



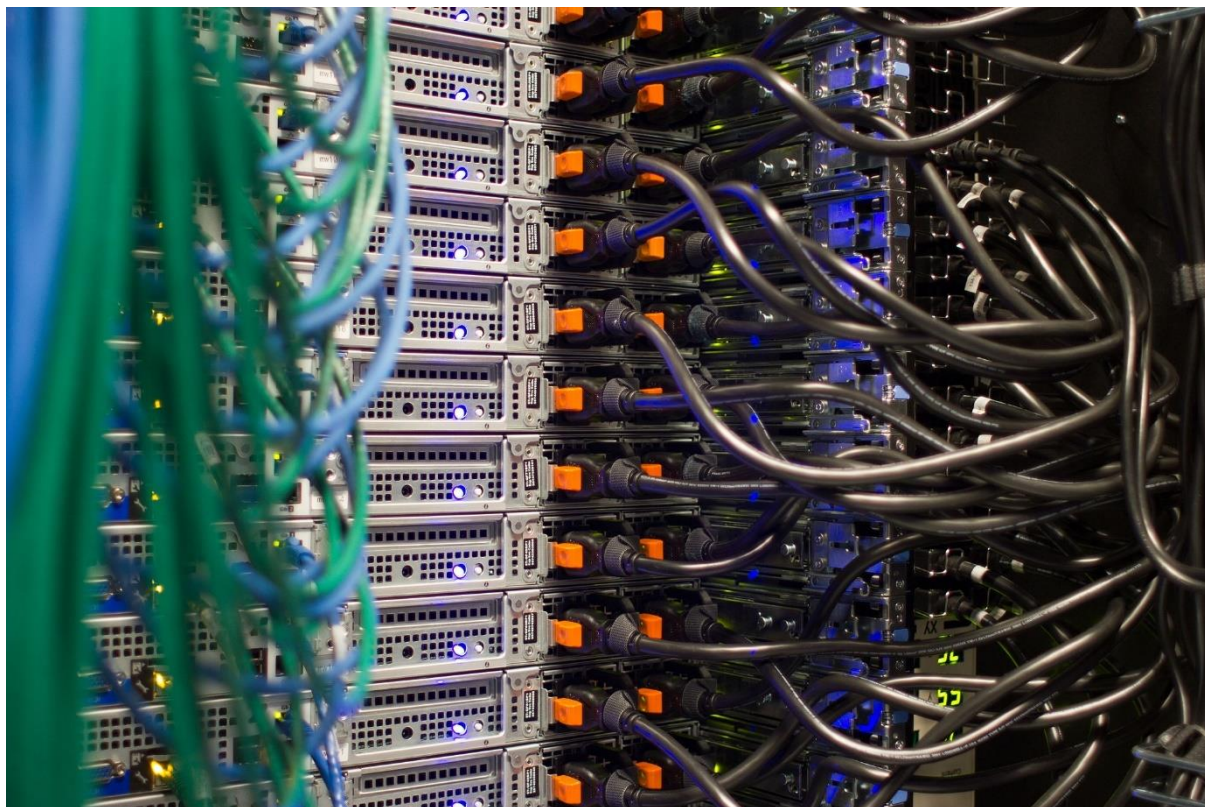
Institut Educació Secundària
El Caminàs



**GENERALITAT
VALENCIANA**
Conselleria d'Educació,
Investigació, Cultura i Esport



Fondo Social Europeo
El FSE invierte en tu futuro
UNIÓN EUROPEA



1 Cableado CPD - Eduardo Collado

ACTUALIZACION DE RED EN UNA PYME

Curso ASIX 2022-2024

Responsables

Tutor del Proyecto: Vicente Palazón González

Tutor del Ciclo: Javier Tárrega Nebot

PEÑA MELIA, JOSE

Estudiante de 2º de ASIX

Índice

1	Introducción	2
1.1	La empresa.....	3
1.1.1	A qué se dedica y descripción	3
1.2	Necesidades y Justificación.....	3
2	Diseño del Proyecto	4
2.1	Gestión de alternativas	4
2.2	Definición del Proyecto	6
2.2.1	Descripción general del proyecto	7
2.2.2	Definición de los objetivos	7
2.2.3	Desglose de tareas	7
3	Planificación.....	9
3.1	Riesgos	9
3.1.1	Plan de acción	10
3.2	Recursos	12
3.2.1	Humanos	12
3.2.2	Materiales	13
3.2.3	Presupuesto	13
3.3	Tareas: Definición y temporización.....	14
3.3.1	Definición de tareas, asignación de recursos a las tareas y temporización de tareas.	14
3.3.2	Diagrama GANTT.....	18
4	Seguimiento.....	19
4.1	Seguimiento de las tareas.....	19
5	Conclusiones	24
5.1	Grado de consecución	24
5.2	Nivel de Satisfacción.....	25
5.3	Propuestas de mejora.....	25
6	Anexos.....	26
6.1	Mapas, Tablas de referencia y capturas.....	26
6.1.1	Topología de la Red:	26
6.1.3	Tabla de Configuración de la Red:.....	27
6.1.4	Archivos de configuración de Openflow.	28
6.1.5	Archivos de configuración de Red de los servidores (Netplan):	31
6.1.6	Capturas de la configuración del Router principal:	32
6.1.7	Switch Multicapa:	34
6.1.8	Kubernetes	35
6.2	Fichas de Productos	36
7	Bibliografía	38

1 Introducción

En un mundo donde la tecnología y la conectividad avanzan rápidamente, OldCryptOne, una PYME emergente en el campo de blockchain, enfrenta la necesidad de actualizar su infraestructura de red tras su traslado a nuevas instalaciones. Con aplicaciones que van desde criptomonedas hasta contratos inteligentes y NFTs, la empresa requiere una red que soporte su crecimiento y garantice seguridad y flexibilidad. La implementación de un servidor basado en Kubernetes se presenta como una solución integral para abordar estos desafíos.

Las deficiencias en la infraestructura actual incluyen un enrutador ISP con configuraciones predeterminadas y una infraestructura no preparada para la virtualización. Para superar estas limitaciones, se necesita una nueva arquitectura de red que incluya la implementación de una DMZ, creación de un mirror en kubernetes y la adopción de OpenFlow para una gestión centralizada y flexible. Además, crearemos la red con redundancia para aumentar su estabilidad.

Kubernetes, una plataforma robusta para la gestión de contenedores ha sido seleccionada después de evaluar alternativas como Docker Swarm y OpenShift. Se eligió Kubernetes por su escalabilidad, flexibilidad y capacidad de automatizar la implementación y gestión de aplicaciones, facilitando una infraestructura eficiente y segura. La opción de implementar Kubernetes internamente, aunque más compleja, ofrece mayor control y seguridad, cruciales para el entorno empresarial de OldCryptOne.

OpenFlow, como protocolo clave en redes definidas por software (SDN), aporta control centralizado y flexibilidad, permitiendo la automatización y optimización de recursos. Aunque su implementación puede ser compleja y costosa, sus ventajas en términos de gestión simplificada, visibilidad y monitoreo lo hacen ideal para mejorar la infraestructura de OldCryptOne. La integración de Kubernetes con OpenFlow garantiza una red preparada para el futuro.

El proyecto tiene como objetivo principal crear una red segura y escalable, dejando operativo el servidor de la DMZ con el clúster de Kubernetes y las ramas de Producción y Test. Esto incluye configurar una DMZ, reconfigurar la red existente,

implementar Kubernetes para gestionar el clúster y establecer las ramas de producción y prueba, asegurando que la red no solo cumpla con las necesidades actuales, sino que esté lista para el crecimiento futuro.

1.1 La empresa

OldCryptOne es una PYME nueva, enfocada en tecnología blockchain y sus aplicaciones variadas. Desde criptomonedas hasta servicios de contratos digitales sin intermediarios, gestión de propiedad intelectual, préstamos sindicados y más.

1.1.1 A qué se dedica y descripción

La empresa ofrece un mercado de criptomonedas y otros servicios derivados de la tecnología blockchain. Esto incluye la verificación de credenciales, contratos inteligentes, tokens únicos (NFTs) y otras aplicaciones en una base de datos descentralizada.

OldCryptOne surgió como un startup en blockchain y se encuentra en plena expansión, aprovechando las numerosas oportunidades que ofrece esta tecnología. Su enfoque abarca desde criptomonedas hasta contratos inteligentes y NFTs.

1.2 Necesidades y Justificación

OldCryptOne, al trasladarse a nuevas instalaciones, se enfrenta a deficiencias en su infraestructura de red, incluyendo un enrutador ISP con configuraciones predeterminadas, y una infraestructura no preparada para la virtualización, lo que dificulta la separación de entornos de producción y desarrollo. Para superar estos desafíos, se requiere una nueva arquitectura de red que garantice seguridad, escalabilidad y flexibilidad. La adopción de OpenFlow, un protocolo de red programable ofrece una solución ideal al permitir una gestión centralizada y flexible, mejorando la seguridad, eficiencia y rendimiento, además de simplificar la gestión. En cuanto a la implementación de Kubernetes, se consideraron dos alternativas: la interna y la externalización a la nube. La decisión de optar por la implementación interna se basó en el mayor control, seguridad y personalización que ofrece, así como en su integración con la infraestructura existente y el cumplimiento normativo. Aunque esta opción implica una mayor complejidad y tiempo de implementación, junto con la necesidad de recursos de infraestructura, se considera la mejor opción dada la importancia del control y la seguridad en el entorno empresarial de OldCryptOne.

2 Diseño del Proyecto

El objetivo del proyecto aparte de crear la red para la empresa es dejar el servidor que se encuentra en la DMZ operativo con el clúster de Kubernetes y las dos ramas que se utilizarán en este: Producción y Test.

2.1 Gestión de alternativas

Después de una evaluación y consideración de las opciones disponibles para la implementación del clúster de servicios, se han analizado tres alternativas principales: Kubernetes, Docker Swarm y OpenShift. A continuación, se presenta una comparativa entre estas opciones:

1) **Kubernetes:**

a) Ventajas:

- i) Ampliamente adoptado en la industria y respaldado por una comunidad activa.
- ii) Altamente escalable y adecuado para entornos de producción complejos.
- iii) Ofrece un gran control y flexibilidad en la gestión de contenedores.

b) Desventajas:

- i) Requiere un mayor nivel de conocimiento y experiencia para configurar y administrar en comparación con otras opciones.
- ii) La curva de aprendizaje puede ser empinada para los equipos sin experiencia previa en Kubernetes.

2) **Docker Swarm:**

a) Ventajas:

- i) Integrado directamente con Docker Engine, lo que facilita la configuración y la gestión para los usuarios familiarizados con Docker.
- ii) Más simple de configurar y operar en comparación con Kubernetes, especialmente para aplicaciones menos complejas.
- iii) Buen rendimiento en entornos con un menor número de nodos.

b) Desventajas:

- i) Menos adecuado para entornos de producción altamente escalables y complejos en comparación con Kubernetes.
- ii) Menor flexibilidad y capacidad de personalización en comparación con Kubernetes.

3) OpenShift:

a) Ventajas:

- i) Ofrece una plataforma más completa y lista para usar, que incluye herramientas de CI/CD, monitoreo y gestión de recursos.
- ii) Integración estrecha con Kubernetes, lo que permite aprovechar las ventajas de Kubernetes junto con características adicionales proporcionadas por OpenShift.
- iii) Mayor facilidad de uso y menor curva de aprendizaje en comparación con Kubernetes puro.

b) Desventajas:

- i) Puede tener un costo inicial más alto en comparación con soluciones más básicas como Docker Swarm.
- ii) Requiere una infraestructura más robusta y escalable para aprovechar al máximo sus capacidades.

Elección y justificación: Dado el enfoque en la escalabilidad, flexibilidad y control de OldCryptOne, la opción seleccionada es Kubernetes. Aunque requiere una mayor inversión en términos de conocimiento y recursos para configurar y administrar, Kubernetes ofrece la mejor opción para el crecimiento futuro de la empresa. Con Kubernetes, OldCryptOne puede aprovechar al máximo la escalabilidad horizontal, la gestión centralizada de contenedores y la amplia comunidad de soporte para satisfacer sus necesidades actuales y futuras.

1) OpenFlow (SDN)

a) Ventajas:

- i) Gestión Simplificada: Centraliza la administración de la red.
- ii) Visibilidad y Monitoreo: Proporciona una vista centralizada del tráfico.
- iii) Optimización de Recursos: Ajusta dinámicamente rutas y políticas de tráfico.
- iv) Interoperabilidad: Facilita la compatibilidad entre diferentes dispositivos y fabricantes.

b) Desventajas:

- i) Implementación Costosa: Requiere inversión en hardware compatible.
- ii) Escalabilidad: La gestión centralizada puede ser un cuello de botella.
- iii) Seguridad: Riesgo si el controlador central es comprometido.
- iv) Dependencia del Controlador: Punto único de fallo.

v) Capacitación Necesaria: Requiere formación especializada.

2) Ansible

a) Ventajas:

- i) Simplificación de Gestión: Uso de YAML y sin agentes.
- ii) Amplia Comunidad: Buen soporte y documentación.
- iii) Eficiente para Tareas Simples: Ideal para automatizar tareas repetitivas.
- iv) Modelo "Agentless": Sin necesidad de instalar agentes en los nodos.

b) Desventajas:

- i) Limitado para Tareas Complejas: Menos eficaz en automatizaciones complejas.
- ii) Modelo "Pull": Puede limitar la ejecución de ciertas tareas.

3) Puppet

a) Ventajas:

- i) Escalabilidad: Maneja miles de nodos eficientemente.
- ii) Reutilización: Facilita la estandarización de configuraciones.
- iii) Enfoque Declarativo: Mantiene configuraciones consistentes.

b) Desventajas:

- i) Curva de Aprendizaje Alta: Difícil para nuevos usuarios.
- ii) Requiere Agentes: Necesita instalación de agentes en cada nodo.

OpenFlow se seleccionó sobre Ansible y Puppet para OldCryptOne por su control centralizado y flexibilidad en entornos SDN. Facilita la gestión unificada de políticas, automatización y operaciones ágiles en entornos complejos. Optimiza recursos y permite adaptabilidad, crucial para el rendimiento óptimo y la eficiencia. Además, su estándar abierto garantiza interoperabilidad y compatibilidad con múltiples dispositivos de red, facilitando la integración con la infraestructura existente y la adopción de futuras tecnologías.

2.2 Definición del Proyecto

Dadas las necesidades específicas y los recursos disponibles en OldCryptOne, se ha decidido optar por la implementación interna de Kubernetes. Aunque esta opción puede requerir más tiempo y recursos en la fase inicial, ofrece un mayor control, seguridad y personalización, lo que es fundamental para la visión a largo plazo de la

empresa. Además, la integración con la infraestructura existente y el cumplimiento normativo son consideraciones clave que respaldan esta decisión.

2.2.1 Descripción general del proyecto

El proyecto tiene como objetivo principal diseñar e implementar una red escalable y segura para OldCryptOne, que incluya la configuración de una DMZ, la reconfiguración de la red existente y la implementación de un servidor con Kubernetes para gestionar el clúster de producción y pruebas.

2.2.2 Definición de los objetivos

Los objetivos específicos del proyecto incluyen:

- Configurar una DMZ para proteger la red interna de posibles amenazas externas.
- Reconfigurar la red existente para mejorar la escalabilidad y la seguridad.
- Implementar un servidor con Kubernetes para gestionar el clúster de producción y pruebas.
- Establecer las ramas de producción y prueba en el clúster de Kubernetes.

2.2.3 Desglose de tareas

- Planificación y evaluación inicial:
 - Reunión con el equipo de TI para discutir los objetivos del proyecto y evaluar la infraestructura actual.
 - Identificación de las necesidades específicas de configuración de la DMZ, la red y el clúster de Kubernetes.
- Investigación y diseño de la arquitectura:
 - Investigación sobre las mejores prácticas y tecnologías para configurar una DMZ, OpenFlow y un clúster de Kubernetes.
 - Investigación sobre OpenFlow y sus aplicaciones para la gestión de redes definidas por software (SDN).
 - Diseño de una arquitectura de red y clúster de Kubernetes que cumpla con los requisitos de seguridad y escalabilidad de OldCryptOne.
- Adquisición de hardware y software:
 - Evaluación de los requisitos de hardware y software para implementar la nueva infraestructura.
 - Adquisición de los equipos de red y servidores necesarios para la configuración de la DMZ, OpenFlow y el clúster de Kubernetes.

- Montaje físico de la red:
- Montaje de los equipos en los racks, pasar cable a las diferentes tomas y montarlas.
- Configuración de la DMZ:
 - Configuración de firewalls y reglas de seguridad para proteger la DMZ.
 - Implementación de políticas de acceso desde la DMZ a la red interna de manera segura.
- Implementación de OpenFlow:
 - Consulta de la documentación de OpenFlow y sus aplicaciones para la gestión de redes definidas por software (SDN).
 - Configuración de switches compatibles con OpenFlow para permitir la programación y gestión centralizada de la red.
- Reconfiguración de la red existente:
 - Análisis de la infraestructura de red actual y diseño de una nueva arquitectura para mejorar la escalabilidad y la seguridad.
 - Implementación de cambios en la configuración de los dispositivos de red para reflejar el nuevo diseño.
- Instalación y configuración de Kubernetes:
 - Instalación de Kubernetes en los servidores disponibles.
 - Configuración de la red y almacenamiento necesarios para el clúster de Kubernetes.
- Creación de entornos de desarrollo y producción:
 - Configuración de entornos separados en el clúster de Kubernetes para desarrollo y producción.
 - Despliegue inicial de aplicaciones y servicios en el entorno de desarrollo para pruebas.
- Migración de aplicaciones y servicios:
 - Migración gradual de aplicaciones y servicios al entorno de producción una vez que hayan sido probados satisfactoriamente en el entorno de desarrollo.
- Pruebas y ajustes finales:
 - Realización de pruebas exhaustivas en la nueva configuración de red, OpenFlow y en el clúster de Kubernetes.
 - Identificación y corrección de posibles problemas o vulnerabilidades.

- Documentación y formación:

- Elaboración de documentación detallada sobre la configuración de la DMZ, OpenFlow, la red y el clúster de Kubernetes.
- Formación del personal de TI sobre la nueva infraestructura y su mantenimiento.

3 Planificación

Ahora seguidamente veremos una tabla nos indicara los riesgos al realizar el proyecto.

3.1 Riesgos

Riesgo	Impacto	Probabilidad	Severidad	Acciones Preventivas/Correctivas
Problemas técnicos inesperados	Retraso en la implementación del proyecto.	Alta	Alta	Realizar pruebas exhaustivas en todas las etapas del proyecto. Tener un equipo de soporte técnico disponible para resolver problemas de manera rápida y eficiente.
Retraso en la adquisición de recursos	Afecta la planificación y ejecución del proyecto.	Media	Media	Establecer múltiples proveedores y plazos de entrega flexibles. Mantener una comunicación constante con los proveedores para monitorear el progreso y anticipar posibles retrasos.
Falta de experiencia en Kubernetes	Dificultades en la configuración y gestión del clúster de Kubernetes.	Media	Alta	Capacitar al equipo en Kubernetes mediante cursos y tutoriales. Contratar consultores externos especializados en Kubernetes para asesorar en la configuración inicial y proporcionar soporte continuo.

Problemas de compatibilidad entre sistemas	Interferencia en la integración de sistemas y servicios.	Media	Media	Realizar pruebas de integración exhaustivas antes de la implementación. Mantener una comunicación abierta con los proveedores de sistemas y servicios para garantizar la compatibilidad y resolver cualquier problema de manera proactiva.
Cambios en los requisitos del proyecto	Dificulta la planificación y ejecución del proyecto.	Media	Alta	Establecer un proceso de gestión de cambios robusto que permita evaluar y aprobar cualquier modificación en los requisitos. Realizar revisiones periódicas de los requisitos con los interesados para garantizar su alineación con los objetivos del proyecto.
Falta de comunicación o coordinación del equipo	Confusión en las tareas asignadas y retrasos en la ejecución.	Media	Media	Implementar herramientas de gestión de proyectos para facilitar la comunicación y colaboración del equipo. Establecer reuniones regulares para revisar el progreso, identificar posibles obstáculos y ajustar la planificación según sea necesario.

3.1.1 Plan de acción

Como no ante cualquier eventualidad deberemos tener una mínima visión de que podemos encontrarlos y como solucionarlo. Seguidamente una tabla con los problemas que plausiblemente nos aparezcan y sus soluciones.

Problema	Acciones Preventivas/Correctivas
Problemas Técnicos Inesperados	Realizar pruebas exhaustivas en todas las etapas del proyecto para identificar posibles problemas técnicos antes de la implementación.
	Mantener un equipo de soporte técnico disponible para resolver problemas de manera rápida y eficiente.
	Establecer un plan de contingencia para abordar cualquier problema técnico importante que pueda surgir durante la implementación.
Retraso en la Adquisición de Recursos	Establecer múltiples proveedores y plazos de entrega flexibles para reducir el impacto de posibles retrasos.
	Mantener una comunicación constante con los proveedores para monitorear el progreso y anticipar posibles retrasos.
	Identificar alternativas o soluciones temporales en caso de retrasos significativos en la adquisición de recursos clave.
Falta de Experiencia en Kubernetes	Capacitar al equipo en Kubernetes mediante cursos y tutoriales.
	Contratar consultores externos especializados en Kubernetes para asesorar en la configuración inicial y proporcionar soporte continuo.
	Establecer sesiones de capacitación periódicas y talleres prácticos para mejorar la experiencia del equipo en el uso de Kubernetes.
Problemas de Compatibilidad entre Sistemas	Realizar pruebas de integración exhaustivas antes de la implementación.
	Mantener una comunicación abierta con los proveedores de sistemas y servicios para garantizar la compatibilidad y resolver problemas.

Problema	Acciones Preventivas/Correctivas
	Establecer estándares y protocolos de integración claros para garantizar una integración fluida entre sistemas y servicios.
Cambios en los Requisitos del Proyecto	Establecer un proceso formal de gestión de cambios que incluya la evaluación de impacto, aprobación y comunicación de cambios.
	Realizar revisiones periódicas de los requisitos con los interesados para garantizar su alineación con los objetivos del proyecto.
	Mantener un registro de cambios actualizado y transparente para facilitar la trazabilidad y la comunicación entre todas las partes.
Falta de Comunicación o Coordinación del Equipo	Implementar herramientas de gestión de proyectos para facilitar la comunicación y colaboración del equipo.
	Establecer reuniones regulares para revisar el progreso, identificar posibles obstáculos y ajustar la planificación según sea necesario.
	Fomentar un ambiente de trabajo colaborativo y una cultura de comunicación abierta entre los miembros del equipo.

3.2 Recursos

Los recursos son una parte fundamental del proyecto porque de estos dependerá el éxito deseado que queremos. Vamos a desglosarlos.

3.2.1 Humanos

Optaremos por dos personas para realizar el proyecto:

1. Administrador de Sistemas.
2. Técnico informático.

3.2.2 Materiales

Esta será nuestra lista de materiales:

- 1 Armario "Rack"
- 2 Routers
- 2 Switch multicapa
- 4 Switch
- 1 AP
- 2 Servidores
- 3 Patch panel
- 300m Cable Rj45 cat6
- 100 clavijas Rj45 cat6
- 12 Placas de pared para Rj45

3.2.3 Presupuesto

Seguidamente mostramos el presupuesto:

Presupuesto				
Hardware	Modelo	Und.	Precio Unitario	Precio
Armario "Rack"	Aiten Data Rack Suelo 19"	1	427,00 €	427,00 €
Routers Mikrotik	RB450G	2	120,00 €	240,00 €
Switch Multicapa Mikrotik	CRS328-4C	2	490,00 €	980,00 €
Switch Mikrotik	CRS328-24P	4	450,00 €	1.800,00 €
Punto de Acceso	Aruba Instant On AP22	1	160,00 €	160,00 €
Servidor	Dell PowerEdge R350	2	1.699,00 €	3.398,00 €
Patch Panel		3	90,00 €	270,00 €
Cable Cat.6		300	1,02 €	306,00 €
Clavijas Cat.6		100	0,75 €	75,00 €
Placas de Pared		12	22,00 €	264,00 €
				7.920,00 €
Software	Version			
Ubuntu Server	22,04	2	0,00 €	0,00 €
			0,00 €	0,00 €
				0,00 €
Operarios				
Administrador de sistemas		43	45,00 €	1.935,00 €
Tecnico de Redes		67	40,00 €	2.680,00 €
				4.615,00 €
			Total	12.535,00 €
			IVA * 21%	2.632,35 €
			Total + IVA	15.167,35 €

3.3 Tareas: Definición y temporización

3.3.1 Definición de tareas, asignación de recursos a las tareas y temporización de tareas.

Vamos a detallar cada actividad, con el recurso utilizado, tiempo empleado, coste y quién realiza la tarea:

Tarea 1 : Evaluación Inicial				
Descripción	Recursos Materiales	Duración estimada	Coste Estimado	Operario en Tarea
Reunión para abordar objetivos del proyecto y recabar la información necesaria de las necesidades de la empresa. Sobre todo las relacionadas con la DMZ, red y Kubernetes.	Ordenador	2 h	90€	Administrador

Tarea 2 : Investigación y Ajuste del diseño de la arquitectura				
Descripción	Recursos Materiales	Duración estimada	Coste Estimado	Operario en Tarea
Revisión de la documentación e investigación para usar las mejores prácticas para la DMZ, OpenFlow y Kubernetes. Administrador juntamente con el Técnico realizará un estudio inicial de la red y la simulación en gns3.	Ordenador Gns3	4 h	170€	Administrador y Técnico

Tarea 3 : Adquisición del hardware y software

Descripción	Recursos Materiales	Duración estimada	Coste Estimado	Operario en Tarea
Localización del hardware necesario, material fungible (cable, clavijas, etc.)	Ordenador	4 h	170€	Técnico y Administrador

Tarea 4: Montaje físico de la red

Descripción	Recursos Materiales	Duración estimada	Coste Estimado	Operario en Tarea
Montaje de los equipos en los racks, pasar cable a las diferentes tomas y montarlas.	Destornillador, Crimpadora, 2 Routers, 2 switch multicapa, 4 switches, Punto Acceso, 2 Servidores, Cable Rj45, clavijas, placas de pared	32 h	1640€	Administrador y el Técnico.

Tarea 5: Configuración DMZ

Descripción	Recursos Materiales	Duración estimada	Coste Estimado	Operario en Tarea
Esta tarea pasara a ser simultanea con la anterior una vez los equipos estén montados en el rack. Configuración de firewall, las reglas de seguridad para proteger la dmz y las políticas de acceso a esta misma.	Ordenador	4h	180€	Administrador

Tarea 6 : Reconfiguración de la red existente

Descripción	Recursos Materiales	Duración estimada	Coste Estimado	Operario en Tarea
Implementación de cambios de configuración en los dispositivos para reflejar el nuevo diseño.	Ordenador	8h	340€	Administrador y Técnico

Tarea 7 : Instalación de Kubernetes

Descripción	Recursos Materiales	Duración estimada	Coste Estimado	Operario en Tarea
Instalación de Kubernetes en los servidores. Configuración del servidor DMZ para que la rama de producción se cree en modo espejo.	Ordenador	8h	360€	Administrador

Tarea 8 : Implementación de OpenFlow

Descripción	Recursos Materiales	Duración estimada	Coste Estimado	Operario en Tarea
Esta tarea seguirá siendo simultanea mientras el técnico sigue con el montaje de los cables. Investigación y aplicación mediante el SDN de las redes definidas.	Ordenador	8h	340€	Administrador Y Técnico

Tarea 9 : Creación de entornos de desarrollo y producción

Descripción	Recursos Materiales	Duración estimada	Coste Estimado	Operario en Tarea
Creación de las 2 ramas del clúster en kubernetes	Ordenador	2h	90€	Administrador

Tarea 10 : Migración de aplicaciones y servicios

Descripción	Recursos Materiales	Duración estimada	Coste Estimado	Operario en Tarea
Traslado de la información del cliente a los nuevos soportes	Ordenador	16 h*	640€	Técnico

* Tiempo aproximado dependiendo de la cantidad de información que tenga el cliente en el momento del traspaso.

Tarea 11 : Pruebas Finales con Ajustes

Descripción	Recursos Materiales	Duración estimada	Coste Estimado	Operario en Tarea
Pruebas del funcionamiento y rendimiento de la red.	Ordenador	6 h	255€	Administrador y Técnico

Tarea 12 : Formación y Documentación

Descripción	Recursos Materiales	Duración estimada	Coste Estimado	Operario en Tarea
Mientras el técnico realiza la documentación básica para la empresa, el administrador realizara la formación al equipo de IT de la empresa.	Ordenador	16h	680€	Administrador y Técnico

3.3.2 Diagrama GANTT



Leyenda:

Administrador de Sistemas	
Tecnico de Redes	
Ambos Tecnicos	

4 Seguimiento

Voy a enumerar las tareas con las desviaciones de tiempo que he tenido y otras variaciones acontecidas durante los trabajos.

4.1 Seguimiento de las tareas

Tarea 1: Evaluación Inicial			
Tiempo Estimado	2 h	Tiempo Usado	3 h
Coste Estimado	90€	Coste Real	135€
Operarios Estimados	Administrador de Sistemas	Operarios Finales	Administrador de Sistemas
<p>Ejecución y resultado:</p> <p>Se procede a la reunión con el Responsable de IT para abordar las necesidades y la topología de la red, indicando la necesidad de duplicar ciertos sistemas para obtener X debido al tipo de mercado en el que esta presente la empresa.</p>			
<p>Desviaciones:</p> <p>Debido a ciertas dudas de cómo abordar como los datos del servidor de la dmz llegaran de una manera seguro al servidor interno.</p>			

Tarea 2: Investigación y Ajuste de la arquitectura			
Tiempo Estimado	4h	Tiempo Usado	5h
Coste Estimado	90€	Coste Real	215€
Operarios Estimados	Administrador de Sistemas	Operarios Finales	Administrador de Sistemas
<p>Ejecución y resultado: Revisión de la documentación de Openflow y planificación de la red usando gns3 para una simulación de esta. Para seguidamente probar las distintas configuraciones de Kubernetes para llegar a los objetivos propuestos en la anterior reunión.</p> <p>Mientras tanto el técnico documentaba la red donde se ubicará la nueva sede de la empresa.</p>			
<p>Desviaciones : Ajuste de OpenFlow en gns3 en la aplicación en switch no da el resultado esperado.</p>			

Tarea 3: Adquisición del hardware y software

Tiempo Estimado	4h	Tiempo Usado	4 h
Coste Estimado	170€	Coste Real	170€
Operarios Estimados	2 – Administrador de Sistemas y Técnico	Operarios Finales	2 – Administrador de Sistemas y Técnico
Ejecución y resultado: Hardware: Localización de los diferentes elementos en los distintos proveedores. Software: Se obtiene de las páginas oficiales todo el software necesario para la instalación y la implantación.			
Desviaciones: En esta Tarea no se presentan retrasos.			

Tarea 4: Montaje físico de la red

Tiempo Estimado	32 h	Tiempo Usado	40
Coste Estimado	1300€	Coste Real	1640€
Operarios Estimados	Administrador de Sistemas y Técnico	Operarios Finales	Administrador de Sistemas y Técnico
Ejecución y resultado: Montaje del Armario Rack, instalación de los diversos elementos dentro del rack (Routers, Switches, Servidores y Patch Panels), pasar cable a las diferentes estancias y colocación de las Placas de Red.			
Desviaciones: Se tardan 8 horas más, 4 por individuo, para terminar el montaje físico de la red. Se menos estima el paso de cables por las canaletas. Y el trenzado y organización de los cables			

Tarea 5: Configuración DMZ

Tiempo Estimado	4h	Tiempo Usado	4h
Coste Estimado	180€	Coste Real	180€
Operarios Estimados	Administrador de Sistemas	Operarios Finales	Administrador de Sistemas
Ejecución y resultado: Configuración de las reglas del firewall en ambos Routers para la aplicación de la DMZ en la red.			
Desviaciones: En esta Tarea no se presentan retrasos.			

Tarea 6: Reconfiguración de la red existente

Tiempo Estimado	8h	Tiempo Usado	8h
Coste Estimado	340€	Coste Real	340€
Operarios Estimados	Técnico y Administrador	Operarios Finales	Técnico y Administrador
Ejecución y resultado: Configuración manual de los switches para dejar una red			
Desviaciones: En esta Tarea no se presentan retrasos.			

Tarea 7: Instalación de Kubernetes

Tiempo Estimado	8 h	Tiempo Usado	
Coste Estimado	360€	Coste Real	
Operarios Estimados	Administrador de Sistemas	Operarios Finales	Administrador de Sistemas
Ejecución y resultado: Instalación de Kubernetes en el servidor interno y dmz. Se crea el espejo para que todo lo que se realice en el interno este exactamente igual en el interno.			
Desviaciones: En esta Tarea no se presentan retrasos.			

Tarea 8: Implementación de Openflow

Tiempo Estimado	2h	Tiempo Usado	4h
Coste Estimado	90€	Coste Real	180€
Operarios Estimados	Administrador de Sistemas	Operarios Finales	Administrador de Sistemas

Ejecución y resultado:

Despliegue de Contenedor de Kubernetes en el servidor interno para el control y gestión de los switches.

Desviaciones:

Se encuentran fallas de compatibilidad entre el protocolo y los switches utilizados. Ante la necesidad de entrega y evitar el mayor retraso. Se pospone esta tarea y se propone como propuesta de mejora a futuro.

Tarea 9: Creación de entornos de desarrollo y producción

Tiempo Estimado	2 h	Tiempo Usado	2h
Coste Estimado	80€	Coste Real	80€
Operarios Estimados	Administrador de Sistemas	Operarios Finales	Administrador de sistemas

Ejecución y resultado: Se realiza la creación de los 2 entornos.

Desviaciones: En esta Tarea no se presentan retrasos.

Tarea 10: Migración de aplicaciones y servicios

Tiempo Estimado	16 h	Tiempo Usado	16h
Coste Estimado	640€	Coste Real	640€
Operarios Estimados	Técnico	Operarios Finales	Técnico

Ejecución y resultado:

Se realiza el volcado de los datos de la empresa y de sus aplicaciones al servidor interno. Y se ponen a punto y a disposición del administrador de la empresa.

Desviaciones: En esta Tarea no se presentan retrasos.

Tarea 11: Pruebas Finales con Ajustes

Tiempo Estimado	4 h	Tiempo Usado	6 h
Coste Estimado	170€	Coste Real	255€
Operarios Estimados	Técnico	Operarios Finales	Administrador de Sistemas y Técnico

Ejecución y resultado:

El técnico realiza unas pruebas que indican alguna configuración no funciona como debería y requiere que el administrador revise y reconfigure alguna opción.

Desviaciones:

Debido a varios desajustes en las configuraciones previstas se reconfiguran para una configuración más acorde.

Tarea 12: Formación y Documentación

Tiempo Estimado	16 h	Tiempo Usado	24 h
Coste Estimado	680€	Coste Real	1020€
Operarios Estimados	Administrador de sistemas y Técnico	Operarios Finales	Administrador de sistemas y Técnico

Ejecución y resultado:

El técnico realizado la documentación básica para la empresa, mientras el administrador de sistema realiza la instrucción al personal IT de la empresa. El resultado es satisfactorio en la instrucción el momento de finalizar.

Desviaciones:

Se alarga la instrucción en pro del personal le queden más claras las opciones de la nueva red y la configuración.

5 Conclusiones

5.1 Grado de consecución

El proyecto ha alcanzado satisfactoriamente gran parte sus objetivos principales, a pesar de ciertos desafíos y limitaciones. En el aspecto físico, la implementación ha sido completa, instalando toda la infraestructura de red necesaria para hacer operativa la empresa con un nivel adecuado de redundancia. El cableado a diversas localizaciones, la instalación del armario rack en la sala de servidores, routers, switches y patch panels, así como las rosetas para cada oficina, han requerido un esfuerzo físico considerable por parte del personal. No obstante, la identificación minuciosa de cada componente facilitará futuras ampliaciones y la rápida localización de posibles problemas.

En cuanto a las tecnologías implementadas, se ha conseguido poner en marcha el espejo de Kubernetes, con ambos servidores listos para el despliegue de cualquier aplicación que necesite la empresa. Sin embargo, la implementación de OpenFlow no ha sido completamente exitosa debido a la falta de experiencia, lo que ha impedido la automatización total de la gestión de flujos de los switches y la red física, limitando así su escalabilidad y facilidad de ampliación.

A pesar de estos desafíos, el proyecto ha proporcionado una base sólida para futuras mejoras en la infraestructura de red. Se han documentado exhaustivamente todos los procesos, lo que asegura la satisfacción del cliente y permite una fácil modificación y escalabilidad de la infraestructura en el futuro. La experiencia adquirida durante la ejecución de este proyecto ha sido extremadamente valiosa, brindando una comprensión profunda de los costos y el tiempo necesarios para desarrollar e implementar soluciones de continuidad de negocio efectivas.

En resumen, el proyecto ha logrado establecer una infraestructura de red operativa y redundante, con espacio para mejoras futuras, asegurando así la continuidad de las operaciones y la protección de los activos de información de la empresa.

5.2 Nivel de Satisfacción

En términos personales, la ejecución de este proyecto ha sido gratificante. La complejidad de las configuraciones y la necesidad de coordinar múltiples elementos de la infraestructura de TI han representado un desafío significativo, pero también han ofrecido una oportunidad invaluable de aprendizaje. Si bien se podría haber implementado una solución más robusta con un mayor presupuesto y acceso a herramientas y servicios avanzados, la experiencia adquirida servirá para mejorar futuras iniciativas y la capacidad de respuesta ante desastres en la empresa.

5.3 Propuestas de mejora

Aun de la consecución parcial del proyecto quedan muchos flecos por terminar y que el cliente ha solicitado durante el proyecto como las siguientes mejoras:

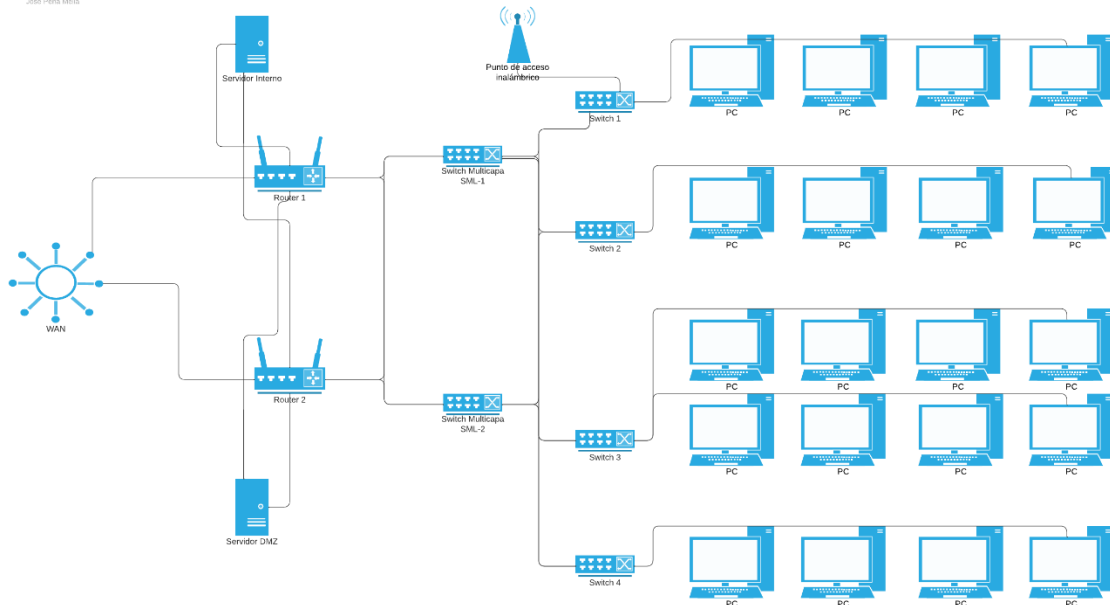
1. La migración a la nube de la rama de producción y su consiguiente configuración. Dejando la red y la infraestructura de la empresa para el testeo en local.
2. Integración y configuración de la VPN para conexiones externas para empleados en teletrabajo.
3. Implementación de un sistema de detección de intrusos (IDS) para la mejora de seguridad de la red.
4. Instalación de un NAS encriptado para realizar las copias de seguridad necesarias por parte de la empresa.

6 Anexos

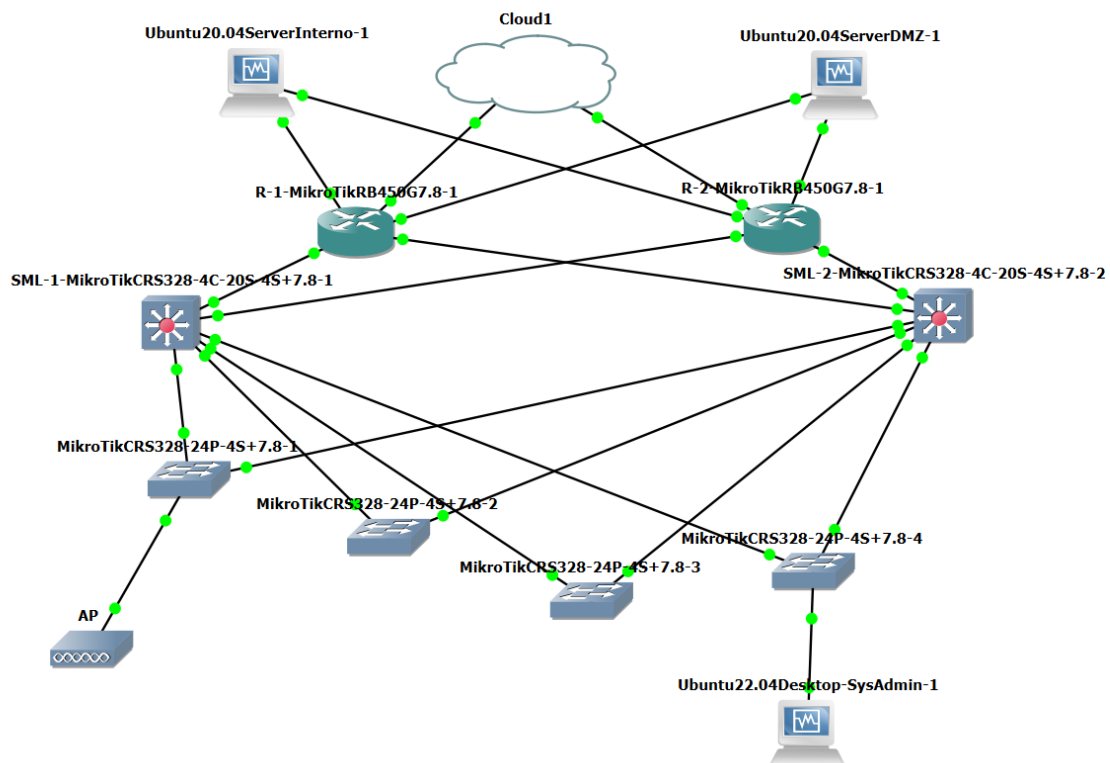
6.1 Mapas, Tablas de referencia y capturas

6.1.1 Topología de la Red:

Diagrama de red
Josep Pifarré Melis



6.1.2 Mapa de la Red:



6.1.3 Tabla de Configuración de la Red:

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway por defecto	Puerto
Router 1	LAN	192.168.1.1	255.255.255.0	-	6
Router 1	WAN	x.x.x.x (pública)	Máscara asignada	-	1
Router 1	Switch Multicapa 1	192.168.1.3	255.255.255.0	-	2
Router 1	Switch Multicapa 2	192.168.1.4	255.255.255.0	-	3
Router 1	Servidor Interno	192.168.1.11	255.255.255.0	-	4
Router 1	Servidor DMZ	192.168.50.1	255.255.255.248	-	5
Router 2	LAN	192.168.1.2	255.255.255.0	-	6
Router 2	WAN	x.x.x.x (pública)	Máscara asignada	-	1
Router 2	Switch Multicapa 1	192.168.1.5	255.255.255.0	-	2
Router 2	Switch Multicapa 2	192.168.1.6	255.255.255.0	-	3
Router 2	Servidor Interno	192.168.1.12	255.255.255.0	-	4
Router 2	Servidor DMZ	192.168.50.2	255.255.255.248	-	5
Switch Multicapa 1	VLAN 10 (ADM)	192.168.10.1	255.255.255.0	192.168.1.1	1
Switch Multicapa 2	VLAN 10 (ADM)	192.168.10.2	255.255.255.0	192.168.1.2	1
Switch Multicapa 1	VLAN 20 (CON)	192.168.20.1	255.255.255.0	192.168.1.1	2
Switch Multicapa 2	VLAN 20 (CON)	192.168.20.2	255.255.255.0	192.168.1.2	2
Switch Multicapa 1	VLAN 30 (PROG)	192.168.30.1	255.255.255.0	192.168.1.1	3
Switch Multicapa 2	VLAN 30 (PROG)	192.168.30.2	255.255.255.0	192.168.1.2	3
Switch Multicapa 1	VLAN 40 (IT)	192.168.40.1	255.255.255.0	192.168.1.1	4
Switch Multicapa 2	VLAN 40 (IT)	192.168.40.2	255.255.255.0	192.168.1.2	4
Switch 1	Troncal	192.168.1.7	255.255.255.0	-	24
Switch 2	Troncal	192.168.1.8	255.255.255.0	-	24
Switch 3	Troncal	192.168.1.9	255.255.255.0	-	24
Switch 4	Troncal	192.168.1.10	255.255.255.0	-	24
Servidor DMZ	-	192.168.50.3 - 4	255.255.255.248	192.168.50.1	-
Servidor Interno	-	192.168.1.13 - 14	255.255.255.0	192.168.1.1	-
Punto de Acceso	-	192.168.1.100	255.255.255.0	192.168.1.1	-



6.1.4 Archivos de configuración de Openflow.

Archivo de configuración con las reglas de flujo:

```
# Switch Multicapa 1
# Tabla de flujo 0: Dirección MAC de destino
flow-mod table=0, priority=100, dl_dst=00:00:00:00:00:01, actions=output:1 #
Router 1 LAN
flow-mod table=0, priority=100, dl_dst=00:00:00:00:00:02, actions=output:1 #
Router 2 LAN
flow-mod table=0, priority=100, dl_dst=00:00:00:00:00:03, actions=output:1 #
Switch Multicapa 1 VLAN 10
flow-mod table=0, priority=100, dl_dst=00:00:00:00:00:04, actions=output:1 #
Switch Multicapa 2 VLAN 10
flow-mod table=0, priority=100, dl_dst=00:00:00:00:00:05, actions=output:1 #
Switch Multicapa 1 VLAN 20
flow-mod table=0, priority=100, dl_dst=00:00:00:00:00:06, actions=output:1 #
Switch Multicapa 2 VLAN 20
flow-mod table=0, priority=100, dl_dst=00:00:00:00:00:07, actions=output:1 #
Switch Multicapa 1 VLAN 30
flow-mod table=0, priority=100, dl_dst=00:00:00:00:00:08, actions=output:1 #
Switch Multicapa 2 VLAN 30
flow-mod table=0, priority=100, dl_dst=00:00:00:00:00:09, actions=output:1 #
Switch Multicapa 1 VLAN 40
flow-mod table=0, priority=100, dl_dst=00:00:00:00:00:10, actions=output:1 #
Switch Multicapa 2 VLAN 40
flow-mod table=0, priority=50, actions=CONTROLLER # Enviar el resto de
paquetes al controlador

# Tabla de flujo 1: VLAN
flow-mod table=1, priority=100, vlan_vid=10, actions=goto_table:2
flow-mod table=1, priority=100, vlan_vid=20, actions=goto_table:2
flow-mod table=1, priority=100, vlan_vid=30, actions=goto_table:2
flow-mod table=1, priority=100, vlan_vid=40, actions=goto_table:2

# Tabla de flujo 2: Enrutamiento
```



```
flow-mod table=2, priority=100, ip, nw_dst=192.168.1.1, actions=output:6 # Router 1
LAN
flow-mod table=2, priority=100, ip, nw_dst=192.168.1.2, actions=output:6 # Router 2
LAN
flow-mod table=2, priority=100, ip, nw_dst=192.168.50.1, actions=output:5 #
Servidor DMZ (Router 1)
flow-mod table=2, priority=100, ip, nw_dst=192.168.50.2, actions=output:5 #
Servidor DMZ (Router 2)
flow-mod table=2, priority=100, ip, nw_dst=192.168.1.7, actions=output:24 # Switch
1 Troncal
flow-mod table=2, priority=100, ip, nw_dst=192.168.1.8, actions=output:24 # Switch
2 Troncal
flow-mod table=2, priority=100, ip, nw_dst=192.168.1.9, actions=output:24 # Switch
3 Troncal
flow-mod table=2, priority=100, ip, nw_dst=192.168.1.10, actions=output:24 #
Switch 4 Troncal
flow-mod table=2, priority=50, actions=CONTROLLER # Enviar el resto de
paquetes al controlador
```

Archivo de configuración Openflow reglas de de trafico para vlans:

```
# Archivo de configuración de OpenFlow para switches multicapa

# Definición del controlador OpenFlow
controller:
- id: 1
  type: tcp
  ip_address: 192.168.1.10
  port: 9080

# Configuración de los flujos para cada VLAN
flows:
- table: 0
  match:
```

vlan_vid: 10

actions:

- output: 1

- table: 0

match:

vlan_vid: 20

actions:

- output: 2

- table: 0

match:

vlan_vid: 30

actions:

- output: 3

- table: 0

match:

vlan_vid: 40

actions:

- output: 4

Flujos para el tráfico entre VLANs

- table: 0

match:

vlan_vid: 10

vlan_vid: 50

actions:

- output: 4

- table: 0

match:

vlan_vid: 20

vlan_vid: 50

actions:

- output: 4

- table: 0

match:

vlan_vid: 30

vlan_vid: 50

actions:

- output: 4

- table: 0

match:

vlan_vid: 40

vlan_vid: 50

actions:

- output: 4

6.1.5 Archivos de configuración de Red de los servidores (Netplan):

Servidor Interno:

```
GNU nano 6.2 /etc/netplan/01-netcfg.yaml
# This file describes the network interfaces available on your system
# For more information, see netplan(5).
network:
  version: 2
  renderer: networkd
  ethernets:
#Configuración en Local_
#   enp0s3:
#     dhcp4: yes
#   enp0s8:
#     addresses:
#       - 192.168.1.13/24
#     nameservers:
#       addresses:
#         - 8.8.8.8
#         - 192.168.1.1
#     routes:
#       - to: 0.0.0.0/0
#         via: 192.168.1.1
#       metric: 100
#   enp0s9:
#     addresses:
#       - 192.168.1.14/24
#     nameservers:
#       addresses:
#         - 8.8.8.8
#         - 192.168.1.2
#     routes:
#       - to: 0.0.0.0/0
#         via: 192.168.1.2
#       metric: 200
```

[33 líneas escritas]

⌘G Ayuda ⌘O Guardar ⌘W Buscar ⌘K Cortar ⌘T Ejecutar ⌘C Ubicación ⌘U Ir a línea
⌘X Salir ⌘R Leer fich. ⌘N Reemplazar ⌘U Pegar ⌘J Justificar ⌘E Ir a línea ⌘E

Servidor en la DMZ:

```
GNU nano 6.2 /etc/netplan/01-netcfg.yaml
# This file describes the network interfaces available on your system
# For more information, see netplan(5).
network:
  version: 2
  renderer: networkd
  ethernets:
    # Configuración local
    enp0s3:
      dhcp4: yes
    enp0s8:
      addresses:
        - 192.168.50.3/24
      nameservers:
        addresses:
          - 8.8.8.8
          - 192.168.50.1
      routes:
        - to: 0.0.0.0/0
          via: 192.168.50.1
          metric: 100
    enp0s9:
      addresses:
        - 192.168.50.4/24
      nameservers:
        addresses:
          - 8.8.8.8
          - 192.168.50.2
      routes:
        - to: 0.0.0.0/0
          via: 192.168.50.2
          metric: 200
```

6.1.6 Capturas de la configuración del Router principal:

Interfaces:

MikroTik - Interface List a x +

192.168.1.1/webfig/#Interfaces.Interface

RouterOS v7.8 (stable) Quick Set WebFig Terminal

Interface Interface List Ethernet EoIP Tunnel IP Tunnel GRE Tunnel VLAN VXLAN VRRP VETH Interface Lis

Bonding LTE

Add New Detect Internet

10 items

		Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx
D	R	LAN	Ethernet	1500		50.4 kbps	4.3 kbps
D	R	servidor_dmz	Ethernet	1500		0 bps	0 bps
D	R	servidor_interno	Ethernet	1500		0 bps	0 bps
D	R	switchmulticapa1	Ethernet	1500		0 bps	0 bps
D	R	switchmulticapa2	Ethernet	1500		0 bps	0 bps
- D	R	vlan10	VLAN	1500		0 bps	0 bps
- D	R	vlan20	VLAN	1500		0 bps	0 bps
- D	R	vlan30	VLAN	1500		0 bps	0 bps
- D	R	vlan40	VLAN	1500		0 bps	0 bps
D	R	WAN	Ethernet	1500		0 bps	0 bps

Reglas del Firewall:

MikroTik - Firewall at address											
192.168.1.1/webfig/#IP:Firewall											
IP	#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Src. Address List	Dst. Address List	Proto...	Src. Port	Dst. Port	
::: Bloquear acceso desde la red interna a la DMZ											
- D	0	✗ drop	forward	192.168.0.0/24	192.168.50.0/2						
::: Permitir acceso desde el administrador del sistema											
- D	1	✓ accept	forward	192.168.0.150	192.168.50.0/2						
::: Permitir acceso desde el servidor interno											
- D	2	✓ accept	forward	192.168.1.11	192.168.50.0/2						
::: Permitir acceso desde Internet a la DMZ											
- D	3	✓ accept	forward	0.0.0.0/0	192.168.50.0/2						
::: Permitir acceso desde la red interna al servidor interno											
- D	4	✓ accept	forward	192.168.0.0/24	192.168.1.11						
::: Bloquear acceso desde Internet al servidor interno											
- D	5	✗ drop	forward	0.0.0.0/0	192.168.1.11						
::: Drop TCP SYN packets to port 21 (FTP)											
- D	6	✗ drop	input					6 (tcp)			
::: Drop TCP SYN packets to port 23 (Telnet)											
- D	7	✗ drop	input					6 (tcp)			
::: Drop TCP SYN packets to port 22 (SSH)											
- D	8	✗ drop	input					6 (tcp)			
- D	9	log	forward								
::: Permitir tráfico interno en VLAN 10											
- D	10	✓ accept	forward								
::: Permitir tráfico interno en VLAN 20											
- D	11	✓ accept	forward								
::: Permitir tráfico interno en VLAN 30											
- D	12	✓ accept	forward								
::: Permitir tráfico interno en VLAN 40											
- D	13	✓ accept	forward								
::: Permitir tráfico de VLAN 10 a red interna											
- D	14	✓ accept	forward	192.168.10.0/2	192.168.1.0/24						
::: Permitir tráfico de VLAN 20 a red interna											
- D	15	✓ accept	forward	192.168.20.0/2	192.168.1.0/24						
::: Permitir tráfico de VLAN 30 a red interna											
- D	16	✓ accept	forward	192.168.30.0/2	192.168.1.0/24						
::: Permitir tráfico de VLAN 40 a red interna											
- D	17	✓ accept	forward	192.168.40.0/2	192.168.1.0/24						
::: Permitir tráfico de red interna a VLAN 10											
- D	18	✓ accept	forward	192.168.1.0/24	192.168.10.0/2						
::: Permitir tráfico de red interna a VLAN 20											
- D	19	✓ accept	forward	192.168.1.0/24	192.168.20.0/2						
::: Permitir tráfico de red interna a VLAN 30											
- D	20	✓ accept	forward	192.168.1.0/24	192.168.30.0/2						
::: Permitir tráfico de red interna a VLAN 40											
- D	21	✓ accept	forward	192.168.1.0/24	192.168.40.0/2						
::: Bloquear acceso de VLAN 10 a la DMZ											
- D	22	✗ drop	forward	192.168.10.0/2	192.168.50.0/2						
::: Bloquear acceso de VLAN 20 a la DMZ											
- D	23	✗ drop	forward	192.168.20.0/2	192.168.50.0/2						
::: Bloquear acceso de VLAN 30 a la DMZ											
- D	24	✗ drop	forward	192.168.30.0/2	192.168.50.0/2						
::: Bloquear acceso de VLAN 40 a la DMZ											
- D	25	✗ drop	forward	192.168.40.0/2	192.168.50.0/2						

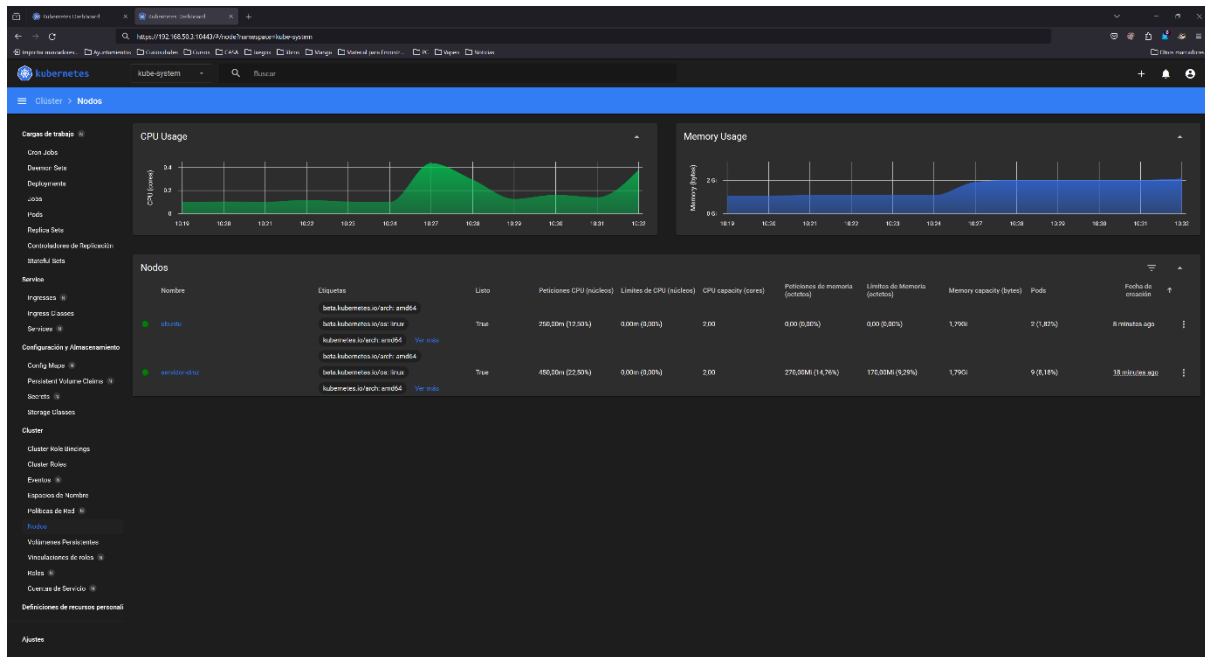


6.1.7 Switch Multicapa:

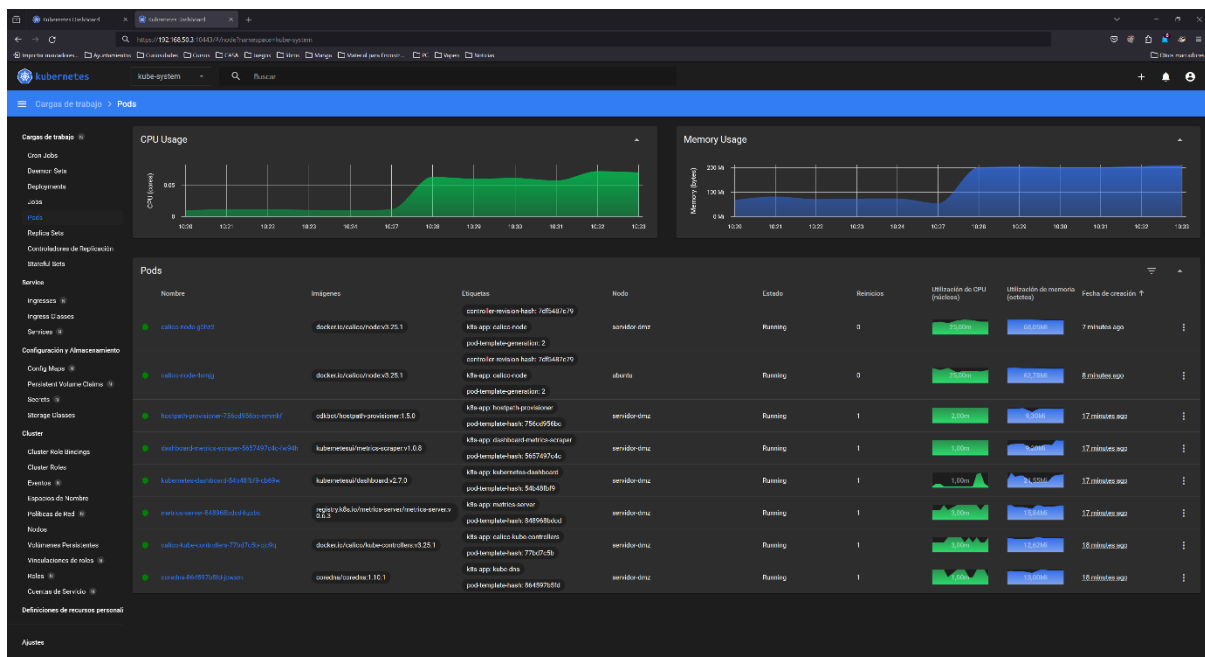
```
[admin@MikroTik] > /interface print
Flags: R - RUNNING; S - SLAVE
Columns: NAME, TYPE, ACTUAL-MTU, L2MTU, MAC-ADDRESS
#  NAME      TYPE      ACTUAL-MTU  L2MTU  MAC-ADDRESS
0  RS ether1    ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:00
1  RS ether2    ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:01
2  RS ether3    ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:02
3  RS ether4    ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:03
4  R  ether5    ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:04
5  R  ether6    ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:05
6  ether7    ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:06
7  ether8    ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:07
8  ether9    ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:08
9  ether10   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:09
10 ether11   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:0A
11 ether12   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:0B
12 ether13   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:0C
13 ether14   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:0D
14 ether15   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:0E
15 ether16   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:0F
16 ether17   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:10
17 ether18   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:11
18 ether19   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:12
19 ether20   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:13
20 ether21   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:14
21 ether22   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:15
22 ether23   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:16
23 ether25   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:18
24 ether26   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:19
25 ether27   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:1A
26 ether28   ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:1B
27 S trunk    ether      1500      0C:E8:FA:0E:00:17
28 R trunk-bridge bridge    1500  65535  0C:E8:FA:0E:00:00
29 R vlan10   vlan      1500      0C:E8:FA:0E:00:00
30 R vlan20   vlan      1500      0C:E8:FA:0E:00:01
31 R vlan30   vlan      1500      0C:E8:FA:0E:00:02
32 R vlan40   vlan      1500      0C:E8:FA:0E:00:03
[admin@MikroTik] > /ip address print
Columns: ADDRESS, NETWORK, INTERFACE
# ADDRESS      NETWORK      INTERFACE
0  192.168.10.1/24 192.168.10.0  vlan10
1  192.168.20.1/24 192.168.20.0  vlan20
2  192.168.30.1/24 192.168.30.0  vlan30
3  192.168.40.1/24 192.168.40.0  vlan40
[admin@MikroTik] > /interface bridge port print
Flags: I - INACTIVE
Columns: INTERFACE, BRIDGE, HW, PVID, PRIORITY, PATH-COST, INTERNAL-PATH-COST, HORIZON
#  INTERFACE  BRIDGE      HW  PVID  PRIORITY  PATH-COST  INTERNAL-PATH-COST  HORIZON
0  ether1     trunk-bridge yes   1  0x80      10           10      none
1  ether2     trunk-bridge yes   1  0x80      10           10      none
2  ether3     trunk-bridge yes   1  0x80      10           10      none
3  ether4     trunk-bridge yes   1  0x80      10           10      none
4  I trunk     trunk-bridge yes   1  0x80      10           10      none
[admin@MikroTik] > /interface bridge vlan print
Columns: BRIDGE, VLAN-IDS
# BRIDGE      VLAN-IDS
0 trunk-bridge 10
1 trunk-bridge 20
2 trunk-bridge 30
3 trunk-bridge 40
[admin@MikroTik] > []
```

6.1.8 Kubernetes

Y aquí se ve el nodo de ambos servidores:



Aquí podemos ver los pods activos den los dos nodos a la vez:



6.2 Fichas de Productos

Fichas de Productos:

Routers Mikrotik - RB450G
CPU: Atheros AR7161 680 MHz
RAM: 256 MB
Almacenamiento: 512 MB NAND
Puertos Ethernet: 5 puertos Gigabit Ethernet
Sistema Operativo: RouterOS, licencia nivel 5
Dimensiones: 90 x 115 mm
Consumo de energía: 10W máximo
Características adicionales: Firewall, VPN, Hotspot, QoS, VLAN, etc.

Switch Multicapa Mikrotik - CRS328-4C
Puertos Ethernet: 24 puertos Gigabit Ethernet
Puertos combinados: 4 puertos combinados (Ethernet/SFP+)
Capacidad de conmutación: 64 Gbps
Sistema Operativo: RouterOS/SwOS (dual boot)
RAM: 512 MB
Almacenamiento: 16 MB flash
Dimensiones: 443 x 183 x 44 mm
Fuente de alimentación: 100-240V AC
Características adicionales: VLAN, QoS, ACL, etc.

Switch Mikrotik - CRS328-24P
Puertos Ethernet: 24 puertos Gigabit Ethernet con PoE (Power over Ethernet)
Puertos SFP+: 4 puertos SFP+
Capacidad de conmutación: 64 Gbps
Sistema Operativo: RouterOS/SwOS (dual boot)
RAM: 512 MB
Almacenamiento: 16 MB flash
Dimensiones: 443 x 183 x 44 mm
Fuente de alimentación: 100-240V AC
Características adicionales: VLAN, QoS, ACL, etc.

Punto de Acceso - Aruba Instant On AP22

Estándares inalámbricos: Wi-Fi 6 (802.11ax)

Frecuencias: 2.4 GHz y 5 GHz

Velocidad máxima: Hasta 1.2 Gbps en 5 GHz y 574 Mbps en 2.4 GHz

Antenas: Internas omnidireccionales

Puertos: 1 puerto Gigabit Ethernet con PoE

Seguridad: WPA3, WPA2, AES, PSK, 802.1X

Dimensiones: 160 x 160 x 37 mm

Peso: 500 g

Fuente de alimentación: PoE o adaptador de corriente

Características adicionales: Captive portal, gestión en la nube, etc.

Servidor - Dell PowerEdge R350

Procesador: Intel Xeon E-2300 series

RAM: Hasta 64 GB DDR4 ECC

Almacenamiento: Hasta 8 x 2.5" SAS/SATA o 4 x 3.5" SAS/SATA

Controlador RAID: PERC H730P, H330, o S140

Puertos de red: 2 x 1GbE LOM

Fuente de alimentación: Redundante 350W o 550W

Dimensiones: 434 x 495 x 42.8 mm

Peso: 14 kg

Sistema Operativo: Compatible con Windows Server, Linux, VMware ESXi

Características adicionales: iDRAC9 con Lifecycle Controller, soporte para virtualización, etc.

7 Bibliografía

- <https://www.santander.com/es/stories/blockchain-usos-futuros>
- <https://news.bit2me.com/principales-casos-de-uso-de-blockchain/>
- <http://academy.gns3.com>
- <https://www.netacad.com/courses/packet-tracer>
- <https://docs.openvswitch.org/en/latest/faq/openflow/>
- https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/assets/pdfs/cat-9k-aag-cte.pdf
- <https://mikrotik.com/products/group/switches>
- <https://ualmtorres.github.io/SeminarioKubernetes/>
- <https://www.pccomponentes.com/armarios-rack>
- <https://www.pccomponentes.com/puntos-de-acceso>
- <https://www.acelerapyme.gob.es/va/recursos/monografic/documento-de-referencia-de-la-ciberseguridad>
- <https://www.ccn-cert.cni.es/es/>
- https://www.ibm.com/es-es/products/qradar-siem?utm_content=SRCWW&p1=Search&p4=43700075241779947&p5=p&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwoPOwBhAeEiwAJuXRh4ggR1oxPeSpO-7qoepUvIwuhnmNg_0TBs1SfrwxIECbWMLxyNIOzBoCGckQAvD_BwE&gclsrc=a_w.ds
- <https://www.redhat.com/es/topics/automation/ansible-vs-puppet>
- <https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-cable/herramientas-crear-diagramas-redes/>
- <https://kubernetes.io/docs/setup/production-environment/container-runtimes/>
- <https://docs.openvswitch.org/en/latest/>
- <https://medium.com/@diego.coder/tu-primer-clúster-de-kubernetes-con-minikube-783e4390f530>
- <https://www.josedomingo.org/pleidin/2023/05/hello-minikube/>
- <https://ubuntu.com/kubernetes/install>
- <https://minikube.sigs.k8s.io/docs/start/>
- <https://platzi.com/blog/aprende-kubernetes-minikube/>
-