



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

**ANÁLISIS DE RENDIMIENTO EN UNA RED EN ANILLO DE
REDUNDANCIA HÍBRIDA MEDIANTE LAS HERRAMIENTAS INTUITIVAS
PARA GARANTIZAR EL QOS EN MODELOS DE REDES CORPORATIVAS**

AUTOR

ANDRIUOLI LINO BRUCE JEREMY

Trabajo de integración curricular

Previo a la obtención del grado académico en
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONEA

TUTOR

ING. LUIS MIGUEL AMAYA FARIÑO, MSC.

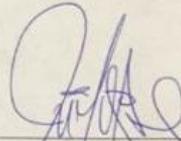
Santa Elena, Ecuador

Año 2024

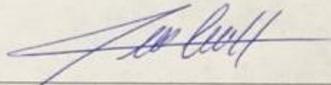
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Ronald Rovira Jurado. Ph. D.
DIRECTOR DE LA CARRERA



Ing. Luis Amaya Fariño, Mgt
DOCENTE TUTOR
DOCENTE GUÍA LA UIC



Ing. Fernando Chamba Macas, Mgt
DOCENTE ESPECIALISTA



Ing. Corina Gonzabay De La A. Mgt.
SECRETARIA

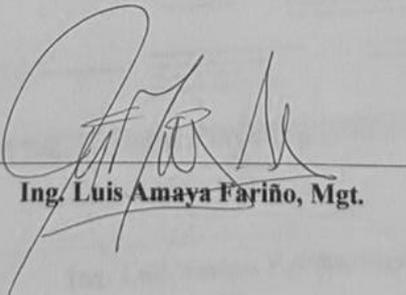


**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por ANDRIUOLI LINO BRUCE JEREMY, como requerimiento para la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información.

La Libertad, a los 28 días del mes de noviembre del año 2024



Ing. Luis Amaya Fariño, Mgt.



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA**
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

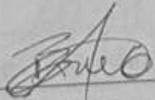
Yo, **ANDRIUOLI LINO BRUCE JEREMY**

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, (**Análisis de rendimiento en una red en anillo de redundancia híbrida mediante las herramientas intuitivas para garantizar el qos en modelos de redes coporativas**) previo a la obtención del título en Ingeniero en Telecomunicaciones, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 28 días del mes de noviembre del año 2024


Andriuoli Lino Bruce Jeremy



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA**
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado **(Análisis de rendimiento en una red en anillo de redundancia híbrida mediante las herramientas intuitivas para garantizar el qos en modelos de redes coporativas)**, presentado por el estudiante, **ANDRIUOLI LINO BRUCE JEREMY** fue enviado al Sistema Antiplagio, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 2%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
original

BRUCE revision

2%
Texto sospechoso

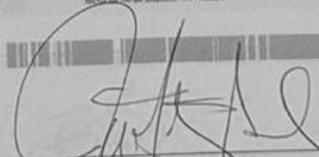
0% - Similitudes ignoradas
 1% - Similitudes semiautómatas
 2% - Similitudes no reconocidas
 3% - Textos patentados generados por la IA (Ignorados)

Nombre del documento: BRUCE revision.docx
ID del documento: e8b886e0177e2a44c52e48e20340752853
Tamaño del documento original: 7.74 KB
Autentic: 0

Depositar: AMAYA FARIÑO LUIS MIGUEL
Fecha de depósito: 11/11/2024
Tipo de carga: interfaz
Fecha de fin de análisis: 11/11/2024

Número de palabras: 15,264
Número de caracteres: 97,764

Ubicación de las similitudes en el documento:


Ing. Luis Amaya Fariño, Mgt.



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

AUTORIZACIÓN

Yo, **ANDRIUOLI LINO BRUCE JEREMY**

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales del trabajo de titulación con fines de difusión pública, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Santa Elena, a los 28 días del mes de noviembre del año 2021

Andriuoli Lino Bruce Jeremy

AGRADECIMIENTO

En este gran camino de la vida llamado universidad, en primer lugar, quiero agradecer a Dios por brindarme la sabiduría y fuerzas necesarias para concluir con este tramo de estudio superior.

Agradezco a mis padres Wendy Lino y Leopoldo Andriuoli por siempre confiar en mí, sin ellos no hubiera sido posible, considerando que en algún momento de mi vida me dijeron que nunca podría ser nadie en esta vida, pero mis padres siempre estuvieron a mi lado brindándome ánimo y recordándome que estoy hecho para grandes cosas.

Mamá me enseñó que la disciplina y la humildad se puede llegar lejos, Papá me enseñó que nunca nos debemos rendir, que siempre debemos depositar nuestras preocupaciones a Dios y que debemos solo esperar la recompensa. Hoy en día los dos son mi ejemplo para seguir, hermosa familia, matrimonio sano y los dos profesionales.

A mis hermanos, los cuales siempre estuvieron pendiente de mí, esas largas horas de estudios, siempre demostrándoles que todo se puede en esta vida con disciplina y dedicación, soy el mayor de 4 hijos y siempre he querido ser un ejemplo para seguir para ellos, ahora terminado mi proceso quiero demostrarles que los límites son las estrellas y son capaces de llegar a ellas. Aquí también quiero incluir a mis amigos perrunos, los cuales se han quedado conmigo en los días en los cuales no dormía, ellos se quedaban a mi lado cuidándome y haciéndome compañía, a pesar del sueño o cansancio siempre estuvieron a mi lado.

Agradezco infinitamente a mis abuelos sé que hoy estarían orgullosos de mí. Rodolfo Andriuoli de pequeño me dijo, por tu sangre también corre mi sangre y eres un negro fino y nadie lo puede negar, te agradezco por siempre haberme apoyado y haberme guiado en mis años de niñez, sé que en estos momentos estuvieras a mi lado y te sentirías orgulloso de mi.

A mi abuelita Hilda Gómez quien me crió como a su propio hijo, siempre apoyándome en mis sueños y cubriéndome para que haga lo que me hacía feliz, quiero agradecerle por siempre brindarme su amor condicional.

Clemente Lino me ayudó a aprender que la vida es una y debemos disfrutarla, que la familia se cuida y se respeta y siempre estaremos para darnos la mano en los peores momentos, gracias por tus historias ya que esas historias de gran imaginación me ayudaron a ser un chico libre.

Adrianita Sánchez es mi única abuelita viva a quien agradezco por siempre brindarme lo mejor, estuvo en mis estudios primarios y ahora como profesional quiero dedicarte parte de este triunfo ya que sin ti nunca hubiera llegado lejos, de ella aprendí que la dedicación da frutos y hoy en día gracias a sus enseñanzas.

Agradezco a las personas que pasaron por mi vida, amistades y personas especiales las cuáles me ayudaron en este crecimiento, que siempre vieron algo grande en mí lo cual muchas veces no me daba cuenta el potencial que tenía.

Por último y no menos importante me agradezco a mí por nunca rendirme, fueron años difíciles los cuales solo yo sé lo mucho que luchamos y sufrimos para estar aquí, gracias por nunca rendirte ni dar un paso atrás, te agradezco por ser valiente y por ser testarudo y ahora cosechar estos frutos.

Bruce Jeremy Andriuoli Lino

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación en primer lugar a Dios por las fuerzas y convicción que me brindo día a día a lo largo de este camino universitario.

En segundo lugar, lo dedico a mi familia ya que sin ellos no podría haber llegado a esta instancias de la vida, por su ayuda y apoyo que realizaban en momentos en los cuáles quería tomar decisiones incorrectas.

A mis conocidos y amigos más cercanos los cuales siempre estuvieron prestos a ayudarme brindándome esa mano amiga en situaciones difíciles que pase dentro y fuera de la universidad.

Bruce Jeremy Andriuoli Lino

ÍNDICE GENERAL

Contenido

TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	I
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA.....	IX
ÍNDICE GENERAL	X
ÍNDICE DE TABLAS	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
RESUMEN.....	XX
ABSTRACT	XXI
CAPÍTULO 1	3
DATOS DEL PROYECTO	3
I. INTRODUCCIÓN	3
II. PROBLEMÁTICA	3
III. DESCRIPCIÓN	4
Objetivo General	5
Objetivos Específicos.....	5
IV. JUSTIFICACIÓN.....	6
V. ALCANCE.....	7
VI. METODOLOGÍA	7
Resultados Esperados	8
Objetivo del Milenio	9
CAPÍTULO 2	10
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA PROPUESTA	10

2.1 Marco Contextual	10
2.2 Marco Conceptual	10
2.2.1 Calidad De Servicio (QoS)	11
2.2.2 QoS Y Sus Características	11
2.2.2 Redes De Datos	12
2.3 Topologías	13
2.4 Características De Topología En Anillo	15
2.5 Estrategias Para Mejorar La Vulnerabilidad En Una Red En Anillo	17
2.5.1 Medios De Transmisión	17
2.6 Diferentes Equipos De Router Y Características	19
2.6.1 Routers CISCO	19
2.6.2 Routers HUAWEI	20
2.6.3 Routers Linksys	21
2.6.4 Equipos Mikrotik	21
2.7 Protocolo DSCP	23
CAPÍTULO 3	24
3.1 MODELO DE HERRAMIENTAS PARA LA PROPUESTA	24
3.2 Anillo Utp	24
3.3 Anillo de fibra óptica	24
3.4 Componentes para la creación de la red	25
3.4.1 Router Mikrotik	25
3.4.2 Puerto de conectividad	25
3.5 Sistema Operativo	26
3.6 Ventajas del router Mikrotik hEX	26

3.7 Mikrotik hEX vs Ubiquiti EdgeRouter	26
3.7.1 Módulos SFP	27
3.7.2 Funcionamiento	27
3.8 Tipos de módulos SFP	27
3.8.1 SFP de fibra óptica.....	27
3.8.2 SFP de cobre	27
3.8.3 SFP +.....	27
3.9 Cable categoría 6	28
3.10 Cable de Fibra óptica.....	30
3.11 ONT	30
3.12 Fibra Óptica	31
3.13 Conectores Ópticos	32
3.14 Conectores SC.....	33
3.15 Conectores LC	34
3.16 Adaptadores ópticos.....	35
3.17 Tipos de pulidos de férula.....	36
3.18 Puente Óptico (Patch Cord)	38
3.19 Arquitectura de la red en anillo híbrida	39
3.20 SPLITER ÓPTICO 1 A 4	40
3.21 NAP (NETWORK ACCESS POINT).....	40
3.22 Diseño y conexión de la red en anillo.....	41
Fuente: Imagen tomada por el autor	43
CAPÍTULO 4	44
4.1 Equipos y herramientas utilizados para la creación de la red en anillo	44

4.1.1 Fusionadora.....	44
4.1.2 Preparación de la fibra	44
4.1.3 Calentamiento	45
4.1.4 Enfusión	45
4.1.5 Fusión.....	45
4.1.6 Solidificación	45
4.2 Cortadora de precisión	46
4.3 PINZA PELADORA	48
4.4 PROTECTOR RETRACTIL PARA FUSIÓN	49
4.5 Instalación y tendido y creación de la red.....	50
4.5.1 Tendido de la fibra óptica	50
4.5.2 Fusión de los hilos	52
4.5.6 Conexión de los hilos o los nodos/NAP	54
4.5.7 Distribución de la fibra óptica	55
4.5.7.1 Uso de bandeja de empalme	55
4.5.7.2 Codificación de colores	56
4.5.7.3 Mantener radios de curvatura	57
4.5.7.3 Clasificación de fibras según su función	58
4.5.7.4 Conexión del splitters 1 a 4.....	59
4.6 Creación de la red por cable UTP.....	60
4.6.1 Tendido del cable UTP	60
4.6.2 Conexión de los hilos a los nodos.....	61
4.6.2.1 Estándares de conexión.....	61
4.6.3 Verificación de las conexiones	63

4.6.4 Prueba de los conectores	63
4.7 Configuración de los routers Mikrotik hEX series S	64
4.7.1 CONFIGURACIÓN PRINCIPAL DEL ROUTER	64
4.7.2 Configuración de las IP.....	64
OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO	65
4.8 Análisis y resultados	70
Creación de protocolo DSCP	73
Conclusión	74
Recomendaciones	75
Referencias	2

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	22
Tabla 2	29
Tabla 3	31
Tabla 4	37
Tabla 5	42
Tabla 6	47
Tabla 7	49
Tabla 8 Perdida de potencia	53

Tabla 9 Direccionamiento IP 64

Tabla 10

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Tipos de topología, topología en anillo Fuente
[https://topologiasdered.com/red-en-bus/#google_vignette] 14

Ilustración 2 Tipos de topología, topología en anillo Fuente
[https://topologiasdered.com/red-en-bus/#google_vignette] 14

Ilustración 3 Tipos de topologías, topología en anillo Fuente
[https://topologiasdered.com/red-en-bus/#google_vignette] 15

Ilustración 4 Tipos de topologías, topología en anillo Fuente
[https://topologiasdered.com/red-en-bus/#google_vignette] 15

Ilustración 5 Modulo SFP Fuente [https://www.sincables.com.ec/product/s-85dlc05d-mikrotik-modulo-sfp-550m-1-25g-dual-lc-multimodo/]	28
Ilustración 6 Cable Utp Categoría 6 Fuente [https://pos.vitec.ec/productos/cable-utp-cat-6/]	29
Ilustración 7 XPON ONU Fuente [https://www.hsgq.com/es/onu/New_design_XPON_ONU_107.html]	30
Ilustración 8 Fibra óptica Drop de dos hilos Fuente [https://eltecon.com.ec/producto/cable-de-fibra-optica-drop-2-hilos/].....	32
Ilustración 9 Conector SC Fuente [https://www.bonelinks.com/es/product/sc-fiber-optic-connector/]	34
Ilustración 10 Conector LC Fuente [https://www.metacom.cl/conector-fibra-optica-monomodo-lc-duplex-pulido-upc-azul].....	35
Ilustración 11 Adaptadores Ópticos Fuente [https://www.sincables.com.ec/product/connection-cfo-3033-adaptador-transicion-sc-ssc/]	36
Ilustración 12 Tipo de pulido Fuente [https://www.smythsys.es/14497/tipos-de-conectores-y-de-pulido-en-la-fibra-optica/].....	38
Ilustración 13 Patch Cord Fuente [https://aire.ec/producto/connection-patch-cord-sc-sc-apc/]	39
Ilustración 14 Splitter 1 a 4 Fuente [https://aire.ec/producto/fibraec-splitter-1x4-sc-apc/]	40
Ilustración 15 NAP Fuente [https://es.made-in-china.com/co_tobtech/product_Caja-De-Distribucion-De-Fibra-Optica-Caja-Nap-1X16_yseriosing.html].....	41
Ilustración 16 Fusionadora de Fibra Óptica Fuente Conectronica [https://www.conectronica.com/fibra-optica/instrumentos-para-fibra-optica/fusionadoras-empalmadoras-de-fibra-optica/fusionadora-fibra-optica-prolite-40b]	44

Ilustración 17 Datasheet Fuente Alcade [https://www.alcadelectronics.com/es/producto/kit-de-fusion-para-fibra-optica-9180003]	46
Ilustración 18 Cortadora de precisión Fuente [https://www.electronicamendoza.com.ar/cortadora-de-fibra-optica-de-precision-cleaver].....	47
Ilustración 19 Pinza peladora de fibra óptica Fuente [https://tecnit.com.ec/producto/peladora-de-chaqueta-y-revestimiento-de-fibra-optica-connection-cfs-3-3-medidas/]	48
Ilustración 20 Tubillo Fuente [https://zcmayoristas.com/zcwebstore/producto/pstel-tubillos-fabtubillo60-fusion-60mm-de-1mm-pack-100-unidades/].....	50
Ilustración 21 Hilos protegidos por los tubillos Fuente: Tomada por creador del proyecto	51
Ilustración 22 Tendido de la fibra Óptica Fuente: Tomada por el autor en la creación del proyecto.....	52
Ilustración 23 Corte de la Fibra Óptica y preparación para el fusiona miento Fuente: Tomada por el autor en la creación del proyecto.....	52
Ilustración 24 Fusión de hilo naranja con una pérdida de 0.03 dB Fuente: Imagen tomada por el autor	54
Ilustración 25 Fusión de hilo azul con una pérdida de 0.01 dB Fuente: Imagen tomada por el autor.....	54
Ilustración 26 Instalación de los nodos en los tableros Fuente: Tomada por el autor del proyecto	54
Ilustración 27 Conexión de los Patch Cord en el Nap Fuente: Imagen tomada por el autor del proyecto	55
Ilustración 28 Nodo de distribución Fuente: Imagen tomada por el autor	56

Ilustración 29 Distribución de colores dentro del nodo Fuente: Imagen tomada por el autor	57
Ilustración 30 Curvatura de hilos de la fibra óptica Fuente: Imagen tomada por el autor	58
Ilustración 31 Nodo terminado Fuente: Imagen tomada por el autor	59
Ilustración 32 Distribución de los cuatro puertos de salida Fuente: Imagen tomada por el autor	60
Ilustración 33 Splitter 1 a 4 Fuente: Imagen tomada por el autor.....	60
Ilustración 34 Tendido del cable UTP Fuente: Imagen tomada por el autor del proyecto	61
Ilustración 35 Peinado de cable e instalación de RJ45 Fuente: Imagen tomada por el autor	62
Ilustración 36 Testeo de cable UTP Fuente: Imagen tomada por el autor.....	63
Ilustración 37 Página principal de descarga de WinBox Fuente: Imagen tomada por el autor	66
Ilustración 38 Iniciación de la interfaz Fuente: Imagen tomada por el autor	66
Ilustración 39 Interfaz principal de la aplicación WinBox. Fuente: Imagen tomada por el autor	67
Ilustración 40 Creación de la Bridge Fuente: Imagen tomada por el autor	68
Ilustración 41 Asignación de los puertos a la Bridge Fuente: Imagen tomada por el autor	69
Ilustración 42 Pestaña de la lista de interfaces. Fuente: Imagen tomada por el autor ...	69
Ilustración 43 Ventana de creación de la VLAN. Fuente: Imagen tomada por el autor	70
Ilustración 44 Velocidad de transmisión Fuente: Imagen tomada por el autor	71
Ilustración 45 Trafico de paquetes Fuente: Imagen tomada por el autor.....	71
Ilustración 46 Trafico de internet en los puertos Fuente: Imagen tomada por el autor .	72

Ilustración 47 Activación de protocolo DSCP Fuente: Ilustración tomada por el autor 73

Ilustración 48 Paquetes capturados con el protocolo Fuente: Imagen tomada por el autor 74

RESUMEN

La relevancia de las tecnologías emergentes y su impacto en la optimización de redes de comunicación para satisfacer demandas contemporáneas se destaca cómo la convergencia de servicios como; voz, videos y datos en una sola infraestructura. La red puede reducir costos y aumentar la eficiencia, este enfoque no solo responde a las crecientes necesidades de productividad en sectores empresariales y gubernamentales, sino que también aborda el desafío de maximizar el uso de las infraestructuras existentes.

La integración de servicios en redes IP refleja una respuesta directa al aumento exponencial del uso de internet y aplicaciones innovadoras, al implementar estas soluciones las organizaciones pueden alcanzar un equilibrio favorable entre costos y beneficios, promoviendo redes más versátiles y competitivas que respondan mejor a las demandas de un entorno tecnológico en constante evolución.

Palabras claves: Redes, eficiencia, tecnologías.

ABSTRACT

"The significance of emerging technologies in optimizing communication networks to meet modern demands is underscored by the convergence of voice, video, and data services over a single infrastructure. This unified network architecture enables cost reductions and enhanced efficiency, addressing the escalating productivity requirements of enterprise and government sectors while optimizing existing infrastructure utilization. The integration of services into IP networks is a direct response to the exponential surge in internet usage and innovative applications. By deploying these solutions, organizations can strike a favorable balance between costs and benefits, fostering more agile and competitive networks that effectively adapt to the dynamic technological landscape."

Keywords: networks, efficiency, technologies

CAPÍTULO 1

DATOS DEL PROYECTO

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, Internet se ha convertido en una herramienta esencial para el crecimiento y desarrollo empresarial. Los líderes empresariales han visto consejos útiles sobre la congestión del tráfico de datos, especialmente cuando varios usuarios realizan actividades como transferencias de archivos, videoconferencias y navegación web simultáneamente. Este escenario puede provocar retrasos y pérdida de datos. En casos graves en los que el embalaje resulta dañado, las ineficiencias en la transmisión de información crítica pueden tener consecuencias económicas importantes.

Las grandes empresas reconocen la importancia de implementar medidas para garantizar la integridad y velocidad de ciertos tipos de flujos de datos. Entre estas tecnologías, destaca el protocolo DSCP (Differentiated Services Code Point) como una solución eficaz para clasificar y priorizar paquetes según su importancia en números rojos. Sin embargo, configurar y optimizar la QoS resulta más complejo en topologías avanzadas, como las redes en anillo redundantes híbridas, donde se combinan diferentes arquitecturas para proporcionar redundancia y evitar puntos únicos de falla. Estos tipos de redes presentan desafíos únicos, como la necesidad de equilibrar la redundancia, el rendimiento y la eficiencia de la gestión del tráfico.

En este trabajo, se analizará el rendimiento de la red en un anillo híbrido redundante utilizando herramientas intuitivas y técnicas avanzadas de QoS. El principal objetivo es asegurar la correcta prioridad de los paquetes críticos, evitar el colapso del tráfico y asegurar el correcto funcionamiento de las redes corporativas, contribuyendo así a la continuidad y crecimiento del negocio.

II. PROBLEMÁTICA

Este proyecto se enfocará en el área de empresas debido a que existen diferentes tipos de datos enviados a la misma vez dentro de una red y lo que se quiere prevenir es el colapso

del tráfico y así mismo con enfoque a los paquetes que son los más importantes dentro de esta corporación.

El uso del internet dentro de las empresas ha sido de alta prioridad para el crecimiento de las mismas, gracias a esta tecnología se pueden realizar tareas en un menor tiempo y también con más facilidad. Hoy en día se puede observar que las empresas tratan de ir a la misma velocidad a la que va el crecimiento tecnológico, de tal manera que éstas puedan brindar un mejor servicio a sus clientes y así mismo realizar el debido proceso de envío de información de un punto a otro. Pero estas empresas se dan cuenta de que muchas veces el envío de dicha información tiene un retardo o a veces llega a la pérdida de esos datos, que en casos de suma importancia esto puede generar pérdidas económicas dentro de la empresa.

Las grandes corporaciones al darse cuenta de que al perder información o que éstas llegaran tarde a su remitente, afecta al flujo de entrada monetaria a su beneficio, es por eso que comenzaron a implementar un QoS o también conocido como calidad de servicio dentro del internet que hace referencia a la calidad de conexión que una empresa espera al tener conectados diferentes usuarios dentro de una misma LAN, esta tecnología prioriza cierto tráfico de datos a los clientes que se determinen como primordiales.

Existe diversa información que viaja a través del internet, cada una con un enfoque diferente debido a que existen diferentes usos que se le da al mismo. En una sola planta se puede estar utilizando el internet de diferente manera, éstas pueden ser para envío de información, navegación en algún sitio web, envíos de emails, y osis internáuticos. Se sabe que todo esto puede estar sucediendo al mismo tiempo y si no se tiene un correcto desglosamiento de prioridad en el envío de la información dentro de una red, lo que ocurrirá es que exista un colapso o que información de suma importancia no llegue a ser enviada, debido a que el ancho de banda se está utilizando para otras cosas secundarias. Es aquí en donde se quiere enfatizar en cómo las nuevas tecnologías pueden contribuir a darle la debida prioridad a información de alta importancia y ésta se trabajará con el protocolo DSCP.

III. DESCRIPCIÓN

Dentro de la red redundante en anillo implementada para una empresa o corporación, se quiere lograr que el tráfico en la red no se colapse en horas pico en los que se utiliza la

red de una manera muy abrupta, ya que se necesita enviar información de un punto A a un punto B de una manera eficaz y segura, así mismo existen otros tipos de conexiones que hacen que esta red sufra un incremento de paquetes dentro de su tráfico, éstas pueden ser conexiones de impresoras a computadoras mediante wifi, sistemas inteligentes o domotizados que nos brindan una facilidad o seguridad dentro de la empresa. Así mismo las conexiones en segundo rango que se utilizan para diversos tipos de ocios ya sea streaming, envío de texto o email, llamadas de voz IP y vídeo conferencias, todas estas realizándose en el mismo tiempo en que se está enviando información con un mayor rango de prioridad.

Lo que se realizará mediante esta tesis es la aplicación un protocolo y programarlo dentro de la capa de datos, de esta manera se podrá intervenir internamente dentro de la red sin dañar su infraestructura o modificarla, todo esto hará que los paquetes de mayor prioridad sean enviados con un mayor ancho de banda y así poder garantizar su envío de manera eficaz y segura. Se debe tener en cuenta que al mismo tiempo se están ejecutando otras operaciones dentro de esta misma red, esto significa que cada departamento dentro de la empresa tendrá un rango asignado para que de esa manera, al ser enviada la información, no llegue a colpsar o a tener un pésimo rendimiento.

Mediante la herramienta WireShark se realizará la verificación de manera gráfica y estadística sobre cómo está trabajando la red y el ancho de banda dentro de la misma, se podrán visualizar los gráficos de servicios y la latencia que existe dentro de esta red y así poder analizar cuál es el problema existente.

Objetivo General

Implementar protocolos de servicio diferenciados para asegurar la calidad (QoS) en redes redundantes, adaptándose a distintos niveles de tráfico.

Objetivos Específicos

- Diseñar tablas comparativas de variables estáticas antes y después de las aplicaciones de protocolos QoS.
- Ejecutar protocolos intuitivos que prioricen la comparativa en tráfico de la red corporativa.

- Establecer las capacidades y potencias de los Routers Mikrotik para gestionar de una mejor manera la red.

IV. JUSTIFICACIÓN

Al pasar los años el crecimiento de la población ha ido elevándose y esto ha causado que existan más usuarios dentro del internet, lo que provoca que exista un mayor consumo de paquetes dentro del internet y así mismo ocurre que la transmisión de estos paquetes sean más difíciles de una manera segura, debido a que existen diferentes aplicaciones dentro de la red y todas éstas muchas veces se las utilizan al mismo tiempo. Es necesario tener una forma determinada en la que la red pueda priorizar los envíos de paquetes que son más importantes que otros.

En el entorno empresarial actual, las redes de comunicación se han convertido en un pilar fundamental para el éxito operativo, especialmente en organizaciones que manejan grandes volúmenes de datos y dependen de la conectividad constante para sus procesos críticos. La necesidad de garantizar la calidad del servicio (QoS, por sus siglas en inglés) es un desafío clave en la gestión de estas redes, ya que cualquier interrupción o deterioro en el rendimiento puede traducirse en pérdidas financieras, operativas e incluso en impactos negativos sobre la reputación de la organización.

Las redes en anillo de redundancia híbrida ofrecen una solución viable para abordar estos desafíos, al combinar estructuras resilientes con mecanismos avanzados de recuperación ante fallos. Este tipo de arquitectura permite mantener la continuidad del servicio incluso en escenarios de fallos o alta congestión, haciendo que las redes sean más robustas y adaptables. Sin embargo, garantizar el QoS en estos entornos requiere un análisis exhaustivo de su rendimiento bajo condiciones diversas, así como la identificación de parámetros críticos que optimicen su funcionamiento.

El uso de herramientas intuitivas para el análisis y monitoreo del rendimiento en estas redes no solo facilita la identificación de problemas, sino que también permite realizar ajustes en tiempo real para mantener un nivel de servicio acorde con las exigencias de las aplicaciones corporativas. Estas herramientas son esenciales para gestionar la complejidad de las redes híbridas, proporcionando información clara y accesible que permite a los administradores tomar decisiones fundamentadas y eficaces.

Esta investigación es relevante en un contexto donde las demandas de tráfico de datos continúan en aumento, impulsadas por tendencias como la digitalización, el trabajo remoto y el uso intensivo de servicios en la nube. Evaluar el rendimiento de una red en anillo de redundancia híbrida no solo contribuye al entendimiento de su comportamiento, sino que también genera aportes prácticos para mejorar su diseño, implementación y gestión.

Además, el tema cobra especial importancia considerando la presión que enfrentan las organizaciones para garantizar la continuidad operativa en un entorno competitivo y globalizado. Las interrupciones en la red, incluso breves, pueden derivar en la pérdida de productividad, insatisfacción de los clientes y posibles impactos financieros significativos. Por lo tanto, este análisis no solo tiene valor técnico, sino también estratégico, ya que permite a las organizaciones responder de manera proactiva a las crecientes demandas de conectividad y rendimiento.

En conclusión, el análisis del rendimiento de las redes en anillo de redundancia híbrida mediante herramientas intuitivas representa un área de estudio crucial para garantizar el QoS en modelos de redes corporativas. Esta tesis buscará aportar soluciones prácticas y fundamentadas que puedan ser aplicadas en contextos reales, beneficiando tanto a los diseñadores de redes como a los usuarios finales.

V. ALCANCE

Lo que se quiere lograr con esta tesis, es poder brindar un sistema en el que los diversos envíos de datos que existen dentro de una red puedan ser clasificados mediante jerarquía para que de esta manera la red no entre en un colapso y así mismo hacer que los paquetes más importantes puedan ser enviados en primera instancia en una hora pico dentro de esta corporación. Todo esto se podrá analizar y mejorar mediante diferentes herramientas que poseen diferentes características y funcionalidades que tienen dentro de la capa de datos.

VI. METODOLOGÍA

Este proyecto se realizará mediante el método de investigación cuantitativo que permitirá analizar y dar hipótesis dentro de este ensayo, implementándolo a manera de análisis o de manera práctica, prueba y confirmación. Esto quiere decir que la investigación se acogerá

a la metodología cuantitativa para obtener los resultados esperados en el análisis de rendimiento de una red redundante en anillo híbrida.

- Investigaciones estandarizadas enfocadas en expertos de rendimiento de redes para obtener un amplio conocimiento de estas tecnologías.
- Realización de pruebas controladas específicamente en el laboratorio de telecomunicaciones de la universidad que permitirá obtener la máxima calidad en el servicio.

La investigación que se realiza cumple con las condiciones metodológicas de una investigación aplicada debido a que se utilizan los conocimientos de la metodología del protocolo que se ejecutará y así mismo la herramienta para su debido análisis en la red.

El propósito principal es brindar una excelente calidad del servicio de priorización dentro de la red para que de esta manera la corporación se sienta segura en saber que sus datos más importantes están siendo enviados en su debida categoría. Así mismo podrán observar de qué manera está trabajando la red mediante la herramienta interactiva que les brindará datos sobre el envío de los paquetes y el análisis de la red.

Resultados Esperados

Lo que se desea obtener de la siguiente investigación va de la mano con el objetivo general:

- Diseños de tablas comparativas en las que se observará el diferente flujo de tránsito dentro de la red sin aplicar el protocolo y así mismo aplicando el protocolo dentro de la red.
- Análisis de la red en anillo redundante para clasificar paquetes de datos más primordiales que otros, de esta manera existirá una jerarquía dentro de la misma.
- Implementación de la herramienta intuitiva dentro de la corporación para verificar la existencia de un excelente tráfico de datos en su servidor, y así mismo observar flujo de información que se está efectuando encada uno de nuestros Routers Mikrotik.
- Dar a conocer las ventajas que desempeña el tener una red con protocolos y los beneficios que se pueden obtener al utilizar el envío de datos con jerarquía dentro de una red.

Objetivo del Milenio

- Crear nuevas tecnologías las cuales ayudan a promover que se puedan implementar dentro de diferentes generaciones.

Uno de los propósitos del milenio es poder surgir como país y ser cada vez una mejor versión para que las nuevas generaciones puedan surgir y aprovechar todas las nuevas tecnologías que se han desarrollado y así poder erradicar toda la falta de conocimiento que existe en este país.

CAPÍTULO 2

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA PROPUESTA

2.1 Marco Contextual

Las tecnologías están avanzando a pasos agigantados y es necesario que las personas y empresas vayan de la mano de estas nuevas opciones que nos dan los nuevos desarrollos tecnológicos. Pero para poder tener un buen rendimiento en la red, se necesita incluir varios aspectos relevantes que influyen en el rendimiento de la red y en la selección de los protocolos adecuados. Una de ellas es la topología de la red en anillo, es un factor importante en el rendimiento de la red.

Las elecciones de una topología de anillo redundante pueden mejorar la confiabilidad de la red al permitir que los datos puedan mejorar la confiabilidad de la red y puedan fluir en ambas direcciones, así mismo también puede aumentar la complejidad de la red y la latencia de esta. Los protocolos en la red también son un factor importante, algunos protocolos pueden ser más eficientes que otros para la transmisión de datos en una red en anillo.

Además, algunos protocolos son más resistentes a errores o a fallos de red, lo que puede mejorar la confiabilidad. El ancho de banda disponible en la red es un factor clave en el rendimiento debido a que, si la red se utiliza para transmitir grandes cantidades de datos, se debe garantizar que haya suficiente ancho de banda disponible para evitar un colapso y crezca el retraso en la transmisión de datos.

Para que todo esto funcione se necesita que la capacidad de procesamientos de los dispositivos a utilizar en la red sea de una muy buena calidad y que sea compatible y con un bajo costo de adquisición, si los dispositivos de la red no pueden procesar la cantidad de datos que se transmite en la red, estos pueden afectar el rendimiento (ESPINOZA, 2015).

2.2 Marco Conceptual

En la actualidad, todo está conectado gracias al internet, pero se debe saber de qué manera trabaja el internet dentro de todas sus ramas. No se tiene la misma velocidad de internet al enviar un mensaje en comparación a la transmisión de una noticia. Actualmente el tener

implementado tecnologías dentro de una empresa es una necesidad primordial en la mayoría de las compañías a nivel global, se estima que en 2023 el gasto tecnológico dentro de las empresas llegue a alcanzar el valor de 2,3 billones de dólares. (Olivia V. , 2019)

2.2.1 Calidad De Servicio (QoS)

El QoS o calidad de servicio es un conjunto de mecanismos que permiten garantizar un nivel adecuado de calidad en los servicios ofrecidos por una red. El QoS permite definir el nivel de rendimiento que se espera de los diferentes servicios ofrecidos por la red. Una red de anillo redundante híbrida permite asegurar que los servicios críticos, como el tráfico de voz y vídeo tengan prioridad en el tráfico de la red y reciban el ancho de banda necesario para funcionar sin interrupciones. Esto permite mejorar y optimizar el uso de los recursos de la red y puede garantizar la disponibilidad de la red en caso de fallos en los nodos o los enlaces de la red (Atoche Yupanqui, 2021).

2.2.2 QoS Y Sus Características

El QoS en una red esencial para garantizar la calidad de servicio en los servicios ofrecidos por la red. Permite la priorización de tráfico, control de gestión, la garantía de ancho de banda, la monitorización y medición de la calidad de servicio y la tolerancia de fallos, para garantizar la disponibilidad y el rendimiento adecuado de la red.

- **Priorización de tráfico:** Es una red en anillo redundante la cual facilita la priorización del tráfico según la importancia de los servicios, esto permite que servicios críticos como voz, video, tengan prioridad sobre otros menos urgentes, como correos electrónicos o el navegar en internet.
- **Control de cogestión:** La administración de la red se consigue mediante el control de las colas de paquetes y la restricción de ancho de banda de determinados servicios y así ir evitando la congestión en la red.
- **Garantía de ancho de banda:** La asignación de ancho de banda para servicios críticos permite reservar una cantidad específica para cada uno de los usuarios, garantizando que estos servicios siempre puedan disponer del ancho de banda necesario para poder operar adecuadamente.

- **Monitorización y medición de la calidad de servicio:** Es poder monitorear y evaluar los diversos parámetros, ya sea latencia o tasa de pérdida de paquetes y tiempos de respuestas con la finalidad de asegurar en nivel adecuado de calidad en los servicios brindados por la respectiva red.
- **Redundancia y tolerancia a fallos:** En caso de fallo de un enlace o nodo en el anillo, la red puede reconfigurarse automáticamente para mantener la continuidad del servicio y garantizar la disponibilidad de la red (Viracucha Piloza, 2019).

2.2.2 Redes De Datos

Se define como una red de comunicaciones a todos los medios que sirven para proveer un servicio de telecomunicaciones, donde los equipos que se tengan en el lugar den acceso al este servicio. Para poder entender de mejor manera cómo funciona este sistema, se pondría como ejemplo a las redes telefónicas convencionales, las torres de radio, los teléfonos, y señales microondas que van en conjunto con sus repetidoras, uno de los ejemplos más actuales son los celulares.

Se hayan dentro de los medios de transmisión diferentes tipos de cableados, dentro de estos los más relevantes son el cobre y la fibra óptica, el primero utiliza impulsos eléctricos para que la información se pueda transmitir, el segundo transmite la información mediante impulsos luminosos de manera óptica.

Existe un tercer medio de transmisión que está ganando un gran espacio dentro de esta área, se trata de las conexiones inalámbricas que sirven dentro de los enlaces satelitales y enlaces de radio que utilizan las transmisiones y recepciones que existen dentro de los datos de la red.

Cuando se habla de una red de datos, nos referimos a un sistema de comunicación de datos que interconecta sistemas de cómputo entre muchos sitios. Esta red está compuesta por redes de área local (Local Area Networks, LAN), redes metropolitanas (Metropolitan Area Network, MAN) y también redes de área amplia (Wide Area Networks, WAN). Cada una de estas redes cubren ciertos parámetros que se van catalogando por las distancias que cubren estas redes, las redes metropolitanas cubren hasta unos 10 kilómetros de distancia y las redes amplias cubren desde 100 mil kilómetros en adelante.

Se debe tener en cuenta que las intercomunicaciones entre los dispositivos de una red deben tomarse en cuenta varios factores: la cantidad de datos que se va a querer transmitir, cuánta distancia existe entre los dispositivos, a qué velocidad se va a transmitir la información, la cantidad de servicio que se necesitará para la transmisión de estos datos y el ancho de banda que se requiere, así se pueden obtener muchos parámetros que necesita una red de datos para su óptima transmisión. Sabiendo estos factores se podrá tomar las opciones para poder conformar una red de datos que sea óptima, esta red puede tratar una sola tecnología para tener una mejor conexión y al final tener la opción deseada (Joskowicz, 2007).

2.3 Topologías

En la informática, una topología de red se refiere a la forma en que están conectados los dispositivos de una red de datos. La topología de red determina cómo se transmiten los datos en la red y cómo se organizan los dispositivos en la misma (Rioja, 2022).

A continuación, se muestran algunos de los tipos de topologías de la red más comunes:

- **Topología en bus:** En esta topología, todos los dispositivos de la red están conectados a un solo cable y los datos se transmiten a través de él. Es la topología más sencilla y económica, pero puede ser vulnerable a fallos en el cable principal, lo que puede interrumpir toda la red (Rioja, 2022).

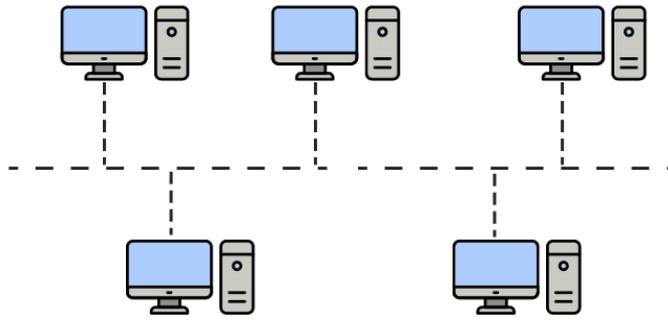


Ilustración 1 Tipos de topología, topología en anillo

Fuente [https://topologiasdered.com/red-en-bus/#google_vignette]

- **Topología en anillo:** En esta topología, los dispositivos están conectados en forma de anillo. Cada dispositivo actúa como un repetidor para los datos, lo que permite que la señal se regenere y se transmita al siguiente dispositivo. Esta topología es resistente a fallos individuales, pero puede ser vulnerable si falla el enlace principal que conecta los dos extremos del anillo (Rioja, 2022).

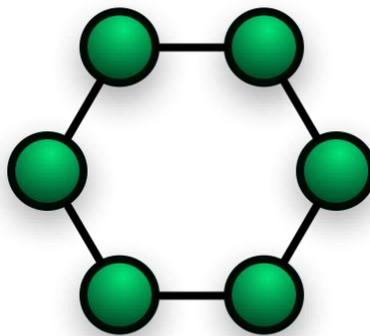


Ilustración 2 Tipos de topología, topología en anillo

Fuente [https://topologiasdered.com/red-en-bus/#google_vignette]

- **Topología en estrella:** Todos los dispositivos están conectados a un nodo central (un concentrador o un switch), que actúa como un punto centralizado de control para la red. Los datos se transmiten entre los dispositivos a través del nodo central. Es una topología fácil de administrar y es resistente a fallos de dispositivos

individuales, pero si falla el nodo central, la red completa se verá afectada (Rioja, 2022).

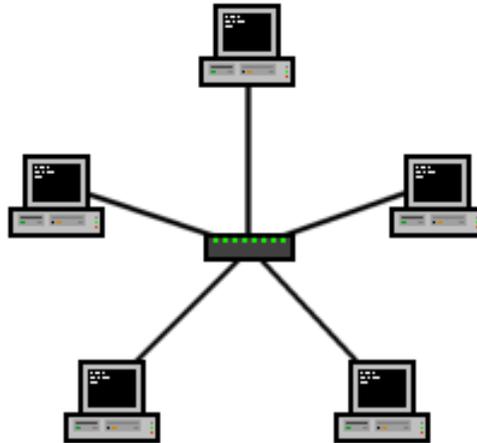


Ilustración 3 Tipos de topologías, topología en anillo

Fuente [https://topologiasdered.com/red-en-bus/#google_vignette]

- **Topología en malla:** Cada dispositivo está conectado directamente a todos los demás dispositivos en la red. Es la topología más redundante y resistente a los fallos, los datos pueden encontrar múltiples caminos para llegar a su destino. Sin embargo, es una topología muy costosa y difícil de administrar (Rioja, 2022).

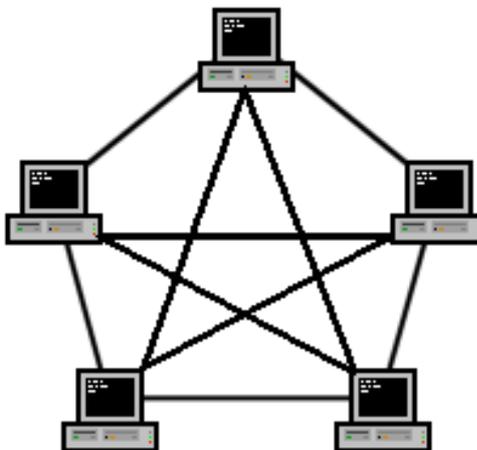


Ilustración 4 Tipos de topologías, topología en anillo

Fuente [https://topologiasdered.com/red-en-bus/#google_vignette]

2.4 Características De Topología En Anillo

La topología en anillo es una de las topologías de red más antiguas y es utilizada en algunas redes modernas. A continuación, se presentan algunas características:

- En una topología en anillo, los dispositivos están conectados en un anillo cerrado, de tal manera que el primer dispositivo está conectado con el segundo, el segundo con el tercero y así sucesivamente, hasta que el último dispositivo está conectado al primer dispositivo.
- Los datos se transmiten en una sola dirección del anillo, de tal manera que cada dispositivo actúa como un repetidor, regenerando y transmitiendo la señal al siguiente dispositivo en el anillo.
- Los dispositivos están conectados con un cable de transmisión único y continuo, lo que hace que la instalación y el mantenimiento sean más sencillos que otras topologías.

Ventajas dentro de la topología en anillo son:

1. La topología en anillo es una estructura de red en la que cada dispositivo está conectado a otros dos, de esta manera formando un circuito cerrado la cual permite la disposición a que los datos fluyan en una sola dirección la cual reduce las posibilidades de colisiones y esto facilita el control del flujo de datos.
2. Es tolerante a fallos en los dispositivos individuales, si uno de ellos deja de funcionar la señal puede continuar viajando por el anillo mediante los dispositivos los cuales aún quedan afluivos.
3. Se puede administrar de una manera más intuitiva y es adecuada para redes pequeñas y medianas.

Desventajas que se pueden encontrar en la topología:

1. Puede ser susceptible a interrupciones si se produce un fallo en el enlace principal que conecta ambos extremos del anillo, ya que, al fallar este enlace se detendría la comunicación en toda la red.
2. La adición o eliminación de dispositivos en la red puede ser complicada la cual es necesario interrumpir el anillo para realizar la reconfiguración en los dispositivos utilizados.
3. La topología en anillo tiene menos escalabilidad en comparación con otras ya que puede dificultar o empeorar el manejo con una gran cantidad de dispositivos.

2.5 Estrategias Para Mejorar La Vulnerabilidad En Una Red En Anillo

Para mejorar e incrementar la resistencia de una topología en anillo frente a fallos en enlace principal, que conecta sus extremos de la red, existen diversas alternativas.

Una de las opciones más efectivas es la configuración de enlace redundante la cual tiende a tener enlaces secundarios que permanece inactivo mientras el enlace principal funciona de una manera correcta.

En caso en el que el enlace principal falle, el enlace redundante se activa de una manera automática, de esta manera permite que el tráfico pueda continuar sin interrupciones de manera significativa. De esta manera la red puede reaccionar ante fallos de una manera eficaz y efectiva, minimizando el margen de error sobre los usuarios.

El uso de enrutamiento dinámico representa la otra estrategia esencial, ya sea, OSPF (Open Shortest Path Frist) o EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol), la cual permite que la red detecte de manera automática cualquier fallo dentro de los enlaces y redirija el tráfico por rutas la cuales sean alternativas y estén operativas.

Esta reconfiguración se realiza en tiempo real ya que así está asegurado que los datos encuentren el camino más eficiente para poder llegar a su destino, al combinar el enrutamiento y este ser dinámico con enlace redúndate se consigue una topología en anillo aún más resistente, ya que el tráfico puede desviarse hacia el enlace de respaldo.

Por último, se debe tener un plan de contingencia, es necesario tener un plan alternativo en caso de que ocurra un fallo en la red. El plan debe incluir los pasos necesarios para minimizar el tiempo de inactividad y restaurar la red a su estado normal lo más rápido posible (Hernández P. I., 2020).

2.5.1 Medios De Transmisión

En las redes de datos, los medios de transmisión es el medio más importante por el que se transmite la señal. Los medios de transmisión se dividen en guiados y no guiados o inalámbricos, los guiados entran el par trenzado de cobre, el cable coaxial y también la fibra óptica. Los medios no guiados se pueden catalogar a las emisiones infrarrojas, señales de radio, microondas y señales satelitales. Se debe tener en cuenta la tasa de

transmisión que se clasifican en bits por segundo, las distancias que existen entre los puntos de comunicación, los costos y también la facilidad que existen en la instalación, se debe tener en cuenta la resistencia en las condiciones climáticas debido a que estas afectan la transmisión.

Se pueden encontrar las características y calidad de transmisión, ya que están fijas tanto por el tipo de señal o por las cualidades del medio, en el caso de los medios guiados, el mismo medio sería lo más importante para obtener las limitaciones de la transmisión.

El monitoreo continuo de la red es fundamental para garantizar la estabilidad y funcionamiento óptimo, las herramientas de monitoreo o sistemas de supervisión más avanzados permiten analizar y verificar el rendimiento de la red en tiempo real, detectando degradaciones en el tráfico.

Existen características dentro del diseño de comunicación como la velocidad de transmisión, ésta se desea que sea la más alta posible, también existen diferentes características relacionadas con el medio de transmisión y la señal que determina la distancia y la velocidad de transmisión (Barcell, 2019).

Ancho de banda: El ancho de banda es la medida de la capacidad de transmisión de datos de una red de comunicación o de un canal de comunicación. Se refiere a la cantidad de datos que pueden ser transmitidos en una unidad de tiempo a través de una conexión de red o canal de comunicación.

El ancho de banda se mide en bits por segundos (bps) y representa la cantidad de información que se puede transmitir en un segundo. Según (Santiago, 2010) aumentar el ancho de banda de una red ayuda a incrementar la cantidad de datos que se pueden enviar al mismo tiempo, lo que esto permite una transferencia de datos más rápida. Es importante tener en cuenta que el ancho de banda y la velocidad de datos no son lo mismo. La velocidad de transmisión de datos se refiere a la cantidad de datos transmitidos en un cierto periodo de tiempo, mientras que el ancho de banda se refiere a la capacidad máxima de transmisión de datos de una red o canal de comunicación.

Dificultades en la transmisión: Pueden ocurrir varias complicaciones durante la transmisión de datos en la red de comunicación.

Una señal de transmisión puede debilitarse o experimentar atenuación a medida que viaja a través de la red, lo que puede ser resultado de factores como la distancia de transmisión, la interferencia electromagnética o la absorción de la señal por ciertos materiales.

También existe un posible retraso en el envío de señal, que puede ocurrir debido a la cantidad de dispositivos de red por los que deben pasar la señal antes de llegar a sus destino final. Por lo tanto, entre más dispositivos tenga que pasar la señal, mayor será el retardo.

Las colisiones de paquetes pueden ocurrir cuando dos paquetes de datos se transmiten al mismo tiempo y se superponen, lo que puede a ver que se pierdan ambos paquetes. Por eso, es importante tener en cuenta estas dificultades en la transmisión de datos para diseñar y mantener redes de comunicaciones eficientes y seguras (Enrique, 2010).

2.6 Diferentes Equipos De Router Y Características

2.6.1 Routers CISCO

Cisco es un fabricante líder de equipos de redes y telecomunicaciones, y sus enrutadores se encuentran entre sus productos más destacados. Estos enrutadores son dispositivos de red que le permiten conectar diferentes redes y dirigir tráfico de datos entre ellas.

- Entre sus características más importantes se encuentra sus alta capacidad de configuración y personalización, que permite adaptarse a las necesidades específicas de cualquier tipo de red.
- Ofrecen una gran variedad de características avanzadas, incluyendo enrutamiento dinámico, filtrado de paquetes, control de acceso, VPN y gestión de ancho de banda.
- También son conocidos por su alta calidad, fiabilidad y estabilidad, lo que los hace una opción popular para redes empresariales y de proveedores de servicios de internet.

Una de las ventajas que tiene es que son ampliamente utilizados en todo el mundo en empresas, organizaciones gubernamentales, proveedores de servicios de internet y otras redes críticas. También son conocidos por su calidad y fiabilidad, lo que los hace una opción popular para organizaciones que buscan una solución de red confiable y segura.

Una de las desventajas que tiene es que son muy costosos en comparación a otros productos similares en el mercado. Algunas características de configuración son muy complejas de configurar y mantener, lo que requiere una formación especializada. Se debe tener en cuenta que los routers de cisco pueden ser excesivos para pequeñas empresas o usuarios domésticos que no necesitan todas las características avanzadas que ofrecen estos dispositivos (Ariganello, 2014).

2.6.2 Routers HUAWEI

Según la información recopilada de (Pincay, 2010) Huawei es una empresa china que fabrica equipos de red, incluidos enrutadores, conmutadores y otros dispositivos de seguridad. Los routers Huawei sirven para conectar diferentes redes y facilitar la comunicación entre ellas. Algunas de sus características notables incluyen:

- **Estabilidad:** Los enrutadores Huawei están diseñados para ser escalables y pueden adaptarse a redes de cualquier tamaño, desde pequeñas empresas hasta grandes ISP.
- **Confiabilidad:** Conocidos por su confiabilidad y alta disponibilidad, son una excelente opción para entornos de misión crítica que requieren una red siempre disponible.
- **Seguridad:** Equipados con funciones de seguridad avanzadas, como firewalls y detección de intrusiones, protegen las redes de posibles amenazas.
- **Gestión de tráfico:** Le permite priorizar el tráfico a determinadas aplicaciones y servicios, garantizando una entrega oportuna.
- **Interoperabilidad:** Compatibles con dispositivos de red de otros fabricantes, son ideales para redes heterogéneas.

En términos de ventas, Huawei es uno de los principales fabricantes de equipos de red a nivel mundial, con un amplio uso de sus routers, especialmente en Asia y Europa. La empresa ha ganado importantes cuotas de mercado en los últimos años gracias a la calidad de sus productos y a sus precios competitivos.

Sin embargo, los enrutadores de Huawei pueden estar restringidos en algunos mercados por razones de seguridad, como el acceso no autorizado a información confidencial.

Además, la empresa se ha visto involucrada en controversias en algunos países que podrían afectar la aceptación de sus productos en esos mercados.

2.6.3 Routers Linksys

Linksys es una marca de enrutadores de red perteneciente a la empresa estadounidense Belkin International. Estos enrutadores se utilizan para conectar diferentes redes y facilitar la comunicación entre ellas. Algunas de las características notables de los enrutadores Linksys son:

- **Facilidad de configuración:** Diseñados para ser fáciles de configurar, incluso los principiantes pueden instalarlos y usarlos fácilmente.
- **Buen rendimiento:** Los enrutadores Linksys ofrecen un rendimiento sólido y pueden manejar múltiples conexiones al mismo tiempo.
- **Interfaz amigable:** Tienen una interfaz de usuario intuitiva que permite a los usuarios ver rápida y fácilmente el estado de la red y configurar opciones.
- **Buen precio:** Los enrutadores Linksys son generalmente más baratos que otras marcas, lo que los convierte en una opción atractiva para personas con un presupuesto limitado.

Linksys ha sido una de las marcas líderes en routers para consumidores durante muchos años. Entre las desventajas de los routers Linksys podemos mencionar que pueden tener menos características avanzadas en comparación con los routers de otras marcas. Además, algunos modelos pueden tener una menor durabilidad en comparación con otras marcas (Manchón Pérez, 2015).

2.6.4 Equipos Mikrotik

Mikrotik es una empresa que desarrolla software y hardware para redes informáticas. Su sistema operativo, llamado RouterOS, es un sistema de enrutamiento y firewall basado en Linux que se puede instalar tanto en dispositivos Mikrotik como en otros dispositivos compatibles.

RouterOS de Mikrotik ofrece una amplia gama de funciones de administración de red, como enrutamiento dinámico, administración de ancho de banda, control de acceso, filtrado de paquetes, punto de acceso inalámbrico, VPN y muchas más. Tanto el software como el hardware de Mikrotik se utilizan a menudo para construir redes empresariales y

de proveedores de servicios de Internet (ISP), así como en sistemas de monitoreo, control de acceso y otras aplicaciones de automatización industrial. Los productos Mikrotik son reconocidos por su alta calidad, flexibilidad y adaptabilidad, lo que los convierte en una opción popular para empresas y organizaciones que buscan soluciones de red avanzadas y adaptables.

En términos de ventas, Mikrotik es un fabricante de equipos de red solicitado a nivel mundial, especialmente en Europa y Asia. Sus enrutadores son ampliamente utilizados por empresas de diversos tamaños e ISP.

Entre las desventajas de los routers Mikrotik podemos mencionar que pueden ser más difíciles de configurar y utilizar para usuarios novatos en comparación con otros routers de consumo. Además, algunos modelos pueden tener un precio más alto en comparación con los routers de otras marcas.

En la siguiente tabla veremos las características de cada router a comparación y cada una de sus ventajas y desventajas.

Tabla 1

Características de diferentes marcas de router

Routers	Temperatura	CPU	Fuente de poder	Consumo de energía	Costo
Cisco	0 a 40 °C	Poseen una ranura para memoria Flash externa las cuales alcanzan hasta los 4gb	Rango automático de 100 a 240 VCA	40W (sin módulos)	Alto costo

Huawei	0 a 70°C	4-16 gb y trabaja a una frecuencia de 2.30 GHz	FusionSphere 6.0/6.1 VMware	30 W	Mediano
Linksys	0 a 40°C	Frecuencia de trabajo de 6 GHz	Adaptador CA de 12V a 2 A	4.50 W a 4.75 W	Muy Alto
Mikrotik	-20 a 50 °C	Atheros AR9344 600MHz	8-30V DC on Ether 1	7 W	Bajo

Fuente [<https://laumayer.com/blog/router-beneficios-caracteristicas-recomendaciones-soluciones-adecuadas/>]

El router con mayores prestaciones y menor costo es el de la marca Mikrotik ya que el valor es mucho menor al resto, trabaja a las mismas frecuencias y es uno de los que menos temperatura alcanza al momento de funcionamiento, el costo energético está en el rango de los demás routers y es de fácil uso y configuración intuitiva.

2.7 Protocolo DSCP

El valor se inserta en el campo ToS (Type of Service) en la cabecera IP del paquete. El valor es un número de seis bits que se utiliza para indicar la prioridad de un paquete en la red. Hay un total de 64 valores posibles, que se dividen en tres categorías principales: estándar, de uso interno y experimental.

Para utilizar DSCP, se debe configurar en los routers y switches de la red para que prioricen el tráfico según los valores. Esto se logra mediante la configuración de políticas de QoS que asignan diferentes prioridades de tráfico a las diferentes clases de servicio. Dado que en una red en anillo redundante hay múltiples rutas disponibles para enrutar el tráfico, es importante que se garantice que el tráfico crítico se enrute de manera efectiva y eficiente.

El protocolo puede ayudar a garantizar que el tráfico importante tenga prioridad y se enrute de manera efectiva. Dado que en una red en anillo redundante hay múltiples rutas disponibles para enrutar el tráfico, es importante que se garantice que el tráfico crítico se enrute de manera efectiva y eficiente. La priorización del tráfico mediante DSCP puede ayudar a lograr esto.

CAPÍTULO 3

3.1 MODELO DE HERRAMIENTAS PARA LA PROPUESTA

La presente propuesta tiene como objetivo el poder diseñar e implementar una red en anillo híbrida con el fin de mejorar la redundancia y la eficiencia de la infraestructura, debido a que es la combinación de la topología en anillo con otros esquemas de red.

Este diseño permitirá una alta redundancia y así mismo asegurando que la transmisión de datos continúe interrumpida en caso de fallo en uno de los medios de transmisión. La red estará configurada para poder alternar de manera automática entre utp y fibra óptica, según sea necesario el ambiente.

3.2 Anillo Utp

La topología de anillo es una configuración de red donde las conexiones de los dispositivos crean una ruta circular de los datos. Cada dispositivo en la red está conectado cabalmente a otros dos, el de adelante y el de atrás, formando una ruta continua única para transmitir la señal, como los puntos en un círculo.

Esta topología también se puede llamar topología activa, porque los mensajes van pasando por cada dispositivo en el anillo. También es conocida como red de anillo. Se refiere a un tipo específico de configuración de red en la que los dispositivos están conectados y se pasan información entre ellos de acuerdo con su proximidad inmediata en una estructura de anillo. Esta topología es altamente eficiente y maneja mejor el tráfico pesado que la de bus.

3.3 Anillo de fibra óptica

Un anillo de Fibra Óptica es una topología de red que permite al operador mantener el servicio de red si uno de sus lados se corta. La topología en anillo es una de las más utilizadas en las redes de comunicaciones ópticas. En esta topología, habitualmente se utiliza WDM de segunda generación, lo que proporciona una funcionalidad más compleja que las redes de broadcast and select. Básicamente, se lleva a cabo direccionamiento y conmutación de las portadoras en función de su longitud de onda. El diseño de una red en anillo WDM consistirá en hacer una asignación de longitudes de onda que sea óptima. Para hacer esta asignación, partiremos de la tabla que indica cuál es la demanda de tráfico entre nodos.

3.4 Componentes para la creación de la red.

- Cable utp y rj45.
- Fibra óptica, nap, splitter.
- Router mikrotik y onu.
- Módulos SFP.

3.4.1 Router Mikrotik.

El router Mikrotik hEX es una serie de dispositivos de conexión muy populares dentro de la gama de dispositivos de red ofrecidos por la marca Mikrotik, ésta es muy conocida por sus grandes características avanzadas y su relación calidad-precio.

Los routers Mikrotik hEX están equipados con un procesador mediatek MT7621 dual-Core, la memoria RAM (varía entre modelos), pero generalmente es de 256.

3.4.2 Puerto de conectividad

El modelo Mikrotik hEX S cuenta con cinco puertos Gigabit Ethernet, capaces de alcanzar velocidades de transmisión de hasta 1 Gbps. Estos puertos permiten una conexión rápida de varios dispositivos de red, como computadoras, impresoras, NAS, conmutadores y otros enrutadores.

Todos los puertos Ethernet son RJ45 y de negociación automática, lo que significa que pueden detectar y adaptarse automáticamente a velocidades de 10 Mbps, 100 Mbps o 1000 Mbps según el dispositivo conectado. Esto hace que la conexión sea rápida y sencilla.

Además de los puertos Ethernet, el hEX S incluye un puerto SFP que admite módulos SFP enchufables de 1 Gbps, lo que permite agregar conectividad óptica utilizando módulos SFP adecuados. Las fibras ópticas ofrecen la ventaja de la transmisión de datos de alta velocidad a largas distancias, ideal para la comunicación entre edificios o redes.

3.5 Sistema Operativo

Utilizan RouterOS, un sistema operativo robusto y altamente configurable desarrollado por Mikrotik. RouterOS ofrece una amplia gama de funciones avanzadas para enrutamiento, seguridad y administración de redes.

3.6 Ventajas del router Mikrotik hEX

- **Alto rendimiento:** El enrutador puede alcanzar velocidades de hasta 1 Gbps a través de redes cableadas, lo que permite transferencias y streaming de archivos de alta velocidad.
- **Gran variedad de puertos:** Incluye 5 puertos Gigabit Ethernet y un puerto SFP, lo que le permite conectar fácilmente varios dispositivos.
- **Fácil configuración:** La interfaz de configuración es clara e intuitiva, ideal para usuarios sin experiencia técnica.
- **Precio competitivo:** En comparación con otros enrutadores similares, ofrece una excelente relación calidad-precio.
- **Marca confiable:** Mikrotik es una marca reconocida por la calidad y confiabilidad de sus enrutadores.

3.7 Mikrotik hEX vs Ubiquiti EdgeRouter

Los routers Mikrotik hEX generalmente tienen un precio más bajo en comparación con los routers Ubiquiti EdgeRouter. La flexibilidad de configuración en Mikrotik ofrece mayores opciones de configuración avanzadas en comparación con el software EdgeOS de Ubiquiti.

En el apartado del rendimiento los dos son muy sólidos, pero la marca Mikrotik sobresale por su destacada eficiencia en entornos de redes mucho más exigentes y así mismo mantenerse estable por mucho más tiempo.

3.7.1 Módulos SFP

Los módulos SFP (Small Form factor Pluggable) son dispositivos de transmisión óptica o eléctrica utilizados en equipos de red para transmitir y recibir datos a través de cables de fibra óptica o cables de cobre. Estos módulos son intercambiables entre sí, así mismo se pueden intercambiar en caliente, es decir, que puede ser retirado del puerto SFP sin la necesidad de apagar los equipos para la utilización de estos.

3.7.2 Funcionamiento

La interfaz óptica de los modelos SFP pueden tener una interfaz eléctrica que pueden ser utilizados para transmitir y recibir datos, convirtiendo señales eléctricas en señales ópticas para su transmisión a través de la red.

3.8 Tipos de módulos SFP

3.8.1 SFP de fibra óptica

Son utilizados para transmitir datos a través de cables de fibra óptica, pueden estas ser monomodo para largas distancias o multimodo para distancias cortas.

Trasmiten datos a velocidades de hasta 1 Gbps y están diseñados para conectar dispositivos a través de largas distancias hasta 2 km.

Existen módulos con conectores SC, LC, ST, y por lo general son herramientas esenciales para conectar dispositivos a través de fibras ópticas, todo esto para la creación de una red de internet.

3.8.2 SFP de cobre

Son utilizados para transmitir datos a través de cables de cobre, utilizando el estándar Ethernet.

3.8.3 SFP +

Los módulos SFP son componentes que son esenciales en las redes de comunicación modernas, permitiendo una rápida eficiencia de transmisión de datos a través de cables de fibra óptica de cobre. Su flexibilidad, escalabilidad y compatibilidad los convierten en una opción popular para empresas y proveedores de servicios de telecomunicaciones.



Especificaciones	Modulo SFP
Modelo	S-85DLC05D
Conector	Dual LC UPC
Velocidad de datos	1.25 G
Distancia	550 metros
Formato	SFP
Modo	Mode
Longitud de onda	850 nm
Temperatura de funcionamiento	-40 a 85°C

Ilustración 5 Modulo SFP

Fuente [<https://www.sincables.com.ec/product/s-85dlc05d-mikrotik-modulo-sfp-550m-1-25g-dual-lc-multimodo/>]

3.9 Cable categoría 6

La Cat6A, o Categoría 6 Aumentada, que de nuevo duplicaba el ancho de banda respecto a la generación anterior de Cat6, llegando a los 500MHz. El principal impulsor del nacimiento de la Cat6A fue el desarrollo de 10GBase-T, o Ethernet a 10Gbps sobre par trenzado, que, si bien en pruebas preliminares demostró que en ciertas condiciones podía alcanzar una distancia de 55 metros sobre cableado Cat6, enseguida planteó la necesidad de desarrollar una nueva generación de cableado que soportara los 10Gbps hasta 100 metros y con una transmisión de calidad garantizada.

El poder transmitir 10Gbps, a frecuencias de 500MHz, sobre cables de par trenzado UTP y conectividad RJ45 supuso un reto tecnológico muy importante para los fabricantes, por lo que, aunque existen soluciones Cat6A no apantalladas que se instalan en todo el mundo y que están reconocidas por los estándares, el mercado ha optado mayoritariamente por utilizar sistemas apantallados para Cat6A. Uno de los motivos es que en Cat6A aparece un fenómeno llamado ALIEN NEXT (diafonía exógena), que causa interferencias entre los distintos cables de un mazo de cables. La única forma de evitarlo es utilizando en cables apantallados engordando “artificialmente” la cubierta plástica de los cables UTP, para forzar una separación mínima entre los pares trenzados de los cables adyacentes. Esto provoca que para Cat6A los cables UTP sean de mayor diámetro y más complicados de instalar que los cables apantallados, e incluso que resulten más caros.

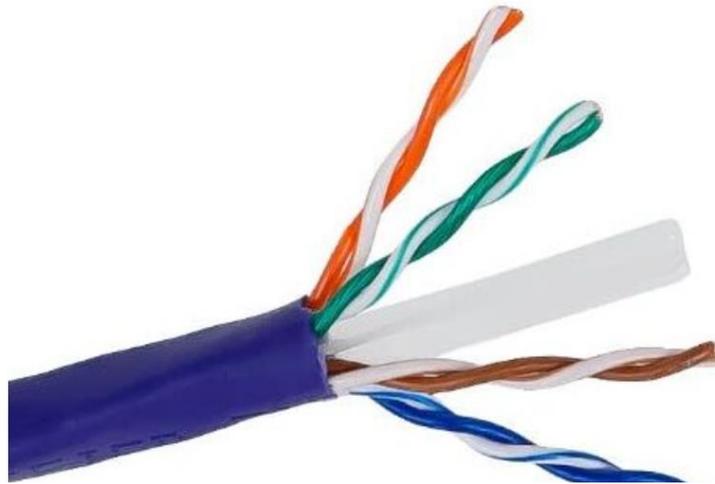


Ilustración 6 Cable Utp Categoría 6

Fuente [<https://pos.vitec.ec/productos/cable-utp-cat-6/>]

Tabla 2

Cable UTP

Cable UTP Categoría 6	
Características	Información
Calibre del conductor	23 AWG
Tipo de aislamiento	PVC
Tipo de ensamble	4 pares con cruceta central
Tipo de cubierta FEP	NEMA WC66
Conductor de cobre solido	0.57 mm
Diámetro exterior	6.1 mm
Impedancia	100 ohm

Fuente (Acle Mena, Santos Díaz, & Herrera López, 2020)

3.10 Cable de Fibra óptica

La fibra óptica es un medio de transmisión de datos que utilizan hilos de vidrio o plástico extremadamente delgados para enviar pulsos de luz que representan datos de información.

Tiene un ancho de banda extremadamente alto, lo que permite la transmisión de grandes cantidades de datos a velocidades muy rápidas. Puede transmitir datos a distancias más largas que otros medios de transmisión, con alcances que van desde varios cientos de metros hasta más de 100 kilómetros sin necesidad de repetidores. Así mismo, experimenta menos pérdidas de señal que otros medios de transmisión, lo que significa que puede transmitir datos a distancias más largas sin degradación de la señal.

Aunque el costo inicial de la fibra óptica a comparación de otras formas o medios de transmisión, a largo plazo puede resultar más económica debido a su menor mantenimiento y mayores velocidades de transmisión.

3.11 ONT

El nodo óptico, conocido por la abreviatura ONT, tiene la función de decodificar los pulsos o haces de luz enviados por el transmisor OLT. Este terminal está equipado con un puerto óptico UPC/APC al que se conecta un puente óptico o cable de conexión, facilitando la comunicación entre el terminal y el usuario final. Además, el nodo óptico es capaz de ofrecer servicios de Internet a través de sus salidas a través de cable UTP o mediante una conexión inalámbrica, lo que permite conectar dispositivos móviles a la red.



Ilustración 7 XPON ONU

Fuente

[https://www.hsgq.com/es/onu/New_design_XPON_ONU_107.html]

Tabla 3*Características de la ONU*

Descripción	Características
Estándares	IEEE 802.11b, IEEE802.11g
Aplicación	FTTH
LAN Ethernet (RJ-45)	1 puerto
Temperatura	0°C – 40° C
Uso	Planta Interna
Longitud de onda	1490nm
Potencia Máxima/Mínima	-27 dBm / -8 dBm

Fuente [<https://www.cdatatec.com.cn/uploads/file/cdata-xpon-onu-fd511g-x-f331-1ge-datasheet-v3-0.pdf>]

3.12 Fibra Óptica

Una fibra drop de 2 hilos también conocida como una fibra drop de dúplex, es una variante de la fibra óptica la cual se utiliza para conectar dispositivos a distancia mediante un único par de fibras ópticas. Esta fibra drop se utiliza comúnmente en aplicaciones de comunicaciones de datos en la rama de telecomunicaciones las cuales se necesita transmitir información en ambas direcciones entre dos puntos.

La fibra drop de 2 hilos consta de dos fibras ópticas las cuales son de transmisión de datos en una dirección y otra para la transmisión en la dirección opuesta, esta configuración permite una comunicación bidireccional sin necesidad de un segundo par de fibra, lo que reduce el costo y la complejidad en la instalación para el servicio de internet.

La fibra drop de 2 hilos se utiliza en combinación con otros componentes como:

- Conexiones SC o LC para conectar las fibras ópticas.
- Adaptadores de fibra óptica para conectar las fibras a dispositivos eléctricos.

- Equipos de comunicaciones, como routers y switches para procesar y enviar datos a través de la fibra óptica.



Ilustración 8 Fibra óptica Drop de dos hilos

Fuente [<https://eltecon.com.ec/producto/cable-de-fibra-optica-drop-2-hilos/>]

3.13 Conectores Ópticos

Los conectores ópticos son dispositivos diseñados para realizar conexiones de un cable de fibra a un componente óptico activo o pasivo, generalmente estos conectores se emplean para conectar cables de fibra óptica a un dispositivo transmisor o receptor, también se los puede encontrar en los extremos de los patch cord.

Algunos de los conectores más comunes incluyen ST, SC, LC, FC, cada tipo de conector tiene sus propias características y aplicaciones específicas. El conector ST es comúnmente utilizado en conexiones temporales mientras que el conector SC es más común en aplicaciones de red permanentes.

Los conectores también pueden venir con diferentes tipos de pulidos como APC o UPC, lo que afecta la calidad de la conexión y señal óptica transmitida, los conectores por general

son esenciales para la conectividad y la comunicación a través de fibras ópticas en aplicaciones de telecomunicaciones, datos y redes.

3.14 Conectores SC

El conector de suscripción consta de una carcasa rectangular plástica o de metal, su mecanismo de acoplamiento es push-ull, para operar este dispositivo se debe ser cuidadoso y tener en cuenta que existe una ranura de encaje en la parte superior del acoplador. Este permite un ajuste eficiente y rápido, su coste de fabricación es uno de los menores del mercado.

En el extremo del conector existe la punta de cerámica la cual se alinea con las fibras, esta punta cilíndrica la cual permite la facilidad de reconocer e identificar su forma y así no cometer errores en la conexión con otros tipos de conectores, el diámetro de este es de 2.5 mm.

Características claves:

- Los conectores SC tienen un tamaño compacto lo que los hace ideales para uso en espacios limitados.
- Son fáciles de conectar y desconectar lo que hace ideales para aplicaciones que requieren conexiones rápidas y seguras.
- El estándar TIA/EIA-604 y se utilizan ampliamente en la industria de la telecomunicación y las redes de datos
- Los conectores SC tienen una protección contra la entrada de luz que impide que la luz se propague incorrectamente.
- Tienen un diseño modular que permite la conexión de múltiples fibras ópticas en un solo conector.



Ilustración 9 Conector SC

Fuente [<https://www.bonelinks.com/es/product/sc-fiber-optic-connector/>]

3.15 Conectores LC

Los conectores LC son una variedad de conectores ópticos utilizados para conectar fibras ópticas en aplicaciones de telecomunicaciones y redes de datos, los conectores LC son conocidos por su tamaño pequeño y facilidad de uso y se encuentran ampliamente utilizados en sistemas de fibra óptica debido a sus características y beneficios.

Además, los conectores LC están disponibles en diferentes materiales, como el vidrio o el plástico, pueden tener diferentes acabados como la pintura o el recubrimiento.

Los conectores LC están definidos por el estándar TIA/EIA-610 y se utilizan ampliamente en industria de telecomunicaciones.



Ilustración 10 Conector LC

Fuente [<https://www.metacom.cl/conector-fibra-optica-monomodo-lc-duplex-pulido-upc-azul>]

3.16 Adaptadores ópticos

También conocido como acopladores ópticos los cuales se utilizan para conectar dos conectores del mismo tipo, así permite la conexión directa entre ellos. Este tiene una carcasa plástica la cual protege y puede asegurar los componentes interiores (pulido férula), este también contiene alineadores y mecanismo de fijación las cuales están en forma de rosca o clic.



Ilustración 11 Adaptadores Ópticos

Fuente [<https://www.sincables.com.ec/product/connection-cfo-3033-adaptador-transicion-scapc/>]

3.17 Tipos de pulidos de férula

El pulido de la fibra óptica es un proceso clave en la fabricación de conectores ópticos ya que este afecta la calidad y precisión de la conexión entre las fibras. Existen diferentes tipos de pulido de fibra óptica:

- **Pulido convexo (PC):** Este pulido reduce la penetración de luz no deseada y garantiza una conexión más precisa y estable. Es ideal para aplicaciones que requieren alta precisión, como sistemas de comunicación de alta velocidad y redes de datos.
- **Pulido plano (APC):** Este tipo de pulido reduce aún más la entrada de la luz no deseada y proporciona una conexión más precisa y estable. El pulido plano es especialmente útil en aplicaciones donde se requiere una alta precisión y calidad de la conexión como en sistemas de comunicaciones de alta velocidad y redes de datos.
- **Pulido en forma de espiral (SPR):** Permite conectar múltiples fibras a un solo conector, útil cuando se necesitan muchas conexiones en un espacio pequeño.
- **Pulido en forma de cono (CR):** Ofrece una conexión más precisa y estable que los tipos de pulido convexo y plano, aunque su implementación es más compleja y costosa.

Tabla 4*Perdida de Inserción y retorno por tipo de pulido*

Tipo de Pulido	Calificación	Tipo de fibra	Perdida de inserción	Perdida por retornos
Pulido Plano	-----	Monomodo y multimodo	0.17 dB	14 dB
Pulido Convexo	PC: Contacto Físico UPC: Ultra contacto físico SPC: Super contacto físico	Fibra Monomodo	Entre 0.1 dB y 0.4 dB	Entre 30 dB a 45 dB
Pulido Angular	APC: Contacto físico angular	Fibra monomodo y multimodo	Entre 0.1 dB y 0.4 dB	Mayores a 70 dB

Fuente 1 [https://www.smythsys.es/14497/tipos-de-conectores-y-de-pulido-en-la-fibra-optica/]

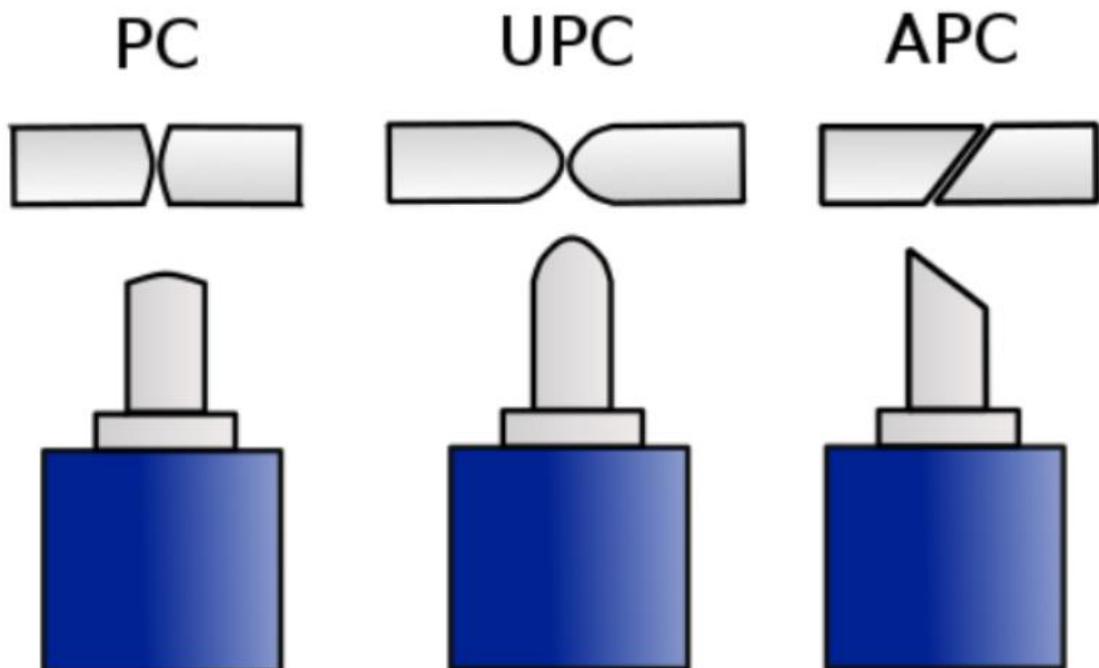


Ilustración 12 Tipo de pulido del patch cord

Fuente [<https://www.smythsys.es/14497/tipos-de-conectores-y-de-pulido-en-la-fibra-optica/>]

3.18 Puente Óptico (Patch Cord)

Un puente óptico, también conocido como puente de fibra óptica o simplemente Patch Cord en un cable corto que conecta dos fibras ópticas entre un conector y otro. Los puentes ópticos se utilizan ampliamente en un sistema de fibra óptica para conectar dispositivos y equipos como routers, switch, servidores y dispositivos de almacenamiento entre otros.

Están diseñados para ser cortos y flexibles lo que los hace para conectar dispositivos y equipos en espacios limitados y aplicaciones móviles. Se pueden encontrar en diferentes tipos de conectores como SC, LC, FC, ST, entre otros, y se pueden fabricar con diferentes tipos de fibras ópticas como monomodal, multimodal, single - mode y multimodo.



Ilustración 13 Patch Cord

Fuente [<https://aire.ec/producto/connection-patch-cord-sc-sc-apc/>]

3.19

Arquitectura de la red en anillo híbrida

Una estrategia para mejorar el rendimiento de wifi se basa en la utilización de redundancia a nivel de la capa de enlace de datos (DLL), esta técnica implica el uso de múltiples tarjetas de red para aumentar el rendimiento en términos de confiabilidad. Se trata de que las perturbaciones no suelen afectar a todos los canales simultáneamente debido a que este tipo de transmisión sufre menos interferencia selectiva, es decir, afecta solo a algunas bandas de frecuencia.

Una técnica común de redundancia es la redundancia Wifi, aunque consume N veces el ancho de banda de un solo canal, con una redundancia doble el consumo se duplica. Implementar mecanismos en la fase de ejecución evita la transmisión de tramas innecesarias que ayudan a reducir el tráfico generado.

La arquitectura en anillo híbrida combina las ventajas de los tipos de medios de transmisión cable de par trenzado (UTP) y fibra óptica, en este diseño la red se organiza en un anillo doble, donde se utiliza tanto cable UTP como cables de fibra óptica para crear un sistema redundante y robusto.

3.20 SPLITTER ÓPTICO 1 A 4

Un splitter óptico 1 a 4 también conocido como un distribuidor óptico es un dispositivo que divide una señal óptica en múltiples señales ópticas, esto permite la conexión de diferentes dispositivos o equipos a una única fibra óptica. Esta tecnología se utiliza comúnmente en aplicaciones de telecomunicaciones y redes de datos para aumentar la capacidad y flexibilidad de las redes. Los splitters se utilizan en una variedad de aplicaciones:

- Redes de fibra óptica
- Sistemas de telecomunicaciones
- Redes de datos
- Equipos de comunicaciones como routers y switch
- Dispositivos de almacenamiento, como discos duros y unidades de CD/DVD

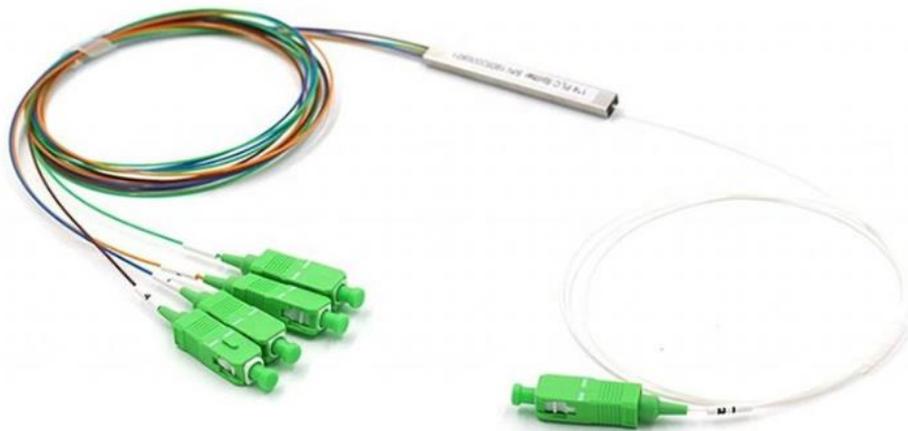


Ilustración 14 Splitter 1 a 4

Fuente [<https://aire.ec/producto/fibraec-splitter-1x4-sc-apc/>]

3.21 NAP (NETWORK ACCESS POINT)

Es un dispositivo que se utiliza para conectar computadoras a una red de comunicaciones, como una red de área local (LAN) o una red de área metropolitana (MAN). Estos dispositivos permiten el acceso a la red a aquellos dispositivos que no están conectados

directamente a la red principal, como dispositivos móviles o dispositivos ubicados en áreas remotas.

En las redes, un punto de acceso (NAP) sirve como un lugar para intercambiar datos y un punto de acceso a Internet, y es fundamental para conectar dispositivos a la red y proporcionar acceso a Internet a quienes no tienen una conexión directa a la red principal.

Además, las Naps pueden proporcionar acceso a aplicaciones y servicios específicos como servicios de videoconferencia o servicios de almacenamiento en la nube.



Ilustración 15 NAP

Fuente [https://es.made-in-china.com/co_tobtech/product_Caja-De-Distribucion-De-Fibra-Optica-Caja-Nap-1X16_yseriosing.html]

3.22

Diseño y conexión de la red en anillo

El diseño y conexión de una red en anillo es un modelo de red que permite una comunicación segura y estable entre los dispositivos conectados.

En este modelo de red cada dispositivo se conecta a sus vecinos inmediatos formando un anillo abierto, es importante asegurarse de que todas las conexiones se hayan realizado correctamente y de que la red este protegida contra posibles problemas o fallos.

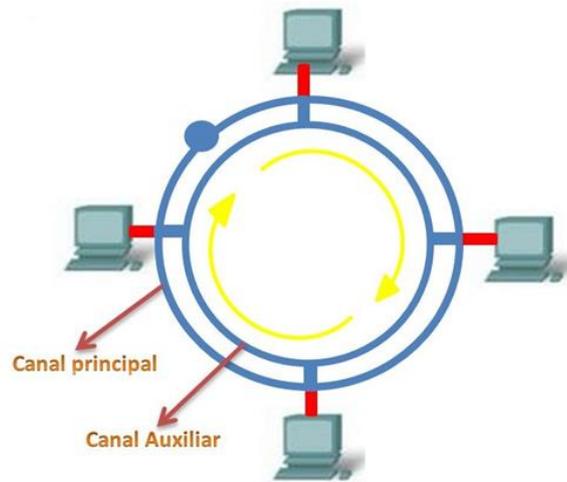


Ilustración 5 Topología en anillo

El canal principal sería el óptico, ya que ofrece ventajas significativamente mayores que el cable UTP. Por otro lado, el canal secundario o de respaldo sería el cableado UTP.

Tabla 5

Tabla de Presupuesto

Tabla de valores	
Productos	Valores
Fibra óptica 100 m	25\$
Cable UTP 100 m	25\$
RJ-45	1\$
Tubillos	12\$
Alquilada de Fusionadora	90\$

ONU	30\$
Spliters 4 unidades	35\$
NAP 4 unidades	150\$
Routers 4 unidades	350\$
Módulos SFP	85\$
Total	803

Fuente: Imagen tomada por el autor

CAPÍTULO 4

4.1 Equipos y herramientas utilizados para la creación de la red en anillo

4.1.1 Fusionadora

La fibra óptica es el medio de transmisión de datos más utilizado en las redes telefónicas la cual es debido a su capacidad para poder trasportar grandes cantidades de información a través de impulsos de luz.

Sin embargo, cualquier callo en la conexión entre las fibras ópticas pueden generar varias perdidas de señal, lo que conllevaría a una disminución de la calidad y asi mismo de la velocidad de transmisión de datos.



Ilustración 16 Fusionadora de Fibra Óptica

Fuente Conectronica

[[https://www.conectronica.com/fibra-](https://www.conectronica.com/fibra-optica/instrumentos-para-fibra-optica/fusionadoras-empalmadoras-de-fibra-optica/fusionadora-fibra-optica-prolite-40b)

optica/instrumentos-para-fibra-

optica/fusionadoras-empalmadoras-de-fibra-

optica/fusionadora-fibra-optica-prolite-40b]

4.1.2 Preparación

Antes de iniciar el

es necesario preparar las fibras ópticas para la conexión. Esto incluye limpiarlos para eliminar la suciedad o los residuos que puedan afectar el proceso de fundición.

de la fibra

proceso de fusión,

4.1.3 Calentamiento

La primera etapa del proceso de fusión consiste en calentar las fibras ópticas a una temperatura elevada, normalmente entre 1.500 y 2.000 grados centígrados. Esto se logra mediante el uso de equipos especializados, como un foco o un horno de fibra óptica.

4.1.4 Enfusión

Una vez calentadas las fibras ópticas se introducen en un dispositivo especializado conocido como fusionadora, esta herramienta se encarga de aportar las fuerzas y la presión necesaria para unir las fibras ópticas de manera adecuada.

4.1.5 Fusión

En esta fase, las fibras ópticas se fusionan mediante la aplicación de calor y presión, el calor y la presión generan una fusión completa entre las fibras ópticas lo que crea una conexión sólida y estable.

4.1.6 Solidificación

Tras la fusión las fibras ópticas se dejan enfriar y solidificar en la fusionadora, esto permite que la conexión se consolide y se vuelva resistente a las tensiones y vibraciones.

CÓDIGO		9180003
MODELO		OEQ-100
Tipos de fibra soportados		SM, MM, DS, NZ-DS, EDF
Diámetro del revestimiento	µm	100...150
Diámetro del recubrimiento	µm	100...1000
Tamaño de la fibra cortada	mm	8 ~ 22 (estándar)
Tipo de alineamiento		Alineamiento por núcleo
Modos de fusión		Auto & Manual
Pérdida típica en la fusión	dB	0,02 (SM) / 0,01 (MM) / 0,04 (DS) / 0,04 (NZDS)
Pérdidas de retorno	dB	≥ 60
Vida media de los electrodos		> 2500 fusiones
Tamaño manga de protección	mm	20, 40, 60
Test de tensión	N	2.0 (estándar)
Idiomas		Español, Inglés, Francés, Chino, Coreano, Ruso
Interfaz		Interfaz RS232 & salida de video
Batería interna		12 V / 10000 mAh, hasta 200 fusiones y termoretractilados
Alimentación (adaptador AC)	Vac	85 ~ 260
Condiciones ambientales		- 25 ~ + 50 °C (temperatura de operación), 0 ~ 95 %RH (humedad), 0 ~ 5000 m (altitud)
Condiciones de almacenamiento		- 40 ~ + 80 °C (temperatura), 0 ~ 95 %RH (humedad)
Peso fusionadora óptica	Kg	3,3
Dimensiones fusionadora óptica	mm	170 x 170 x 140
Unidades por embalaje		1
Peso embalaje	Kg	8,43
Dimensiones embalaje	mm	525 x 360 x 305

Ilustración 17 Datasheet

Fuente Alcade [<https://www.alcadelectronics.com/es/producto/kit-de-fusion-para-fibra-optica-9180003>]

4.2 Cortadora de precisión

Una cortadora es un dispositivo mecánico el cual permite realizar cortes a la fibra óptica con una gran precisión la cual llega cercano a los 90°, de esta manera se asegura de que quede la punta de la fibra lo más plana posible y de manera perpendicular.

Gracias a esta herramienta los trabajos con fibra óptica se realizan con mayor eficacia ya que desempeña un papel importante que garantiza un corte perfecto para poder realizar el empalme con un margen de error muy bajo. El modelo utilizado es el siguiente, presentando las características de este.

- El cabezal de cleaver es el componente principal de la herramienta y se encarga de mantener la fibra óptica en posición estable durante el proceso de corte, así mismo está diseñado para ser muy preciso y permite ajustar la posición y la dirección del corte con precisión.
- La pez cortadora está diseñada para cortar la fibra óptica mediante la aplicación de una fuerza precisa y controlada

- El mecanismo se encarga de darle dirección a la pez cortadora y garantiza que el corte sea preciso y que no produzca desperfectos en la fibra óptica.



Ilustración 18 Cortadora de precisión

Fuente [<https://www.electronicamendoza.com.ar/cortadora-de-fibra-optica-de-precision-cleaver>]

Tabla 6

Especificaciones de Cortadora Cleaver

Especificaciones técnicas	
Características	Descripción
Diámetro -fibra desnuda	125 um
Diámetro-capa exterior	0.25 mm – 0.9 mm

Vida de la hoja	36000 veces 1000 cortes – 3 alturas – 12 posiciones
Longitud de corte	0.25 mm – 0.9 mm
Angulo de corte	0.5°
Dimensiones	6,3 x 6.5 x 6,3 cm

Fuente [https://incom.mx/products/pinza-desferradora-3-medidas-marca-icoptiks-icopzdfo31?_pos=2&_sid=f7e984676&_ss=r]

4.3 PINZA PELADORA

Es un instrumento utilizado para pelar o retirar la capa externa protectora de una fibra óptica, dejando expuesta la fibra interna, la pinza peladora es esencial para la conexión y el uso seguro de las fibras ópticas en aplicaciones de telecomunicaciones y redes de datos.

La pinza peladora funciona enrollando la fibra óptica en un cilindro que contiene pequeñas espinas o dientes afilados en las cuales estos dientes afilados hacen que la capa protectora de la fibra óptica se desprenda gradualmente, dejando expuesta la fibra interna. La pinza peladora se utiliza comúnmente antes de conectarse a un conector óptico o antes de ensamblar una fibra óptica en un sistema de fibra óptica.



Ilustración 19 Pinza peladora de fibra óptica

Fuente [<https://tecnit.com.ec/producto/peladora-de-chaqueta-y-revestimiento-de-fibra-optica-connection-cfs-3-3-medidas/>]

Tabla 7

Especificaciones de la pinza peladora

Especificaciones técnicas	
Características	Descripción
Modelo	Cfs - 2
Materiales de fabricación	Metálico con revestimiento en el mango de caucho
Eliminación de la chaqueta	3 mm y recubiertos de 255 um
Dimensiones	169 mm
Peso	119 gramos

Fuente [https://incom.mx/products/pinza-desferradora-3-medidas-marca-icoptiks-icopzdf031?_pos=2&_sid=f7e984676&_ss=r]

4.4 PROTECTOR RETRACTIL PARA FUSIÓN

Es un dispositivo utilizado para proteger y mantener una fibra óptica durante el proceso de fusión de dos fibras ópticas juntas. El tubillo es una tubería flexible que se coloca alrededor de las fibras antes de la fusión y se retira después del proceso, este dispositivo es esencial para asegurar una conexión segura y estable entre las fibras ópticas.



Ilustración 20 Tubillo

Fuente

[<https://zcmayoristas.com/zcwebstore/producto/pstel-tubillos-fabtubillo60-fusion-60mm-de-1mm-pack-100-unidades/>]

4.5 Instalación y tendido y creación de la red

4.5.1 Tendido de la fibra óptica

Para poder implementar la red con el cable de fibra óptica implica varios pasos y componentes para así poder asegurar el recorrido del cableado, el enlace óptico punto a punto y multipuntos. El objetivo de tener una instalación adecuada y de una forma eficiente, en esta sección se detalla algunos de los elementos que se utilizan para la planta externa utilizados en el desarrollo del proyecto antes mencionado.

Se selecciona las fibras ópticas adecuadas para la aplicación y el tendido, se debe tener en cuenta factores como la longitud de la conexión y el tipo de tráfico y la calidad de la señal. Se compran los componentes necesarios para la instalación, incluyendo los tubillos, pinzas peladoras, protectores retractiles para así poder realizar la fusión y cualquier otro componente necesario.

Se comienza a tender la fibra óptica desde el primer nodo utilizando un tubillo para proteger el hilo a fusionar. Se instala la fibra óptica en el camino hacia el siguiente nodo, asegurándose de que este correctamente protegida y aislada de interferencias.



Ilustración 21 Hilos protegidos por los tubillos
Fuente: Tomada por creador del proyecto

Se repite el tendido hasta el asegurándose de que conectado y protegido tubillos.



proceso de cuarto nodo, este correctamente con sus respectivos

Ilustración 22 Tendido de la fibra Óptica
Fuente: Tomada por el autor en la creación del
proyecto.

4.5.2 Fusión de los

hilos

Se seleccionan los dos hilos adecuados para la aplicación, teniendo en cuenta factores como la longitud de la conexión, el tipo de tráfico y la calidad de la señal. Se realiza las conexiones entre los hilos utilizando pinzas peladoras y protectores retráctiles para la fusión, se limpia los hilos con paños especiales para así asegurarse que no tienen ninguna sustancia la cual intervenga o cree dificultad en la fusión o pérdida de señal.

Los hilos se colocan sobre el cleaver para realizar el corte el cual debe estar sobre un ángulo de 90° para que cuando se realiza la fusión no tenga una pérdida por encima de 0.01 dB máximo 0.03 dB.

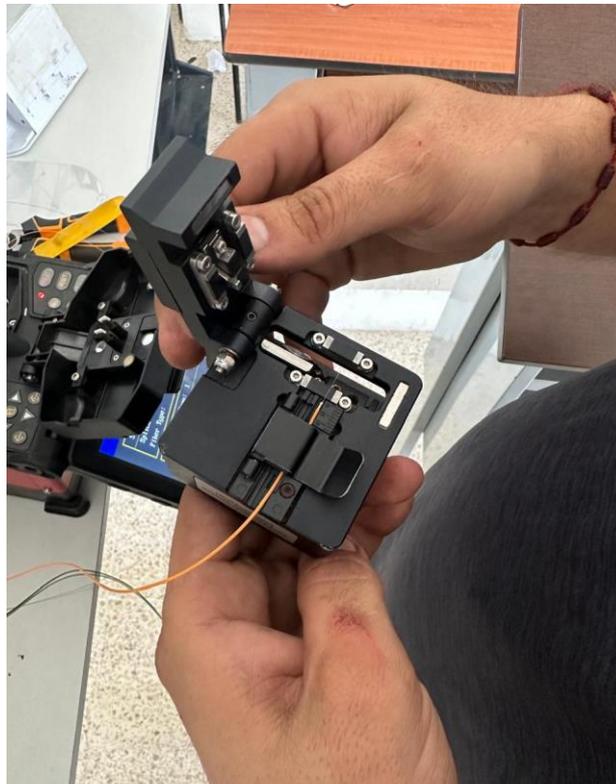


Ilustración 23 Corte de la Fibra Óptica y preparación para
el fusión miento

Fuente: Tomada por el autor en la creación del proyecto

Se verifica que las conexiones se hayan realizado correctamente y que no haya daño en la fibra óptica. Se utiliza un tubillo para proteger la fibra óptica durante el proceso de fusión. Como último paso se verifica que la conexión se haya realizado correctamente y que no haya errores en la conexión.

Tabla 8 *Perdida de potencia*

Pigtail SC	Hilos Fusionados	Perdida de Decibelios
Fibra Óptica	Hilo Azul	0.01 dB
Fibra Óptica	Hilo Naranja	0.03 dB

Fuente: Tabla creada por el autor



*Ilustración 25 Fusión de hilo azul
con una pérdida de 0.01 dB*

*Fuente: Imagen tomada por el
autor*

*Ilustración 24 Fusión de hilo
naranja con una pérdida de 0.03
dB*

*Fuente: Imagen tomada por el
autor*

4.5.6 Conexión de los hilos o los nodos/NAP

Antes de realizar los empalmes y las fusiones, lo primero que se realiza es la instalación de los nodos los cuales irán atornillados a el tablero de demostración, estos deben ir fijados en lugares estratégicos ya que la fibra debe realizar un recorrido eficaz.



Ilustración 26 Instalación de los nodos en los tableros

Fuente: Tomada por el autor del proyecto

Se conecta los hilos fusionados a los conectores SC en los nodos utilizando patch cord, en los cuales se verifica que las conexiones se hayan realizado correctamente y que estén conectados. Se comprueba que las conexiones estén funcionando correctamente y que exista una buena calidad de señal.



Ilustración 27 Conexión de los Patch Cord en el Nap

Fuente: Imagen tomada por el autor del proyecto

Con esto, en el nodo interviene ya que es un punto intermedio que se encarga de dividir la señal óptica hacia varias direcciones. Después la distribución se realiza el empalme o se usan conectores ópticos para enlazar los hilos de la fibra del cable troncal con los cables que irán hacia los splitters.

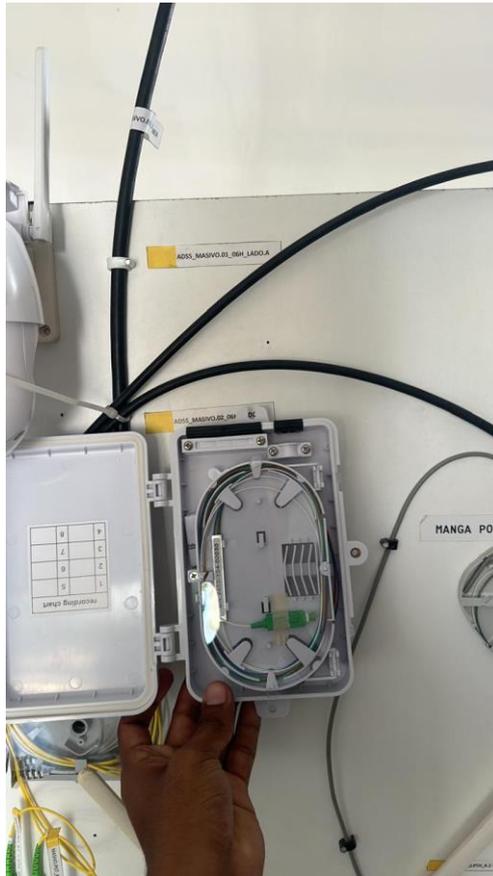
Por último, en la caja de distribución es donde se alojan los empalmes y se organizan los cables que van a los splitters.

4.5.7 Distribución de la fibra óptica

4.5.7.1 Uso de bandeja de empalme

Dentro de los nodos de distribución es común utilizar bandejas de empalme para organizar las fibras y sus conexiones, estas bandejas permiten ordenar las fibras de manera limpia y protegerlas de posibles daños.

Si se realiza empalmes fusionados estos deben fijarse adecuadamente en las bandejas de empalme las cuales utilizan fundas de protección para cada empalme. Esto ayuda a evitar que se suelten o se dañen con el tiempo.



4.5.7.2 Codificación de colores

Ilustración 28 Nodo de distribución

Fuente: Imagen tomada por el autor

Utiliza una codificación de colores para identificar las fibras y poder organizar en grupos, esto es una práctica estándar en cables de fibra óptica la cual tiene un color específico en la que ayuda a identificar cada hilo de fibra para facilitar la instalación o el mantenimiento.

A demás los colores también se pueden usar etiquetas o rotuladores adhesivos en las fibras los cuales ayudan a identificar los puertos o el cliente al cual se dirigen, lo cual en futuras modificaciones facilitara las reparaciones.

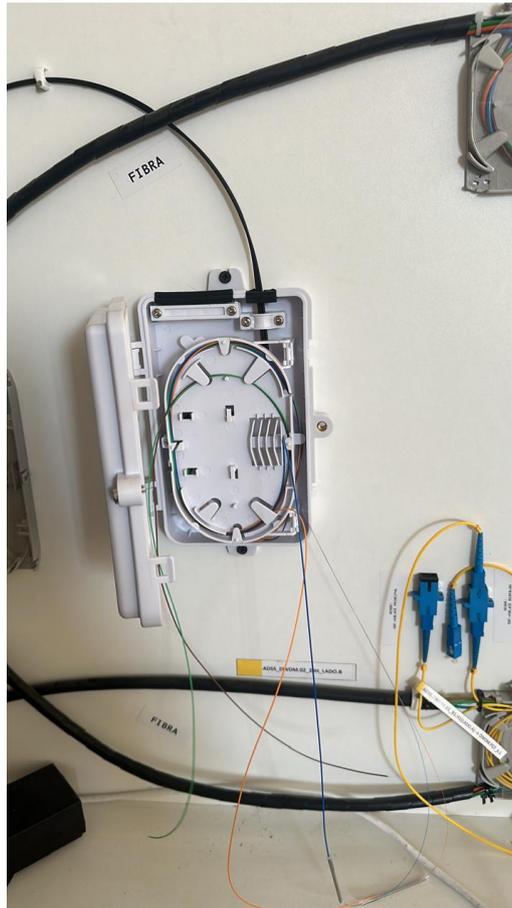


Ilustración 29 Distribución de colores dentro del nodo

4.5.7.3 Mantener

La fibra óptica tiene un radio de curvatura mínimo que debe

perdida de señal o daños en las fibras. Los fabricantes de fibra especifican el radio de curvatura adecuado para cada tipo de fibra, en el nodo se debe asegurar de que las fibras no queden dobladas o forzadas en un espacio reducido.

En las bandejas se organiza las fibras en bucles suaves para mantener el radio de la curvatura y evitar puntos de tensión.

radios de curvatura

un radio de curvatura respetar para evitar

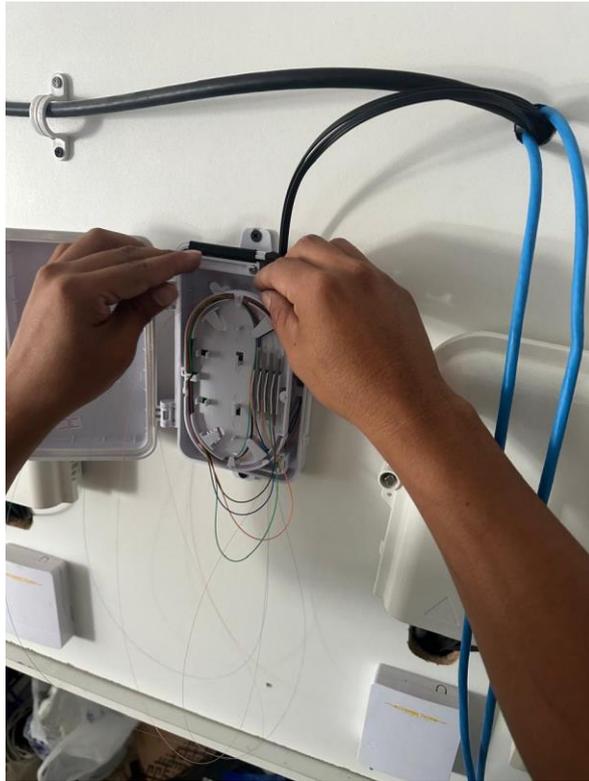


Ilustración 30 Curvatura de hilos de la fibra óptica

4.5.7.3 fibras según su

Fuente: Imagen tomada por el autor

Clasificación de función

Se separa claramente las fibras troncales de las fibras de distribución o derivaciones a los clientes, esto ayuda a mantener un orden lógico y facilita la intervención cuando sea necesario.

Se organizan las fibras hacia los puertos de manera que las conexiones sean accesibles sin entrelazar cables, se utiliza numeración en los puertos para que cada conexión este identificada.

Finalmente, al tener ya distribuido los colores y colocada las fibras de manera eficiente, lo que se realiza es la colocación de los hilos dentro de las ranuras para que se esté en orden y la fibra no se llegue a cortar o haber una baja potencia por el mal uso del espacio dentro del modo.



Ilustración 31 Nodo terminado

Fuente: Imagen tomada por el autor

4.5.7.4 Conexión del splitters 1 a 4

Se debe conectar el splitter en una bandeja de soporte específico dentro del nodo de distribución en la cual se debe asegurar de que este bien fijado para evitar movimientos y daños accidentales en las fibras.

El splitter tiene una sola entrada marcada como input y cuatro salidas marcada como OUT 1, OUT 2, OUT 3, OUT 4. Se toma un conector patch cord de fibra óptica el cual va a ser SC/LC, esto a favor del proyecto a realizar, el otro extremo del patch cord se conecta a la fibra troncal o al puerto correspondiente desde el equipo central.

Cada salida a un conector patch cord es individual, así que se debe asegurar de que el tipo de conector sea compatible con el puerto en el equipo o conector que va destinado.

El splitter divide la potencia de la señal original en cuatro partes lo cual resulta en una reducción de la potencia de cada salida, esta pérdida debe estar contemplada en el diseño para que la señal final sea suficiente para cada cliente.

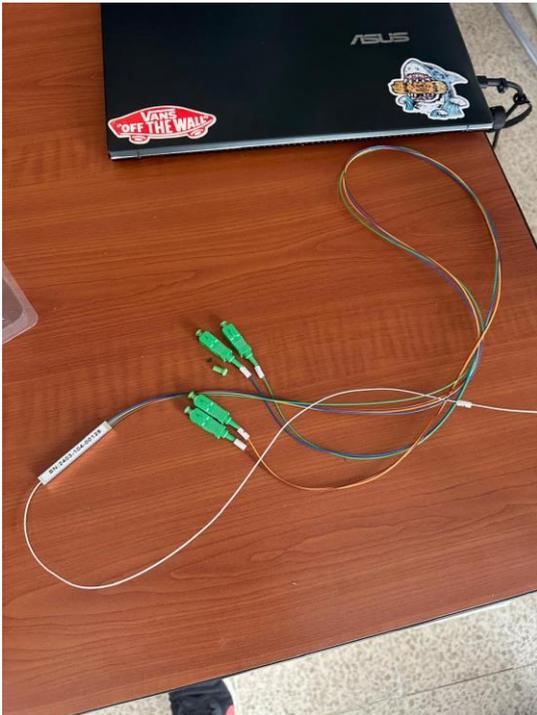


Ilustración 33 Splitter 1 a 4

Fuente: Imagen tomada por el autor



Ilustración 32 Distribución de los cuatro puertos de salida

Fuente: Imagen tomada por el autor

4.6 Creación de la red por cable UTP

Diseñar una topología de red en la que los dispositivos o nodos están conectados de forma secuencial, formando un circuito cerrado. En este tipo de red cada dispositivo está conectado al siguiente.

Cada dispositivo tiene una conexión directa con sus dispositivos adyacentes, es decir que uno a la izquierda y otro a la derecha de esta manera creando el anillo abierto. En esta topología los datos pasan de un dispositivo al siguiente, en una dirección determinada este ya sea en sentido horario o antihorario.

4.6.1 Tendido del cable UTP

Se determina el número de nodos o dispositivos que se van a conectar en la red en anillo, en este caso van a conectarse 4 dispositivos. Comenzar con el tendido del cable UTP desde el primer nodo hacia el siguiente nodo, asegurándose de que esté correctamente protegido con tubos plásticos durante el proceso de instalación.

Repetir el proceso para conectar los nodos restantes hasta el dispositivo central, se debe asegurar de que el cable este correctamente conectado en cada nodo y en el dispositivo central mediante conectores RJ45.



Ilustración 34 Tendido del cable UTP

Fuente: Imagen tomada por el autor del proyecto

4.6.2 Conexión de los hilos a los nodos

Conectar los hilos fusionados a los conectores RJ45 en cada nodo y en el dispositivo central. Asegurarse de que las conexiones se hayan realizado correctamente y que no haya errores en la conexión.

Existen dos estándares comunes de cableado para cables UTP los cuales son TIA/ EIA-568A y TIA/ EIA-568B, ambos especifican el orden de los hilos de los cables y el uso de uno u otro dependerá del tipo de conexión que estes haciendo y de la preferencia organizacional.

4.6.2.1 Estándares de conexión

TIA/ EIA-568A

- Blanco/Verde

- Verde
- Blanco/Naranja
- Azul
- Blanco/Azul
- Naranja
- Blanco/Marrón
- Marrón

TIA/ EIA-568A

- Blanco/Verde
- Verde
- Blanco/Naranja
- Azul
- Blanco/Azul
- Naranja
- Blanco/Marrón
- Marrón

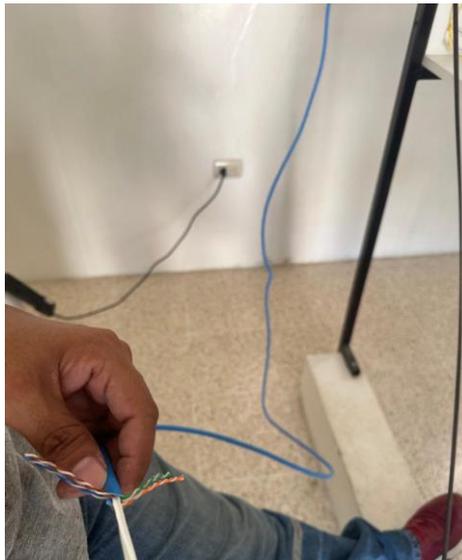


Ilustración 35 Peinado de cable e instalación de RJ45

Fuente: Imagen tomada por el autor

4.6.3 Verificación de las conexiones

Se verifica que todas las conexiones se hayan realizado correctamente y que no haya errores en la conexión, se debe asegurar de que los Tj45 estén bien conectados en cada uno de los puertos correspondientes.

4.6.4 Prueba de los conectores

Un tester de UTP es esencial para verificar la calidad y el correcto funcionamiento de cables de red, especialmente en instalaciones nuevas o cuando hay problemas de conexión.

Esta herramienta permite verificar la continuidad, el orden de los cables y la calidad de las conexión en un cable de red UTP, es útil para identificar problemas comunes como cables cortados, inversión de pares, cortocircuitos o conexiones mal hechas en cables de red Ethernet.



Ilustración 36 Testeo de cable UTP

Fuente: Imagen tomada por el autor

4.7 Configuración de los routers Mikrotik hEX series S

4.7.1 CONFIGURACIÓN PRINCIPAL DEL ROUTER

Para poder realizar la configuración el primer paso es saber que la IP designada al departamento de redes móviles la cual es 19.40.15.15/24 este direccionamiento es el que nos da el proveedor de internet para nuestra red independiente.

Cada una de las configuraciones utilizadas se darán acorde a la necesidad de cada departamento, sus direcciones parten de la dirección 192.168.1.1/24 para la cual se realiza un Subneteo para definir las subredes de cada departamento, el cual se divide en una red principal y 4 subredes, entre las cuales por motivos de configuración se excluirá las primeras 10 direcciones IP de cada router. Adicional a esto se mantiene una red inalámbrica en el router principal cuya dirección IP será 10.10.10.1/24.

4.7.2 Configuración de las IP

Para cada Router se utilizará una dirección IP diferente, acorde a cada red. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se detalla la información completa de las direcciones a utilizar, cada una con sus respectivas VLANs, además se proporciona información detallada de dichas configuraciones.

Tabla 9 Direccionamiento IP

DEPARTAMENTO O RED		VLAN	DIRECCIÓN	RANGO DE IP (DHCP)
RED PRINCIPAL	LAN	VLAN 50	19.168.0.1/24	192.168.0.10-192.168.0.254
	WLAN	VLAN 20	192.40.15.5/24	192.40.15.10-192.40.15.254
SUBRED 1: TICS		VLAN 30	19.168.1.1/24	192.168.1.10-19.168.1.254
SUBRED 2: RR. HH		VLAN 40	19.168.10.1/24	192.168.10.10- 192.168.10.254

SUBRED 3: FINANZAS	VLAN	19.168.20.1/24	192.168.20.10-
	60		192.168.20.254

SUBRED 4: VENTAS	VLAN	19.168.30.1/24	192.168.30.10-
	70		192.168.30.254

Fuente: Tabla creada por el autor

OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO

La segmentación de la red le permite optimizar el tráfico y reducir la congestión. Al separar el tráfico de diferentes departamentos, puede garantizar que las aplicaciones críticas tengan suficiente ancho de banda y que el rendimiento general de la red sea más eficiente.

Para iniciar la configuración de los routers vamos a crear Bridge, con el fin de que cada configuración asignada pueda convivir entre sí y a su vez actúen como una sola interfaz lógica. A continuación, se detallan las configuraciones necesarias para la asignación de bridge, direcciones IP y VLANs.

1. Para iniciar la configuración se necesita del uso de la aplicación WinBox, directamente descargada de la página principal de Mikrotik <https://mikrotik.com/download>, dicha página muestra el enlace de descarga visualizado en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

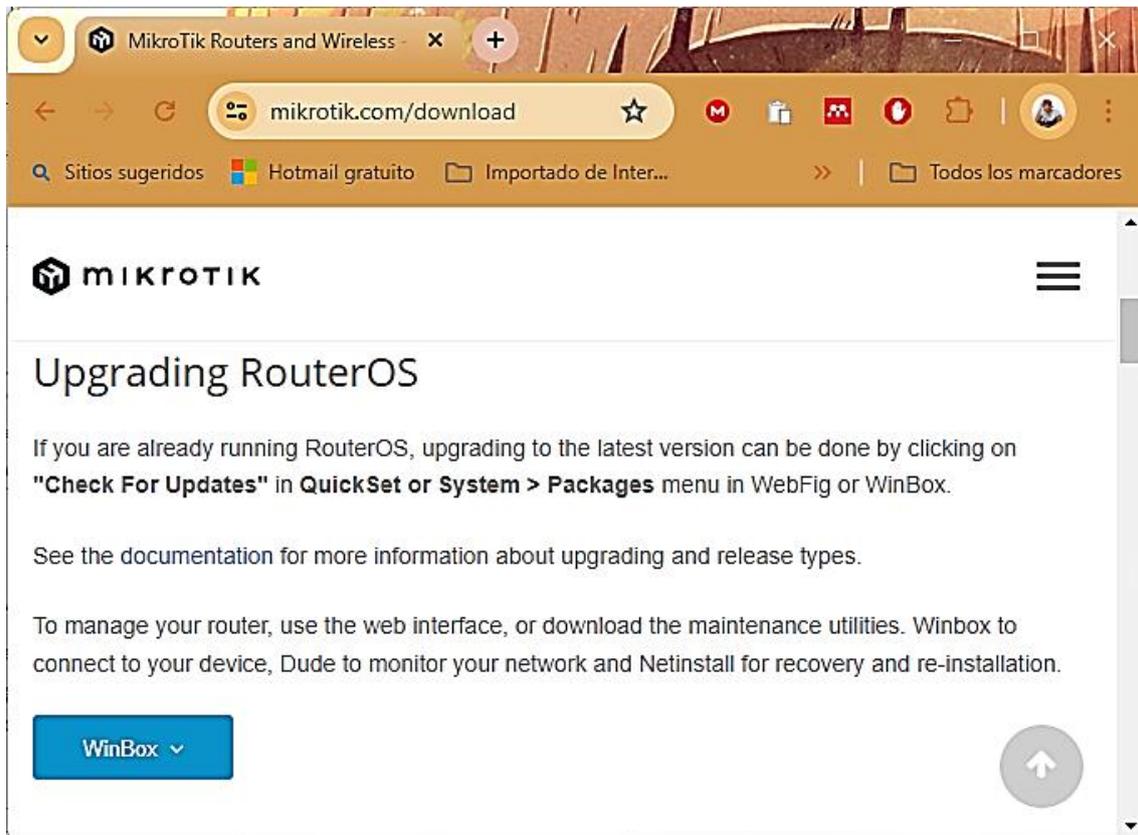


Ilustración 37 Página principal de descarga de WinBox

Fuente: Imagen tomada por el autor

2. Una vez instalado y abierto el programa se inicia con la dirección por defecto, en este caso la 192.168.88.1/24 y su login: admin, la contraseña varia y se encuentra en la parte posterior del dispositivo, la página principal o de inicio se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

The image displays the WinBox connection configuration window. It contains three input fields: 'Connect To:' with the value '192.168.88.1', 'Login:' with the value 'admin', and 'Password:' with masked characters '*****'. To the right of these fields are three checkboxes: 'Keep Password' (checked), 'Open In New Window' (unchecked), and 'Auto Reconnect' (checked). At the bottom of the window, there are three buttons: 'Add/Set', 'Connect To RoMON', and 'Connect'.

Ilustración 38 Iniciación de la interfaz

Fuente: Imagen tomada por el autor

3. Una vez en la interfaz principal mostrada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Se logra visualizar varias pestañas, cada una contiene diferentes interfaces con configuraciones importantes para el router. Se creará un bridge para

unir las configuraciones realizadas después, para esto se busca la pestaña Bridge en la página principal.



Ilustración 39 Interfaz principal de la aplicación WinBox.

Fuente: Imagen tomada por el autor

4. Una vez en la interfaz principal, se busca la pestaña **bridge**, en la pestaña bridge se busca **Add Bridge**, mostrando la ventana de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, para lo cual se le asigna el nombre de bridgeLAN, y se da clic en aplicar y clic en ok.

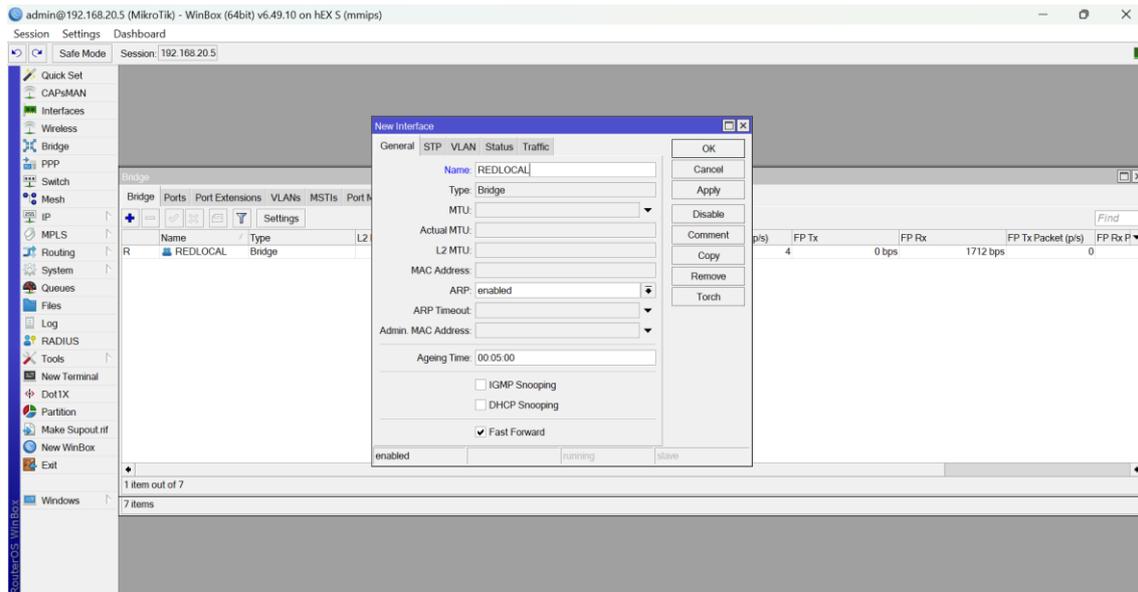


Ilustración 40 Creación de la Bridge

Fuente: Imagen tomada por el autor

5. En la misma ventana se busca la pestaña de ports como muestra la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, el cual define cada uno de los puertos y su respectiva Bridge de uso, en este caso cambiamos todas las bridges a la creada (Como recomendación se propone no cambiar la del puerto utilizado, antes de agregar correctamente la dirección IP).

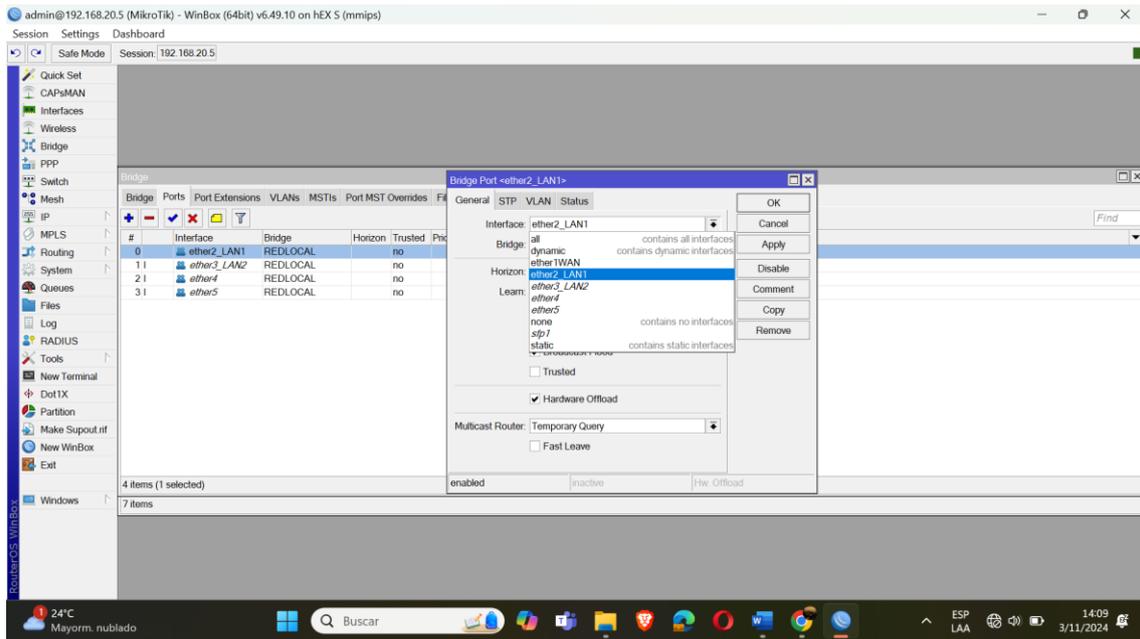


Ilustración 41 Asignación de los puertos a la Bridge

Fuente: Imagen tomada por el autor

- Una vez configurada parte de las bridges, crea una VLAN para segmentar la red y por consiguiente asignarle la dirección IP correspondiente indicada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Para lo cual se busca en las pestañas la lista de interfaces y se añade una nueva VLAN, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

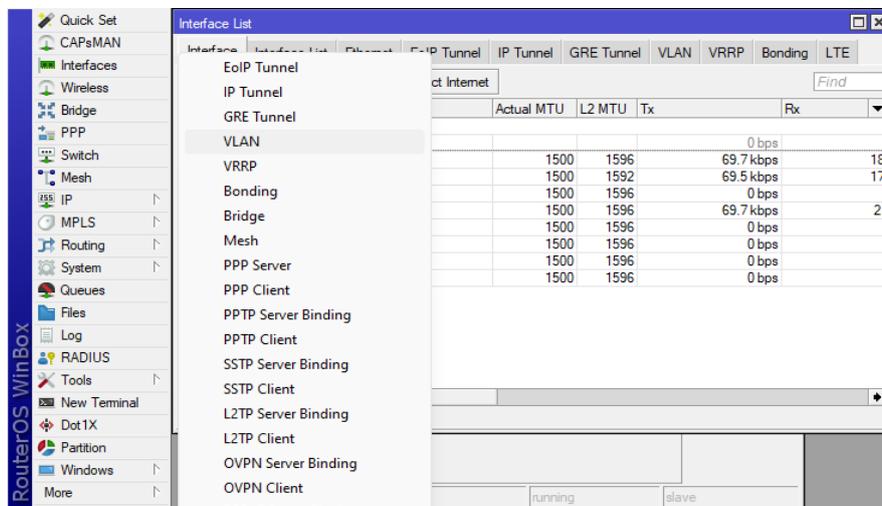


Ilustración 42 Pestaña de la lista de interfaces.

Fuente: Imagen tomada por el autor

7. Por consiguiente, aparece una ventana de configuración de la VLAN, asignada con el nombre correspondiente en cada router, como parte del ejemplo observamos en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, colocamos el nombre, la VLAN ID correspondiente del nombre, en este caso, de nombre colocamos vlan60, colocamos como VLAN ID el número 60 y la interfaz creada de Bridge, bridgeLAN y para finalizar damos clic en Apply.

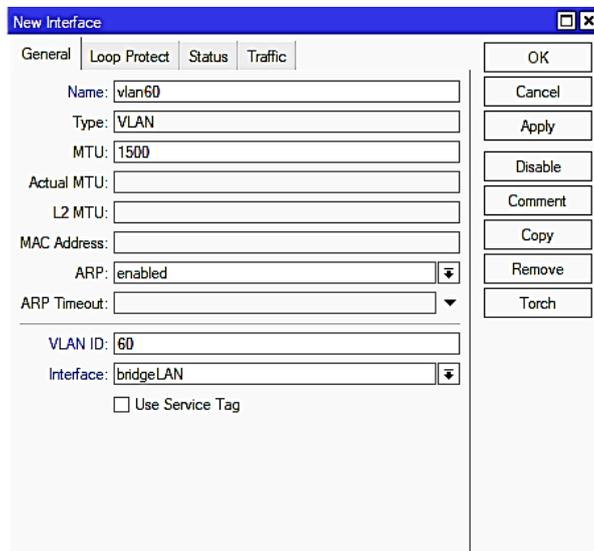


Ilustración 43 Ventana de creación de la VLAN.

Fuente: Imagen tomada por el autor

8. Al tener configurado VLAN y así mismo el Bridge lo que se puede comprobar es la velocidad de la transmisión de internet la cual ayuda a poder observar la estabilidad de la red y así mismo los paquetes enviados por medio de esta red.

4.8 Análisis y resultados

Al haber configurado la red y dado los parámetros necesarios a los equipos, se puede observar que existe comunicación entre todos los equipos y así mismo se comprueba que tenemos internet dentro de la red, con una calidad estable para que así el cliente se encuentre satisfecho con el producto.

Interface	Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet (p/s)	Rx Packet (p/s)	FP Tx	FP Rx	FP Tx Packet
R	REDLOCAL	Bridge	1500	1596	68.7 kbps	2.4 kbps	7	4	0 bps	1696 bps	
R	ether1WAN	Ethernet	1500	1596	0 bps	25.9 kbps	0	0	0 bps	25.6 kbps	
RS	ether2_LAN1	Ethernet	1500	1596	68.9 kbps	2.7 kbps	7	2	68.7 kbps	2.6 kbps	
S	ether3_LAN2	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	
S	ether4	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	
S	ether5	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	
S	sfp1	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	

Ilustración 44 Velocidad de trasmisión

Fuente: Imagen tomada por el autor

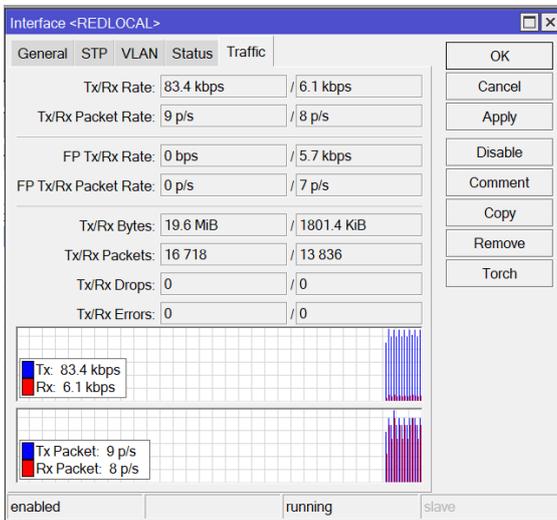


Ilustración 45 Trafico de paquetes

Fuente: Imagen tomada por el autor

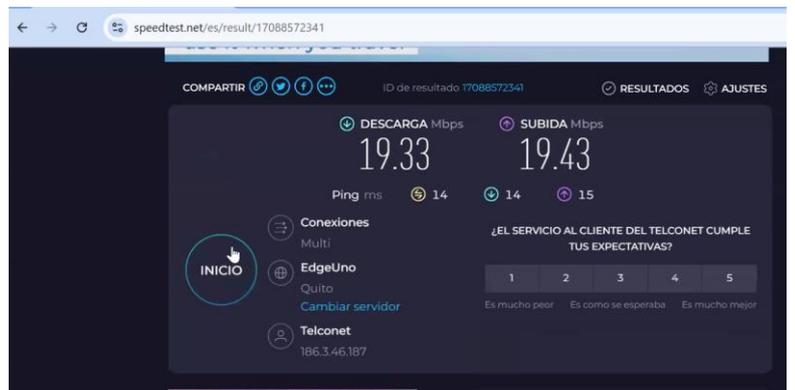


Ilustración 46 Test de ancho de banda

Fuente: Imagen tomada por el autor

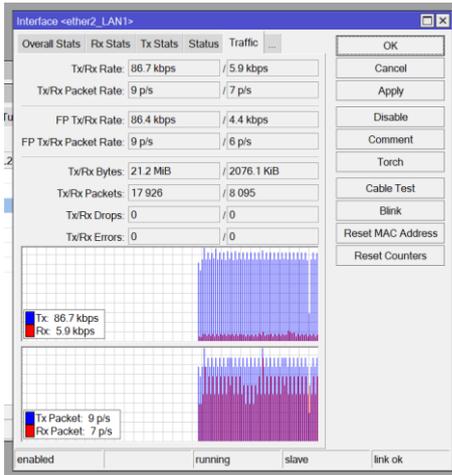


Ilustración 46 Trafico de internet en los puertos
Fuente: Imagen tomada por el autor



Ilustración 46 Test de ancho de banda
Fuente: Imagen tomada por el autor

Al realizar todas las configuraciones al equipo, una de ellas es brindar calidad de servicio en la red para que así la experiencia del cliente sea la mejor y más apropiada.

Dentro de los equipos en la parte de la configuración una de las opciones que brinda es poder realizar ajustaste dentro de la calidad de servicio en las cuales puede seccionar la red y así mismo brindar un mejor envío y recepción de internet.

En la siguiente tabla podemos ver los diferentes valores que nos da al aplicar QoS al cliente

Tabla 10

Comparación de QoS

Velocidad de internet				
QoS			Sin QoS	
	<i>Byts</i>	<i>Paquetes</i>	<i>Byts</i>	<i>Paquetes</i>
Bridge	241.0 KiB	1116	70 kbps	6
Ethernet	2003.5 KiB	4567	48.8 Kbps	26
		6589	480 kbps	129
Fibra	3084 MiB			

Fuente: Tabla creada por el autor

Creación de protocolo DSCP

Dentro de las ventajas que tenemos en los equipos mikrotik es la facilidad en la cual los equipos pueden ser configurados y no tener una gran complejidad dentro de la misma.

Para poder activar el protocolo mikrotik lo que se realizara es entrar en la pestaña firewall y después ir a la pestaña mangle, darle a new y dirigirse a Advanced, a continuación, nos dirigimos a el apartado que dice DSCP en el cual solo se activara el recuadro para que este protocolo se active dentro de la red.

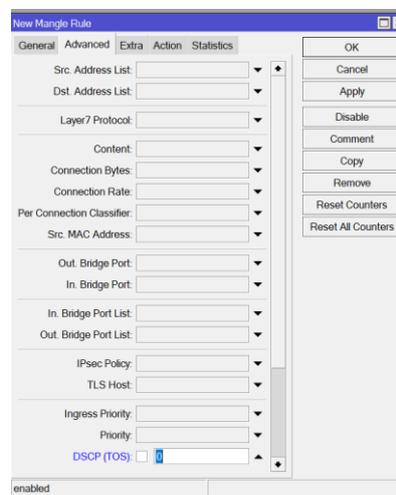


Ilustración 47 Activación de protocolo DSCP

Fuente: Ilustración tomada por el autor

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Protocol	Src. Port	Dst. Port	In. Inter.	Out. Int.	In. Inter.	Out. Int.	Src. Ad.	Dst. Ad.	DSCP (TOS)	Bytes	Pk
0	change DSCP (TOS)	pre-routing	10.0.50.245		6 (tcp)	32400									21.8 GB	1
1	change DSCP (TOS)	pre-routing			1 (icmp)										2903.2 MB	4
2	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										1779.9 MB	2
3	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)										49.4 MB	5
4	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)										20.6 MB	5
5	change DSCP (TOS)	pre-routing	10.0.51.10-10.0.51.13												4176.2 MB	1
6	change DSCP (TOS)	pre-routing		10.0.51.10-10.0.51.13											506.9 MB	1
7	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)							Speed...			0 B	0
8	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)							Speed...			0 B	0
9	change DSCP (TOS)	pre-routing										Netflix			590.3 GB	4
10	change DSCP (TOS)	pre-routing										Netflix			7.5 GB	1
11	change DSCP (TOS)	pre-routing										Youtube			119.2 GB	8
12	change DSCP (TOS)	pre-routing										Youtube			2502.4 MB	4
13	change DSCP (TOS)	pre-routing										Axe TV			0 B	0
14	change DSCP (TOS)	pre-routing										Axe TV			0 B	0
15	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										9.0 GB	11
16	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										417.0 GB	3
17	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)										14.1 MB	3
18	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)										13.5 MB	3
19	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										1328.5 MB	1
20	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										1400.2 MB	1
21	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)	19302-19309									0 B	0
22	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)		19302-19309								0 B	0
23	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										13.7 MB	1
24	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										13.6 MB	1
25	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)	3478-3479,3480,3481									0 B	0
26	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)		3478-3479,3480,3481								0 B	0
27	change DSCP (TOS)	pre-routing													8.3 GB	1
28	change DSCP (TOS)	pre-routing													536.2 MB	1
29	change DSCP (TOS)	pre-routing													70.5 GB	6
30	change DSCP (TOS)	pre-routing													1373.8 MB	2
31	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)										524.1 GB	6
32	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)										654.4 MB	1
33	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										13.2 GB	4
34	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)										163.6 KB	1
35	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										34.0 MB	1
36	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)										1461.4 KB	1
37	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										30.3 MB	1
38	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)										8.8 GB	3
39	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										50.4 KB	1
40	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)										322.8 MB	1
41	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										20.9 MB	1
42	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										5.2 GB	1
43	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)										20.9 KB	1
44	change DSCP (TOS)	pre-routing			6 (tcp)										3494.9 KB	1
45	change DSCP (TOS)	pre-routing			17 (udp)										48.9 GB	9

Ilustración 48 Paquetes capturados con el protocolo

Fuente: Imagen tomada por el autor

Se puede observar que el envío de paquetes cumple lo estipulado al ver que prioriza el los paqueteas a los diferentes routers entro de la red.

Conclusión

El análisis revela que al crear una red en anillo proporciona redundancia ya que cada nodo puede comunicarse en ambas direcciones, en caso de que un enlace falla, el tráfico puede redirigirse por otro lado del anillo manteniendo la continuidad del servicio.

Al asignar una dirección IP a cada puerto lo que se logra es una gestión más eficiente del tráfico y un mejor control sobre el flujo de datos entre los diferentes puntos de la red. Esto tambien ayuda a la identificación de problemas y la administración de recursos.

Los routers administradores centralizan la gestión de los dispositivos lo que permite configurar, monitorear y resolver problemas desde un punto de control único. La estructura de red en anillo facilita la expansión de la red ya que pueden añadir nuevos dispositivos al anillo sin interrumpir el funcionamiento de la red existente.

Al comprobar las grandes ventajas que nos da las configuraciones de los routers de manera administrativa se puede diferenciar las grandes diferencias que existen entre una creación de red sin administrar los routers.

Los equipos al ser configurables de gran manera, se puede realizar diferentes practicas dentro de la red y se puede ir creando una nueva generación de estudiantes dentro de la universidad la cual salga con estos conocimientos al campo laboral al ya haber realizado practicas dentro del laboratorio.

Recomendaciones

Es fundamental que los estudiantes puedan desarrollar habilidades para poder gestionar la información digital de manera efectiva. Fomentar proyectos que incentiven las exploración y uso independiente de las herramientas que se encuentran en el laboratorio.

Incorporar talleres sobre la gestión eficiente de la red y ataques de seguridad dentro de la misma y asi poder encontrar soluciones las cuales se hayan impartido en clases dentro de la malla educativa.

Tener en cuenta que la disponibilidad de internet depende del distribuidor de esta, es decir, que, si se realiza un cambio de IP a la central, lo que ocurrirá es que los equipos no tendrán comunicación a la red central y asi mismo no se podrá tener comunicación en la red interna.

Referencias

- (s.f.). Obtenido de <https://www.geeknetic.es/QoS/que-es-y-para-que-sirve>
- Acle Mena, R. S., Santos Díaz, J. Y., & Herrera López, B. (2020). La gastronomía tradicional como atractivo turístico de la ciudad de Puebla, México. *Rev.investig.desarro.innov.*, *10(2)*, 237-248.
doi:10.19053/20278306.v10.n2.2020.10624237
- Araújo Pereira, G., & de Sevilha Gosling, M. (2017). LOS VIAJEROS Y SUS MOTIVACIONES Un estudio exploratorio sobre quienes aman viajar. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, *26(1)*, 62-85. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180749182004>
- Arbolea, J. C.-b. (2014). Arbolea, J. C. *Board*. Obtenido de <http://www.gastronomyfoodscience.com/editorial-board/>
- Arias Gómez, J., Villasís Keever, M. Á., & Miranda Novales, M. G. (abril-junio de 2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, *63(2)*, 201-206. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
- Ariganello, E. (Septiembre de 2014). *Editorial RA*. Obtenido de Editorial RA: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Oo-fDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Que+son+los+routers+cisco&ots=fSVaL-Wlbn&sig=Yellm3V5a_ztYSqnZUsFUZCiTKQ#v=onepage&q=Que%20son%20los%20routers%20cisco&f=false
- Armijos, Bustamante, & Ñíguez, C. (2019). Percepción del turista sobre el servicio de alimentos y bebidas. Sitio, Playa Bajoalto, Cantón El Guabo, El Oro, Ecuador. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, *15(1)*, 93-101.
- Arnandis, R. (2019). ¿Qué es el desarrollo Turístico? Un análisis Delphi a la Academia Hispana. *Cuadernos de Turismo(43)*, 39-68.
doi:<http://dx.doi.org/10.6018/turismo.43.02>
- Asencio, P. L. (2017). *El Turismo Gastronómico como generador de empleos en la Comuna Libertador Bolívar, Cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, año*

2016. Recuperado el 20 de 11 de 2020, de
repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4121/1/UPSE-THT-2017-0002.pdf

Atoche Yupanqui, N. N. (2021). *Universidad Tecnológica del Perú*. Obtenido de Universidad Tecnológica del Perú:
<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/4834>

Banco Central del Ecuador. (2018). *Rendición de cuentas 2018*. Obtenido de <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/Informe-Rendici%C3%B3n-de-Cuentas-2018-MINTUR.pdf>

Barcell, M. F. (2019). *Universidad de Cádiz*. Obtenido de Universidad de Cádiz:
https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/16867/tema05_medios.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20medio%20de%20transmisi%C3%B3n%20es,como%20un%20medio%20de%20transmisi%C3%B3n.

Bedregal, P., Besoain, C., Reinoso, A., & Zubarew, T. (2017). La investigación cualitativa: un aporte para mejorar los servicios de salud. *Rev Med Chile*(145), 373-379. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872017000300012&lng=es&nrm=iso

Beltrán Bueno, M. Á., & Parra Meroño, M. C. (enero-junio de 2017). Perfiles turísticos en función de las motivaciones para viajar. *Cuadernos de Turismo*(39), 41-65. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39851043002>

Bormann, A. (1930). Doctrina del turismo: un plano de planta. Sociedad de ayudas para la enseñanza de las ciencias del transporte en d. Reichsbahn alemán. . *Deutschen Reichsbahn*.

Boullón, R. (2006). Planificación del espacio Turístico. 3ra.ed. México: Trillas.

Cadena Iñiguez, P., Rendón Medel, R., Aguilar Ávila, J., Salinas Cruz, E., de la Cruz Morales, F. d., & Sangerman Jarquín, D. M. (septiembre-noviembre de 2017). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(7), 1603-1617. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263153520009>

- Carvache Franco, M., Carvache Franco, W., & Torres Naranjo, M. (2017). ANÁLISIS DE SATISFACCIÓN. La gastronomía de Samborondón - Ecuador. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 26(3), 731-745. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180752116013>
- Castillo Canalejo, A. M., & Sánchez Cañizares, S. M. (2017). DESARROLLO TURÍSTICO EN CABO VERDE EN BASE AL TURISMO COMUNITARIO. Actitudes de los residentes. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 26(3), 644-661. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180752116008>
- Castro Rodríguez, C., González Roca, I., Marsinyach Ros, M. I., Sánchez Luna, M., & Pescador Chamorro, M. I. (2020). Encuesta de satisfacción sobre atención hospitalaria tras el nacimiento y seguimiento al alta del recién nacido sano. *An Pediatr*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2020.08.006>
- Castro, T., & Marcano. (2016). Ecoturismo y Geoturismo: alternativas estratégicas para la promoción del turismo ambiental sustentable venezolano. *de Investigación*, 40(88), 202-228. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376147131011.pdf>
- Corona Lisboa, J. (febrero de 2016). Apuntes sobre métodos de investigación. *Medisur*, 14(1). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000100016&lng=es&nrm=iso
- de la Cuesta Benjumea, C. (Jul-Sep de 2015). LA CALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA: DE EVALUARLA A LOGRARLA. *Florianoópolis*, 24(3), 883-890. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/0104-070720150001150015>
- Enrique, H. (Septiembre de 2010). *Limusa Noriega Editores*. Obtenido de Limusa Noriega Editores: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=RmYvfnMKrsgC&oi=fnd&pg=PP1&dq=dificultad+en+la+transmisi%C3%B3n+en+una+red+en+anillo&ots=iGn2kvfRpN&sig=S_dNrfdWtAZIbukbxNKIaVxBOsE#v=onepage&q=dificultad%20en%20la%20transmisi%C3%B3n%20en%20una%20red%20en%20anil

- ESPINOZA, E. G. (2015). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*.
Obtenido de ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO: v
- Espinoza, Martínez, Ortiz, & Vizcarra. (2016). Motives for food choice of consumers in Central México Br Food J., 1(18), 2744-2760.
doi:<http://dx.doi.org/10.1108/BFJ-04-2016-0143>
- F, R. P. (14 de Agosto de 2012). *Repositorio Institucional de la UNLP*. Obtenido de Repositorio Institucional de la UNLP:
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19658>
- Fernández Sánchez, L., Rodríguez Cotilla, Z., Pozo Rodríguez, J. M., & Espinosa Manfugás, J. M. (2016). Estrategias para el Fortalecimiento del Turismo Gastronómico en el Cantón Pastaza, Ecuador. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 5(2), 118-136.
- Fernández, Rodríguez, Pozo, & Espinosa. (2016). Estrategias para el fortalecimiento del Turismo Gastronómico en el Cantón Pastaza, Ecuador. *Amazónica Ciencia y Tecnología*, 5(2), 118-136. Obtenido de Dialnet-
[EstrategiasParaElFortalecimientoDelTurismoGastrono-5761082%20\(1\).pdf](http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5761082)
- Franco Jubete, F. (2018). PATRIMONIO GASTRONÓMICO Y TURISMO. *PITTM*(89), 303-309.
- Fusté Forné, F., Medina, F. X., & Mundet i Cerdan, L. (2020). La Proximidad de los Productos Alimentarios: Turismo Gastronómico y Mercados de Abastos en la Costa Daurada (Cataluña, España). *Revista de Geografía Norte Grande*, 76, 213-231. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022020000200213>.
- Gabriel Ortega, J. (2017). Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación°. *J. Selva Andina Res. Soc.* , 8(2). Obtenido de <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942017000200008&lng=es&nrm=iso>.
- García, S. C. (2006). *Cocina casera*. Obtenido de <https://cocina-casera.com/cocina-criolla-que-es-y-platos/>

- Gómez, M. B. (2017). Retos del turismo español ante el cambio climático. *Investigaciones Geográficas*, 31-47.
doi:[HTTPS://doi.org/10.14198/INGEO2017.67.02](https://doi.org/10.14198/INGEO2017.67.02)
- Guelmes Valdés., E. L., & Nieto Almeida, L. E. (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. *Revista Universidad y Sociedad* , 7(2), 23-29. Obtenido de <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Gutiérrez, C. (2016). La cocina tradicional kumiai de ensenada, México: un análisis teórico sobre globalización y cultura alimentaria. *Multidisciplina*(23), 100-119. Obtenido de <http://revistas.unam.mx/index.php/multidisciplina/art>
- Hernán García, M., Lineros González, C., & Ruiz Azarola, A. (2020). Cómo adaptar una investigación cualitativa a contextos de confinamiento. *Gac Sanit.*
doi:<https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.06.007>
- Hernández, & Dancausa. (2018). Turismo Gastronómico La gastronomía tradicional de Córdoba (España) Estudios y Perspectivas en Turismo,. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 27(2). Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1807/180755394013/html/index.html>
- Hernández, Di-Clemente, & López. (2015). El turismo gastronómico como experiencia cultural. El caso práctico de la ciudad de Cáceres (España). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*(68), 407-427. doi:ISSN: 0212-9426
- Hernández, P. I. (2020). *Universidad Cooperativa de Colombia*. Obtenido de Universidad Cooperativa de Colombia:
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/eee9d114-48d2-4e64-99b1-a898d3f040a9/content>
- Hernández, Tamayo, Castro, & Muñoz. (2016). Tendencias gastronómicas predominantes en la producción de revistas científicas de Iberoamérica. *Ciencia Ergo Sum*, 23(1), 76-84. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10444319009>
- Hernández; Tamayo; Castro; Iberoamérica, Muñoz. (2016). Tendencias gastronómicas predominantes en la producción de revistas científicas de Iberoamérica. *Científicas de Iberoamérica*, 23(1), 76-84. doi:ISSN: 1405-0269

- Hjalager, A. M., & Richard, G. (2002). Demand for the gastronomy tourism product. Motivacional factors. In: *Tourism and Gastronomy. Routledge*, 36-50.
- Huertas López, T. E., Pilco Segovia, E. A., Suárez García, E., Salgado Cruz, M., & Jiménez Valero, B. (2020). Acercamiento conceptual acerca de las modalidades del turismo y sus nuevos enfoques. *Universidad y Sociedad*, 12(2), 70-81. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000200070&lng=es&nrm=iso>
- Huilcapi, Castro, & Jácome. (2017). Motivación: las teorías y su relación en el ámbito empresarial. *Dominio de las Ciencias*, 3(2), 311-333. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.2.311-333>
- Hunziker, & Krapf. (1942). Plano de la educación turística general. *Universidad de Berna*.
- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de INEC: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manualateral/Resultados-provinciales/santa_elena.pdf
- Iturralde Durán, C. (2019). Los paradigmas del desarrollo y su evolución: Del enfoque económico al multidisciplinario. *Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17), 7-23. doi:<https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.01>.
- Iturralde, D. C. (2019). Los paradigmas del desarrollo y su evolución: Del enfoque económico al multidisciplinario. . *Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17), 7-23. doi:<https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.01>
- Joskowicz, I. J. (2007). *Universidad de la República*. Obtenido de Universidad de la República: https://www.researchgate.net/profile/Joskowicz/publication/266907714_REDES_DE_DATOS/links/544e350a0cf26dda088e75f1/REDES-DE-DATOS.pdf
- Kowszyk, & Rajiv. (2018). Estudios de caso sobre modelos de Economía Circular e integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en estrategias empresariales en la UE y ALC . *Perspectivas Económicas Birregionales*, 162-175. doi:10.12858.1018ES

- Larousse. (2021). *Cocina criolla*. Obtenido de <https://laroussecocina.mx/palabra/cocina-criolla/>
- Lemoine, Castellanos, Hernández, Zambrano, & Carvajal. (2018). Análisis de los atractivos y recursos turísticos del cantón San Vicente, Ecuador,. *Retos de la dirección*, 12(2), 133-148. Recuperado el 27 de 11 de 2020, de <http://scielo.sld.cu/pdf/rdir/v12n2/rdir07218.pdf>
- León, S. L. (2019). Tendencias actuales de la economía y su influencia sobre la teoría del consumidor. *100-cS*, 1-33. Obtenido de <http://100cs.cl/gallery/4%20v%205%20n%201%202019%20100cs.pdf>
- Llano, F. A. (2017). Gastronomía, turismo y potencialidades territoriales: el plato minero y la salazón, bases para el turismo alimentario en Nemocón. *Cuadernos de Geografía - Revista Colombiana de Geografía*, 26(2), 295-306. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281852304016>
- Loaiza, T. J. (2018). Del ciclo de vida del producto al ciclo de vida del cliente: Una aproximación hacia una construcción teórica del ciclo de vida del cliente,. *Investigación & Negocios*, 11(18), 100-110. doi:2521-2737
- Lopez, Carabias, & Díaz. (2017). Ofertas gastronómicas. Madrid, España: Paraninfo S.A.
- Madrazo Miranda, M. (2005). Algunas consideraciones en torno al significado de la tradición. *Coatepec*(9), 115-132. Obtenido de <http://www.redalyc.org:9081/home.oa?cid=18176018> ,
- Manchón Pérez, E. (23 de Septiembre de 2015). *Universidad Carlos III de Madrid*. Obtenido de Universidad Carlos III de Madrid: <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/24137>
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation". *Psychological Review*, 50, 370-396.
- Mejía, J. (2015). CRECIMIENTO ECONÓMICO DE LARGO PLAZO EN ANTIOQUIA, COLOMBIA: ESTIMACIÓN DEL PIB, 1800-1913. *Cuadernos de Economía*, XXXIV(66), 507-544. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282138247003>

- Mejía, M. O., Franco, W. C., Franco, M. C., & Flores, F. Z. (2017). Perfil y Preferencias de los Visitantes en Destinos Con Potencial Gastronómico: Caso 'Las Huecas' de Guayaquil [Ecuador]. *Rosa dos Ventos*, 9(2). doi:<https://doi.org/10.18226/21789061.v9i2p200>
- Ministerio de Turismo Ministerio de Turismo (MINTUR). (2019). *Programas y Servicios: Direccion de Inversión Turística*. Obtenido de <https://ecuadorec.com/ministerio-de-turismo-www-turismo-gob-ec/>
- MINTUR. (2018). *Turismo ecuatoriano creció un 11 por ciento en 2018*. Obtenido de www.turismo.gob.ec:<https://www.turismo.gob.ec/el-turismo-ecuatoriano-crecio-un-11-en-2018>
- MINTUR. (2019). *Ministerio de Turismo del Ecuador. El Plan Nacional de turismo 2030*. Obtenido de https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/PLAN-NACIONAL-DE-TURISMO-2030-v.-final-Registro-Oficial-sumillado-comprimido_compressed.pdf
- MINTUR. (2018). *Mapa gastronómico del Ecuador*. Obtenido de <https://files.goraymi.com/2020/04/01/60d71579ff1651d857a1a6c8f25af41c.pdf>
- Molina Ruiz, J. E. (2012). *Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo*. Obtenido de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/522>
- Molina, S. (1994). El marco del turismo: hacia una definición de turismo, turismo e industria turística. *Annals of Tourism Research*, 390-407. doi:[https://doi.org/10.1016/0160-7383\(79\)90003-3](https://doi.org/10.1016/0160-7383(79)90003-3)
- Monroy Ceseña, M. A., & Urcádiz Cázares, F. J. (2019). Calidad en el servicio y su incidencia en la satisfacción del comensal en restaurantes de La Paz, México. *Investigación administrativa*, 48(123). Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456057665005>
- Mora Pisco, L. L., Díaz Rodríguez, N. P., & Vergara Cevallos, D. A. (octubre-diciembre de 2018). El turismo en la matriz productiva de Ecuador: resultados y retos actuales. *Universidad y Sociedad*, 10(5), 255-262. Obtenido de <http://rus.ucf.edu.cu/index>

- Moratt, Zapata, & Messenger. (2015). Conceptualización de ciclo vital familiar: una mirada a la producción durante el período comprendido entre los años 2002 a 2015. *CES Psicología*, 8(2), 103-121. doi:2011-3080
- Mordecki, G., & Ramírez, L. (enero-marzo de 2018). ¿Qué es lo primero: el crecimiento del PIB o la inversión? El caso de una economía pequeña y abierta. *EL TRIMESTRE ECONÓMICO*, LXXXV (1)(137), 115-136. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2018000100115
- Muñoz Fernández, G. A., Uribe Lotero, C. P., Pérez Gálvez, J. C., & Ríos Rivera, I. C. (jul-sep de 2017). Festivales Gastronómicos y Turismo en Latinoamérica. El Festival Raíces de Guayaquil, Ecuador. *Revista Rosa dos Ventos – Turismo e Hospitalidade*, 9(3), 356-376.
doi:<http://dx.doi.org/10.18226/21789061.v9i3p356>
- Naranjo, A. N., & Leones. (2018). La Gastronomía. Atractivo Turístico en Crecimiento en la ciudad de Colombia. *Original*, 24(65), 105-115. Obtenido de <https://revistas.ujat.mx/index.php/hitos/article/view/2509/1921>
- Navarrete Torres, M. d., & Muñoz Aparicio, C. G. (2018). TURISMO GASTRONÓMICO: SABOR Y TRADICIÓN. *Journal of Tourism and Heritage Research*, 1(3), 23-40. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7400807>
- Navarro, D. (2015). Recursos turísticos y atractivos turísticos: conceptualización, clasificación y valoración. *Cuadernos de Turismo*,(35), 335-357. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/398/39838701014.pdf>
- Oliveira, S. (2012). La gastronomía como atractivo turístico primario de un destino. El Turismo Gastronómico en Mealhada-Portugal,. *Estudios y Perspectivas en Turismo*,, 20(3), 738-752. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S1870-9036201800020015100021&lng=en
- Olivia, V. (26 de Diciembre de 2019). *Universidad Tecnológica Metropolitana*. Obtenido de Universidad Tecnológica Metropolitana:

<https://admission.utem.cl/2019/12/26/como-influye-la-tecnologia-en-las-empresas/>

Olivia, V. (19 de 12 de 2019). *Universidad Tecnológica Metropolitana* . Obtenido de Universidad Tecnológica Metropolitana :

<https://admission.utem.cl/2019/12/26/como-influye-la-tecnologia-en-las-empresas/>

Orlandini González, I. E., Paco Janco, P. L., & Torricos Ponce, P. F. (2019).

CRECIMIENTO ECONÓMICO Y LA INDUSTRIA HOTELERA UN ANÁLISIS EN DOS CIUDADES PATRIMONIALES DEL SUR DE

BOLIVIA. *Revista Investigación y Negocios*, 12(19), 36-45. Obtenido de

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2521-27372019000100005

Ortiz, & Peralta. (2019). El Turismo de sol y playa: Impacto turístico en los ecosistemas de la comuna Ayangue, para mejorar la gestión de la actividad turística en la provincia de Santa Elena. *Científica y Tecnológica*, 6(2), 82-90.

doi:10.26423/10.26423/rctu.v6i2.4

Ortiz; Peralta. (2019). El Turismo de sol y playa: Impacto turístico en los ecosistemas de la comuna Ayangue, para mejorar la gestión de la actividad turística en la provincia de Santa Elena. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 6(2), 82-90.

Recuperado el 21 de 10 de 2020, de

<https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/view/494/447>

Pallo Noroña, J. P. (Enero de 2015). *Universidad Técnica de Ambato* . Obtenido de

<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/8597>

Panosso, & Lohman. (2012). Epistemología del turismo. Teoría del Turismo: Conceptos, modelos y sistemas. México : Trillas. .

Pincay, S. (2010). *Universidad superior Politecnica del Litoral*. Obtenido de Universidad superior Politecnica del Litoral:

<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/11385>

Piza Burgos, N. D., Amaiquema Marquez, F. A., & Beltrán Baquerizo, G. (2019).

Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones

necesarias. *Revista Conrado*, 15(70), 455-459. Obtenido de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

Prada Trigo, J., & Pesántez Loyola, S. (2017). SATISFACCIÓN Y MOTIVACIÓN EN DESTINOS CULTURALES: TIPOLOGÍA DE LOS TURISTAS ATRAÍDOS POR EL PATRIMONIO INMATERIAL EN CUENCA (ECUADOR). *Diálogo Andino - Revista de Historia, Geografía y Cultura Andina*(52), 77-91. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371351097008>

Quintero, S. J. (2016). Sostenibilidad sociocultural del turismo: propuestas para el cantón Playas. Provincia del Ecuador. *Revista Espiga*, 15(31), 31-43. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467846264003>

Ramírez, R. D. (07 de 03 de 2019). *Gastronomía*. Recuperado el 10 de 11 de 2020, de Santa Elena, destino gastronómico: <https://ecuador.gastronomia.com/noticia/8754/santa-elena-destino-gastronomico>

Reglamento Turístico de Alimentos y Bebidas. (2018). *Acuerdo Ministerial 53 Registro Oficial Edición Especial 575 de octubre 5 del 2018 Estado: Vigente*. Recuperado el 26 de 11 de 2020, de https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2018/11/Reglamento-de-alimentos-y-bebidas_OCTUBRE.pdf

Reyes Pérez, O., Rivera González, J. G., & Castañeda Camacho, X. (2017). Destinos turísticos potenciales en el litoral del Pacífico Sur Occidental Mexicano: un diseño construido desde abajo. *El periplo sustentable*(32). Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-90362017000100003&lng=es&nrm=iso>

Reyes, Guerra, & Quintero. (2017). Educación en gastronomía: su vínculo con la identidad cultural y el turismo. *El periplo sustentable*, . *Scielo.*, 9(32). doi:ISSN 1870-9036

Rioja, L. u. (4 de enero de 2022). *La universidad internacional de la Rioja*. Obtenido de La universidad internacional de la Rioja: <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/topologia-red/>

- Romero, C. J. (2018). La gastronomía como atractivo turístico primario en el centro histórico de Quito. 3(11), 194-203.
doi:<https://doi.org/10.33890/innova.v3.n11.2018.813>
- Sánchez, & Ruano. (2018). Diseño de Productos y servicios turísticos locales HOTI0108. IC .
- Santiago Chávez, N. I., Romero Fernández, A. J., & Álvarez Gómez, G. A. (julio-septiembre de 2017). Actualidad y proyecciones de desarrollo del turismo internacional en Ecuador. *UNIANDÉS EPISTEME: Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 4(3).
- Santiago, F. J. (2010). *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID*. Obtenido de UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID:
http://arantxa.ii.uam.es/~jramos/publications/TFM_Javier_Ramos_De_Santiago.pdf
- Sosa Argaez, L. I., & Silvestre Campos, M. A. (Julio / Diciembre de 2018). Evaluación de la calidad de los servicios turísticos gastronómicos en los establecimientos de alimentos y bebidas de comida tradicional regional Colimota en Manzanillo, Colima. *El Periplo Sustentable*(35), 151 - 179. Obtenido de <http://rperiplo.uaemex.mx/>
- Torres Oñate, F., Romero Fierro, J., & Viteri M., F. (2017). DIVERSIDAD GASTRONÓMICA Y SU APOORTE A LA IDENTIDAD CULTURAL. *Revista de Comunicación de la SEECI*.(44), 1-13.
doi:<http://dx.doi.org/10.15198/seeci.2017.44.01-17>
- Troncoso Pantoja, C., & Amaya Placencia, A. (2017). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Rev. Fac. Med.* , 65 (2), 329-332. doi:<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n2.60235>
- Troncoso, P. C. (2011). Nutrición. *Educación*, 2(8), 124-136.
doi:10.17533/udea.penh.v21n1a08
- Turismo, O. M. (2020). Guía para el desarrollo del turismo gastronómico. *OMT*, 54.
doi:<https://www.e-unwto.org/doi/book/10.18111/9789284420995>

VENTURA LEÓN, J. L., & BARBOZA PALOMINO, M. (2017). El tamaño de la muestra: ¿Cuántos participantes son necesarios en estudios cualitativos? *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 28(3). Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=377653383009>

Viracucha Piloza, M. A. (7 de Junio de 2019). *Escuela Politécnica Nacional*. Obtenido de Escuela Politécnica Nacional: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20278>