

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



PROTOTIPO DE IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA CLOUD
PARA LA CENTRALIZACIÓN DE ARCHIVOS, CÓDIGOS FUENTES,
BASES DE DATOS Y ESCRITORIOS REMOTOS DE MAPFRE EL
SALVADOR

PRESENTADO POR:

CARLOS FABRICIO CAMPOS PERÉZ
KILMER FABRICIO MARAVILLA LÓPEZ
GUILLERMO EZEQUIEL PAREDES PASTRÁN
RAFAEL EDGARDO VISCARRA MAZARIEGO

PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMATICOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE DEL 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 INGENIERIA DE SISTEMA INFORMATICOS

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

Título:

**PROTOTIPO DE IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA CLOUD
PARA LA CENTRALIZACIÓN DE ARCHIVOS, CÓDIGOS FUENTES,
BASES DE DATOS Y ESCRITORIOS REMOTOS DE MAPFRE EL
SALVADOR**

Presentado por:

CARLOS FABRICIO CAMPOS PERÉZ
KILMER FABRICIO MARAVILLA LÓPEZ
GUILLERMO EZEQUIEL PAREDES PASTRÁN
RAFAEL EDGARDO VISCARRA MAZARIEGO

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

MSc. DAMIÁN MORALES

SAN SALVADOR, NOVIEMBRE DE 2022

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	I
II.	ANTECEDENTES	1
	2.1 Descripción de la institución.....	1
	2.2 Departamento de TI.....	2
III.	CONTEXTO DEL PROYECTO	5
	3.1 Pregunta de investigación.....	5
	3.2 Planteamiento del problema.....	5
	3.3 Delimitación del problema.....	7
	3.4 Justificación.....	7
IV.	OBJETIVOS	8
	4.1 Objetivo General	8
	4.2 Objetivos Específicos.....	8
V.	DESARROLLO TEÓRICO.....	9
	5.1 La computación en la Nube.....	9
	5.2 Modelos de servicio cloud.....	10
	5.2.1 Infraestructura como servicio	10
	5.2.2 Plataforma como servicio	10
	5.2.3 Software como servicio	11
	5.3 Modelos de despliegue	11
	5.3.1 Modelo publico.....	11
	5.3.2 Modelo privado.....	12
	5.3.3 Modelo hibrido	12
	5.4 Virtualización	12

5.4.1	Uso de la Virtualización en la Nube.....	13
5.4.2	Tipos de virtualización.....	14
5.5	Concepto de Cloud.....	15
VI.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
6.1	Enfoque de la investigación.....	17
6.1.1	Enfoque cuantitativo.....	18
6.1.2	Enfoque cualitativo.....	18
6.2	Población y Muestra.....	18
6.3	Instrumentos.....	19
6.3.1	Entrevistas semiestructuradas.....	19
6.3.2	Encuesta estructurada.....	20
6.4	Procedimientos.....	20
6.4.1	Recolección de datos cuantitativos.....	20
6.4.2	Recolección de datos cualitativos.....	21
6.5	Resultados.....	21
6.5.1	Resultados cuantitativos.....	21
6.5.2	Resultados cualitativos.....	35
6.6	Análisis de los Resultados.....	35
6.7	Conclusiones sobre los Resultados.....	36
VII.	PRODUCTO TECNOLÓGICO FINAL.....	37
7.1	Herramientas Utilizadas.....	37
7.2	Análisis del prototipo.....	39
7.2.1	Diferencias importantes.....	39
7.2.2	Modelo de Arquitectura.....	39
7.2.3	Costos.....	40

7.2.4	Compatibilidad de hardware.....	40
7.3	Diseño del prototipo.....	43
7.4	Construcción del prototipo.....	47
7.5	Topología de red.....	48
7.5.1	Topología de Red de la Nube	49
7.6	Verificación del funcionamiento.....	50
7.6.1	Funcionamiento de clúster Ceph.....	50
7.6.2	Funcionamiento de Openstack.....	51
7.6.3	Servidor de bases de datos MYSQL.....	54
7.2.4	Repositorio de código fuente GIT.....	57
VIII.	FACTIBILIDAD.....	59
IX.	CONCLUSIONES.....	65
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
XI.	ANEXOS	69

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, darle las gracias a Dios, por permitir ver mi sueño cumplido, agradecer el incondicional apoyo de mis padres como el de mi hermano y de mí novia, agradecer a todos mis familiares, a mis amistades, compañeros de la facultad y catedráticos que aportaron su granito para verme culminar mis estudios, soy muy agradecido de la vida este logro también es de ustedes ¡Lo logramos!

Guillermo Paredes

Antes que nada, agradezco de forma especial a Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, seguidamente agradezco el apoyo incondicional de mis padres y mis dos hermanos, siendo ellos el principal pilar de mi vida en esta tierra. Me siento muy contento y complacido por estar en la culminación de este que no es el fin, sino un paso más para llegar alcanzar los sueños y metas que tuve desde que era un niño.

Fabricio Campos

Agradezco primeramente a Dios por darme la vida, y por permitirme cumplir esta meta en mi vida, sé que sin ayuda de Él no hubiera podido. De igual manera agradecerle a mis padres y familia porque han estado en cada momento conmigo, brindándome su apoyo incondicional y siempre dándome ánimos para seguir adelante. Agradezco a mi mejor amiga, que día con día me ha brindado su apoyo y siempre ha existido una palabra para motivarme y seguir adelante. Agradezco a mis compañeros de equipo, Guillermo, Fabricio y Rafael que juntos trabajamos para alcanzar esta meta.

Kilmer López

Primero agradezco a Dios por permitir un logro más en mi vida, luego agradecerle de manera especial a mis padres quienes me han apoyado durante todo el proceso de estudio para que pueda alcanzar mi meta, también agradecerle a mi hermana que me ha dado compañía en algunas noches

de desvelo y me ha dado su apoyo a su manera, por ultimo y no menos importante le agradezco a todos mis amigos y compañeros de la facultad con los cuales he pasado muchas cosas durante toda la carrera y por los cuales he logrado llegar a donde estoy, me brindaron su apoyo y no dejaron que me rindiera hasta alcanzar la meta que hoy se encuentra al frente mío.

Rafael Viscarra.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente muchas empresas hacen uso de nubes publicas mediante servicios de infraestructura Cloud, ya que la mayoría no cuenta con los recursos suficientes para administrar su propia nube privada. Algunas empresas como Amazon, Google Cloud o Microsoft Azure brindan estos servicios y las empresas optan por contratarlos. Otras empresas prefieren manejar una nube privada, esto les genera una mayor confianza y control sobre las capacidades de esta, debido a lo cual cuentan con el presupuesto y los recursos técnicos.

Por su parte, Mapfre El Salvador, la cual ahora en adelante nos referiremos como la empresa, o Mapfre, es una entidad que ofrece seguros a muchos rubros y áreas dentro de nuestro país, lo que conlleva administrar grandes cantidades de información y transacciones. Mapfre cuenta con un gran equipo de recurso humano que está encargado de proveer software que brinda soluciones o procesos automatizados a los usuarios que manejan día con día tanta información y a su vez con personal encargado de brindar soporte a cada uno de los sistemas con los que la compañía cuenta actualmente. Mapfre podría llegar a beneficiarse de obtener una nube privada la cual brinde servicios de IaaS y PaaS.

De esta manera, se podría contar con un entorno de desarrollo e implementación como lo puede brindar una solución PaaS, por lo que se ha optado por el desarrollo de una nube privada, en el que se implementara infraestructura como servicio, y plataforma como servicio haciendo uso del proyecto de OpenStack. Actualmente se busca que el desarrollo y soporte dentro de la empresa sea más rápido y eficiente, y además buscar centralizar toda la información y repositorios de código fuente.

II. ANTECEDENTES

2.1 Descripción de la institución

MAPFRE Seguros El Salvador es la compañía aseguradora más antigua de Centro América. Su fundación destaca en el año 1935 como seguros El Salvador. Es una empresa multinacional española dedicada al sector del seguro y reaseguro. En 1949 se comenzó a operar en el ramo de Riesgos Profesionales, se emitieron las primeras fianzas de Debido Cumplimiento.

Más adelante, a partir de los años 50, la actividad se extendió a otros ámbitos aseguradores como vida, accidentes o transportes. En 1961 se inicia la mecanización de aplicaciones en los departamentos de Contabilidad, Estadística y Actuaría; adquiriendo para ello sus primeros equipos de computación. En 1996 se inicia el cambio del Sistema Informático a un ambiente integrado con sus procesos en línea bajo una arquitectura Cliente Servidor. En este mismo año se procede a la remodelación de las instalaciones y edificio de la compañía.

Actualmente, la empresa está formada y estructurada por diferentes áreas y departamentos, los cuales se presentan en la imagen de *Ilustración 1*. (“Principales eventos transcurridos en la vida de MAPFRE Seguros El Salvador”, 2021)

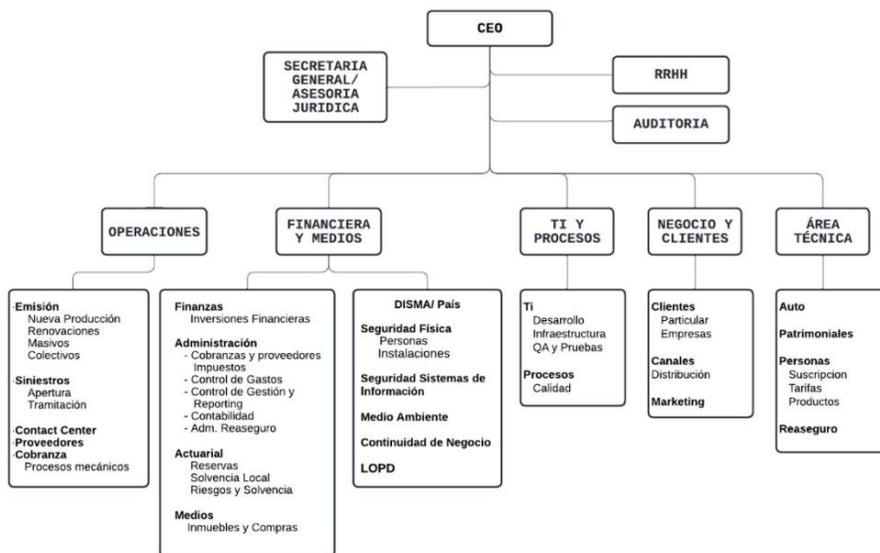


Ilustración 1. Estructura organizativa de Mapfre de El Salvador

2.2 Departamento de TI

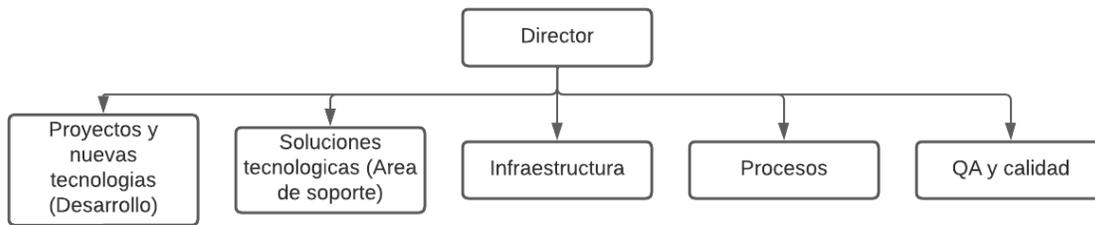


Ilustración 2. Estructura del Departamento de TI.

El departamento de tecnología e información está compuesto por las áreas detalladas en la imagen, con un director general y subdirectores encargados de cada una de las áreas.

Las áreas que componen el departamento son las siguientes:

Proyectos y nuevas soluciones: El objetivo de esta área es proveer a la empresa desarrollo de sistemas que permitan automatizar y agilizar eficientemente cada uno de los procesos que realiza cada uno de los empleados de la empresa.

Soluciones tecnológicas: Área encargada de brindar soporte y desarrollar nuevos requerimientos de todos los sistemas existentes que utiliza el usuario, a través de los departamentos de Desarrollo y Soporte de Sistemas.

Infraestructura: Su función es velar por el correcto funcionamiento de equipos, computadoras, impresoras, conexiones de red, mantenimiento de servidores.

Procesos: Encargada de crear flujos de los procesos que se realizan dentro de la empresa, y así optimizar por medio del desarrollo de sistemas las tareas diarias del usuario.

Calidad: Encargada de realizar pruebas y validar la calidad del producto que se entrega al usuario.

Proyectos y nuevas soluciones

Como se mencionó anteriormente, esta área es la que se encarga de crear y desarrollar nuevos sistemas que permitan al usuario realizar eficientemente su trabajo.

El proceso del desarrollo de un nuevo sistema se basa en 3 grandes etapas, la cuales se detallan en la siguiente *Ilustración 3*:



Ilustración 3. Proceso de Desarrollo de un nuevo sistema

1- Inicio del proyecto:

Esta etapa inicia desde de que el equipo de procesos ya ha realizado un estudio previo y ha creado un flujo de un proceso aceptado por el usuario que ha realizado la petición de un nuevo sistema. Luego de esto el equipo de desarrollo genera un acta, donde se detallan los requerimientos, cronograma de actividades, fecha de entrega y puntos a entregar esperados al finalizar el proyecto. Si el usuario acepta esta acta, se genera un kickOff y se da por iniciado el proyecto. Proyectos y nuevas tecnologías inicia el nuevo desarrollo.

2- Seguimiento y control del proyecto

Cada cierto tiempo (acordado previamente con el usuario) se realizan reuniones de seguimiento con el usuario y se realizan pequeñas pruebas funcionales para verificar que el desarrollo lleve el camino esperado.

3- Cierre del proyecto

Cuando el desarrollo ha finalizado, se crea un ambiente de pruebas en un servidor (pre producción) y se entrega al usuario para que realice pruebas, si estas son satisfactorias y

validadas por el usuario, el desarrollo se da por finalizado y el equipo de nuevas soluciones prepara una serie de documentación, desde manuales de usuario hasta documentos que describan de una forma técnica todo el desarrollo y despliegue de la aplicación desarrollada. Finalizada esta documentación el sistema pasa a etapa de producción y respectivamente es entregado al equipo de soporte para que dé seguimiento de incidencias o nuevos requerimientos. (Ibarra, D. 2017).

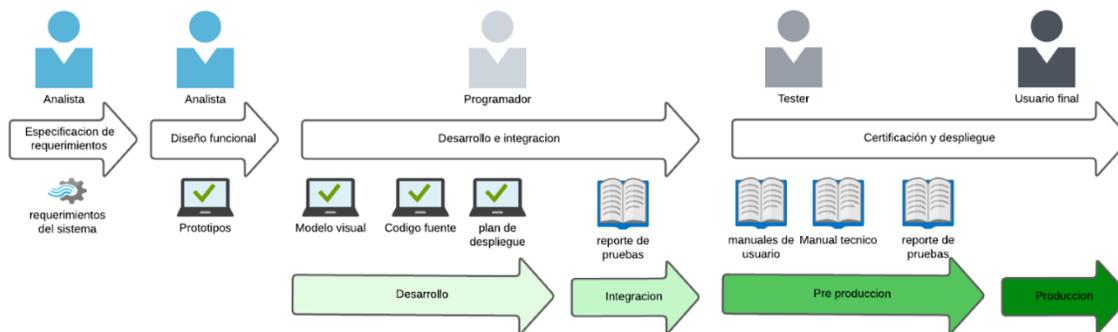


Ilustración 4. Proceso de desarrollo de un sistema.

La gestión de proyectos en CA PPM (Clarity) se basa en la metodología convencional del Project Management. Los proyectos son conjuntos de actividades que se diseñan para lograr un objetivo específico. MuM es la metodología unificada de Mapfre y en la que la compañía está invirtiendo el mayor de los esfuerzos en su difusión, correcto uso y aprovechamiento de las diferentes actividades y herramientas que forman parte del marco de trabajo unificado y simplificado denominado como metodología MuM One. (“La Gestión de los Proyectos con Clarity PPM”, 2021).

Con esta metodología, la gestión de un proyecto se simplificará en 4 grandes etapas, las cuales son: Desarrollo, Integración, Pre producción y Producción.

III. CONTEXTO DEL PROYECTO

3.1 Pregunta de investigación

¿Una infraestructura de nube privada en la empresa Mapfre El Salvador podrá mejorar los servicios de despliegue de servidores de aplicaciones, de base de datos, repositorios de documentos centralizados, código fuente centralizado y despliegue de máquinas virtuales para los equipos de desarrollo del Departamento de Desarrollo y Soporte de Sistemas?

3.2 Planteamiento del problema

El aumento del personal contratado y crecimiento acelerado ha disminuido la velocidad y escalabilidad de los desarrollos de sistemas realizados, a su vez la preparación de los entornos para las pruebas y producción han aumentado el tiempo de configuración, así como también se ha perdido una organización en la documentación realizada en cada desarrollo de un sistema nuevo, así como mantenimiento de los existentes.

Debido al crecimiento de la empresa, ha aumentado simultáneamente sus operaciones, cantidad de empleados, servicios ofrecidos y otros aspectos que han agregado complejidad a todo al ambiente de la entidad como lo es la correcta administración de la información que se almacena en las bases de datos.

En los últimos años debido al constante cambio, se ha invertido en personal en el área de Tecnología y la Información para lograr satisfacer las necesidades requeridas surgidas tanto para empleados y usuarios de la empresa como para sus clientes. Esto ha llevado a una reciente reestructuración y creación de áreas el departamento de TI, donde dicha organización actualizadas actualmente, se muestra en el apartado “Estructura del departamento de TI” en el presente documento (*Ilustración 1*).

Tal como se describe en los antecedentes, se muestra el proceso y personal que interviene en el proceso desde los inicios de un desarrollo de un sistema hasta su despliegue. Se puede observar que se requiere de una secuencia de pasos a seguir y el uso de diferentes ambientes de ejecución para cada software que se diseñe, esto con el fin de seguir la metodología de desarrollo MuM. Debido al incremento de trabajo en desarrollo y poco personal en el área de infraestructura,

actualmente suelen ocurrir atrasos en los procesos de despliegue de un sistema en los diferentes ambientes que la metodología requiere, tanto al área de integración, pre producción como en el área de producción. Así como también no se presenta un alojamiento centralizado de documentos utilizados en el desarrollo o mantenimiento de un sistema, entre los cuales se utilizan documentos de requerimientos, análisis y diseño, manuales técnicos y de usuario según sea el caso, ya que actualmente no se posee un control ordenado para el manejo de dicha documentación, afectando así a la larga la calidad de lo desarrollado y su mantenimiento.

Además, actualmente no se posee una centralización de los repositorios de códigos fuentes de los proyectos trabajados, ya que actualmente algunos se encuentran en repositorios locales y otros en repositorios privados remotos por lo cual se busca poder centralizarlos en un mismo lugar que se encuentren bajo dominio de la empresa. Ya que se utilizan diversos entornos y tecnologías de trabajo, como, por ejemplo:

Desarrollo web, desarrollo desktop, desarrollo móvil, con tecnologías como: Nodejs, Angular, .NET Framework y Net Core, Java con Spring Boot, etc. Y debido al cambio actual debido al trabajo remoto también se ha considerado la opción de poder crear máquinas virtuales de trabajo para los equipos de desarrollo con los stack de herramientas preconfiguradas para facilitar los entornos de desarrollo de los programadores, ya que estos procesos suelen demorar demasiado tiempo, incluso más cuando se cuenta con nuevo personal en el área de programación y además por motivos que la gerencia busca poder apostar a que los programadores del departamento de desarrollo y de soporte de sistemas puedan hacer uso de máquinas virtuales que estén dentro de las instalaciones sin necesidad de depender de un equipo físico para no tener problemas con su portabilidad y acceso desde diferentes lugares para poder trabajar.

A continuación, se listan las necesidades identificadas:

- Contar con servidores de aplicaciones de despliegue de pre producción y producción.
- Centralización de códigos fuentes de proyectos bajo el dominio de la empresa.
- Contar con un repositorio de documentos utilizados en el desarrollo y mantenimiento de los sistemas.
- Máquinas virtuales de trabajo para los programadores del Departamento de Desarrollo y Departamento de Soporte de sistemas.

- Servidores de bases de datos fáciles de configurar.

3.3 Delimitación del problema

En base a las necesidades de la institución, proporcionar una solución que culmine en un prototipo para MAPFRE El Salvador. Nuestro enfoque se dirigirá a las jefaturas y a los equipos que tiene relación sobre infraestructura, desarrollo tecnológico, bases de datos y soporte de los sistemas informáticos que se utilizan dentro de la empresa.

3.4 Justificación

Actualmente, Mapfre El Salvador cuenta con una infraestructura que le consume mucho trabajo en brindarle mantenimiento, ya que las personas que cubren esta área son solamente dos, para una empresa que posee más de 300 empleados. Dado que la empresa busca cada día crecer, se necesita que disponga de una infraestructura cloud acorde a sus necesidades, ya que los proyectos que se buscan a realizar en la actualidad y en el futuro, deben de contar con una infraestructura que les permita facilitar el desarrollo y mantenimiento de los sistemas.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Elaborar un prototipo de una arquitectura Cloud IaaS y PaaS privada para la empresa Mapfre de El Salvador para mejorar los servicios de bases de datos, storage de documentación, códigos fuentes y conexiones a escritorios remotos para los programadores de los Departamentos de Desarrollo y Departamento de Soporte de Sistemas de la institución.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar un método de investigación que se ajuste a la naturaleza del tema de investigación.
- Conocer la situación actual de los servicios que se pretenden mejorar utilizados por los Departamentos de Desarrollo y Soporte de Sistemas de la empresa Mapfre de El Salvador.
- Identificar tecnologías Cloud privadas que mejor se ajusten para satisfacer los requerimientos de los servicios que se pretenden mejorar.
- Construir un prototipo que represente la solución de una Arquitectura Cloud que satisfaga las necesidades de los servicios que se pretenden mejorar.

V. DESARROLLO TEÓRICO

5.1 La computación en la Nube.

A la hora de enchufar un aparato eléctrico a una fuente de tomacorriente, no nos importa lo eléctrico, como se genera la energía ni cómo llega a ese tomacorriente. Esto es posible porque la electricidad se virtualiza; es decir, está fácilmente disponible desde un enchufe de pared que esconde estaciones de generación de energía y una enorme red de distribución. Cuando se extiende a tecnologías de la información, este concepto significa entregar funciones útiles mientras se oculta cómo funcionan sus partes internas. La computación en sí misma, para ser considerada completamente virtualizado, debe permitir que las computadoras se construyan a partir de componentes distribuidos como recursos de procesamiento, almacenamiento, datos y software.

Tecnologías como Clúster, Red y, ahora, la Computación en la Nube, tienen como objetivo permitir el acceso a grandes cantidades de poder de cómputo en un entorno totalmente virtualizado agregando recursos y ofreciendo una vista única del sistema. Además, un objetivo importante de estas tecnologías ha sido entregar computación como utilidad. La computación de servicios públicos describe un modelo de negocio para servicios bajo demanda, suministro de potencia informática; los consumidores pagan a los proveedores en función del uso, de manera similar a la forma en que actualmente obtenemos servicios de servicios públicos tradicionales como agua, electricidad, gas y telefonía.

La computación en la nube se ha acuñado como un término general para describir una categoría de sofisticados servicios informáticos bajo demanda ofrecidos inicialmente por empresas comerciales proveedores, como Amazon, Google y Microsoft. Denota un modelo en que una infraestructura informática se ve como una "nube", desde la cual las empresas y las personas acceden a las aplicaciones desde cualquier parte del mundo bajo demanda.

El principal objetivo detrás de este modelo es ofrecer computación, almacenamiento y software como servicio." (Willey & Sons, 2011, p. 3).

5.2 Modelos de servicio cloud

5.2.1 Infraestructura como servicio

La Infraestructura como Servicio (IaaS) es un modelo de servicio bajo demanda ofrecido por un proveedor de nube, dicho servicio consiste en proporcionarle al cliente recursos como el almacenamiento, unidades centrales de procesamiento y redes según las necesidades que este tenga, estos recursos se proporcionan de manera virtualizada. En la Infraestructura como servicio el proveedor de nube es el encargado de manejar la confidencialidad del hardware, la seguridad de software de virtualización y la seguridad física de los servidores, dejando al cliente la responsabilidad de la configuración de las máquinas virtuales y la seguridad asociada a estas.

De este modo, los proveedores de IaaS pueden garantizar a sus clientes el acceso a recursos de computación (procesador, memoria RAM, disco duro) y estructuras de red integradas (incluyendo cortafuegos, routers y sistemas de seguridad y backup) en función de sus necesidades. Los usuarios pueden, así, escoger libremente qué recursos necesitan, cuántos servidores, routers y cortafuegos, y qué potencia han de tener los diferentes elementos de red. (Vector, 2018, p. 37).

5.2.2 Plataforma como servicio

PaaS es el siguiente paso de IaaS. Con PaaS, además de la infraestructura, los proveedores ofrecen el software y las herramientas necesarias para crear aplicaciones. Esto podría incluir sistemas operativos, interfaz gráfica de usuario, lenguajes de programación y gestión de bases de datos, por ejemplo. Mientras que IaaS ofrece todas las herramientas disponibles a través de la nube y deja que los clientes desarrollen lo que se adapte a sus necesidades, PaaS es un poco más especializado. En lugar de una infraestructura pura, PaaS proporciona el marco necesario para construir, probar, implementar, administrar y actualizar productos de software. Utiliza la misma infraestructura básica que IaaS, pero también incluye los sistemas operativos, middleware, herramientas de desarrollo y sistemas de gestión de bases de datos necesarios para crear aplicaciones de software. PaaS es extremadamente útil para cualquier empresa que desarrolle software y aplicaciones basadas en la web. Muchas de las herramientas necesarias para desarrollar múltiples plataformas (ordenadores, dispositivos móviles, navegadores, etc.) pueden ser bastante costosas. Al usar PaaS,

los clientes pueden acceder a las herramientas de desarrollo que necesitan, cuando las necesitan, sin tener que comprarlas directamente. (Vector, 2018, p. 41).

5.2.3 Software como servicio

En el Software de nube como servicio, la capacidad proporcionada al consumidor consiste en utilizar las aplicaciones del proveedor que se ejecutan en una infraestructura de nube. Puede accederse a las aplicaciones desde varios dispositivos del cliente a través de una interfaz de cliente ligero como un navegador de Internet (p.ej., correo web). El consumidor no gestiona ni controla la infraestructura de nube subyacente que incluye la red, servidores, sistemas operativos, almacenamiento o incluso capacidades de aplicaciones individuales, con la posible excepción de unos parámetros de configuración de la aplicación específicos del usuario limitados (Hernández 2014, p. 49).

5.3 Modelos de despliegue

Una infraestructura cloud puede ser desplegada de formas diferentes, las cuales implican quienes son los propietarios de la infraestructura y el dominio que tiene los que consumen la nube. Entre los modelos de despliegue más importantes se encuentran las siguientes:

5.3.1 Modelo publico

Son aquellas infraestructuras donde los propietarios son grandes empresas tecnológicas que brindan el acceso de sus equipos tecnológicos a sus clientes para hacer uso de sus servicios, como pueden ser almacenamiento, aplicaciones, servidores, etc. “Las nubes públicas se refieren al modelo básico de computación en nube, en el cual el proveedor de servicios facilita las aplicaciones y espacios de almacenamiento limitado a los usuarios a través de Internet” (Morales & Altamirano, p.37, s.f.). Los clientes pagan a estas empresas para hacer uso de dichos servicios, esto dependerá del modelo de negocio de la empresa que dispone de la nube. Algunas plataformas que brindan estos servicios se encuentran Google Cloud, Digital Ocean, Microsoft Azure, AWS de Amazon, etc.

5.3.2 Modelo privado

Este tipo de modelo consiste en aquellas infraestructuras que pertenece a empresas que utilizan dicha infraestructura para uso propio, usualmente es implementado por grandes empresas con operatividad internacional y buscan centralizar sus recursos y facilitar la disposición de dichos recursos a sus empleados. “Los usuarios de estas nubes generalmente son empleados de la organización que se encuentran dispersos geográficamente, pero pueden hacer uso de la información en cualquier momento y lugar” (Morales & Altamirano, s.f, p.38.). A diferencia del modelo público todos los recursos y la información está en posesión de la empresa.

5.3.3 Modelo híbrido

Este modelo combina la implementación de los dos modelos anteriores, por lo cual implica que las organizaciones poseen una plataforma propia para uso propio, pero lo combinan con servicios públicos “Las nubes híbridas son la combinación de nubes privadas y públicas, que están implementadas como entidades autónomas, pero bajo una tecnología estándar” (Morales & Altamirano, s.f, p.38.). Tal podría ser el caso de una entidad universitaria, donde utilizan una nube privada para almacenar documentación operativa y administrativa, pero utilizan plataformas de aprendizajes para los estudiantes.

5.4 Virtualización

Para aportar a la comprensión de la Computación en la Nube es necesario entender en que consiste la virtualización y el papel que juega en los entornos Cloud. Para lo cual es requerido citar la siguiente definición.

El concepto de virtualización hace referencia a una tecnología que permite la ejecución de varias máquinas virtuales sobre una máquina física con el objetivo de aprovechar al máximo los recursos de un sistema y que su rendimiento sea mayor. Es importante destacar que a cada una de las máquinas virtuales se le pueden asignar unos recursos (memoria, unidades de almacenamiento, procesador...) y ejecutan una copia propia de sistema operativo (Windows, Linux) (“¿Qué es la Virtualización? – openwebinars”, 2021).

Con lo citado anteriormente se puede ir teniendo la idea de los alcances en la expansión de funcionamiento que se puede tener solamente con un equipo de cómputo, como por ejemplo utilizar los beneficios de diferentes tipos de sistemas operativos para desplegar servicios independientes que con anterioridad a la virtualización podrían encontrarse en equipos de cómputo separados.

La virtualización se lleva a cabo a través de un software que administra los recursos físicos de un ordenador y los pone a disposición de los recursos virtuales.

El software denominado hipervisor separa los recursos físicos de los entornos virtuales que los necesitan. Los hipervisores pueden controlar un sistema operativo (como una computadora portátil) o instalarse directamente en el hardware (como un servidor), que es la forma en que la mayoría de las empresas implementan la virtualización. Los hipervisores toman los recursos físicos y los dividen de manera tal que los entornos virtuales puedan usarlos (“¿Cómo funciona la Virtualización? – Red Hat”, 2018).

De esta manera los usuarios tienen a disposición a través del hipervisor el uso de diferentes máquinas virtuales de forma eficiente que si contaran con un equipo físico para cada servicio.

5.4.1 Uso de la Virtualización en la Nube

Para la composición de una nube es requerido el uso de diversas tecnologías y técnicas para poder elaborar una infraestructura robusta que pueda satisfacer las necesidades funcionales que se pueden montar en la nube y brindar la facilidad de uso para aquellos que hagan uso de dicha plataforma. Entre estas tecnologías se encuentra la virtualización, por lo cual citamos el siguiente texto para ejemplificar su uso (“¿Cuál es la relación entre el Cloud Computing y la virtualización? - beservices”, s.f.).

“La virtualización forma parte de la tecnología que emplea el Cloud Computing para su funcionamiento. Es parte de la infraestructura técnica que permite, entre otros, ofrecer servicios alojados en la nube de alto rendimiento.

Uno de los casos más habituales es la virtualización de escritorios. Esta técnica posibilita ofrecer como servicio de Cloud Computing un escritorio con Windows a través de la red. Este sistema

operativo no se ejecuta en un servidor específico en la nube, si no que se genera una máquina virtual para su uso.”

Como se puede observar en base al texto citado anteriormente, la nube ofrece a un usuario de un sistema operativo Windows a través de la red, la cual puede ser privada o pública, pero dicho sistema operativo no se encuentra propiamente alojado directamente a un equipo físico sino como un servicio virtual el cual puede estar levantado en solamente un servidor o por múltiples servidores.

Al analizar esta relación entre la virtualización y la infraestructura cloud podemos ver cómo es posible el poder contar con diferentes entornos de servidores, sistemas operativos y otros servicios que están ejecutándose de forma eficiente de forma virtual en un conjunto de dispositivos físicos que están a disposición a través de la red.

5.4.2 Tipos de virtualización.

La virtualización es una pieza fundamental para la disposición de múltiples servicios, y es necesario resaltar que existen diferentes tipos de virtualizaciones las cuales varían según su finalidad y tecnología que simulan a través de la virtualización. Entre los principales tipos de virtualización se encuentran los siguientes:

- Virtualización de datos. Esta funcionalidad lo que permite es poder tomar y procesar datos de diferentes orígenes, “Las herramientas que forman parte de este proceso interactúan con varias fuentes de datos y permiten tratarlas como si fueran solo una” (“Virtualización de los datos – Red Hat”, 2018). Esto puede permitir un suministro dinámico que facilite la gestión de dichas fuentes de datos, potenciando así muchos servicios de procesamiento y generación de información.
- Virtualización de Escritorios. Esta virtualización es utilizada para poder disponer de entornos simulados de escritorios en una gran cantidad de máquinas físicas. “A diferencia de los entornos de escritorio tradicionales que se instalan, configuran y actualizan físicamente en cada máquina, la virtualización de escritorios permite que los administradores realicen múltiples configuraciones, actualizaciones y controles de

seguridad en todos los escritorios virtuales” (“Virtualización de Escritorios - Red Hat”, 2018).

- Virtualización de Servidores. Este tipo de virtualizaciones permite el poder aumentar la eficiencia en la ejecución de tareas de procesamiento en un servidor físico. “La virtualización de un servidor, que implica dividirlo para que sus elementos puedan utilizarse para realizar varias tareas, permite ejecutar más funciones específicas” (“Virtualización de Servidores – Red Hat”, 2018).
- Virtualización de Sistemas Operativos. Esto se lleva a cabo en una capa intermedia entre el sistema operativo anfitrión y el hardware. “Los sistemas operativos se virtualizan en el kernel, es decir, en sus administradores centrales de tareas. Es una forma útil de ejecutar los entornos de Linux y Windows de manera paralela” (“Virtualización de Sistemas Operativos - Red Hat”, 2018). Entre los beneficios brindados se encuentran reducción de costos en inversión de equipos hardware y aumento de seguridad, ya que cada sistema operativo se encuentra aislado y es más fácil de supervisar.
- Virtualización de Funciones de Red. Esta virtualización lo que permite es transferir el funcionamiento de equipos físicos de red en equipos simulados. “Cuando las funciones del software se independizan de las máquinas físicas donde se alojaban, las funciones específicas pueden empaquetarse en una nueva red y asignarse a un entorno” (“Virtualización de funciones de la red - Red Hat”, 2018). Esto trae como beneficio para muchas empresas en reducción de costos en equipos informáticos de red.

5.5 Concepto de Cloud

En términos informáticos nos referimos a un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de una red, que normalmente es Internet. El concepto de nube se refiere al almacenamiento de datos fuera de nuestros dispositivos. El término tiene su origen en los años 60, gracias a Joseph Carl Robnett Licklider, que tenía una visión un tanto particular del mundo. Pretendía que todo el mundo pudiese estar interconectado para así poder acceder a los programas y datos desde cualquier lugar.

La definición de la nube puede parecer poco clara, pero, básicamente, es un término que se utiliza para describir una red mundial de servidores, cada uno con una función única. La nube no es una entidad física, sino una red enorme de servidores remotos de todo el mundo que están conectados para funcionar como un único ecosistema. Estos servidores están diseñados para almacenar y administrar datos, ejecutar aplicaciones o entregar contenido o servicios, como streaming de vídeos, correo web, software de ofimática o medios sociales. En lugar de acceder a archivos y datos desde un equipo personal o local, accede a ellos en línea desde cualquier dispositivo conectado a Internet, es decir, la información está disponible dondequiera que vaya y siempre que la necesite. (Muñoz, 2017).

Las empresas utilizan cuatro métodos diferentes para implementar recursos en la nube. Hay una nube pública, que comparte recursos y ofrece servicios al público a través de Internet; una nube privada, que no se comparte y ofrece servicios a través de una red interna privada, normalmente hospedada en el entorno local; una nube híbrida, que comparte servicios entre nubes públicas y privadas, según su finalidad; y una nube comunitaria, que comparte recursos solo entre organizaciones, por ejemplo, con instituciones gubernamentales.

VI. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este apartado describe el diseño de la metodología de investigación que obtendrá información a través de un enfoque de investigación mixto, dirigido a una población dentro de la empresa con conocimientos sobre la problemática y beneficiados, usando instrumentos de recolecciones de datos a través de entrevistas semiestructuradas y encuestas estructuradas con el fin de realizar análisis y conclusiones sobre los resultados obtenidos y llevar a cabo un mejor prototipo de solución.

6.1 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación permitirá conocer la situación actual de MAPFRE El Salvador con respecto a su infraestructura tecnológica dentro de la empresa, detectar las necesidades sobre los servicios bajo estudio y lo que se posee dentro del área de tecnología, una vez recompilada la información, se contará con insumos para diseñar y construir el prototipo adecuado a la operatividad y necesidad de la empresa.

También considerar la importancia sobre la sugerencias e ideas que puedan brindar los empleados que formulen un mayor conocimiento en los requerimientos, datos demográficos de la población a cubrir, recursos tecnológicos con los que cuenta la empresa, procesos operacionales, proyecciones y objetivos de crecimiento, objetivos de inversión, entre otra información necesaria para el análisis.

En la investigación cuantitativa inspirada por el paradigma neopositivista, la relación está estructurada en fases que siguen una secuencia lógica, un planteamiento deductivo, es decir, la teoría precede a la observación, orientada a la comprobación empírica de la teoría formulada previamente (...). En la investigación cualitativa inspirada por el paradigma interpretativo, la relación entre teoría e investigación es abierta, interactiva. El investigador cualitativo suele rechazar deliberadamente la formulación de teorías antes de empezar a trabajar sobre el terreno, por considerar que podría inhibir su capacidad de <<comprender>> el punto de vista del sujeto estudiado, que podría cerrarle los horizontes a priori. (Cobertta, 2007, p. 41).

Mencionado lo anterior, no queremos dejar por afuera ningún punto que pueda brindar información de interés, el equipo ha considerado trabajar usando los dos enfoques, el cualitativo permitirá

comprender de una forma más profunda el fenómeno que se está investigando ya que busca conocer la opinión de cada individuo y el cuantitativo brindará métodos y técnicas para cuantificar la información en aquellos casos que sea posible.

6.1.1 Enfoque cuantitativo

El motivo por el cual el método cuantitativo ha sido seleccionado es porque permite asignar un valor a las variables de interés en los modelos de recolección de datos utilizados. Esto nos permite obtener información descriptiva representable en modelos numéricos que serán útiles al momento de diseñar el prototipo buscado en el diseño del prototipo.

También aplicar una metodología cuantitativa en los instrumentos de recolección de datos, para cuantificar algunas variables que permitirán decidir las plataformas, modelos, servicios y herramientas aplicables a la solución a construir.

6.1.2 Enfoque cualitativo

La razón principal por adoptar un enfoque cualitativo en nuestra investigación es porque se desea conocer el punto de vista de los implicados para comprender mejor sus necesidades, las condiciones actuales en las que se encuentran, razón por la cual se realizará un estudio de campo en el que se interactuará y conocerá la realidad laboral de los empleados en MAPFRE El Salvador.

En este proceso se conocerá información de los colaboradores de la empresa, a diferente nivel, debido a que es indispensable indagar el nivel de conocimiento que se tiene sobre tecnología, el nivel de apoyo que encuentran en el uso de estas en sus actividades laborales, su percepción de mejora en sus procesos entre otra información que se detalla en la sección de Instrumentos utilizados.

6.2 Población y Muestra

Tal como lo indica (Corbetta, 2007) “El muestreo es el procedimiento por el cual, de un conjunto de unidades que forman parte del objeto de estudio (Población), se elige un número reducido de unidades (Muestra) aplicando criterios que permitan generalizar los resultados obtenidos del estudio de la muestra de toda la población.” (p. 272).

El departamento de Tecnología cuenta con un total de 18 personas, el departamento de Nuevas Soluciones de un total de 6 personas, del departamento de soporte lo integran otras 6 personas y del departamento de infraestructura lo incorporan otras 3 personas, y del área de procesos son 2 personas más, y todo esto liderado por un jefe de área. El desarrollo de la investigación se ha tomado la decisión de tomar como muestra a un conjunto de 12 personas, donde 1 de ellas corresponde a la jefatura de tecnología utilizando la herramienta de entrevista semiestructurada, y de las 11 personas restantes se recopilará la información a través de la herramienta de encuesta estructurada de las cuales 6 son del área de desarrollo y 5 del área de soporte, donde se cuenta con un diseño de encuesta para cada área mencionada. Se han elegido estos sectores de la población ya que ellos serían los más beneficiados si se implementase el prototipo resultante de la presente investigación.

Cabe resaltar que el motivo de centrarse en los Departamentos de Desarrollo y Soporte de Sistemas como población de investigación es debido a que en la presente investigación solo se busca poder aportar una mejora en las herramientas de trabajo en el desarrollo y mantenimiento de software de estas áreas, por lo cual es considerado estudiar su criterio sobre la situación actual y necesidades identificadas, por lo cual no se toman en cuenta un segmento poblacional como los clientes de Mapfre El Salvador o los usuarios que utilizan los sistemas, ya que es necesario el estudio de los usuarios que hacen uso directo de los servicios bajo investigación como lo son los programadores de ambos departamentos mencionados.

6.3 Instrumentos

La decisión de realizar una investigación partiendo de un enfoque mixto permite realizar la recolección de información con cada enfoque de investigación, es por ello por lo que se han considerado los siguientes instrumentos:

6.3.1 Entrevistas semiestructuradas

Se realizará una entrevista, al jefe del área de tecnología. Esto para contextualizar la situación actual, comprender de mejor manera las necesidades y escuchar ideas que se manejan al respecto a nivel de Jefatura.

6.3.2 Encuesta estructurada

Se realizarán encuestas estructuradas en las que se busca cubrir al personal del área de tecnología. Con esto se pretende recopilar datos tanto cuantitativos como cualitativos, para comprender la operatividad de la empresa MAPFRE El Salvador en aspectos de conocimientos de las TIC, medios de comunicación, tiempos actuales de los procesos administrativos.

6.4 Procedimientos

Para una mejor comprensión de en esta etapa de la investigación el equipo ha tomado a bien el describir el proceso que se ha considerado seguir para la recolección y presentación de datos con las herramientas anteriormente mencionadas. Por lo cual a continuación presentamos los siguientes puntos aclarando los procedimientos tanto para la recolección de datos cuantitativos y cualitativos.

6.4.1 Recolección de datos cuantitativos

Para desarrollar este punto, lo haremos respondiendo los siguientes apartados:

Origen de datos: El origen de esta información será brindada por parte del personal del área de Tecnología e Informática dentro de la empresa Mapfre El Salvador. Considerando a 6 miembros del equipo de Desarrollo y 5 miembros del equipo de Soporte, del departamento de Nuevas Soluciones.

Localización: Los datos serán recopilados desde las mismas instalaciones de la sede central de la empresa Mapfre El Salvador.

Método de recolección de datos: El método elegido es como se había mencionado anteriormente el de una encuesta estructurada, siendo esta elaborada y presentada a los encuestados de forma electrónica a través de la herramienta Google Forms, esto con la finalidad de no afectar algún momento de trabajo importante para los encuestados, sino que lo pudieran llenar en el mejor momento que les fuera más conveniente y por reducir la interacción personal debido las medidas de bio seguridad por motivos del covid19 aún vigente.

Presentación de los datos recolectados: Los resultados serán presentados a nivel de cada pregunta de cada cuestionario diseñado, donde se presentará de forma resumida a través de un gráfico de

pastel las opciones elegidas por los encuestados acompañados de una breve descripción de dichos resultados.

6.4.2 Recolección de datos cualitativos

Al igual que con la recolección de datos cuantitativos presentamos el desarrollo de los siguientes puntos para los datos cualitativos.

Origen de datos: El origen de esta información será brindada por parte del director del departamento de Nuevas Soluciones de la empresa Mapfre.

Localización: Los datos serán recopilados desde las mismas instalaciones de la sede central de la empresa Mapfre El Salvador.

Método de recolección de datos: El método elegido es como se había mencionado anteriormente de una entrevista semi estructurada, llevada a cabo de forma presencial en las instalaciones de la empresa considerando las medidas de bio seguridad por motivos del covid19 aún vigente.

Presentación de los datos recolectados: Los resultados serán presentados en forma de tabla donde se presentará de forma resumida lo respondido por el entrevistado.

6.5 Resultados

6.5.1 Resultados cuantitativos

A continuación, se presentan los resúmenes de los resultados de cada pregunta de cada una de las encuestas realizadas a los Departamentos de Desarrollo y el Departamento de Soporte.

Resultados de Departamento de Desarrollo.

Pregunta 1. ¿Qué tanto considera es su conocimiento sobre computación en la nube?

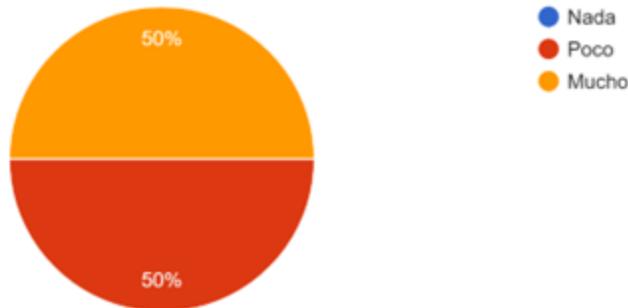


Gráfico 1 Conocimiento sobre cloud (Desarrollo)

Del departamento de Desarrollo se puede observar que un 50% de los encuestados considera que su conocimiento sobre la computación en la nube es poca mientras que el otro 50% considera que tiene bastos conocimientos sobre la temática.

Pregunta 2. ¿Qué modelos de servicio cloud son usados actualmente en su área de trabajo?

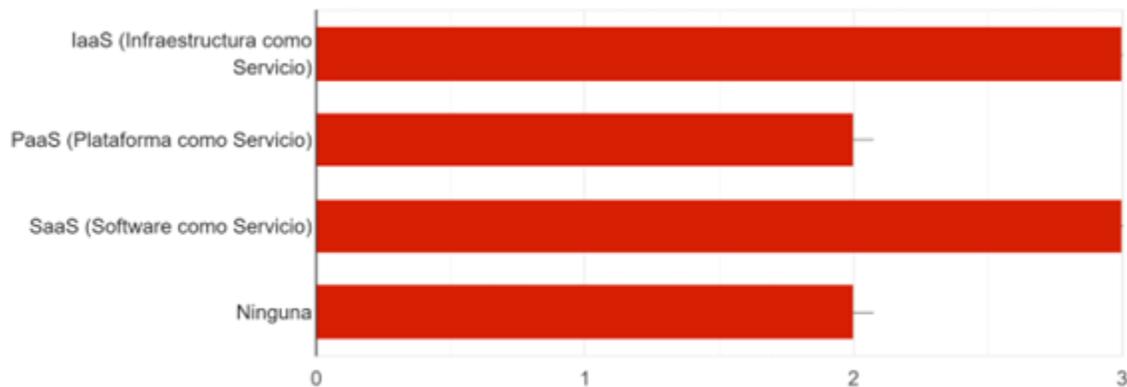


Gráfico 2 Uso de modelos cloud (Desarrollo)

De los 6 encuestados, 2 personas identificaron que en sus labores no utilizan algún servicio cloud, mientras que los 4 restantes si identificaron de los tres tipos de servicios sobresaliendo IaaS y PaaS.

Pregunta 3. ¿Cuál es el uso de los servicios contratados en la nube?

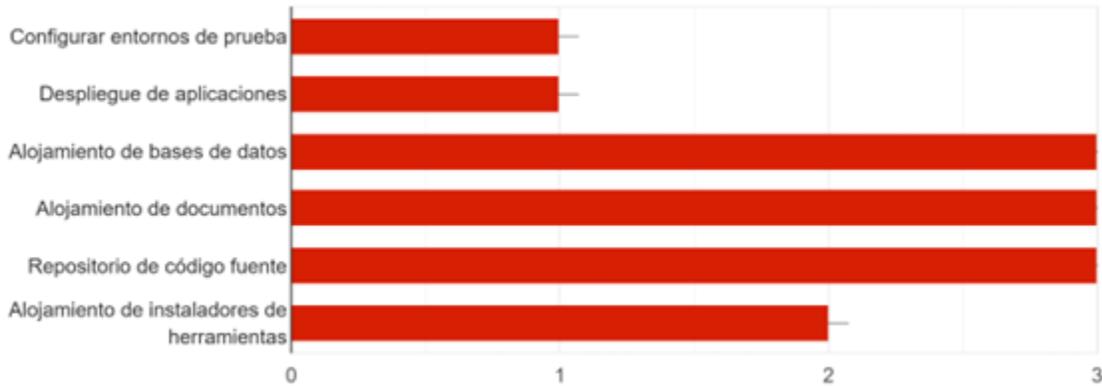


Gráfico 3 Uso de servicios (Desarrollo)

Todos los encuestados afirman que la empresa hace uso de al menos un servicio cloud para sus operaciones, sobresaliendo entre ellas el alojamiento de base de datos, alojamiento de documentos y repositorios de código fuente.

Pregunta 4. ¿Considera que habría una mejora si la empresa contara con un servicio de storage propio?

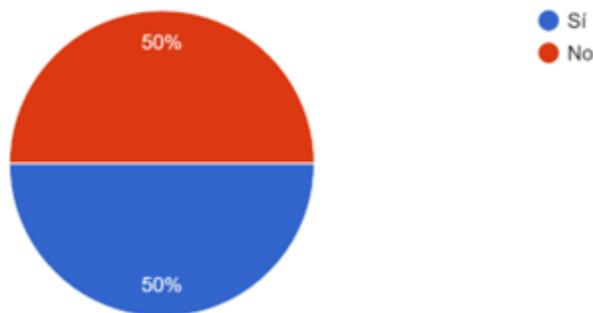


Gráfico 4 Storage propio (Desarrollo)

Un 50% de los encuestados afirma que la empresa se beneficiaría al contar con un servicio de storage propio, mientras que el otro 50% considera que no. Lo cual indica que el contar un servicio de storage propio si beneficiara al menos a la mitad de los usuarios.

Pregunta 5. ¿Cuáles son los gestores de base de datos que su área utiliza?

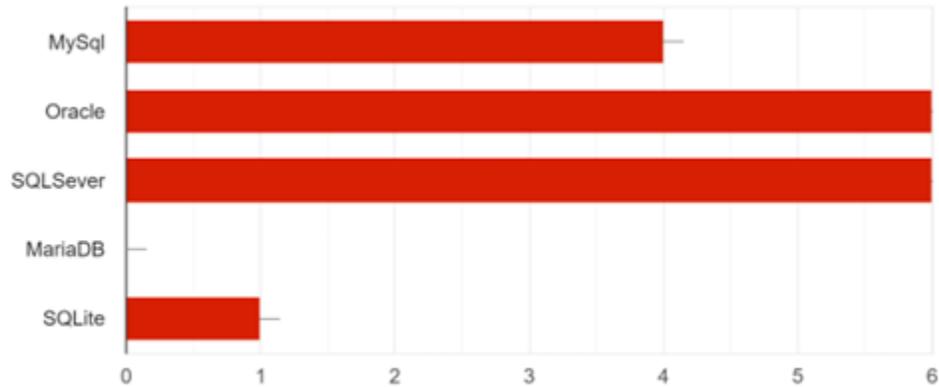


Gráfico 5 Gestores de BD (Desarrollo)

Los 6 encuestados afirman que las bases de datos más usadas son Oracle y SqlServer, siendo estos de los gestores que más ocupan recursos computacionales para poder operar, dando la pauta a ser un punto de importancia al considerar una infraestructura cloud con soporte a base de datos.

Pregunta 6. ¿Cuánto considera es un tamaño máximo que puede alcanzar una base de datos en los sistemas que utiliza la empresa?

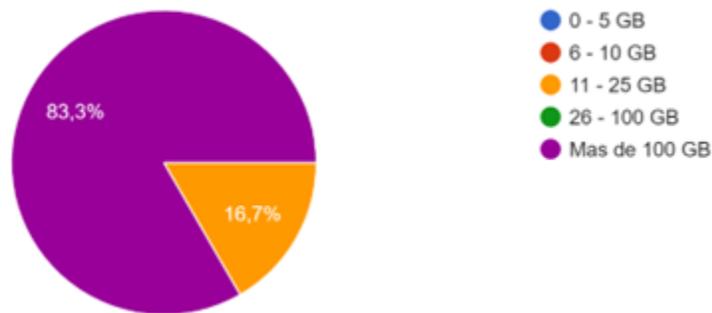


Gráfico 6 Tamaño BD (Desarrollo)

A percepción de los encuestados un 83.3% indica que las bases de datos de la empresa pueden alcanzar capacidades superiores a los 100 GB. Afirmando que debe de ser uno de los puntos a mejorar en cuestión de rendimiento a sus sistemas.

Pregunta 7. ¿Cuánto almacenamiento máximo considera es utilizado por un sistema de la empresa?

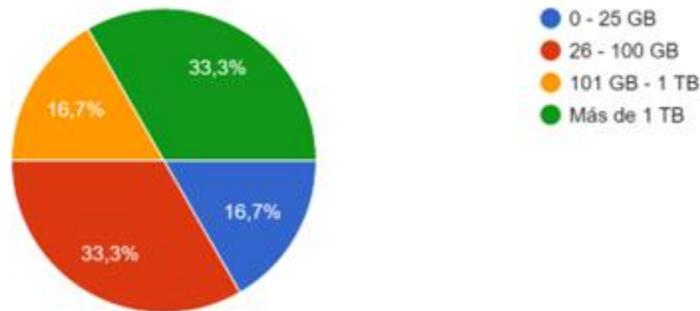


Gráfico 7 Espacio utilizado por sistema (Desarrollo)

Se observa que un 33% de los encuestados considera que los requerimientos de almacenamiento de los sistemas de la empresa llegan a necesitar más de 1 TB de capacidad por aplicación, siendo esta una demanda bastante considerable para considerar el contar con un sistema de storage que sea óptimo y eficiente.

Pregunta 8. ¿Con cuántos sistemas cuenta actualmente la empresa?

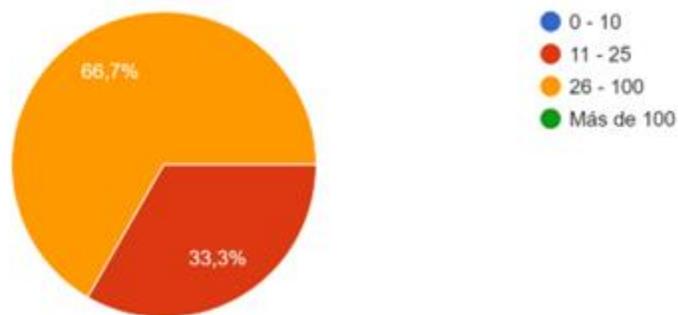


Gráfico 8 Sistemas actuales (Desarrollo)

El 66.7% de los encuestados expresa que el rango de aplicaciones con las que cuenta la empresa para poder operar se encuentra entre el rango de 26 a 100, siendo esta una fuerte referencia a considerar junto a las necesidades de base de datos y almacenamiento.

Pregunta 9. ¿Cuántos sistemas nuevos se desarrollan anualmente en la empresa?

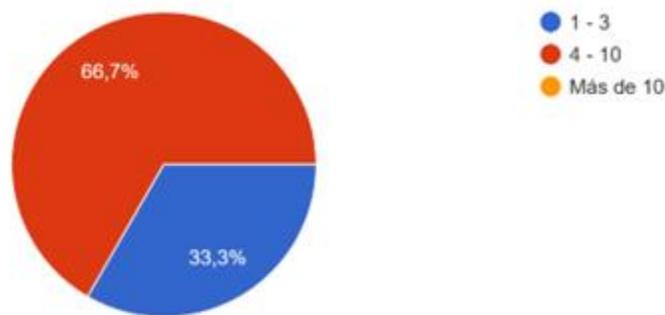


Gráfico 9 Sistemas nuevos (Desarrollo)

Un 66.7% expresa que al menos se introducen entre 4 a 10 nuevas aplicaciones anualmente al stock de sistemas de la empresa, siendo otro punto de importante referencia para considerar las capacidades de almacenamiento requeridos en la infraestructura.

Pregunta 10. ¿Considera que actualmente la empresa tiene una capacidad de almacenamiento que no es eficiente o que puede ser mejorado?

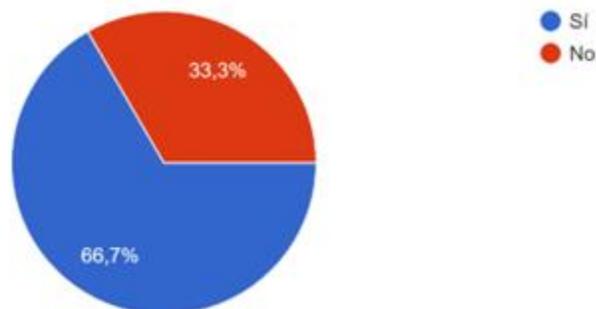


Gráfico 10 Opinión sobre capacidad de almacenamiento (Desarrollo)

El 66.7% de los encuestados respondió que el sistema de almacenamiento con el que cuentan tiene puntos que pueden ser mejorados, mientras que un 33.3% considera que la arquitectura de almacenamiento se encuentra en perfectas condiciones.

Pregunta 11. ¿Considera que el proceso de despliegue de software se realiza de una manera rápida y factible?

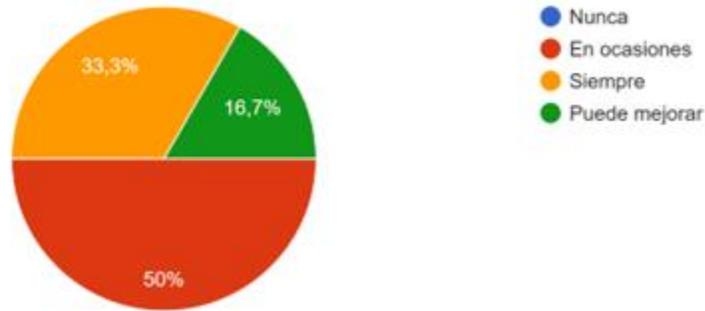


Gráfico 11 Proceso de despliegue (Desarrollo)

Un 66.7% expresa que los procesos de despliegue no son rápida y factible o que puede ser mejorado, dando la pauta de considerar las posibilidades de los puntos que pueden ser mejorados para mejorar este proceso.

Pregunta 12. ¿Qué documentos son elaborados en el proceso de desarrollo de un sistema?

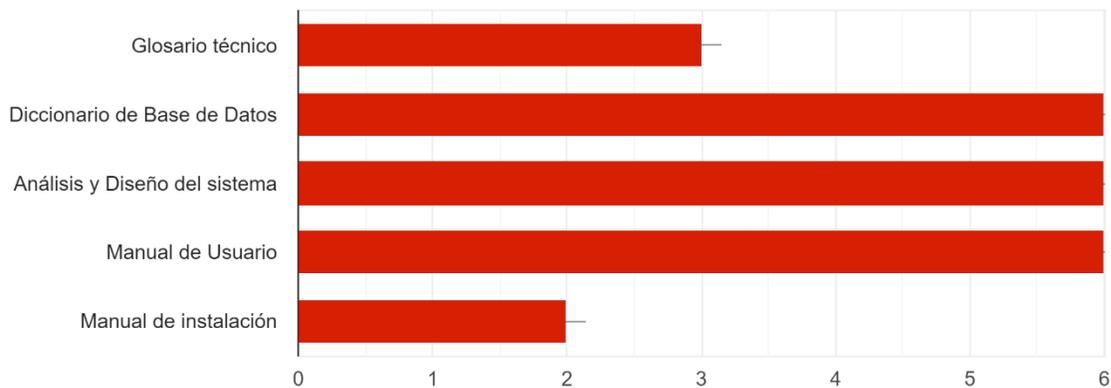


Gráfico 12 Documentos elaborados (Desarrollo)

En una totalidad los encuestados consideran que sería muy beneficioso el poder centralizar todo el conjunto de herramientas requeridas para preparar los entornos de trabajo para la elaboración de nuevos sistemas.

Para consultar el diseño de la entrevista al Departamento de Desarrollo:

Anexo 1: Diseño de entrevista a Departamento de Desarrollo

Resultados del Departamento de Soporte:

Pregunta 1. ¿Qué tanto considera es su conocimiento sobre computación en la nube?

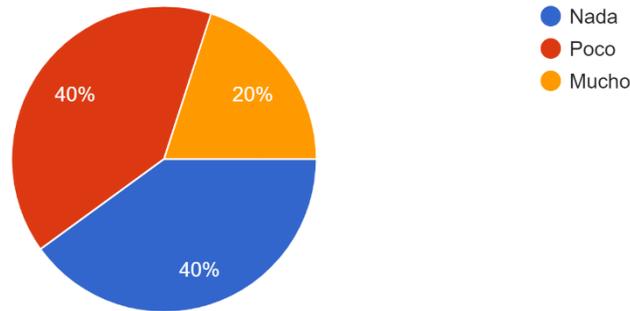


Gráfico 13 Conocimiento sobre cloud (Soporte)

En el departamento de Soporte un 20% de los encuestados afirmó que si tiene conocimientos sólidos sobre computación mientras que con un total de 60% no saben nada y saben poco sobre dicha área, mostrando así que la mayoría del personal tiene deficiencia sobre la temática.

Pregunta 2. ¿Qué modelos de servicio cloud son usados actualmente en su área de trabajo?

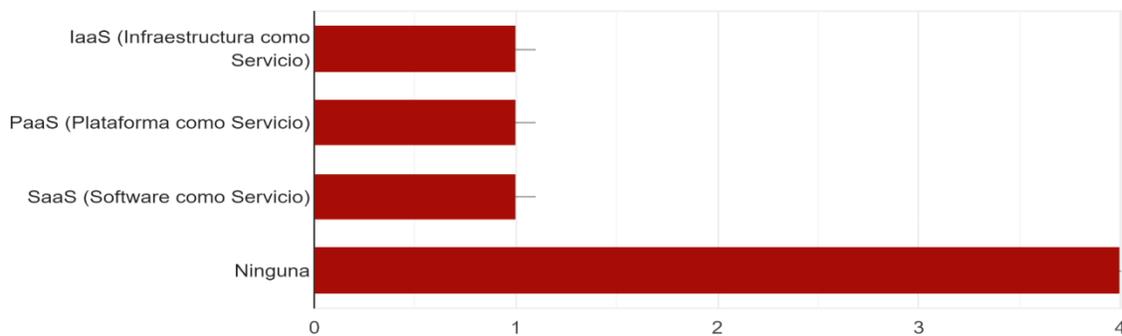


Gráfico 14 Uso de modelos cloud (Soporte)

Se puede observar que un 80% de los encuestados afirma no identificar algún servicio cloud en sus labores, mientras que un 20% expresa que si hace uso de los tres tipos de infraestructuras.

Pregunta 3. ¿Cuál es el uso de los servicios contratados en la nube?

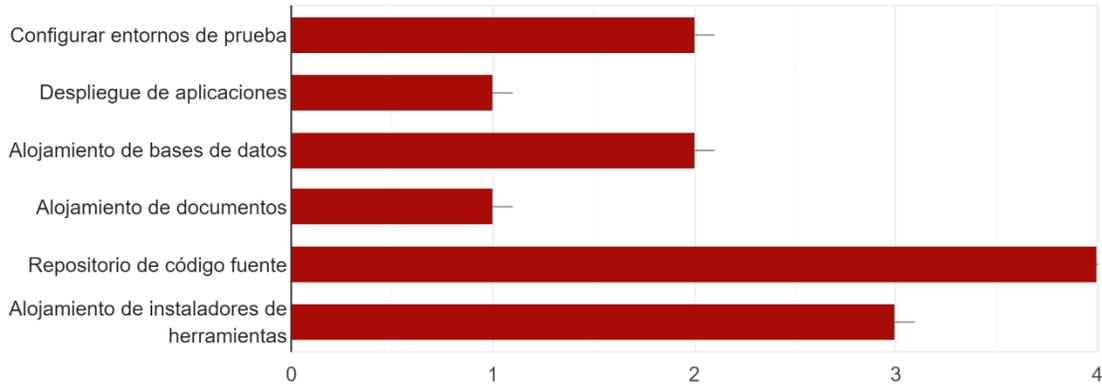


Gráfico 15 Uso de servicios (Soporte)

Todos los encuestados afirman que la empresa cuenta con todos los servicios cloud listados, sobresaliendo entre ellos Repositorio de código fuente y alojamiento de herramientas.

Pregunta 4. ¿Considera que habría una mejora si la empresa contara con un servicio de storage propio?

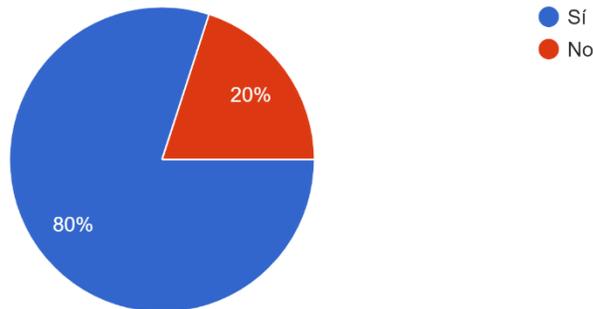


Gráfico 16 Storage propio (Soporte)

El 80% considera que habría una notable mejoría si la empresa contase con su propio servicio de storage.

Pregunta 5. ¿Cuáles son los gestores de base de datos que su área utiliza?

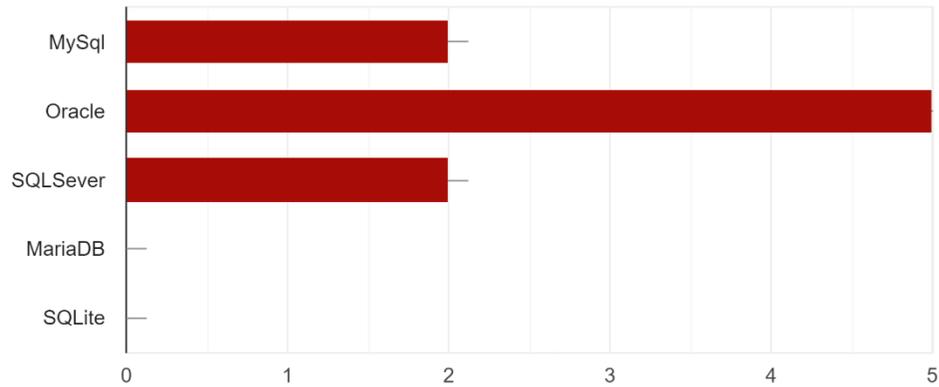


Gráfico 17 Gestores de BD (Soporte)

Se puede observar que todos los encuestados expresan que los gestores de bases de datos más utilizados con Oracle, SqlServer y MySQL siendo gestores que demandan recursos de forma considerable.

Pregunta 6. ¿Cuánto considera es un tamaño máximo que puede alcanzar una base de datos en los sistemas que utiliza la empresa?

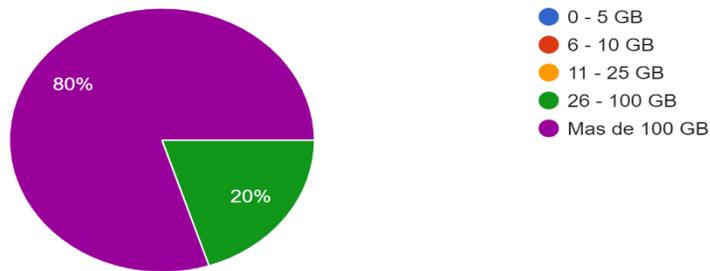


Gráfico 18 Tamaño BD (Soporte)

El 80% afirma que de sus puestos de trabajo pueden asegurar que los tamaños de las bases de datos pueden sobrepasar los 100 GB, y el 20% considera que como mínimo son requeridos entre 26 y 100 GB. Siendo este un parámetro a considerar en un eficiente sistema de base de datos para que sea eficiente.

Pregunta 7. ¿Cuánto almacenamiento máximo considera es utilizado por un sistema de la empresa?

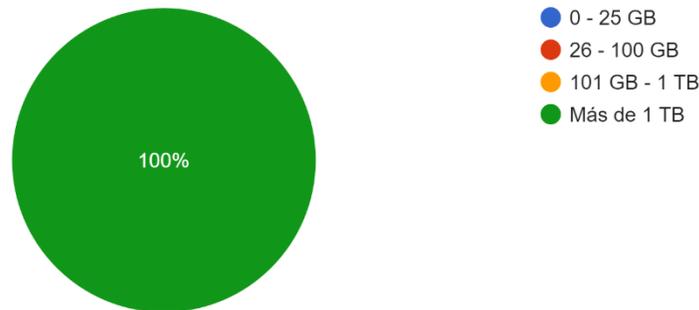


Gráfico 19 Espacio utilizado por sistema (Soporte)

El 100% de los encuestados expresa que un sistema ya implementado puede necesitar más de 1TB de almacenamiento por cada sistema.

Pregunta 8. ¿Con cuántos sistemas cuenta actualmente la empresa?

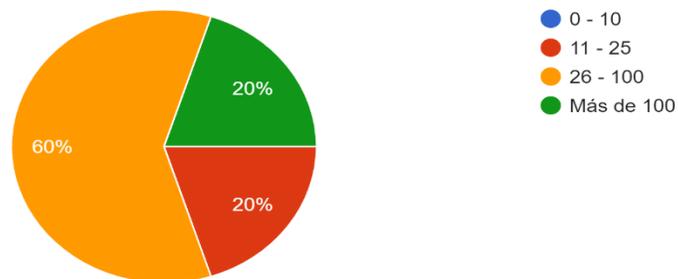


Gráfico 20 Sistemas actuales (Soporte)

El 80% considera que la empresa tiene implementados entre 11 y 100 sistemas, mientras que un 20% considera que la cantidad sobrepasa los 100 sistemas.

Pregunta 9. ¿Aproximadamente a cuantos sistemas se les da soporte anualmente?

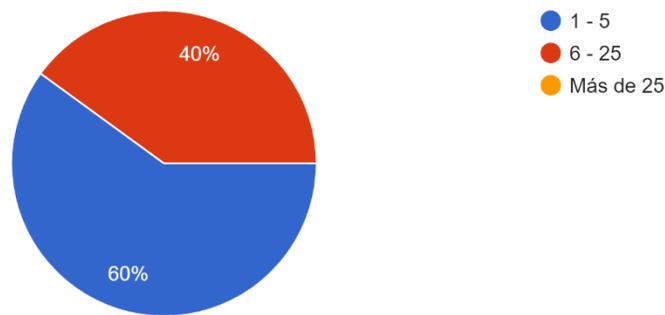


Gráfico 21 Sistemas nuevos (Soporte)

El 60% de los encuestados afirma que solamente dan soporte a un máximo de 5 sistemas anualmente, mientras que un 40% da soporte entre 6 a 25 sistemas al año.

Pregunta 10. ¿Considera que actualmente la empresa tiene una capacidad de almacenamiento que no es eficiente o que puede ser mejorado?

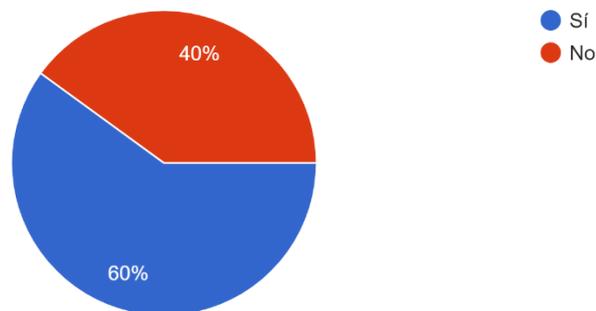


Gráfico 22 Opinión sobre capacidad de almacenamiento (Soporte)

El 60% de los encuestados respondió que el sistema de almacenamiento con el que cuentan tiene puntos que pueden ser mejorados, mientras que un 40% considera que la arquitectura de almacenamiento se encuentra en perfectas condiciones.

Pregunta 11. ¿Considera que el proceso de despliegue de software se realiza de una manera rápida y eficiente?

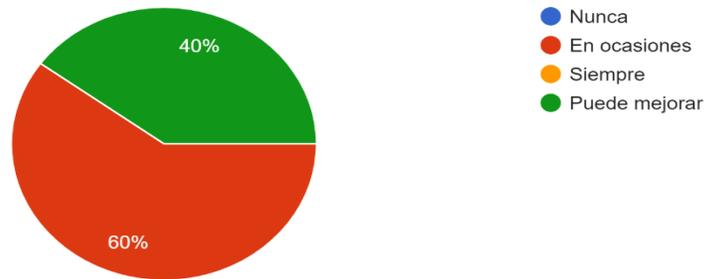


Gráfico 23 Proceso de despliegue (Soporte)

De forma general se observa que los resultados expresan que el proceso de despliegue de una aplicación es deficiente o tiene aspectos a mejorar, dando la pauta de considerar las posibilidades de los puntos que pueden ser mejorados para mejorar este proceso.

Pregunta 12. ¿Qué documentos son utilizados en el proceso de mantenimiento de un sistema?

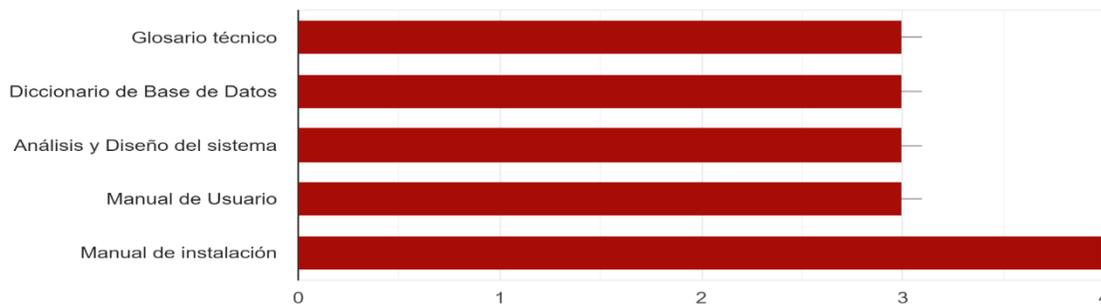


Gráfico 24 Documentos elaborados (Soporte)

Todos los encuestados expresan que durante el proceso de soporte de un sistema es requerido documentar el proceso con al menos 4 tipos de los documentos presentados. Por lo cual se puede observar que por todos los mantenimientos de los sistemas debe existir una organización de dicha documentación.

Pregunta 13. ¿Cuánto considera que sería beneficioso la centralización de los documentos anteriormente listados?

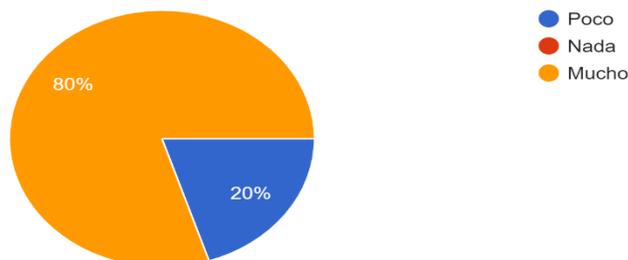


Gráfico 25 Opinión centralizar documentos (Soporte)

Un 80% de las personas considera que sería beneficioso en mucho el poder contar con una centralización de la documentación requerida durante el periodo de desarrollo de un nuevo sistema.

Pregunta 14. ¿Considera que actualmente es eficiente el tiempo y el proceso de preparación de un entorno de trabajo para dar mantenimiento a un sistema?

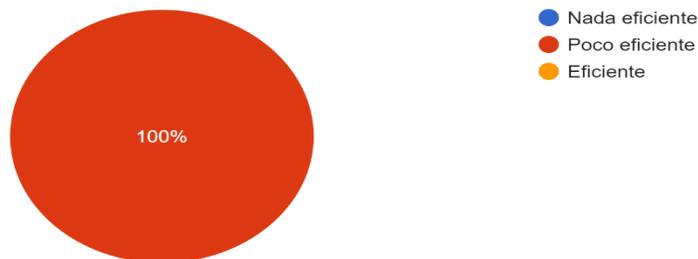


Gráfico 26 Opinión tiempo entorno de trabajo (Soporte)

El 100% de los encuestados considera que el proceso de preparación de su entorno de trabajo para dar soporte a sistemas no es eficiente.

Pregunta 15. ¿Cuánto considera que sería beneficioso la centralización de instaladores o herramientas y documentación para preparar un entorno de trabajo para dar mantenimiento a un sistema?

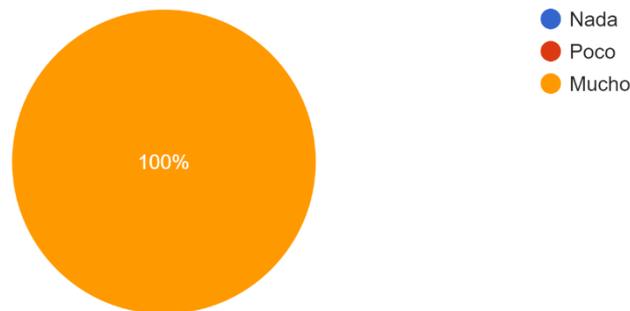


Gráfico 27 Opinión centralizar instaladores (Soporte)

Para consultar el diseño de la entrevista a; Departamento de Soporte:

Anexo 2: Entrevista Dirigida a Departamento de Soporte

6.5.2 Resultados cualitativos

Los resultados de la entrevista semi estructurada ver en:

Anexo 3: Resultados de entrevista semi estructurada al director del Departamento de Nuevas Soluciones.

6.6 Análisis de los Resultados

Resultado de Investigación Cuantitativa

Ambos departamentos denotan que su conocimiento sobre computación en la nube no es muy grande o incluso puede ser nula, también se observa que no todo el personal está seguro de que tipo de infraestructura cloud hace uso la empresa para los diferentes servicios que posee, aunque en su mayoría si saben que los repositorios de los proyectos los tienen alojados en la nube. De todo el personal encuestado, más del 50% dice que habría mejoras en la empresa de contar con un servicio de almacenamiento propio.

En las encuestas se observó que los gestores de bases de datos mayormente utilizados dentro de la empresa son Oracle y SQL Server y que los tamaños que estas bases pueden alcanzar superan los 100GB, siendo bases grandes y difíciles de tratar. En cuanto a almacenamiento la empresa utiliza bastante espacio para cada sistema que implementa, pudiendo superar la cantidad de 1TB.

Resultado de Investigación Cualitativa

La empresa cuenta con muchos sistemas hasta el momento y anualmente producen una cantidad considerable de desarrollos, con esas variables también se nota que el almacenamiento de la empresa puede ser deficiente y que puede ser mejorado, tanto el personal de soporte como desarrollo consideran este punto como un punto a mejorar. La empresa tiene carencias al momento de entrar al proceso de despliegue de un sistema y que este punto debe ser mejorado. Por cada sistema se producen varios documentos los cuales no se suelen centralizar y que el personal considera que sería un beneficio el poder centralizarlos para tener acceso a ellos de una manera más rápida, también consideran que sería de gran ayuda centralizar todos los instaladores y herramientas de las que se hace uso dentro de la empresa así se podrían acortar tiempos de preparación y se tendría un mejor acceso a estos archivos

6.7 Conclusiones sobre los Resultados

Luego de realizar el análisis de las entrevistas se nota que la mayor carencia dentro de la empresa tiene que ver con el almacenamiento, seguido de la falta de un punto de centralización para los documentos y archivos que se utilizan en el día a día dentro de la empresa.

También se observa que necesitan un servicio robusto de base de datos pues los gestores que suelen utilizar son gestores que exigen bastantes recursos y a su vez las bases que tienen sus sistemas utilizan bastante espacio.

Por lo tanto, la empresa tendrá un beneficio significativo al optar por servicios cloud para su almacenamiento y centralización de archivos y bases de datos, también para centralizar el código fuente de los sistemas que desarrollan dentro.

VII. PRODUCTO TECNOLÓGICO FINAL

Este apartado muestra el desarrollo de prototipo realizado desde una descripción de herramientas utilizadas, diseño, topología y construcción.

7.1 Herramientas Utilizadas

Con el objetivo de llevar a cabo un entorno Cloud hemos encontrado una excelente alternativa con OpenStack que consta de varios servicios clave que se instalan por separado. Estos servicios funcionan juntos según sus necesidades en la nube e incluyen los servicios de Cómputo, Identidad, Redes, Imágenes, Almacenamiento de bloques, Almacenamiento de objetos, Telemetría, Orquestación y Base de datos.

La siguiente tabla describe cada uno de los servicios que se instalan previamente para el despliegue de OpenStack:

Componente	Descripción
Keystone 	OpenStack Identity, cuyo nombre en código es Keystone. Para fines de escalabilidad, esta configuración implementa tokens de Fernet y el servidor Apache HTTP para manejar las solicitudes.
Glance 	El servicio de imágenes (Glance) 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 REST API es un modelo de datos 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,

	<p>un grupo de almacenamiento compartido o un grupo de asignación de IP.</p>
<p>Nova</p> 	<p>Compute brinda alojamiento y permite 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.</p> <p>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.</p>
<p>Neutron</p> 	<p>OpenStack Networking (Neutron) 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.</p>
<p>Horizon</p> 	<p>Es el panel de control de OpenStack, acá se asume la instalación y configuración correctas del servicio de Identity mediante el servidor Apache HTTP y el servicio Memcached.</p>
<p>Cinder</p> 	<p>OpenStack Object Storage es un sistema de almacenamiento de objetos de múltiples usuarios. Es altamente escalable y puede administrar grandes cantidades de datos no estructurados a bajo costo a través de una API RESTful HTTP.</p> <p>El servicio de Block Storage (cinder) proporciona dispositivos de Block Storage 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.</p>

<p>Swift</p> 	<p>Ofrece software de almacenamiento en la nube para que pueda almacenar y recuperar muchos datos con una API simple. Está diseñado para escalar y optimizado para durabilidad, disponibilidad y concurrencia en todo el conjunto de datos. Swift es ideal para almacenar datos no estructurados que pueden crecer sin límites</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.2 *Análisis del prototipo.*

En los últimos años, las organizaciones que buscan construir nubes privadas han obtenido algunas opciones nuevas e interesantes como Azure Stack y AWS Outposts. Al mismo tiempo, OpenStack sigue siendo un competidor importante en el ecosistema de la nube privada.

La decisión sobre porque elegimos el uso de OpenStack sobre sus representantes de nubes privadas en AWS y Azure se basan en comparar sus características como sus ofertas de servicios.

Los tipos específicos de servicios en la nube que admiten, Azure Stack, AWS Outposts y OpenStack son muy similares. Se pueden usar para configurar los tipos más comunes de servicios IaaS, principalmente máquinas virtuales, almacenamiento de datos, funciones sin servidor y contenedores. Algunos otros tipos de servicios, como análisis de datos y bases de datos como servicio, también se pueden implementar en nubes privadas creadas con estas plataformas, aunque algunas plataformas ofrecen soporte para más servicios que otras (OpenStack presenta la mayoría y Outposts los más pocos).

7.2.1 Diferencias importantes

Una diferencia clave radica en la forma en que cada marco construye una nube privada.

7.2.2 Modelo de Arquitectura

AWS Outposts y Azure Stack son similares en el sentido de que esencialmente toman los servicios de computación en la nube pública y los extienden a los centros de datos locales. Por lo tanto, al usar estos marcos, puede ejecutar los mismos servicios que lo haría en la nube pública, como instancias AWS EC2 o Azure Virtual Machines, en hardware local. También puede usar las mismas herramientas de monitoreo y administración que usaría en la nube pública.

OpenStack es diferente en el sentido de que no está vinculado a ninguna plataforma de nube pública en particular. En su lugar, permite a los usuarios implementar sus propios servicios en la nube utilizando componentes de OpenStack (que brindan la funcionalidad de infraestructura central para una nube privada de OpenStack) y módulos (que ofrecen funcionalidad adicional que se puede agregar a una nube de OpenStack).

Otra diferencia obvia es el costo. Como plataforma de código abierto, OpenStack se puede descargar y utilizar de forma gratuita en su forma principal. Puede pagar dinero si elige implementar OpenStack mediante una distribución comercial o una solución administrada (como Platform9 Managed OpenStack), pero en general, los costos de licencia probablemente serán relativamente bajos en comparación con los costos de Azure Stack y AWS Outposts.

7.2.3 Costos

Azure Stack y AWS Outposts cobran tarifas en función de los servicios en la nube consumidos. Por lo general, estas tarifas son más bajas de lo que pagaría por consumir el mismo tipo de servicio en la nube pública (lo cual tiene sentido, porque con una solución como Azure Stack y AWS Outposts, está pagando por su propia infraestructura). Pero se combinan con todas las tarifas habituales que vienen con la nube pública: salida de datos, costos de licencias de software (si ejecuta cargas de trabajo como servidores virtuales que requieren una licencia de sistema operativo), etc.

Por lo tanto, hay muchas tarifas asociadas con Azure Stack y AWS Outposts, y cuando agrega los costos de hardware, es probable que el costo total de propiedad para crear una nube privada con una de estas soluciones sea más alto de lo que sería con OpenStack.

7.2.4 Compatibilidad de hardware

Hablando de hardware, una diferencia fundamental entre OpenStack, por un lado, y AWS Outposts y Azure Stack, por el otro, es que solo OpenStack se puede implementar en prácticamente cualquier tipo de hardware moderno.

Azure Stack requiere que los usuarios compren hardware que esté certificado para la plataforma si desean usarlo para hospedar los servicios de Azure Stack en las instalaciones, y AWS Outposts requiere que compre hardware directamente de AWS.

Por lo tanto, OpenStack hace que sea mucho más fácil construir una nube privada con la infraestructura que ya tiene e integrar otra infraestructura en ella de forma continua. Azure Stack y AWS Outposts son mucho más restrictivos en este sentido.

7.2.5 Bloqueo y compatibilidad con varias nubes

Una diferencia clave final es que Azure Stack y AWS Outposts están muy vinculados a las plataformas de nube pública de sus respectivos proveedores. No puede usar Azure Stack para administrar cargas de trabajo hospedadas en nubes públicas que no sean Azure. AWS Outposts tampoco puede hacer nada para ayudarlo a ejecutar o administrar cargas de trabajo fuera de AWS.

En este sentido, estas plataformas vienen con restricciones de bloqueo considerables. Tampoco ofrecen soporte para múltiples nubes (a menos que considere tener una nube pública y una infraestructura local como una forma de múltiples nubes).

OpenStack es más flexible. Es compatible con prácticamente cualquier tipo de infraestructura local que posea ahora o que pueda adquirir en el futuro.

	Azure Stack	AWS Outposts	OpenStack
Servicios en la nube compatibles	Computación, almacenamiento, contenedores, bases de datos, IoT, análisis de datos, KMS	Cómputo, almacenamiento, contenedores, bases de datos	Cómputo, almacenamiento, contenedores, bases de datos, sin servidor, análisis de datos, KMS, CI/CD
Compatibilidad de hardware	Disponible de diferentes proveedores, pero debe estar certificado por Azure Stack	Debe comprarse directamente de AWS	Se ejecuta en cualquier hardware local moderno
Soporte multinube	No	No	No
Tarifa	Tarifas cobradas en función de los servicios en la nube consumidos Cargos adicionales por salida de datos, licencias de software, etc.	Tarifas cobradas en función de los servicios en la nube consumidos Cargos adicionales por salida de datos, licencias de software, etc.	Sin cargo para OpenStack en sí Puede pagar tarifas de licencia para una distribución comercial de OpenStack o un servicio administrado
Servicios de administración	Soporte de nivel profesional	Totalmente administrado	La plataforma de código abierto en sí misma no ofrece administración ni soporte Servicios de administración disponibles de proveedores externos, como Platform9

Conclusión

Si bien OpenStack, Azure Stack y AWS Outposts se pueden usar para crear nubes privadas, OpenStack es más flexible en cuanto a los servicios que admite, el hardware con el que es compatible y los tipos de arquitecturas de nube que utiliza.

En general, la mayor flexibilidad de OpenStack significa que es probable que siga siendo el estándar de oro de las nubes privadas en el futuro previsible. Aunque OpenStack (que se estrenó en 2010) en este momento puede parecer un poco anticuado (en comparación con los debuts de Azure Stack y AWS Outposts en 2017 y 2019, respectivamente), ofrece características críticas de las que carecen los marcos de nube híbrida/privada más nuevos. Es una apuesta segura que OpenStack seguirá fortaleciéndose incluso frente a la competencia que han introducido Azure Stack y AWS Outposts.

7.3 Diseño del prototipo.

Con los resultados obtenidos a través de la metodología de la investigación y con el análisis de las necesidades que presenta el departamento de tecnología de Mapfre El Salvador se plantea un diseño de una infraestructura de nube basada en software libre que brinde una infraestructura como servicio, y a su vez una plataforma como servicio. Haciendo uso de máquinas virtuales ejecutándose mediante el hipervisor de KVM y en las cuales será instalado y configurado OpenStack.

A continuación, en la *Ilustración 5*. se presenta un breve esquema que contiene algunos de los componentes más importantes que se utilizaran en la configuración de OpenStack.

OpenStack



Ilustración 5. Componentes de la Infraestructura de OpenStack

Arquitectura básica de una configuración de OpenStack

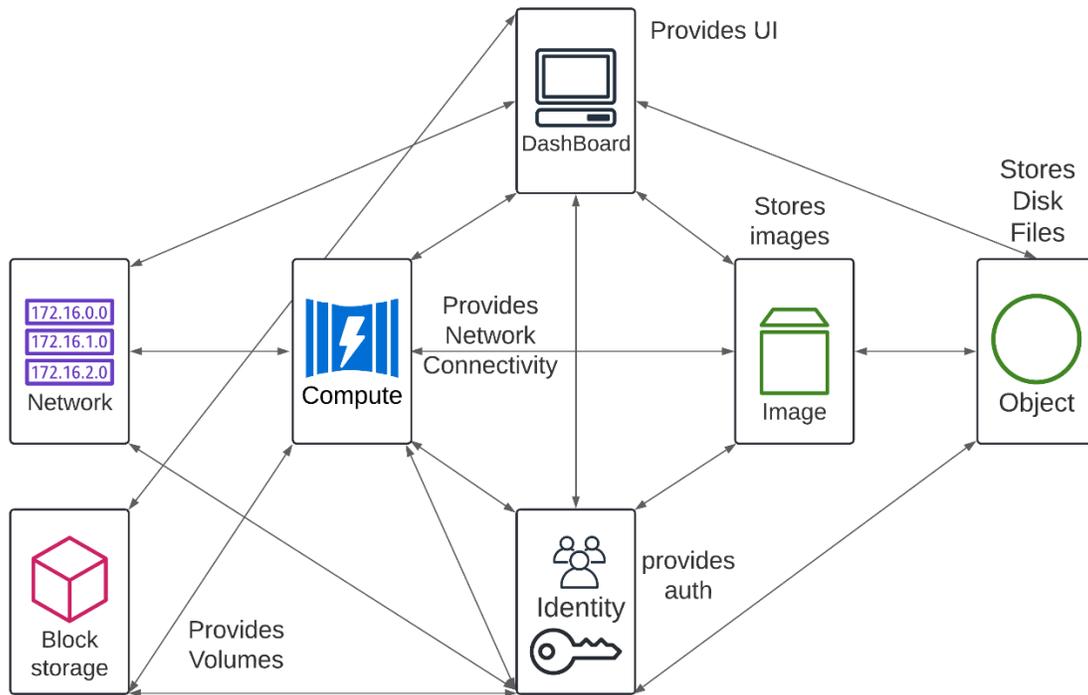


Ilustración 6. Arquitectura de OpenStack

La solución brindará algunos servicios que más se necesitan en las áreas de desarrollo y soporte del departamento de tecnología de la empresa. Los servicios se detallan a continuación:

Acceso a instancias con sistemas operativos Windows

Servicios de bases de datos

Repositorio documental

Repositorio de código Fuente

De la ilustración 5 y 6 se puede decir lo siguiente:

- 1- **OpenStack Compute (Nova):** el servicio encargado de ejecutar las máquinas virtuales.
- 2- **OpenStack Object Storage (Swift):** el servicio encargado del almacenamiento
- 3- **OpenStack Image Service (Glance):** el servicio de imágenes
- 4- **OpenStack Identity (Keystone):** servicio de identificación y catálogo
- 5- **OpenStack Dashboard (Horizon):** interfaz web de acceso
- 6- **OpenStack Block Storage (Cinder):** gestión de los volúmenes de almacenamiento

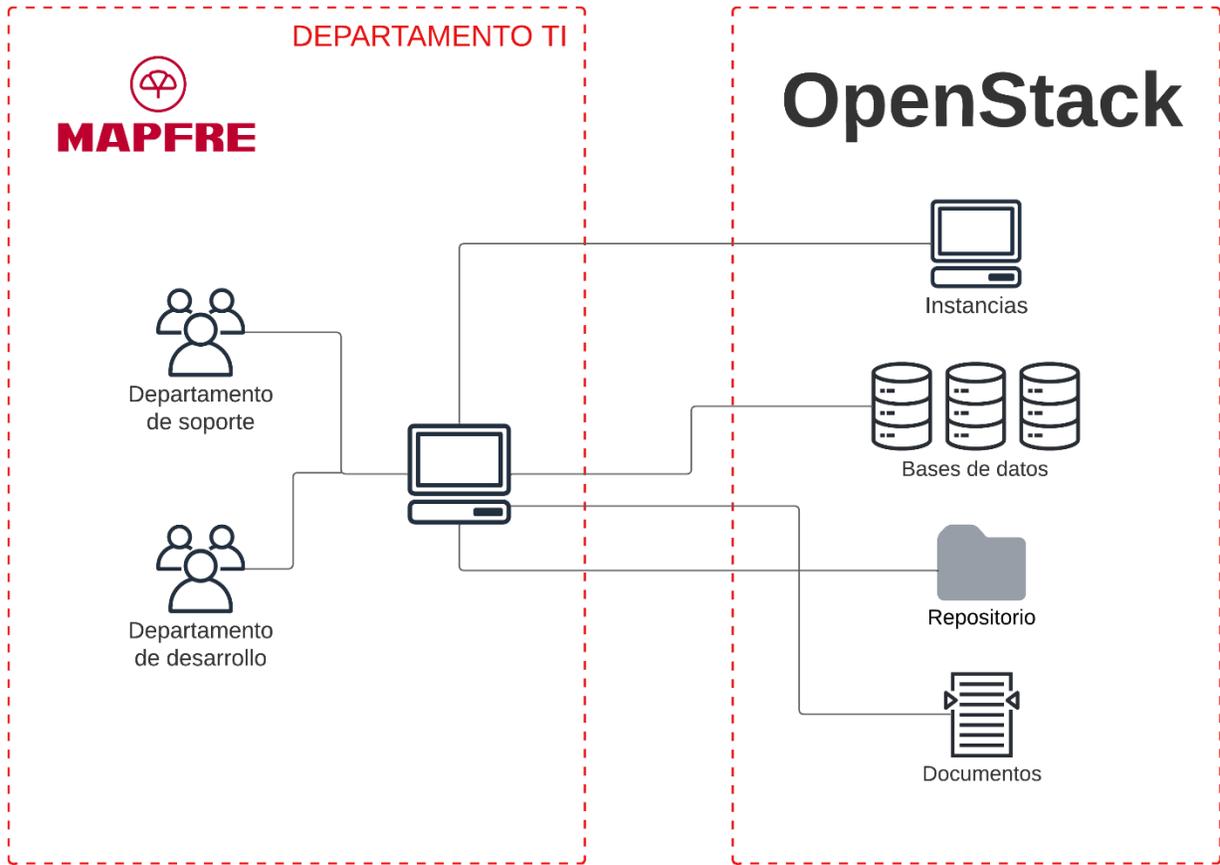


Ilustración 7. Esquema de Solución

Cada departamento tendrá acceso a Cada uno de los servicios mencionados anteriormente y representados en la ilustración 7

7.4 Construcción del prototipo.

Para realizar la construcción del prototipo se han llevado a cabo las configuraciones de los siguientes componentes:

- **Openstack:**

La instalación se realizó siguiendo la documentación oficial de Openstack, específicamente de la versión YOGA. (Apoyarse en apartado de referencias, bibliografía y Anexo 5, Diseño de bajo Nivel). Los servicios instalados son los siguientes:

- Keystone
- Glance
- Placement
- Neutron
- Nova
- Dashboard
- Swift
- Cinder

```
controller@controller:~$ . admin-openrc
controller@controller:~$ openstack service list
+-----+-----+-----+
| ID                                     | Name      | Type      |
+-----+-----+-----+
| 0d6c4be82b8648f0b0d81ccb86124927     | keystone  | identity  |
| 656fa9618f9449a99538ff60f8ca517c     | glance    | image     |
| 69fa21a4cf844c00855e65bd574abe8f     | cinderv3  | volumev3  |
| 6e989b2c31fa4edeb36a1ee56ee23643     | nova      | compute   |
| 742d0e5df2ac4e8383ca72274729bf2c     | placement | placement |
| b9d352c779c14633960eb4a964b90626     | neutron   | network   |
| f941c4c2ad6f4f2c8fdebd86d0d67c94     | swift     | object-store |
+-----+-----+-----+
controller@controller:~$
```

Ilustración 8. Openstack servicios

- **Clúster de Ceph:**

La instalación se realizó siguiendo la documentación oficial de Ceph, específicamente de la versión Quincy. (Apoyarse de la documentación oficial y del Anexo 4, Diseño de Bajo Nivel)

Los nodos instalados en el clúster de ceph fueron los siguientes.

	Red Externa (Pública)	Red Administrativa (Privada)
Hostname	(Nombre interfaz)	(Nombre interfaz)
Controller	192.168.122.40	192.168.5.40
Compute1 (ceph-osd1)	192.168.122.42	192.168.5.42
Compute2 (ceph-osd2)	192.168.122.43	192.168.5.43
Compute3 (ceph-osd3)	192.168.122.44	192.168.5.44
Monitor	192.168.122.41	192.168.5.41

7.5 Topología de red.

En este apartado se presenta la distribución de red de la solución implementada, donde los nodos Controller, Compute y Block storage corresponden a máquinas virtuales corriendo sobre KVM.

- **Red privada:** Corresponde a una red utilizada en clúster de ceph para la conexión entre los componentes de dicho clúster.
- **Red interna:** Corresponde a una red utilizada para el funcionamiento de los componentes de opentack: Controller, Compute y Block storage.
- **Red privada:** Corresponde a la red utilizada para el despliegue de todas las máquinas virtuales dentro de la nube de Openstack, por defecto esta red es privada, por lo cual es necesario aclarar en este punto que para que dichas máquinas virtuales puedan ser accedidas y consumidas por otros puntos de la red local, se utilizan la técnica de Ip Flotantes conectada a la red local identificada como Red Externa.
- **Red Externa:** Red utilizada para la integración de todos los servicios y componentes que interactúan en todo el prototipo desarrollado. Medio también para tener acceso a internet. Esta red es provista por medio de KVM a través de NAT.

Para obtener una visualización más detallada sobre la topología de red del clúster de Ceph, revisar el punto Despliegue de Cluster Ceph en el apartado de anexos del presente documento.

La topología de red realizada ha sido utilizada de una forma sencilla por motivos de practicidad, por lo cual se recomienda el uso de técnicas como lo es el Subneteo.

7.5.1 Topología de Red de la Nube

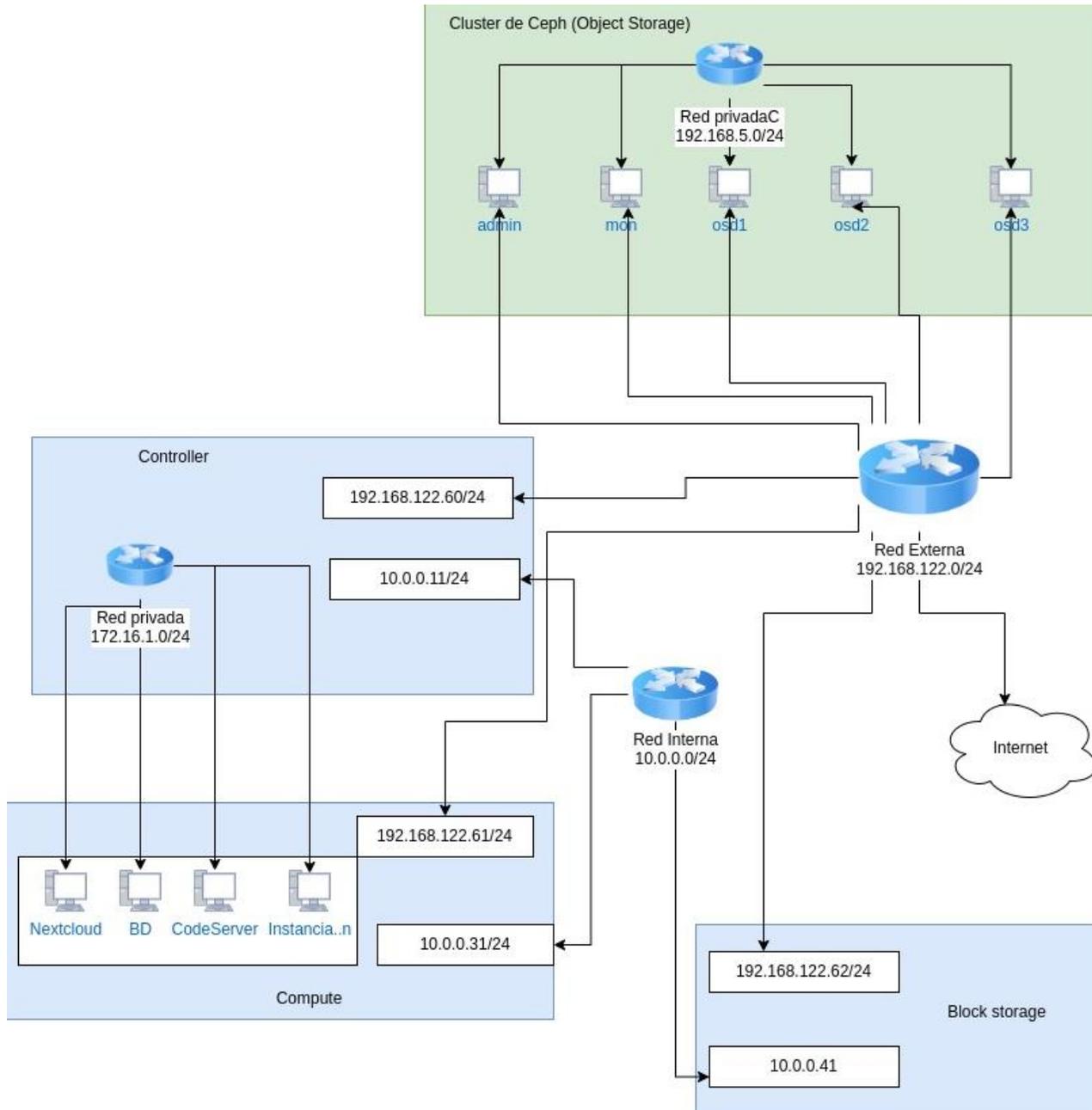


Ilustración 9. Topología de red en Arquitectura de OpenStack y Ceph

7.6 Verificación del funcionamiento.

7.6.1 Funcionamiento de clúster Ceph

Dashboard de Ceph

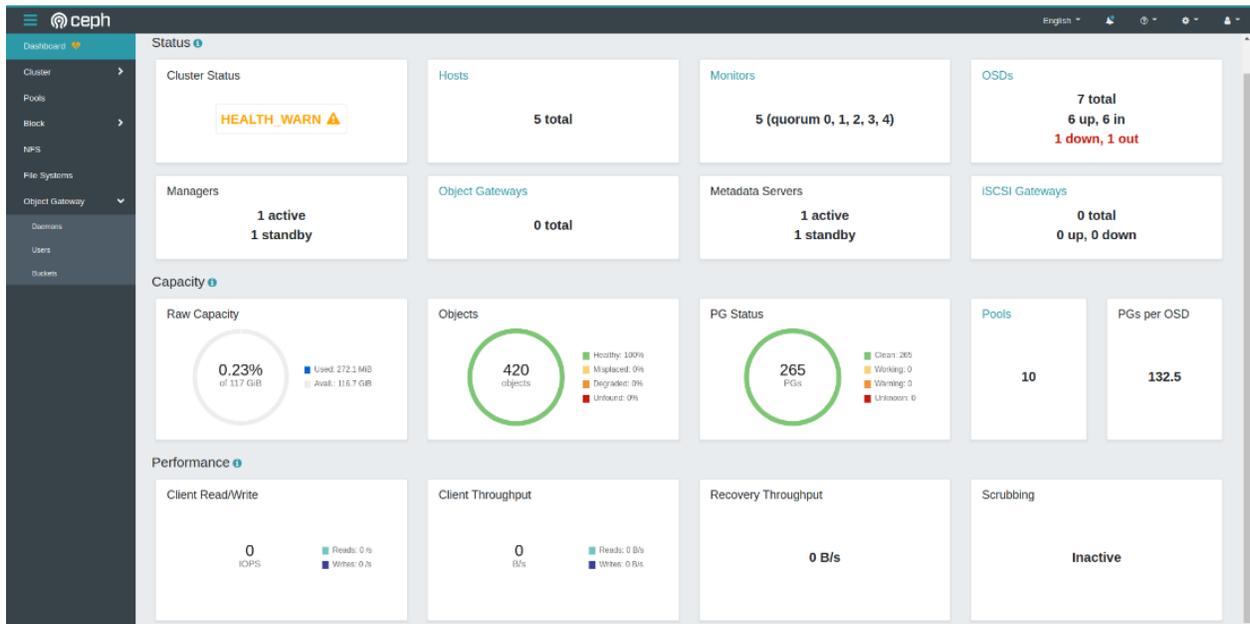


Ilustración 10. Dashboard Ceph

OSDs de Ceph Funcionamiento

The screenshot shows the 'OSDs List' table in the Ceph Dashboard. The table contains the following data:

ID	Host	Status	Device class	PGs	Size	Flags	Usage	Read bytes	Write bytes	Read ops	Write ops
0	ceph-osd1	In Up	hdd	116	19 GiB		0%	.....	.....	0/s	0/s
1	ceph-osd2	In Up	hdd	131	19 GiB		0%	.....	.....	0/s	0/s
2	ceph-osd3	In Up	hdd	130	20 GiB		0%	.....	.....	0/s	0/s
3	ceph-osd1	In Up	hdd	149	20 GiB		0%	.....	.....	0/s	0/s
5	ceph-osd3	In Up	hdd	153	19 GiB		0%	.....	.....	0/s	0/s
6	ceph-osd2	In Up	hdd	134	20 GiB		0%	.....	.....	0/s	0/s

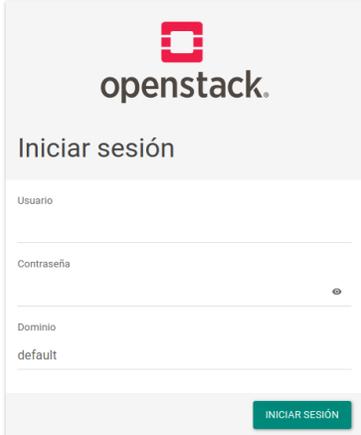
1 selected / 6 total

Ilustración 11. OSDs en Ceph

7.6.2 Funcionamiento de Openstack

Login Openstack

192.168.122.60/horizon/auth/login/



openstack.

Iniciar sesión

Usuario

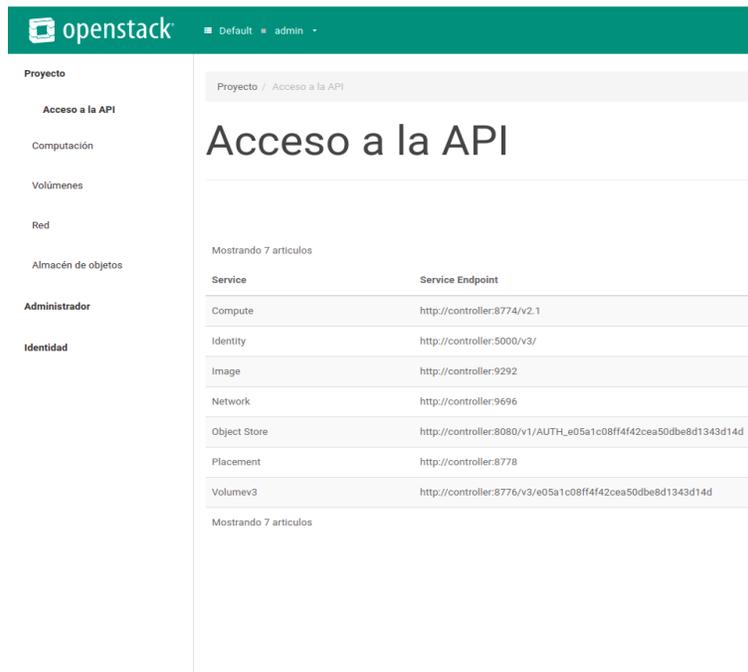
Contraseña

Dominio
default

INICIAR SESIÓN

Ilustración 12. Login Openstack

Apis de los servicios



openstack

Default admin

Proyecto

Acceso a la API

Computación

Volúmenes

Red

Almacén de objetos

Administrador

Identidad

Proyecto / Acceso a la API

Acceso a la API

Mostrando 7 artículos

Service	Service Endpoint
Compute	http://controller:8774/v2.1
Identity	http://controller:5000/v3/
Image	http://controller:9292
Network	http://controller:9696
Object Store	http://controller:8080/v1/AUTH_e05a1c08ff4f42cea50dbe8d1343d14d
Placement	http://controller:8778
Volumev3	http://controller:8776/v3/e05a1c08ff4f42cea50dbe8d1343d14d

Mostrando 7 artículos

Ilustración 13. API Openstack

Verificación de creación de Contenedor o Bucket utilizado por el servidor de Nextcloud en Openstack

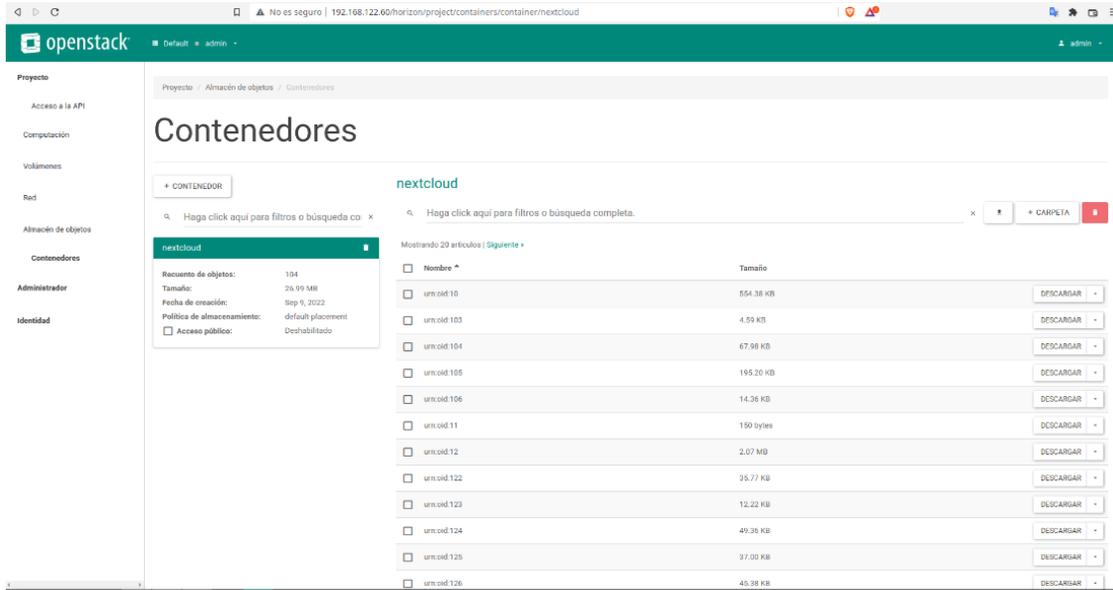


Ilustración 14. Creación de contenedores en Nextcloud

Verificación del funcionamiento del servidor de Nextcloud.

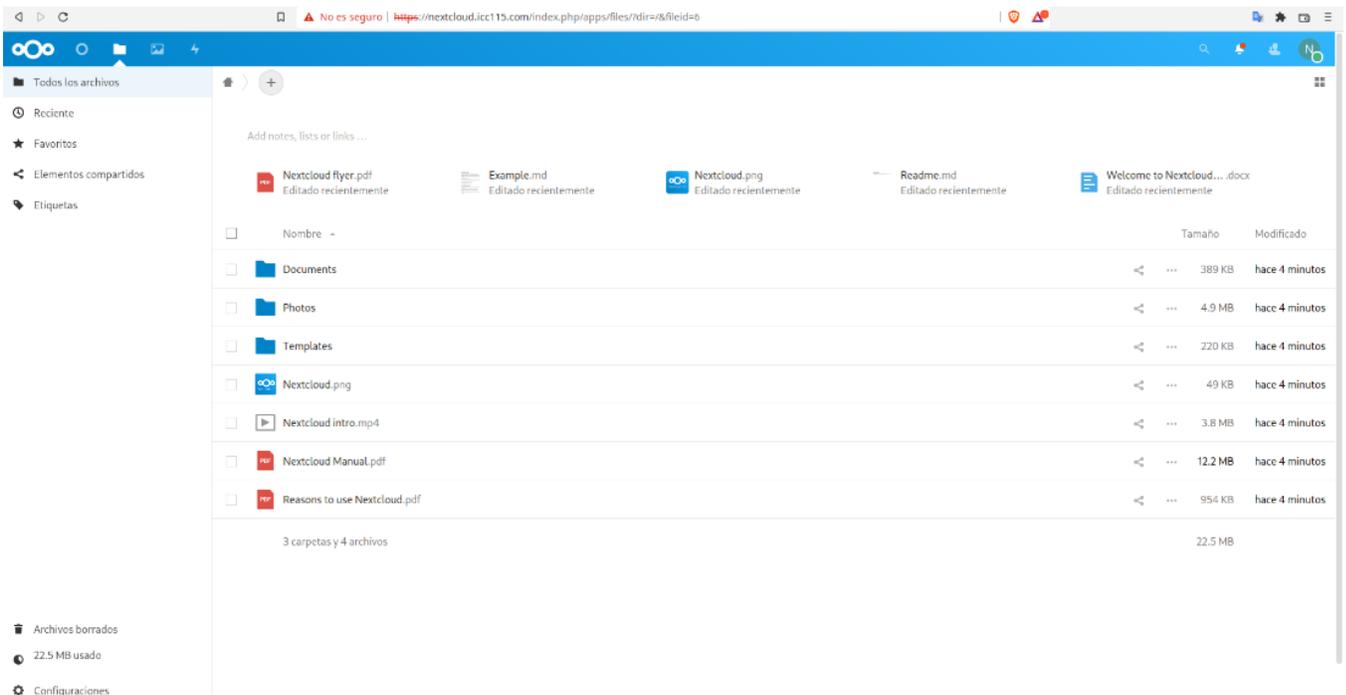


Ilustración 15. Funcionamiento Nextcloud

Prueba de sincronización de archivos.

- Creación de archivo local desde Gestor de Archivos del Sistema Operativo que tiene instalado el cliente de Nextcloud

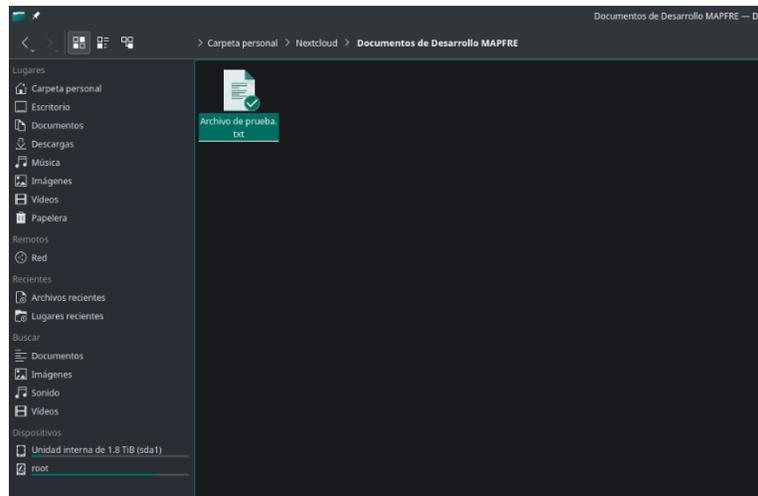


Ilustración 16. Prueba de sincronización en Nextcloud

- Sincronización automática reflejada en el Servidor de Nextcloud

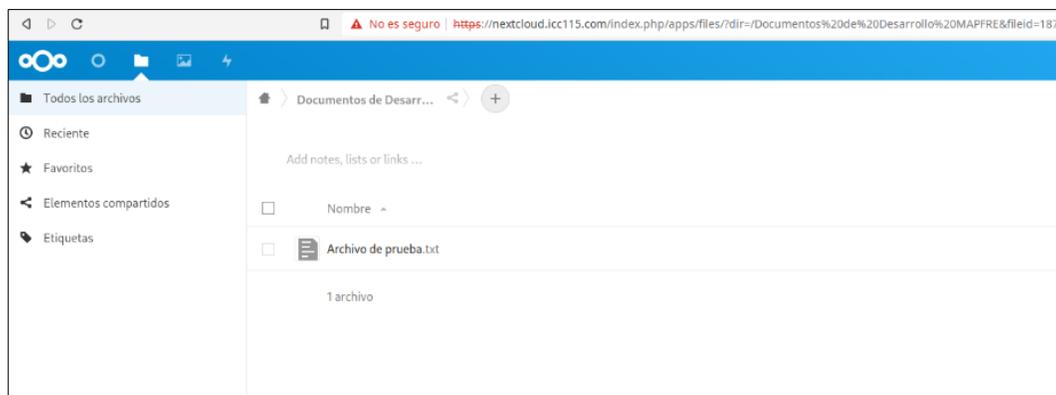


Ilustración 17. Sincronización reflejada en Nextcloud

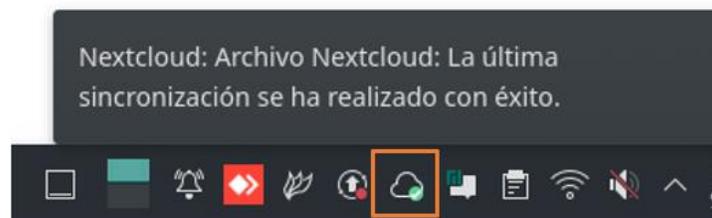


Ilustración 18. Notificación de éxito

7.6.3 Servidor de bases de datos MYSQL

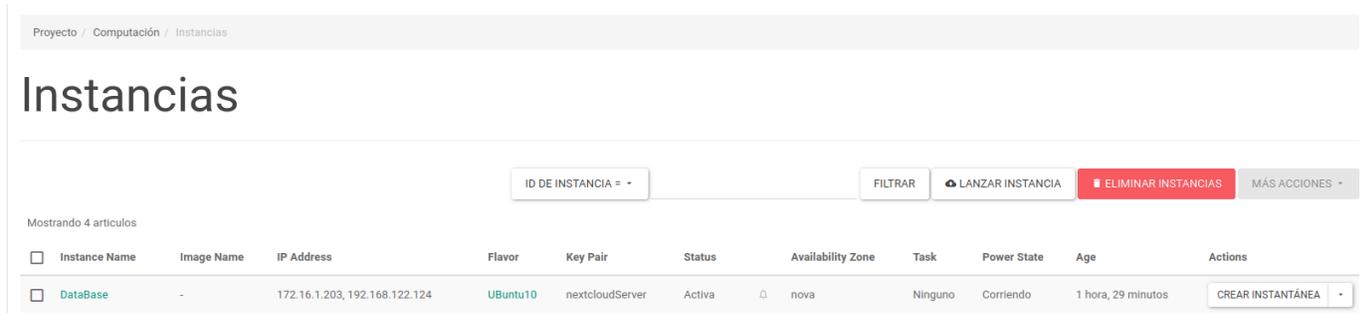
Por factibilidad en recursos se ha optado por presentar una solución a este punto basada en **MySql**, pero es necesario aclarar que esto puede ser realizado con cualquier otro Gestor de Bases de Datos como Oracle o SQLServer, en un escenario real.

Si se necesita realizar una imagen que posea un gestor de base de datos Oracle o SQLServer al construir una nueva imagen se debe considerar los siguientes requisitos mínimos para estos:

 ORACLE DATABASE 12 ^c	Gestor de Base de Datos	Oracle Database
	Versión	Oracle 12c
	RAM	6 GB
	Memoria	10 GB
	CPU	2
	Requerimientos de Hardware	

 Microsoft SQL Server	Gestor de Base de Datos	SQL Server
	Versión	SQL Server 2019
	RAM	8 RAM
	Memoria	6 GB
	CPU	2
	Requerimientos de Hardware	

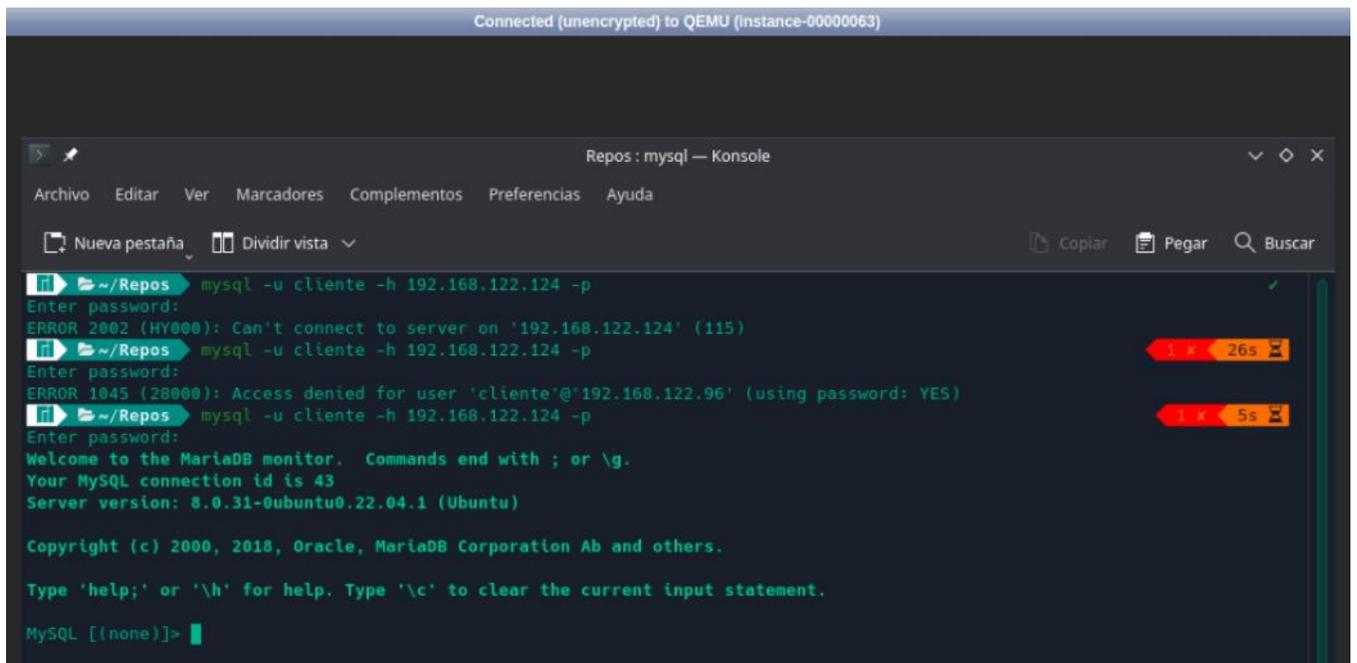
Instancia de bases de datos en OpenStack



Instance Name	Image Name	IP Address	Flavor	Key Pair	Status	Availability Zone	Task	Power State	Age	Actions
<input type="checkbox"/> DataBase	-	172.16.1.203, 192.168.122.124	Ubuntu10	nextcloudServer	Activa	nova	Ninguno	Corriendo	1 hora, 29 minutos	<input type="button" value="CREAR INSTANTÁNEA"/>

Ilustración 19. Instancia OpenStack Base de datos

Verificación de conexión desde maquina cliente de OpenStack



```
Connected (unencrypted) to QEMU (instance-00000063)

Repos: mysql — Konsole
Archivo Editar Ver Marcadores Complementos Preferencias Ayuda
Nueva pestaña Dividir vista Copiar Pegar Buscar

~/Repos: mysql -u cliente -h 192.168.122.124 -p
Enter password:
ERROR 2002 (HY000): Can't connect to server on '192.168.122.124' (115)

~/Repos: mysql -u cliente -h 192.168.122.124 -p
Enter password:
ERROR 1045 (28000): Access denied for user 'cliente'@'192.168.122.96' (using password: YES)

~/Repos: mysql -u cliente -h 192.168.122.124 -p
Enter password:
Welcome to the MariaDB monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 43
Server version: 8.0.31-0ubuntu0.22.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle, MariaDB Corporation Ab and others.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

MySQL [(none)]>
```

verificación de conexión desde máquina externa

```
kilmer@kilmer:~$ mysql -u cliente -h 192.168.122.124 -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 14
Server version: 8.0.31-0ubuntu0.22.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2022, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql>
```

Ilustración 20. Conexión a servidor MySQL

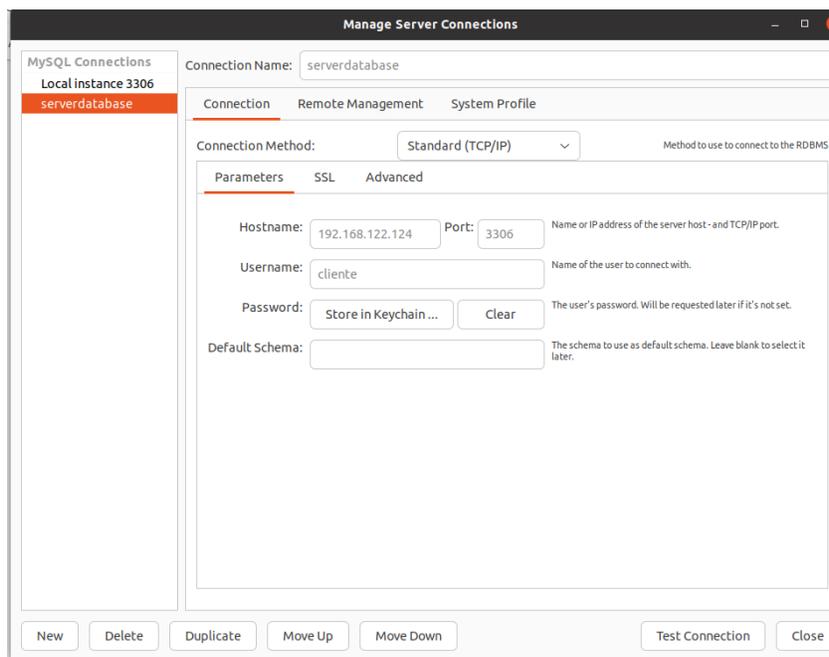
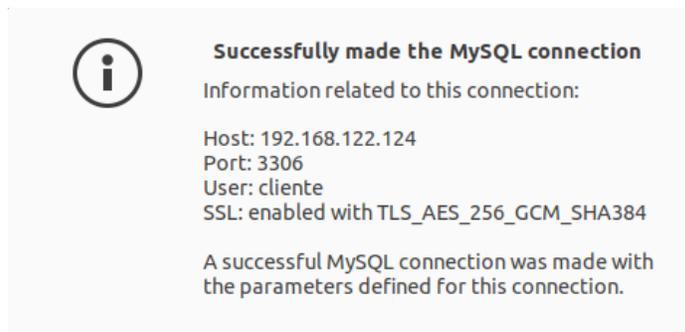


Ilustración 21. Conexión a servidor MySQL



OK

Ilustración 22. Conexión a servidor MySQL

7.2.4 Repositorio de código fuente GIT

Instancia configurada en OpenStack para servidor GIT

Instancias

ID DE INSTANCIA = ▾

Mostrando 4 artículos

<input type="checkbox"/>	Instance Name	Image Name	IP Address	Flavor	Key Pair	Status
<input type="checkbox"/>	GitServer	Servidores	172.16.1.27, 192.168.122.243	UBuntu10	nextcloudServer	Activa

Ilustración 23. Servidor de código fuente

Prueba de funcionamiento de un control de versión en servidor git

```
kilmer@kilmer:~/repos$ git remote add origin gitUser@192.168.122.243:prueba.git
kilmer@kilmer:~/repos$ git status
En la rama master
nada para hacer commit, el árbol de trabajo está limpio
kilmer@kilmer:~/repos$ dir
home.html id_rsa.pub prueba.txt
kilmer@kilmer:~/repos$ nano home.html
kilmer@kilmer:~/repos$ git status
En la rama master
Cambios no rastreados para el commit:
  (usa "git add <archivo>..." para actualizar lo que será confirmado)
  (usa "git restore <archivo>..." para descartar los cambios en el directorio de trabajo)
      modificados:   home.html

sin cambios agregados al commit (usa "git add" y/o "git commit -a")
kilmer@kilmer:~/repos$ git add .
kilmer@kilmer:~/repos$ git commit -m "prueba de un commit"
[master d660b5b] prueba de un commit
 1 file changed, 2 insertions(+), 1 deletion(-)
kilmer@kilmer:~/repos$ git push
fatal: La rama actual master no tiene una rama upstream.
Para realizar un push de la rama actual y configurar el remoto como upstream, usa

    git push --set-upstream origin master

kilmer@kilmer:~/repos$ git push origin master
Enumerando objetos: 5, listo.
Contando objetos: 100% (5/5), listo.
Compresión delta usando hasta 12 hilos
Comprimiendo objetos: 100% (3/3), listo.
Escribiendo objetos: 100% (3/3), 347 bytes | 347.00 KiB/s, listo.
Total 3 (delta 1), reusado 0 (delta 0)
To 192.168.122.243:prueba.git
   bf94756..d660b5b  master -> master
kilmer@kilmer:~/repos$
```

Ilustración 24. Control de versiones

Repositorios de proyectos actuales en el área de desarrollo

```
ubuntu@gitserver:~$ dir
Mapfre-Compras.git           Mapfre-Neptuno.git
Mapfre-Contabilidad.git     Mapfre-Reclamos-Siniestros.git
Mapfre-Emission-Digital.git Mapfre-RedMedica.git
Mapfre-Mantenimiento-Catalogos.git linuxways.git
ubuntu@gitserver:~$
```

Ilustración 25. Repositorios git

VIII. FACTIBILIDAD

El criterio de factibilidad se llevará a cabo obteniendo los costos de las nubes publicas mas importante en base al consumo total de máquinas virtuales por año, luego de tener estos valores se pasará a seleccionar la opción más barata de estas nubes públicas, para luego comparar con la inversión inicial y los costos de depreciación en un periodo de 5 años y traerlos a un valor presente neto para realizar una comparación y conocer el ROI.

Los precios de los servicios que ofrecen empresas como AWS, Azure y Google Cloud varían por muchos factores como:

- El tipo de almacenamiento que se utiliza.
- Donde se almacena el contenido.
- La cantidad de datos que almacena.
- La cantidad de pedidos que realiza la empresa o sus clientes para almacenar contenido nuevo o recuperar contenido existente.
- La cantidad de datos que se transfieren de sus máquinas a su empresa o a sus clientes.

Estos proveedores ofrecen cientos de servicios diferentes, cada uno con su propio programa de precios a partir de las configuraciones que se desean cambian los precios.

Para simplificar la comparación de precios se ha utilizado la herramienta Clouddorado. Esta herramienta permite conocer los costos de servidores en la nube y personalizar los requisitos para los servidores en base a la necesidad.

El criterio de comparación ha sido el siguiente, tomando en cuenta servicios de nube publica de AWS, Google Cloud y Microsoft Azure

Recursos estimados para Controller Node y Compute Node:

Recursos:

- CPU: 4
- RAM: 8 GB
- Almacenamiento: 500 GB
- OS: Linux

Proveedor de nube	Resumen del servidor en la nube	Precio de 1 instancia al mes	Precio de 1 instancia al año	Precio de 2 instancias al año
Google Cloud	Custom Machine 8 GB RAM / 4x CPUs	\$105.00	\$1260.00	\$2,520.00
Microsoft Azure	A4 v2	\$135.00	\$1620.00	\$3,240.00
Amazon Web Service	EC2 c5.xlarge + 500 GB SSD EBS	\$172.00	\$2064.00	\$4,128.00

Recursos estimados para Ceph admin y Ceph mon:

Recursos:

- CPU: 2
- RAM: 4 GB
- Almacenamiento: 500 GB
- OS: Linux

Proveedor de nube	Resumen del servidor en la nube	Precio de 1 instancia al mes	Precio de 1 instancia al año	Precio de 2 instancias al año
Google Cloud	Custom Machine 8 GB RAM / 4x CPUs	\$62.00	\$744.00	\$1,488.00
Microsoft Azure	A4 v2	\$76.00	\$912.00	\$1,824.00
Amazon Web Service	EC2 c5.xlarge + 500 GB SSD EBS	\$111.00	\$1332.00	\$2,664.00

Recursos estimados para Ceph OSD1, Ceph OSD2 y Ceph OSD3

Recursos:

- CPU: 1
- RAM: 1 GB
- Almacenamiento: 1 TB
- OS: Linux

Proveedor de nube	Resumen del servidor en la nube	Precio de 1 instancia al mes	Precio de 1 instancia al año	Precio de 2 instancias al año
Google Cloud	Custom Machine 8 GB RAM / 4x CPUs	\$53.00	\$636.00	\$1,908.00
Microsoft Azure	A4 v2	\$58.00	\$696.00	\$2,088.00
Amazon Web Service	EC2 c5.xlarge + 1000 GB SSD EBS	\$132.00	\$1,584.00	\$4,752.00

Sumatoria de todas las Instancia utilizando proveedores de nubes publicas:

Proveedor de Nube	Precio para 7 instancias por año
Google Cloud	\$5,916.00
Microsoft Azure	\$7,152.00
Amazon Web Service	\$6,792.00

Podemos observar que el proveedor de Google Cloud, presenta la opción más económica, para realizar una comparación a un valor presente con la inversión inicial que se realiza al implementar una Nube Privada

En este caso, al no conocer el incremento de costos de este proveedor en 5 años, tomaremos un aumento del precio en un 10% al costo anual.

Proveedor/Año	1	2	3	4	5
Google Cloud	\$5,916.00	\$6,507.60	\$7,158.36	\$7,874.20	\$8,661.62

Ahora para conocer una aproximado de la inversión inicial se procede a realizar la suma total del equipo necesario para construir infraestructura. (Consultar Anexo 5, especificaciones del hardware para la construcción del prototipo)

	Precio	Cantidad	Total
Servidor (Compute)	\$4000.00	1	\$4,000.00
Servidor (Controller)	\$2500.00	1	\$2,500.00
Servidor (Ceph Admin)	\$2500.00	1	\$2,500.00
Servidor (Ceph Mon)	\$2500.00	1	\$2,500.00
Servidor (Ceph OSD)	\$2500.00	3	\$7,500.00
Ethernet Switch	\$1,700.00	1	\$1,700.00
Soporte al año	\$250.00	2	\$500.00
TOTAL			\$21,200.00

Es importante para realizar una comparación en un valor presente neto, conocer la depreciación de los equipos, en este caso en un periodo de 5 años.

Para obtener la depreciación de los equipos se ha considerado una vida útil de 10 años, obteniendo con la siguiente formula:

$$D_t = \frac{B}{n}$$

Donde:

t = año

Dt = Cargo por Depreciación Anual

B = Valor Inicial

n = vida útil

Donde, “n” es la vida útil de los equipos y “B” es el valor inicial de esto. Se obtuvo los siguientes valores de depreciación:

	Precio	Cantidad	Total	Depreciación anual
Servidor (Compute)	\$4,000.00	1	\$4,000.00	\$400.00
Servidor (Controller)	\$2,500.00	1	\$2,500.00	\$250.00
Servidor (Ceph Admin)	\$2,500.00	1	\$2,500.00	\$250.00
Servidor (Ceph Mon)	\$2,500.00	1	\$2,500.00	\$250.00
Servidor (Ceph OSD)	\$2,500.00	3	\$7,500.00	\$750.00
Ethernet Switch	\$1,700.00	1	\$1,700.00	\$170.00
TOTAL				\$2,070.00

Para obtener el valor presente neto de la Nube Privada se utilizó la siguiente fórmula, considerando una tasa de interés de 4%.

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FN_j}{(1+i)^j}$$

$$VAN = (21,200.00) + \frac{1}{(1 + 0.04)^{2,570.00}} + \frac{2}{(1 + 0.04)^{2,570.00}} + \dots$$

Año	Inversión Inicial Privada	Depreciación	Soporte Técnico	Total	Valor Presente (Interés Compuesto)
0	\$21,200.00			\$21,200.00	\$21,200.00
1		\$ 2,070.00	\$ 500.00	\$2,570.00	\$2,471.15
2		\$ 2,070.00	\$ 500.00	\$2,570.00	\$2,376.11
3		\$ 2,070.00	\$ 500.00	\$2,570.00	\$2,284.72
4		\$ 2,070.00	\$ 500.00	\$2,570.00	\$2,196.85
5		\$ 2,070.00	\$ 500.00	\$2,570.00	\$2,112.35

Finalmente, el valor presente neto para la Nube privada en 5 años:

Valor Presente Neto para Nube Privada en 5 años (VAN)	\$32,641.18
-------------------------------------------------------	--------------------

Para realizar la comparación entre la Nube Privada y el servicio de Nube Publica de Google Cloud, se obtuvo para este último el valor presente siguiente considerando una tasa de interés del 4%:

Año/Proveedor	Google Cloud	Valor Presente (Interés Compuesto)
1	\$5,916.00	\$5,916.00
2	\$6,507.60	\$6,016.64
3	\$7,158.36	\$6,363.76
4	\$7,874.20	\$6,730.90
5	\$8,661.62	\$7,119.22

Finalmente, el valor presente neto en 5 años para el servicio de Nube Publica de Google Cloud es

Valor Presente Neto para Google Cloud en 5 años (VAN)	\$31,918.97
-------------------------------------------------------	--------------------

Con esto se puede apreciar que en los primeros 5 años ya se tiene un valor muy cercano a la alternativa más barata de servicios de nubes públicas que es Google Cloud con \$31,918.00 con respecto a los \$32,641.18 del Valor Presente Neto de la Nube Privada, es hasta el 6to año donde se puede ver que se tiene un mejor ROI (Retorno de Inversión) para la Nube Privada:

Valor Presente Neto para Nube Privada en 6 años (VAN)	\$35,211.18
Valor Presente Neto para Google Cloud en 6 años (VAN)	\$39,448.91

IX. CONCLUSIONES

El método de investigación identificado permitió conocer la situación actual de MAPFRE El Salvador dentro del área de tecnología desde entrevista dirigidas y encuestas conocer aspectos desde el conocimiento de los colaboradores hasta cuáles son sus necesidades sobre la infraestructura de una nube privada.

Se logro analizar y diseñar una solución a partir de la situación actual que dio a conocer las necesidades mencionadas en los departamentos de Desarrollo y Soporte de Sistemas de Mapfre El Salvador.

La identificación de OpenStack como tecnología Cloud privada consiste en una serie de proyectos relacionados entre sí en los que participan numerosas empresas para realizar un control de procesamiento, almacenamiento y recursos de red a través de un centro de datos; todos administrados a través de un panel de control que permite a los administradores realizar un seguimiento y control, mientras proveen a los usuarios de los diferentes recursos que requieran a través de una interfaz web.

El prototipo presentado brinda una solución que cumple las necesidades de la organización para la centralización de archivos, códigos fuentes, bases de datos y escritorios remotos.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aptaservices. (2021). La Gestión de los Proyectos con Clarity PPM (CA PPM), una visión general. www.services.aptasolutions.com. Recuperado 2 de Julio de 2022, de <https://services.aptasolutions.com/la-gestion-de-los-proyectos-con-clarity-ppm-ca-ppm-una-vision-general>
- BeServices. (2019). ¿Cuál es la relación entre el Cloud Computing y la virtualización? www.beservices.es. Recuperado 1 de Julio de 2022, de <https://www.beservices.es/cloud-computing-virtualizacion-n-5345-es>
- Cobertta, P. (2007). Metodología y técnicas de la investigación social. Aravaca (Madrid): McGraw-Hill/Interamericana.
- Computer hoy. (2017). ¿Qué es Cloud? www.computerhoy.com. Recuperado 2 de Julio www.computerhoy.com/noticias/internet/que-es-cloud-62460
- Ibarra, D. (2017). Diseño de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) para la empresa MAPFRE Seguros Colombia. (Tesis de Maestría). Universidad EAFIT. Medellin, Colombia.
- MAPFRE. (2021). Principales Eventos Transcurridos en la vida de MAPFRE Seguros El Salvador. www.mapfre.com.sv Recuperado 2 de Julio de 2022, <https://www.mapfre.com.sv/sobre-mapfre-el-salvador/historia/>
- Morales, E. y Altamirano, F (2015). Computación en la nube con Google Drive. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.

Openstack. (2020). Cinder Installation Guide. docs.openstack.org. Recuperado 17 de Julio de 2022. <https://docs.openstack.org/cinder/yoga/install/>

Openstack. (2020). Compute service overview. docs.openstack.org. Recuperado 17 de Julio de 2022. <https://docs.openstack.org/nova/yoga/install/get-started-compute.html>

Openstack. (2020). Image service overview. docs.openstack.org. Recuperado 17 de Julio de 2022. <https://docs.openstack.org/glance/yoga/install/get-started.html>

Openstack. (2020). Installation Guide. docs.openstack.org. Recuperado 17 de Julio de 2022. <https://docs.openstack.org/horizon/yoga/install/>

Openstack. (2020). Installation Placement. docs.openstack.org. Recuperado 17 de Julio de

Openstack. (2020). Keystone Installation Tutorial. docs.openstack.org. Recuperado 17 de Julio de 2022. <https://docs.openstack.org/keystone/yoga/install/>

Openstack. (2020). Networking service overview. docs.openstack.org. Recuperado 17 de Julio de 2022. <https://docs.openstack.org/neutron/yoga/install/common/get-started-networking.html>

Openstack. (2020). Object Storage Install Guide. docs.openstack.org. Recuperado 17 de Julio de 2022. <https://docs.openstack.org/swift/latest/install/>

Red Hat. (2018). La virtualización. www.redhat.com. Recuperado 22 de abril de 2022, de <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>

Red Hat. (2018). Tipos de virtualización www.redhat.com Recuperado 1 de Julio de 2022, de <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>

Red Hat. (2018). ¿Cómo funciona la virtualización? www.redhat.com Recuperado 1 de Julio de 2022, de <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>

Vector ITC a SoftTek company. (2019). Cloud Computing, the new way to deliver technology. Bogota Colombia: by Vector ITC a SoftTek company Hernandez, N. (2014). Cloud Computing. Villa del Rosario. Colombia: by Nelly Hernandez.

Willey, J & Sons. (2011). Cloud Computing Principles and Paradigms. New Jersey. United State: by John Wiley & Sons, Inc.

XI. ANEXOS

Anexo 1: Diseño de entrevista a Departamento de Desarrollo

Universidad de El Salvador.

Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

Trabajo final del curso de Especialización de Infraestructura en La Nube.

“DISEÑO DE PROTOTIPO PARA INFRAESTRUCTURA DE UNA NUBE PRIVADA PARA LA EMPRESA MAPFRE EL SALVADOR”

Encuesta N° 1.

Dirigida a los empleados del departamento de desarrollo.

I. Objetivo.

Recopilar Información acerca del conocimiento que tienen los usuarios del departamento de desarrollo con los servicios cloud, y conocer cuáles son las herramientas con las que cuentan dentro del departamento.

II. Preguntas

1. ¿Qué tanto considera usted que posee conocimientos sobre computación en la nube?
 - a. Poco
 - b. Mucho
 - c. Nada
2. ¿Qué modelos de servicio cloud son usados actualmente en su trabajo?
 - a. IaaS (Infraestructura como servicio)
 - b. PaaS (Plataforma como servicio)
 - c. SaaS (Software como servicio)
 - d. Ninguna

3. ¿Cuál es el uso de los servicios contratados en la nube?
 - a. Configurar entornos de prueba
 - b. Despliegue de aplicaciones
 - c. Alojamiento de bases de datos
 - d. Alojamiento de documentos
 - e. Repositorio de código fuente
 - f. Alojamiento de instaladores de herramientas
4. ¿Considera que habría una mejora si la empresa contara con un servicio de storage propio?
 - a. Si
 - b. No
5. ¿Cuáles son los gestores de base de datos que más utiliza?
 - a. MySQL
 - b. Oracle
 - c. SQL Server
 - d. MariaDB
 - e. SQLite
6. ¿Cuánto considera que es el tamaño máximo que puede alcanzar una base de datos en los sistemas que utiliza la empresa?
 - a. 0 – 5 GB
 - b. 6 – 10 GB
 - c. 11 – 25 GB
 - d. 26 – 100 GB
 - e. Mas de 100 GB
7. ¿Cuánto almacenamiento máximo considera que es utilizado por un sistema de la empresa?
 - a. 0 – 25 GB
 - b. 26 – 100 GB
 - c. 101 GB – 1 TB
 - d. Mas de 1 TB

8. ¿Con cuántos sistemas cuenta actualmente la empresa?
 - a. 0 – 10
 - b. 11 – 25
 - c. 26 – 100
 - d. Mas de 100
9. ¿Cuántos sistemas se desarrolla normalmente por cada año en la empresa?
 - a. 1 – 3
 - b. 4 – 10
 - c. Mas de 10
10. ¿Considera que actualmente la empresa tiene una capacidad de almacenamiento que no es eficiente o que puede ser mejorada?
 - a. Si
 - b. No
11. ¿Considera que el proceso de despliegue de software se realiza de una manera rápida y factible?
 - a. En ocasiones
 - b. Siempre
 - c. En ninguna ocasión
 - d. Puede mejorar
12. ¿Qué documentos son elaborados en el proceso de desarrollo de un sistema?
 - a. Glosario técnico
 - b. Diccionario de Bases de datos
 - c. Análisis y diseño del sistema
 - d. Manual de Usuario
 - e. Manual de instalación
13. ¿Cuánto considera que sería beneficioso la centralización de los documentos anteriormente listados?
 - a. Nada
 - b. Poco
 - c. Mucho

14. ¿Considera que actualmente es eficiente el tiempo y el proceso de preparación de un entorno de trabajo para elaborar un nuevo sistema?
- a. Nada eficiente
 - b. Poco eficiente
 - c. Eficiente
15. ¿Cuánto considera que sería beneficioso la centralización de instaladores o herramientas y documentación para preparar un entorno de trabajo para elaborar un nuevo sistema?
- a. Nada
 - b. Poco
 - c. Mucho

Anexo 2: Entrevista dirigida a Departamento de Soporte

Universidad de El Salvador.

Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

Trabajo final del curso de Especialización de Infraestructura en La Nube.

“DISEÑO DE PROTOTIPO PARA INFRAESTRUCTURA DE UNA NUBE PRIVADA PARA LA EMPRESA MAPFRE

EL SALVADOR”

Encuesta N° 2.

Dirigida a los empleados del departamento de Soporte.

I. Objetivo.

Recopilar Información acerca del conocimiento que tienen los usuarios del departamento de Soporte con los servicios cloud, y conocer cuáles son las herramientas con las que cuentan dentro del departamento.

II. Preguntas

1. ¿Qué tanto considera usted que posee conocimientos sobre computación en la nube?
 - a. Poco
 - b. Mucho
 - c. Nada

2. ¿Qué modelos de servicio cloud son usados actualmente en su trabajo?
 - a. IaaS (Infraestructura como servicio)
 - b. PaaS (Plataforma como servicio)
 - c. SaaS (Software como servicio)
 - d. Ninguna

3. ¿Cuál es el uso de los servicios contratados en la nube?
 - a. Configurar entornos de prueba
 - b. Despliegue de aplicaciones
 - c. Alojamiento de bases de datos
 - d. Alojamiento de documentos
 - e. Repositorio de código fuente
 - f. Alojamiento de instaladores de herramientas

4. ¿Considera que habría una mejora si la empresa contara con un servicio de storage propio?
 - a. Si
 - b. No

5. ¿Cuáles son los gestores de base de datos que más utiliza?
 - a. MySQL
 - b. Oracle
 - c. SQL Server
 - d. MariaDB
 - e. SQLite

6. ¿Cuánto considera que es el tamaño máximo que puede alcanzar una base de datos en los sistemas que utiliza la empresa?
 - a. 0 – 5 GB
 - b. 6 – 10 GB
 - c. 11 – 25 GB
 - d. 26 – 100 GB
 - e. Mas de 100 GB

7. ¿Cuánto almacenamiento máximo considera que es utilizado por un sistema de la empresa?
 - a. 0 – 25 GB
 - b. 26 – 100 GB
 - c. 101 GB – 1 TB
 - d. Mas de 1 TB

8. ¿Con cuántos sistemas cuenta actualmente la empresa?
 - a. 0 – 10
 - b. 11 – 25
 - c. 26 – 100
 - d. Mas de 100

9. ¿Aproximadamente a cuántos sistemas se le da soporte normalmente por cada año en la empresa?
 - a. 1 – 5
 - b. 6 – 25
 - c. Mas de 25

10. ¿Considera que actualmente la empresa tiene una capacidad de almacenamiento que no es eficiente o que puede ser mejorada?
 - a. Si
 - b. No

11. ¿Considera que el proceso de despliegue de software se realiza de una manera rápida y factible?
 - a. En ocasiones
 - b. Siempre
 - c. En ninguna ocasión
 - d. Puede mejorar

12. ¿Qué documentos son elaborados en el proceso de desarrollo de un sistema?
- Glosario técnico
 - Diccionario de Bases de datos
 - Análisis y diseño del sistema
 - Manual de Usuario
 - Manual de instalación
13. ¿Cuánto considera que sería beneficioso la centralización de los documentos anteriormente listados?
- Nada
 - Poco
 - Mucho
14. ¿Considera que actualmente es eficiente el tiempo y el proceso de preparación de un entorno de trabajo para elaborar un nuevo sistema?
- Nada eficiente
 - Poco eficiente
 - Eficiente
15. ¿Cuánto considera que sería beneficioso la centralización de instaladores o herramientas y documentación para preparar un entorno de trabajo para elaborar un nuevo sistema?
- Nada
 - Poco
 - Mucho

Anexo 3: Resultados entrevista semi estructurada al director del Departamento de Nuevas Soluciones.

En una totalidad los encuestados consideran que sería muy beneficioso el poder centralizar todo el conjunto de herramientas requeridas para preparar los entornos de trabajo para la elaboración de nuevos sistemas.

Los datos cualitativos fueron obtenidos a través de la entrevista semi estructurada mencionada anteriormente realizada al director del Departamento de Nuevas Soluciones.

A continuación, se encuentran tabuladas las preguntas y su resumen de las respuestas.

Categoría	
¿Cuáles son las funciones que realiza dentro del departamento de tecnología, y en la empresa en general?	En la empresa, analizo las necesidades que el negocio plantea por medio de reuniones con el usuario. Cuando ya tengo conocimiento de lo que el negocio pide, asigno recurso (programadores) para que puedan desarrollar y diseñar una la solución que cumpla las necesidades del usuario. Dentro del departamento, velo por que los proyectos que están en curso lleven el camino acordado, y se desarrolle según cronograma establecido, apoyo dando ideas y a veces en área técnica de programación.
¿Cuánto recurso humano tiene delegado para desempeñar en conjunto los objetivos establecidos en el departamento?	Tengo asignadas 5 personas, de los cuales los 5 programan y cada uno destaca por fortalezas en diferentes áreas.
¿Cuáles son los recursos tecnológicos con los que el departamento en el área de desarrollo cuenta?	El departamento cuenta con PC y Software necesario para el desarrollo, servidores de base de datos, servidores de aplicaciones e Impresoras.

<p>¿Cuál es el proceso que se lleva a cabo cuando se desarrolla un nuevo software?</p>	<p>Primero se analizar la necesidad del usuario y en base a eso se establece un alcance y se delimita el proyecto. Luego se asigna a los desarrolladores a cargo del sistema. Se desarrolla, se construye, se realizan pruebas y luego se realiza la implementación como tal. El software debe de pasar por cuatro etapas</p> <p>Desarrollo: en esta etapa se desarrolla el software.</p> <p>Integración: es un ambiente de pruebas de los programadores.</p> <p>Preproducción: es un ambiente de pruebas de usuario, una vez validadas las pruebas de los programadores en integración.</p> <p>Producción: es el ambiente final, donde se implementa el software una vez validadas las pruebas de usuario en producción</p>
<p>¿Cuáles son algunos de los problemas o inconvenientes que se presentan en el proceso de desarrollo de nuevo software?</p>	<p>Falta de dedicación de los usuarios de negocio. En ocasiones no presentan interés en pruebas y en validar el correcto desarrollo del software. Cada desarrollo requiere de un conocimiento especializado en el negocio por parte de los desarrolladores, el cual toma tiempo en que se adquiera ya que el área de seguros es muy extensa a veces se presentan cambios de alcance en los objetivos iniciales.</p>
<p>¿Tiene algún conocimiento acerca de los modelos de servicio Cloud?</p>	<p>Sí, SaaS, IaaS.</p>
<p>¿Cómo aplica o aplicaría el uso de una infraestructura Cloud para realizar de una manera eficiente el proceso del desarrollo de un nuevo software?</p>	<p>Con implementación de código fuente en la nube, Software de gestión de proyectos en línea. Implementación de base de datos. Los ambientes de prueba sean en la nube, las Apis o recursos necesarios.</p>

¿Qué beneficios obtendría la empresa o el departamento si se brindase un servicio de infraestructura Cloud propio?	Centralización de recursos tecnológicos.
¿Se cuentan con los suficientes recursos para invertir en innovación de tecnología?	Sí, se cuenta con los suficientes.
¿Cuántos empleados hay en desarrollo y en soporte?	En total, son 5 desarrollo, en soporte 5, en infraestructura y heldesk 4
¿Cuántos dedicados a preparar infraestructura?	4
¿el personal dedicado a infraestructura abastece las necesidades de la institución?	Sí

Anexo 4: Transcripción de entrevista al encargado de desarrollo

Transcripción de entrevistas.

Entrevista al encargado del área de desarrollo.

Entrevista realizada a: Diego Ortega

Fecha: 14 de julio de 2022

Duración: 15 minutos

Lugar: Oficinas de TI Mapfre El Salvador

Kilmer: Buenas tardes diego, como te encuentras. Te agradecemos el tiempo que nos has brindado esta tarde.

Diego: Es un gusto poder compartir contigo, me encuentro muy bien

Kilmer: Podemos iniciar, hablando con usted acerca de su trabajo en la organización, cuáles son las funciones que realiza en el área y en la empresa en general

Diego: En la empresa, analizo las necesidades que el negocio plantea por medio de reuniones con el usuario. Cuando ya tengo conocimiento de lo que el negocio pide, asigno recurso (programadores) para que puedan desarrollar y diseñar una la solución que cumpla las necesidades del usuario. Dentro del departamento, velo por que los proyectos que están en curso, lleven el camino acordado, y se desarrolle según cronograma establecido, apoyo dando ideas y a veces en área técnica de programación.

Kilmer: Excelente, ¿Cuánto recurso humano tiene delegado para desempeñar en conjunto los objetivos establecidos en el departamento?

Diego: Por el momento tengo asignadas a cinco personas, de los cuales los cinco realizan tareas de programación, además cada uno destaca por fortalezas en diferentes áreas.

Kilmer: perfecto diego, podrías platicarnos acerca de los recursos tecnológicos con los que cuenta tu equipo actualmente

Diego: El departamento cuenta con PC Y Software necesario para el desarrollo, servidores de base de datos, servidores de aplicaciones. Impresoras

Kilmer: Cuando se inicia un desarrollo, de un nuevo software o sistema, cual es el proceso que se realiza actualmente

Diego: Primero se analiza la necesidad del usuario y en base a eso se establece un alcance y se delimita el proyecto. Luego se asigna a los desarrolladores a cargo del sistema. Se desarrolla se construye, se realizan pruebas y luego se realiza la implementación como tal. El software debe de pasar por cuatro etapas principales, inicialmente llamamos la primera etapa como desarrollo en esta etapa se desarrolla el software, luego se pasa a una etapa llamada integración la cual se convierte en un ambiente de pruebas de los programadores. Cuando las pruebas han sido validadas por los programadores se pasa a la nueva etapa, a la cual llamamos Pre producción, este es un ambiente de pruebas de usuario, una vez validadas las pruebas de los programadores en integración. Y finalmente, se pasa a una etapa final la cual llamamos Producción, el cual es el ambiente final, donde se implementa el software.

Kilmer: gracias diego, puedes comentarnos, durante este proceso que nos has descrito, ¿se presenta algún problema o inconveniente?

Diego: Muchas veces lo que pasa es que hay falta de dedicación de los usuarios de negocio. En ocasiones no presentan interés en pruebas y en validar el correcto desarrollo del software, también que cada desarrollo requiere de un conocimiento especializado en el negocio por parte de los desarrolladores, el cual toma tiempo en que se adquiera ya que el área de seguros es muy extensa y en ocasiones el usuario presenta cambios de alcance en los objetivos iniciales.

Kilmer: ¿Diego tú tienes conocimiento de algún servicio cloud?

Diego: si, Conozco un poco de SaaS, IaaS.

Kilmer: ¿Cómo aplica o aplicarías el uso de una infraestructura Cloud para realizar de una manera eficiente el proceso del desarrollo de un nuevo software?

Diego: Con implementación de código fuente en la nube, Software de gestión de proyectos en línea. Implementación de base de datos. Los ambientes de prueba sean en la nube, las Apis o recursos necesarios.

Kilmer: Diego, ¿Qué beneficios obtendría la empresa o el departamento si se brindase un servicio de infraestructura Cloud propio?

Diego: El principal beneficio que se obtendría sería, la Centralización de recursos tecnológicos

Kilmer: ¿Se cuentan con los suficientes recursos para invertir en innovación de tecnología?

Diego: Si, la compañía cuenta con los recursos necesarios

Kilmer: Podrías contarnos acerca de cuantos son los empleados con los que cuenta el departamento

Diego: en total, son 5 desarrollo, en soporte 5, en infraestructura y helpdesk 4

Kilmer: ¿el personal dedicado a infraestructura abastece las necesidades de la institución?

Diego: Si, cumple con todos los objetivos y metas.

Kilmer: Excelente, muchas gracias por tu tiempo diego, esto sería todo

Diego: Un gusto, para servirles.

Anexo 5: Diseño de Bajo Nivel

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



**DISEÑO DE BAJO NIVEL PARA EL PROTOTIPO DE
IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA CLOUD PARA LA
CENTRALIZACIÓN DE ARCHIVOS, CÓDIGOS FUENTES, BASES DE
DATOS Y ESCRITORIOS REMOTOS DE MAPFRE EL SALVADOR**

PRESENTADO POR:

**CARLOS FABRICIO CAMPOS PERÉZ
KILMER FABRICIO MARAVILLA LÓPEZ
GUILLERMO EZEQUIEL PAREDES PASTRÁN
RAFAEL EDGARDO VISCARRA MAZARIEGO**

PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMATICOS

CUIDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE DEL 2022

Introducción

Este documento describe el diseño de bajo nivel que busca mostrar los detalles técnicos necesarios que sirvan para futuras implementaciones del Prototipo.

Se destaca los requerimientos técnicos, detalles clave para el despliegue de Openstack, así como las configuraciones de algunos componentes utilizados para la virtualización de máquinas virtuales como, por ejemplo: redes, imágenes, sabores, reglas de seguridad, etc, el Cluster de Ceph, Nextcloud y como consumir el servidor de Nextcloud desde un cliente Nextcloud.

Requerimientos técnicos

Hardware Requerido

Nombre	CPUs	RAM	Almacenamiento	SO
Controller Node	4	8	10 GB (Sistema Operativo)	Ubuntu Server 20.04
Compute Node	4	8	10 GB (Sistema Operativo)	Ubuntu Server 20.04
Block Storage	1	1	10 GB (Sistema Operativo) 120 GB (Volúmenes)	Ubuntu Server 20.04
Ceph Admin	2	4	25 GB (Sistema Operativo)	Ubuntu Server 20.04
Ceph Mon	2	4	20 GB (Sistema Operativo)	Ubuntu Server 20.04
Ceph OSD1	1	1	20 GB (Sistema Operativo) 30 GB (Almacenamiento)	Ubuntu Server 20.04
Ceph OSD2	1	1	20 GB (Sistema Operativo) 30 GB (Almacenamiento)	Ubuntu Server 20.04
Ceph OSD3	1	1	20 GB (Sistema Operativo) 30 GB (Almacenamiento)	Ubuntu Server 20.04

Despliegue de OpenStack

Se hizo uso de la documentación oficial de OpenStack, la forma de instalación se llevó a cabo instalando cada uno de los servicios que se necesitan, para esto Openstack cuenta con muchas guías individuales para la instalación de sus servicios, pero se hizo uso de la guía de Yoga: <https://docs.openstack.org/install-guide/openstack-services.html#minimal-deployment-for-yoga>

Como mínimo, se necesita instalar los siguientes servicios en el siguiente orden:

- Identity service (Keystone)
- Image service (Glance)
- Placement service (Nova)
- Networking service (Neutron)

Recomendamos instalar también los siguientes componentes después de haber instalado los servicios de implementación mínimos:

- Dashboard (Horizon)

Configuraciones para Máquinas Virtuales en Openstack.

Para la creación de la solución se han considerado las siguientes configuraciones:

- Configuración de **Imagen** base para creación de instancias.

Se utilizó la siguiente imagen ubuntu-22.04-server-cloudimg-amd64.img, obtenida de Ubuntu Cloud Images.

Crear imagen

Detalles de imagen

Metadatos

Nombre de la imagen

Descripción de la imagen.

Origen de la imagen

Archivo

EXPLORAR... ubuntu-20.04.5-live-server-a

Formato

QCOW2 - QEMU Emulator

Requerimientos de la imagen

Kernel

Disco RAM

Seleccione una imagen

Seleccione una imagen

Arquitectura

Disco mínimo (GB)

Memoria RAM mínima (MB)

10

400

Compartir imagen

Visibilidad

PRIVADO COMPARTIDO

COMUNIDAD PÚBLICO

Protegido

SÍ NO

CANCELAR

ANTERIOR SIGUIENTE CREAR IMAGEN

Detalles imagen Ubuntu

Los valores mostrados son con fines ilustrativos, ya que estos dependerán de la naturaleza de cada instancia a desplegar.

- Configuración del **Sabor** utilizado para creación de instancias.

Crear Sabor ✕

Información del sabor ⁺
Acceso al sabor

Nombre ^{*}

APlicaciones

ID [●]

auto

VCPU ^{*}

1 +

RAM (MB) ^{*}

500 - +

Disco raíz (GB) ^{*}

10 - +

Disco efímero (GB)

0 +

Disco de intercambio (MB)

0 +

Factor RX/TX

1 +

Los sabores definen los tamaños de memoria RAM, disco, número de núcleos y otros recursos que pueden ser seleccionados por los usuarios al desplegar instancias.

CANCELAR
CREAR SABOR

Configuración sabor

Los valores mostrados son con fines ilustrativos, ya que estos dependerán de la naturaleza de cada instancia a desplegar.

- Configuración de **Reglas de Grupo de Seguridad** utilizada en la creación de instancias:

+ AGREGAR REGLA
ELIMINAR REGLAS

Mostrando 7 artículos

<input type="checkbox"/>	Direction	Ether Type	IP Protocol	Port Range	Remote IP Prefix	Remote Security Group	Description	Actions
<input type="checkbox"/>	Saliente	IPv4	Cualquier	Cualquier	0.0.0.0/0	-	-	ELIMINAR REGLA
<input type="checkbox"/>	Saliente	IPv6	Cualquier	Cualquier	::/0	-	-	ELIMINAR REGLA
<input type="checkbox"/>	Entrante	IPv4	ICMP	Cualquier	0.0.0.0/0	-	-	ELIMINAR REGLA
<input type="checkbox"/>	Entrante	IPv4	TCP	22 (SSH)	0.0.0.0/0	-	-	ELIMINAR REGLA
<input type="checkbox"/>	Entrante	IPv4	TCP	80 (HTTP)	0.0.0.0/0	-	-	ELIMINAR REGLA
<input type="checkbox"/>	Entrante	IPv4	TCP	443 (HTTPS)	0.0.0.0/0	-	-	ELIMINAR REGLA
<input type="checkbox"/>	Entrante	IPv4	TCP	3306 (MYSQL)	0.0.0.0/0	-	MySQL	ELIMINAR REGLA

Mostrando 7 artículos

Reglas de grupo de seguridad

Los valores mostrados son con fines ilustrativos, ya que estos dependerán de la naturaleza de cada instancia a desplegar.

- Configuración de **Instancias**:

Se consideraron las configuraciones de la Imagen, Sabor, redes, Grupo de Seguridad, presentadas anteriormente.

En el apartado de configuración, se utilizó el siguiente script para poder personalizar la contraseña del usuario root, para posteriormente pueda ser modificada al iniciar sesión por primera vez como root.

Ejecutar Instancia

Detalles *
Origen *
Sabor *
Redes *
Puentes de red
Grupos de Seguridad
Par de Claves
Configuración
Grupo de servidores
Sugerencias de planificación
Metadatos

Puede personalizar la instancia después de lanzarla con las opciones disponibles aquí. "Script personalizado" es análogo a "User Data" en otros sistemas.

CargarScript personalizado desde un fichero
 Ninguno archivo selec.

Script personalizado (Modificado) Tamaño del contenido: 54 bytes de 16.00 KB

```
#cloud-config  
chpasswd:  
list:  
  root:passwordtemp
```

Partición de Disco
Automático
 Unidad de configuración

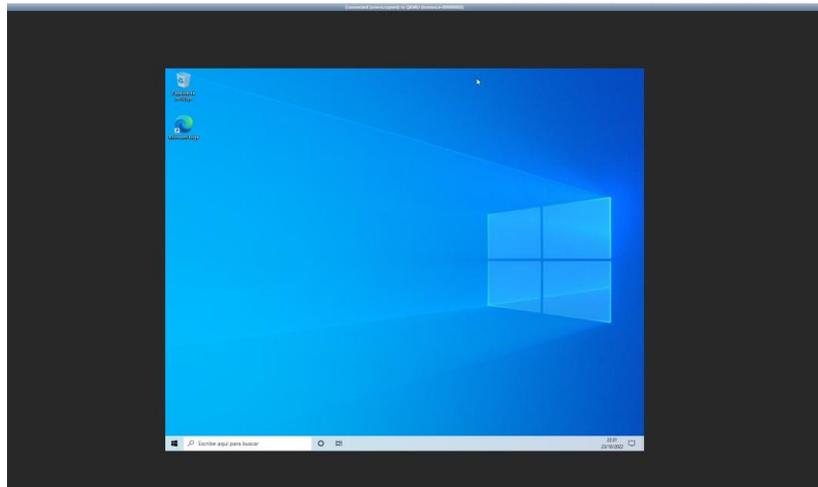
Personalización de contraseña inicial

- Muestra de Instancias corriendo en la nube de Openstack.



Ejemplo de instancias ejecutadas en la nube

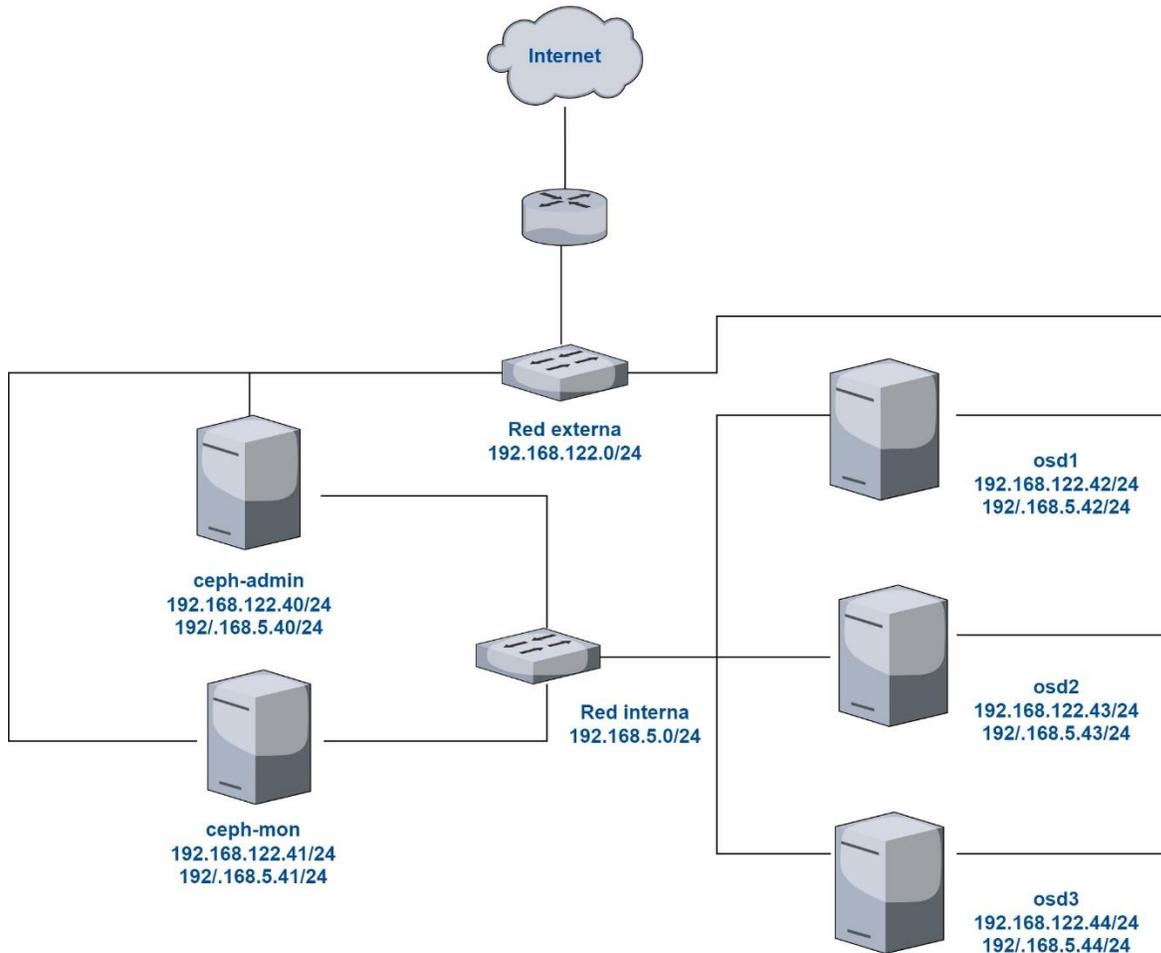
- Ejemplo de máquina para poder conectarse de forma remota a través de alguna herramienta como Anydesk.



Instancia con Interfaz gráfica

Despliegue de Cluster Ceph

Arquitectura de despliegue de Cluster Ceph



Topología de red de Cluster Ceph

Para proveer servicios de object storage se necesitan 5 nodos, los cuales son:

- **ceph-admin:** Es el encargado de orquestar todos los servicios que implementa el cluster ceph, así como será el host principal sobre el cual se hará el despliegue de la solución. Además, implementará el servicio de ceph-mgr el cual mantendrá las métricas y aspectos asociados a la gestión del cluster.
- **ceph-mon:** Será el encargado de mantener un mapa completo del cluster, de los osd, del algoritmo CRUSH, y de todos los componentes del cluster.

- **ceph-osds:** Proveerán los servicios de data object a través de discos físicos, así como la implementación de los daemons que permitirán crear los pools de despliegue y las diferentes interfaces para acceder a los mismos.

Aspectos a tomar en cuenta:

Configurar los hostname de cada uno de los nodos, de igual manera cree un archivo de ip-hosts (/etc/hosts) que contenga la información descriptiva del hostname y su dirección IP.

Considerar disponer de una configuración de hosts como se detalla a continuación, considerando tener esto en todos los nodos.

/etc/hosts

```
192.168.5.40 ceph-admin
```

```
192.168.5.41 ceph-mon
```

```
192.168.5.42 ceph-osd1
```

```
192.168.5.43 ceph-osd2
```

```
192.168.5.44 ceph-osd3
```

Luego de realizar estas configuraciones confirmar los cambios usando:

```
netplan apply
```

Verificar que python esté debidamente instalado, puesto que todos los recursos utilizados por ceph se basan en este lenguaje.

Instalación de Docker (Realizar en todos los nodos)

Un cluster Ceph posee muchos métodos de instalación, a partir de los cuales al final se obtendrá los mismos resultados, considerar este mismo método para realizar posteriores mantenimientos.

Al realizar el método manual, se necesita instalar Docker en todos los nodos es así porque muchos de los aspectos de uso de esta solución vienen encapsulados en contenedores.

Incluyendo los paquetes necesarios para incluir repositorios

```
apt install apt-transport-https ca-certificates curl gnupg-agent software-properties-common -y
```

Registrando la clave del repositorio de los paquetes

```
curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg | sudo apt-key add -
```

Registrando el repositorio en la lista de apt

```
echo "deb [arch=amd64] https://download.docker.com/linux/ubuntu $(lsb_release -sc) stable" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/docker-ce.list
```

Actualizar la lista de paquetes e instalar dockery activarlo

```
apt update  
apt install docker-ce docker-ce-cli containerd.io -y  
systemctl enable --now docker
```

En el orden de instalación se inicia la configuración para nodo ceph-admin, y posteriormente en el resto de nodos.

Creando el usuario cephadmin

```
useradd -m -s /bin/bash cephadmin
```

Estableciendo un password al usuario cephadmin

```
passwd cephadmin
```

Luego de esto ingresar la contraseña a utilizar.

Haciendo sudo al usuario cephadmin

```
echo "cephadmin ALL=(ALL:ALL) NOPASSWD:ALL" >> /etc/sudoers.d/cephadmin  
chmod 0440 /etc/sudoers.d/cephadmin
```

Luego permitir el acceso al usuario root en el servicio ssh en los nodos mon y osd

Este acceso es necesario para poder realizar las transferencias de claves ssh, las cuales se deben de compartir entre todos los nodos que componen el clúster.

/etc/ssh/sshd_config

```
nano /etc/ssh/sshd_config
```

Descomentar la línea siguiente que permite el acceso root.

```
PermitRootLogin yes
```

Reiniciar el servicio.

```
/etc/init.d/ssh restart
```

Establecer una contraseña de root.

```
passwd
```

Debe considerar que para ejecutar esta orden usted debió previamente haberse logeado como root a través de la orden: **\$sudo su.**

Cómo se mencionó anteriormente Ceph puede desplegarse a través de diferentes métodos, para nuestro caso, siendo un despliegue manual, se hará a través de la utilidad cephadm y docker, lo cual permitirá tener una integración en CLI y el Dashboard GUI.

Deberá considerar además que este método está disponible desde la versión Octopus y todas las nuevas versiones posteriores. Además, que es totalmente compatible para la orquestación del API y de funciones disponibles en el dashboard para el despliegue de Ceph.

Para poder utilizar este método es necesario tener un servicio de contenedores, así como python, para nuestro caso se hará a través de docker y obviamente python, el cual viene configurado por default en las versiones de Ubuntu 20.04 y el caso particular de despliegue Ubuntu 22.04.

Tener referencia completa a la guía oficial de este método a través del enlace: <https://docs.ceph.com/en/latest/cephadm/#cephadm>

De igual manera optar en la documentación oficial por otras formas de despliegue a través del enlace: <https://docs.ceph.com/en/latest/install/#recommended-methods>

Obteniendo e instalando cephadm

```
sudo su  
wget -q https://github.com/ceph/ceph/raw/pacific/src/cephadm/cephadm -P /usr/bin/  
chmod +x /usr/bin/cephadm
```

Verificar la configuración

```
su - cephadmin
```

```
whoami
```

Esto debe de devolver: cephadmin

Inicializando los Nodos (Nodo ceph-admin)

Para poder disponer de todos los recursos que integrarán el Cluster Ceph requiere que se inicialicen los servicios a través del nodo ceph-admin.

Inicializar el Monitor del Cluster (Nodo ceph-admin)

El inicializado del Cluster a través de bootstrap realizará las tareas siguientes:

1. Creará los demonios para el monitor y manager en el localhost
2. Generará las claves ssh que serán compartidas en el cluster y ubicadas en la ruta: `/root/.ssh/authorized_keys` las cuales serán compartidas entre los usuarios iguales root.
3. Escribe una copia de la llave de ceph en los archivos de configuración en la ruta: `/etc/ceph/ceph.pub`
4. Escribe una configuración mínima en el archivo `/etc/ceph/ceph.conf` el cual es necesario para hacer el despliegue del cluster.
5. Escribe una copia de `client.admin` como clave para privilegios administrativos `/etc/ceph/ceph.client.admin.keyring`.

Agrega la etiqueta `admin` al host desde donde se ha lanzado el bootstrap. Por default cualquier host con esta etiqueta tendrá una copia de `/etc/ceph/ceph.conf` y `/etc/ceph/ceph.client.admin.keyring`.

Desplegando el servicio

```
sudo cephadm bootstrap --mon-ip 192.168.5.40
```

La dirección IP deberá corresponder con la IP que tiene asignada el nodo ceph-admin

Deberá considerar que este proceso puede tardar varios minutos en completarse, dependerá de los recursos disponibles en los cuales está corriendo el nodo. Podrá ver en la terminal una salida como la siguiente:

```
Verifying podman|docker is present...
Verifying lvm2 is present...
Verifying time synchronization is in place...
Unit systemd-timesyncd.service is enabled and running
Repeating the final host check...
docker (/usr/bin/docker) is present
systemctl is present
lvcreate is present
Unit systemd-timesyncd.service is enabled and running
Host looks OK
.
Ceph Dashboard is now available at:

    URL: https://ceph-admin:8443/

    User: admin

    Password: 8964vjghsi

Enabling client.admin keyring and conf on hosts with "admin" label
Enabling autotune for osd_memory_target
```

You can access the Ceph CLI with:

```
sudo /usr/bin/cephadm shell --fsid f959b65e-91c2-11ec-9776-abbffb8a52a1 -c  
/etc/ceph/ceph.conf -k /etc/ceph/ceph.client.admin.keyring
```

Please consider enabling telemetry to help improve Ceph:

```
ceph telemetry on
```

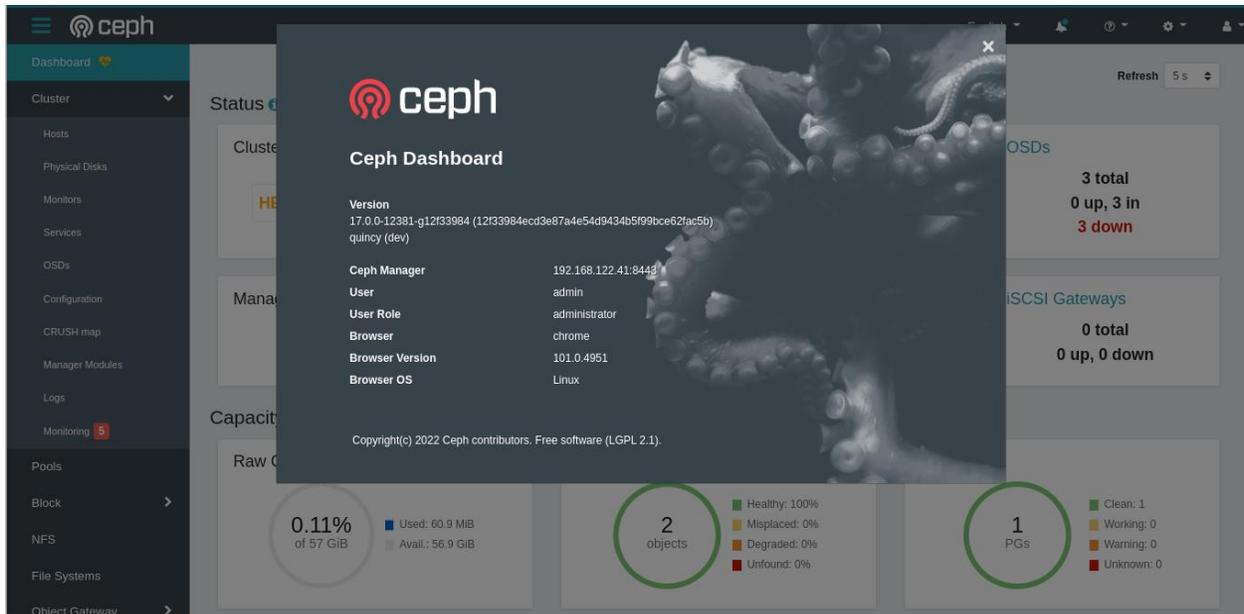
For more information see:

```
https://docs.ceph.com/docs/pacific/mgr/telemetry/
```

Bootstrap complete.

Ser paciente...

Notar que la consola indica que puede acceder al servicio <https://ceph-admin:8443/> le indica además de un usuario y un password para acceder, en el primer acceso, le pedirá que cambie el password y una vez esto suceda le presentará una pantalla similar a la de la figura No.2. Tome en cuenta que si usted se quiere conectar desde el equipo host desde donde ha desplegado máquinas virtuales apoyado por kvm y qemu, ceph-admin deberá apuntar a la Ip en la red 192.168.122.0/24 asignada al Nodo.



Dashboard de ceph quincy version 17

Una vez este proceso a través de bootstrap haya finalizado activar Ceph CLI

Desplegar el servicio

```
sudo /usr/bin/cephadm shell --fsid f959b65e-91c2-11ec-9776-abbffb8a52a1 -c /etc/ceph/ceph.conf -k /etc/ceph/ceph.client.admin.keyring
```

Tener en cuenta que esta info es apoyada de comando anterior porque no se mostrara la misma información. Esto le permitirá interactuar desde la terminal con muchos procesos disponibles a través de cephadm

Podrá revisar la salud del Cluster en CLI a través de la orden siguiente:

```
root@ceph-admin:/home/damian# ceph -s
cluster:
```

id: 180727f4-d7bd-11ec-87e9-ad4e36c6f01b

health: HEALTH_WARN

mon ceph-admin is low on available space

3 osds down

3 hosts (3 osds) down

1 root (3 osds) down

services:

mon: 5 daemons, quorum ceph-admin,ceph-mon,ceph-osd1,ceph-osd3,ceph-osd4 (age 3m)

mgr: ceph-mon.xyiubq(active, since 4h), standbys: ceph-admin.zzvwpk

osd: 3 osds: 0 up (since 3m), 3 in (since 3h)

data:

pools: 1 pools, 1 pgs

objects: 2 objects, 449 KiB

usage: 61 MiB used, 57 GiB / 57 GiB avail

pgs: 1 active+clean

Notar que para el caso, se debe prestar atención a la salud del cluster debido a que en el Nodo ceph-admin existe poco espacio de disco.

Instalando ceph-common

```
sudo cephadm add-repo --release quincy  
sudo cephadm install ceph-common  
sudo ceph -s
```

Registrando los Nodos para incluirlos en el Cluster

Si las cosas han ido bien, hasta aquí debería de tener a punto y funcionando el Nodo ceph-admin, debidamente configurado, e incluso con acceso web disponible.

Es importante que a este punto, usted haya completado con éxito el permitir el acceso root a través de ssh, puesto que se tendrán que copiar las claves públicas de ceph. Así como que todas las configuraciones deberán hacerse directamente sobre el Nodo ceph-admin.

Registrando el Nodo Monitor

Ahora se debe hacer las copias de las llaves públicas en cada uno de los Nodos que se tenga disponibles en su inventario para incorporar al Cluster.

Copiar la llave al Nodo Monitor ceph-mon (Desde nodo ceph-admin)

```
sudo ssh-copy-id -f -i /etc/ceph/ceph.pub root@ceph-mon
```

Agregar al cluster ceph

```
sudo ceph orch host add ceph-mon  
Added host 'ceph-mon' with addr '192.168.5.41'
```

Deberá ejecutar únicamente lo que está resaltado en celeste, la siguiente línea es la salida en consola

A partir de haber incorporado el nodo monitor, se deberán establecer las etiquetas que tendrán cada uno de los nodos en el cluster, para lista de inventario.

```
sudo ceph orch host label add ceph-mon mon/osd
```

Registrando los OSD

Similar al procedimiento de la copia de claves en ceph-mon, se debe hacer en cada uno de los nodos OSD, puesto que tiene varios nodos se puede ejecutar en una sola orden e ir respondiendo a las solicitudes de claves que indique la terminal.

```
for i in ceph-osd1 ceph-osd2 ceph-osd3; do sudo ssh-copy-id -f -i /etc/ceph/ceph.pub  
root@$i; done
```

Una vez copiadas las llaves públicas de ceph en los nodos osd, entonces se debe registrarlas en el clúster.

```
sudo ceph orch host add ceph-osd1  
sudo ceph orch host add ceph-osd2  
sudo ceph orch host add ceph-osd3
```

Posteriormente establecer las etiquetas que identificarán a cada uno de los nodos en el cluster.

```
for i in ceph-osd1 ceph-osd2 ceph-osd3; do sudo ceph orch host label add $i osd; done
```

Luego nuevamente enlistar los componentes del Cluster y debe de obtener una salida como la siguiente:

```
sudo ceph orch host ls  
HOST      ADDR      LABELS STATUS  
ceph-admin 192.168.5.40 _admin  
ceph-mon   192.168.5.41 mon  
ceph-osd1  192.168.5.42 osd  
ceph-osd2  192.168.5.43 osd  
ceph-osd3  192.168.5.44 osd
```

Integración de Ceph y Openstack

Configuración en ceph-admin

- Instalar Apache
- Configuración de archivo Apache

```
$ nano /etc/apache2/conf-available/rgw.conf
```

```
<VirtualHost *:80>

ServerName localhost

DocumentRoot /var/www/html

ErrorLog /var/log/apache2/rgw_error.log

CustomLog /var/log/apache2/rgw_access.log combined

# LogLevel debug

RewriteEngine On

RewriteRule .* - [E=HTTP_AUTHORIZATION:%{HTTP:Authorization},L]

SetEnv proxy-nokeepalive 1

ProxyPass / fcgi://localhost:9000/

</VirtualHost>
```

Ejecución de los siguientes comandos:

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

Configuración final en /etc/ceph/ceph.conf

```
$ nano /etc/ceph/ceph.conf
```

```
GNU nano 6.2 /etc/ceph/ceph.conf
# minimal ceph.conf for a85b1868-16bd-11ed-8fa8-5995666570f8
[global]
fsid = a85b1868-16bd-11ed-8fa8-5995666570f8
mon_host = [v2:192.168.5.40:3300/0,v1:192.168.5.40:6789/0] [v2:192.168.5.41:3300/0,v1:192.168.5.41:6789/0] [v2:192.168.5.42:3300/0,v1:192.168.5.42:6789/0] [v2:192.168.5.43:3300/0,v1:192.168.5.43:6789/0] [v2:192.168.5.44:3300/0,
[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
```

Configuración de archivo ceph.conf

Configuración en el Nodo Controller de Openstack:

```
$ openstack service create --name=swift \  
    --description="Swift Service" \  
    object-store  
  
$ openstack endpoint create --region RegionOne \  
object-store public http://192.168.122.40:81/swift/v1/AUTH_%\(\project_id\)s  
$ openstack endpoint create --region RegionOne \  
object-store admin http://192.168.122.40:81/swift/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
```

Instalación de servidor de Nextcloud

Comandos por ejecutar dentro de la instancia del servidor de Nextcloud.

Instalación de Nginx y librerías php.

```
$ sudo apt update
$ sudo apt install nginx -y

$systemctl start nginx
$ systemctl enable nginx

$sudo apt install php-fpm php-curl php-cli php-mysql php-gd php-common php-xml php-
json php-intl php-pear php-imagick php-dev php-common php-mbstring php-zip php-
soap php-bz2 -y
```

Configurar los siguientes dos archivos de php:

```
$ cd /etc/php/8.1/
$ nano fpm/php.ini
$ nano cli/php.ini
```

Descomentar la línea 'date.timezone' y definir zona horaria.

```
date.timezone = America/El_Salvador
```

Descomentar la línea 'cgi.fix_pathinfo' y cambia el valor a '0'.

```
cgi.fix_pathinfo=0
```

Descomentar las siguientes líneas del siguiente archivo:

```
$ nano fpm/pool.d/www.conf
```

```
env[HOSTNAME] = $HOSTNAME  
env[PATH] = /usr/local/bin:/usr/bin:/bin  
env[TMP] = /tmp  
env[TMPDIR] = /tmp  
env[TEMP] = /tmp
```

Ingresar los siguientes comandos:

```
$ systemctl restart php8.1-fpm  
$ systemctl enable php8.1-fpm
```

Creación de base de datos en el servidor de MySQL, el cual es mostrado su configuración mas adelante en el presente documento LLD.

```
$ systemctl start mariadb  
$ systemctl enable mariadb  
$ mysql_secure_installation
```

```
$ mysql -u root -p  
(Ingresar password de Mysql)  
> create database nextcloud_db;  
> create user nextclouduser@localhost identified by 'icc115';  
> grant all privileges on nextcloud_db.* to nextclouduser@localhost identified by  
'icc115';  
> flush privileges;
```

Instalación de Certificado SSL autofirmado

Creación de un archivo que generará un certificado autofirmado.

```
$ nano ./gencert.sh
```

```
#!/bin/sh
# create self-signed server certificate:
read -p "Enter your domain [www.example.com]: " DOMAIN
echo "Create server key..."
openssl genrsa -des3 -out $DOMAIN.key 2048
echo "Create server certificate signing request..."
SUBJECT="/C=US/ST=Mars/L=iTranswarp/O=iTranswarp/OU=iTranswarp/CN=$DOMAIN"
openssl req -new -subj $SUBJECT -key $DOMAIN.key -out $DOMAIN.csr
echo "Remove password..."
mv $DOMAIN.key $DOMAIN.origin.key
openssl rsa -in $DOMAIN.origin.key -out $DOMAIN.key
echo "Sign SSL certificate..."
openssl x509 -req -days 3650 -in $DOMAIN.csr -signkey $DOMAIN.key -out $DOMAIN.crt
echo "TODO:"
echo "Copy $DOMAIN.crt to /etc/nginx/ssl/$DOMAIN.crt"
echo "Copy $DOMAIN.key to /etc/nginx/ssl/$DOMAIN.key"
echo "Add configuration in nginx:"
echo "server {"
echo " ..."
echo " listen 443 ssl;"
echo " ssl_certificate /etc/nginx/ssl/$DOMAIN.crt;"
echo " ssl_certificate_key /etc/nginx/ssl/$DOMAIN.key;"
echo "}"
```

Descargar e instalación de Nextcloud

```
$ sudo apt install wget unzip zip -y  
$ cd /var/www/  
$ wget -q https://download.nextcloud.com/server/releases/latest.zip  
$ unzip -qq latest.zip  
$ sudo chown -R www-data:www-data /var/www/nextcloud
```

Configurar el host virtual Nginx para Nextcloud

```
$ cd /etc/nginx/sites-available/  
$ nano nextcloud
```

Contenido de archivo nextcloud

```
server {  
    listen 80;  
    listen [::]:80;  
    root /var/www/nextcloud;  
    index index.php index.html index.htm;  
    server_name nextcloud.icc115.com;  
    location / {  
        rewrite ^ /index.php$uri;  
    }  
    location ~ ^/(?=build|tests|config|lib|3rdparty|templates|data)/ {  
        return 404;  
    }  
    location ~ ^/(?=\.|autotest|occ|issue|indie|db_|console) {  
        return 404;  
    }  
}
```

```

location ~ ^/(?:(?:index|remote|public|cron|core/ajax/update|status|ocs/v[12]|updater/.+|ocs-
provider/.+|core/templates/40[34])\.\php(?:$|/)) {
include snippets/fastcgi-php.conf;
fastcgi_pass unix:/var/run/php/php7.4-fpm.sock;
fastcgi_param SCRIPT_FILENAME $document_root$fastcgi_script_name;
include fastcgi_params;
fastcgi_intercept_errors on;
fastcgi_request_buffering off;
}
location ~ ^/(?:(?:updater|ocs-provider)(?:$|/)) {
try_files $uri $uri/ =404;
index index.php;
}
location ~* \.(?:css|js)$ {
try_files $uri /index.php$uri$is_args$args;
access_log off;
}
location ~* \.(?:svg|gif|png|html|ttf|woff|ico|jpg|jpeg)$ {
try_files $uri /index.php$uri$is_args$args;
access_log off;
}

listen 443 ssl;
ssl_certificate /etc/nginx/ssl/nextcloud.icc115.com.crt;
ssl_certificate_key /etc/nginx/ssl/nextcloud.icc115.com.key;

}

```

```
$ systemctl restart nginx
```

```
$ systemctl restart php8.1-fpm
```

Configurar Clúster de Ceph como almacenamiento principal de Nextcloud

Creación del siguiente archivo storage.config.php

\$ nano /var/www/nextcloud/config/storage.config.php

```
GNU nano 6.2
<?php
$CONFIG = array (
  'objectstore' => [
    'class' => 'OC\\Files\\ObjectStore\\Swift',
    'arguments' => [
      'autocreate' => true,
      'user' => [
        'name' => 'admin',
        'password' => 'icc115',
        'domain' => [
          'name' => 'default',
        ],
      ],
    ],
    'scope' => [
      'project' => [
        'name' => 'admin',
        'domain' => [
          'name' => 'default',
        ],
      ],
    ],
  ],
  'serviceName' => 'swift',
  'region' => 'RegionOne',
  'url' => 'http://192.168.122.60:5000/v3',
  'bucket' => 'nextcloud',
],
);
```

Almacenamiento primario de Nextcloud en Ceph

Configuración de Nextcloud en interfaz web

nextcloudadmin
Buena contraseña

Almacenamiento & base de datos

Carpeta de datos
/var/www/nextcloud/data

Configurar la base de datos

Sólo MySQL/MariaDB está disponible. Instala y activa módulos adicionales de PHP para seleccionar otros tipos de bases de datos.
Por favor consulta la documentación para más detalles. ↗

nextclouduser
nextcloud_db
localhost

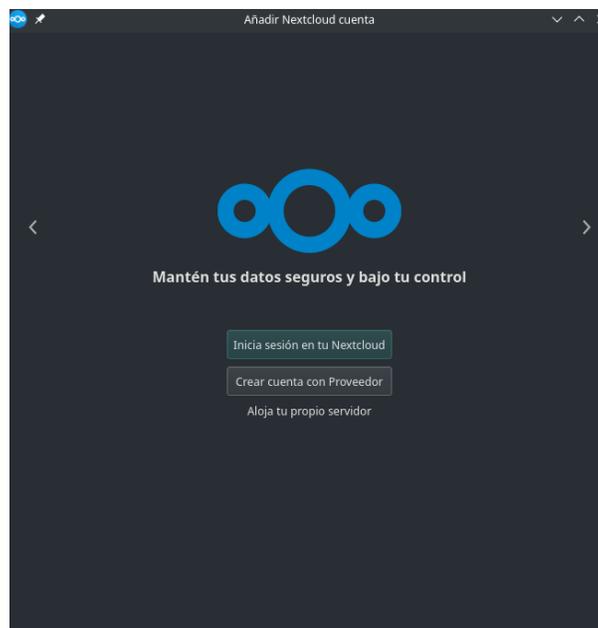
Por favor especifica el número de puerto así como el nombre del servidor (ejem., localhost:5432).

Install

Configuración Nextcloud

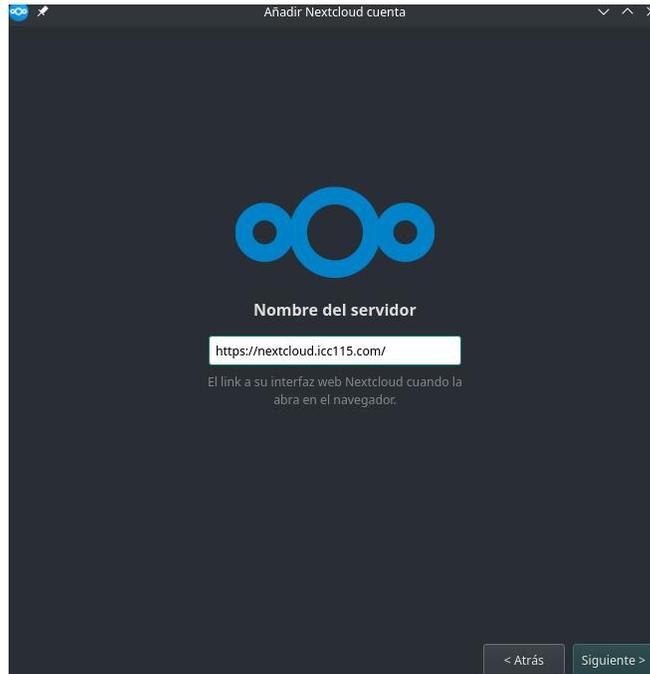
- Conexión de cliente Nextcloud con servidor Nextcloud.

Elegir opción Inicia sesión en tu Nextcloud.



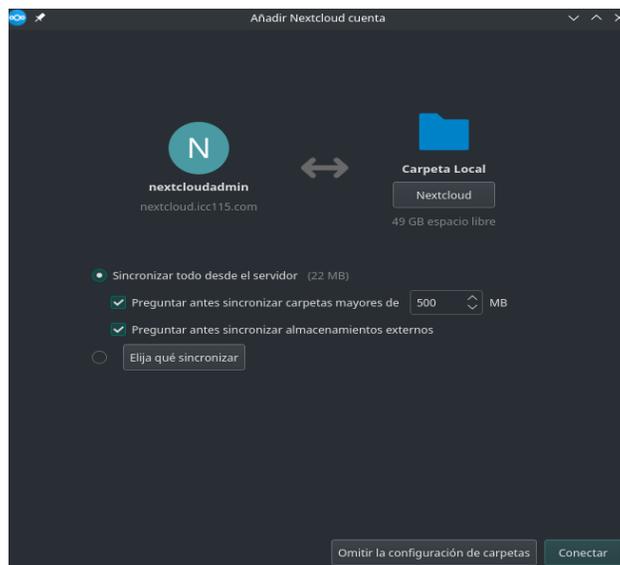
Inicio de sesión Nexcloud

Ingresar dirección de instancia donde se encuentra instalado el servidor de Nextcloud



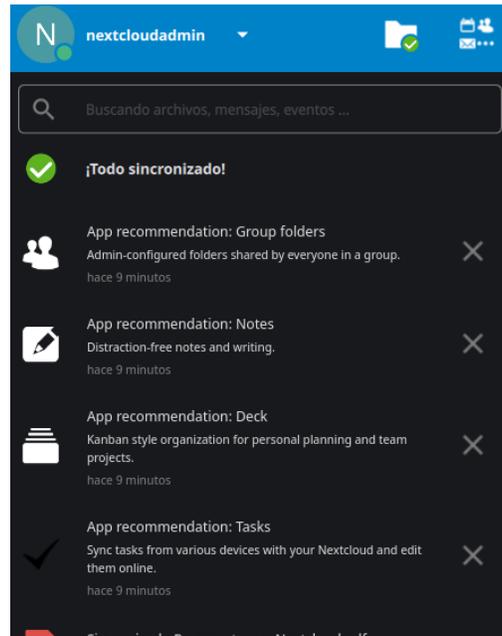
Dirección de Nextcloud

Sincronización de ficheros del Explorador de archivos de máquina Host con servidor de Nextcloud



Sincronización de ficheros

Sincronización finalizada con éxito



Sincronización exitosa

Configuración e instalación de servidor MySQL

En este punto se considera oportuna la aclaración que la configuración presentada a continuación de MySQL corresponde a una instalación de Servidor con un solo nodo, esto realizado así por motivos de practicidad, por lo cual se recomienda la implementación de una infraestructura más sólida como lo es un Clúster de MySQL, la cual es presentada en el presente documento en el punto “Configuración de Clúster MySQL” de Otras configuraciones.

Instalación

```
$ sudo apt update  
$ sudo apt install mysql-server
```

Configuración

Esta secuencia de comandos cambia algunas de las opciones predeterminadas menos seguras para cosas como inicios de sesión root remotos y usuarios de ejemplo.

```
$ sudo mysql_secure_installation
```

Esto lo guiará a través de una serie de instrucciones mediante las cuales podrá realizar cambios en las opciones de seguridad de su instalación de MySQL. En la primera solicitud se preguntará si se desea configurar el complemento de validación de contraseña, que se puede usar para probar la seguridad de la contraseña de MySQL.

Si decide configurar el complemento para validar la contraseña, la secuencia de comandos le solicitará elegir un nivel de validación de contraseña. Para el nivel más alto, que se selecciona ingresando 2, se solicitará que la contraseña tenga al menos ocho caracteres e incluya una combinación de mayúsculas, minúsculas y números y caracteres especiales:

```
Output
Securing the MySQL server deployment.

Connecting to MySQL using a blank password.

VALIDATE PASSWORD COMPONENT can be used to test passwords
and improve security. It checks the strength of password
and allows the users to set only those passwords which are
secure enough. Would you like to setup VALIDATE PASSWORD component?

Press y|Y for Yes, any other key for No: Y

There are three levels of password validation policy:

LOW      Length >= 8
MEDIUM  Length >= 8, numeric, mixed case, and special characters
STRONG  Length >= 8, numeric, mixed case, special characters and dictionary

Please enter 0 = LOW, 1 = MEDIUM and 2 = STRONG:
2
```

Independientemente de que se opte por configurar el complemento para validar la contraseña, la siguiente solicitud tendrá que ver con establecer una contraseña para el usuario root de MySQL.

```
Output
Please set the password for root here.

New password:

Re-enter new password:
```

Desde allí, puede pulsar “Y” y luego ENTER para aceptar los valores predeterminados para todas las preguntas siguientes. Con esto, se eliminarán algunos usuarios anónimos y la base de datos de prueba, se deshabilitarán las credenciales de inicio de sesión remoto de root y se cargarán estas nuevas reglas para que MySQL aplique de inmediato los cambios que se realizaron.

Configuración de usuario de acceso remoto

A fin de habilitar un acceso remoto a MySQL es necesario que se habilite la escucha de direcciones IP externas.

Modificar archivo mysqld.cnf

Modificar directiva bind-address. Por defecto, el valor asignado es 127.0.0.1. Esto significa que el servidor permitirá únicamente conexiones locales. Se debe cambiar esta directiva para que haga referencia a una dirección IP externa. 0.0.0.0 al asignar este valor, se permitirá conexiones desde cualquier ip.

```
[mysqld]
#
# * Basic Settings
#
user                = mysql
# pid-file           = /var/run/mysqld/mysqld.pid
# socket             = /var/run/mysqld/mysqld.sock
# port               = 3306
# datadir            = /var/lib/mysql

# If MySQL is running as a replication slave, this should be
# changed. Ref https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/server-system-variables.html#sysvar\_tmpdir
# tmpdir             = /tmp
#
# Instead of skip-networking the default is now to listen only on
# localhost which is more compatible and is not less secure.
bind-address         = 0.0.0.0
mysqlx-bind-address = 127.0.0.1
#
```

Reinicio de servicio mysql, creacion de usuario y asignacion de permisos y reglas de puerto.

```
$ sudo systemctl restart mysql
$ mysql -u root -p
mysql> CREATE USER 'cliente'@'ip_servidor_remoto' IDENTIFIED BY 'xxxxxxx';
mysql> GRANT CREATE, ALTER, DROP, INSERT, UPDATE, DELETE, SELECT,
REFERENCES, RELOAD on *.* TO 'cliente'@'ip_servidor_remoto' WITH GRANT OPTION;
mysql> FLUSH PRIVILEGES;
$ sudo ufw allow 3306
```

Reemplazar ip_servidor_remoto por '%' si se desea conexiones desde cualquier dirección.

Agregar regla de puerto a grupo de seguridad asociado a instancia

<input type="checkbox"/>	Entrante	IPv4	TCP	3306 (MYSQL)	0.0.0.0/0	-	Mysql
--------------------------	----------	------	-----	--------------	-----------	---	-------

Verificar conexión remota

```
$ mysql -u cliente -h 192.168.122.124 -p
```

Manage Server Connections

MySQL Connections
Local instance 3306
serverdatabase

Connection Name: serverdatabase

Connection Remote Management System Profile

Connection Method: Standard (TCP/IP) Method to use to connect to the RDBMS

Parameters SSL Advanced

Hostname: 192.168.122.124 Port: 3306 Name or IP address of the server host - and TCP/IP port.

Username: cliente Name of the user to connect with.

Password: Store in Keychain ... Clear The user's password. Will be requested later if it's not set.

Default Schema: The schema to use as default schema. Leave blank to select it later.

New Delete Duplicate Move Up Move Down Test Connection Close

 **Successfully made the MySQL connection**

Information related to this connection:

Host: 192.168.122.124
Port: 3306
User: cliente
SSL: enabled with TLS_AES_256_GCM_SHA384

A successful MySQL connection was made with the parameters defined for this connection.

OK

Configuración e instalación de servidor Git

```
$ sudo apt update && sudo apt install git
```

```
$ git version
```

Agregar un usuario

```
$ sudo useradd -m -r -U -d /home/git-repos gitUser
```

```
$ sudo su - gitUser
```

crear el directorio SSH y el archivo para almacenar la clave ssh autorizada

```
$ mkdir -p ~/.ssh
```

```
$ chmod 700 ~/.ssh
```

```
$ touch ~/.ssh/authorized_keys
```

```
$ chmod 600 ~/.ssh/authorized_keys
```

Iniciando repositorio

```
$ git init --bare ~/prueba.git
```

```
ubuntu@ubuntu:~/home/git$ sudo useradd -r -m -U -d /home/git -s /bin/bash gitUser
ubuntu@ubuntu:~/home/git$ sudo su - gitUser
gitUser@ubuntu:~/home/git$ mkdir -p ~/.ssh && chmod 0700 ~/.ssh
gitUser@ubuntu:~/home/git$ nano ~/.ssh/authorized_keys
gitUser@ubuntu:~/home/git$ dir
gitUser@ubuntu:~/home/git$ git init --bare ~/prueba.git
hint: Using 'master' as the name for the initial branch. This default branch name
hint: is subject to change. To configure the initial branch name to use in all
hint: of your new repositories, which will suppress this warning, call:
hint:
hint:   git config --global init.defaultBranch <name>
hint:
hint: Names commonly chosen instead of 'master' are 'main', 'trunk' and
hint: 'development'. The just-created branch can be renamed via this command:
hint:
hint:   git branch -m <name>
Initialized empty Git repository in /home/git/prueba.git/
gitUser@ubuntu:~/home/git$ dir
prueba.git
gitUser@ubuntu:~/home/git$ cd ..
gitUser@ubuntu:~/home$ dir
git git-repos git-user ubuntu
gitUser@ubuntu:~/home$ cd git
gitUser@ubuntu:~/home$ dir
prueba.git
gitUser@ubuntu:~/home$ $ git version
```

Configuración de regla de puerto 9418 en OpenStack

<input type="checkbox"/>	Entrante	IPv4	TCP	9418	0.0.0.0/0
--------------------------	----------	------	-----	------	-----------

Configurar repositorio desde maquina host

```
$ ssh-keygen -t rsa  
$ cat .ssh/id_rsa.pub
```

```
kilmer@kilmer:~$ cat .ssh/id_rsa.pub  
ssh-rsa AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAQGCRCRQ3LSWFQQVhJxRUj9ThRxS1MgPc5EEgAEKKza5VQVS  
yTRQcmtnswhx/jGE/bfS8DoPIh09Hrlzni96a+r8eC/SVhimIjflQoMhqf3dWH1gvhDgKzxGtTgWGPX9n  
KQJxs9U+mwLx9VoojLw6gdNaThLwZRFEXpkNkgRlKiZpbvHj076n/igytM/Kk2VYTAYbX2RdZkSlhqb3  
UVLIOpCTysoAzuxRg0mgUrtXEuVBe7Tjx1ZUuDymF/Fw900oky22rDKyCtHFTyS3HZqxIMhECweoZPDab  
DuOXodpamfb979sQaFtsprN5aQzX46qC0bSLTHRcs3UGHj6B5FxNI0cUS6ul4wMTFzIAC7YVQng0JyZYJ  
Fj40IuNpgDDKwd2GeQdG6VOZ8mLFx037Jv+c2AAaCbWvFo585xosdtTSCYy0LDx9DTChrSd/FP1H92uzj  
Txr8NVdK/nadlKZmaIO6GTYtHh8eodAEPcf20Dt07VjzUwAUK0DbjitjXkWaW/RU= kilmer@kilmer  
kilmer@kilmer:~$
```

Copiar la salida anterior y volver a la consola del servidor Git.

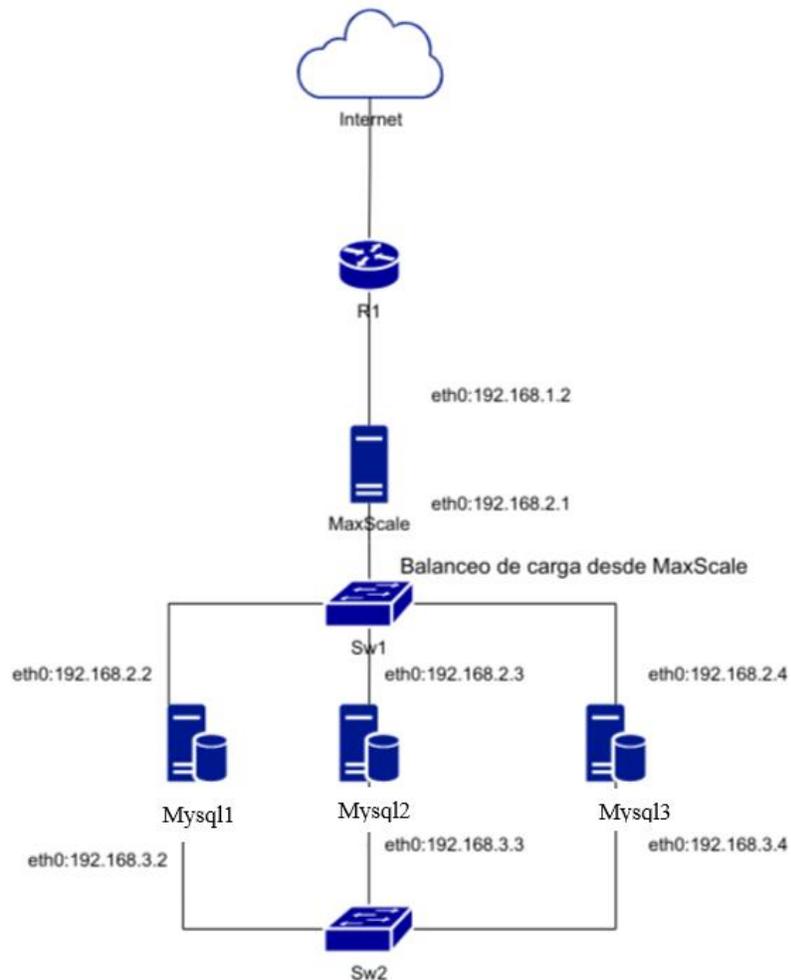
En el servidor, abrir el editor de texto y pegar clave pública en el `~/.ssh/authorized_keys`:

Otras configuraciones:

- Sugerencia para implementar un servicio de clúster de bases de datos MySQL.

Configuración de Clúster MySQL.

Estructura propuesta para implementar un clúster de MySQL



Configurando el Sistema Operativo

Para realizar el proceso de configuración de este servicio se utilizará Ubuntu Gnu/Linux en su versión LTS a la fecha (20.04 / 22.04).

Correr los siguientes comandos

```
$ sudo apt update
$ sudo apt install mysql-server
```

Configuración del Clúster

Cuando se realiza el proceso de instalación del servidor mysql-server, este automáticamente instala el paquete [galera-4](#), el cual es que permite llevar a cabo el proceso de creación de clúster de los servidores de bases de datos.

Configurando el Clúster MySQL

Para llevar a cabo el proceso de configuración, usted deberá configurar el archivo de mysql.cnf en el nodo mysql1 de la forma que se muestra a continuación.

```
/etc/mysql/conf.d/mysql.cnf
```

```
[mysqld]
query_cache_size=0
binlog_format=ROW
default-storage-engine=innodb
innodb_autoinc_lock_mode=2
query_cache_type=0
bind-address=0.0.0.0

# Galera Provider Configuration
wsrep_on=ON
wsrep_provider=/usr/lib/galera/libgalera_smm.so
#wsrep_provider_options="gcache.size=32G"
```

```
# Galera Cluster Configuration
wsrep_cluster_name="Cluster MySQL"
wsrep_cluster_address="gcomm://192.168.3.2,192.168.3.3,192.168.3.4"

# Galera Synchronization Congifuration
wsrep_sst_method=rsync
#wsrep_sst_auth=user:pass

# Galera Node Configuration
wsrep_node_address="192.168.3.2"
wsrep_node_name="mysql1"
```

Tome en cuenta que, para poder levantar el Clúster de MySQL, únicamente necesitará activarlo desde cualquiera de todos los nodos que participan del Clúster.

La configuración que realizará en cada uno de los nodos mysql1, mysql2, mysql3; será la misma en cuanto a configuración global, lo único que cambiará será, las líneas que se muestran en el cuadro siguiente:

Nodo mysql2:

```
...
# Galera Node Configuration
wsrep_node_address="192.168.3.3"
wsrep_node_name="mysql2"
```

Nodo mysql3

```
...
# Galera Node Configuration
wsrep_node_address="192.168.3.3"
```

```
wsrep_node_name="mysql3"
```

El resto de configuración será la misma para los tres nodos.

Note que la configuración se ha realizado a partir de las interfaces de red eth1, esto con el fin de separar el tráfico de datos relacionados con la sincronización con el de balanceo de carga.

Configuración del mantenimiento de Nodos

[Opcional, realice esta configuración en caso de que falle levantar el clúster]

Para que los nodos puedan disponer de la misma información, es necesario que cuenten con un método de sincronización que permita realizarlo de forma transparente al usuario. Este se realiza a partir de un proceso Debian dentro del sistema operativo. Para realizarlo deberá tomar el archivo `debian.cnf` ubicado en la carpeta `/etc/mysql` del primer nodo (`mysql1`) y copiarlo en el mismo archivo de los dos nodos restantes; es decir en `mysql2` y `mysql3`.

`/etc/mysql/debian.cnf`

```
# Automatically generated for Debian scripts. DO NOT TOUCH!
[client]
host    = localhost
user    = debian-sys-maint
password = 5yLH20C6FUUZStUv
socket  = /var/run/mysqld/mysqld.sock
[mysql_upgrade]
host    = localhost
user    = debian-sys-maint
password = 5yLH20C6FUUZStUv
socket  = /var/run/mysqld/mysqld.sock
basedir = /usr
```

Deberá copiar este archivo a todos los nodos del arreglo.

Iniciando el Clúster

Cuando ya se encuentren debidamente configurados los nodos, ya estará en condiciones de poder activar el clúster. Tome en cuenta que si intenta levantar mysql (service mysql start) sin haber activado el clúster, esto le devolverá un error y no se levantará.

Activando el clúster en nodo mysql1

Para activar el clúster únicamente deberá realizar la acción del cuadro siguiente en uno de los nodos, y esto activará el clúster para que puedan levantarse uno por uno los servicios de mysql en el resto de los nodos.

```
galera_new_cluster
```

Deberá revisar el estado de MySQL

```
service mysql status
```

Si le muestra que MySQL está corriendo, esto quiere decir que arrancó con éxito el clúster, entonces podrá revisar el estado del clúster en cuanto a los nodos con la siguiente orden:

```
mysql -u root -p -e "SHOW STATUS LIKE 'wsrep_cluster_size'"
```

Tenga en cuenta que esta orden podrá pedirle la clave root, la cual deberá proveer del usuario sudo, si todo está en orden devolverá un resultado como el que se muestra a continuación

```
+-----+-----+
| Variable_name | Value |
+-----+-----+
```

```
| wsrep_cluster_size | 1 |  
+-----+-----+
```

Si la orden anterior se ejecuta sin inconvenientes, estará listo para poder activar los servidores de MySQL, de la siguiente forma:

```
service mysql start
```

Deberá hacer esto en cada uno de los nodos: mysql1, mysql2 y mysql3, se recomienda revisar el estado del cluster, luego de levantar cada nodo, para estar seguro de que se van sumando al cluster con éxito.

Pruebas de replicación

Finalmente, para garantizar que la replicación en los nodos se esté llevando a cabo de forma correcta, puede crear una base de datos en cualesquiera de los nodos y verificar en el resto de ellos si se cuenta con la información.

Deberá de tomar en cuenta que todas aquellas Bases de Datos levantadas en un nodo, fuera del Clúster, cuando incluya el nodo al clúster, estas no se replicarán de forma automática, sólo las nuevas que se agreguen.

Realice la siguiente acción en mysql1

```
mysql -u root -p -e 'CREATE DATABASE prueba;'  
mysql -u root -p -e 'CREATE TABLE prueba.equipo ( id INT NOT NULL  
AUTO_INCREMENT, tipo VARCHAR(50), cantidad INT, color VARCHAR(25), PRIMARY  
KEY(id));'
```

La clave del usuario sudo será requerida para que cada orden se ejecute.

Inserte datos en mysql1

```
mysql -u root -p -e 'INSERT INTO prueba.equipo (tipo, cantidad, color) VALUES ("pizarra", 10, "blanca")'
```

Para verificar que la replicación se lleva a cabo de forma exitosa, deberá ir a mysql2 y mysql3 y consultar. Deberá de estar la base de datos prueba junto con la fila recién insertada.

```
mysql -u root -p -e 'SELECT * FROM prueba.equipo;'
```

La orden anterior deberá devolverle en cualesquiera de los nodos mysql2 y mysql3, la siguiente información.

```
+---+-----+-----+-----+
| id | tipo | cantidad | color |
+---+-----+-----+-----+
| 1 | slide | 2 | blue |
+---+-----+-----+-----+
```

Esto indica que la replicación se ha realizado de forma exitosa en cada uno de los nodos. A este tipo de replicación en infraestructura de Bases de Datos se le conoce como Multi Máster.

Recuperación de fallas

Cuando se está configurando un clúster MySQL, en algunas ocasiones, resultan inconvenientes al momento de querer activar el clúster nuevamente, por algún reinicio súbito, fallas de hardware, o simplemente por querer ampliar los números de nodo. En este caso, es importante descubrir que nodo tiene la última transacción realizada en el clúster, con la finalidad de poder partir de dicho

nodo para iniciar al proceso de poder poner en producción el clúster nuevamente, para ello nos valemos del archivo:

```
cat /var/lib/mysql/grastate.dat

# GALERA saved state
version: 2.1
uuid: a0e6759a-cc23-11ec-9a1f-7fd04704adb8
seqno: -1
safe_to_bootstrap: 0
```

Al encontrar al nodo que tiene el uuid más alto, entonces es necesario modificar el archivo para que el valor `safe_to_bootstrap: 1` sea cambiado a 1, y proceder con el levantamiento del clúster de nuevo.

De igual manera, podrá consultarse el valor más alto en el proceso de recuperación del clúster a través de la orden:

```
galera_recovery
```

Este devolverá un valor de la posición en un valor entero, sobre el cual deberá tomar el nodo con el valor más alto. Si dos nodos tienen igual valor, podrá iniciar por cualquiera de ellos. Debe de tomar en cuenta que esta orden deberá correrla con el clúster no esté en operación.

```
galera_new_cluster
```

Una vez el primer nodo se activa, el resto será cuestión de tiempo en cuanto a aspectos de replicación para que se vayan integrando al clúster.

Configurando el MaxScale

Maxscale es un balanceador SQL diseñado para MySQL, opera como un administrador de la cola de trabajo atendiendo la carga directa de los usuarios y asignando a los nodos MySQL, esto es de suma importancia cuando se desea equilibrar la carga de trabajo.

Entre su modo de operación más comunes se tienen:

Readconnroute	Proporciona un equilibrio de carga simple y ligero en un conjunto de servidores. El enrutador también se puede configurar para equilibrar las conexiones según un parámetro de ponderación definido en la sección del servidor.
ReadWriteSplit	Diseñado para aumentar la capacidad de procesamiento de solo lectura de un clúster mientras mantiene la coherencia. Esto se logra dividiendo la carga de consultas en consultas de lectura y escritura. Las consultas de lectura, que no modifican los datos, se distribuyen en varios nodos, mientras que todas las consultas de escritura se envían a un solo nodo.
SchemaRouter	Cada esquema se encuentra en un servidor de base de datos diferente y el módulo schemarouter de MaxScale se utiliza para combinarlos en un solo servidor de base de datos. MaxScale aparecerá para el cliente como un servidor de base de datos con la combinación

	de todos los esquemas en todos los servidores configurados.
--	-------------------------------------------------------------

Instalación de MaxScale

Para utilizar el paquete deberá tener un nodo externo a los nodos de base de datos, en el cual deberá ejecutar la siguiente orden:

```
$sudo apt install maxscale
```

Configurando MaxScale

Para que MaxScale opere en los nodos de bases de datos, deberá de darse acceso al usuario que se conectará para realizar monitoreo y consultas sql sobre los mismos.

Para ello deberá de hacerlo en cada uno de los nodos de la siguiente manera:

Ingresa a la consola de administración:

```
$sudo su  
#mysql
```

Deberá desplegar la terminal CLI para SQL

```
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.  
  
MySQL [(none)]>
```

Cree el usuario MaxScale y asigne los permisos sobre las diferentes acciones. Tome en cuenta que como el cluster está sincronizado esto deberá hacerlo únicamente en un servidor MySQL.

```

mysql [(none)]> CREATE USER 'maxscale'@'%' IDENTIFIED BY 'ultrasecreta';
mysql [(none)]> GRANT SELECT ON mysql.user TO 'maxscale'@'%';
mysql [(none)]> GRANT SELECT ON mysql.db TO 'maxscale'@'%';
mysql [(none)]> GRANT SELECT ON mysql.tables_priv TO 'maxscale'@'%';
mysql [(none)]> GRANT SELECT ON mysql.columns_priv TO 'maxscale'@'%';
mysql [(none)]> GRANT SELECT ON mysql.proxies_priv TO 'maxscale'@'%';
mysql [(none)]> GRANT SELECT ON mysql.procs_priv TO 'maxscale'@'%';
mysql [(none)]> GRANT SELECT ON mysql.roles_mapping TO 'maxscale'@'%';
mysql [(none)]> GRANT SHOW DATABASES ON *.* TO 'maxscale'@'%';
mysql [(none)]> GRANT REPLICATION CLIENT on *.* to 'maxscale'@'%';
mysql [(none)]> GRANT ALL ON infinidb_vtable.* TO 'maxscale'@'%';

```

Tome en cuenta que, si el clúster está operativo y lo hace en cualquiera de los nodos, no necesitará repetir la información, ya que automáticamente estará sincronizado.

Agregando los nodos:

/etc/maxscale.cnf

```

# threads=auto: cores autodetec
[maxscale]

threads=auto

# (Galera)
[mysql1]
type=server
address=192.168.2.1
port=3306
protocol=MySQLBackend

```

```
[mysql2]
type=server
address=192.168.2.2
port=3306
protocol=MySQLBackend
```

```
[mysql3]
type=server
address=192.168.2.3
port=3306
protocol=MySQLBackend
```

```
[Galera-Monitor]
type=monitor
module= mysqlmon
servers= mysql1, mysql2, mysql3
user=maxscale
password=ultrasecreta
monitor_interval=10000
```

```
[Read-Con-Route-Galera-Service]
user=maxscale
password=ultrasecreta
```

```
[MaxAdmin-Service]
type=service
router=cli
```

```
# Galera
[Read-Con-Route-Galera-Listener]
type=service
router=readconroute
router_options=synced
servers= mysql1, mysql2, mysql3
service=Read-Con-Route-Galera-Service
protocol= MySQLClient
port=3306
address=192.168.2.1

[MaxAdmin-Listener]
type=listener
service=MaxAdmin-Service
protocol=maxscaled
socket=default
```

Iniciando el servicio

Maxscale a diferencia de otros servicios en GNU/Linux posee un script adaptado para arrancar, por lo tanto deberá usar la siguiente orden:

```
#service maxscale start
```

Monitoreo

Puede monitorear como MaxScale a asociado los nodos a través de la orden siguiente:

```
#maxctrl list servers
```

Anexo 6: Factibilidad para Nube Privada

Las siguientes especificaciones y precios fueron consultados del sitio oficial Dell USA en octubre 2022 con el fin de conocer una estimación.

Servidores



Maquina	Servidor (Compute)
Modelo	PowerEdge R740 Rack Server
Procesador	Intel Xeon Silver 4210 2.2G, 10C/20T, 9.6GT/s, 13.75M Cache, Turbo, HT (85W) DDR4-2400
Memoria	32GB RDIMM
Almacenamiento	480GB SSD SATA
Costo	\$4,000.00
	Guía técnica
	Referencia



Maquinas	Servidor (Controller), Servidor (Ceph-admin) y Servidor (Ceph-mon)
Modelo	PowerEdge R540 Rack Server
Procesador	Intel® Xeon® Gold 5222 3.8G, 4C/8T, 10.4GT/s, 16.5M Cache, Turbo, HT (105W) DDR4-2933
Memoria	8GB RDIMM
Almacenamiento	480GB SSD SATA
Costo	\$2,500.00
	Guía técnica
	Referencia



Maquinas	Ceph-osd1, Ceph-osd2 y Ceph-osd3
Modelo	PowerEdge R250 Rack Server
Procesador	Intel® Pentium G6405T 3.5GHz, 4M Cache, 2C/4T, No Turbo (35W), 2666 MT/s
Memoria	8GB UDIMM
Almacenamiento	1TB Hard Drive SSD SATA
Costo	\$2,000.00
	Guía técnica
	Referencia

Switch



Modelo	24-port NETGEAR GS728TP V2 switch
Puertos	24 x 10/100/1000 (PoE+) + 4 x Gigabit SFP
Capacidad	ACL: 100 ARP entries: 512 VLANs supported: 256 IPv4 routes (static): 32 IPv6 routes (static): 32 IGMP multicast groups: 512
Routing Protocol	Static IP routing
	Referencia