



Universidad  
**Inca Garcilaso de la Vega**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS, CÓMPUTO Y  
TELECOMUNICACIONES**

Red de área local virtual para mejora de la comunicación en una planta Industrial

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas y Cómputo



**AUTOR**

Alegre Hinostroza, Jonathan Francis

<https://orcid.org/0009-0007-0569-010X>

**ASESOR**

Díaz Flores, Paul Alberto

<https://orcid.org/0000-0002-9573-8563>

**Lima-Perú- 2025**

# Red de área local virtual para mejora de la comunicación en una planta Industrial

## INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://feredes.wordpress.com">feredes.wordpress.com</a> Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	1%
6	<a href="http://repositorio.untels.edu.pe">repositorio.untels.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://repositorio.uigv.edu.pe">repositorio.uigv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	1%

## DEDICATORIA

Con mucho esfuerzo y dedicación este trabajo es con la gracia de Dios, mi familia, mi esposa Patty, mi hija Veronica y mi madre Ely; los motores de mi vida.



## AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a mi familia por el apoyo que me brinda, a las empresas donde he podido trabajar, aprender y colaborar en los proyectos que hoy ayudan a poder realizar este trabajo de investigación.



## RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

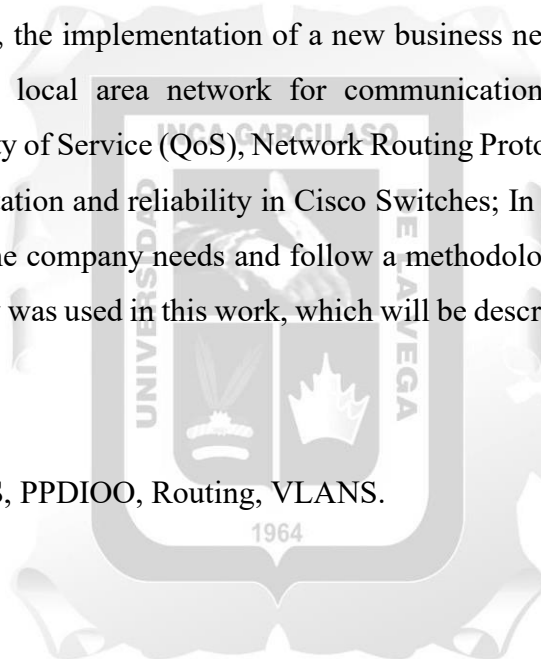
La Empresa donde he realizado mi trabajo de investigación es del rubro industrial y construcción y está dedicada en mayor parte a la fabricación de tubos de acero para construcción; luego de tener un año 2022 exitoso decidió mudarse a una nueva sede ubicada en el distrito de Lurín donde actualmente reside la planta industrial dejando la antigua oficina que se ubicaba en el distrito de Santiago de Surco. Este cambio se da principalmente por el aumento de ventas de la empresa la cual ha conllevado a un notable incremento de la producción y por ende a la contratación de más personal administrativo básicamente en los puestos de vendedores y contables; este crecimiento origina que se dé la necesidad de mejorar su comunicación de datos y eficiencia entre las diferentes áreas, buscando como principal objetivo ser una empresa líder en el rubro del acero. Por ello es necesario la implementación de una nueva red empresarial, y proponemos una red de área local virtual para la comunicación, realizare en Switches Cisco la configuración de Calidad de servicio (QoS), Protocolos de enrutamiento de redes, Alta disponibilidad, Segmentación de redes Lan y fiabilidad; para poder lograr todo ello debemos conocer lo que necesita la empresa y seguir una metodología, el cual para este trabajo se utilizó la metodología Cisco PPDIOO la cual en el desarrollo del presente se va a ir describiendo.

**Palabras clave:** LAN, QoS, PPDIOO, Enrutamiento, VLANS.

## ABSTRACT AND KEYWORDS

The company where I have carried out my research work is in the industrial and construction sector and is mainly dedicated to the manufacture of steel tubes for construction; after having a successful 2022, it decided to move to a new headquarters located in the Lurín district where the industrial plant currently resides, leaving the old office that was located in the Santiago de Surco district. This change is mainly due to the increase in company sales which has led to a notable increase in production and therefore to the hiring of more administrative staff basically in the sales and accounting positions; this growth creates the need to improve its data communication and efficiency between the different areas, seeking as its main objective to be a leading company in the steel sector. For this reason, the implementation of a new business network is necessary, and we propose a virtual local area network for communication, I will carry out the configuration of Quality of Service (QoS), Network Routing Protocols, High Availability, Lan Network Segmentation and reliability in Cisco Switches; In order to achieve all this we must know what the company needs and follow a methodology, for which the Cisco PPDIOO methodology was used in this work, which will be described in the development of this document.

**Keywords:** LAN, QoS, PPDIOO, Routing, VLANS.



## ÍNDICE GENERAL

1. CAPITULO I: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACION .....	12
1.1 Marco histórico .....	12
1.2 Bases Teóricas .....	12
<i>Vlans</i> .....	12
<i>VLAN de datos</i> .....	12
<i>VLAN Predeterminada</i> .....	12
<i>VLAN Nativa</i> .....	13
<i>VLAN de administración</i> .....	13
<i>Dispositivos de red</i> .....	13
<i>Routers</i> .....	14
<i>Switches</i> .....	14
<i>Capa Modelo OSI</i> .....	14
<i>Capa Física</i> .....	15
<i>Capa de enlace de datos</i> .....	15
<i>Capa de red</i> .....	15
<i>Capa de Transporte</i> .....	15
<i>Capa de Sesión</i> .....	15
<i>Capa de Presentación</i> .....	15
<i>Capa de Aplicación</i> .....	15
<i>Topologías de red</i> .....	16
<i>Topologías Bus</i> .....	16
<i>Topologías Estrella</i> .....	16
<i>Topologías Anillo</i> .....	17
<i>Topologías Jerárquica</i> .....	17

<i>Topologías Malla</i> .....	17
<i>Topología doble anillo</i> .....	17
<b>Tipo de redes según su cobertura</b> .....	18
<i>Redes LAN</i> .....	18
<i>Redes MAN</i> .....	18
<i>Redes WAN</i> .....	18
<i>Metodología PPDIIOO</i> .....	19
<b>1.3 Marco Legal</b> .....	19
<b>1.4 Antecedentes del estudio</b> .....	19
<i>Antecedentes Nacionales</i> .....	19
<i>Antecedentes Internacionales</i> .....	20
<b>1.5 Marco Conceptual</b> .....	21
<i>MAC Address</i> .....	21
<i>Máscara subred:</i> .....	21
<i>Fibra óptica:</i> .....	22
<i>DNS</i> .....	22
<i>Cisco IOS</i> .....	22
<i>Broadcast</i> .....	22
<b>2. CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	23
<b>2.1 Descripción de la realidad problemática</b> .....	23
<b>2.2 Formulación del problema general y específicos</b> .....	24
<i>Problema General:</i> .....	24
<i>Problemas Específicos</i> .....	24
<b>2.3 Objetivo general y específicos</b> .....	24
<i>Objetivo General</i> .....	24
<i>Objetivos Específicos</i> .....	24

3. CAPITULO III: JUSTIFICACION Y DELIMITACION DE LA INVESTIGACION.....	25
3.1 <i>Justificación e importancia del estudio</i> .....	25
<b>Justificación</b> .....	25
<i>Justificación Económica</i> .....	25
<i>Justificación Tecnológica</i> .....	26
<i>Importancia del Estudio</i> .....	26
<i>Delimitación del estudio</i> .....	26
<b>Delimitación Espacial</b> .....	26
4. CAPITULO IV: FORMULACIÓN DEL DISEÑO .....	27
4.1 <b>Diseño esquemático</b> .....	27
4.2 <b>Descripción de los aspectos básicos del diseño</b> .....	31
5. CAPITULO V: PRUEBA DE DISEÑO.....	33
<b>Aplicación de la propuesta de solución</b> .....	33
<b>Configuración de las rutas de destino en el Switch Core</b> .....	33
<b>Pruebas realizadas de verificación</b> .....	34
<b>CONCLUSIONES</b> .....	36
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	37
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	38
<b>ANEXOS</b> .....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Costo servicio internet 2022-2024	28
<b>Tabla 2</b> Pagos realizados por horas extras 2019 - 2021	28
<b>Tabla 3</b> Segmentos de red Planta Industrial	30



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Descripción gráfica de una VLAN	13
<b>Figura 2</b> Equipos Router y Switch	14
<b>Figura 3</b> Representación del modelo OSI	16
<b>Figura 4</b> Topologías de red	17
Figura 5: Tipos de redes	18
<b>Figura 6</b> Diagrama de red final	29
<b>Figura 7</b> Diagrama de red anterior	30
<b>Figura 8</b> Switch Cisco Catalyst 2960	31
<b>Figura 9</b> Switch Cisco Catalyst 2800	31
<b>Figura 10</b> Configuración rutas Switch Core	33
<b>Figura 11</b> Test de Velocidad enlace de fibra actual	34
<b>Figura 12</b> Sistema Local anterior- Mycontsys	34
<b>Figura 13</b> ERP Actual - BST	35
<b>Figura 14</b> Validar rutas aprendidas	36
<b>Figura 15</b> Configuración Ingreso al Switch	40
<b>Figura 16</b> Configuración de una red virtual (VLAN)	41
<b>Figura 17</b> Vlan creadas en Switch Core	41
<b>Figura 18</b> Asignación de IPs a Vlan	42
<b>Figura 19</b> Configuración QoS	43
<b>Figura 20</b> Interfaces Ethernet con Vlan	44
<b>Figura 21</b> Configuración Vlan y Spanning tree	45
<b>Figura 22:</b> Puertos Troncales	46
<b>Figura 23</b> Denegar trafico	46
<b>Figura 24</b> Vlans en Sw de Distribución	47
<b>Figura 25</b> Configurando router backup con HSRP	47
<b>Figura 26</b> Asignación de ancho de banda a Vlan	48
<b>Figura 27</b> Enlace WAN	49

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento empresarial en el Perú aumenta cada año y las empresas buscan reducir costos e implementar sus oficinas en industriales por ejemplo en los distritos de Lurín, Pachacamac, Santa Rosa donde para ello se debe de hacer la implementación de nueva tecnología basada en equipos de telecomunicaciones inteligentes para garantizar el correcto funcionamiento y crecimiento.

Este trabajo de investigación está centrado en el diseño y configuración de equipos Switches para la implementación de una red de área local virtual (VLANs) que permita la comunicación en tiempo real segura y confiable entre las áreas administrativas de la empresa estableciendo niveles de calidad de servicio (QOS), fiabilidad, escalabilidad y seguridad.

El propósito de este diseño se llevaría a cabo utilizando parte de la infraestructura del proveedor de servicios CLARO quién nos proporcionara la fibra óptica y los routers, pero para nuestro caso de estudio nosotros realizamos la configuración de los equipos de telecomunicaciones Switch Core y también los equipos Switch de distribución a los puntos de cada oficina, además también de realizar pruebas en el simulador Packet Tracer de la empresa Cisco Systems.

En los capítulos posteriores detallaremos el marco teórico que es sustento de esta investigación, así como el planteamiento del problema, los objetivos generales hasta llegar a la formulación del diseño y muestra de resultados.

# CAPITULO I: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACION

## 1.1 Marco histórico

Para encontrar un concepto histórico de VLAN nos remontamos al año 1981 en los comienzos de internet donde aparecía el concepto de ethernet teniendo una velocidad de transferencia de 10 Mbps; siendo el mayor reto en ese entonces interconectar dos redes de área local (LAN)

Ahí nació el concepto de VLAN; dos o más redes que simulan estar en la misma red, aunque estén físicamente conectados a diferentes segmentos.

## 1.2 Bases Teóricas

### *Vlans*

Según el autor (Milton, 2005), considera que las Vlan son grupos de red que tienen su dominio propio de broadcast, esto significa que solo los equipos pertenecientes a esta podrán compartir información.

La denominación VLAN sirve para la creación y segmentación de redes lógicas en una misma red; múltiples VLAN pueden existir dentro de una red física.

Se usan para administrar las redes, separando por segmentos una red de área local.

Existen 4 tipos principales de Vlan siendo estas las de Datos, Predeterminada, Nativa y de Administración.

### *VLAN de datos*

La Vlan de datos se configura para el transporte de tráfico generado por los usuarios por ello muchas veces obtienen la denominación de VLAN de usuario siendo su uso principal el dividir la red en grupos de usuarios o dispositivos. (Cisco Systems, 2011)

### *VLAN Predeterminada*

Llamada también Vlan por defecto, permite que cualquier dispositivo que se conecte a cualquier puerto del switch pueda tener comunicación con otros dispositivos en distintos puertos. (Lammle, 2016).

### ***VLAN Nativa***

Se puede definir que está Vlan esta designada a un puerto troncal (puerto que permite que interfaces de red tengan hosts múltiples); los puertos troncales son el nexo entre switches y permiten el tráfico que proviene de múltiples VLAN.

Las VLAN nativas están definidas en la especificación IEEE 802.1Q y funciona como identificador común en extremos opuestos de un enlace troncal. (Ariganello, 2016),

### ***VLAN de administración***

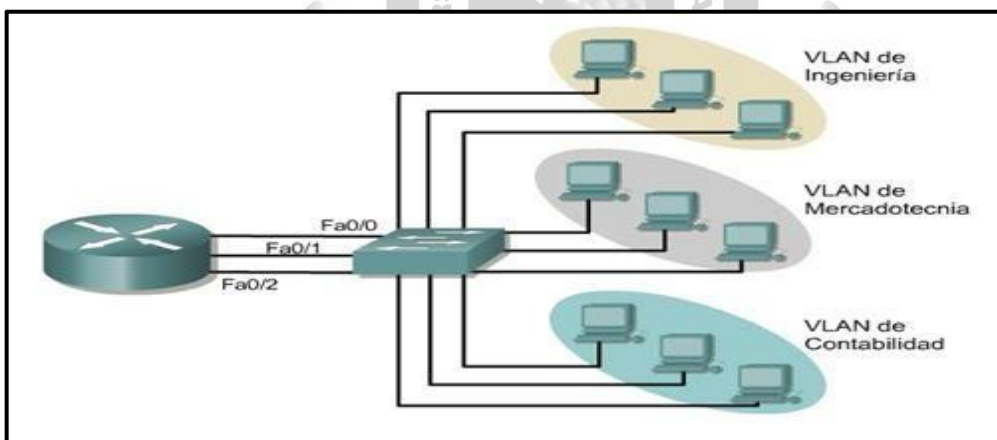
Es la que nos permite poder ingresar a la administración de un switch.

Para ello se configura una Vlan por defecto o llamada predeterminada asignándole una dirección IP y máscara de subred a la interfaz virtual de switch (iniciales en inglés SVI).

Al realizar la configuración podemos acceder como administrador mediante protocolos como Telnet, Http o SSH. (Barrientos Sevilla, 2011).

### **Figura 1**

*Descripción grafica de una VLAN, Curso CCNA Cisco*



Nota: El grafico representa la topología de una red segmentada en Vlan en oficina.

Fuente: Cisco Network Academy, 2021.

### ***Dispositivos de red***

Mediante estos dispositivos podemos conectar redes entre ellas, estos dispositivos entre sus funciones realizan enrutamiento, multiplexación y demultiplexación de la red, permitir la escalabilidad de la red, mejorar el rendimiento de una red, etc. (Tala, 2017).

### ***Routers:***

Estos dispositivos realizan direccionamiento de IPs y así elegir cuál es el camino más directo a los destinos de red.

No realizan propagación de broadcast y trabajan de la siguiente manera:

- Reciben las tramas donde realizan el análisis de la información de la Capa de Red eliminando la cabecera y la cola de la Capa de Enlace.
- Examinan la dirección de destino y buscan está en la tabla de enrutamiento.
- Encuentran la dirección y se entrega al siguiente salto.

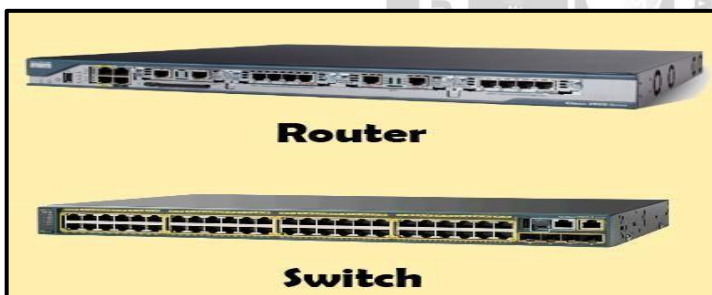
### ***Switches:***

Es un dispositivo de mayor velocidad, permiten mejorar el performance de la red visto que su uso es principalmente para la interconexión de redes.

Son dispositivos “inteligentes” pues filtran según la dirección de MAC, lo que permite la segmentación de la red; estos segmentos pueden realizar distintas funciones y son llamados VLAN.

### **Figura 2**

*Equipos Router y Switch*



Nota: Principales dispositivos de red.

Fuente: Cisco Network Academy, 2021.

### ***Capa Modelo OSI***

Es el modelo que utilizaremos para poder entender los niveles que existen en un protocolo de red, se divide en 7 capas las cuales mencionaremos a continuación.

### ***Capa Física***

Es la primera capa la cual hace referencia a los medios físicos para transmitir datos.

Es la parte tangible que conocemos comúnmente como hardware.

### ***Capa de enlace de datos***

Es la capa encargada de la transferencia de datos entre distintos puntos o nodos de red.

### ***Capa de red***

Su función principal es la gestión de conexiones entre redes mediante el enrutamiento; con ello se forman las rutas, saltos, direccionamiento y recepción de paquetes de datos.

### ***Capa de Transporte***

Es la encargada de que los datos recepcionados de la capa de red sean transferidos de forma correcta al destino; para ello utiliza distintos protocolos como TCP y UDP.

### ***Capa de Sesión***

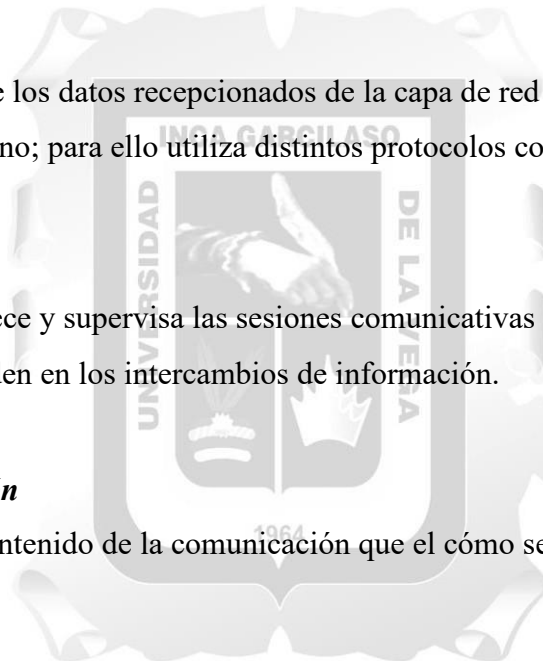
En esta capa se establece y supervisa las sesiones comunicativas entre las aplicaciones garantizando así el orden en los intercambios de información.

### ***Capa de Presentación***

Esta capa trabaja el contenido de la comunicación que el cómo se establece la misma.

### ***Capa de Aplicación***

Es la más alta del modelo OSI y sirve de interfaz para las distintas aplicaciones.



**Figura 3**

*Representación del modelo OSI*



Nota: Imagen detallando las capas del modelo OSI.

### ***Topologías de red***

En este punto mencionaremos dos tipos de topología, física y lógica.

Se puede decir por lo tanto que la topología física representa la forma de conexión de los nodos.

La topología lógica es la encargada de definir los protocolos y reglas.

Existen muchas topologías de red, las principales las mencionaremos a continuación.

### ***Topologías Bus***

Es una topología para redes la cual consiste en que todas las computadoras estén conectadas a un único punto de comunicación.

La practicidad de instalación es la principal característica de esta topología, pero su punto débil radica en que si ocurre un fallo en el bus (medio transmisor) toda la red llega a bloquearse.

### ***Topologías Estrella***

Es una topología ideal para estaciones que se encuentran a grandes distancias; su ventaja es que resulta fácil aislar fallas, simplemente se detecta y apaga el equipo afectado y el resto de la red sigue operando.

### ***Topologías Anillo***

Aquí cada computadora se conecta una con otra formando un bucle cerrado, se conectan en cadena; los datos se movilizan entre dispositivos hasta llegar al destino y regresan al centro de operaciones.

### ***Topologías Jerárquica***

En esta topología empleamos un equipo para controlar el tráfico en vez de la utilización de switches.

### ***Topologías Malla***

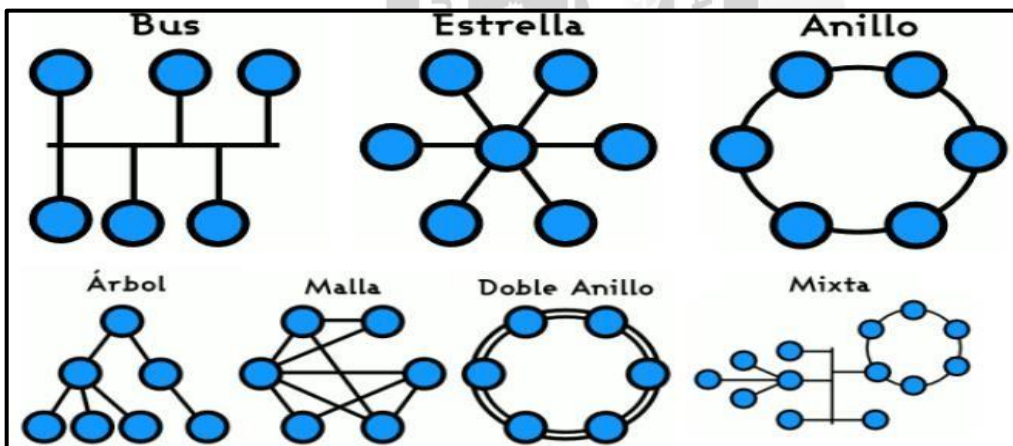
Su utilización es para proporcionar mayor seguridad debido a que su funcionalidad principal es la que no permite caídas y trabajo continuo.

### ***Topología doble anillo***

El doble anillo es utilizado principalmente en redes que utilizan enlaces de fibra óptica.

### **Figura 4**

*Topologías de red*



Nota: Representación gráfica de las topologías de red.

## Tipo de redes según su cobertura

Las redes de telecomunicaciones de acuerdo a su dimensión e infraestructura se pueden catalogar en las siguientes:

### *Redes LAN*

Denominada por su significado en inglés Local Area Network, se limita a un espacio geográfico pequeño como una casa, una oficina.

### *Redes MAN*

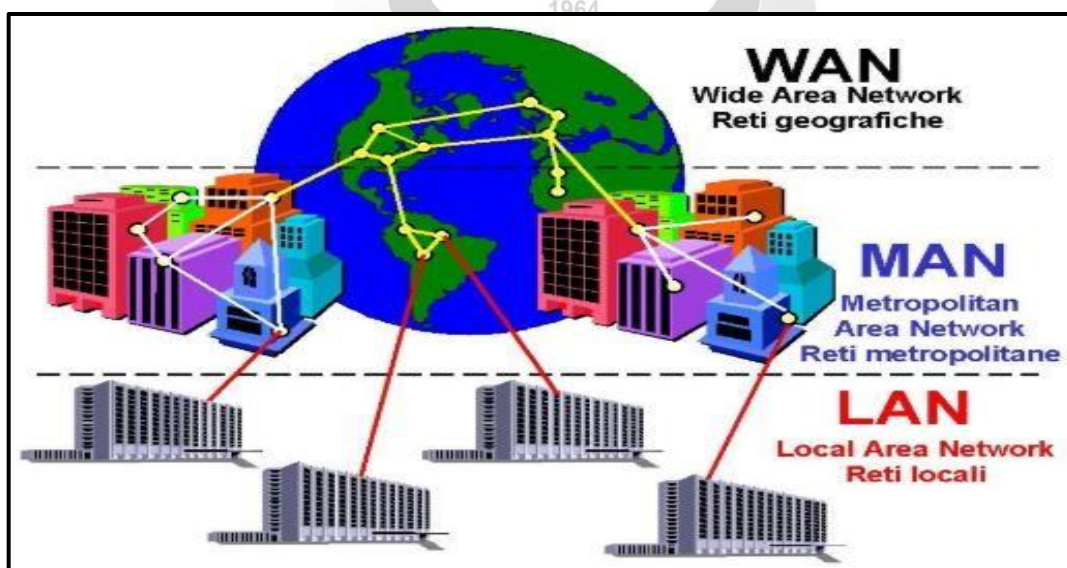
Es la denominada red de área metropolitana por sus siglas, permite unir 2 locales dentro de una misma ciudad o distrito teniendo esa limitación.

### *Redes WAN*

Es la red de más alcance, cubre un área geográfica amplia como por ejemplo una oficina en diferentes ciudades interconectadas o en diferentes países.

Figura 5:

Tipos de redes



Nota: Grafica de representación del tipo de redes de telecomunicación.

## ***Metodología PPDIOO***

Esta metodología nos hace referencia al ciclo de vida de una red en 6 fases, de ahí desprende su nombre (**P**reparar, **P**lanear, **D**iseñar, **I**mplementar, **O**perar y **O**ptimización).

Es la metodología que usaremos para poder realizar el trabajo de investigación debido a que nos proporciona muchos beneficios en relación a reducción de costos operativos, escalabilidad, mejoras en la producción gracias a los diseños de red sólidos.

### **1.3 Marco Legal**

Este trabajo de investigación está siguiendo la Norma EC 040, la cual tiene su espectro de operación en el área de Instalaciones de Red de Comunicaciones.

- Ley N.ª 28611 – Ley General del Ambiente.
- Ley N.ª 28245 - Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, y su reglamento.
- Ley N.ª 27446 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, y su reglamento.
- Ley N.ª 29022 - Ley para la expansión de la infraestructura de telecomunicaciones, y su reglamento.

### **1.4 Antecedentes del estudio**

#### ***Antecedentes Nacionales***

##### **Universidad Cesar Vallejo**

**Autor:** Jonathan David Rodriguez Zevallos (2022) - Tesis para obtener título de Ingeniero de Sistemas.

**Título:** Diseño e implementación de una red Wireless LAN para mejorar la gestión de incidencias en una empresa privada,

#### **Resumen:**

La investigación nos menciona que una empresa privada de Lima presenta problemas de difusión de internet por temas de cobertura de la señal, problemática con los canales de comunicación de la red Wireless que puede generar interferencia en la red.

El autor llegó a la conclusión de que actualmente la empresa no podría seguir funcionando con todas las limitaciones que implica el tener una red Wireless sin

equipos “inteligentes” es por ello que su investigación de mejora considero el poder cambiar de tecnología para empezar a utilizar equipos de la marca Cisco como el modelo 7500 Wireless Controller y también Switch de la misma marca para poder administrar mejor el tráfico de red.

### **Universidad Nacional del Centro del Peru**

**Autor:** Kenji Munive Canchumani (2023) – Tesis para optar el título de Ingeniero de Sistemas.

**Título:** Rediseño de red LAN aplicando Cisco para mejorar la seguridad y comunicación de la información en la subdirección de circulación terrestre – DRTC Junín.

#### **Resumen:**

La presente investigación utilizo la metodología llamada Top Down de Cisco buscando la mejora de la comunicación de red y seguridad de la misma ya que la entidad gubernamental carecía de seguridad informática apropiada.

El autor realizo un análisis de la problemática realizando prioritariamente un cambio de operador de internet debido al pobre desempeño en la post venta y cobertura; se priorizo modificar el router siendo reemplazado por un equipo Mikrotik para administración del tráfico WAN y LAN y en relación a la seguridad colocar un firewall Sophos.

#### ***Antecedentes Internacionales***

### **Universidad Tecnológica de Bolívar.**

**Autor:** Andres Cueto Peña / Leonardo Gaviria Gallego – Trabajo para optar al título de Ingeniero Electrónico

**Título:** Estudios de casos de soluciones Cisco Systems, Huawei, 3COM NASDAQ

#### **Resumen:**

En este trabajo se trata la problemática de las empresas que trabajan con tecnología no administrable como pueden ser los equipos Cisco Systems, el diseño de una infraestructura SONA orientada a la arquitectura de red tiene un impacto positivo en la reducción de costos y mejora de los servicios orientados a los usuarios; dando acceso a la información desde cualquier parte del mundo.

El autor indica que los equipos Cisco tienen un impacto positivo en las empresas, más allá del posible costo elevado de su tecnología que es compensada de forma positiva con

seguridad, escalabilidad y libre accesibilidad de forma segura para los usuarios; sumado esto al tiempo de conexión veloz orientado a una infraestructura empresarial; eso potencia el cambio a esta tecnología.

### **Universidad Autónoma de Nuevo Leon**

Autor: Nancy Sáenz Garza – Trabajo para grado de maestría en Ciencias de la Ingeniería con especialidad en Telecomunicaciones.

Título: Diseño con dispositivos de interconexión de redes Cisco para un mejor aprovechamiento de la red LAN.

#### **Resumen:**

En este trabajo se busca la eficiencia en la red de telecomunicaciones utilizando un modelo Jerárquico con Cisco; buscando que el manejo y administración sea fácil de entender e implementar aplicando las configuraciones apropiadas para evitar la saturación, pérdida de información, latencia y buscando aumento de la productividad. La autora de nos dice que los clientes Corporativos reducirían la saturación y lentitud en su red si cambiasen sus dispositivos actuales por tecnología Cisco Systems ya que estos equipos trabajan a nivel de Capa 3 del modelo OSI siendo administrables y escalables.

## **1.5 Marco Conceptual**

### ***MAC Address***

#### **Definición**

Es la llamada dirección física, y es como un DNI para un dispositivo y sirve como identificador. Guía de preparación CCNA R y S 200-125, (Gerometta, 2013).

### ***Máscara subred:***

#### **Definición**

La máscara de subred se podría denominar como una dirección de acompañamiento a la IP para poder ser identificada dentro de una red.

### ***Fibra óptica:***

#### **Definición**

Es el medio usado para transmitir internet a grandes distancias, es usado mundialmente por su casi nula pérdida de señal en redes de datos; físicamente es un hilo muy fino que puede ser de vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. Comunicaciones Ópticas conceptos esenciales, (España Boquera, 2005).

### ***DNS***

#### **Definición**

Sirve para traducir las páginas webs que digitamos en direcciones IP las cuales son interpretadas por los dispositivos de red.

### ***Cisco IOS***

#### **Definición**

Es el sistema operativo desarrollado por la empresa Cisco Systems para sus equipos de telecomunicaciones como son los Routers, Switches Core que trabajan a nivel superior (capa 3 de OSI)

El Cisco IOS es el cerebro que puede realizar la interconexión entre redes, es también un administrador altamente inteligente que maneja y controla los recursos de red y así poder distribuir las funciones designadas. (Cisco Systems, p-21, 2019.)

### ***Broadcast***

#### **Definición**

Es el tráfico que se genera cuando un dispositivo de la red envía paquetes a todos los dispositivos de la red este tráfico se puede generar por ejemplo cuando un sistema está tratando de descubrir un servicio. (Pablo Martínez, 2018)

## CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 Descripción de la realidad problemática

La primera red LAN en el país inicialmente empezó trabajando con 128 kbps, con la llegada de nuevas empresas extranjeras como Telefónica aumentaba progresivamente la velocidad lo cual facilitó la implementación de redes de cómputo en las empresas nacionales que inicialmente trabajaban con switches planos no administrables y cableado en categoría 3.

En este trabajo de investigación nos centraremos en una empresa Industrial la cual ha tenido un crecimiento exponencial en el último año y esto ha conllevado a ampliar su personal administrativo y en el área de ventas y es por ello que han decidido mudarse a la sede donde actualmente se ha construido la planta de producción ubicada en la Carretera Panamericana Sur Km 21.5 distrito de Villa el Salvador donde se busca principalmente poder cambiar la actual red LAN que no cubre las necesidades y expectativas de la empresa esto básicamente a que su diseño actual está basado en un switch no gestionable de 24 puertos de la marca D-link que es alimentado por una router de conexión a internet básico de 50MB de la empresa Movistar y cada puerto de este switch va cableado utilizando UTP Categoría 5A a cada una de las estaciones de trabajo de los empleados.

De acuerdo a lo expuesto podemos afirmar que la topología actual la cual carece de segmentación, seguridad y escalabilidad sumado a la poca velocidad de internet del proveedor lo que origina lentitud y limitaciones en la transferencia de archivos, como también problemas con la conexión a intranet y la comunicación y seguridad entre las áreas; estas limitaciones también se ven reflejadas en la eficiencia del personal operativo que ante la lentitud de los procesos deba quedarse a realizar sobre tiempo cada semana y es más crítica esta situación los cierres de balance cada fin de mes.

## 2.2 Formulación del problema general y específicos

### *Problema General:*

¿Como diseñar e implementar una red de área local virtual para mejorar la comunicación en una planta Industrial?

### *Problemas Específicos:*

¿Como diagnosticar los factores para implementar una red de área local virtual para mejorar la comunicación de la planta Industrial?

¿Diseñar una red de área local virtual para mejorar la comunicación en una planta Industrial?

¿Como implementar una red de área local virtual para mejorar la comunicación en una planta Industrial?

¿Como validar la influencia del nivel de seguridad y escalabilidad de la Implementación de una red de área local virtual en la mejora de la comunicación de la planta Industrial?

## 2.3 Objetivo general y específicos

### *Objetivo General*

Diseñar e implementar una red de área local virtual para mejorar la comunicación en una planta Industrial

### *Objetivos Específicos:*

- Diagnosticar los factores para la implementación de una red de área local virtual para mejorar la comunicación de la planta Industrial.
- Diseñar una red de área local virtual para mejorar la comunicación en una planta Industrial.
- Implementar una red de área local virtual para mejorar la comunicación en una planta Industrial.
- Validar la influencia del nivel de seguridad y escalabilidad de la Implementación de una red de área local virtual en la mejora de la comunicación de la planta Industrial.

## **CAPITULO III: JUSTIFICACION Y DELIMITACION DE LA INVESTIGACION**

### ***3.1 Justificación e importancia del estudio***

#### **Justificación**

El desarrollo del presente trabajo de investigación tiene como finalidad principal mejorar la comunicación, seguridad y velocidad entre las diferentes áreas de la Planta Industrial la cual venía presentando inconvenientes debido a que la infraestructura de su actual red LAN no era la apropiada para garantizar ello debido a que se estaba trabajando con equipos de telecomunicaciones no administrables como son los Switches Dlink de 24 puertos sin tener la distribución inteligente de equipos superiores a nivel de capa 3; además también era demasiado lento al momento de realizar transferencias de archivos y procesamiento de datos.

Debido a estas limitaciones se buscó la reestructuración de la topología que tenían inicialmente ya que como se mencionó líneas arriba no logra cumplir con las exigencias del mundo moderno ni logra satisfacer las necesidades que tiene la empresa en estos momentos; entre los principales beneficios que podemos adquirir si reemplazamos la topología actual son:

- Mejorar la seguridad en la red de área local virtual.
- Mayor control en la calidad de servicio de internet.
- Mejora en la comunicación de datos.
- Tener una red empresarial fiable que pueda trabajar 24 x 7 x 365 sin perder prestaciones.
- Conectar vía red LAN virtual a un ERP (SAP) ya que actualmente solo se trabaja con un sistema local (Fox Pro).
- Escalabilidad de red garantizando eficiencia.

#### ***Justificación Económica***

Con el cambio de tecnología en la red LAN podemos obtener resultados favorables en los tiempos de respuesta y atención en las áreas de la empresa; básicamente reducir los tiempos de trabajo que conllevan a que el personal tenga que trabajar sobretiempo incluido los fines de semana en los cierres de ventas y contables debido a que al tener

solamente una red local se utiliza un sistema basado en Visual Studio y Fox Pro, sumado eso a la lentitud al no contar con fibra óptica; con el cambio planteado en este trabajo de investigación podremos dejar los cimientos para poder cambiar ese sistema por un ERP escalable y que trabaje en entorno web como el SAP o soluciones de Oracle Enterprise.

### ***Justificación Tecnológica***

En nuestro trabajo de investigación hemos detectado que se requiere una renovación de la tecnología actual de la red LAN de la empresa, se requiere reemplazar los switches de capa 2 por equipos administrables de capa 3 que permitan realizar Vlan las cuales van a permitir segmentar por departamentos las oficinas, cambiar de tecnología de internet a fibra óptica y por ende adquirir otro router que soporte ello.

Estamos evaluando un listado de equipamiento, modelos, proveedor ISP con la finalidad de realizar el cambio en la red LAN de la empresa.

### ***Importancia del Estudio***

Tener cambios en la infraestructura de la red LAN en la Planta Industrial permitirá tener mejoras en los tiempos de atención, identificar caídas de servicio en las estaciones de trabajo, distribuir la QoS segmentando en VLAN de voz y datos para aumentar la velocidad en las aplicaciones y en la intranet.

La tecnología Cisco garantiza la escalabilidad, fiabilidad, seguridad y calidad de servicio.

## ***3.2 Delimitación del estudio***

### **Delimitación Espacial**

Este proyecto se desarrolla geográficamente en la zona de Lurín en el Km 21.5 de la Panamericana Sur, siendo el rubro de la empresa el sector industrial, construcción y vial; es aquí donde se tienen sus oficinas y la planta de fabricación de tubos y perfiles de acero.

## CAPITULO IV: FORMULACION DEL DISEÑO

### 4.1 Diseño esquemático

En mi trabajo de investigación dentro del diseño esquemático puedo mencionar que se ha utilizado la metodología Cisco PPDIOO buscando la ocupabilidad y disponibilidad al 100% de la red y poder así mostrar resultados óptimos.

Esto se consiguió realizando una buena planificación, para construir una red privada virtual LAN la cual ha permitido mejorar el control de la calidad del servicio, brindar seguridad al ser una red segmentada la cual permite ser escalable y brindar un servicio optimo en la comunicación dentro de la empresa.

Para poder solucionar los objetivos que nos hemos planteado he realizado una serie de pasos los cuales son los siguientes:

#### **Preparación**

Se procede a crear la estrategia de red, la identificación de la tecnología apropiada para poder solucionar el problema de comunicación en la red empresarial.

#### **Planeación**

En base a una evaluación previa e identificación de los requerimientos de la red se realiza el análisis de todas las deficiencias que se tiene actualmente en la empresa, destacando principalmente el problema en la comunicación la cual es deficiente al tener una red LAN básica no escalable ni segura

#### **Diseño:**

Esta fase incluye diagramas de red y lista de equipos.

Sobre el plan de proyecto podemos mencionar los siguientes puntos:

- Elaborar el diagrama y diseño lógico de la Red
- El diagrama físico de la red
- Análisis Costo / Beneficio
- Segmentos de red.

## **Análisis Costo – Beneficio.**

En este punto podemos mencionar que la topología y tecnología utilizada va a requerir una inversión elevada debido a que los equipos Cisco tienen un valor nominal alto en el mercado, pero por otro lado son la mejor opción para poder realizar el cambio del diagrama de red actual y con ello poder implementar una red LAN virtual; donde sus principales características son la escalabilidad, seguridad y fiabilidad.

Este cambio nos va a garantizar un trabajo óptimo y mejora de la comunicación en todo momento; este es el mejor beneficio que podemos obtener para nuestro propósito.

Esta inversión que ya he mencionado se ve compensada cuando realizamos la comparación de lo gastado en hardware versus el pago de nómina de los trabajadores que realizan horas extras al hacer sobretiempo debido a las falencias de la red la cual no permite un sistema contable ERP.

**Tabla 1**

*Costo servicio internet 2022-2024*

<b>Periodo</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
<b>Costo Conexión internet</b>	7000	7000	7000
<b>Acceso a red</b>	100	100	100
<b>Costo instalación</b>	200	0	0
<b>Mantenimiento de equipos</b>	0	100	100
<b>Total, costo anual</b>	<b>USD 7300</b>	<b>USD 7300</b>	<b>USD 7200</b>

**Tabla 2**

*Pagos realizados por horas extras 2019 - 2021*

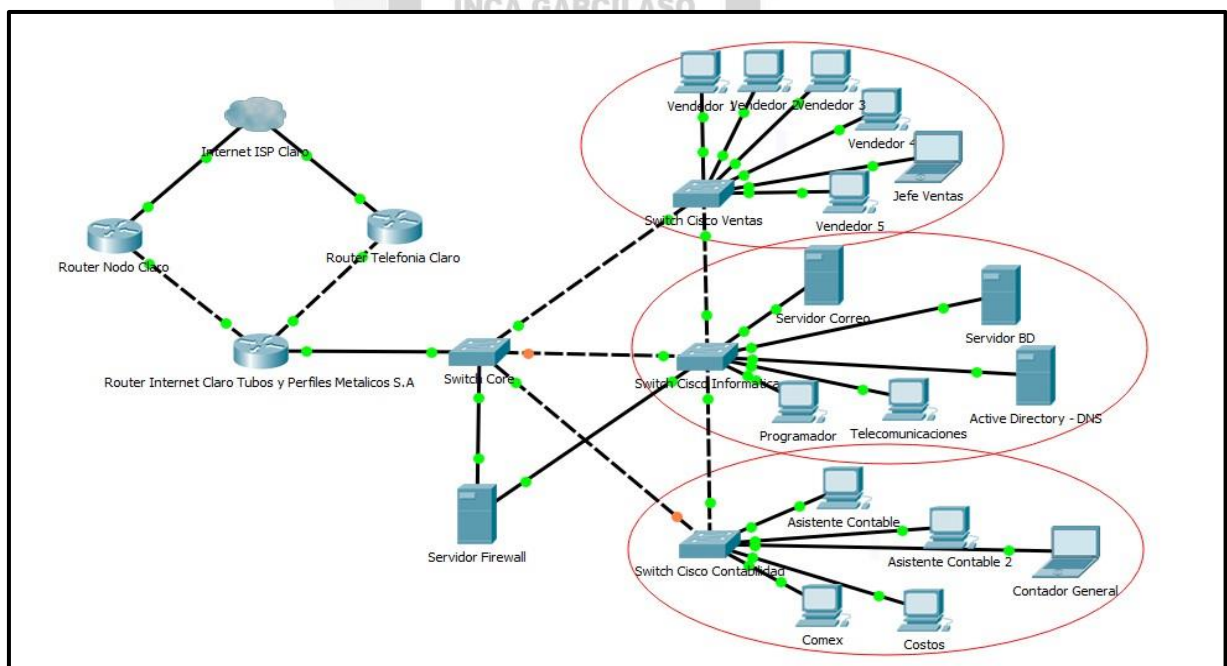
<b>Area</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>Contabilidad</b>	8000	7000	6000
<b>Finanzas</b>	4000	4000	3000
<b>Ventas</b>	3000	2000	1500
<b>Cobranzas</b>	1500	1000	1000
<b>Informática</b>	3500	3500	2000
<b>Costo anual horas extras</b>	<b>USD 20000</b>	<b>USD 17500</b>	<b>USD 13500</b>

## Diagrama físico de red

En este punto se hace referencia a la topología o diseño de red planteado para la oficina ubicada en la planta industrial; está ha sido realizada con el software llamado Packet Tracer el cual refleja nuestras oficinas y servidor que está compuesta por la red de Comunicaciones e Informática y el internet que es de la empresa Claro que sería nuestro proveedor de servicios; donde el tráfico de la sede principal pasa a través de su respectivo router teniendo así una segmentación de carga entre cada de red virtual, cada enlace del Router, Switch Core y secundarios son independientes gracias a las Vlan y están dirigidos hacia el proveedor mediante la tecnología de fibra óptica.

**Figura 6**

*Diagrama de red final*



## Segmentos de red

En este punto mencionamos la segmentación de red que serán parte de la implementación en las oficinas administrativas, considerando un pool de IPs para cada segmento de tal manera que se puedan diferenciar.

**Tabla 3**

*Segmentos de red Planta Industrial*

Área	Segmento de red	VLAN
Data Center	10.51.1.1 /24	10.51.1.1
Servidores	10.51.2.0 /24	10.51.2.1
Computadoras	10.51.3.0 /24	10.51.3.1
Telefonía	10.51.4.0 /24	10.51.4.1
Firewall	10.51.5.0 /24	10.51.5.1
Wireless	10.51.8.0 /24	10.51.8.1

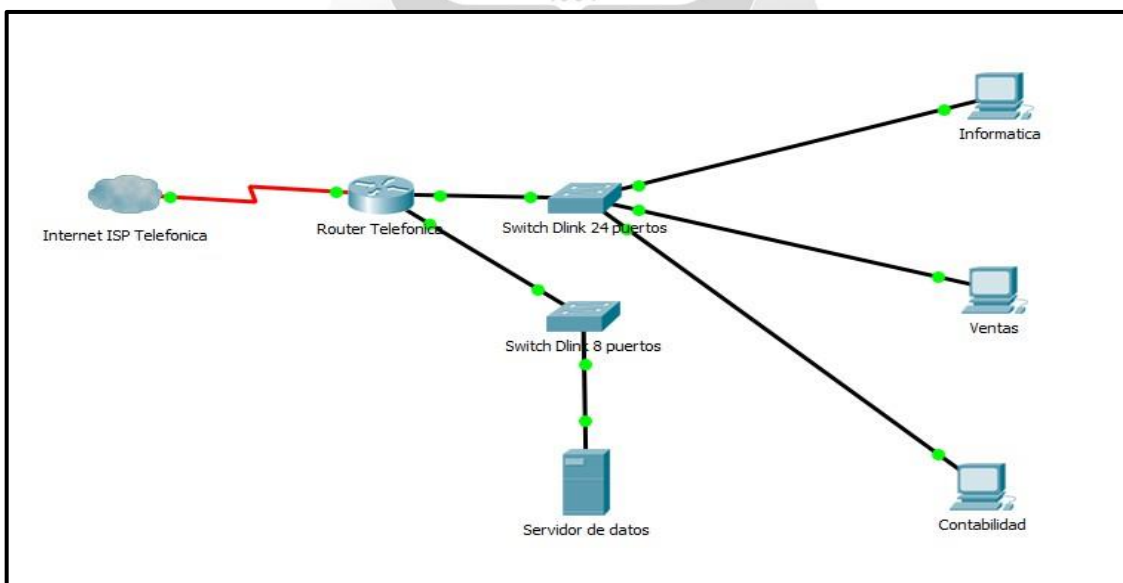
Es importante destacar que este cambio en la estructura de red busca solucionar el problema de comunicación dentro de la empresa, ahondando en detalles puedo mencionar que actualmente no cuentan con una red de área local apropiada para una empresa ya que únicamente contaba con una red LAN simple de una única subred que era 192.168.1.0 mascara 24 para los datos sin tener opción de Voz y video.

En el caso de la voz esta era administrada por la empresa Movistar con un primario telefónico conectado a una central Asterix; la conexión de internet en ese momento era un servicio residencial de 100MBps con el proveedor de servicios Movistar.

A continuación, mostraré la topología inicial de la empresa.

**Figura 7**

*Diagrama de red anterior*



## 4.2 Descripción de los aspectos básicos del diseño

En este punto involucra la elección de los equipos de red a utilizar, siendo en este caso el switch Cisco Core 2960 que será el encargado de realizar la centralización y distribución a los otros equipos.

**Figura 8**

*Switch Cisco Catalyst 2960*



Fuente: Cisco Systems.

Además, también para distribuir los puntos de red en las estaciones de trabajo utilizaremos los equipos Switch Cisco 2800 series de 48 puertos con tecnología PoE

**Figura 9**

*Switch Cisco Catalyst 2800*



Fuente: Cisco Systems.

## **Etapas de planeación**

En este punto se presenta una descripción de los inconvenientes encontrados y de cómo se puede trabajar contra ellos, además también en este punto recopilamos información necesaria para el diseño de una Red de área local virtual.

La principal necesidad de la empresa fue la mejora de la comunicación entre las diferentes áreas, debido a que como estaban laborando internamente ocasionaba esto lentitud, falta de seguridad, pérdida de información e inestabilidad en la red la cual será solucionada utilizando tecnología Cisco y una conexión a internet por medio de fibra óptica con la empresa Claro como proveedor de servicios.

## **Desarrollo de la parte física**

Las actividades realizadas fueron las siguientes:

Se realizó una inspección de la zona donde reside la empresa que fue elegida para nuestro trabajo de investigación, tuvimos que inspeccionar la ruta para instalación del enlace de fibra óptica por parte de la empresa Claro, por nuestro lado poder dimensionar el cableado de red, verificar la disponibilidad de tomas de energía, determinación de instalación de gabinetes.

En la siguiente actividad se verifican los equipos de telecomunicaciones a instalar de acuerdo a los estudios para satisfacer las necesidades de la empresa, entre ellos el modelo de Switch Core tipo de cableado, conectores.

## **Configuración e instalación de equipos**

Se realizará de acuerdo a lo expuesto en este trabajo de investigación la configuración del Switch Core en la nueva sede principal y el router se encarga la empresa Claro.

Se realizó la contratación de una empresa para el montaje del gabinete y rackear los equipos de telecomunicaciones, UPS y estabilizadores; una vez terminada esa tarea un especialista en cableado estructurado realizará el paso de la fibra óptica al data center, realizará la colocación de los dispositivos media converter para que finalmente coloque el router Cisco.

## CAPITULO V: PRUEBA DE DISEÑO

### Aplicación de la propuesta de solución

En esta parte de nuestro trabajo vamos a mostrar los pasos realizados para la configuración de los equipos Switch Cisco para la implementación de la red LAN Virtual y se realizó utilizando comandos del sistema nativo de Cisco IOS, de la siguiente manera:

### Configuración de las rutas de destino en el Switch Core.

En este paso se procede a declarar todas las redes a las cuales se debe de tener enrutamiento, es decir asignamos una red la cual va a tener un siguiente salto, por ejemplo, en la primera línea de comandos podemos interpretar que la red 10.0.0.0 con su máscara de sub red 255.0.0.0 tiene como siguiente salto a la IP 10.51.5.253; normalmente el siguiente salto se considera a un router que es el que le sirve de salida.

**Figura 10**

*Configuración rutas Switch Core*

```
CORE- SW      # configure terminal
CORE- SW      :.(config)#
ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 10.51.5.253
ip route 10.51.6.0 255.255.255.0 10.51.5.3
ip route 10.51.9.0 255.255.255.0 10.51.5.3
ip route 10.52.0.0 255.255.255.0 10.51.5.3
ip route 10.52.3.0 255.255.255.0 10.51.5.253
ip route 10.52.5.0 255.255.255.0 10.51.5.253
ip route 10.83.116.0 255.255.255.0 10.51.5.3
ip route 10.150.0.0 255.255.0.0 10.51.5.3
ip route 10.151.0.0 255.255.0.0 10.51.5.3
ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.51.5.253
ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 10.51.5.253
ip route 192.168.4.0 255.255.255.0 10.51.5.253
ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 10.51.5.3
ip route 192.168.6.0 255.255.255.0 10.51.5.3
ip route 192.168.7.0 255.255.255.0 10.51.5.253
ip route 192.168.8.0 255.255.255.0 10.51.5.253
ip route 192.168.9.0 255.255.255.0 10.51.5.253
ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 10.51.5.253
ip route 192.168.11.0 255.255.255.0 10.51.5.3
ip route 192.168.12.0 255.255.255.0 10.51.5.3
```

## Pruebas realizadas de verificación:

Figura 11

Test de Velocidad enlace de fibra actual (ISP Claro) vs anterior (ISP Movistar)

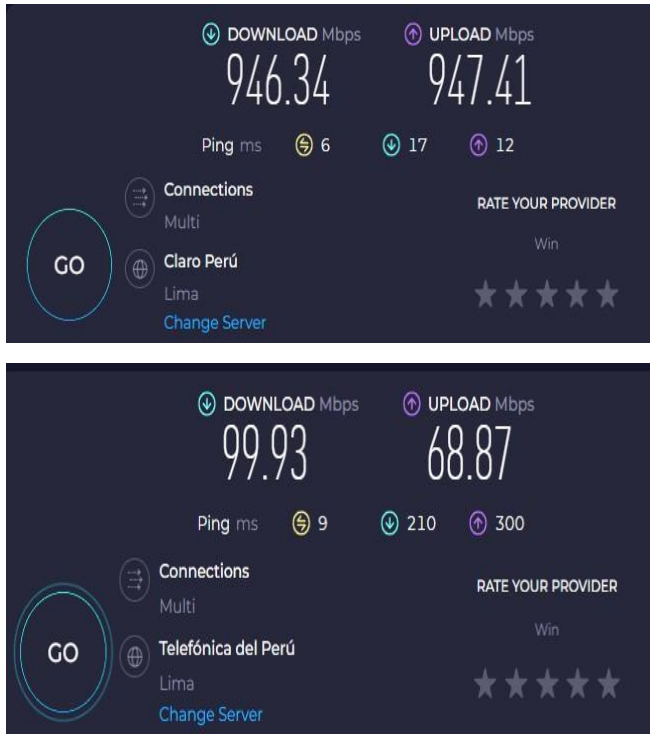
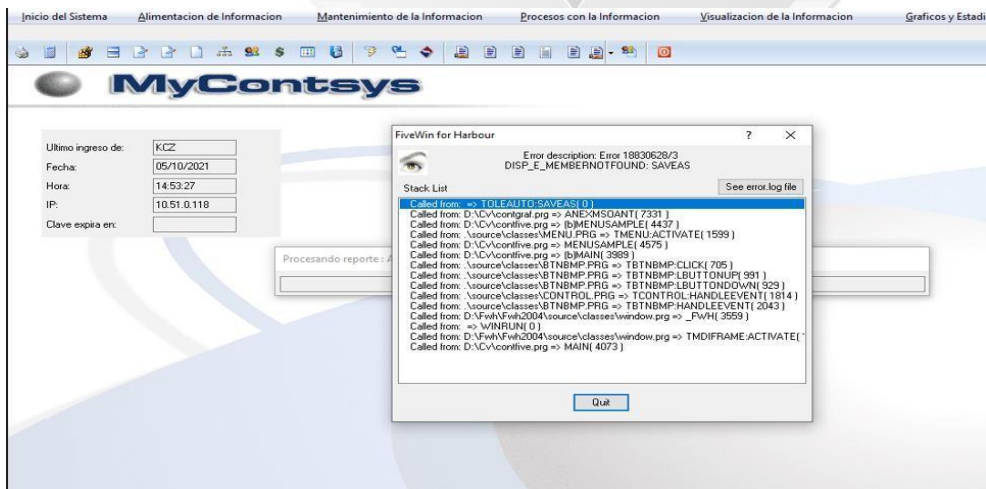


Figura 12

Sistema Local anterior- Mycontsys



En esta imagen se aprecia el sistema usado anteriormente para procesos el cual presentaba fallas de comunicación con la BD por la red LAN.

## Figura 13

### ERP Actual - BST

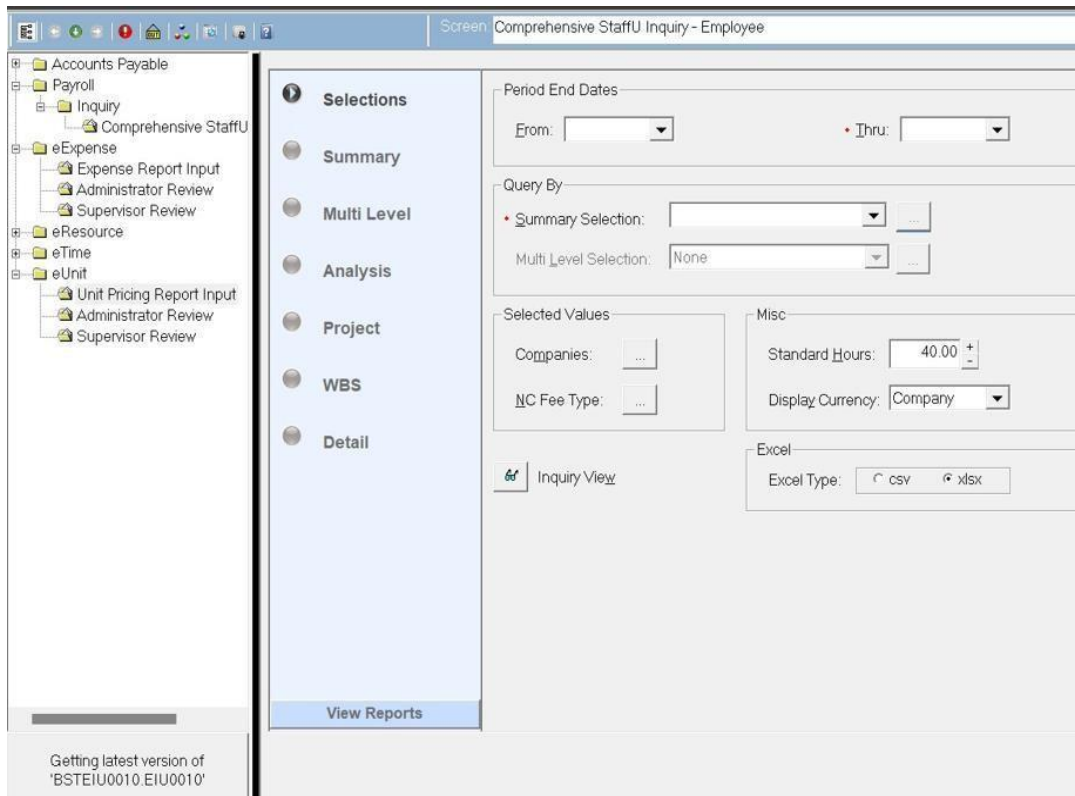


Imagen del sistema ERP implementado posterior al cambio de tecnología en la red LAN de la oficina.

### Validar rutas aprendidas

En este paso utilizamos el comando **show ip route** donde veremos las rutas aprendidas y configuradas en el Switch de distribución (Sw24)

**Figura 14**

*Validación rutas aprendidas por Switch*

```
Sw24puertos#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is 10.51.1.1 to network 0.0.0.0
S    192.168.12.0/24 [1/0] via 10.51.5.3
S    192.168.8.0/24 [1/0] via 10.51.5.253
S    192.168.9.0/24 [1/0] via 10.51.5.253
S    192.168.10.0/24 [1/0] via 10.51.5.253
S    192.168.11.0/24 [1/0] via 10.51.5.3
S    192.168.4.0/24 [1/0] via 10.51.5.253
S    192.168.5.0/24 [1/0] via 10.51.5.3
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 16 subnets, 3 masks
S    10.0.0.0/8 [1/0] via 10.51.5.253
S    10.83.116.0/24 [1/0] via 10.51.5.3
C    10.51.9.0/24 is directly connected, Vlan9
C    10.51.8.0/24 is directly connected, Vlan8
C    10.51.10.0/24 is directly connected, Vlan10
C    10.51.1.0/24 is directly connected, Vlan1
C    10.51.3.0/24 is directly connected, Vlan3
S    10.52.5.0/24 [1/0] via 10.51.5.253
C    10.51.2.0/24 is directly connected, Vlan2
C    10.51.5.0/24 is directly connected, Vlan5
S    10.52.4.0/24 [1/0] via 10.51.5.253
C    10.51.4.0/24 is directly connected, Vlan4
S    10.52.0.0/24 [1/0] via 10.51.5.3
S    10.51.6.0/24 [1/0] via 10.51.5.3
S    10.150.0.0/16 [1/0] via 10.51.5.3
S    10.151.0.0/16 [1/0] via 10.51.5.3
S    192.168.6.0/24 [1/0] via 10.51.5.3
S    192.168.7.0/24 [1/0] via 10.51.5.253
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Vlan11
S    192.168.2.0/24 [1/0] via 10.51.5.253
C    192.168.100.0/24 is directly connected, Vlan6
S    192.168.3.0/24 [1/0] via 10.51.5.253
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 10.51.1.1
```



**CONCLUSIONES**

- Se logró diagnosticar los factores necesarios para implementar una red de área local virtual y así poder mejorar la comunicación en la planta Industrial siendo estos la lentitud, latencia y falta de seguridad.
- Se logro diseñar una red de área local virtual para mejorar la comunicación en una planta Industrial cambiando complemente la topología inicial la cual no

contaba con equipos de telecomunicaciones de capa 3 por tecnología moderna y escalable segmentada por Vlan lo que permite independencia y seguridad.

- Se logró participar en la implementación de la red de área local virtual para mejorar la comunicación en una planta Industrial realizando la configuración de los equipos Switches tanto los de Core e Internet
- Se logró validar la influencia del nivel de seguridad y escalabilidad de la implementación de una red de área local virtual en la mejora de la comunicación de la planta Industrial realizando las pruebas de velocidad y accesos a las aplicaciones corporativas apreciando una mejora considerable en la transferencia de información, en la estabilidad de las aplicaciones corporativas.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una capacitación al personal sobre nociones básicas de internet.
- Se recomienda un monitoreo continuo de la velocidad de internet para detectar algún problema con la fibra óptica instalada.
- Se recomienda anualmente realizar un mantenimiento preventivo a los equipos Switches debido a que la zona de Lurín tiene mucha humedad y al estar la planta industrial ubicada frente al mar puede ocasionar desgaste en el hardware por el salitre.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Douglas, E. (2004). Internetworking with TCP/IP. Principles and Architecture. Miami.

Farah, J. (2016). Modelo de implementación de redes virtuales vlan y priorización del ancho de banda para la red de área local del proyecto especial lago Titicaca. Gobierno Regional Puno.

Lopez, A. (2008). Diseño, implementación y puesta en marcha del laboratorio de redes del posgrado en ciencia e ingeniería de la computación. Quito

Molina, J. (2012). Propuesta de segmentación con redes virtuales y priorización del ancho de banda con QoS para la mejora del rendimiento y seguridad de la red lan en la empresa editora el comercio. Planta Norte. Lima.

Sangucho, C. (2014). Implementación y configuración de un router (cisco 2901), para la transferencia de datos y seguridades en el laboratorio de redes de la carrera de ingeniería en informática y sistemas computacionales en la universidad técnica de Cotopaxi. Universidad de Quito.

James Kurose y Keith Ross. (2021). Computer Networking: A Top-Down Approach. Editorial Para Dummies.

Doug Lowe. (2021). Networking All-in-One for Dummies. Edicion del Autor.

William Stallings. (1985). Data and Computer Communications. Editorial Pearson.

Gary Donahue. (2011), Network Warrior. Editorial O'Reilly Media.

Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2017). Computer Networking: A Top-Down Approach. Editorial Pearson.

Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2011). Computer Networks. Editorial Prentice Hall.

Forouzan, B. A. (2013). Data Communications and Networking. Editorial McGraw-Hill.

David Hucaby. (2009). Cisco Switch Configuration Handbook. Edicion del Autor.

Wendell Odom. (2016). CCNA Routing and Switching 200-125 Official Cert Guide Library. Edición del Autor.

James Boney. (2005). Cisco IOS in a Nutshell. Editorial O'Reilly Media.

Kahn, & Cerf. (1974). Un protocolo para la intercomunicación de redes de paquetes. Edición del Autor.

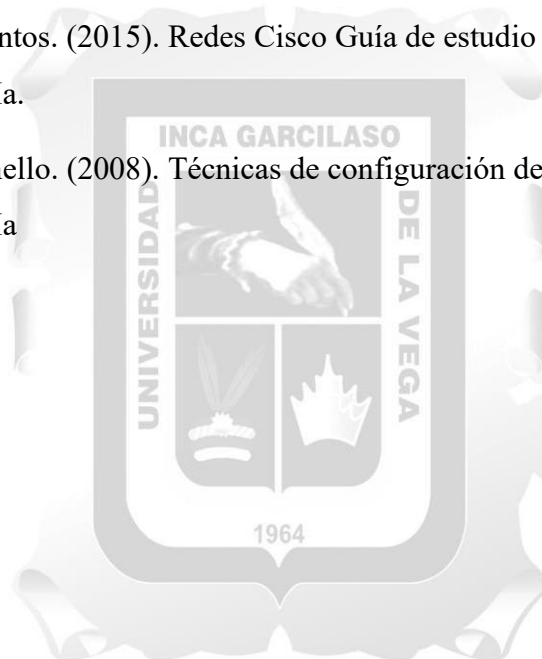
Manuel Castells. (2001). La Galaxia Internet. Prensa de la Universidad de Oxford.

Tim Berners-Lee. (2010). Tejiendo la red. Editorial Harper.

Shapiro & Varian. (1999). Una guía estratégica para la economía en red. Editorial Harvard Business School.

Enrique Barrientos. (2015). Redes Cisco Guía de estudio para la certificación. Editorial Ra-Ma.

Ernesto Ariganello. (2008). Técnicas de configuración de Routers Cisco. Editorial Ra-Ma



## ANEXOS

### Configuración de equipos Switch Cisco Core

**Paso 1:** Se realiza la configuración en el Switch Cisco ingresando mediante la línea de comandos del equipo (Sistema Operativo IOS); donde se procede a colocar el nombre asignado, usuario y contraseña de acceso tanto vía remota (telnet) como local (consola), la siguiente imagen muestra lo realizado.

#### Figura 15

*Configuración Ingreso al Switch*

```
Switch> enable
Switch#

Switch(config) # hostname Core-SW
Core-SW(config) #

Core-SW(config) # enable secret admin
Core-SW(config) #

Core-SW(config)#line console 0
Core-SW(config-line)#password admin
Core-SW(config-line)#login
Core-SW(config-line)#exit
Core-SW(config) #

Core-SW(config)#line console 0
Core-SW(config-line)#password admin
Core-SW(config-line)#login
Core-SW(config-line)#exit
Core-SW(config) #
```

**Paso 2:** Se procede a crear en la línea de comandos las Vlan a utilizar.

**Figura 16**

*Configuración de una red virtual (VLAN)*

```
Core-SW# configure terminal
Core-SW(config)#vlan 1
Core-SW(config-vlan)#name SERVIDORES
Core-SW(config-vlan)#exit
```

```
Core-SW#interface vlan1
Core-SW#ip address 10.51.1.1 255.255.255.0
```

Seguidamente procederemos a validar las redes virtuales (Vlans) creadas utilizando el siguiente comando: **CORE-SW#show vlan**

Donde nos mostrará el resultado de la imagen.

**Figura 17**

*Vlan creadas en Switch Core*

```
Sw24puertos#show vlan
VLAN Name                Status      Ports
-----
1    default              active     Gi0/2, Gi0/6, Gi0/18, Gi020
                                           Gi0/22, Gi0/24, Gi0/25, Gi0/26
2    SERVIDORES          active     Gi0/1, Gi0/3, Gi0/4, Gi0/7
                                           Gi0/9, Gi0/10, Gi0/11, Gi0/12
3    DATOS               active
4    VOZ                 active     Gi0/5, Gi0/8
5    ENLACE-EXTERNO     active     Gi0/13, Gi0/15
6    INVITADOS          active
7    DMZ                 active     Gi0/14
8    WIFI               active
9    SALA_CAPACITACION  active
10   UBIQUITI           active
1004 fddinet-default     act/unsup
1005 trbrf-default       act/unsup
```

### Paso 3: Asignación de las direcciones IP a cada VLAN

En este paso se va a proceder a asignar las direcciones de cada una de las redes de área local virtual para poder empezar a segmentar cada área de la empresa.

#### Figura 18

*Asignación de IPs a Vlan*

```
Core-SW# configure terminal
Core-SW(config)#vlan 1
Core-SW(config-vlan)# ip address 10.51.1.1 255.255.255.0
Core-SW(config-vlan)#no shutdown
Core-SW(config-vlan)#end

Core-SW# configure terminal
Core-SW(config)#vlan 2
Core-SW(config-vlan)# ip address 10.51.2.1 255.255.255.0
Core-SW(config-vlan)#no shutdown
Core-SW(config-vlan)#end
Core-SW# configure terminal

Core-SW(config)#vlan 3
Core-SW(config-vlan)# ip address 10.51.3.1 255.255.255.0
Core-SW(config-vlan)#no shutdown
Core-SW(config-vlan)#end
Core-SW# configure terminal

Core-SW(config)#vlan 4
Core-SW(config-vlan)# ip address 10.51.4.1 255.255.255.0
Core-SW(config-vlan)#no shutdown
Core-SW(config-vlan)#end

Core-SW# configure terminal
Core-SW(config)#vlan 5
Core-SW(config-vlan)# ip address 10.51.5.1 255.255.255.0
Core-SW(config-vlan)#no shutdown
Core-SW(config-vlan)#end

Core-SW# configure terminal
Core-SW(config)#vlan 11
Core-SW(config-vlan)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Core-SW(config-vlan)#no shutdown
Core-SW(config-vlan)#end
```

#### **Paso 4: Configuración de la Calidad de Servicio (QoS) en Switch Core para voz.**

Mediante esta configuración podemos dar prioridad al tráfico de voz, se realiza de la siguiente manera en las interfaces designadas como puntos para voz.

#### **Figura 19**

*Configuración QoS*

```
Core-SW(config)#interface range GigabitEthernet0/15 -16
Core-SW(config)# switchport trunk encapsulation dot1q
Core-SW(config)# switchport mode trunk
Core-SW(config)# mls qos trust cos
Core-SW(config)# channel-group 3 mode active
Core-SW(config)# spanning-tree link-type point-to-point

Core-SW(config)#interface range GigabitEthernet0/23 -24
Core-SW(config)# switchport trunk encapsulation dot1q
Core-SW(config)# switchport mode trunk
Core-SW(config)# mls qos trust cos
Core-SW(config)# channel-group 4 mode active
Core-SW(config)# spanning-tree link-type point-to-point
```



## Paso 5: Configuración de las interfaces Ethernet.

En este paso en la línea de comandos del Switch procedemos a realizar la configuración en cada una de las interfaces Gigabit asignando en ellas una Vlan ya sea de voz o datos acorde a lo solicitado.

### Figura 20

*Interfaces Ethernet con Vlan*

```
Core-SW(config)#interface GigabitEthernet0/1
Core-SW(config)#switchport access vlan 2
Core-SW(config)#no shutdown

Core-SW(config)#interface GigabitEthernet0/2
Core-SW(config)#switchport access vlan 2
Core-SW(config)#switchport mode access
Core-SW(config)#no shutdown

Core-SW(config)#interface GigabitEthernet0/3
Core-SW(config)#switchport access vlan 2
Core-SW(config)#switchport mode access
Core-SW(config)#no shutdown

Core-SW(config)#interface GigabitEthernet0/4
Core-SW(config)#switchport access vlan 4
Core-SW(config)#switchport mode access
Core-SW(config)#no shutdown

Core-SW(config)#interface GigabitEthernet0/5
Core-SW(config)#switchport access vlan 4
Core-SW(config)#switchport mode access
Core-SW(config)#no shutdown

Core-SW(config)#interface GigabitEthernet0/6|
Core-SW(config)#switchport access vlan 2
Core-SW(config)#switchport mode access
Core-SW(config)#no shutdown
```

## Figura 21

### Configuración Vlan y Spanning tree

```
Core-SW(config)#interface range GigabitEthernet0/7- 9
Core-SW(config)#switchport access vlan 2
Core-SW(config)#switchport mode access
Core-SW(config)#no shutdown

Core-SW(config)#interface GigabitEthernet0/10
Core-SW(config)#switchport access vlan 2
Core-SW(config)#switchport mode access
Core-SW(config)#no shutdown

Core-SW(config)#interface GigabitEthernet0/11
Core-SW(config)#switchport access vlan 5
Core-SW(config)# description FIREWALL_LAN
Core-SW(config)#switchport mode access
Core-SW(config)#spanning-tree portfast
Core-SW(config)#no shutdown

Core-SW(config)#interface GigabitEthernet0/11
Core-SW(config)#switchport access vlan 7
Core-SW(config)# description FIREWALL_DMZ
Core-SW(config)#switchport mode access
Core-SW(config)#spanning-tree portfast
Core-SW(config)#no shutdown
```

```
Core-SW(config)#interface GigabitEthernet0/12
Core-SW(config)#switchport access vlan 5
Core-SW(config)# description ROUTER CLARO
Core-SW(config)#switchport mode access
Core-SW(config)#spanning-tree portfast
Core-SW(config)#no shutdown
Core-SW(config)#interface GigabitEthernet0/13
Core-SW(config)#switchport trunk encapsulation dot1q
Core-SW(config)#description WIRELESS_LAN_CONTROLLER
Core-SW(config)#switchport mode trunk

Core-SW(config)#interface GigabitEthernet0/14
Core-SW(config)#switchport trunk encapsulation dot1q
Core-SW(config)#switchport mode trunk

Core-SW(config)#interface range GigabitEthernet0/15 -16
Core-SW(config)# switchport trunk encapsulation dot1q
Core-SW(config)# switchport mode trunk
Core-SW(config)# mls qos trust cos
Core-SW(config)# channel-group 3 mode active
Core-SW(config)# spanning-tree link-type point-to-point

Core-SW(config)#interface range GigabitEthernet0/23 -24
Core-SW(config)# switchport trunk encapsulation dot1q
Core-SW(config)# switchport mode trunk
Core-SW(config)# mls qos trust cos
Core-SW(config)# channel-group 4 mode active
Core-SW(config)# spanning-tree link-type point-to-point
```

**Paso 6:** Configurar interfaces troncales en puertos para calidad de servicio

**Figura 22:**

Puertos Troncales

```
Core-SW#interface port-channel3
Core-SW#switchport trunk encapsulation dot1q
Core-SW#switchport mode trunk
Core-SW#interface Port-channel4
Core-SW#switchport trunk encapsulation dot1q
Core-SW#switchport mode trunk
```

**Paso 7:** Denegar acceso a redes desconocidas y permitir Invitados.

**Figura 23**

*Denegar trafico*

```
Core-SW# ip access-list extended INVITADOS
Core-SW(config)#permit udp 192.168.100.0 0.0.0.255 host 192.168.100.1 eq bootpc
Core-SW(config)#permit udp 192.168.100.0 0.0.0.255 host 192.168.100.1 eq bootps
Core-SW(config)#deny ip 192.168.100.0 0.0.0.255 host 192.168.100.1
Core-SW(config)#deny ip 192.168.100.0 0.0.0.255 10.0.0.0 0.255.255.255
Core-SW(config)#deny ip 192.168.100.0 0.0.0.255 172.0.0.0 0.16.255.255
Core-SW(config)#permit ip any any
```

### **Configuración del Switch Cisco de distribución.**

Para este proyecto como Switch de distribución se ha elegido el modelo Catalyst 2800 de la empresa Cisco.

La configuración a realizar es en cada puerto y ahí debemos de asignar la Vlan respectiva para que así mediante el aprendizaje tenga acceso a las redes en la tabla de enrutamiento.

## **Paso 8: Asignación de Vlans en los puertos Fast Ethernet.**

En este procedimiento procedemos a configurar las interfaces Ethernet asignando las Vlan de acceso respectivo.

### **Figura 24**

*Vlans en Sw de Distribución*

```
Sw24puertos>#
Sw24puertos# interface range FastEthernet0/1 - 5
Sw24puertos# switchport access vlan 2
Sw24puertos#no shutdown

Sw24puertos>#
Sw24puertos# interface range FastEthernet0/6 - 20
Sw24puertos# switchport access vlan 3
Sw24puertos#no shutdown

Sw24puertos>#
Sw24puertos# interface range FastEthernet0/21 - 24
Sw24puertos# switchport access vlan 4
Sw24puertos#no shutdown
```

### **Configuración de router de respaldo.**

En este paso procedemos a configurar el router respaldo que es quien va a asumir el rol de master en caso de alguna caída.

### **Figura 25**

*Configurando router backup con HSRP*

```
interface FastEthernet0/1.1
 encapsulation dot1Q 1 native
 ip address 172.16.25.1 255.255.255.0
 standby 1 ip 172.16.25.253
 standby 1 priority 180

interface FastEthernet0/1.2
 encapsulation dot1Q 2
 ip address 172.16.26.1 255.255.255.0
 standby 1 ip 172.16.26.253
 standby 1 priority 180
```

```

TUBOS_PE#router bgp 300
no synchronization
bgp router-id 1.1.1.1
network 10.51.0.0
network 172.16.85.0
network 172.16.86.0
neighbor 172.16.85.1 SEDE-PRINCIPAL peer-group
neighbor 172.16.85.1 SEDE-PRINCIPAL remote-as 16666
neighbor 172.16.85.1 SEDE-PRINCIPAL password cisco
neighbor 172.16.85.1 SEDE-PRINCIPAL timers 15 30
neighbor 172.16.85.1 SEDE-PRINCIPAL send-community both
neighbor 172.16.85.1 SEDE-PRINCIPAL soft-reconfiguration inbound
neighbor 172.16.85.1 SEDE-PRINCIPAL soft-reconfiguration inbound
neighbor 172.16.85.1 SEDE-PRINCIPAL route-map from RPV CLARO in
neighbor 172.16.85.1 SEDE-PRINCIPAL set 172.16.8

```

### Configuración de las políticas de calidad de servicio de ancho de banda.

En este caso podemos indicar que estamos asignando el ancho de banda para cada grupo de calidad de servicio asignado en el router y que se conectaran al Switch Core.

#### Figura 26

*Asignación de ancho de banda a Vlan*

```

TUBOS_PE# configure terminal
TUBOS_PE(config)# access-list 101 permit udp host 10.51.0.0 host 10.51.5.0 range 16384 20000
TUBOS_PE(config)# access-list 102 permit udp host 10.51.0.0 host 10.51.5.0 range 53000 56000
TUBOS_PE(config)# class-map class1
TUBOS_PE(config-cmap)# match access-group 101
TUBOS_PE(config-cmap)# exit
TUBOS_PE(config-cmap)# class-map class2
TUBOS_PE(config-cmap)# match access-group 102
TUBOS_PE(config-cmap)# exit
TUBOS_PE(config)# policy-map policy1
TUBOS_PE(config-pmap)# class class1
TUBOS_PE(config-pmap-c)# bandwidth 3000
TUBOS_PE(config-pmap-c)# queue-limit 30
TUBOS_PE(config-pmap-c)# exit
TUBOS_PE(config-pmap)# class class2
TUBOS_PE(config-pmap-c)# bandwidth 2000
TUBOS_PE(config)# interface gigabitethernet 0/4
TUBOS_PE(config-if)# service output policy1
TUBOS_PE(config-if)# exit

```

## Aplicación de Políticas en el enlace LAN y WAN.

En este paso se proceden a configurar las interfaces del router de internet de la empresa que va conectado a la fibra por el media converter y también se configura la interfaz de la red interna o LAN.

### Figura 27

*Enlace WAN*

```
interface FastEthernet0/0
description Enlace WAN CID 186056
ip address 172.16.85.2 255.255.255.252
load-interval 30
speed 100
full-duplex
service-policy output shape2048
!

Interface FastEthernet0/1
description Enlace LAN
no ip address
load-interval 30
speed 100
full-duplex
service-policy input SetDscpTUP
```

