



FACULTAD DE INGENIERÍAS

**PROPUESTA DE UN CLÚSTER DE BAJO COSTO PARA
PROVEER DE UN SERVICIO NAS AL ESTUDIO
JURÍDICO MURILLO & MURILLO
USANDO TECNOLOGÍA OPEN SOURCE**

PROPUESTA TECNOLÓGICA

Previa a la obtención del Título:

**INGENIERO EN SISTEMAS ÉNFASIS EN
ADMINISTRACIÓN DE REDES**

AUTOR:

RAFAEL JOSÉ NAVARRO LINO

TUTOR:

ING. WILSON POLO Mgtr.

SAMBORONDÓN

2021

DEDICATORIA

“Lleno de dicha y felicidad, agradezco primero a Dios por brindarme la oportunidad de alcanzar un escalón fundamental en mi vida. A mi papá que está en el cielo quien con sus consejos siempre me guio por el camino del bien, a mi madre por su lucha incansable de seguir adelante en este camino lleno de obstáculos, a ellos dos por darme la vida, su amor, apoyo incondicional y sobre todo que han sido la base fundamental de mi desarrollo como profesional. A mis suegros que con sus consejos y motivaciones han confiado en mí. Por último, al amor de mi vida mi esposa, con su perseverancia y consejos para conseguir este mérito que es de los dos. Mis hijos Bruno y Sofía han sido la inspiración total para alcanzar este logro. Dedicado para todos ellos y gracias a Dios, estoy seguro que este será un paso importantísimo más en mi vida profesional. “

Atte. Rafael Navarro

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a primero a Dios por permitirme llegar aquí bajo su voluntad. Por la perseverancia de continuar con mi carrera profesional sin descanso.

Agradezco a mi esposa e hijos, por su apoyo y cariño incondicional.

A mis profesores y docentes de la Universidad Ecotec, sobre todo a mi tutor Mgtr. Wilson Polo, quien me ha guiado en el desarrollo de este trabajo.

A mis padres quienes con su sacrificio me enseñaron sus valores y principios, pero sobre todo su amor incondicional.

ANEXO N°15

CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS

Habiendo sido nombrado WILSON RAMIRO POLO GONZÁLEZ, tutor del trabajo de titulación "PROPUESTA DE UN CLÚSTER DE BAJO COSTO PARA PROVEER DE UN SERVICIO NAS AL ESTUDIO JURÍDICO MURILLO & MURILLO USANDO TECNOLOGÍA OPEN SOURCE" elaborado por RAFAEL JOSÉ NAVARRO LINO, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO EN SISTEMAS ÉNFASIS ADMINISTRACIÓN DE REDES.

Se informa que el mismo ha resultado tener un porcentaje de coincidencias 0% mismo que se puede verificar en el siguiente link: <https://secure.orkund.com/view/105028845-753461-967575#/details/findings/matches/47>. Adicional se adjunta print de pantalla de dicho resultado.



Document Information

Analyzed document	TESIS - RAFAEL NAVARRO - FINAL.docx (D110177952)
Submitted	7/5/2021 11:11:00 PM
Submitted by	Wilson
Submitter email	wpolo@ecotec.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	wpolo.ecotec@analysis.orkund.com

Sources included in the report

Wilson Ramiro Polo González

ANEXO N° 16

CERTIFICACIÓN DE REVISIÓN FINAL

QUE EL PRESENTE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN TITULADO:

“PROPUESTA DE UN CLÚSTER DE BAJO COSTO PARA PROVEER DE UN SERVICIO NAS AL ESTUDIO JURÍDICO MURILLO & MURILLO USANDO TECNOLOGÍA OPEN SOURCE”, ACOGIÓ E INCORPORÓ TODAS LAS OBSERVACIONES REALIZADAS POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL ASIGNADO Y CUMPLE CON LA CALIDAD EXIGIDA PARA UN TRABAJO DE TITULACIÓN, POR LO QUE SE AUTORIZA A: RAFAEL JOSÉ NAVARRO LINO, QUE PROCEDA A SU PRESENTACIÓN.

Samborondón, 05-07-2021



Tutor: Ing. Wilson Ramiro Polo González

Correo enviado al encargado de titulación



WILSON RAMIRO POLO GONZALEZ <wpolo@ecotec.edu.ec>

Tesis de Rafael Navarro

WILSON RAMIRO POLO GONZALEZ <wpolo@ecotec.edu.ec>
Para: CASCANTE YARLEQUE ROBERTO WILLIAM <rcascante@ecotec.edu.ec>
Cc: RAFAEL JOSE NAVARRO LINO <ranavarro@est.ecotec.edu.ec>

5 de julio de 2021, 16:53

Estimado Ing. Roberto Cascante. Buenas tardes

Se ha revisado la tesis del Sr. Rafael José Navarro Lino, cuyo tema es: "PROPUESTA DE UN CLÚSTER DE BAJO COSTO PARA PROVEER DE UN SERVICIO NAS AL ESTUDIO JURÍDICO MURILLO & MURILLO USANDO TECNOLOGÍA OPEN SOURCE". Y según mi criterio el documento cumple con todas las formalidades que la universidad exige. Por tal motivo, solicito su permiso para que el alumno pueda subir los documentos solicitados al drive de titulación.

Saludos cordiales,

--

Ing. Wilson Polo, Msc.
Docente
Facultad de Ingenierías
PBX: 04 3723400



FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROPUESTA DE UN CLÚSTER DE BAJO COSTO PARA PROVEER DE UN SERVICIO NAS AL ESTUDIO JURÍDICO MURILLO & MURILLO USANDO TECNOLOGÍA OPEN SOURCE RESUMEN

En los últimos años el Estudio Jurídico Murillo & Murillo ha aumentado de forma considerable tanto en personal como en la cantidad de información digital que debe procesar. Esto ha creado la necesidad de tener más espacio en capacidad de almacenamiento y procesamiento de información. Esta propuesta tecnológica se basa en analizar y diseñar un clúster de computadoras que usará un sistema NAS para proveer un servicio de almacenamiento, respaldo y seguridad mediante la red al Estudio Jurídico. Por lo que el trabajo comienza con un análisis documental, exploratorio de tesis y documentos científicos relacionados con el tema.

El objetivo de este trabajo es indicar cómo mediante un clúster de computadoras y un sistema NAS, permiten al Estudio jurídico contar con mayor capacidad de almacenamiento, acceso a la información de forma rápida y segura, además tener respaldos automáticos de su información. El sistema se basa en el diseño para la construcción de un clúster de tres computadoras de características comunes, las cuales serán controladas mediante el software Kubernetes para la orquestación de contenedores.

En este caso, este documento tiene cinco temas principales que son: la recopilación de datos de documentos científicos, requerimientos del Estudio Jurídico, tablas de comparación de hardware y software, manuales y validación del trabajo.

El sistema analizado y propuesto es mediante OwnCloud el cual genera beneficios como la accesibilidad de los datos desde cualquier dispositivo que tenga acceso a la red mediante un navegador web, la seguridad y el respaldo automático de la información.



FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROPUESTA DE UN CLÚSTER DE BAJO COSTO PARA PROVEER DE UN SERVICIO NAS AL ESTUDIO JURÍDICO MURILLO & MURILLO USANDO TECNOLOGÍA OPEN SOURCE ABSTRACT

In recent years, the Murillo & Murillo Legal Clinic has increased considerably both in terms of personnel and in the amount of digital information that it must process. This has created the need for more space in information storage and processing capacity. This technological proposal is based on analyzing and designing a cluster of computers that will use a NAS system to provide a storage, backup and security service through the network to the Law Firm. So the work begins with a documentary, exploratory analysis of theses and scientific documents related to the subject.

The objective of this work is to indicate how by means of a cluster of computers and a NAS system, they allow the Legal Office to have greater storage capacity, access to information quickly and safely, in addition to having automatic backups of your information. The system is based on the design for the construction of a cluster of three computers with common characteristics, which will be controlled by Kubernetes software for container orchestration.

In this case, this document has five main topics which are: data collection from scientific documents, legal office requirements, hardware and software comparison tables, manuals, and work validation.

The analyzed and proposed system is through OwnCloud, which generates benefits such as data accessibility from any device that has access to the network through a web browser, security and automatic information backup.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CONTEXTO HISTÓRICO	2
ANTECEDENTES	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
PREGUNTA PROBLEMÁTICA	6
Causas y Consecuencias de la necesidad del Estudio Jurídico	7
DELIMITACIÓN TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
DELIMITACIÓN ESPACIAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
OBJETIVO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	8
Objetivo general	8
Objetivos específicos.....	8
VARIABLES	8
Variable Independiente	8
Variable Dependiente	8
JUSTIFICACIÓN.....	8
NOVEDAD	9
ALCANCE DEL PROBLEMA	10
MARCO TEÓRICO	11
Capítulo I	11
Antecedentes del estudio	12
Información de la Infraestructura actual del Estudio Jurídico.....	12
Problemas técnicos del Estudio Jurídico.....	13
Levantamiento de información sobre la necesidad de almacenamiento...	13
Fundamento Teórico	16
Red de datos	17

➤	Calidad de Servicio (QoS)	18
➤	Seguridad de la red	19
➤	Escalabilidad.....	19
➤	Tolerancia a fallas.....	20
	Clasificación de las redes	21
	Redes LAN.....	21
	Topologías de las redes LAN	22
•	Topología Bus.....	22
•	Topología Anillo	23
•	Topología Estrella	24
•	Topología Malla	25
	NAS (Network Attachment Storage)	25
	Usos de un NAS	25
	Sistemas Distribuidos	26
•	Concurrencia.....	26
•	Carencia del Reloj.....	26
•	Fallos independientes de los componentes	27
•	Recursos compartidos	27
•	Escalabilidad.....	27
•	Apertura	27
•	Transparencia	27
	Modelo Cliente - Servidor	27
	Aplicaciones Distribuidas.....	28
	La informática en la nube	28
➤	Escalabilidad y elasticidad	28
➤	Seguridad	29

➤ Costo	29
➤ Independencia del dispositivo y la ubicación	29
➤ Rendimiento.....	29
➤ Mantenimiento	29
Modelo de Servicios Cloud	31
SaaS (Software as a Service)	31
PaaS (Plataform as a Sevice)	32
IaaS (Infrastructure as a Service)	32
Clúster de Computadoras.....	32
Características de los Clústeres	33
Ventajas de usar la tecnología Clúster	33
Clasificación de los Clústeres	33
Análisis de los diferentes clústeres para objetivo del proyecto	35
Sistema Operativo Linux	36
• Gratis	36
• Código abierto.....	36
• Seguridad.....	36
• Multitarea	36
• Multiusuario.....	36
• Alto control de dispositivos.....	37
• Independiente	37
• Estable	37
• Escalable	37
Kubernetes	38
Principales características de Kubernetes	38
• Service Discovery y load balancing.....	38

• Orquestación del almacenamiento.....	38
• Despliegues y rollbacks automáticos	39
• Ejecución Batch	39
• Planificación:.....	39
• Autorreparación	39
• Gestión de la configuración y secrets	39
• Escalado y auto-escalado	39
Docker	40
Contenedor en Docker.....	40
Docker y Kubernetes	41
Computadores de recursos estándar en hardware.....	42
Requisitos mínimos de cada computador.....	43
OwnCloud.....	44
Cuadro comparativo entre OwnCloud y otros softwares NAS.....	46
Sustento Legal.....	47
LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES	47
Marco Legal sobre la utilización de Open Source en Ecuador.....	48
Conclusiones al respecto del marco legal.....	48
Variables de investigación	49
Variable independiente	49
Variable dependiente	49
Definición de conceptos	49
METODOLOGÍA DEL PROCESO DE DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	51
Capítulo II	51
Análisis de Factibilidad	52

Factibilidad operacional	52
Factibilidad técnica	53
Factibilidad legal	54
Factibilidad económica	54
Metodología del proyecto de la propuesta tecnológica.....	55
• Proceso de Iniciación	56
• Proceso de Planeación	56
• Proceso de Ejecución y Control	57
• Proceso del Cierre	57
Enfoque de la Investigación.....	57
Tipo de Investigación.....	57
Operacionalización de variables.....	57
Periodo y lugar del desarrollo de la propuesta tecnológica	58
Periodo.....	58
Lugar.....	58
Universo y Muestra.....	59
Universo.....	59
Muestra.....	59
Resultados de encuesta realizada.....	59
Análisis para la validación de la Hipótesis.....	66
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	67
CAPITULO III.....	67
Análisis de la aceptación de la Propuesta Tecnológica.....	68
Manejo de la interfaz gráfica del software OwnCloud.....	70
Login	70
Dashboard	71

Archivos compartidos con el usuario	71
Ajustes:	72
Seguridades:.....	73
Oficina Virtual:.....	73
Editor de texto en línea:	74
DISEÑO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	75
Capítulo IV	75
Direccionamiento IP	76
Nodos del clúster	77
Nodo Master	77
Nodo Esclavo 1 y 2	77
Sistema de Archivo para Clústeres	78
Respaldos Automáticos al Disco Duro Externo.....	80
Distribución del Software según el Hardware	80
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES	83
REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	84
Anexo 1	a
Anexo 2	b
Anexo 3	f

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Causas y Consecuencias de la necesidad del Estadio Jurídico	7
Tabla 2	Levantamiento de Información Sobre La Necesidad	13
Tabla 3	Cuadro Comparativo de OwnCloud vs. Otros Software NAS	46
Tabla 4	Requerimientos de Hardware	53
Tabla 5	Requerimientos de Software.....	54
Tabla 6	Costos de dispositivos y equipos.....	55
Tabla 7	Operacionalización de Variables	58
Tabla 8	Análisis de Aceptación de la Propuesta Tecnológica	68
Tabla 9	Direccionamiento IP.....	76
Tabla 10	Distribución del Software	81

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1	Red de Datos.....	17
Imagen 2	Calidad de Servicio (QoS)	18
Imagen 3	Seguridad en la Red.....	19
Imagen 4	Escalabilidad de la red.....	20
Imagen 5	Tolerancia a Fallas	21
Imagen 6	Red LAN	22
Imagen 7	Topología Bus	23
Imagen 8	Topología Anillo.....	24
Imagen 9	Topología Estrella.....	24
Imagen 10	Topología Malla	25

Imagen 11 Modelo Cliente - Servidor	28
Imagen 12 Computación en la Nube	30
Imagen 13 Servicios en la Nube	31
Imagen 14 Ejemplo de Clúster	33
Imagen 15 Ejemplo de Clúster de Alto Rendimiento	34
Imagen 16 Ejemplo de Clúster de Alta Disponibilidad	35
Imagen 17 Distribuciones de Linux.....	37
Imagen 18 Arquitectura de Kubernetes	40
Imagen 19 Ejemplo de Contenedores en Docker	41
Imagen 20 Diferencia de arquitectura entre Contenedores y VMs	42
Imagen 21 Ejemplo de Clúster de Computadoras	44
Imagen 22 Logo de OwnCloud	45
Imagen 23 Procesos de la PMI.....	56
Imagen 24 Pregunta 1	60
Imagen 25 Pregunta 2	61
Imagen 26 Pregunta 3	62
Imagen 27 Pregunta 4	63
Imagen 28 Pregunta 5	64
Imagen 29 Pregunta 6	65
Imagen 30 Ingreso al software OwnCloud.....	70
Imagen 31 Dashboard de OwnCloud	71
Imagen 32 Configuración de Archivos Compartidos con el usuario	72
Imagen 33 Pantalla Ajustes	72
Imagen 34 Seguridades de OwnCloud	73
Imagen 35 Ventana de Oficina Virtual	73

Imagen 36 Editor de Texto en Línea	74
Imagen 37 Hostname de Servidores	77
Imagen 38 Topología de Clúster con 3 Nodos	79
Imagen 39 Fallo de un Nodo	80
Imagen 40 Formulario de Encuesta.....	a
Imagen 41 Pantalla de Inicio de Instalación Ubuntu.....	b
Imagen 42 Escoger Idioma de Instalación.....	b
Imagen 43 Idioma del Teclado	c
Imagen 44 Confirmación de Borrado de Disco Duro	c
Imagen 45 Escoger Zona Horaria.....	d
Imagen 46 Ingreso de Datos de Usuario y Equipo	d
Imagen 47 Proceso de Instalación Ubuntu	e
Imagen 48 Comando Inicio de Kubernetes	g
Imagen 49 Panel de Configuración Dashboard Kubernetes.....	h
Imagen 50 Ingreso de Token.....	i

INTRODUCCIÓN

Un sistema de almacenamiento digital hoy en día para las empresas se considera parte importante para el crecimiento de la misma, ya que esto involucra plenamente en la organización de su información de trabajo diario. En cualquier giro de negocio que maneje información digital, se considera necesario que cuente con un servicio digital que le otorgue capacidad de almacenamiento, calidad, agilidad, confianza de manera que su información crítica e importante cuente con la seguridad y esté siempre disponible.

Es por eso que en este proyecto tecnológico una de las razones más importante es asegurar que la información que maneja a diario el Estudio Jurídico, cumpla con la necesidad de capacidad de respaldo y procesamiento y esté respaldada correctamente con las seguridades que amerite el caso.

Esta propuesta tecnológica se basa en analizar y diseñar un sistema de almacenamiento y respaldo NAS bajo un clúster de computadoras para un Estudio Jurídico, con un hardware estándar, con software open source y con un sin número de beneficios a nivel de alta disponibilidad de la información con el que se pretende dar solución a los problemas de almacenamiento, pérdida de información y dificultad de acceso que tienen los usuarios del estudio jurídico en este momento. Se debe recordar que NAS (*Network Attached Storage*) es el nombre dado a una tecnología de almacenamiento dedicada a compartir la capacidad de almacenamiento de un computador o servidor con computadoras personales o clientes a través de una red (*por lo general TCP/IP*), haciendo uso de un sistema operativo optimizado para dar acceso mediante protocolos CIFS, NFS, FTP O TFTP (Wikipedia, 2021). Es aquí donde se aprovecharía el software open source (*software libre*) como sistema intuitivo para el usuario que permita esta interacción y manejo del sistema de respaldo. Todo esto bajo el clúster o también conocido como “agrupación” de computadoras, las cuales van a permitir que este sistema funcione totalmente.

En el capítulo uno se hace un levantamiento de información mediante investigación documental y exploratoria de los sistemas de redes que usan

clústeres y servicio NAS lo que permite elegir tanto el hardware como el software a utilizar.

En el capítulo dos, se indica la metodología usada en este trabajo para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

En el capítulo tres, en base a las investigaciones realizadas en capítulos anteriores, se hace la propuesta del sistema.

CONTEXTO HISTÓRICO

Este Estudio Jurídico ha brindado su servicio alrededor de 7 años, donde su reconocimiento y clientes ha subido de manera satisfactoria a lo largo de los años. Gracias a esto, han tenido incremento en sus necesidades, no solo a nivel de talento humano, sino a nivel de requerimientos informáticos que hasta el día de hoy no han podido superar totalmente.

Actualmente el Estudio Jurídico Murillo & Murillo cuenta con su oficina en la ciudad de Guayaquil, la cual está ubicada en la ciudadela Kennedy, Torres del Norte, A, piso 9 oficina 905, detrás del Hilton Colón; la cual se encarga de dar servicio de defensa de tipo jurídico de baja y alta complejidad.

ANTECEDENTES

Desde hace mucho tiempo, los Centros de Datos han sido parte esencial para el desarrollo de las empresas entregándoles servicios acordes a sus necesidades y al alcance que pueda otorgar la tecnología en ese momento, esto con el fin de alcanzar niveles confiables de servicio como la alta disponibilidad, servidores potentes y almacenamiento considerable.

El rol más importante que pueda cumplir un centro de datos es entregar servicios a las empresas, o como indica un blog de Oracle: Desde los años 90, estos establecimientos cumplen un rol clave colaborando con los procesos de transformación digital en las empresas y entregando facilidades para el resguardo de información (Dias, 2020). Con esto, las empresas se han encargado exclusivamente en la administración interna de sus requerimientos,

reduciendo costos en mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de infraestructura, altos costos energéticos debido a los equipos de climatización, equipos de fuentes de respaldo, y sobre todo los gastos operativos en dimensionar planes de contingencia, tolerancia a fallos, monitoreo en todo momento, etc.

Como indica el portal KioNetworks, construir y mantener un centro de datos es muy costoso. El valor del sistema electromecánico y el consumo de energía crecen cada vez que se añade un nuevo sistema o cliente. Los Centros de Datos se pueden clasificar en 4 niveles según el Uptime Institute (Kionetworks, 2019):

Nivel I: compuesto por una ruta única para la distribución de energía y refrigeración, sin componentes redundantes, proporciona un 99,671% de disponibilidad.

Nivel II: creado por una única ruta para la distribución de energía y refrigeración, con componentes redundantes, que proporcionan una disponibilidad del 99.741%.

Nivel III: formado por múltiples rutas de distribución de energía activa y enfriamiento, pero solo una ruta activa tiene componentes redundantes y se puede mantener simultáneamente proporcionando una disponibilidad del 99.982%.

Nivel IV: integrado por múltiples rutas de distribución de energía activa y enfriamiento, tiene componentes redundantes y es tolerante a fallas, brindando una disponibilidad del 99.995%.

Conforme más robusto sea el centro de datos se debe considerar tener más disponibilidad de energía y un número mayor de operadores completamente capacitados y certificados en el manejo, monitoreo y control de un Centro de Datos. Además, la instalación de sistemas redundantes en cuanto a energía ininterrumpida (UPS), plantas de baterías de corriente continua, generadores de energía a base de diesel y sistemas de HVAC - engloban la calefacción, ventilación y aire acondicionado de precisión, estos últimos son los más reconocidos y recomendados para un centro de datos. Estos costos de gastos de capital pueden sumarse rápidamente. Finalmente, la contratación de personal

capacitado y certificado para la gestión del Centro de Datos aumenta el gasto, sumado a los costos de operación y costos de mantenimiento (Kionetworks, 2019).

El mismo portal en una de sus publicaciones hace referencia de los beneficios que tienen las empresas al tener un centro de datos, en donde la principal razón es la “continuidad del negocio”, para que sus operaciones no se vean interrumpidas por diversos eventos. Actualmente existen dos opciones para que una empresa tenga un Centro de Datos: crearlo dentro de la misma compañía donde deberá estimar espacio de acuerdo a sus necesidades tecnológicas, y la otra opción sería contratar servicios de una empresa dedicada a ofrecer esta alternativa, es decir, un tercero especializado en esta alternativa (KioNetworks, 2019).

En la actualidad, las empresas como es un Estudio Jurídico, no cuentan con la capacidad de adquirir o implementar este tipo de soluciones, por muchas razones: falta de conocimiento de la existencia de este tipo de soluciones tecnológicas factible para su giro de negocio o simplemente no cuentan con la guía necesaria para optar por una gran mejora que pueda ofrecer esta solución tecnológica.

Es por eso que esta investigación se enfoca en brindar el diseño para una futura implementación de un sistema de almacenamiento para el Estudio Jurídico, que le permita solventar la necesidad de almacenamiento que están teniendo actualmente y manejar su información de manera segura mediante un software intuitivo de usuario mediante un clúster de computadoras de bajo recursos en hardware con sistema operativo orquestador de software libre pero que permitirá alta disponibilidad, seguridad y escalabilidad. Todo esto sin necesidad de realizar contratación de proveedor de centros de datos y la construcción de uno mismo.

Utilizar las computadoras estándar en recursos, no significa que no permitirá alcanzar el objetivo, al contrario, al usar tecnología clúster con estos equipos, permitirá incrementar su capacidad de procesamiento usando tecnología estándar, tanto en componentes de hardware como de software que pueden adquirirse de manera fácil. (Wikipedia, 2020).

Para concluir, se utilizará software open source, es decir, sobre libre que garantice seguridad necesaria para cumplir con los requerimientos de este sistema de almacenamiento para el Estudio Jurídico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, este tipo de giro de negocio como lo es un Estudio Jurídico, utiliza un amplio volumen de información que se maneja a diario lo cual hace que dicha información sea relevante en su proceso diario.

Como se cuenta en un portal en internet acerca de la transformación digital que “las profesiones jurídicas están experimentando unos cambios disruptivos que están revolucionando el sector, obligándole a reinventarse” (Andrés, 2019), entonces la pregunta sería: ¿Es necesario que un Estudio Jurídico tenga como parte fundamental salvaguardar de manera ordenada, ágil y segura toda su información diariamente? Y también: ¿Es correcto que en la actualidad este tipo de negocio cuente con poca capacidad de almacenamiento y que no cuente con un sistema de respaldo que cumpla con los requisitos que debe tener toda empresa de respaldar de manera adecuada su información?

Sin duda esto quiere decir que tener un sistema informático de respaldo de información hoy en día debe ser esencial para el crecimiento para los procesos de negocios de un Estudio Jurídico donde se maneja información delicada a diario, pero por lo general, no se maneja de manera ordenada ni cuenta con las seguridades necesarias. Entonces, al tener este sistema de respaldo de información les permitiría realizar el análisis, desarrollo, control y productividad de su información para una mejor toma de decisiones.

Dentro de este marco se utilizaría un gran volumen de información que se procesa y se respalda a diario. Para tomar como ejemplo del impacto enorme que se tiene al respaldar información a escala mundial, de acuerdo a un blog publicado por el portal de Orange dice según lo indicado por Eric Schmidt, CEO de Google, en el año 2003 la humanidad había generado 5 exabytes de información a lo largo de la historia, pero que apenas cuatro años más tarde alcanzamos los 1800 exabytes (Laura, 2019). Esto quiere decir que la

información almacenada por cada minuto que pasa sigue creciendo de manera exponencial, otro estudio realizado indicaba que para el año 2020 la capacidad de almacenamiento instalada en todo el mundo iba a crecer un 16.6%, alcanzando unos 6.8 Zettabytes y esperan que continúe aumentando a una tasa internatural compuesta del 17.8% hasta el 2024 para cuándo llegará aproximadamente a unos 8.9 ZB (Centro de Recursos IT User, 2020), esto lleva consigo que este tipo de empresas (Estudio Jurídico) deberían de invertir grandes cantidades de dinero en la implementación de un sistema de respaldo, alquiler de espacios en la nube, servicios de IaaS SaaS o PaaS, adquisición de equipos de cómputo costosos o sencillamente manejen de una manera desorganizada y muy poco segura la información. Además, es totalmente necesario que esa infraestructura cuente con espacio de almacenamiento necesario, procedimientos automáticos de respaldo, calidad de servicio, tolerancia a fallos.

En el Estudio Jurídico, motivo de este estudio, la cantidad de información ha crecido exponencialmente y el hardware no lo ha hecho en la misma proporción. Además, ha aumentado la cantidad de empleados que necesitan tener acceso a la información del Estudio Jurídico, los mismos que no cuentan con respaldo de sus datos.

PREGUNTA PROBLEMÁTICA

¿El sistema planteado basado en un clúster de computadoras para proveer un sistema NAS y controlado mediante el software libre OwnCloud, permitirá tener la suficiente capacidad de almacenamiento, disponibilidad de la información de manera segura y respaldo de los datos del Estudio Jurídico?

Causas y Consecuencias de la necesidad del Estudio Jurídico

Tabla 1

Causas y Consecuencias de la necesidad del Estudio Jurídico

Causas	Consecuencias
Desconocimiento de herramientas tecnológicas para salvaguardar la información crítica.	Desorden y pérdida de información diaria.
Espacio limitado en almacenamiento en los dispositivos extraíbles.	El impedimento de continuar almacenando información diaria.
Utilizar lugares distintos como repositorio de archivos sensibles para el Estudio Jurídico	No tener autonomía y seguridad de su propia información.

Nota. Tabla que indica causas y consecuencias sobre la necesidad del Estudio Jurídico.

DELIMITACIÓN TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN

La presente propuesta de investigación se la realizará para diseñar un sistema de gestión de la información para dar solución a las necesidades tecnológicas en el campo de la computación del Estudio Jurídico en el año 2021.

DELIMITACIÓN ESPACIAL DE LA INVESTIGACIÓN

Esta propuesta se plantea para dar solución a la capacidad de almacenamiento, disponibilidad, seguridad y respaldo de la información del estudio jurídico con su oficina en la ciudad de Guayaquil, la cual está ubicada en la ciudadela Kennedy, Torres del Norte, A, piso 9 oficina 905, detrás del Hilton Colón.

OBJETIVO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

Objetivo general:

Realizar una propuesta de clúster de bajo costo para proveer de un servicio NAS con tecnología OPEN SOURCE para dotarlo de la suficiente capacidad de almacenamiento, disponibilidad y respaldo para el Estudio Jurídico Murillo & Murillo.

Objetivos específicos:

- Analizar los requerimientos y necesidades que tiene el Estudio Jurídico Murillo & Murillo para almacenar y procesar su información.
- Reunir información del hardware y software para determinar la metodología a seguir para el diseño de un clúster de computadoras usando un sistema NAS.
- Diseñar un clúster de 3 computadores de características comerciales, controladas mediante un sistema operativo Open Source con el software Kubernetes para la orquestación de servicios.

VARIABLES

Variable Independiente

Clúster de computadoras para ofrecer un servicio de almacenamiento NAS.

Variable Dependiente

Incrementar capacidad de almacenamiento de información.

JUSTIFICACIÓN

El gran volumen de información que hoy en día maneja el Estudio Jurídico Murillo & Murillo hacen de esta propuesta tecnológica sea primordial para su crecimiento y seguridad, pero sobre todo que esta propuesta tecnológica se adapte a las necesidades del Estudio Jurídico con un sistema seguro, ágil y escalable para la mejora de los procesos de negocio del propio Estudio Jurídico. Si bien es cierto que la implementación de alguna propuesta tecnológica puede tener altos

costos, esto no debe significar que no existan alternativas que ayuden a solventar la necesidad del Estudio Jurídico.

Como lo indica el portal Real Instituto El Cano, La LegalTech (aunque no exista una definición universal), consiste en alcanzar una mayor competitividad y una mejora en la productividad, ayudan a los operadores jurídicos a racionalizar y mejorar la prestación de los servicios jurídicos. Esa vocación de practicidad es lo que aporta un valor inmediato a su adopción por parte de los profesionales del Derecho, puesto que su utilización facilita, apoya e incluso sustituye en ciertos casos la ejecución de tareas jurídicas concretas, a menudo las más rutinarias, lo que permite al profesional ahorrar tiempo y dedicarlo a otras actividades de mayor valor añadido. (Andrés, 2019).

Según una encuesta realizada por ESET Latinoamérica a sus usuarios de internet, el 77% afirmó haber perdido su información por no realizar respaldos de manera segura o no haberlos hecho de forma adecuada. (serinformatica.com.ar, 2015). Este sería otro motivo por el cual, esta propuesta tecnológica va a facilitar, pero sobre todo salvaguardar la información crítica del Estudio Jurídico.

Al construir un clúster que brinde el servicio de respaldo digital permitirá aumentar las capacidades de almacenamiento y procesamiento de la información del Estudio Jurídico Murillo & Murillo.

NOVEDAD

Para el desarrollo del diseño de esta propuesta tecnológica, se tomó como ejemplo el alcance infraestructura de los inicios de la empresa Google, la cual en el año 2003 su clúster llegó a estar conformado por más de 1,5 millones de computadores personales, la cual analizaba, procesaba, respaldaba una cantidad de información exuberante. Una consulta en Google lee en promedio cientos de megabytes y consume algunos billones de ciclos de CPU. Todo esto gracias al alcance que puede tener un clúster como solución tecnológica.

ALCANCE DEL PROBLEMA

El presente proyecto de propuesta tecnológica tiene como finalidad de proponer el diseño de un clúster de computadoras para proveer un servicio NAS con el software de libre OwnCloud al Estudio Jurídico Murillo & Murillo usando tecnología OPEN SOURCE como es Ubuntu para solventar la necesidad espacio de almacenamiento de información. El proyecto no se implementará debido a que se encuentran en la planificación a futuro de aumento de espacio físico del Estudio Jurídico. Por lo tanto, esta propuesta quedará en el nivel de diseño.

MARCO TEÓRICO

Capítulo I

MARCO TEÓRICO

Antecedentes del estudio

En este primer capítulo encontraremos el concepto de algunas herramientas, aplicaciones, hardware y software que serán utilizados para el diseño de esta propuesta tecnológica para el Estudio Jurídico Murillo & Murillo.

De igual manera, se debe conocer los conceptos que nos guiarán para el diseño de la propuesta, tales como:

- Redes de Datos y sus características
- Topología de red a usarse
- Concepto de un NAS
- Concepto de Sistemas Distribuidos
- Concepto de Aplicaciones Distribuidas
- Características de la Informática en la nube
- Modelo de servicios en la nube
- Concepto de clúster de computadoras
- Sistema Operativo Linux
- ¿Para qué sirve Kubernetes?
- ¿Qué es Docker?
- Software NAS a usarse
- Marco legal de la propuesta tecnológica

Información de la Infraestructura actual del Estudio Jurídico

Actualmente el Estudio Jurídico ha cambiado su oficina matriz, la cual se encuentra en la dirección antes detallada, debido a su crecimiento durante todo este tiempo. Esta oficina cuenta con la infraestructura básica que son: cinco oficinas, las cuales tienen dos computadoras, una para el abogado y otra para el asistente, secretario o mensajero. Existe una red inalámbrica con servicio de internet y red LAN para toda la oficina la cual entrega una velocidad de 50 Mbps de ancho de banda de internet. Un sistema de aire acondicionado centralizado por parte del edificio.

Problemas técnicos del Estudio Jurídico

Los equipos de cómputo cuentan con muy poca capacidad de almacenamiento, debido a que los usuarios utilizan sus equipos para guardar información durante algún tiempo atrás y por lo general esta información se repite más de una vez, por lo que hace difícil la administración de la información a cada uno de los involucrados. Si bien es cierto, la señal de la red inalámbrica es aceptable, los usuarios desconocen como poder compartir sus archivos e información mediante la red, por ende, enviar los archivos por internet a cada uno de sus correos, guardan la información en un disco compacto o medio extraíble, esto hace que la información no se maneje de manera segura.

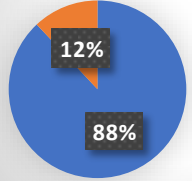
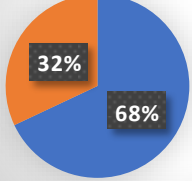
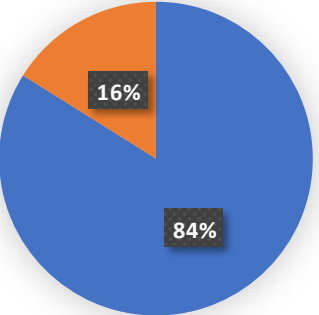
Levantamiento de información sobre la necesidad de almacenamiento

Tabla 2

Levantamiento de Información Sobre La Necesidad

NOMBRE DISPOSITIVO	PUESTO	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO POR PC	DISPOSITIVO EXTERNO
PC1	Abogado	<p>Capacidad HDD PC1</p> <p>■ Ocupado ■ Disponible</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 4 GB <input type="checkbox"/> 16 GB <input type="checkbox"/> 32 GB
PC2	Asistente Legal	<p>Capacidad HDD PC2</p> <p>■ Ocupado ■ Disponible</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 4 GB <input type="checkbox"/> 16 GB <input type="checkbox"/> 32 GB
PC3	Abogado	<p>Capacidad HDD PC3</p> <p>■ Ocupado ■ Disponible</p>	<input type="checkbox"/> 4 GB <input type="checkbox"/> 16 GB <input type="checkbox"/> 32 GB

PC4	Secretaria	<p>Capacidad HDD PC4</p> <p>■ Ocupado ■ Disponible</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 4 GB <input type="checkbox"/> 16 GB <input type="checkbox"/> 32 GB
PC5	Abogado	<p>Capacidad HDD PC5</p> <p>■ Ocupado ■ Disponible</p>	<input type="checkbox"/> 4 GB <input type="checkbox"/> 16 GB <input type="checkbox"/> 32 GB
PC6	Asistente Legal	<p>Capacidad HDD PC6</p> <p>■ Ocupado ■ Disponible</p>	<input type="checkbox"/> 4 GB <input type="checkbox"/> 16 GB <input checked="" type="checkbox"/> 32 GB
PC7	Abogado	<p>Capacidad HDD PC7</p> <p>■ Ocupado ■ Disponible</p>	<input type="checkbox"/> 4 GB <input type="checkbox"/> 16 GB <input type="checkbox"/> 32 GB
PC8	Secretaria	<p>Capacidad HDD PC8</p> <p>■ Ocupado ■ Disponible</p>	<input type="checkbox"/> 4 GB <input type="checkbox"/> 16 GB <input type="checkbox"/> 32 GB

PC9	Abogado	<p style="text-align: center;">Capacidad HDD PC9</p>  <p style="text-align: right;"> <input type="checkbox"/> 4 GB <input checked="" type="checkbox"/> 16 GB <input type="checkbox"/> 32 GB </p>
PC10	Mensajero	<p style="text-align: center;">Capacidad HDD PC10</p>  <p style="text-align: right;"> <input type="checkbox"/> 4 GB <input type="checkbox"/> 16 GB <input type="checkbox"/> 32 GB </p>
<p style="text-align: center;">PROMEDIO DE CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE COMPUTADORAS</p>		 <p style="text-align: center;"> Total suma de HDD: 1200 GB Ocupados: 1008 GB Libres: 192 GB </p>

Nota. Datos de almacenamiento obtenido de cada uno de las computadoras existentes en el Estudio Jurídico.

Como se observa en el análisis de la recopilación de la información sobre el actual requerimiento técnico que tiene el estudio jurídico, se puede confirmar que necesita aumento de espacio de almacenamiento para cubrir la necesidad actual del mismo.

Fundamento Teórico

En estos últimos años, la información se guarda de manera digital, ya sea este desde un dispositivo externo, pendrive o nube pública como Drive de Google o OneDrive de Outlook. Estas últimas, sin duda, son soluciones gratis a nivel de usuario corriente, pero con una capacidad de almacenamiento limitada, en cambio para las empresas, las capacidades varían de acuerdo al proveedor de este tipo de servicio.

Diariamente la información almacenada a escala mundial se incrementa de manera exponencial, tal cual como indica un blog publicado por el portal de Orange dice según lo indicado por Eric Schmidt, CEO de Google, en el año 2003 la humanidad había generado 5 exabytes de información a lo largo de la historia, pero que apenas cuatro años más tarde alcanzamos los 1800 exabytes (Laura, 2019). Otro estudio realizado indicaba que para el año 2020 la capacidad de almacenamiento instalada en todo el mundo iba a crecer un 16.6%, alcanzando unos 6.8 Zettabytes y esperan que continúe aumentando a una tasa internatural compuesta del 17.8% hasta el 2024 para cuándo llegará aproximadamente a unos 8.9 ZB (Centro de Recursos IT User, 2020).

Existen muchos factores los cuales generan el crecimiento de la información los cuales tenemos los siguientes:

- La información que generan los sitios web, foros, blogs, redes sociales.
- Los distintos dispositivos de almacenamiento digital que existen actualmente.
- La incorporación de la tecnología IoT en la actualidad con los millones de sensores y dispositivos que envían y reciben información.
- Los distintos sistemas y aplicaciones de inteligencia de negocios y gerenciales que procesan información a cada segundo.

Un Estudio Jurídico maneja gran cantidad de información relacionada con su giro de negocio, pero no es debidamente almacenada ni organizada, sobre todo en nuestro país, es escaso encontrarnos con un estudio jurídico que cuente con un sistema de almacenamiento propio, donde puedan tener su información de manera independiente con el fin de mejorar de su servicio.

En estos tiempos, es totalmente necesario que este Estudio Jurídico cuente con un repositorio ya que de acuerdo con lo que indica Andrés Barrios: que las personas de esta profesión, necesitamos entender las tecnologías, metodologías y conceptos que subyacen a la digitalización, ya que la capacidad de utilizar ésta será una ventaja competitiva que aumentará rápidamente. Debemos comprender sus beneficios y riesgos, y también tenemos que conocer cómo se pueden aplicar las diferentes tecnologías y herramientas para garantizar los mejores resultados de servicio con unos honorarios competitivos” (Andrés, 2019).

Red de datos

Las redes de datos son infraestructuras que han sido creadas para poder transmitir información a través del intercambio de datos. Es decir, son arquitecturas específicas para este fin, cuya base principal es la conmutación de paquetes y que atienden a una clasificación exclusiva, teniendo en cuenta la distancia que es capaz de cubrir su arquitectura física y, por supuesto, el tamaño que presentan (Universidad Internacional de Valencia, 2018).

Imagen 1

Red de Datos



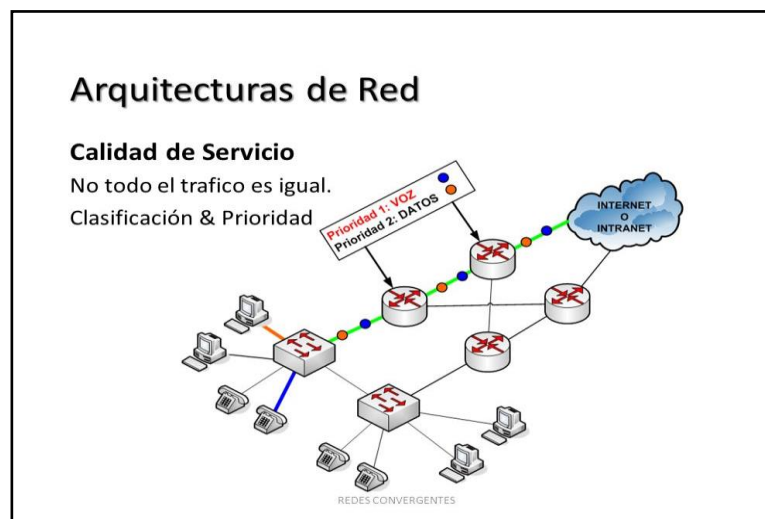
Nota. Ejemplo gráfico de una red de datos empresarial (Peralta, 2015).

Las redes de datos, de acuerdo al tipo de infraestructura pueden clasificarse en físicas y lógicas. En cualquiera de estos dos tipos de infraestructura deben de admitir una gran cantidad de servicios y aplicaciones, por eso se denomina red convergente. Una red de datos aparte de admitir lo antes mencionado, debe tener algunas características importantes para poder brindar un excelente servicio, las cuales son las siguientes:

- **Calidad de Servicio (QoS):** La gran cantidad de requerimientos, aplicaciones y servicios que se maneja dentro de una red de datos convergente, influye directamente en el nivel de servicio que esta puede entregar a cada uno de los usuarios. La transmisión de información, datos, voz, video, etc, utilizan varios tipos de mecanismos para su transportación. Es por eso que las redes deben de tener la capacidad de detectar y clasificar el tipo de tráfico para entregar de manera segura la transportación de la información. De ese modo, la calidad de servicio es la configuración considerada una característica importante que debe tener una red convergente, para así entregar un servicio de calidad.

Imagen 2

Calidad de Servicio (QoS)

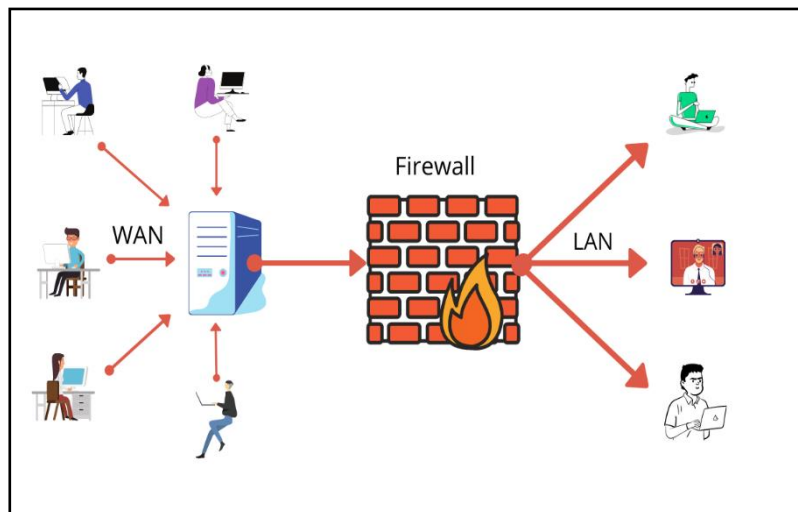


Nota. Esquema de una red con calidad de servicio (Can, 2017).

- **Seguridad de la red:** No es otra cosa que los mecanismos y políticas que se encargan de prevenir y supervisar el acceso a la misma red de algún intruso no autorizado, el uso de recursos o información indebido o el bloqueo parcial o total de la misma, mediante equipos físicos o lógicos que deben ser configurados de la manera adecuada.

Imagen 3

Seguridad en la Red

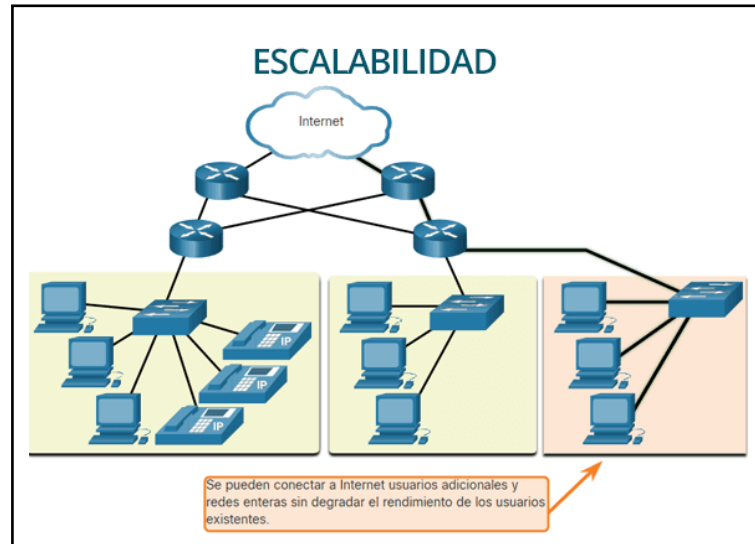


Nota. Esquema de una red segura con ayuda de un cortafuegos (Pathak, 2020).

- **Escalabilidad:** Una red es escalable, cuando al incorporar más dispositivos o componentes que consuman ancho de banda, los diseñadores de esta red siguiendo protocolos y estándares aceptados, permita realizar configuraciones y añadir equipos de red que permitan mejorar el rendimiento de la misma. Si lo antes dicho no es posible dentro de una red, no se podrán añadir más dispositivos o componentes, ya que, al ingresar a la red, no se puede esperar que funcione a la misma velocidad.

Imagen 4

Escalabilidad de la red

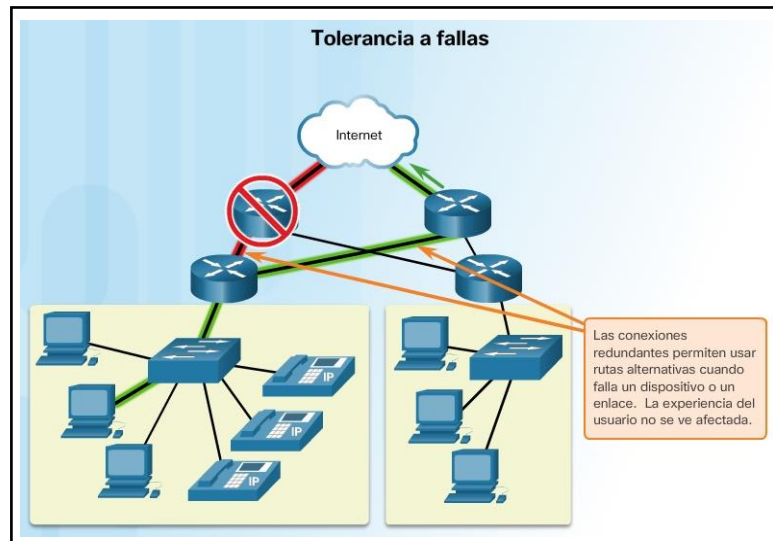


Nota. Ejemplo del diseño de una red escalable (ccnadesdecero, s.f.).

- **Tolerancia a fallas:** si ocurre alguna falla de algún dispositivo ya sea de manera física o lógica perjudicará directamente a la producción, es por eso que la red debe ser diseñada en base a tolerancia a fallos, para procurar reestablecerse lo más rápido posible y tratar de que el problema sea invisible para los usuarios. El objetivo es que la red esté siempre disponible según los requerimientos y necesidades para las cuales ha sido implementado en la empresa, amenorando así el impacto del error o falla pueda ocasionar. Un dato a considerar en la fase de diseño de una red tolerante a fallos, es que, a mayor impacto de tolerancia a fallos, mayor costo de implantación en equipos de red.

Imagen 5

Tolerancia a Fallas



Nota. Esquema del diseño de una red tolerante a fallas (Linares, 2017).

Clasificación de las redes

Las redes de datos pueden clasificarse según el tamaño, distancia o alcance que estas puedan tener, es decir, de acuerdo a la cantidad de equipos conectados y la distancia que tiene que recorrer la comunicación para que esta pueda llegar de origen a destino, influye en la clasificación de las redes, las cuales tenemos las más conocidas y son las siguientes: LAN, MAN, WAN, PAN y GAN.

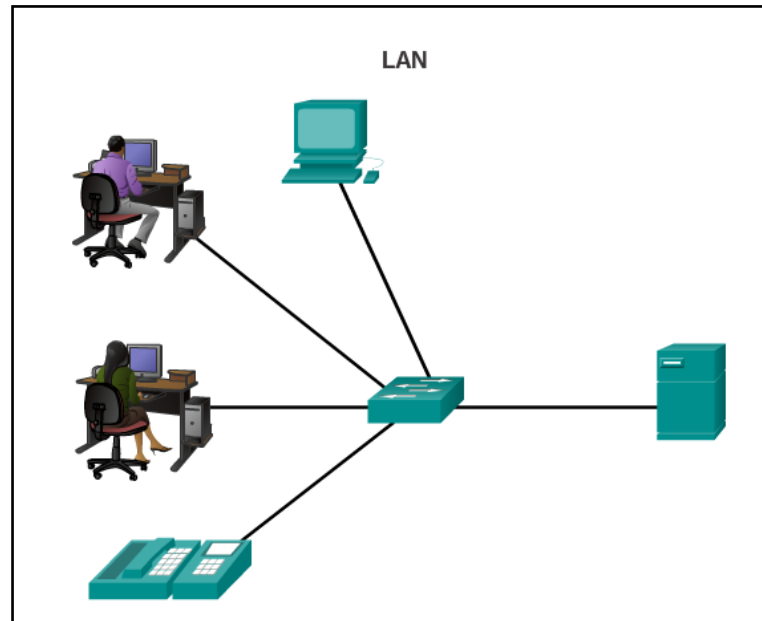
Redes LAN

Por sus siglas en inglés Local Area Network, que significan Red de Área Local, es uno de los tipos de red más utilizados, desde espacios reducidos como una casa, hasta en un edificio, donde se pueden compartir información y recursos entre varios dispositivos electrónicos como teléfonos celulares, tablets, Smart TVs, cámaras de vigilancia y equipos informáticos como computadoras, laptops, impresoras, proyectores, etc. Para que una red se llame LAN, debe de haber mínimo dos dispositivos conectados, pero el máximo pueden ser miles.

En este caso, este tipo de red LAN, utiliza altas velocidades de transmisión, ya sea por el cable llamado par trenzado, donde su velocidad de transmisión puede llegar hasta 1 Gbit/s y cables de fibra óptica hasta 10 Gbit/s como lo más común que podemos encontrar hoy en nuestro medio.

Imagen 6

Red LAN



Nota. Ejemplo de una red LAN pequeña (interpolados.wordpress.com, 2017).

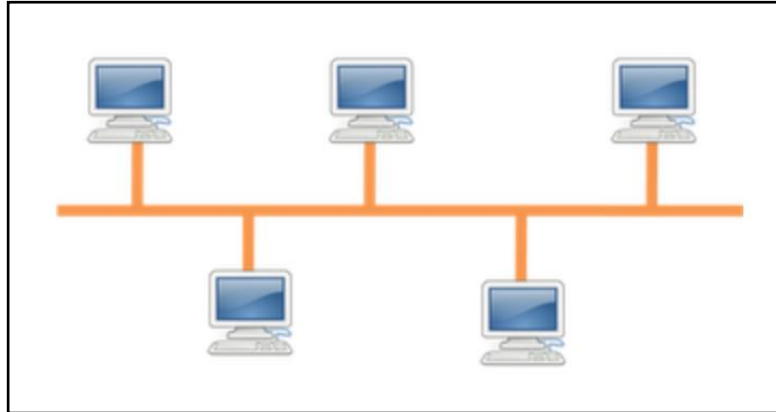
Topologías de las redes LAN

Dentro de las topologías de redes LAN, existen tanto las físicas como las lógicas, esto dependerá directamente de los dispositivos de red que se encuentren interconectados entre ellos. Las tipologías más comunes son:

- **Topología Bus:** esta tipología es representado por un solo cable donde se conectan todos los dispositivos físicos, este cable principal es también llamado backbone. Su instalación es muy sencilla de implementar, pero tiene una gran limitación, que cuando los dispositivos conectados empiezan a transmitir al mismo tiempo, este se satura y se crea interrupciones en la transmisión de datos e información. Por esta misma razón es muy difícil realizar mantenimiento a este tipo de red.

Imagen 7

Topología Bus

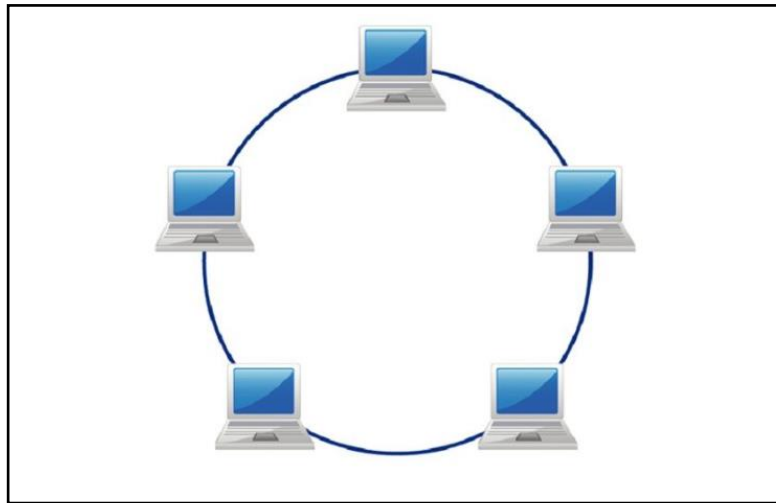


Nota. Ejemplo de red con topología bus (R., 2019).

- **Topología Anillo:** esta topología se encarga de conectar los dispositivos o nodos de punto a punto, formando de esta manera un anillo físico que consiste en conectar varios nodos como es el primero que se termina de conectar con el ultimo. La ventaja frente a la anterior topología, es que, si se llegase a romper algún conductor del anillo, la red no se verá perjudicada. Sin embargo, se recomienda implementar doble anillo para con esto mejor el tema de seguridad.

Imagen 8

Topología Anillo

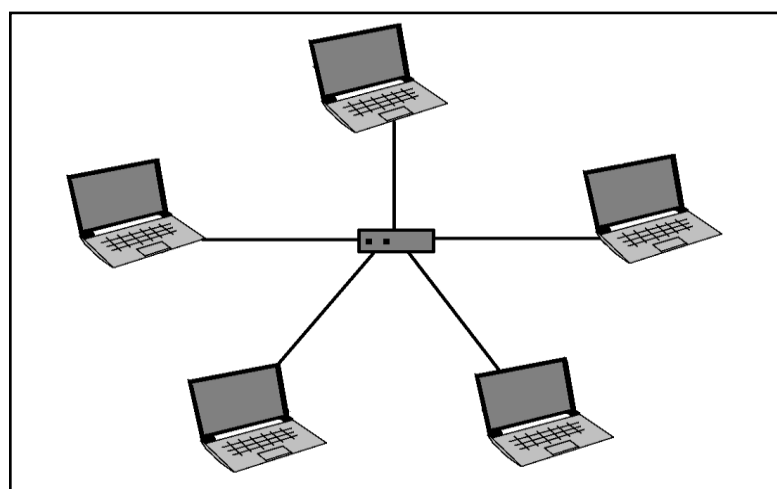


Nota. Ejemplo de red con topología anillo (Luimar, 2019).

- **Topología Estrella:** en este caso, todos los dispositivos o nodos, se conectan directamente a un equipo de red central. La ventaja es que, si algún equipo o nodo tiene problemas, solo es ese equipo el que queda aislado y la red no se ve afectada en ninguna parte, la desventaja es que si el equipo de red central falla, los equipos conectados hacia él, quedarán totalmente sin servicio.

Imagen 9

Topología Estrella

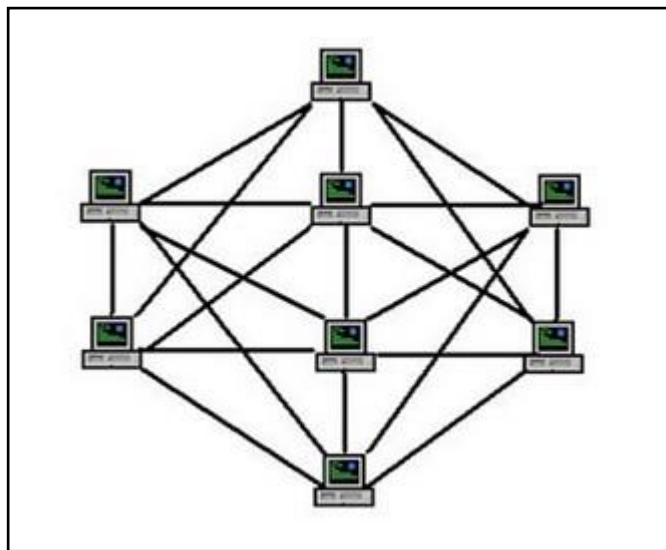


Nota. Ejemplo de red con topología estrella (Topologia tipo estrella, 2015)

- **Topología Malla:** consiste en interconectar todos los dispositivos o nodos entre sí, esto con el fin de evitar lo más posible la interrupción del servicio de red que proporciona, ya que, realizando la implementación de esta manera, se podrá encontrar con el significado básico de la alta disponibilidad. Cabe mencionar que esta topología no cuenta con ningún equipo central que gestione la comunicación.

Imagen 10

Topología Malla



Nota. Ejemplo de red con topología malla (clasificaciondelasredesblog.wordpress.com, 2017).

NAS (Network Attachment Storage)

Por sus siglas en español “Almacenamiento conectado a la red” es la tecnología que permite compartir el espacio de almacenamiento que tiene un equipo/computadora con otros distintos dispositivos de usuario por medio de la red, con ayuda de un sistema operativo o software optimizado para dar acceso a los diferentes protocolos CIFS, NFS, FTP o TFTP (Wikipedia, 2021).

Usos de un NAS

NAS es utilizado sobre todo para implementar un sistema de respaldo centralizado a usuarios de una organización. Actualmente es utilizado sobre todo

donde existe grandes volúmenes de información y/o datos multimedia como videos, música, imágenes. Por ende, existen varios tipos de usos que es utilizado el NAS como, por ejemplo:

- Copia de seguridad y restauración.
- Nube privada.
- Compartición de archivos.
- Volúmenes iSCSI.
- Servidor web.
- Servidor de impresión.
- Servidor de VPN.
- Virtualización.

Sistemas Distribuidos

Dentro del estudio del diseño de esta propuesta tecnológica, encontraremos los sistemas distribuidos, que no son otra cosa que un grupo de equipos independientes que se agrupan y se conectan mediante la red para trabajar como un solo equipo. Esto influye directamente en la orquestación y optimización de recursos para lograr un alto desempeño a un bajo costo y de manera escalable.

Las ventajas de utilizar un sistema distribuidos son los siguientes: tolerancia a fallos, mayor eficiencia, velocidad de procesamiento distribuido y escalabilidad.

Los sistemas distribuidos cuentan con características, las cuales son las siguientes:

- **Concurrencia:** esta característica indica que los sistemas distribuidos permiten que tanto los usuarios como los administradores pueden utilizar los recursos a la vez, es decir, de manera simultánea.
- **Carencia del Reloj:** para la realización de las tareas, se debe realizar las coordinaciones necesarias para la transferencia de mensajes entre los diferentes componentes, pero gracias a esta característica, no cuentan

con una temporización de manera general, sino que se encuentra distribuida en los todos los componentes.

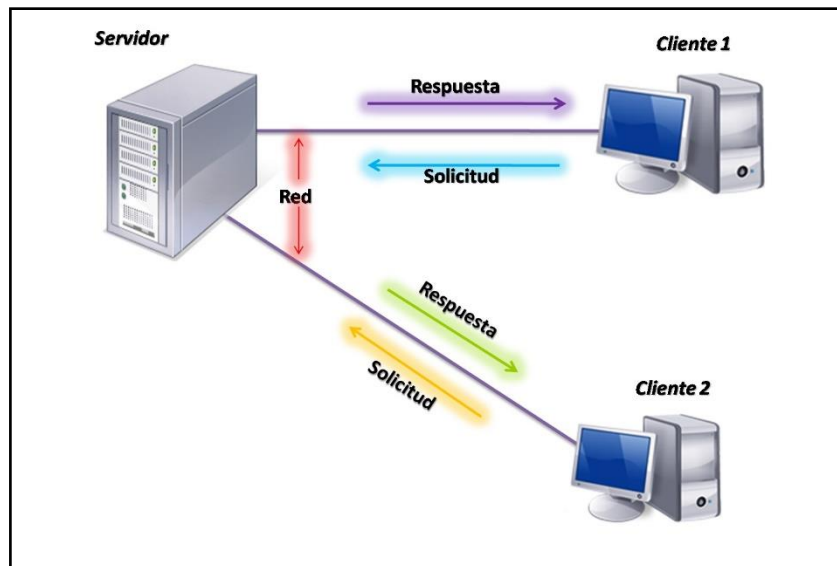
- **Fallos independientes de los componentes:** es aquí donde ingresa el concepto de alta disponibilidad, ya que, gracias a esta característica, si falla un componente, el sistema continúe trabajando para así no verse afectado.
- **Recursos compartidos:** esta característica permite compartir los recursos de hardware y software dentro del sistema distribuido.
- **Escalabilidad:** esta característica permite crecer en equipos de manera horizontal, es decir permite introducir más equipos para así poder repotenciar el sistema distribuido, sin embargo, la escalabilidad limita el ancho de banda de la red, es decir, si crece el sistema distribuido, también debería de crecer la capacidad de la red.
- **Apertura:** esto significa que los sistemas distribuidos permiten incorporar cualquier propietario de hardware o software, es decir admiten y son compatibles con cualquier fabricante.
- **Transparencia:** esto significa que, para el usuario, la infraestructura que se encuentra de tras de un sistema distribuido debe ser transparente, es decir, el usuario no necesita conocer que detrás de este sistema existen N número de equipos trabajando como uno solo.

Modelo Cliente - Servidor

Talvez es el modelo más utilizado en la actualidad, donde se involucra tanto a los clientes como a los servidores para repartirse las tareas. Por ejemplo, un cliente hace una petición a un programa, es cuando el servidor se encarga de responder dicha petición, ya que dentro de él se encuentra servicio solicitado. Uno de los ejemplos más comunes del modelo cliente – servidor, lo podemos encontrar en un servicio de correo electrónico y servidor de impresión.

Imagen 11

Modelo Cliente - Servidor



Nota. Esquema del modelo cliente – servidor (Gomez, 2020).

Aplicaciones Distribuidas

Es una aplicación con muchos componentes ejecutados en entornos completamente separados, por lo general en plataformas diferentes conectadas a través de la red. Las aplicaciones distribuidas, por lo general pueden ser de dos niveles llamado cliente – servidor, de tres niveles llamado cliente – middleware – servidor y de multinivel.

La informática en la nube

Talvez lo más escuchado hoy en día, también llamada computación en la nube, es un sin número de servicios conectados mediante la red más utilizada a nivel global llamada Internet.

La nube cuenta con algunas características importantes que hacen de este servicio brinde ventajas, entre algunas tenemos:

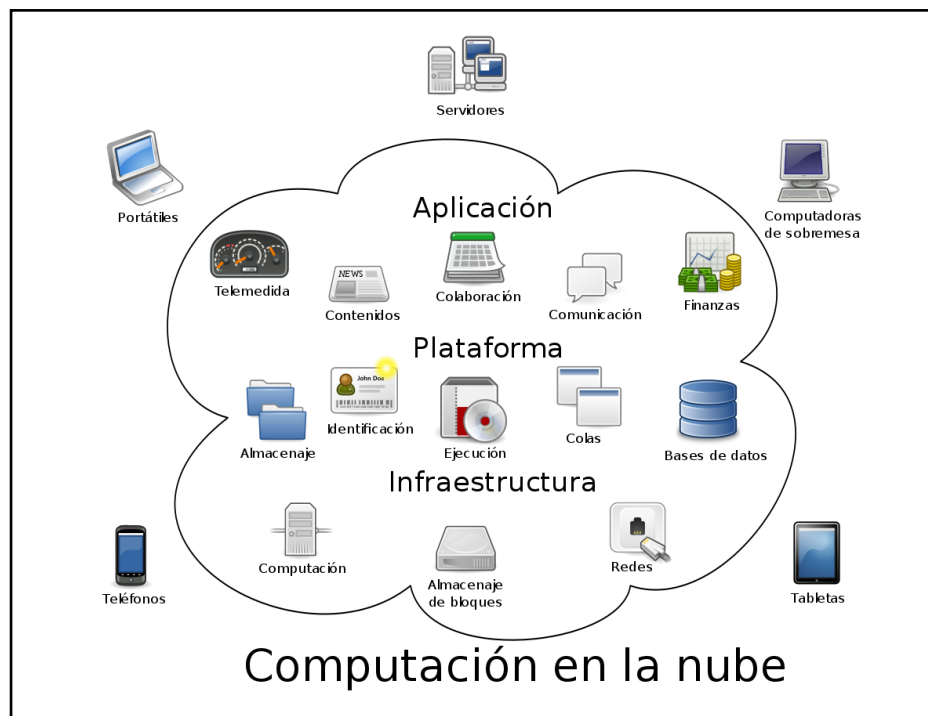
- **Escalabilidad y elasticidad:** esto quiere decir que no existirá límite de capacidad determinada, si no que los proveedores de servicios de la nube

adaptarán la carga de trabajo y utilización de recursos sin tener límite en su capacidad.

- **Seguridad:** sin duda, el tipo de seguridad que brinda la computación en la nube es diferente a la de la computación tradicional, ya que se recomienda centralizar la información, por un lado, y por otro, los proveedores incluyen dentro del servicio, mejoras de seguridad utilizando las mejores prácticas a cuanto a seguridades se refiere.
- **Costo:** este tipo de servicio, convierte el gasto capital en un verdadero gasto de funcionamiento, por ende, ayuda a disminuir el gasto de implementación o mantenimiento que pueda generar la infraestructura.
- **Independencia del dispositivo y la ubicación:** gracias a esta característica, la informática en la nube permite acceder desde cualquier dispositivo ya sea este móvil o no, a la información o al servicio alojado en la nube desde cualquier parte del mundo. Sin duda esta es una gran ventaja.
- **Rendimiento:** característica angular e importante de la computación en la nube, debido a que el proveedor puede otorgarle mejora en la capacidad de respuesta y así poder lograr una buena optimización del resultado.
- **Mantenimiento:** gracias a que son terceros quienes proveen del servicio en la nube, son ellos mismos que se encargan de realizar los mantenimientos de su infraestructura, más no el cliente. Aunque también existe mantenimientos programados por parte del cliente, este a su vez cuenta con el respaldo del proveedor de servicios en la nube, ya que, en caso de algún fallo, reduce considerablemente el tiempo de espera en la recuperación del incidente.

Imagen 12

Computación en la Nube



Nota. Gráfico explicativo para entender lo que abarca la computación en la nube (Benjaminvera, 2021).

Los servicios en la nube tienen la ventaja de poder ser ejecutados en casi cualquier plataforma y dispositivos hoy en día, desde empresas pequeñas que buscan un servicio web barato y rápido, hasta empresas grandes que buscan repotenciar sus servicios y productos gracias a que existen compañías que entregan este servicio de diferentes formas, para evitar gastos administrativos y de funcionamiento del centro de cómputo de la misma empresa.

Es por eso que las compañías que otorgan estos servicios existen muchos, además debemos conocer que existe nube pública y privada.

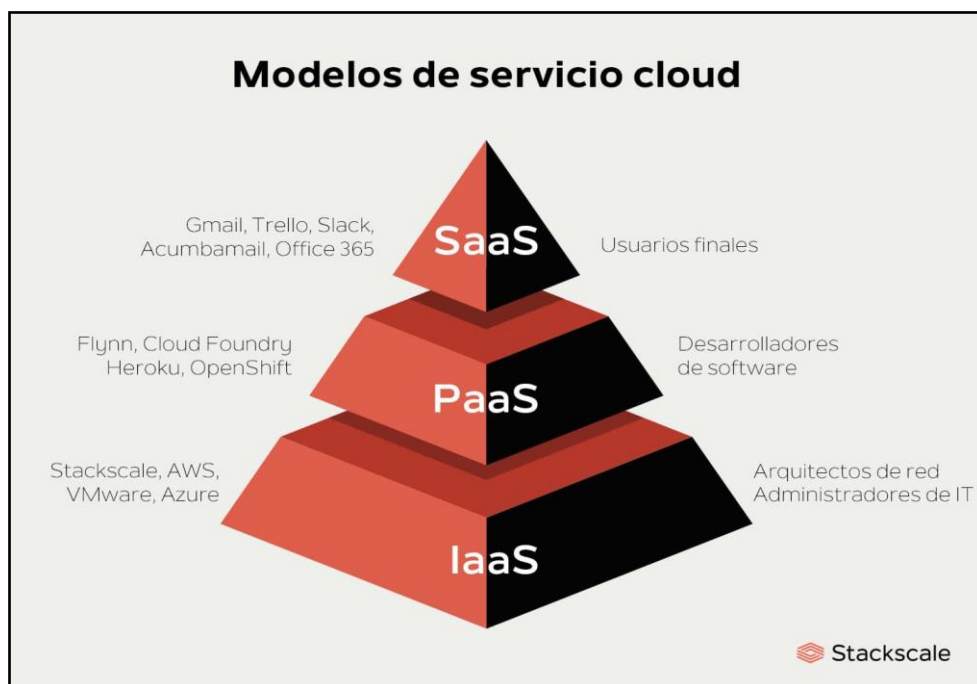
Un proveedor de servicios en la nube público, es por ejemplo Amazon Web Services, quien es uno de los proveedores más reconocidos a nivel mundial, así mismo como Microsoft Azure y Google Cloud.

Por otro lado, se tiene a los proveedores de servicios en la nube privado, como por ejemplo Telconet que es una empresa que entrega este servicio a nivel nacional.

Existen tres tipos de servicios principales que entregan por lo general las empresas públicas o privadas de computación en la nube, las cuales son:

Imagen 13

Servicios en la Nube



Nota. Tipos de servicio en la nube para cada tipo de usuario (Stackscale, 2020).

Modelo de Servicios Cloud

SaaS (Software as a Service): en este modelo de servicio en la nube, se le entrega al usuario un software que se encuentra alojado en la web, lo cual permitirá al mismo que decida adquirir el servicio mediante pago o suscripción. Evidentemente, el dueño de la aplicación se encargará de realizar el desarrollo, actualización, mantenimiento y respaldos correspondiente para mantener el servicio que entrega este software siempre disponible. La idea es que el proveedor de este tipo de servicio en la nube, entregue las facilidades de uso de

su herramienta, con esto logrará la diferencia que distinga su servicio, con otros tradicionales.

PaaS (Plataform as a Service): este tipo de servicio en la nube, es más orientada a los desarrolladores de software, debido a que se les entrega ambientes donde puede ejecutar líneas de códigos, construir aplicaciones robustas o escalables. Cuentan también con las herramientas necesarias para realizar sus proyectos de desarrollo, sin preocuparse en actualizaciones o indisponibilidad de recursos, ya que son ambientes seguros y dedicados. Este servicio otorga todas las seguridades y facilidades para que los desarrolladores construyan aplicaciones potentes.

IaaS (Infrastructure as a Service): este nivel de servicio en la nube, otorga a las compañías la oportunidad de obtener equipos como servidores, redes, almacenamiento y virtualización sin realizar inversiones exorbitantes para adquirirlos. Es decir, los administradores de IT dentro de la empresa pueden manejar sus equipos mediante una consola que el proveedor de servicio IaaS le entrega, y así hacerse cargo de su infraestructura mediante el servicio. Este tipo ofrece más control e intervención del usuario ya que van a ser los únicos responsables del manejo de sus aplicaciones, actualizaciones, mantenimiento y respaldos, todo esto mediante la consola de administración.

Clúster de Computadoras

Un clúster es un conjunto de conjunto de computadoras que se comportan como una Supercomputadora única. Esta arquitectura es utilizada comúnmente para la solución de problemas de alto costo computacional o a problemas de necesidades de alto rendimiento (www.ecured.cu, s.f.).

Imagen 14

Ejemplo de Clúster



Nota. Clúster de servidores de un Centro de Datos (Picajoso, 2011).

Características de los Clústeres

Los clústeres son empleados principalmente para mejorar el rendimiento o disponibilidad muy por encima de la que podría generar un solo computador. Existen 4 tipo de clúster los cuales se clasifican en las características siguientes (Wikipedia, 2020):

- Alto Rendimiento
- Alta Disponibilidad
- Balanceo de Carga
- Escalabilidad

Ventajas de usar la tecnología Clúster

Las aplicaciones escalables hoy en día requieren de excelente rendimiento, baja latencia, redes escalables y procesamiento de archivos e información de manera ágil. Todo esto, lo podría entregar un clúster, usando los requisitos que tiene asociados a él. Gracias a la tecnología clúster, las organizaciones pueden incrementar la capacidad de procesamiento, almacenamiento, utilizando tecnología estándar (Wikipedia, 2020).

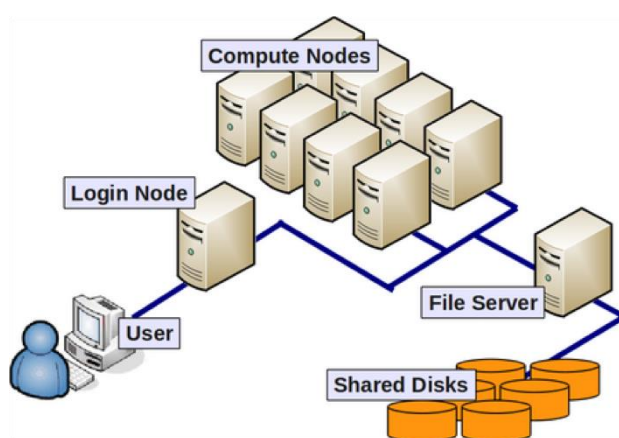
Clasificación de los Clústeres

Los tipos de clústeres se clasifican de acuerdo al tipo de servicio y al uso que se le den, gracias a esto se los podría denominar de la siguiente manera (Wikipedia, 2020):

Clúster de Alto Rendimiento: como su propio nombre lo dice, son clústeres que necesitan una alta capacidad de recursos de hardware, tales como memoria, procesamiento, o ambos a la vez (Wikipedia, 2020). Esto con el fin de que cada nodo del clúster funcione en conjunto de forma paralela, gracias a esto disminuirá el tiempo de respuesta en procesamiento y así ofrecer un servicio de Alto Rendimiento.

Imagen 15

Ejemplo de Clúster de Alto Rendimiento

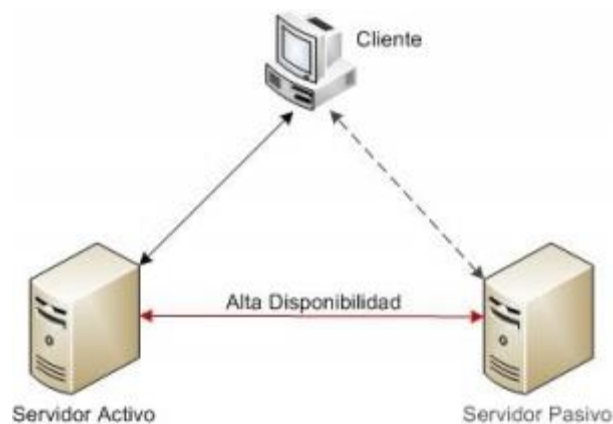


Nota. Diagrama de un clúster de alto rendimiento con servidor de archivos (Vázquez & Luz, 2021).

Clúster de Alta Disponibilidad: este tipo de clústeres, tiene como objetivo proveer de un sistema tolerante a fallos, esto quiere decir que pretenden entregar alta disponibilidad y confianza. Gracias a que existen softwares propios o de terceros que ayudan a detectar posibles fallas y su vez permiten recuperarse de los mismos, mientras que el hardware evita tener un único punto de fallo (Wikipedia, 2020).

Imagen 16

Ejemplo de Clúster de Alta Disponibilidad



Nota. Diagrama básico de un clúster de alta disponibilidad (Ecured, 2019).

Clúster de Alta Eficiencia: son clústeres que se encargan de ejecutar la mayor cantidad de peticiones y tareas para ser resueltas en el menor tiempo posible. Existe independencia absoluta de datos entre las tareas individuales (Wikipedia, 2020).

Análisis de los diferentes clústeres para objetivo del proyecto

De acuerdo al análisis realizado en base a la necesidad del Estudio Jurídico, el tipo de clúster de alto rendimiento, no cumpliría con el requisito de la misma, debido a que, en este caso, la ventaja de estos clústeres es la capacidad de alto rendimiento, pero en base a su alta capacidad de recursos en hardware. Por otro lado, los clústeres de alta eficiencia conducen a cubrir la necesidad de tiempo de respuesta de las solicitudes de peticiones, sin embargo, la necesidad del Estudio Jurídico, no implicaría tener este tipo de solución. Ahora bien, por otro lado, se tiene los clústeres de alta disponibilidad, los cuales si cumplirían con el objetivo del proyecto, ya que, la necesidad primordial del consultorio no es solamente capacidad de almacenamiento, sino que requiere que su información esté cien por ciento disponible con tolerancia a fallos.

Sistema Operativo Linux

La historia de Linux se traslada a comienzos de los años 80, cuando el creador llamado Richard Stallman del Proyecto GNU, tuvo esta iniciativa con el propósito de crear y facilitar un sistema operativo que sea compatible con Unix. Gracias a esto, en 1985 se creó la Fundación de Software Libre donde se creó la licencia general pública de GNU que ayudaría a compartir software libre de manera legal.

La idea principal de la creación de este proyecto, fue que sea totalmente compatible con Unix, desde sus inicios, fue creado con la orientación de ser un sistema operativo multitarea y multiusuario. Siendo libre, Linux hace que se diferencie totalmente entre los demás sistemas operativos más reconocidos.

Principales características de Linux, son las siguientes:

- **Gratis:** sin duda es una de las características principales que tiene Linux, debido a que cumple con muchos requisitos como otros sistemas operativos de paga, este tiene varias versiones las cuales pueden ser elegidas y adaptables a las necesidades bajo un costo cero.
- **Código abierto:** uno de sus fuertes es que sus creadores hayan liberado su código fuente, esto con el ánimo de contribuir para que los desarrolladores puedan crear nuevas versiones, funciones o actualizaciones y estas sean compartidas al mundo.
- **Seguridad:** para Linux, la seguridad es uno de sus fuertes, empezando por ser un sistema operativo libre, es necesario que sea totalmente confiable, solo por el hecho de que es muy raro que alguien desarrolle un virus para este sistema operativo, por el simple hecho que este virus puede ser eliminado con alguna actualización más reciente.
- **Multitarea:** los sistemas multitarea permiten ejecutar varias tareas a la vez, por ese motivo Linux si permite la ejecución, ya que es posible reproducir un audio mientras se navega por internet, o realizar un cálculo mientras se revisa un video, tal cual como lo puede realizar los sistemas operativos MacOS o Windows.
- **Multiusuario:** así mismo como los sistemas operativos de Windows o Mac, Linux permite que varios usuarios puedan acceder a los recursos o

a las aplicaciones que corran dentro del mismo, de manera simultánea siempre y cuando con las seguridades que amerite el caso.

- **Alto control de dispositivos:** al igual que otros sistemas operativos, Linux permite la incorporación de nuevo hardware y este a su vez cuenta con el controlador específico con cada uno de los componentes que sean conectados.
- **Independiente:** a diferencia de otros sistemas operativos, gracias a su código abierto Linux permite que desarrolladores puedan hacer modificaciones para crear mejoras en funcionalidades propias del sistema operativo.
- **Estable:** gracias a su gran soporte en su comunidad, Linux es uno de los sistemas operativos más estables del mercado.
- **Escalable:** Linux es un sistema operativo que, gracias a las características nombradas anteriormente, cuenta con una gran capacidad de reacción y es adaptable en temas de escalabilidad.

Existe un gran número de distribuciones de Linux que se caracterizan por entregar al usuario bondades de acuerdo a su versión y distribución, las cuales son las siguientes:

Imagen 17

Distribuciones de Linux



Nota. Diferentes versiones y distribución de Linux (Velasco, 2015).

Kubernetes

Es un software de código abierto el cual se utiliza para la administración de aplicaciones de contenedores en base a un número de servidores. El mismo fue diseñado por Google y es capaz de soportar varios entornos para la ejecución de contenedores, inclusive el software Docker.

Kubernetes tiene la capacidad de automatizar la instalación o implementación de servidores de acuerdo a la magnitud de tráfico que tenga el servicio solicitado en ese momento. E incluso, Kubernetes simplifica la gestión de administrar servidores con su hardware que estén en lugares distintos, en centros de datos de proveedores diferentes, Kubernetes aumentará el número de servidores o requerimiento de hardware de acuerdo a la demanda que exista en el momento de las aplicaciones, así mismo se encargará de disminuir la cantidad de recursos utilizados cuando exista una menor demanda de solicitudes hacia las aplicaciones instaladas.

Una de las ventajas de Kubernetes, es que permite utilizar una plataforma elástica automatizada de un servidor en un entorno de producción sin necesidad de depender de un proveedor como AWS con el servicio EC2. Kubernetes se ejecuta en la mayoría de los servicios de alojamiento de nube pública y está disponible a precios competitivos en los principales proveedores (vmware, s.f.).

Principales características de Kubernetes

Kubernetes cuenta con un sin número de características que la hace una de las herramientas más utilizadas para la orquestación de contenedores, por ese motivo, las características o ventajas más importantes son:

- **Service Discovery y load balancing:** esta característica facilita el descubrimiento de contenedores, así mismo se encarga de configurar el debido enrutamiento de los mismos en la red mediante asignación de direccionamiento IP y un nombre específico a los servicios para un mejor balanceo de carga de trabajo.
- **Orquestación del almacenamiento:** esta característica se encarga mediante K8s, en montar de manera automática el sistema de almacenamiento adecuado, por ejemplo, el almacenamiento en la nube

de un proveedor, el almacenamiento local o almacenamiento por la red como el NFS, iSCSI, etc.

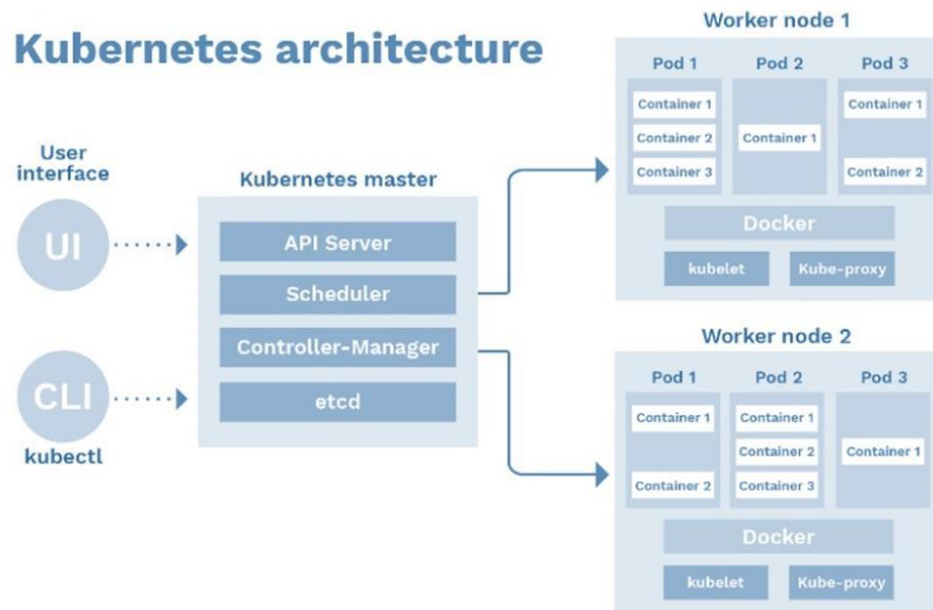
- **Despliegues y rollbacks automáticos:** Kubernetes permite realizar las actualizaciones de las aplicaciones en base a despliegues para no afectar al servicio. Kubernetes no elimina las versiones de actualizaciones anteriores por temas de seguridad, en que, si el despliegue de la actualización falla, este, vuelve a cargar la última actualización que funcionaba correctamente.
- **Ejecución Batch:** gestionar las cargas de trabajo batch y CI, es una característica de Kubernetes, esto con la finalidad de reemplazar a los contenedores que fallen en ese momento.
- **Planificación:** Kubernetes cuenta con la herramienta de planificación colocando de manera automática a los contenedores en los nodos según su alto consumo de requerimientos y restricciones, esto sin afectar la disponibilidad del servicio. Adicional, tiene la capacidad de mejorar la utilización de recursos combinando las cargas de trabajo con best-effort.
- **Autorreparación:** esta característica es muy completa, debido a que tiene la habilidad de reiniciar, reemplazar y hasta reprogramar los contenedores que tengan alguna falla. Puede hasta eliminar contenedores que no respondan a los escaneos de seguridad y disponibilidad definidos por el administrador, y los recupera una vez que el o los contenedores se encuentren sin problemas.
- **Gestión de la configuración y secrets:** Kubernetes cuenta con la capacidad de respaldar los datos sensibles como tokens, claves críticas, etc, en los objetos llamados “secrets” dentro de un sitio seguro y no en el almacenamiento interno o dispositivo de almacenamiento. Esto ayuda en la restauración de alguna configuración sin hacerlo desde cero.
- **Escalado y auto-escalado:** esta función ayuda a crecer de manera horizontal a las aplicaciones y/o a definir reglas de acuerdo al uso del o de los procesadores.

Kubernetes es una de las herramientas open source que más impacto ha tenido, es el software más utilizado para la orquestación de contenedores. Actualmente

se encuentra apoyada por la comunidad patrocinada de Google, AWS, etc, por ese motivo se encuentra en constante evolución en las mejoras que pueda entregar.

Imagen 18

Arquitectura de Kubernetes



Nota. Arquitectura de Kubernetes (Gracia, 2020).

Docker

Es un proyecto creado por Docker Inc. y la comunidad "Open Source", la cual es una tecnología de creación de contenedores fácilmente utilizados en Linux. La comunidad de Docker, trabaja de manera continua para mejorar esta tecnología a fin de beneficiar a todos los usuarios de la misma de manera gratuita. Docker Inc., también desarrolla el trabajo de la comunidad de Docker, lo hace más seguro y comparte los avances con el resto de la comunidad (RedHat, s.f.).

Dicho en otras palabras, Docker es el software que se encarga de gestionar las aplicaciones en contenedores como máquinas virtuales pero muy livianas, con la ventaja de poder copiarlos, crearlos, moverlos de un lugar a otro, lo cual permite optimizar sus aplicaciones en la nube (RedHat, s.f.).

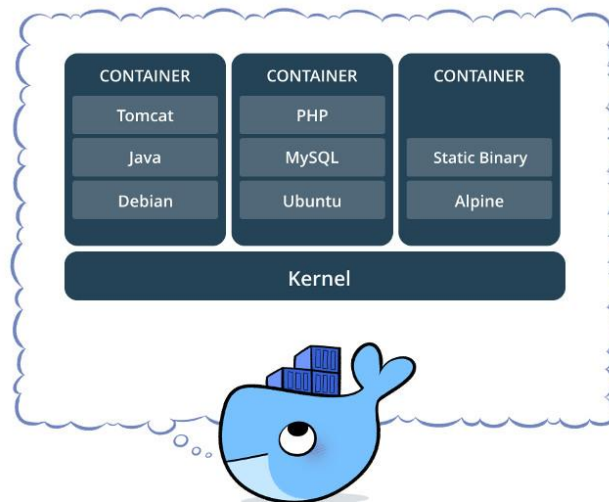
Contenedor en Docker

Como su nombre lo dice, contiene un programa, pero de manera empaquetada, estos programas pueden ser de Python, páginas web, base de datos o cualquier

otro software que pueda optimizar el espacio no disponible y facilita la migración entre otros servidores, mucho más fácil y rápido que máquinas virtuales (servidoresadmin, s.f.).

Imagen 19

Ejemplo de Contenedores en Docker



Nota. Esquema del funcionamiento de Docker (servidoresadmin, s.f.).

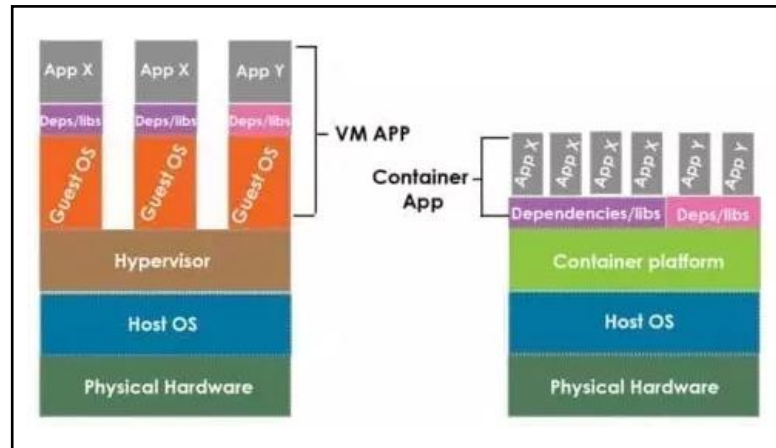
Docker y Kubernetes

Como habíamos indicado anteriormente, Kubernetes es el software encargado de la administración o manejo de contenedores. En cambio, Docker, es el software principal de virtualización de contenedores utilizado con Kubernetes. Explicado de otra manera, Docker crea contenedores más ligeros y que sean portables, esto con el fin de que puedan ejecutarse en cualquier equipo, totalmente independiente del sistema operativo que el servidor o equipo tenga como base.

Dicho de otra manera, Kubernetes y Docker se complementan entre sí en diferentes niveles. Kubernetes como orquestador no realiza los procesos específicos de un contenedor, el que se encarga de eso es Docker.

Imagen 20

Diferencia de arquitectura entre Contenedores y VMs



Nota. Gráfico que explica la diferencia de arquitecturas de un contenedor y una máquina virtual (Lanner America, 2017).

De acuerdo al gráfico anterior, podemos apreciar que, aunque ambas arquitecturas tienen como fin ejecutar varias aplicaciones aislándolas de otros procesos y apelaciones del equipo base o Host, ambas tienen dos tipos de enfoques diferentes.

Por un lado, tenemos las **máquinas virtuales**, que como su nombre indica, emula una máquina física, asignándole parte de la memoria total física existente, núcleos del o de los procesadores existentes, y además otros recursos como red y almacenamiento, etc.

En cambio, los **contenedores** utilizan técnicas para aislar las aplicaciones del equipo base o host utilizando algunas técnicas, pero utilizan el mismo núcleo de sistemas host, procesos (por ejemplo, pila de red) para ejecutar las aplicaciones (Lanner America, 2017).

Computadores de recursos estándar en hardware

Para la construcción del diseño de esta propuesta tecnológica, se ha puesto en consideración la utilización de equipos de cómputo de bajo recursos en hardware, esto con la finalidad de reducir costos, pero aprovechando la ventaja de la arquitectura de un clúster.

Estos equipos deben incluir los siguientes componentes para ser posible la construcción del diseño: compatibilidad para dispositivos de entrada y salida, procesador, tarjeta de video, tarjeta de red, memoria RAM, puertos USB y almacenamiento interno. Cumpliendo estos parámetros, será posible diseñar el clúster con el software libre antes mencionado.

Requisitos mínimos de cada computador

- **Procesador (CPU):** cada computador debe trabajar con un procesador que contenga cuatro núcleos con una frecuencia mínima de 1.5 GHz.
- **Memoria RAM:** en este caso, la memoria RAM debe ser de por lo menos 2 GB.
- **Procesador de gráficos (GPU):** por lo general, las GPU incorporadas en las placas madre de los computadores, cumple con el requisito mínimo para el procesamiento de gráficos, en este caso con los que necesite el sistema operativo escogido.
- **Tarjeta de red (NIC):** es necesario una tarjeta de red 10/100/1000.
- **Puertos USB:** es necesario dos puertos USB 2.0.
- **Almacenamiento:** el requisito mínimo de almacenamiento es de 120 GB, esto con la finalidad de instalar el sistema operativo, y utilizar el espacio libre para el respaldo de la información.
- **Indicadores Leds:** se necesita de tres indicadores led, uno para conocer el estado activo del equipo, otro para conocer la lectura normal de los discos duros y adicional para conocer el estado activo de la red.

Imagen 21

Ejemplo de Clúster de Computadoras



Nota. Clúster de computadoras personales (Iliana Gómez Zúñiga, pág. 7).

OwnCloud

Software de código libre que entrega el tipo de servicio de alojamiento de archivos, el cual permite almacenar y compartir en línea (cloud computing) los datos e información. OwnCloud puede ser instalado dentro de un servidor que disponga de una versión reciente de PHP y soporte de SQLite (base de datos por defecto), MySQL o PostgreSQL. OwnCloud cuenta con una interfaz gráfica para el usuario intuitiva, la cual beneficia al usuario con la interacción y administración de sus archivos. Entre las principales funcionalidades que tiene OwnCloud son (Wikipedia, 2021):

- Sincronización de archivos entre diversos equipos informáticos.
- Almacenamiento seguro (cifrado de archivos).
- Compartimiento de archivos entre usuarios o grupos.
- Administración de Usuarios (permisos: solo lectura o lectura y escritura).
- Lector de música en línea.
- Servidor de archivos WebDAV.
- Calendario (permite la sincronización CalDAV).
- Administración de contactos (CardDAV).
- Editor de texto en línea (propone la coloración sintáctica).
- Visor de documentos en línea (PDF, OpenDocument).

- Galería de imágenes, que permite la visualización y la clasificación en álbumes.
- Administración de favoritos.
- Control de Versiones de archivos.
- Gestor de Papelera (recuperación de archivos o eliminación permanente).

Dentro del diseño del clúster, se deberá configurar el contenedor de la aplicación OwnCloud dentro de Docker.

Imagen 22

Logo de OwnCloud



Nota. Logo de OwnCloud (Wikipedia, 2021).

Cuadro comparativo entre OwnCloud y otros softwares NAS

Tabla 3

Cuadro Comparativo de OwnCloud vs. Otros

SOFTWARE	ownCloud	Synology	XigmaNAS
Interfaz gráfica de usuario	✓	✓	✗
Almacenamiento seguro	✓	✓	✓
Compatible como contenedor de Docker	✓	✗	✗
Compartir archivos en línea	✓	✓	✗
Compartir archivos entre grupos	✓	✗	✗
Administración de contactos	✓	✓	✗
Editor de texto en línea	✓	✗	✗
Visor de documentos PDF en línea	✓	✗	✗
Gestión de usuarios	✓	✓	✓
Sincronización de archivos entre varios dispositivos	✓	✓	✗
Open Source	✓	✗	✓

Nota. Diferencias entre OwnCloud y otros Software NAS

En la tabla anterior, se puede visualizar que OwnCloud en comparación con otros softwares, cumple con todos los requisitos necesarios en comparación a los otros, los cuales son: que es compatible con Docker, interfaz gráfica para gestión de archivos de usuario, visualización de documentos en línea y es software open source. Realizado este análisis, se puede concretar el software OwnCloud es ideal para el diseño de la propuesta tecnológica.

Sustento Legal

De acuerdo a las leyes que rigen actualmente en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones de nuestro país Ecuador, estos serían las normativas o artículos que son sustento y hacen referencia para la elaboración de esta propuesta tecnológica en base a las herramientas de hardware y software a utilizar.

LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES

CAPITULO I

Establecimiento y explotación de redes

Artículo 9.- Redes de telecomunicaciones

Se entiende por redes de telecomunicaciones a los sistemas y demás recursos que permiten la transmisión, emisión y recepción de voz, vídeo, datos o cualquier tipo de señales, mediante medios físicos o inalámbricos, con independencia del contenido o información cursada (Barrezueta, 2015, pág. 6).

El establecimiento o despliegue de una red comprende la construcción, instalación e integración de los elementos activos y pasivos y todas las actividades hasta que la misma se vuelva operativa (Barrezueta, 2015, pág. 6).

Artículo 13.- Redes privadas de telecomunicaciones

Las redes privadas son aquellas utilizadas por personas naturales o jurídicas en su exclusivo beneficio, con el propósito de conectar distintas instalaciones de su propiedad o bajo su control. Su operación requiere de un registro realizado ante la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones y en caso de requerir de uso de frecuencias del espectro radioeléctrico, del título habilitante respectivo (Barrezueta, 2015, pág. 7).

Las redes privadas están destinadas a satisfacer las necesidades propias de su titular, lo que excluye la prestación de estos servicios a terceros. La conexión de redes privadas se sujetará a la normativa que se emita para tal fin (Barrezueta, 2015, pág. 7).

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones regulará el establecimiento y uso de redes privadas de telecomunicaciones (Barrezueta, 2015, pág. 7).

Marco Legal sobre la utilización de Open Source en Ecuador

En este marco legal acerca de la utilización del software libre en nuestro país, según el decreto 1014 establecido en el año 2008 por el entonces presidente Rafael Correa, indica que la tecnología Open Source que integran sistemas, aplicaciones y equipos informáticos deberán ser utilizados de la mejor manera en el sector público, incorporando, de ser posible, mejoras con talento humano de investigadores sobre todo nacionales. Esto para alcanzar autonomía tecnológica y también ahorro en recursos públicos (Ministerio de Telecomunicaciones, 2008).

O como indica el Plan Nacional de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información 2016-2021, y haciendo referencia al párrafo anterior, la ha establecido como política pública la utilización de Open Source o también llamado Software Libre en las entidades del gobierno y de administración pública, donde actualmente se fomenta y se promueve a los distintos desarrolladores la utilización de software nacional, tanto para software libre como para propietarios que puedan satisfacer requerimientos, dándole prioridad a soluciones nacionales, regionales o a nivel mundial obviamente con componente nacional (Ministerio de Telecomunicaciones, 2016, pág. 19).

Conclusiones al respecto del marco legal

De acuerdo a lo antes expuesto sobre el marco legal de la utilización de software libre en nuestro país, se puede llegar a la conclusión que la ley permite la utilización de este tipo de software para favorecer la reducción de gastos de

infraestructura tecnológica, con el fin de promover el talento humano ecuatoriano de manera nacional e internacionalmente.

Con el software libre de Kubernetes y OwnCloud, se conseguirá diseñar un clúster a un menor costo pero que cumpla con los requisitos de seguridad y escalabilidad.

Variables de investigación

Según lo antes descrito en la conclusión, se considera las siguientes variables:

Variable independiente: proponer el diseño de una solución tecnológica de alta disponibilidad y muy segura con la ayuda de software libre para proveer un sistema de almacenamiento digital de archivos.

Variable dependiente: consideración de la reducción de costos en la implementación de esta propuesta tecnológica.

Definición de conceptos

Clúster: se llama así al conjunto o también llamado granja de equipos tecnológicos unidos por lo general mediante la red de alta velocidad para dar como resultado como si fuera un único equipo servidor.

Alta disponibilidad: es un término utilizado como protocolo de diseño tecnológico que se encarga de mantener un grado de continuidad del servicio de los equipos tecnológicos para así evitar periodos de inactividad o fallos.

Código Libre: es aquel código que puede ser modificado libremente para buscar mejoras o actualizaciones por cualquier persona.

NAS: sus siglas en inglés Network Attached Storage, es una tecnología utilizada para el almacenamiento por medio de la red.

Virtualización: es la tecnología que permite la emulación de equipos como si estos fueran físicos con ayuda de un programa.

Informática en la nube: también conocida como computación en la nube, es un servicio tecnológico que se otorga mediante la internet.

Almacenamiento digital: definido a partir de la creación de del desarrollo de las nuevas Tecnologías de la información y la Comunicación. Es la acción de respaldar, recopilar o guardar información en un medio digital como por ejemplo en una computadora.

**METODOLOGÍA DEL PROCESO DE DESARROLLO DE
LA PROPUESTA TECNOLÓGICA**

Capítulo II

METODOLOGÍA DEL PROCESO DE DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

Capítulo II

El presente tema de tesis es una investigación y desarrollo de una propuesta que está realizada para proponer un diseño de solución tecnológica para el Estudio Jurídico Murillo & Murillo, donde sus colaboradores hacen uso y manejan información diariamente, pero de una manera poco segura e ineficiente debido a que no cuentan con la infraestructura tecnológica precisa que permita almacenar de manera digital y segura su información. Por ese motivo, la propuesta tecnológica se trata de elaborar el diseño de un clúster de tres computadoras de bajo recursos con el software libre de orquestación llamado Kubernetes, el cual va a permitir flexibilidad en la programación y despliegue de una manera automática. Adicional tendremos como interfaz de usuario el software OwnCloud el cual permitirá la interacción entre el usuario y la información almacenada de manera intuitiva, segura y con una alta disponibilidad.

La incorporación a futuro de esta solución tecnológica permitirá al Estudio Jurídico tener su propia arquitectura de nube de manera local, aumentando la productividad y seguridad de su información y sobre todo tener autonomía de su propia información para así entregar un mejor nivel de servicio.

Análisis de Factibilidad

Este análisis de factibilidad se trata de entender y de indicar las posibilidades que existen para lograr el diseño de la misma para alcanzar los objetivos específicos considerando las variables y parámetros que sirven para identificar cada etapa y riesgos del proyecto.

Factibilidad operacional: la finalidad del diseño de esta propuesta tecnológica es para que en un futuro puedan realizar la implementación de la misma y con esto el Estudio Jurídico pueda mejorar la administración interna de su

información donde les permita almacenar, clasificar, compartir y ubicar de una manera fácil la información diaria, todo esto con la ayuda de la propia red interna.

Gracias al software de código libre llamado OwnCloud, el cual es una aplicación que permitirá de manera intuitiva la interacción entre el usuario y la información almacenada desde cualquier dispositivo que contenga un navegador web.

La administración del clúster deberá ser operado por una persona con perfil técnico que contenga conocimientos de infraestructura tecnológica, pero sobre todo conozca el software libre de contenedores Kubernetes y que adicional cuente con el conocimiento respectivo en la configuración de seguridad adecuada que permita el correcto funcionamiento de la infraestructura instalada.

Factibilidad técnica: al diseñar esta propuesta tecnológica, se está tomando en consideración la utilización de open source como software libre, y computadores de recursos estándares en hardware, gracias a esto se puede lograr un bajo costo de implementación.

El diseño del clúster de bajo costo, no solo beneficia al costo de implementación, sino que, al utilizar esta tecnología con hardware estándar, permite compartir los recursos de cada uno de los dispositivos como almacenamiento, memoria RAM, procesamiento para hacerlos uno solo para repotenciar y satisfacer la necesidad

Tabla 4

Requerimientos de Hardware

DISPOSITIVOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Computador	Nodo principal o master, Nodo 1 y 2	3
Switch 5 Puertos Gigabit	Dispositivo conmutador para la red del clúster	1
Disco Duro externo	Disco Duro externo de 1 TB para el respaldo automático de Información	1
Cable UTP Cat 6	Cable UTP para conexión de computadoras al switch	4

Nota. Requerimientos de hardware para el diseño de la propuesta.

Tabla 5*Requerimientos de Software*

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN
OwnCloud	Software para la interfaz de usuario y administración de la información almacenada.
Kubernetes	Software para la orquestación de contenedores
Docker	Software contenedor de aplicaciones
Kubernetes Dashboard	Interfaz para la administración y configuración de Kubernetes
Linux Ubuntu	Sistema operativo base para el Clúster

Nota. Requerimientos de software para el diseño de la propuesta.

Factibilidad legal: dentro de lo investigado, la factibilidad legal que implica la implementación en un futuro de esta propuesta tecnológica, se rige dentro del marco legal establecido en las leyes ecuatorianas, permitiendo así, el uso del software de código libre y las demás herramientas y equipos necesarios para la elaboración de esta propuesta tecnológica.

Factibilidad económica: en el siguiente cuadro podremos encontrar la lista de elementos que van a ser necesitados y su respectivo precio aproximado.

Tabla 6*Costos de dispositivos y equipos*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR U.	VALOR T.
Computador Procesador: 1,6 GHz/2 GB RAM/1 TB de HDD	3	\$ 170,00	\$ 510,00
SWITCH 5 PUERTOS GIGABIT (1000) TPLINK	1	\$ 13,76	\$ 13,76
Cable UTP Cat 6 de 3 metros	4	\$ 3,00	\$ 12,00
Disco Duro externo 1 TB	1	\$ 72,50	\$ 72,50
TECLADO GENIUS SLIMSTAR KB-126 USB	1	\$ 8,65	\$ 8,65
MOUSE OPTICO GENIUS DX 110 USB	1	\$ 3,95	\$ 3,95
MONITOR HP V194 Pantalla LCD 18.5" VGA	1	\$ 96,00	\$ 96,00
TOTAL			\$ 716,86

Nota. Valores obtenidos en base a lista de precios de Global Imports S.A. y Datos de Investigación

En la tabla 5 anterior, se puede apreciar que el costo total de requerimientos de hardware es de \$716,86 el cual es un valor totalmente aceptable comparado a los costos reales de un equipo servidor, el cual dependiendo de la marca y de componentes internos que tenga, está costando alrededor de \$4000.

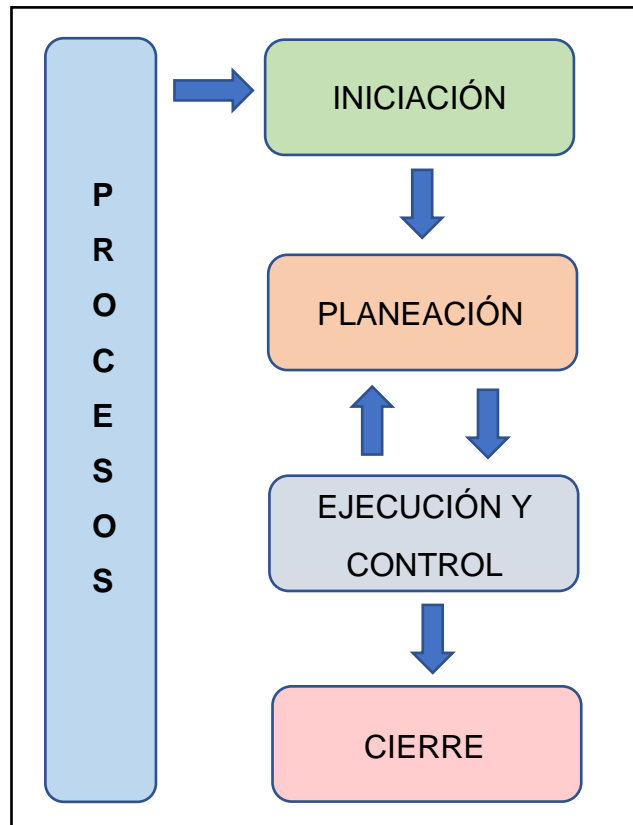
Metodología del proyecto de la propuesta tecnológica

Al ingresar al extenso mundo de las metodologías de proyectos, donde se mencionan y se comparten las mejores prácticas para la elaboración de un proyecto dentro de las empresas, podemos tomar en cuenta para este proyecto de tesis el modelo que facilita el PMI (por sus siglas en inglés: Project Management Institute) que es una organización sin fines de lucro y que entrega un sin número de recomendaciones, herramientas, consejos y buenas prácticas que permite alcanzar el objetivo en algún proyecto determinado.

Dentro de las mejores prácticas que otorga el PMI, tenemos los siguientes procesos básicos a seguir en este proyecto:

Imagen 23

Procesos de la PMI



Nota. Diagrama del proceso según la PMI

- **Proceso de Iniciación:** en esta primera fase de entrada, se realiza un estudio de la viabilidad, requerimientos, objetivos generales, objetivos específicos y finalidad del proyecto los cuales han sido mencionados en la presente tesis. En caso de que exista alguna carencia en relación al tema de investigación, se deberá buscar la manera de cubrirla.
- **Proceso de Planeación:** dentro de este proceso, debemos tomar en cuenta costos, tiempo, herramientas a utilizar, así mismo con el análisis de la carga de trabajo y tratar de mitigar riesgos. Se elaborará una encuesta de 6 preguntas para los colaboradores del Estudio Jurídico, para analizar el impacto positivo que pueda tener esta propuesta.

- **Proceso de Ejecución y Control:** en esta instancia, se toma a consideración el diseño construido sobre la propuesta tecnológica además del desarrollo, configuración, control y monitoreo de lo propuesto. El alcance de este proyecto, se quedará en la fase de diseño, ya que debido a que el Estudio Jurídico indicó que están evaluando el espacio físico y la obra civil que esta conlleva para en el futuro realicen la implementación de esta propuesta tecnológica.
- **Proceso del Cierre:** en esta fase se verifica que cada una de los procesos anteriores se encuentren completos y se realiza la entrega del proyecto en su fase de diseño con sus respectivas observaciones y resultados.

Enfoque de la Investigación

La presente propuesta tecnológica tiene como enfoque el tipo de investigación cualitativa. Debido a que se han generado datos de carácter descriptivos, analizando y comprendiendo cada uno de los conceptos investigados y plasmarlos con un enfoque de criterio personal.

Tipo de Investigación

En este caso, la investigación de la propuesta tecnológica es de tipo exploratorio, ya que se describe las causas por las cuales ocurren los problemas actuales en el almacenamiento de información, en qué condiciones se encuentra el método en el cual los colaboradores del estudio jurídico respaldan su información y en qué beneficiaria el diseño de esta propuesta tecnológica.

Operacionalización de variables

Para comprender un poco el concepto de operacionalización de variables, primero se debe tener identificadas las variables independientes y dependientes, las cuales ayudarán a convertir las variables de conceptos abstractos a términos reales, concretos y medibles, en pocas palabras, podrían ser indicadores o ítems. En la siguiente tabla se podrá observar lo antes mencionado:

Tabla 7*Operacionalización de Variables*

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Software NAS	Un software NAS es una herramienta de interfaz gráfica que facilita el almacenamiento de información a través de la	Red local	Compartir recursos Almacenar información
		Herramienta Informática	Respaldos automáticos Establecer seguridades
		Interfaz Gráfica	Interacción con el usuario
Clúster de Computadoras	Es un conjunto de computadoras que son unidas por medio de la red, para trabajar en conjunto como una supercomputadora.	Grupo de computadoras	Almacenamiento Procesamiento de información
		Periféricos de entrada	Ingreso de datos Medio de Comunicación
		Periféricos de salida	Mostrar resultados Emite señales, sonidos
Capacidad de Almacenamiento	Es el espacio total o parcial que tiene un sistema para poder guardar información digital.	Problema funcional	Sin respaldo de información Pérdida de información
		Problema técnico	Falta de espacio de almacenamiento

Nota. Tabla sobre la descripción de la operacionalización de variables.

Periodo y lugar del desarrollo de la propuesta tecnológica

Periodo

El tiempo utilizado para la elaboración de esta propuesta tecnológica se establece desde la creación y solicitud de aprobación del tema de tesis, identificando la necesidad en el lugar establecido para entregar la propuesta, hasta la entrega de la misma. Esto va desde el mes de abril hasta el mes de julio del año 2021. La identificación de la necesidad en el Estudio Jurídico fue descubierto a través de un levantamiento de información en el mes de marzo del 2021.

Lugar: el Estudio Jurídico se encuentra ubicado en la ciudad de Guayaquil, Cda. Kennedy, Torres del Norte A, piso 9 oficina 905.

Universo y Muestra

Universo

El universo corresponde a todas las personas que trabajan dentro del Estudio Jurídico Murillo & Murillo quienes colaboraron con la encuesta elaborada para el estudio. Esta cantidad de personas ayudará en la toma de decisión en la cual se basa en que si es totalmente necesario o no el diseño de esta propuesta tecnológica.

Muestra

En base al universo escogido para la elaboración de este análisis, se ha tomado como muestra el mismo valor del universo, debido a que solamente son 12 personas las cuales incluyen a asistentes y secretarios del Estudio Jurídico en la ciudad de Guayaquil, las cuales ayudaron con la encuesta realizada.

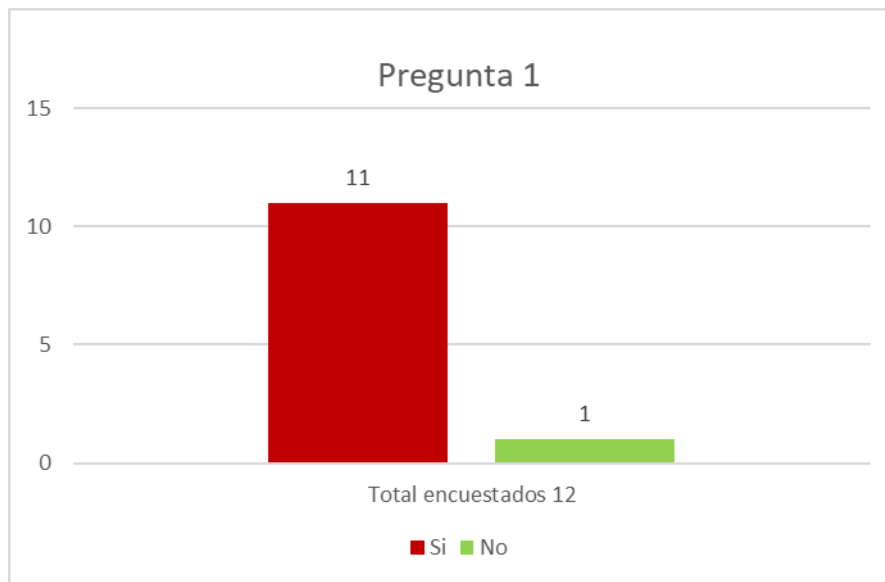
Resultados de encuesta realizada

En los siguientes gráficos se podrá visualizar cada uno de los resultados de las encuestas realizada a abogados, asistentes y secretarios del Estudio Jurídico s Murillo & Murillo en la ciudad de Guayaquil. Este análisis ayudará a tomar a consideración si es factible o no la propuesta tecnológica que se desarrolla en esta tesis.

- ¿Conoce usted qué es el almacenamiento digital?

Imagen 24

Pregunta 1



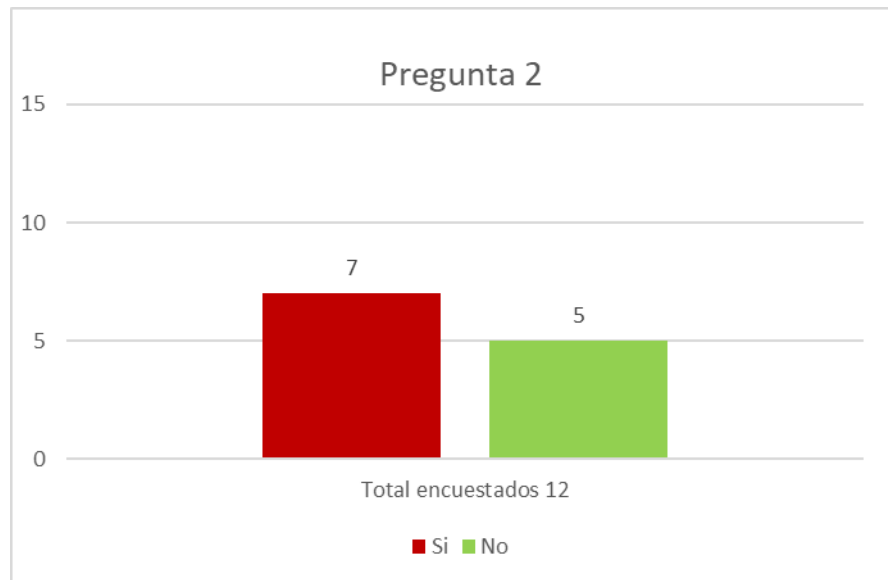
Nota. Total de las respuestas de la pregunta 1.

Pregunta #1: según lo que podemos verificar en la imagen 20, alrededor de 11 personas conocen los que significa realizar un respaldo de su información de manera digital, el restante de personas tenía dudas o no conocía alguno de los métodos de respaldo digital que existen hoy en día. Esto quiere decir, que el grupo mayoritario de personas encuestadas, por no decir todas, entiende el concepto de almacenamiento digital.

- **¿Conoce usted lo que es un servicio informático en la nube?**

Imagen 25

Pregunta 2



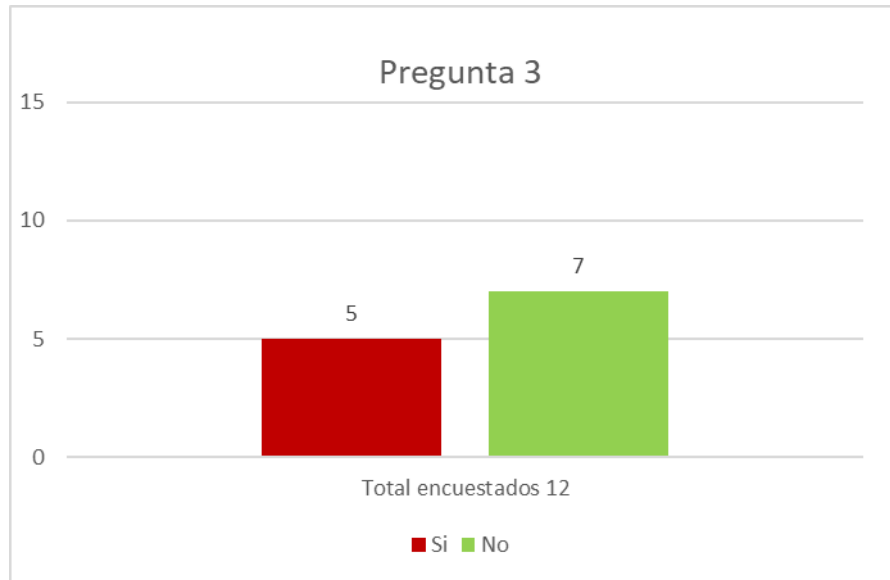
Nota. Total de las respuestas de la pregunta 2.

Pregunta #2: esta pregunta era muy importante, ya que se necesita conocer si diferente a los mecanismos convencionales de respaldo, como es guardar la información en un disco compacto o en un pendrive, se conocía de los servicios que algunas empresas ofrecen de manera gratuita para almacenamiento personal de información. 7 personas conocían al menos un proveedor de este servicio como Google Drive. Las 5 personas restantes no conocían sobre este tipo de este servicio en internet.

- **¿Utiliza usted algún medio extraíble para almacenar la información de su lugar de trabajo?**

Imagen 26

Pregunta 3



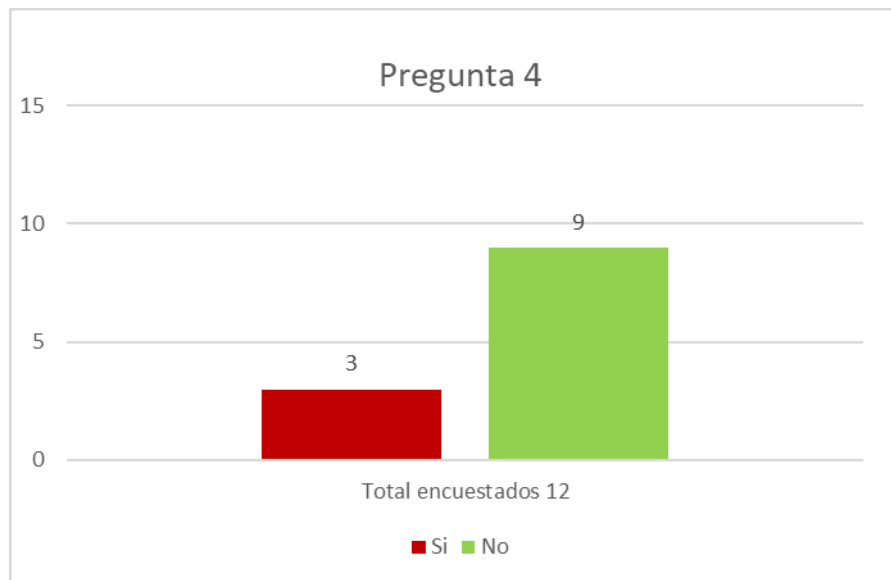
Nota. Total de las respuestas de la pregunta 3.

Pregunta #3: de acuerdo a los resultados de esta encuesta indica que 5 personas optan por respaldar u información en medios digitales como discos duros externos o pendrives, lo cual es el tema fundamental de discusión en este tema de tesis, debido a que no es seguro que la información quede en medios extraíbles, ya que estos pueden extraviarse o tener alguna falla en su funcionamiento. Las otras 7 personas encuestadas guardan su información en su mismo equipo de trabajo o guarda información enviando una copia a su correo personal.

- **¿Considera que es seguro confiar la información del lugar donde trabaja en algún servicio de almacenamiento en la nube?**

Imagen 27

Pregunta 4



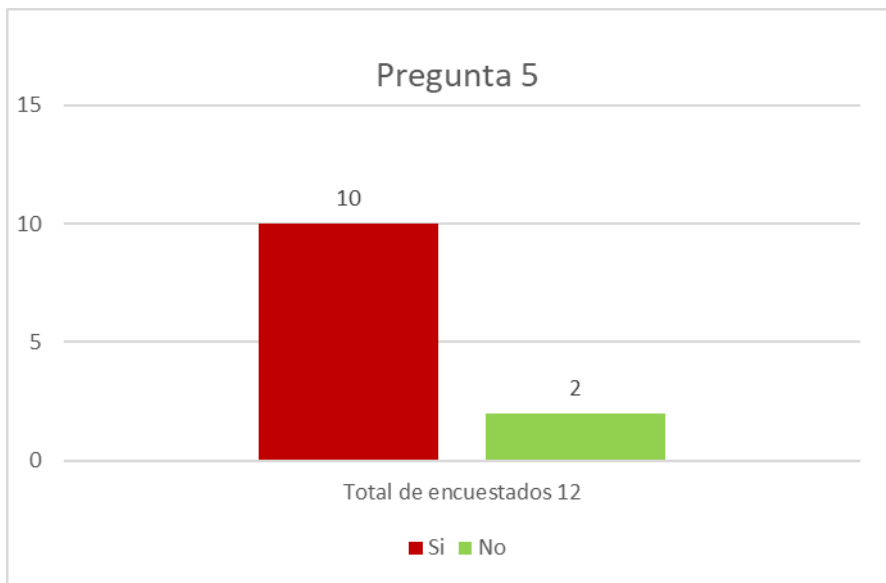
Nota. Total de las respuestas de la pregunta 4.

Pregunta #4: en este caso 3 personas de las encuestadas indica que, si están de acuerdo con respaldar su información en algún servicio en la nube, confían en la seguridad del servicio en la nube. Las 9 personas restantes, considera que no es seguro, o simplemente no conocen este servicio, por ende, ignoran los beneficios y desventajas de este tipo de servicio.

- **¿Considera usted que tener un sistema de almacenamiento digital en el lugar donde trabaja, incrementaría la capacidad de almacenamiento y procesamiento?**

Imagen 28

Pregunta 5



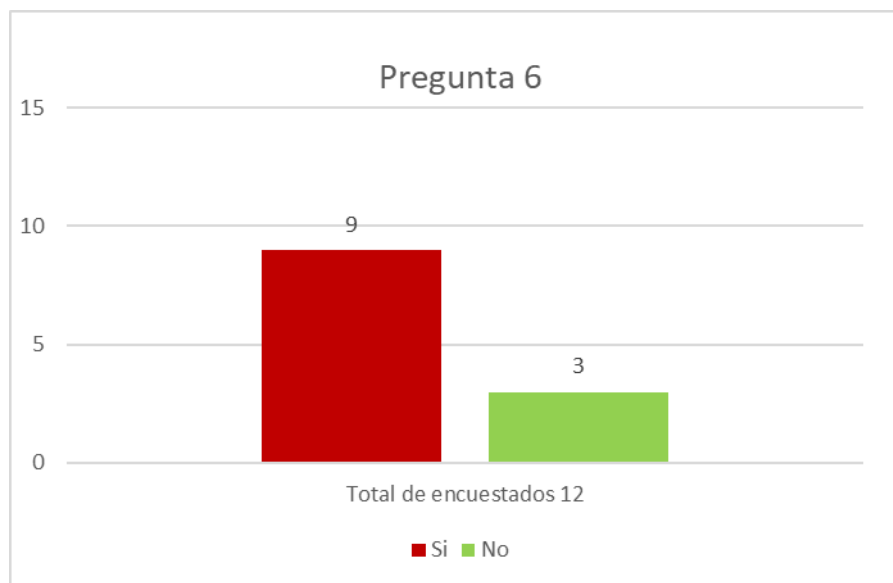
Nota. Total de las respuestas de la pregunta 5

Pregunta #5: en base a lo consultado, 48 personas indicaron que sí están de acuerdo en que tener un sistema de respaldo de información dentro del lugar donde trabajan, tendría un gran impacto a la hora de entregar un mejor servicio e incrementar la productividad. Las 6 personas restantes consideran que no tendría ningún impacto dentro de sus lugares de trabajo, talvez por la complejidad o respuesta de servicio que pudiera dar este tipo de servicio.

- **¿Considera usted que sería muy costoso la implementación de un servicio de almacenamiento corporativo que le brinde seguridad y autonomía de la información?**

Imagen 29

Pregunta 6



Nota. Total de las respuestas de la pregunta 6.

Pregunta #6: de acuerdo a las personas encuestadas, 9 de ellas considera que este tipo de soluciones son muy costosos, debido que piensan que es muy caro y difícil de implementar. Las 3 personas restantes, no conocen de costos o simplemente ignoran este tipo de servicio.

Análisis para la validación de la Hipótesis

Gracias a la encuesta realizada, la cual ayuda mucho en la hipótesis creada sobre este proyecto de tesis la cual demuestra que la propuesta tecnológica está en la obligación ofrecer todas las virtudes y demandas que pueda brindar un proveedor o empresa dedicada a la implementación de este sistema de almacenamiento digital, pero con un costo accesible gracias a la utilización de equipos de bajo recursos y de software libre para cualquier Estudio Jurídico que no cuenta con este servicio.

Según la pregunta 3 de la encuesta realizada, dice que existen personas que todavía utilizan mecanismos tradicionales o poco confiables, como son los discos externos o pendrives, por otro lado, tenemos las personas que utilizan sus equipos o envían la información por correo. Con esta información podemos sacar como conclusión que la implementación de un sistema de almacenamiento debe ser muy importante para el Estudio Jurídico.

Adicional, en la pregunta 5, la mayoría de los encuestados concuerdan en que la implementación de un sistema de almacenamiento digital, incrementaría la productividad y nivel de servicio, guardando y administrando su información de una manera organizada y segura. Podríamos decir, que este punto, es uno de lo más importante para la realización de esta propuesta tecnológica, en varias partes de este documento, se hace hincapié sobre este tema.

Otra pregunta que sobre sale en la encuesta realizada, e la número 6, donde a los encuestados se les pide dar su opinión sobre si consideran que la implementación de este tipo de servicio es costoso o no, los cuales la gran mayoría por desconocimiento cree que es muy costoso. Sin embargo, utilizando los mecanismos y herramientas propuestas en este proyecto, el costo sería muy por debajo de lo que un proveedor cobraría por el diseño e implementación de este sistema.

Por último, se debe considerar que la utilización de software libre y de hardware de bajo recursos, hacen posible que ha futuro el Estudio Jurídico pueda implementar con la ayuda de este diseño propuesto, tener su propio sistema de almacenamiento propio y autónomo.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
CAPITULO III

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

CAPITULO III

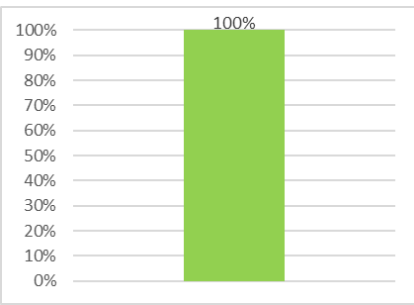
Análisis de la aceptación de la Propuesta Tecnológica

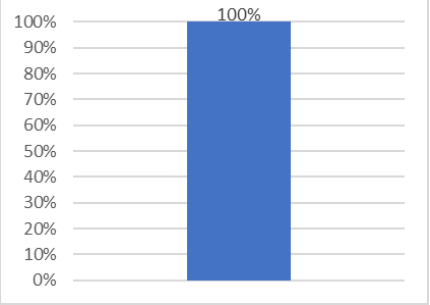
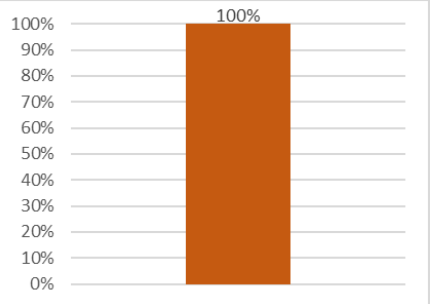
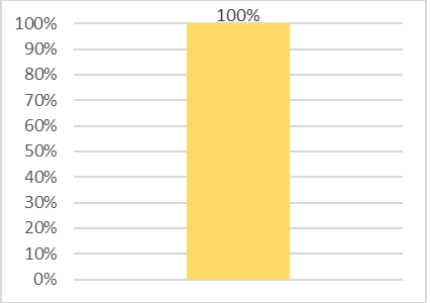
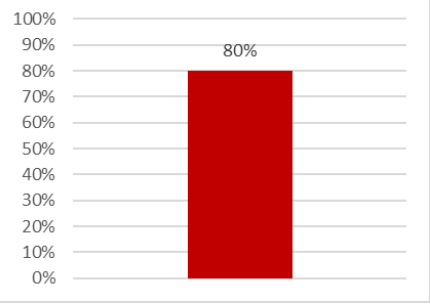
De acuerdo a los resultados obtenidos en el capítulo II, se puede interpretar que existe una cantidad considerable de personas que tienen algún conocimiento sobre lo que es el almacenamiento digital y su impacto dentro de una organización, que puede ser costoso y talvez sea difícil incorporarlo en su lugar de trabajo. Otra parte de los resultados obtenidos, indica que incorporar este tipo de solución al Estudio Jurídico, le entregará otro valor al nivel de servicio, organización y administración de procesos internos, ya que como actualmente se viene manejando, entrega el mismo nivel de servicio de un Estudio Jurídico tradicional. Finalmente, se toma como conclusión que los profesionales jurídicos, considera que es factible el manejo de la información del lugar donde trabajan, al contar con un sistema de almacenamiento propio del Estudio Jurídico y no realizar grandes gastos en servicios en la nube o entregar la propia información sensible a los mismos.

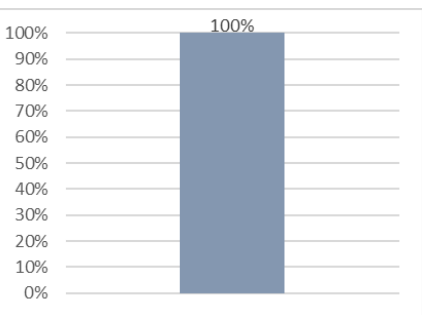
Para el correcto análisis e interpretación de resultados obtenidos, se enumerarán los requerimientos con su respectiva justificación, indicando el nivel de porcentaje que representa cada uno de los mismos en el diseño de la propuesta tecnológica:

Tabla 8

Análisis de Aceptación de la Propuesta Tecnológica

SOLICITUD	% DE ACEPTACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Sistema de respaldo digital de información corporativa.	 <p>A bar chart with a vertical axis labeled from 0% to 100% in 10% increments. A single green bar reaches the 100% mark, with the value '100%' printed above it.</p>	Respaldo y administrar información de manera autónoma sin utilizar servicios de terceros.

<p>Clúster de 3 computadoras de bajo recursos en hardware.</p>	 <p>A bar chart with a vertical axis from 0% to 100% in 10% increments. A single blue bar reaches the 100% mark, with the label '100%' above it.</p>	<p>Equipos de cómputo estándares, que, al construir el clúster, entregarán alta disponibilidad y un diseño escalable.</p>
<p>Software libre para la administración del clúster e interfaz gráfica del usuario.</p>	 <p>A bar chart with a vertical axis from 0% to 100% in 10% increments. A single orange bar reaches the 100% mark, with the label '100%' above it.</p>	<p>Al ser software de código libre, cuenta con las funcionalidades necesarias para el diseño.</p>
<p>Sistema de almacenamiento digital con tolerancia a fallos.</p>	 <p>A bar chart with a vertical axis from 0% to 100% in 10% increments. A single yellow bar reaches the 100% mark, with the label '100%' above it.</p>	<p>El sistema tendrá una tolerancia a fallos con una disponibilidad alta las 24 horas al día.</p>
<p>Identificar si el Estudio Jurídico Murillo & Murillo tiene la necesidad de implementar esta solución tecnológica.</p>	 <p>A bar chart with a vertical axis from 0% to 100% in 10% increments. A single red bar reaches the 80% mark, with the label '80%' above it.</p>	<p>Al explicar la importancia de contar con un servicio tecnológico que le brinde mejoras en su productividad, es necesario contar con al menos el 70% de aceptación de la propuesta.</p>

<p>Información crítica sin temor a pérdidas.</p>	 <p>A bar chart with a vertical axis labeled from 0% to 100% in 10% increments. A single blue bar reaches the 100% mark, with the value '100%' printed above it.</p>	<p>Al implementar el diseño propuesto, los datos e información quedarán resguardados con procesos automáticos de respaldo.</p>
--	--	--

Nota. Tabla sobre el análisis de aceptación de la propuesta tecnológica.

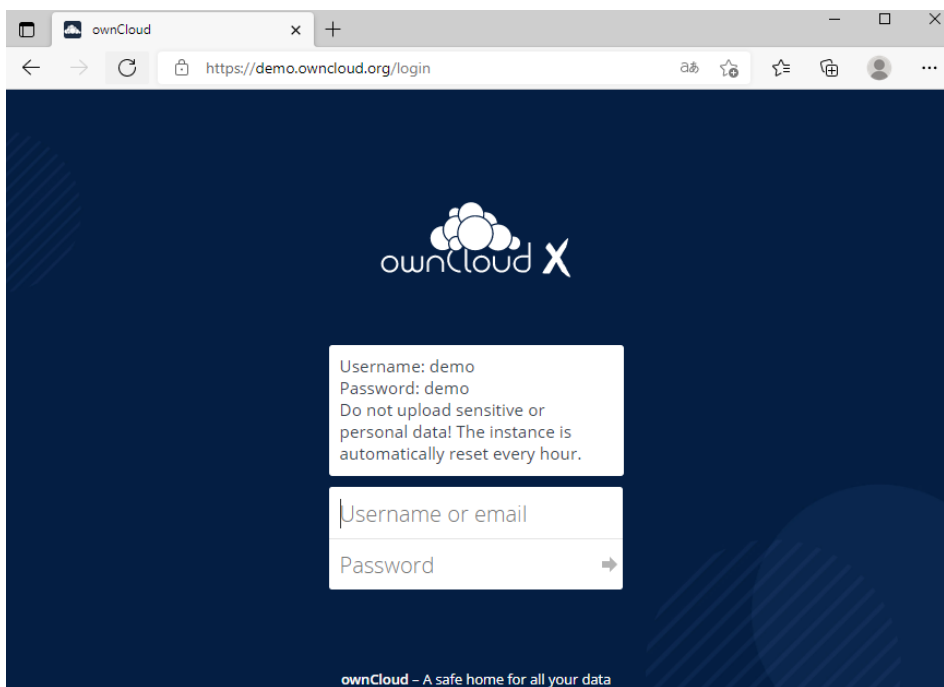
Manejo de la interfaz gráfica del software OwnCloud

OwnCloud facilita una interfaz gráfica e intuitiva para la administración de documentos, datos e información por medio de cualquier navegador.

Login: Para el ingreso a esta interfaz, se necesita un navegador web compatible como Google Chrome o Mozilla Firefox.

Imagen 30

Ingreso al software OwnCloud

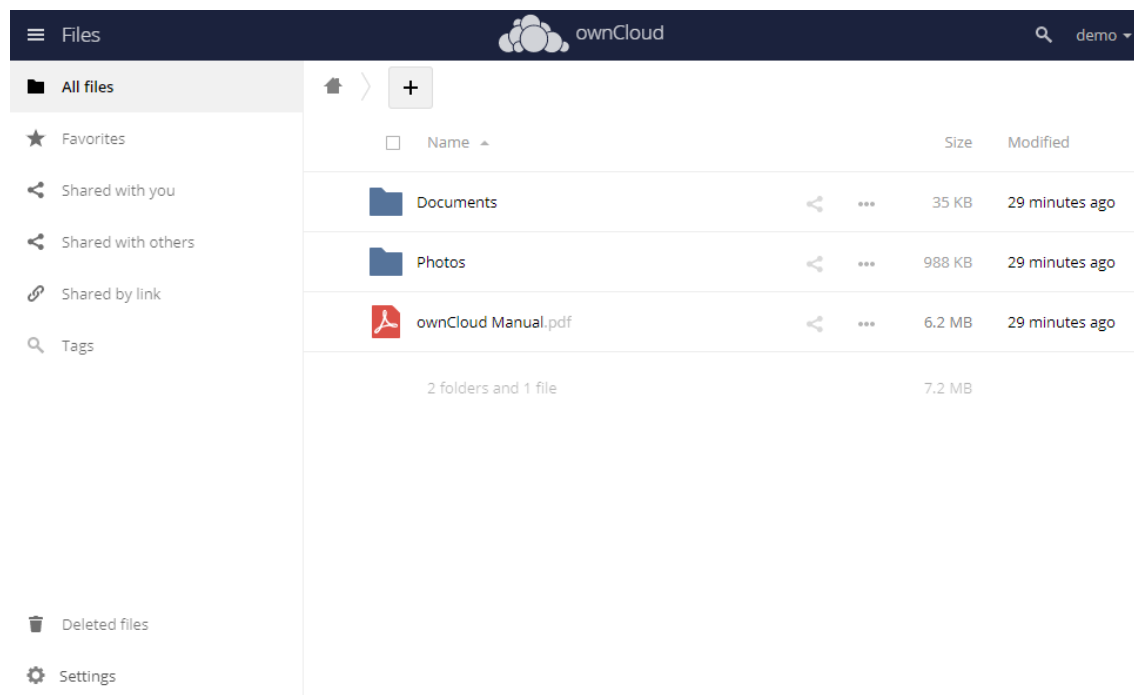


Nota. Credenciales de ingreso al perfil de usuario de OwnCloud (OwnCloud, 2021).

Dashboard: esta sección se mostrará luego de digitar el usuario y contraseña en la pantalla de ingreso de credenciales. Aquí se mostrará el menú principal, los documentos recientemente editados o subidos, el botón de ajustes, papelera de reciclaje, entre otras opciones.

Imagen 31

Dashboard de OwnCloud

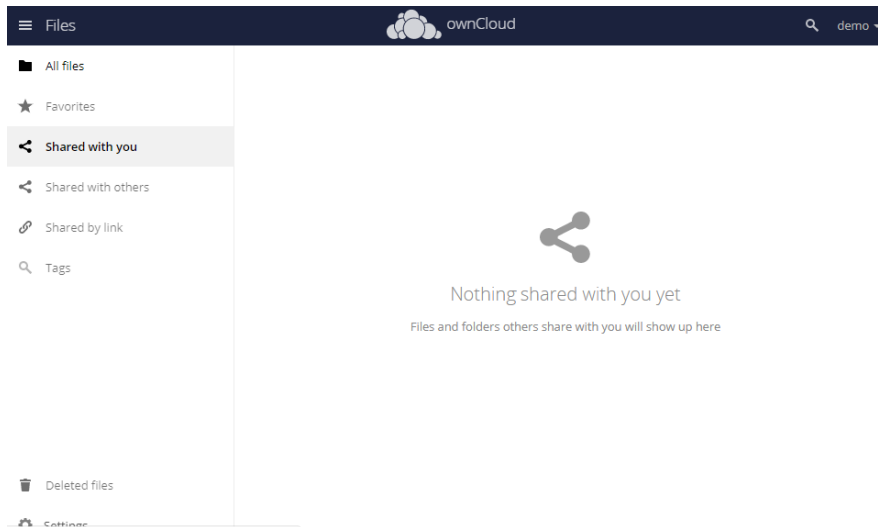


Nota. Dashboard donde se visualiza el menú y las opciones que tiene cada usuario (OwnCloud, 2021).

Archivos compartidos con el usuario: en el menú de OwnCloud tenemos la opción “Shared with you” donde la cual se puede visualizar todos los documentos que las demás personas han compartido para el usuario.

Imagen 32

Configuración de Archivos Compartidos con el usuario

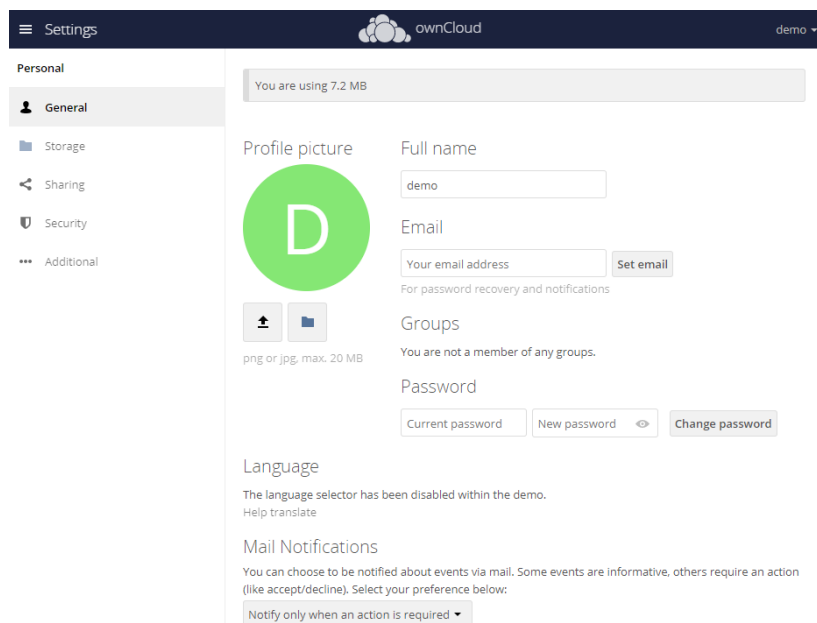


Nota. Opción “Shared with you” donde se visualiza los archivos compartidos del usuario (OwnCloud, 2021)

Ajustes: en esta pantalla se puede visualizar y configurar los datos del usuario, tales como: nombre completo, correo, foto de perfil, cambio de clave. Adicional se puede configurar clave nueva, el idioma, etc.

Imagen 33

Pantalla Ajustes

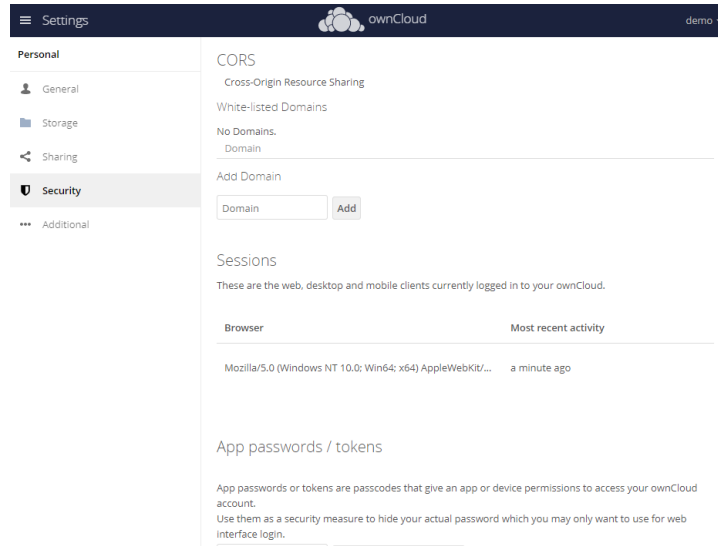


Nota. Ventana de ajustes del usuario de OwnCloud (OwnCloud, 2021).

Seguridades: Esta opción del menú permite revisar y configurar los parámetros de seguridad.

Imagen 34

Seguridades de OwnCloud

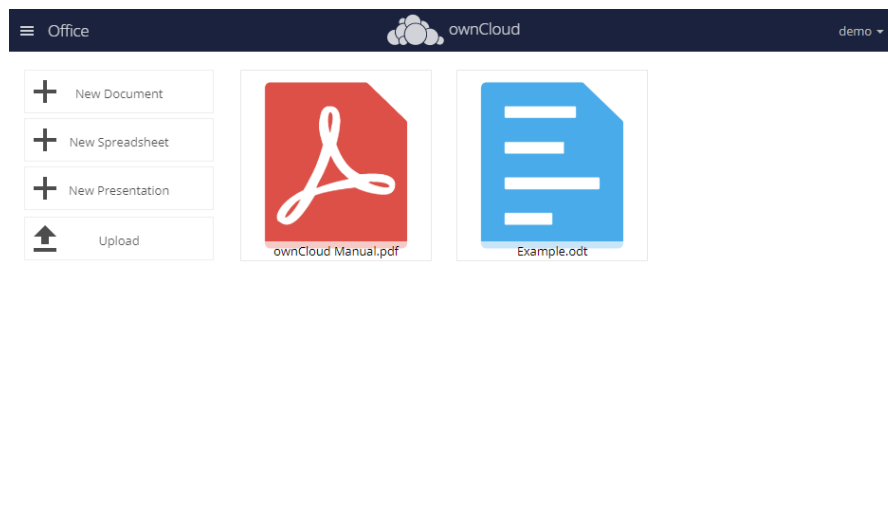


Nota. Ventana de configuraciones de seguridad (OwnCloud, 2021).

Oficina Virtual: en esta pantalla podemos visualizar la lista los archivos PDF como los archivos de texto, permite subir archivos desde la PC.

Imagen 35

Ventana de Oficina Virtual

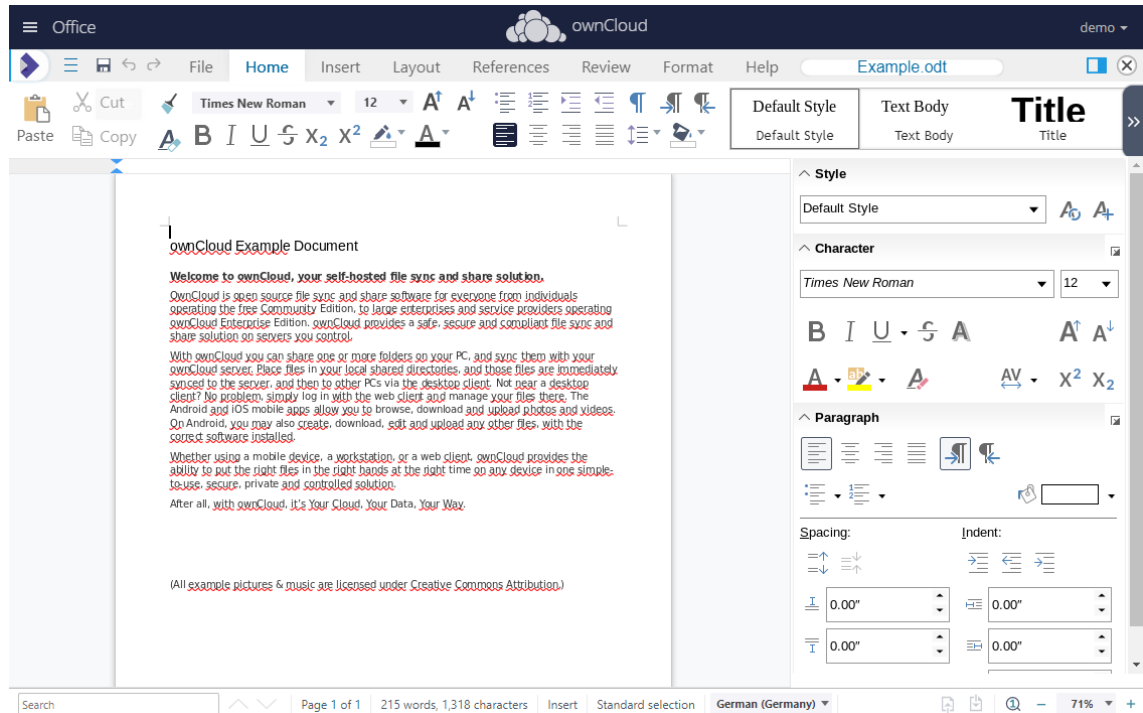


Nota. Ventana de oficina virtual para la visualización de documentos (OwnCloud, 2021).

Editor de texto en línea: al escoger cualquier archivo de texto, se puede modificarlo en línea dándole clic.

Imagen 36

Editor de Texto en Línea



Nota. Ventana de texto en línea, donde permite modificar documentos (OwnCloud, 2021).

DISEÑO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA
Capítulo IV

DISEÑO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

Capítulo IV

Para el diseño de esta propuesta tecnológica y en base las investigaciones realizadas en los capítulos previos, se utilizará el esquema con 3 computadoras de tipo estándar. Estas 3 computadoras formarán parte del clúster, siendo una de ellas el Nodo Master y el otro Nodo Esclavo1 y 2 respectivamente, mientras que el servicio NAS con OwnCloud será gestionado por Docker en el Nodo Master. Además, se instalará en los nodos esclavos los softwares Kubernetes y Docker para la orquestación y gestión respectivamente de los contenedores del clúster.

El requerimiento mínimo para la creación de un clúster es de 2 equipos, pero al tener 3 computadoras para el diseño del clúster abarcaremos la alta disponibilidad y tolerancia a fallos.

En lo que respecta al requerimiento de red, el clúster estará conectado a un switch 10/100/1000, el cual permitirá una velocidad hasta 1 Gbps. Para esto es necesario que los clústeres estén conectados con cable UTP Cat 6, el mismo alcanza una velocidad de transmisión de 1 Gbps con una frecuencia de 250 MHz.

Adicional, en cuanto al direccionamiento IP, se necesitan 3 IPs libres dentro del Estudio Jurídico, los cuales serán los siguientes:

Direccionamiento IP

En el siguiente cuadro se mostrará el esquema de direccionamiento IP para cada uno de los dispositivos que utilizaremos en nuestro diseño.

Tabla 9

Direccionamiento IP

DISPOSITIVO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN IP/MASK
Computador 1	Nodo Master	192.168.100.28/24
Computador 2	Nodo Esclavo 1	192.168.100.26/24
Computador 3	Nodo Esclavo 2	192.168.100.27/24
Ruteador	Equipo ISP	192.168.100.1/24

Nota. Tabla de direccionamiento IP a cada dispositivo.

Nodos del clúster




Como ya se conoce, se utilizará 3 computadoras las cuales tendrán las siguientes especificaciones:

- Memoria: 2 GB de RAM
- Procesador: 4 núcleos con frecuencia 1.8 GHz
- Disco Duro: 1 TB de HDD
- Tarjeta de Red: 10/100/1000
- Video: On-Board 64 MB

Por temas de rotulación y para llevar una mejor clasificación en el diseño del clúster, se ha dispuesto los siguientes nombres de host:

Imagen 37

Hostname de Servidores

Nodo Master	Nodo Esclavo 1	Nodo Esclavo 2
		
Hostname	Hostname	Hostname
SRVMASTER	SRVNODO1	SRVNODO2

Nota. Identificación de cada nodo del clúster.

Nodo Master: conocido también como nodo maestro o principal. Kubernetes y Docker se encargarán de gestionar desde este nodo los contenedores del clúster. Todo esto bajo el sistema operativo Ubuntu. Adicional, en este nodo, se instalará el contenedor de la aplicación de OwnCloud compatible con Docker. La dirección IP de este nodo será 192.168.100.28/24.

Nodo Esclavo 1 y 2: al igual que en el nodo principal, aquí también se deberá instalar Kubernetes y Docker con sus componentes, la diferencia es que se deberá de instalar el token que es la llave para el ingreso de los nodos al clúster

mediante un comando para nodos esclavos, los cuales indicará al nodo master que existe un nuevo nodo esclavo activo. La dirección IP del nodo esclavo 1 será 192.168.100.26/24, mientras que para el nodo esclavo 2 será 192.168.100.27/24.

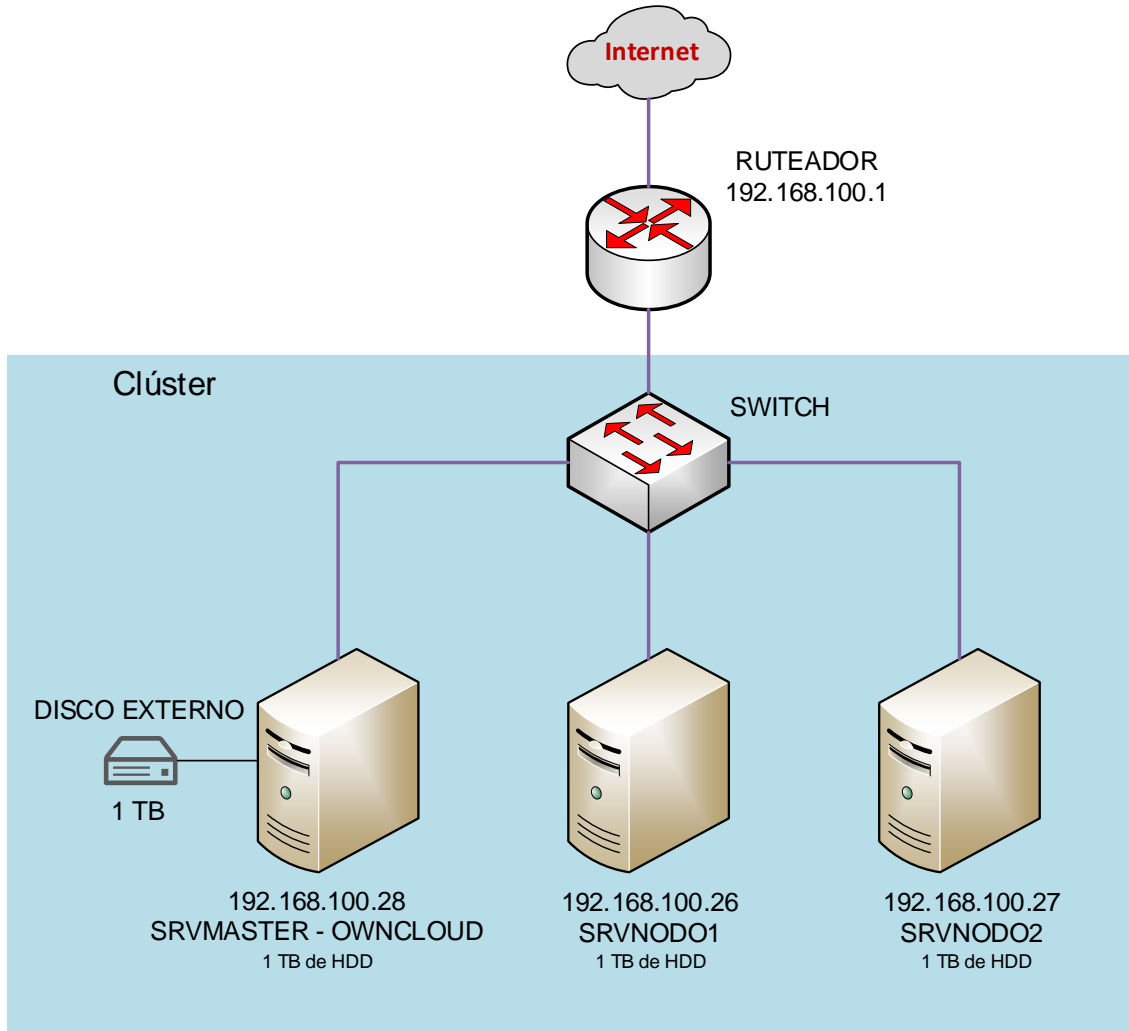
Debido al análisis de las herramientas y dispositivos vistos en el Capítulo II donde se enlistaba los requerimientos de hardware (Tabla 4) y se hacía referencia a la necesidad de un disco duro externo, el mismo será conectado y utilizado para el respaldo de la información que será configurado dentro de Kubernetes, para el diseño del clúster se utilizará la topología de Sistema de Archivo para Clústeres.

Sistema de Archivo para Clústeres

Este modelo permitirá a cada uno de los nodos ingresar a una misma ubicación lógica única, pero se debe tomar en cuenta que, si la configuración no está realizada correctamente, se podría producir pérdida de información respaldada. Esto se puede ocasionar en caso de que una o más dispositivos intente utilizar el recurso de almacenamiento al mismo tiempo, por ende, se recomienda realizar la configuración correcta del sistema de archivos para clústeres y debe ser obligatoria para medios de almacenamiento compartido.

Imagen 38

Topología de Clúster con 3 Nodos

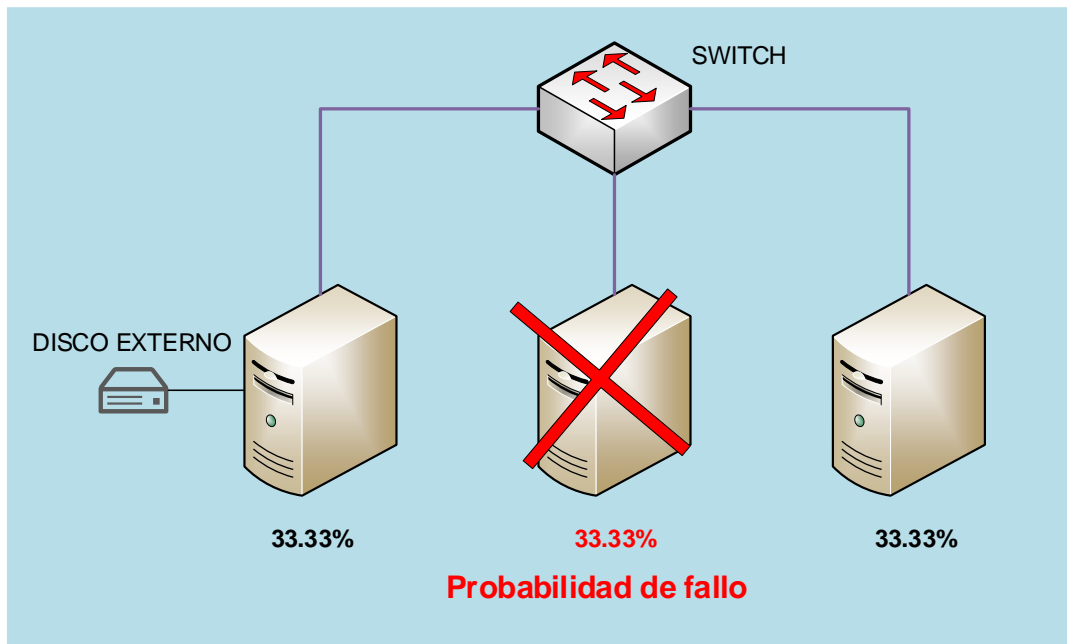


Nota. Diagrama del diseño del clúster de la propuesta tecnológica.

Con el diseño de esta topología de clúster, permitirá establecer una alta disponibilidad ya que, de acuerdo al análisis de probabilidad de fallo, cada nodo tiene un %33.33 de fallo, esto significa una probabilidad de 1 a 3 que pueda tener algún problema. Si ocurre esto, el servicio no será afectado, y tanto las alertas y el dashboard de Kubernetes indicará el estado del clúster y nodo con fallas, además indicará las acciones que ha tomado para la continuación del servicio.

Imagen 39

Fallo de un Nodo



Nota. Probabilidad de fallo de uno de los nodos del clúster.

Este diseño de clúster permite incluso tolerar el fallo de un segundo nodo, es muy poco probable, pero no imposible. Solo basta con tener uno de los nodos activos para que el servicio no se vea afectado.

Respaldos Automáticos al Disco Duro Externo

El disco duro externo que se puede visualizar en la Imagen 38, será el encargado de guardar la información de los respaldos automáticos que se configure en Kubernetes.

Distribución del Software según el Hardware

Para entender de una manera más clara dónde va a ir cada uno de las aplicaciones y sistema operativo de código libre, sobre todo para comprender la estructura del diseño a nivel de software que tendrá cada dispositivo, se ha elaborado el siguiente cuadro:

Tabla 10

Distribución del Software

HARDWARE	SOFTWARE	DESCRIPCIÓN
 SRVMaster		Sistema Operativo base con interfaz gráfica
	 kubernetes	Software libre para orquestación de contenedores del clúster
		Software libre para la automatización de aplicaciones dentro de los contenedores
		Contenedor de Docker de la aplicación para la interfaz gráfica del usuario
 SRVNODO1		Sistema Operativo base, sin interfaz gráfica
	 kubernetes	Software libre para orquestación de contenedores del clúster
		Software libre para la automatización de aplicaciones dentro de los contenedores
 SRVNODO2		Sistema Operativo base, sin interfaz gráfica
	 kubernetes	Software libre para orquestación de contenedores del clúster
		Software libre para la automatización de aplicaciones dentro de los contenedores
		Sistema de archivo compatible con Linux y otros sistemas operativos

Nota. Distribución del software según hardware.

CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis realizado sobre la necesidad de aumentar la capacidad de almacenamiento y procesamiento del Estudio Jurídico y sobre la facilidad de salvaguardar su información crítica y administrarla de manera autónoma y segura, se puede obtener como resultado que el diseño de esta propuesta tecnológica se enfoca en brindar un sistema de almacenamiento digital cuya arquitectura y ventajas son: alta disponibilidad, tolerancia a fallos, seguridad, y escalabilidad.

En base de las investigaciones realizadas y de la metodología aplicada, el diseño del clúster, ha sido construido en base a las buenas prácticas según el manual del PMI y de haber escogido las herramientas tanto de software como de hardware capaces de solventar la propuesta, con fin de que en el futuro pueda ser implementada en el Estudio Jurídico.

El requerimiento de hardware fue evaluado y cumple con los requisitos en la capacidad de gestionar almacenamiento y procesamiento de la información. Además, el software utilizado (Ubuntu, Kubernetes, Docker, OwnCloud) de características open source son eficientes para el manejo y administración del clúster y del NAS.

También se evaluó diferentes alternativas de software libre para la interfaz gráfica con el usuario, lo que determinó que el software OwnCloud cumple con todos los requisitos sobre la administración del NAS, que aparte de ser una interfaz gráfica intuitiva, también es un software libre potente que brinda un sin número de opciones en su menú de administración.

La propuesta de un clúster de computadoras para proveer un servicio NAS, cumplió con el objetivo de cubrir las necesidades de almacenamiento, disponibilidad y respaldo que actualmente tiene el Estudio Jurídico.

Finalmente, el diseño de esta propuesta tecnológica permitirá el crecimiento en la capacidad de almacenamiento de forma escalable en caso de requerir mayor cantidad de almacenamiento. Además, la propuesta permite el respaldo de la información de diferentes maneras de acuerdo a la necesidad que se vayan presentando en un futuro.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que el administrador del sistema propuesto tenga una planificación para determinar los volúmenes de información almacenados en el clúster.

Se recomienda realizar el análisis del mecanismo mediante el cual se permita en un futuro, poder incluir uno o varios discos de almacenamiento para respaldar la información mediante las modalidades RAID 0, 1 y 5.

Se recomienda en un futuro incrementar la capacidad del disco externo añadiendo uno de 4 TB para continuar con el respaldo automático de la información.

Al llegar el 75% de capacidad de almacenamiento del clúster, se recomienda añadir un nuevo nodo para aumentar el espacio de almacenamiento del mismo.

Analizar de manera planificada el desempeño de la propuesta realizada.

Finalmente, se recomienda implementar un sistema de clúster con almacenamiento NAS para aumentar la capacidad de almacenamiento, disponibilidad y respaldo de la información del Estudio Jurídico Murillo & Murillo.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- Andrés, M. B. (10 de diciembre de 2019). *Hacia la transformación digital de las profesiones jurídicas*. Obtenido de Real Instituto El Cano: http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano_es/contenido?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/elcano/elcano_es/zonas_es/ciberseguridad/ari116-2019-barrio-hacia-la-transformacion-digital-de-las-profesiones-juridicas
- Barrezueta, H. d. (18 de febrero de 2015). *Ley Orgánica de Telecomunicaciones*. Obtenido de www.telecomunicaciones.gob.ec: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Ley-Org%C3%A1nica-de-Telecomunicaciones.pdf>
- Benjaminpvera. (7 de junio de 2021). *Computación en la nube*. Obtenido de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube
- Can, T. (29 de 3 de 2017). *slideplayer.es*. Obtenido de <https://slideplayer.es/slide/1061824/>
- ccnadesdecero. (s.f.). *Redes Confiables*. Obtenido de [ccnadesdecero](http://ccnadesdecero.es): <https://ccnadesdecero.es/redes-confiables/>
- Centro de Recursos IT User. (20 de mayo de 2020). *El espacio de almacenamiento mundial sigue creciendo de forma constante*. Obtenido de Centro de Recursos IT User: <https://almacenamientoit.ituser.es/noticias-y-actualidad/2020/05/el-espacio-de-almacenamiento-mundial-sigue-creciendo-de-forma-constante>
- clasificaciondelasredesblog.wordpress.com. (9 de mayo de 2017). *Topología en maya*. Obtenido de clasificaciondelasredesblog.wordpress.com: <https://clasificaciondelasredesblog.wordpress.com/2017/05/09/topologia-en-maya/>

Dias, V. (27 de noviembre de 2020). *La evolución de los Data Center*. Obtenido de blogs.oracle.com: <https://blogs.oracle.com/oracle-latinoamerica/la-evolucion-de-los-data-center>

Ecured. (20 de junio de 2019). *Cluster de alta disponibilidad*. Obtenido de Ecured: https://www.ecured.cu/Cluster_de_alta_disponibilidad

Fandom. (s.f.). *redesbasico.fandom.com*. Obtenido de https://redesbasico.fandom.com/es/wiki/Red_PAN

freenas.org. (s.f.). *freenas.org*. Obtenido de https://www.freenas.org/wp-content/uploads/FreeNAS_11-3_Logo.png

freenas.org. (s.f.). *freenas.org*. Obtenido de <https://www.freenas.org/about/screenshots/>

Gomez, Y. (7 de julio de 2020). *Arquitectura cliente servidor en la base de datos ¡Detalles!* Obtenido de [tecnoinformatic.com: https://tecnoinformatic.com/c-informatica-basica/arquitectura-cliente-servidor-en-la-base-de-datos/](https://tecnoinformatic.com/c-informatica-basica/arquitectura-cliente-servidor-en-la-base-de-datos/)

Gracia, L. (7 de enero de 2020). *¿Qué es Kubernetes?* Obtenido de [unpocodejava.com: https://unpocodejava.com/2020/01/07/que-es-kubernetes/](https://unpocodejava.com/2020/01/07/que-es-kubernetes/)

Iliana Gómez Zúñiga. (s.f.). *Clusters de Alto Rendimiento*. Obtenido de [cgti.udg.mx: https://cgti.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/cluster_alto_rendimiento2.pdf](https://cgti.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/cluster_alto_rendimiento2.pdf)

interpolados.wordpress.com. (28 de febrero de 2017). *REDES DE ÁREA LOCAL*. Obtenido de [interpolados.wordpress.com: https://interpolados.wordpress.com/2017/02/28/redes-de-area-local/](https://interpolados.wordpress.com/2017/02/28/redes-de-area-local/)

Kionetworks. (7 de noviembre de 2019). *Costos de un Centro de Datos*. Obtenido de [Kionetworks: https://www.kionetworks.com/blog/aplicaciones/costos-de-un-centro-de-datos](https://www.kionetworks.com/blog/aplicaciones/costos-de-un-centro-de-datos)

- KioNetworks. (22 de 7 de 2019). *kioNetworks.com*. Obtenido de <https://www.kionetworks.com/blog/data-center/los-beneficios-de-un-data-center>
- Lanner America. (5 de julio de 2017). *Contenedores vs virtualización: ¿cuál es superior?* Obtenido de www.lanner-america.com: <https://www.lanner-america.com/es/blog-es/contenedores-vs-virtualizacion-cual-es-superior/>
- Laura. (30 de abril de 2019). *¿Cuánta información se genera al año en el mundo?* Obtenido de Blog Orange: <https://blog.orange.es/red/datos-mundo/>
- Linares, K. (2 de mayo de 2017). *Red confiable - CCNA V6.0*. Obtenido de kevin-linares.blogspot.com: <https://kevin-linares.blogspot.com/2017/05/exploracion-de-la-red-La-red-como-plataforma-Red-confiable.html>
- Luimar. (28 de noviembre de 2019). *Topologías de red: qué son, tipos, ventajas y desventajas*. Obtenido de techground.es: <https://techground.es/tipos-topologias-red/>
- Ministerio de Telecomunicaciones. (10 de 4 de 2008). *Sitio Web CTI*. Obtenido de https://cti.gobiernoelectronico.gob.ec/ayuda/manual/decreto_1014.pdf
- Ministerio de Telecomunicaciones. (agosto de 2016). *www.telecomunicaciones.gob.ec*. Obtenido de www.telecomunicaciones.gob.ec: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/Plan-de-Telecomunicaciones-y-TI..pdf>
- OwnCloud. (13 de junio de 2021). *Demo OwnCloud*. Obtenido de OwnCloud: <https://demo.owncloud.org/login>
- Pathak, A. (27 de 7 de 2020). *geekflare.com*. Obtenido de <https://geekflare.com/es/firewall-introduction/>
- Peralta, M. (9 de diciembre de 2015). *Introducción a la Informática*. Obtenido de melvyn19.wordpress.com: <https://melvyn19.wordpress.com/2015/12/09/redes-de-datos/>

- Picajoso. (7 de marzo de 2011). *Móntate tu cluster con Ubuntu 10.04 (u otra distro)*. Obtenido de muylinux.com: <https://www.muylinux.com/2011/03/07/montate-tu-cluster-con-ubuntu-10-04-u-otra-distro/>
- R., J. L. (27 de 10 de 2019). *Topología de red – Que es, tipos y características*. Obtenido de 247techo.com: <https://247techo.com/topologia-de-red-tipos-caracteristicas/>
- RedHat. (s.f.). *¿Qué es DOCKER?* Obtenido de RedHat: <https://www.redhat.com/es/topics/containers/what-is-docker>
- serinformatica.com.ar. (8 de 9 de 2015). *Ser Informática*. Obtenido de <https://www.serinformatica.com.ar/actualidad/la-importancia-del-respaldo-de-informacion/>
- servidoresadmin. (s.f.). *QUÉ ES DOCKER Y CÓMO FUNCIONA, INTRODUCCIÓN A DOCKER*. Obtenido de servidoresadmin.com: <https://www.servidoresadmin.com/que-es-docker-y-como-funciona-introduccion-a-docker/>
- Sharma, H. (25 de 11 de 2020). *www.edureka.co*. Obtenido de <https://www.edureka.co/blog/install-kubernetes-on-ubuntu>
- Stackscale. (14 de abril de 2020). *Principales modelos de servicio cloud: SaaS, PaaS e IaaS*. Obtenido de Stackscale: <https://www.stackscale.com/es/blog/modelos-de-servicio-cloud/>
- Topología tipo estrella*. (14 de octubre de 2015). Obtenido de paredeslagos.blogspot.com: <http://paredeslagos.blogspot.com/2015/10/topologia-tipo-estrella.html>
- Universidad Internacional de Valencia. (10 de septiembre de 2018). *Redes de datos, todo lo que hay que saber sobre ellas*. Obtenido de Universidad Internacional de Valencia: <https://www.universidadviu.com/ec/actualidad/nuestros-expertos/redes-de-datos-todo-lo-que-hay-que-saber-sobre->

Anexo 1

Formulario de encuesta

Encuesta realizada desde la herramienta de Google Forms.

Imagen 40

Formulario de Encuesta

Te he invitado a que rellenes un formulario:

Encuesta sobre Almacenamiento Digital

El presente formulario ha sido diseñado con la finalidad de conocer su opinión acerca del almacenamiento digital que tanto está necesitando en su lugar de trabajo.

¿Conoce usted qué es el almacenamiento digital? *

Sí
 No

¿Conoce usted lo que es un servicio informático en la nube? *

Sí
 No

• ¿Utiliza usted algún medio extraíble para almacenar la información de su lugar de trabajo? *

Sí
 No

• ¿Considera que es seguro confiar la información del lugar donde trabaja en algún servicio de almacenamiento en la nube? *

Sí
 No

¿Considera usted que tener un sistema de almacenamiento digital en el lugar donde trabaja, incrementaría la capacidad de almacenamiento y procesamiento? *

Sí
 No

¿Considera usted que sería muy costoso la implementación de un servicio de almacenamiento corporativo que le brinde seguridad y autonomía de la información? *

Sí
 No

Nota. Encuesta realizada a los usuarios del Estudio Jurídico.

Anexo 2

Instalación de Linux Ubuntu en los nodos

1. Con el disco o pendrive de arranque, iniciamos la computadora en conjunto con la instalación de Ubuntu

Imagen 41

Pantalla de Inicio de Instalación Ubuntu



Nota. Inicio de la instalación de Ubuntu.

2. En la siguiente pantalla se debe escoger el idioma de preferencia para la instalación.

Imagen 42

Escoger Idioma de Instalación

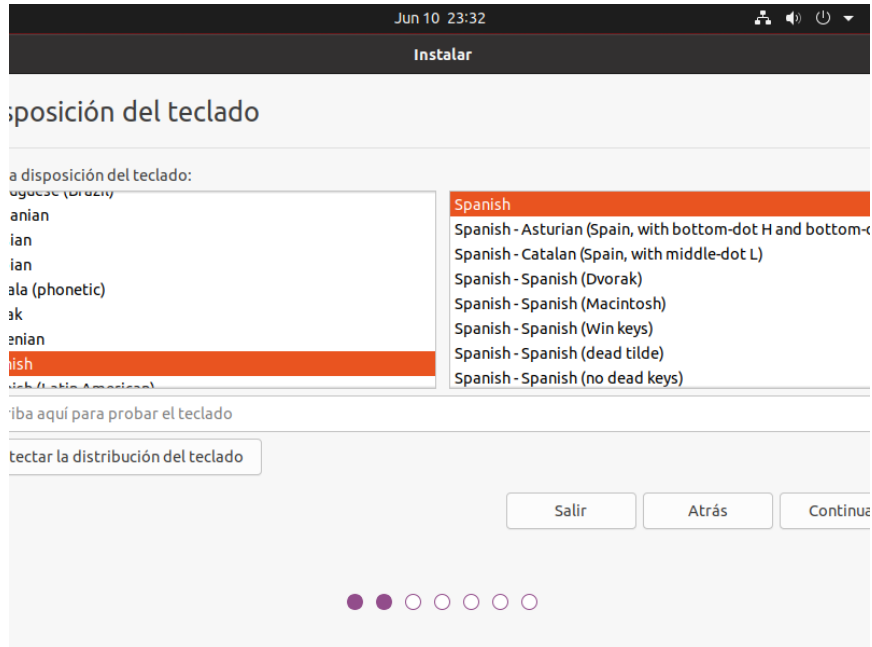


Nota. Ventana de configuración del idioma del sistema operativo

3. Se debe escoger el idioma del teclado para el sistema, clic en “Continuar”.

Imagen 43

Idioma del Teclado

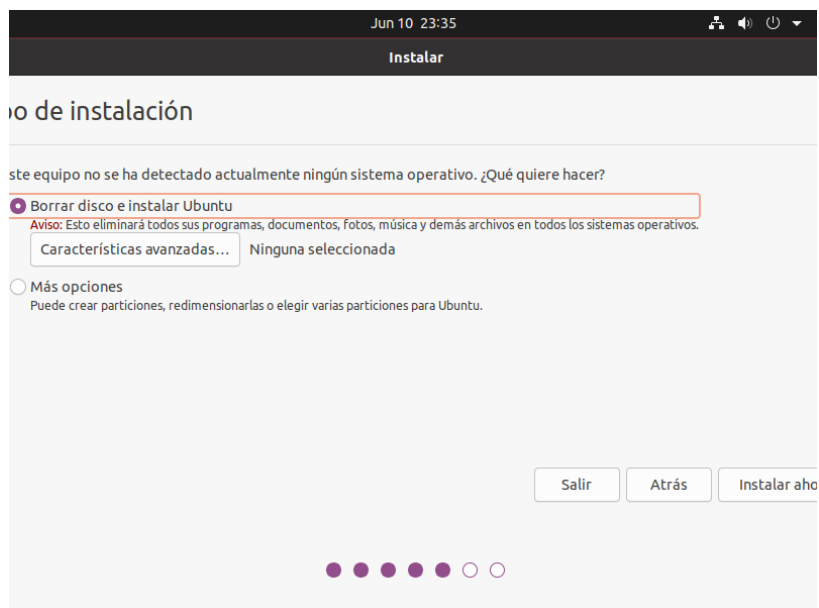


Nota. Configuración del idioma del teclado.

4. En esta pantalla nos indica que se formateará el disco duro donde se instalará el sistema operativo Ubuntu. Clic en Instalar ahora.

Imagen 44

Confirmación de Borrado de Disco Duro

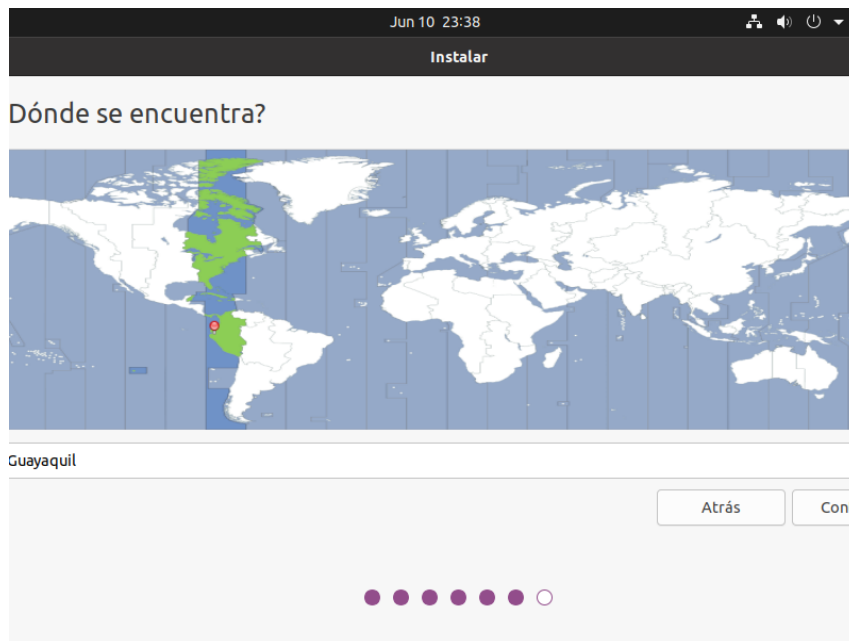


Nota. Configuración de disco duro para la instalación.

- Luego se tendrá que escoger la zona horaria del sistema operativo. Clic en Continuar.

Imagen 45

Escoger Zona Horaria

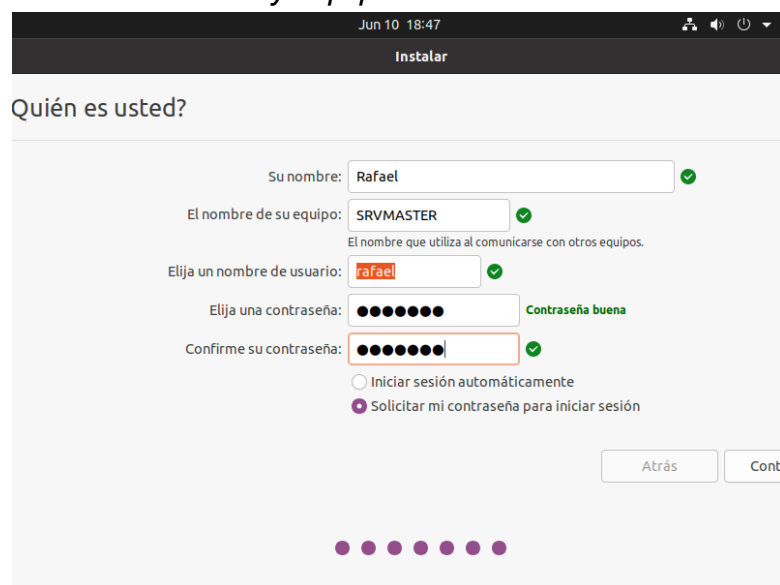


Nota. Configuración de zona horaria.

- Por último, llenar la información de la cuenta de usuario y nombre de equipo. Luego Clic en Continuar.

Imagen 46

Ingreso de Datos de Usuario y Equipo



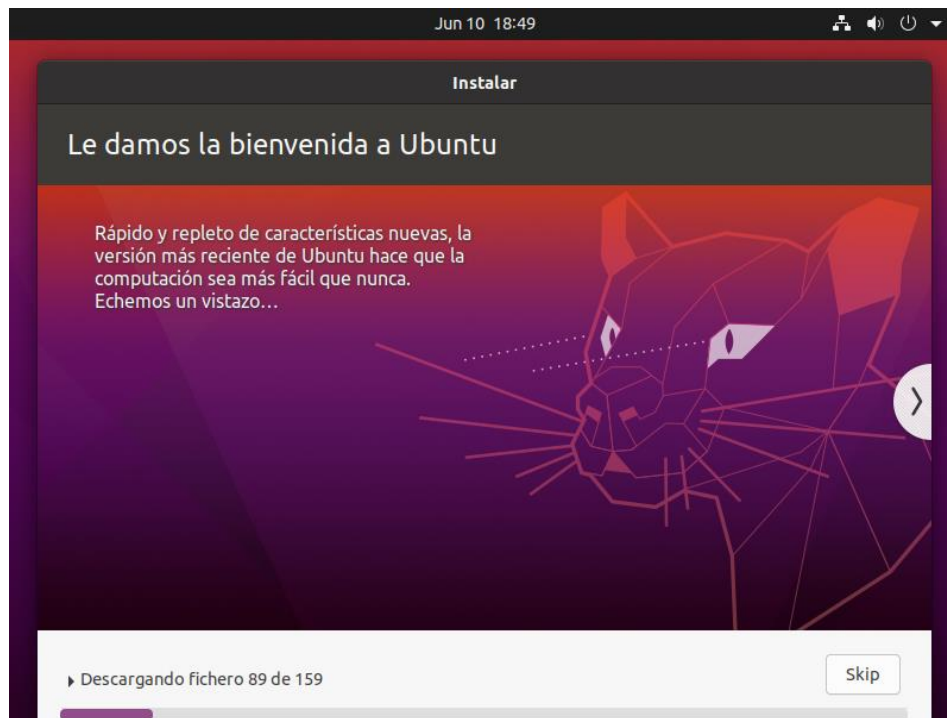
Nota. Creación de usuario y contraseña.

7. Luego comenzará el proceso de instalación del Linux Ubuntu.

Imagen

47

Proceso de Instalación Ubuntu



Nota. Proceso de instalación de Ubuntu.

Anexo 3

Comandos para la instalación de Kubernetes y Docker

Comando para Nodo Master:

Dentro de un terminal de Ubuntu, ejecutar las siguientes líneas de comandos de manera organizada.

Actualización paquetes en Ubuntu

```
$ sudo su  
# apt-get update
```

Desactivación de espacio de intercambio

```
# swapoff -a  
# nano /etc/fstab
```

Verificación de nombre de Host

```
# vim /etc/hostname
```

Actualización de archivo host con la IP de nodo master y esclavo

```
# vim /etc/hosts
```

```
Resultado:      127.0.0.1          localhost  
                127.0.1.1          SRVMASTER  
                192.168.100.28 SRVMASTER  
                192.168.100.27 SRVNODO2  
                192.168.100.26 SRVNODO1
```

Instalación de SSH

```
# apt-get install openssh-server
```

Instalación de Docker

```
# sudo su  
# apt-get update  
# apt-get install -y docker.io
```

Instalación de elementos esenciales para Kubernetes

```
# apt-get update && apt-get install -y apt-transport-https curl  
# curl -s https://packages.cloud.google.com/apt/doc/apt-key.gpg | apt-key add -  
# cat << EOF> /etc/apt/sources.list.d/kubernetes.list  
deb http://apt.kubernetes.io/ kubernetes-xenial main  
EOF  
# apt-get update
```

Instalación de Kubeadm – Kubelet y Kubectl

```
# apt-get install -y kubelet kubeadm kubectl
```

Actualización de la configuración de Kubernetes

```
# vim /etc/systemd/system/kubelet.service.d/10-kubeadm.conf  
Escribir esta línea luego de la última línea "Variable de Entorno":  
Environment="cgroup-driver=systemd/cgroup-driver=cgroupfs"
```

Hasta aquí, los comandos correspondientes para cada uno de los nodos master y esclavos.

Pasos solo para el nodo master

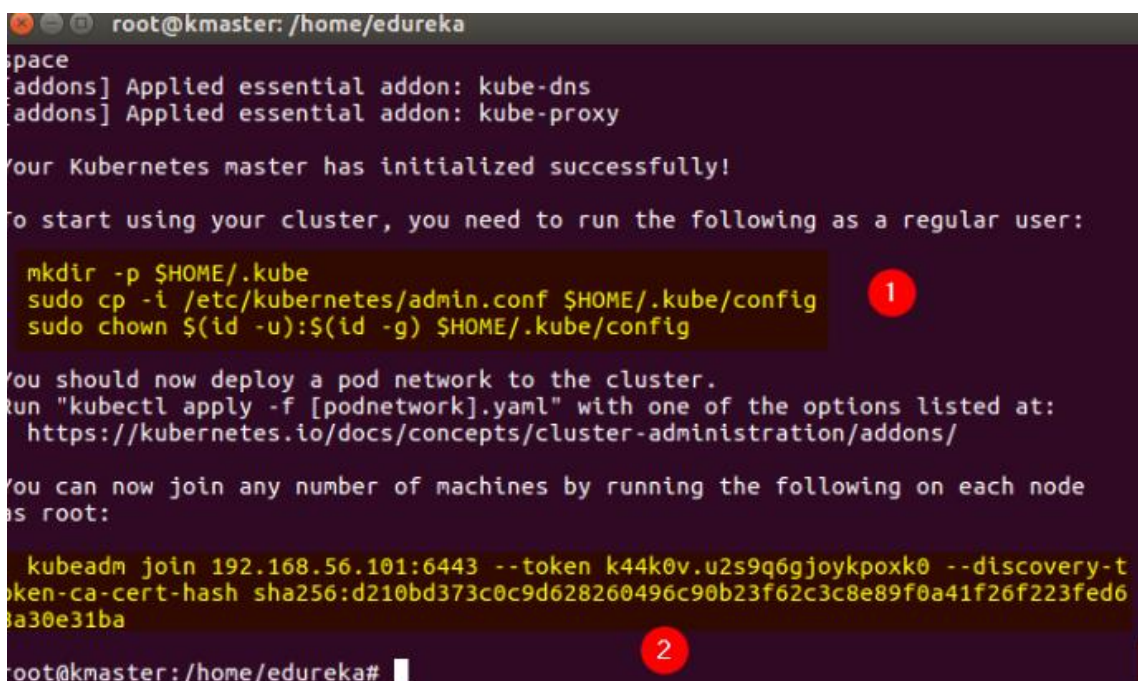
Iniciar de Kubernetes

```
# kubeadm init --apiserver-public-address = <ip-address-of-kmaster-vm> --  
pod-network-cidr = 192.168.0.0 / 16
```

(Se debe realizar copiar de lo señalado con el numero 1 y 2 en la imagen siguiente)

Imagen 48

Comando Inicio de Kubernetes



```
root@kmaster: /home/edureka  
space  
[addons] Applied essential addon: kube-dns  
[addons] Applied essential addon: kube-proxy  
  
Your Kubernetes master has initialized successfully!  
  
To start using your cluster, you need to run the following as a regular user:  
  
mkdir -p $HOME/.kube  
sudo cp -i /etc/kubernetes/admin.conf $HOME/.kube/config  
sudo chown $(id -u):$(id -g) $HOME/.kube/config  
  
You should now deploy a pod network to the cluster.  
Run "kubectl apply -f [podnetwork].yaml" with one of the options listed at:  
https://kubernetes.io/docs/concepts/cluster-administration/addons/  
  
You can now join any number of machines by running the following on each node  
as root:  
  
kubeadm join 192.168.56.101:6443 --token k44k0v.u2s9q6gjoykpoxx0 --discovery-t  
oken-ca-cert-hash sha256:d210bd373c0c9d628260496c90b23f62c3c8e89f0a41f26f223fed6  
8a30e31ba  
  
root@kmaster: /home/edureka#
```

Nota. Ingreso de comandos para instalación y configuración de Kubernetes (Sharma, 2020).

Ejecutar los comandos guardados anteriormente

```
$ mkdir -p $ INICIO / .kube  
$ sudo cp -i /etc/kubernetes/admin.conf $ INICIO / .kube / config
```



```
$ sudo chown $(id -u): $(id -g) $ INICIO / .kube / config
```

Verificar el funcionamiento de kubevtl

```
$ kubectl get pods -o wide --all-namespaces
```

Ejecutar comando para arrancar "kube-dns"

```
$ kubectl aplicar -f https://docs.projectcalico.org/v3.0/getting-started/kubernetes/installation/hosted/kubeadm/1.7/calico.yaml
```

Instalación del Dashboard de Kubernetes

```
$ kubectl create -f
```

```
https://raw.githubusercontent.com/kubernetes/dashboard/master/src/deploy/recommended/kubernetes-dashboard.yaml
```

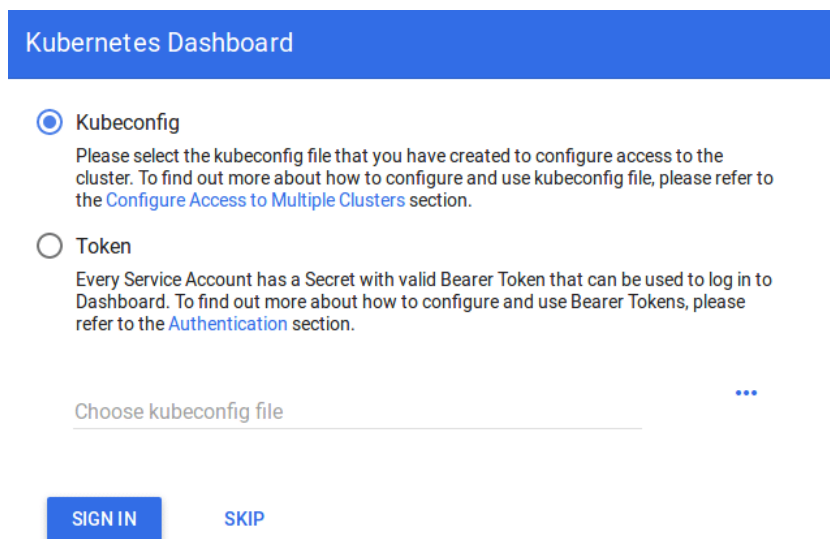
Ejecutar el siguiente comando para arrancar el panel de control del Dashboard

```
$ kubectl proxy
```

Para ingresar al panel de configuración debemos abrir un navegador en Ubuntu y ejecutar la url: <http://localhost:8001/api/v1/namespaces/kube-system/services/https:kubernetes-dashboard:/proxy/>

Imagen 49

Panel de Configuración Dashboard Kubernetes



Kubernetes Dashboard

Kubeconfig
Please select the kubeconfig file that you have created to configure access to the cluster. To find out more about how to configure and use kubeconfig file, please refer to the [Configure Access to Multiple Clusters](#) section.

Token
Every Service Account has a Secret with valid Bearer Token that can be used to log in to Dashboard. To find out more about how to configure and use Bearer Tokens, please refer to the [Authentication](#) section.

Choose kubeconfig file

SIGN IN SKIP

Nota. Configuración de dashboard de Kubernetes (Sharma, 2020).

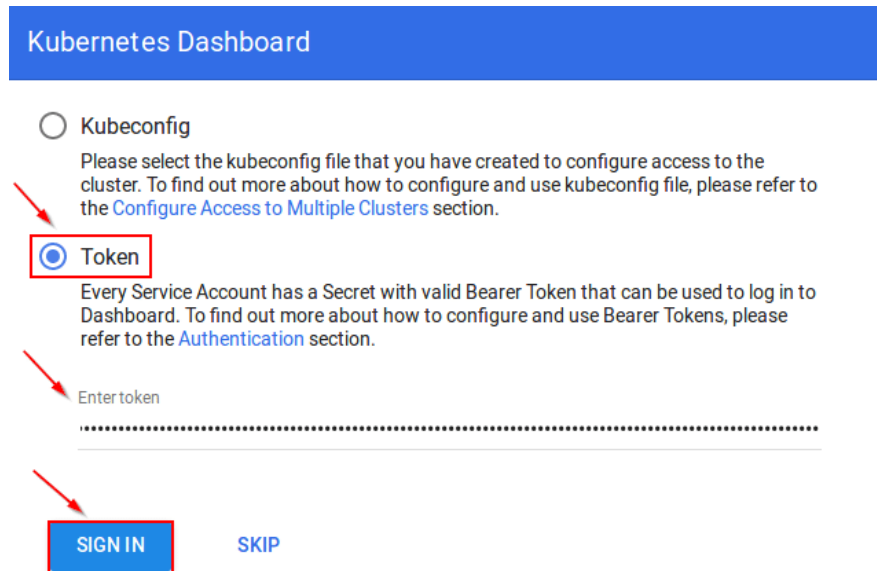
Ejecutar comando para visualizar token para poder ingresar en Dashboard

```
$ kubectl get secret $(kubectl get serviceaccount dashboard -o jsonpath = "{secrets [0] .name}") -o jsonpath = "{. data.token}" | base64 --decode
```

Copiar el token y pegarlo donde le pide la página de inicio.

Imagen 50

Ingreso de Token



The image shows the 'Kubernetes Dashboard' login interface. At the top, there is a blue header with the text 'Kubernetes Dashboard'. Below the header, there are two radio button options for authentication. The first option is 'Kubeconfig', which is unselected. The second option is 'Token', which is selected and highlighted with a red box. A red arrow points to the 'Token' radio button. Below the 'Token' option, there is a text input field labeled 'Enter token' with a red arrow pointing to it. The input field contains a series of dots. At the bottom of the form, there are two buttons: a blue 'SIGN IN' button with a red box around it and a blue 'SKIP' button. A red arrow points to the 'SIGN IN' button.

Kubernetes Dashboard

Kubeconfig
Please select the kubeconfig file that you have created to configure access to the cluster. To find out more about how to configure and use kubeconfig file, please refer to the [Configure Access to Multiple Clusters](#) section.

Token
Every Service Account has a Secret with valid Bearer Token that can be used to log in to Dashboard. To find out more about how to configure and use Bearer Tokens, please refer to the [Authentication](#) section.

Enter token
.....

SIGN IN SKIP

Nota. Ingreso de token para la configuración inicial de Kubernetes (Sharma, 2020).