

**DISEÑO DE MEJORAS USANDO CONCEPTOS CCNA V6 R&S PARA EL
ACCESO A INTERNET EN EL LABORATORIO Y BIBLIOTECA DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE MARIA HERNANDEZ SEDE SECUNDARIA,
PUERTO LEGUÍZAMO PUTUMAYO**

**MICHAEL ANGELO SALDARRIAGA GARZÓN
OMAR DANIEL RINCON CRUZ**

**UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTÁ D.C.
2018**

**DISEÑO DE MEJORAS USANDO CONCEPTOS CCNA V6 R&S PARA EL
ACCESO A INTERNET EN EL LABORATORIO Y BIBLIOTECA DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE MARIA HERNANDEZ SEDE SECUNDARIA,
PUERTO LEGUÍZAMO PUTUMAYO**

**MICHAEL ANGELO SALDARRIAGA GARZÓN
OMAR DANIEL RINCON CRUZ**

**SEMINARIO DE PROFUNDIZACIÓN
CCNA R&S VERSIÓN 6.0**

Director del proyecto:
ING. IVÁN MÉNDEZ ALVARADO

**UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTÁ D.C.
2018**

GLOSARIO

- **Adaptador de red:** Dispositivo de hardware que se inserta en una estación de trabajo de una red y le permite comunicarse con otros elementos unidos a la red. El adaptador de red recibe y convierte señales entrantes de la red a la estación de trabajo y convierte y envía comunicaciones salientes a la red.
- **Administrador:** El administrador principal de una red. Normalmente el administrador tiene permisos para realizar cualquier tarea en una red y acceder a cualquier recurso, además puede asignar permisos a los usuarios nuevos.
- **Ancho de banda:** Capacidad de un cableado en bits por segundos. También se utiliza este término para describir la capacidad de rendimiento medida de un medio o un protocolo de red específico.
- **Bus:** (1) Una topología de red en la que un cable se despliega de nodo a nodo y termina en cada extremo. (2) Una conexión de red troncal que se utiliza en una computadora. La mayor parte de los periféricos se conectan a esta red troncal.
- **Cable:** Medio de transmisión de alambre de cobre o fibra óptica que se envuelve en una cubierta protectora.
- **Cable categoría 3 (Cat. 3):** Cable de red de cuatro pares que soporta ancho de banda hasta de 10 Mbps y constituye un estándar mínimo para las redes 10BaseT
- **Cable categoría 4 (Cat. 4):** Cable de red de cuatro pares que generalmente se utiliza en redes Tokenring de 16 Mbps.
- **Cable categoría 5 (Cat. 5):** Cable de red de cuatro pares que soporta anchos de banda de hasta 100 Mbps
- **Cable coaxial:** Tipo de cable de red muy semejante al utilizado para conectar su aparato de televisor al decodificador de cable y al VHS. Las redes utilizan dos tipos de cable coaxial, alambre grueso y alambre delgado.
- **Capa de aplicación:** Capa 7 del modelo OSI; proporciona autenticación, privacidad y restricción de información a los usuarios.
- **Capa de presentación:** Capa 6 del modelo OSI; administra la conversación de la información entrante y saliente de un formato de datos a otro.¹

¹ (Mataix, 1999)

- **Capa de sesión:** Capa 5 del modelo OSI; inicia y termina conversaciones, intercambios y diálogos entre aplicaciones a través de la red.²
- **Capa de transporte:** Capa 4 del modelo OSI; proporciona control de un extremo a otro para transferencia de la información a través de la red.
- **Capa de red:** Capa 3 del modelo OSI; define la manera como se enruta la información a una dirección destino.
- **Capa de enlace de datos:** Capa 2 del modelo OSI; soporta la capa física (capa 1) proporcionando direccionamiento, control de errores y sincronización a un dispositivo físico.
- **Capa física:** Capa 1 del modelo OSI; Esta capa define la manera como la corriente eléctrica de bits se transporta a través del hardware y los dispositivos mecánicos de la red.
- **Cliente:** Estación de trabajo de una red que solicita y recibe servicios de un servidor de red. Los clientes de red solicitan los servicios del servidor de la red.
- **Cliente / Servidor:** Tipo de red que incluye un servidor y clientes la autorización para acceder a los recursos de la red se administra por medio de un administrador central de la red.
- **Computadora aislada:** Computadora que no está conectada a otras computadoras y como resultado no puede compartir recursos, a no ser a través de una red de patines.
- **Concentrador (Hub):** Dispositivo de red que se utiliza para conectar una o más estaciones de trabajo a una red.
- **Dirección IP (Protocolo de Internet):** Es la dirección de red o lógica de un nodo. Está compuesta de hasta cuatro números de ocho bits (cada uno de ellos llamado octeto) que se combinan para identificar no solo la estación de trabajo o nodo, sino también su red. La dirección IP identifica una estación de trabajo con la LAN, WAN e Internet.
- **Dirección MAC (Protocolo de acceso a medios):** Dirección física de un nodo. La dirección MAC es la única que se “graba” electrónicamente de manera permanente en los adaptadores de red, entre ellos las tarjetas de red (NIC), por parte de los

² (Mataix, 1999)

fabricantes. La dirección MAC se utiliza para identificar exclusivamente cada nodo unido a la red.

- **DNS:** Sistema de nombre de dominios. Un sistema de Internet que resuelve los nombres de dominios en direcciones IP.

³

- **Enrutador:** Dispositivo de red que dirige o enruta paquetes a través de las redes. Un enrutador funciona con una dirección de mensajes IP, a fin de determinar la mejor ruta hacia su destino.

- **Enrutamiento:** Proceso utilizado para determinar la mejor ruta y hacer avanzar la información a lo largo de esa ruta, a partir de una red fuente o segmento de red, hacia una dirección de red de destino.

- **Estación de trabajo:** Computadora que se ha unido a una red. Estación de trabajo es sólo otra manera de decir “computadora en red”.

- **Ethernet:** Tecnología compartida de red sobre la cual todas las estaciones de trabajo de una red comparten el ancho de banda disponible, el cual puede ir desde 10 Mbps a 1 Gbps. Ethernet es el método de acceso utilizado comúnmente para redes de áreas pequeñas.

- **Fibra óptica:** Tipo de cable de red que utiliza delgados filamentos de vidrio para transportar información digital que ha sido transformada en impulsos de luz. Es muy costoso, difícil de trabajar y ciertamente no vale la pena el esfuerzo para una red de área pequeña.

- **Firewall:** Router o servidor de acceso o varios routers o servidores de acceso designados como búfer entre cualquier red pública conectada y una red privada. Un router firewall utiliza listas de acceso así como otros métodos para garantizar la seguridad de la red privada.

- **Frame Relay:** Estándar de la industria, protocolo de capa de enlace de datos con conmutación que maneja múltiples circuitos virtuales mediante una forma de encapsulamiento HDLC entre dispositivos conectados. Frame Relay es más eficiente que X.25, el protocolo para el cual se le considera generalmente un reemplazo.

- **FTP:** Protocolo de transferencia de archivos. Protocolo de aplicación, parte de la pila de protocolo TCP/IP utilizado para la transferencia de archivos entre nodos de red.

- **GB:** Gigabyte.

³ (Mataix, 1999)

- **Gb:** Gigabit.
- **Gbps:** Gigabytes por segundo
- **Gbps:** Gigabits por segundo

- **Host:** Sistema informático en una red. Similar al término nodo, salvo que host normalmente implica un computador, mientras que nodo generalmente se aplica a cualquier sistema de red, incluyendo servidores de acceso y routers.

- **HTTP:** Protocolo de transferencia de hipertexto, un protocolo de red que se usa para recuperar páginas web desde un servidor web.

- **Internet:** Es la interconexión global de millones de redes y computadoras, para formar una red de área extensa.

Contenido

INTRODUCCIÓN	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. Antecedentes.....	12
1.2. Descripción y Formulación del problema:	12
1.3. Justificación del problema:.....	14
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.4.1. Objetivo General:.....	15
1.4.2. Objetivos Específicos:.....	15
1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO.....	16
1.5.1. Alcances	16
1.5.2. Limitaciones.....	16
2. MARCO DE REFERENCIA.....	17
2.1. MARCO CONCEPTUAL	17
2.2. MARCO LEGAL O NORMATIVO.....	18
2.2.1. Organismos Y Normas.....	18
2.3. MARCO TEÓRICO	19
2.3.1. Redes y Comunicaciones:	19
2.3.2. Protocolos de Red	20
2.3.3. CONJUNTO DE PROTOCOLOS TCP/IP:.....	21
2.3.4. MODELO OSI Y MODELO TCP/IP	23
3. METODOLOGÍA	29
3.1. Enfoque de la Investigación:	29
3.2. Área y Línea De Investigación De La Facultad De Ingeniería de Telecomunicaciones:.....	29
3.3. Técnicas De Recolección De Información:.....	29
4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	31
5. DESARROLLO INGENIERIL	32
5.1. Diseño Físico	32
5.1.1. Topología Física	34
5.2. Diseño Lógico:.....	35
5.2.1. Topología Lógica	36
5.2.2. Direccionamiento IP:.....	36
5.3. Conexiones.....	37
5.3.1. Switch Laboratorio	37
5.3.2. Switch Biblioteca.....	37

5.3.3. Router principal.....	37
5.3.4. Router ISP	38
5.4. Configuración.....	38
5.4.1. Configuración básica para los routers y switches.....	38
5.4.2. Configuración del Router principal	39
5.4.3. Configuración Switch Laboratorio	42
5.4.4. Configuración Switch Biblioteca	44
5.4.5. Configuración de los computadores.....	46
5.5. Lista de precios de los elementos recomendados para la implementación de mejoras y diseño	47
CONCLUSIONES	48
RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA.....	50
ANEXOS.....	51

LISTA DE TABLAS

Tabla 4. Cronograma de Actividades	31
Tabla 5.2.1 Direccionamiento IP de la red	35
Tabla 5.3.1 Conexiones Switch Laboratorio	35
Tabla 5.3.2 Conexiones Switch Biblioteca	35
Tabla 5.3.4 Conexiones Router	36
Tabla 5.3.5 Conexiones Router ISP	36
Tabla 5.5.1 Lista de precios	39
Tabla 6. Entrevista	51

INTRODUCCIÓN

Los colegios del país le apuestan a la innovación educativa mediante la innovación tecnológica. De esta manera se avanza en la implementación de nuevos modelos pedagógicos que facilitan los procesos de educación en el aula de clase. El motor de la innovación se encuentra en la educación, pensamiento que va ligado de los hallazgos del Ministerio de Educación, en su documento La Innovación Educativa en Colombia: Buenas prácticas para la Innovación y las TIC en Educación, donde establece que “La principal innovación en la última década para el sector educativo ha sido la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en el aula de clase, tanto en la educación básica y media, como en la educación superior”.

Desde hace diez años, y en la actualidad, una educación sin acceso a las tecnologías de la información y la comunicación no puede ser considerada como integral. La globalización, para bien o para mal, obliga a que todos los miembros parte de la sociedad puedan acceder a información y la comunicación; y ni las anteriores generaciones de Colombianos pueden permitirse quedar rezagadas de la misma, mucho menos las nuevas, representadas las nuevas generaciones en los niños y jóvenes, los cuales muchos de ellos tienen acceso por primera vez a las tecnologías en las instituciones educativas. Es por lo mencionado anteriormente donde se hace de vital importancia que cualquier entidad educativa cuente con un entorno que le permita a los estudiantes obtener un óptimo conocimiento de las tecnología con las cuales se desarrolla la vida cotidiana acorde a los avances tecnológicos de la sociedad actual.

El acceso a Internet es fundamental para lograr esta visión del futuro. Puede mejorar la calidad de la educación de muchas maneras. Abre entradas hacia una gran cantidad de información, conocimiento y recursos educativos, incrementando las oportunidades de aprendizaje dentro y fuera del aula. Los docentes usan material en línea para preparar lecciones y los alumnos lo usan para ampliar su amplitud de aprendizaje. Los métodos de enseñanza interactivos, apoyados por Internet, permiten a los docentes prestar más atención a las necesidades individuales de cada alumno y apoyan el aprendizaje compartido. Esto puede ayudar a enmendar las desigualdades en la educación que sufren los estudiantes. El acceso a Internet ayuda a los administradores educativos a reducir los costos y mejorar la calidad de escuelas y colegios

En la última visita realizada por el Ministro David Luna Sánchez, quien durante un evento de entregar 3.200 tabletas y computadores para el beneficio de 37 sedes educativas de los municipios de Villa Garzón, Orito y Puerto Leguízamo en el departamento del Putumayo. Anunció una serie de compromisos TIC para el

departamento con las Instituciones Educativas Públicas del Putumayo, herramientas que mejorarán los procesos de formación de los estudiantes. "Para el Gobierno Nacional es fundamental la construcción de la educación con tecnología, por esta razón para el 2018 se ha establecido la meta de entregar 25.000 equipos para el departamento, esto de la mano de la Gobernación y las alcaldías", aseguró el jefe de cartera TIC. Del mismo modo se adquirió el compromiso de ayudar en la dotación de la Bibliotecas con recursos técnicos modernos, los cuales incentiven la construcción de paz a través de la educación y la tecnología.⁴

Con base a lo anterior, se procede a implementar mejoras sobre la infraestructura tecnológica existente en las bibliotecas y aulas de las instituciones es el aporte de las directivas de los colegios para que los estudiantes puedan aprovechar de mejor forma las iniciativas de TIC y educación propuestas por el gobierno nacional. Por tal razón en el presente documento se expone una propuesta de mejora tecnológica para el acceso a internet en los laboratorios y biblioteca de la Institución Educativa José María Hernández sede secundaria en Puerto Leguízamo Putumayo.

⁴ (Putumayo, 2017)

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

En la Institución Educativa José María Hernández sus salas de informática no cuentan con acceso a internet como igual sucede en la biblioteca. Solamente cuenta con un servicio de internet en su área administrativa. Por tal razón estudiantes tiene en la actualidad muchas limitaciones para acceder a la educación tecnológica de una forma completa. De igual manera es muy importante que la institución cuente con el acceso a internet teniendo el diseño de su red ya que esto les permitirá a sus miembros participar y acceder a más ayudas que ofrece el gobierno nacional que aporten de manera integral a su formación.

Al respecto en distintas ocasiones los estudiantes de la entidad educativa han demostrado su interés por conocer y aprender más sobre la actualidad tecnología, pero aún no ha sido posible a falta de un diseño real y aplicable necesario para las instalaciones del servicio de internet en las aulas de informática y biblioteca en la institución.

1.2. Descripción y Formulación del problema:

El municipio de Leguízamo está localizado en la subregión del Bajo Putumayo de la Amazonia Noroccidental, al sur de la República de Colombia, limita 84,24 Km al sur-orientado con el departamento del Amazonas; 600 m al sur con Perú de por medio el río putumayo (aunque la distancia más corta está entre los 105 m o 120 m también por el río putumayo); 56,16 km al sur-occidente con Ecuador como lindero el río putumayo; 206,54 km al occidente con el municipio de Puerto Asís; 221,53 km al nor-occidente con el municipio de Puerto Guzmán y 16,35 km al norte con el departamento del Caquetá. Se fundó en 1920 con el nombre de Caucayá. Fue elevado a la categoría de Municipio mediante Decreto No. 13 del 22 de enero de 1958, dictado por el Comisario Especial del Putumayo y aprobado con la Resolución No. 0132 del 13 de febrero de 1958 del Ministerio de Gobierno. Tiene una extensión de 11.640 kilómetros cuadrados.⁵

La Institución Educativa José María Hernández es un centro educativo de carácter público, según aprobación por resolución 0612 del 6 de diciembre de 2002. La Institución Educativa José María Hernández sección bachillerato tiene dos jornadas

⁵ (Putumayo, 2017)

académicas mañana y tarde, de igual forma la institución ofrece a sus estudiantes una especialidad técnica en sistemas y computación⁶.

La Institución educativa se fortalece en los principios sobre los cuales se fundamenta una nueva concepción antropológica del hombre, que consideran que el ser humano es una persona que se forma a sí misma, dentro un proceso evolutivo y en diversas circunstancias que el medio natural y social le ofrece.

Con el apoyo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) dentro del campo educativo los estudiantes tienen acceso a una extensa gama de información ofrecida por la sociedad del conocimiento en la cual el manejo adecuado de términos y conceptos de cualquier área juega un papel preponderante dentro del aprendizaje y la formación del educando. No obstante y ante esta vastedad de recursos es necesario seleccionar los medios, herramientas y estrategias adecuadas para cada estudiante con base en sus estilos de aprendizaje.

Las entidades del gobierno nacional han expresado dicho interés y preocupación por mejorar la calidad de la educación en todo el país y han resaltado que para lograr una educación de con la calidad deseada en el territorio nacional es necesario e indispensable la implementación de las Tics en las instituciones educativas; lo anterior expresado por el Ministerio de Educación Nacional en la página www.mineducacion.gov.co de la siguiente forma, “En los últimos años la tecnología se ha convertido en el pilar fundamental para la generación, aprovechamiento y socialización del conocimiento en los diferentes niveles de la sociedad”. Teniendo en cuenta lo antes mencionado, se procedió a establecer el siguiente interrogante ¿Cómo pensar la educación actual sin computadoras e Internet?

De acuerdo a lo antes planteado, se puede establecer. ¿Cómo diseñar mejoras usando conceptos CCNA V5 R&S en los laboratorios y bibliotecas de la Institución?

Teniendo en cuenta los nuevos pilares en los que se enmarca la educación en Colombia, así como también el deseo de las entidades del gobierno nacional de proveer a las instituciones educativas mejoras basadas en la implementación de las TIC, se hace necesario que los colegios realicen mejoras en sus ambientes de formación que permitan la incorporación de las nuevas políticas TIC educación. Se entiende que para que un aprendizaje sea adecuado debe ser acorde a las necesidades que la sociedad actual demanda, y que para ello en el entorno actual se hace necesario garantizar aun en los lugares más apartados un acceso a las herramientas e información que proporciona internet.

Con el diseño se busca mejorar el acceso de internet en los laboratorios y bibliotecas de la Institución Educativa José María Hernández se podría brindar una mayor y mejor

⁶ (Hernandez, 2010)

acceso a las herramientas e información que ofrece internet así como también se garantizara que este acceso se haga de una forma segura a los estudiantes.

1.3. Justificación del problema:

En la actualidad, la sociedad llamada de la información, demanda cambios en los sistemas educativos de forma que éstos se tornen más flexibles y accesibles, menos costosos y a los que han de poderse incorporar los ciudadanos en cualquier momento de su vida. Las instituciones de formación superior, para responder a estos desafíos, deben revisar sus referentes actuales y promover experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje apoyados en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).teniendo en cuenta lo que generalmente sucede, el énfasis debe hacerse en la docencia, en los cambios de estrategias didácticas de los profesores, en los sistemas de comunicación y distribución de los materiales de aprendizaje, en lugar de enfatizar la disponibilidad y las potencialidades de las tecnologías.

El Internet y otras redes son medios que se pueden utilizar en el aprendizaje manteniendo actualizado al estudiante en lo que le interesa, a partir de consultas a fuentes directas de esta forma se incentiva a que los aprendices lideren procesos haciendo uso de herramientas como Yahoo, Google académico entre otros. También debe cumplir con las competencias establecidas por el Ministerio de Educación, logrando integrar las TIC en el contenido programático.

Con las competencias adquiridas se quiere que el estudiante realice procesos investigativos sistemáticos con el fin de identificar y solucionar problemas en el aula de clases.

En el mundo actual, estamos conectados como nunca antes gracias al uso de redes. Las personas que tienen alguna idea pueden comunicarse de manera instantánea con otras personas para hacer esas ideas realidad. Las noticias y los descubrimientos se conocen en todo el mundo en cuestión de segundos. Las redes cambiaron la forma en que aprendemos. El acceso a la enseñanza de alta calidad ya no está restringido a los estudiantes que viven en las inmediaciones de donde dicha enseñanza se imparte. El aprendizaje a distancia en línea eliminó las barreras geográficas y mejoró las oportunidades de los estudiantes. Redes confiables y sólidas respaldan y enriquecen las experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

La educación en Colombia ha tenido una reestructuración a través de los años, buscando siempre mejorar los niveles académicos de los estudiantes y el acceso a la

información de los mismo, por eso se hace necesario aportar al mejoramiento de estos procesos, promoviendo la cercanía a herramientas como internet.

La Institución Educativa José María Hernández busca, dinamizar las actividades escolares con el uso de las TIC. Al respecto se hace importante, la creación de una herramienta que se pueda trabajar y permita a los estudiantes desarrollar su proceso académico, teniendo en cuenta que es para grados de básica secundaria, permitiendo cierto nivel de independencia en el aprendizaje y un alto índice de responsabilidad personal.

Si el diseño de mejoras de acceso a internet en laboratorios y biblioteca es el resultado y el impacto social y académico porque suple satisfactoriamente las dificultades en el acceso información complementará de la educación, se puede decir que esta herramienta tecnológica aporta a solucionar esta problemática escolar no solo en la institución donde está siendo aplicada, sino en las diferentes instituciones rurales que presentan la misma problemática.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General:

- Diseñar mejoras en el acceso a internet usando conceptos CCNA-V5R&S en los laboratorios y biblioteca de la Institución Educativa José María Hernández sede secundaria de Puerto Leguízamo Putumayo.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Realizar un diseño de ingeniería conceptual y básico para la implementación de mejoras en el acceso a internet en los laboratorios y biblioteca de la institución educativa.
- Elaborar un esquema direccionamiento que permita y garantice a los estudiantes y docente de la institución Educativa tener acceso internet de forma segura.
- Aplicar conceptos de CCNA en seguridad que protejan y restrinjan a qué tipo de información pueden ingresar los estudiantes desde los laboratorios y la biblioteca
- Realizar simulación del diseño propuesto utilizando Packet Tracer

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO

1.5.1. Alcances

El propósito del proyecto mencionado es el diseño de ingeniería conceptual y básico para la Institución Educativa José María Hernández en, dos salas de informática, la biblioteca, de la Institución Educativa, para la cual se diseña la red en dichos espacios optimizando el acceso a Internet, teniendo en cuenta la cantidad de equipos que podrán acceder está dada por el número de interfaces que dispongan los switches.

1.5.2. Limitaciones

- La Institución Educativa José María Hernández se encuentra en una zona rural caracterizada como de difícil acceso, por no tener transporte público regular. La comunicación es deficiente porque el proveedor de internet presta el servicio igual que lo hace la empresa de energía, lo acerca al colegio; internamente la instalación es simple del mismo cable que da servicio a la mayor cantidad de equipos; sin tener en cuenta ningún concepto mínimo o básico en las conexiones necesarias para el acceso a internet.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. MARCO CONCEPTUAL

•**Red:** una red es el término empleado generalmente para designar un cierto número de ordenadores conectados entre sí. Estas redes, cuando se sitúan en áreas geográficas limitadas (recinto, edificio, campus.) poseen una gran velocidad y un coste reducido. El objetivo es conseguir la optimización del uso de recursos; compartiendo aquellos que resultan más costosos, reduciendo la necesidad de espacio físico e incrementando la capacidad de comunicación entre los usuarios. Los puestos de trabajo conservarán su independencia funcional, pero podrán aprovecharse de todos los recursos compartidos en el momento que lo necesiten.

•**Switches:** Los switches, que son los encargados de la interconexión de equipos dentro de una misma red, o lo que es lo mismo, son los dispositivos que, junto al cableado, constituyen las redes de área local o LAN. El switch es posiblemente uno de los dispositivos con un nivel de escalabilidad más alto. Existen switches de cuatro puertos con funciones básicas para cubrir pequeñas necesidades de interconexión. La función básica de un switch es la de unir o conectar dispositivos en red. Es importante tener claro que un switch no proporciona por si solo conectividad con otras redes, y obviamente, tampoco proporciona conectividad con Internet. Para ello es necesario un router.

•**Router:** Un router es un dispositivo de red que permite el enrutamiento de paquetes entre redes independientes. Este enrutamiento se realiza de acuerdo a un conjunto de reglas que forman la tabla de enrutamiento. Es un dispositivo que opera en la capa 3 del modelo OSI y no debe ser confundido con un conmutador (capa 2). La función de enrutamiento trata las direcciones IP en función de sus direcciones de red definidas por la máscara de subred y las dirige de acuerdo al algoritmo de enrutamiento y su tabla asociada. Estos protocolos de enrutamiento son implementados de acuerdo a la arquitectura de nuestra red y los enlaces de comunicación entre los sitios y entre las redes.

•**Cableado Estructurado:** El cableado estructurado está dividido en dos conjuntos, los cuales son los cuales son implementados según el lugar donde se realice la instalación, estos dos grupos son; *Cableado Horizontal* incluye cables y conectores que inician desde el armario de distribución hasta las rosetas que esta ubicadas en el puesto de trabajo de destino. Esta topología se empleara únicamente en estrella que permite una administración sencilla y una capacidad de crecimiento flexible con un determinado cable para cada salida. Por la norma recomendada se utilizan dos conectores RJ-45 en ambas extremidades que son utilizadas en cada puesto de trabajo esto significa que son destinados 2 cables para cada usuario. *Cableado*

Vertical este tipo de cableado vertical tiene una interconexión con el cuarto de equipos y todos los cuartos de telecomunicaciones, no se permiten empalmes, puentes y derivaciones a lo largo de todo el trayecto del cableado. Se debe considerar su proximidad con el cableado eléctrico que genera altos niveles de interferencia electromagnética (motores, elevadores, transformadores etc.) y cuyas limitaciones se encuentran en el estándar ANSI/EIA/TIA 569; La máxima longitud permitida independientemente del tipo de medio de Tx utilizado es 100m = 90m + 3m usuario + 7m patch panel

• **Los artefactos:** son dispositivos, herramientas, aparatos, instrumentos y máquinas que potencian la acción humana. Se trata entonces, de productos manufacturados percibidos como bienes materiales por la sociedad.

• **Los procesos:** son fases sucesivas de operaciones que permiten la transformación de recursos y situaciones para lograr objetivos y desarrollar productos y servicios esperados. En particular, los procesos tecnológicos contemplan decisiones asociadas a complejas correlaciones entre propósitos, recursos y procedimientos para la obtención de un producto o servicio. Por lo tanto, involucran actividades de diseño, planificación, logística, manufactura, mantenimiento, metrología, evaluación, calidad y control.

• **Los sistemas:** son conjuntos o grupos de elementos ligados entre sí por relaciones estructurales o funcionales, diseñados para lograr colectivamente un objetivo. En particular, los sistemas tecnológicos involucran componentes, procesos, relaciones, interacciones y flujos de energía e información, y se manifiestan en diferentes contextos: la salud, el transporte, el hábitat, la comunicación, la industria y el comercio, entre otros. La generación y distribución de la energía eléctrica, las redes de transporte, las tecnologías de la información y la comunicación, el suministro de alimentos y las organizaciones, son ejemplos de sistemas tecnológicos.

2.2. MARCO LEGAL O NORMATIVO

Dentro de la legislación para el desarrollo del presente proyecto, se encontraron las siguientes normas y estándares que son afines al objeto del problema y son esenciales para la aplicación y ejecución de nuestro proyecto.

2.2.1. Organismos Y Normas

- TIA/EIA 568 y ISO/IEC 11801 (impedancias, colores, cableado horizontal)
- TIA/ 569-A (distribución de cableado, backbones, armario de cableado, terminales, canalizaciones)

- ANSI/EIA/TIA-568: Las topologías, la distancia máxima de los cables, el rendimiento de los componentes, la toma y los conectores de telecomunicaciones.
- EIA/TIA 569 – Rutas y espacios para cables de telecomunicaciones en una edificación.
- EIA/TIA 606 – Administración de la infraestructura de telecomunicaciones para edificios comerciales.
- EIA/TIA 607 – Tierras y juntas
- EIA/TIA TSB 67 – Regula especificaciones de equipos de prueba, medición y certificación de cableado estructurado
- EIA/TIA TSB 75 – Regula lo referente a espacios de las oficinas
- EIA/TIA 570 – Regula el cableado de telecomunicaciones residencial.
- ISO/IEC 11801: Cableado de sistemas de TI para las instalaciones del cliente.
- ISO/IEC 14763-1 - Administración, documentación y registros.
- ISO/IEC 14763-2 – Prácticas de planeación y de instalación.
- IEC 61935-1 – Pruebas de cables de cobre.
- En Colombia está la norma ICONTEC NTC – 2050⁷

2.3. MARCO TEÓRICO

2.3.1. Redes y Comunicaciones:

Las redes se conectan cada vez más. Las personas se comunican en línea desde cualquier lugar. Las conversaciones que tienen lugar en las aulas pasan a las sesiones de chat de mensajes instantáneos, y los debates en línea continúan en el lugar de estudios. Diariamente, se desarrollan nuevos servicios para aprovechar la red.

Una red puede ser tan compleja como los dispositivos conectados a través de Internet, o tan simple como dos PC conectadas directamente entre sí mediante un único cable, o puede tener cualquier grado de complejidad intermedia. Las redes pueden variar en lo que respecta al tamaño, la forma y la función. Sin embargo, realizar simplemente la conexión física por cable o inalámbrica entre los terminales no es suficiente para habilitar la comunicación. Para que se produzca la comunicación, los dispositivos deben saber “cómo” comunicarse. La comunicación comienza con un mensaje, o información, que se debe enviar desde un origen hasta un destino. El envío de este mensaje, ya sea mediante comunicación cara a cara o a través de una red, está regido por reglas llamadas “protocolos”. Estos protocolos son específicos del tipo de método de comunicación en cuestión. En nuestra comunicación personal diaria, las reglas que utilizamos para comunicarnos por un medio, como una llamada telefónica, no son necesariamente las mismas que los protocolos para utilizar otro medio.

⁷ (Robledo, 2002)

Una de las mejores formas para visualizar el modo en que los protocolos interactúan dentro de una suite es ver la interacción como una pila. Una pila de protocolos muestra la forma en que los protocolos individuales se implementan dentro de una suite. Los protocolos se muestran en capas, donde cada servicio de nivel superior depende de la funcionalidad definida por los protocolos que se muestran en los niveles inferiores. Las capas inferiores de la pila se encargan del movimiento de datos por la red y proporcionan servicios a las capas superiores, las cuales se enfocan en el contenido del mensaje que se va a enviar.

2.3.2. Protocolos de Red

A nivel humano, algunas reglas de comunicación son formales y otras simplemente sobreentendidas o implícitas, basadas en los usos y costumbres. Para que los dispositivos se puedan comunicar en forma exitosa, un nuevo conjunto de protocolos de red debe describir los requerimientos e interacciones precisos. Los protocolos de red definen un formato y un conjunto de reglas comunes para intercambiar mensajes entre dispositivos. Algunos de los protocolos de red más comunes son Hypertext Transfer Protocol (HTTP), el protocolo de control de transmisión (TCP) y el protocolo de Internet (IP). Los protocolos que debemos tener en cuenta al momento de diseñar o implementar una red son:

- **HTTP:** es un protocolo de aplicación que rige la forma en que interactúan un servidor web y un cliente web. HTTP define el contenido y el formato de las solicitudes y respuestas intercambiadas entre el cliente y el servidor. Tanto el cliente como el software del servidor web implementan el HTTP como parte de la aplicación. HTTP se basa en otros protocolos para regular la forma en que se transportan los mensajes entre el cliente y el servidor.
- **TCP:** es el protocolo de transporte que administra las conversaciones individuales. TCP divide los mensajes HTTP en partes más pequeñas, llamadas “segmentos”. Estos segmentos se envían entre los procesos del servidor y el cliente web que se ejecutan en el host de destino. También es responsable de controlar el tamaño y los intervalos a los que se intercambian los mensajes entre el servidor y el cliente.
- **IP:** es responsable de tomar los segmentos formateados del TCP, encapsularlos en paquetes, asignar las direcciones apropiadas y seleccionar la mejor ruta al host de destino.
- **Ethernet:** es un protocolo de acceso a la red que describe dos funciones principales: la comunicación a través de un enlace de datos y la transmisión física de datos en los medios de red. Los protocolos de acceso a la red son responsables de tomar los paquetes de IP y los formatean para transmitirlos por los medios.

2.3.3. CONJUNTO DE PROTOCOLOS TCP/IP:

Los protocolos individuales se organizan en capas mediante el modelo de protocolo TCP/IP: aplicación, transporte, Internet y capas de acceso a la red. Los protocolos TCP/IP son específicos de las capas Aplicación, Transporte e Internet. Los protocolos de la capa de acceso a la red son responsables de la entrega de los paquetes IP en los medios físicos. Estos protocolos de capa inferior son desarrollados por organizaciones de estandarización, como el IEEE.

La suite de protocolos TCP/IP se implementa como una pila de TCP/IP tanto en los hosts emisores como en los hosts receptores para proporcionar una entrega completa de las aplicaciones a través de la red. Los protocolos Ethernet se utilizan para transmitir el paquete IP a través de un medio físico que utiliza la LAN.

2.3.3.1. NORMAS Y ESTÁNDARES:

Los estándares abiertos fomentan la interoperabilidad, la competencia y la innovación. También garantizan que ningún producto de una sola empresa pueda monopolizar el mercado o tener una ventaja desleal sobre la competencia.

La compra de un router inalámbrico para el hogar constituye un buen ejemplo de esto. Existen muchas opciones distintas disponibles de diversos proveedores, y todas ellas incorporan protocolos estándares, como IPv4, DHCP, 802.3 (Ethernet) y 802.11 (LAN inalámbrica). Estos estándares abiertos también permiten que un cliente con el sistema operativo OS X de Apple descargue una página web de un servidor web con el sistema operativo Linux. Esto se debe a que ambos sistemas operativos implementan los protocolos de estándar abierto, como los de la suite TCP/IP.

Las organizaciones de estandarización son importantes para mantener una Internet abierta con especificaciones y protocolos de libre acceso que pueda implementar cualquier proveedor. Las organizaciones de estandarización pueden elaborar un conjunto de reglas en forma totalmente independiente o, en otros casos, pueden seleccionar un protocolo exclusivo como base para el estándar. Si se utiliza un protocolo exclusivo, suele participar el proveedor que creó el protocolo.

Las organizaciones de estandarización generalmente son organizaciones sin fines de lucro y neutrales en lo que respecta a proveedores, que se establecen para desarrollar y promover el concepto de estándares abiertos.

Distintas organizaciones tienen diferentes responsabilidades para promover y elaborar estándares para el protocolo TCP/IP.

- **Sociedad de Internet (ISOC):** es responsable de promover el desarrollo, la evolución y el uso abiertos de Internet en todo el mundo.
- **Consejo de Arquitectura de Internet (IAB):** es responsable de la administración y el desarrollo general de los estándares de Internet.
- **Grupo de trabajo de ingeniería de Internet (IETF):** desarrolla, actualiza y mantiene las tecnologías de Internet y de TCP/IP. Esto incluye el proceso y documentación para el desarrollo de nuevos protocolos y la actualización de los protocolos existentes, conocidos como documentos de petición de comentarios (RFC).
- **Grupo de trabajo de investigación de Internet (IRTF):** está enfocado en la investigación a largo plazo en relación con los protocolos de Internet y TCO/IP, como los grupos Anti-Spam Research Group (ASRG), Crypto Forum Research Group (CFRG) y Peer-to-Peer Research Group (P2PRG).
- **Corporación de Internet para la Asignación de Nombres y Números (ICANN):** con base en los Estados Unidos, coordina la asignación de direcciones IP, la administración de nombres de dominio y la asignación de otra información utilizada por los protocolos TCP/IP.
- **Autoridad de Números Asignados de Internet (IANA):** responsable de supervisar y administrar la asignación de direcciones IP, la administración de nombres de dominio y los identificadores de protocolo para ICANN.

Organizaciones de estandarización tienen responsabilidades de promoción y creación de estándares de comunicación y electrónica que se utilizan en la entrega de paquetes IP como señales electrónicas en medios inalámbricos o por cable.

Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica (IEEE): organización de electrónica e ingeniería eléctrica dedicada a avanzar en innovación tecnológica {y a elaborar estándares en una amplia gama de sectores, que incluyen energía, servicios de salud, telecomunicaciones y redes. En la Figura 1 se muestran varios estándares relacionados con las redes.

Asociación de Industrias Electrónicas (EIA): es conocida principalmente por sus estándares relacionados con el cableado eléctrico, los conectores y los racks de 19 in que se utilizan para montar equipos de red.

Asociación de las Industrias de las Telecomunicaciones (TIA): es responsable de desarrollar estándares de comunicación en diversas áreas, entre las que se incluyen equipos de radio, torres de telefonía móvil, dispositivos de voz sobre IP (VoIP),

comunicaciones satelitales y más. En la Figura 2, se muestra un ejemplo de un cable Ethernet que cumple los estándares de TIA/EIA.

Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T): es uno de los organismos de estandarización de comunicación más grandes y más antiguos. El UIT-T define estándares para la compresión de vídeos, televisión de protocolo de Internet (IPTV) y comunicaciones de banda ancha, como la línea de suscriptor digital (DSL).

2.3.4. MODELO OSI Y MODELO TCP/IP

2.3.4.1. MODELO OSI:

El modelo OSI es un modelo de referencia de internetwork muy conocido, pero también es un modelo de protocolo para la suite de protocolo OSI. El modelo OSI proporciona una amplia lista de funciones y servicios que se pueden presentar en cada capa. También describe la interacción de cada capa con las capas directamente por encima y por debajo de él.

2.3.4.1.1. CAPA FÍSICA:

La capa física, la más baja del modelo OSI, se encarga de la transmisión y recepción de una secuencia no estructurada de bits sin procesar a través de un medio físico. Describe las interfaces eléctrica/óptica, mecánica y funcional al medio físico, y lleva las señales hacia el resto de las capas superiores. Proporciona:

- Codificación de datos: modifica el modelo de señal digital sencilla (1s y 0s) que utiliza el equipo para acomodar mejor las características del medio físico y para ayudar a la sincronización entre bits y trama. Determina:
 - Qué estado de la señal representa un binario 1
 - Como sabe la estación receptora cuándo empieza un "momento bit"
 - Cómo delimita la estación receptora una trama
- Anexo al medio físico, con capacidad para varias posibilidades en el medio:
 - ¿Se utilizará un transceptor externo (MAU) para conectar con el medio?
 - ¿Cuántas patillas tienen los conectores y para qué se utiliza cada una de ellas?
- Técnica de transmisión: determina si se van a transmitir los bits codificados por señalización de banda base (digital) o de banda ancha (analógica).
- Transmisión en el medio físico: transmite bits como señales eléctricas u ópticas adecuadas para el medio físico y determina lo siguiente.
 - Qué opciones de medios físicos pueden utilizarse

- Cuántos voltios/db se deben utilizar para representar un estado de señal en particular mediante un medio físico determinado

2.3.4.1.2. CAPA DE VÍNCULO DE DATOS

La capa de vínculo de datos ofrece una transferencia sin errores de tramas de datos desde un nodo a otro a través de la capa física, permitiendo a las capas por encima asumir virtualmente la transmisión sin errores a través del vínculo. Para ello, la capa de vínculo de datos proporciona:

- Establecimiento y finalización de vínculos: establece y finaliza el vínculo lógico entre dos nodos.
- Control del tráfico en tramas: indica al nodo de transmisión que "dé marcha atrás" cuando no haya ningún búfer de trama disponible.
- Secuenciación de tramas: transmite y recibe tramas secuencialmente.
- Confirmación de trama: proporciona o espera confirmaciones de trama. Detecta errores y se recupera de ellos cuando se producen en la capa física mediante la retransmisión de tramas no confirmadas y el control de la recepción de tramas duplicadas.
- Delimitación de trama: crea y reconoce los límites de la trama.
- Comprobación de errores de trama: comprueba la integridad de las tramas recibidas.
- Gestión de acceso a medios: determina si el nodo "tiene derecho" a utilizar el medio físico.

2.3.4.1.3. CAPA DE RED

La capa de red controla el funcionamiento de la subred, decidiendo qué ruta de acceso física deberían tomar los datos en función de las condiciones de la red, la prioridad de servicio y otros factores. Proporciona:

- Enrutamiento: enruta tramas entre redes.
- Control de tráfico de subred: los enrutadores (sistemas intermedios de capa de red) pueden indicar a una estación emisora que "reduzca" su transmisión de tramas cuando el búfer del enrutador se llene.
- Fragmentación de tramas: si determina que el tamaño de la unidad de transmisión máxima (MTU) que sigue en el enrutador es inferior al tamaño de la trama, un enrutador puede fragmentar una trama para la transmisión y volver a ensamblar en la estación de destino.
- Asignación de direcciones lógico-físicas: traduce direcciones lógicas, o nombres, en direcciones físicas.

- Contabilidad del uso de la subred: dispone de funciones de contabilidad para realizar un seguimiento de las tramas enviadas por sistemas intermedios de subred con el fin de producir información de facturación.

El software de capa de red debe generar encabezados para que el software de capa de red que reside en los sistemas intermedios de subred pueda reconocerlos y utilizarlos para enrutar datos a la dirección de destino.

Esta capa libera a las capas superiores de la necesidad de tener conocimientos sobre la transmisión de datos y las tecnologías de conmutación intermedias que se utilizan para conectar los sistemas de conmutación. Establece, mantiene y finaliza las conexiones entre las instalaciones de comunicación que intervienen (uno o varios sistemas intermedios en la subred de comunicación).

En la capa de red y las capas inferiores, existen protocolos entre pares y de un nodo con su vecino inmediato, pero es posible que el vecino sea un nodo a través del cual se enrutan datos, no la estación de destino. Las estaciones de origen y de destino pueden estar separadas por muchos sistemas intermedios.

2.3.4.1.4. CAPA DE TRANSPORTE

La capa de transporte garantiza que los mensajes se entregan sin errores, en secuencia y sin pérdidas o duplicaciones. Libera a los protocolos de capas superiores de cualquier cuestión relacionada con la transferencia de datos entre ellos y sus pares.

El tamaño y la complejidad de un protocolo de transporte dependen del tipo de servicio que pueda obtener de la capa de transporte. Para tener una capa de transporte confiable con una capacidad de circuito virtual, se requiere una mínima capa de transporte. Si la capa de red no es confiable o solo admite datagramas, el protocolo de transporte debería incluir detección y recuperación de errores extensiones

La capa de transporte proporciona:

- Segmentación de mensajes: acepta un mensaje de la capa (de sesión) que tiene por encima, lo divide en unidades más pequeñas (si no es aún lo suficientemente pequeño) y transmite las unidades más pequeñas a la capa de red. La capa de transporte en la estación de destino vuelve a ensamblar el mensaje.
- Confirmación de mensajes: proporciona una entrega de mensajes confiable de extremo a extremo con confirmaciones.
- Control del tráfico en mensajes: indica a la estación de transmisión que "dé marcha atrás" cuando no haya ningún búfer de mensaje disponible.

- Multiplexación de sesión: multiplexa varias secuencias de mensajes, o sesiones, en un vínculo lógico y realiza un seguimiento de qué mensajes pertenecen a qué sesiones (consulte la capa de sesiones).

Normalmente, la capa de transporte puede aceptar mensajes relativamente grandes, pero existen estrictas limitaciones de tamaño para los mensajes impuestas por la capa de red (o inferior). Como consecuencia, la capa de transporte debe dividir los mensajes en unidades más pequeñas, o tramas, anteponiendo un encabezado a cada una de ellas.

Así pues, la información del encabezado de la capa de transporte debe incluir información de control, como marcadores de inicio y fin de mensajes, para permitir a la capa de transporte del otro extremo reconocer los límites del mensaje. Además, si las capas inferiores no mantienen la secuencia, el encabezado de transporte debe contener información de secuencias para permitir a la capa de transporte en el extremo receptor recolocar las piezas en el orden correcto antes de enviar el mensaje recibido a la capa superior.

A diferencia de las capas inferiores de "subred" cuyo protocolo se encuentra entre nodos inmediatamente adyacentes, la capa de transporte y las capas superiores son verdaderas capas de "origen a destino" o de un extremo a otro, y no les atañen los detalles de la instalación de comunicaciones subyacente. El software de capa de transporte (y el software superior) en la estación de origen lleva una conversación con software similar en la estación de destino utilizando encabezados de mensajes y mensajes de control.

2.3.4.1.5. CAPA DE SESIÓN

La capa de sesión permite el establecimiento de sesiones entre procesos que se ejecutan en diferentes estaciones. Proporciona:

⁸

- Establecimiento, mantenimiento y finalización de sesión: permite que dos procesos de aplicación en diferentes equipos establezcan, utilicen y finalicen una conexión, que se denomina sesión.
- Soporte de sesión: realiza las funciones que permiten a estos procesos comunicarse a través de una red, ejecutando la seguridad, el reconocimiento de nombres, el registro, etc.

⁸ (1, 2012)

2.3.4.1.6. CAPA DE PRESENTACIÓN

La capa de presentación da formato a los datos que deberán presentarse en la capa de aplicación. Se puede decir que es el traductor de la red. Esta capa puede traducir datos de un formato utilizado por la capa de la aplicación a un formato común en la estación emisora y, a continuación, traducir el formato común a un formato conocido por la capa de la aplicación en la estación receptora.

La capa de presentación proporciona

Traducción del código de caracteres, por ejemplo, de ASCII a EBCDIC.

- Conversión de datos: orden de bits, CR-CR/LF, punto flotante entre enteros, etc.
- Compresión de datos: reduce el número de bits que es necesario transmitir en la red.
- Cifrado de datos: cifra los datos por motivos de seguridad. Por ejemplo, cifrado de contraseñas.

2.3.4.1.7. CAPA DE APLICACIÓN

El nivel de aplicación actúa como ventana para los usuarios y los procesos de aplicaciones para tener acceso a servicios de red. Esta capa contiene varias funciones que se utilizan con frecuencia:

- Uso compartido de recursos y redirección de dispositivos
- Acceso a archivos remotos
- Acceso a la impresora remota
- Comunicación entre procesos
- Administración de la red
- Servicios de directorio
- Mensajería electrónica (como correo)
- Terminales virtuales de red

2.3.4.2. El modelo de protocolo TCP/IP

El modelo de protocolo TCP/IP para comunicaciones de internetwork se creó a principios de la década de los setenta y se conoce con el nombre de modelo de Internet.

Define cuatro categorías de funciones que deben ocurrir para que las comunicaciones se lleven a cabo correctamente. La arquitectura de la suite de protocolos TCP/IP sigue la estructura de este modelo. Por esto, es común que al modelo de Internet se le conozca como modelo TCP/IP

Puesto que el modelo TCP/IP es un estándar abierto, una empresa no controla la definición del modelo. Las definiciones del estándar y los protocolos TCP/IP se explican en un foro público y se definen en un conjunto de documentos de petición de comentarios (RFC) disponibles al público.

2.3.4.2.1. DIRECCIONES DE RED

La capa de red y la capa de enlace de datos son responsables de enviar los datos desde el dispositivo de origen o emisor hasta el dispositivo de destino o receptor.

- **Direcciones de origen y de destino de la capa de red:** son responsables de enviar el paquete IP desde el dispositivo de origen hasta el dispositivo final, ya sea en la misma red o a una red remota.
- **Direcciones de origen y de destino de la capa de enlace de datos:** son responsables de enviar la trama de enlace de datos desde una tarjeta de interfaz de red (NIC) a otra en la misma red.

9

3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque de la Investigación:

El enfoque que se va a emplear en el proyecto es el Empírico-Analítico.

La metodología que se usó fue la PDIOO de Cisco, también llamada ciclo de vida de redes (Planificación –Diseño – Implementación –Operación –Optimización). En la fase de planificación, se identificó y reviso los requerimientos detallados de la red. En esta fase se presentó una descripción de las problemáticas bien detalladas y la propuesta del grupo de proyecto sobre cómo se podría trabajar contra la problemática por la que va pasando la empresa, en este caso el colegio.

En la fase de diseño, la red fue diseñada de acuerdo a los requerimientos iniciales y datos adicionales recogidos durante el análisis de la red existente. En este punto Se comienzan a recopilar todos los requerimientos de la empresa, se hace el direccionamiento, y se asignan los IPs para los elementos principales de la red.

En la fase de implementación, la red fue construida de acuerdo al diseño aprobado, se hizo el diseño físico de la red, se configuraron las VLAN'S y se le asignaron los respectivos puertos y se concluyó con la distribución del cableado.

En la fase de operación, la red fue puesta en operación y monitoreada. En la fase de optimización, los errores fueron detectados y corregidos, antes que los problemas surgieran, teniendo en cuenta la posibilidad de encontrar otros de ellos, en el proceso de diseño planteado en el proyecto.

3.2. Área y Línea De Investigación De La Facultad De Ingeniería de Telecomunicaciones:

La línea de investigación del proyecto de acuerdo a lo reglamentado por el Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería, es: Tecnologías de la Información y de las Telecomunicaciones, Redes y Telecomunicaciones.

3.3. Técnicas De Recolección De Información:

Para elaboración del diseño se recolectó información y de datos haciendo uso de una encuesta realizada en la institución, y es teniendo en cuenta los resultados

obtenidos que se procedió al planteamiento del diseño básico y conceptual de ingeniería.

Una vez claro los parámetros del diseño, se dio paso a elaborar un esquema de direccionamiento que nos permitiera y garantizara que los estudiantes y docentes de la Institución Educativa pudieran tener acceso a internet de forma óptima y segura.

Con el fin de que tanto los parámetros establecidos en la parte de diseño, así como también el esquema de direccionamiento fuesen los más adecuados en cuanto a seguridad y otros aspectos necesarios, se tuvieron en cuenta los conceptos y recomendaciones consignadas en CCNA V5 R&S. Y finalmente se realiza la simulación en Packet Tracer la cual muestra que el proyecto es funcional y apropiado.

4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES				
1 MES	SEMANA	ACTIVIDAD	RESPONSABLES	TIEMPO
	1	Conformación del grupo	Daniel Rincón - Michael Saldarriaga	Hora y media
	2	Se socializo el problema a trabajar	Daniel Rincón-Michael Saldarriaga	Hora y media
	3	Se establecieron los objetivos	Daniel Rincón-Michael Saldarriaga	Hora y media
	4	Recolección de información	Daniel Rincón-Michael Saldarriaga	Hora y media

2 MES	SEMANA	ACTIVIDAD	RESPONSABLES	TIEMPO
	1	Se propuso la metodología que se va a desarrollar	Daniel Rincón-Michael Saldarriaga	Hora y media
	2	Desarrollo del proyecto en Packet Tracer	Daniel Rincón-Michael Saldarriaga	Una hora
	3	Crear direccionamiento IP, configurar switches y router.	Michael Saldarriaga	Tres horas
	4	Entrega del proyecto	Daniel Rincón-Michael Saldarriaga	Dos horas

Tabla 4. Cronograma de Actividades (Michael Saldarriaga / 2018)

5. DESARROLLO INGENIERIL

5.1. Diseño Físico

Para el diseño físico usamos varios elementos, de los cuales describiremos los principales a continuación:

Un enrutador de servicios integrados (ISR) 2911 de Cisco que ofrece servicios de aplicaciones de datos, voz y video altamente seguros, del cual podemos destacar las siguientes características:

- 3 puertos Ethernet 10/100/1000 integrados (solo RJ-45)
- 1 ranura de módulo de servicio
- 4 ranuras mejoradas de tarjeta de interfaz WAN de alta velocidad
- 2 ranuras para procesador de señales digitales incorporadas (DSP)
- 1 ranura del módulo de servicio interno para servicios de aplicaciones
- Distribución de energía totalmente integrada a módulos compatibles con 802.3af Power over Ethernet (PoE) y Cisco Enhanced PoE
- Seguridad
 - Cifrado de VPN acelerado por hardware incorporado para una conectividad segura y comunicaciones colaborativas Control integrado de amenazas con Cisco IOS Firewall, Firewall basado en zonas IOS de Cisco, Cisco IOS IPS y filtrado de contenido Cisco IOS
 - Gestión de identidades mediante la autenticación, autorización y contabilidad (AAA) y la infraestructura de clave pública
- Voz
 - Módulo DSP de voz de paquete de alta densidad, optimizado para soporte de voz y video
 - Servicios de navegador VoiceXML certificados por las normas
 - Capacidades de Cisco Unified Border Element
 - Soporte de correo de voz de Cisco Unity Express
 - Soporte para Cisco Communications Manager Express y Survivable Remote Site Telephony

Switches Cisco Catalyst 2960, que soportan voz, video, datos y acceso seguro, además ofrecen una administración escalable conforme cambian las necesidades de la empresa. Estos switches se caracterizan por:

- Soporte para comunicaciones de datos, inalámbricas y voz que le permite instalar una única red para todas sus necesidades de comunicación.
- Función Power Over Ethernet que le permite implementar fácilmente nuevas funciones como comunicaciones por voz e inalámbricas sin necesidad de realizar nuevas conexiones.

- Opción de Fast Ethernet (transferencia de datos de 100 megabits por segundo) o Gigabit Ethernet (transferencia de datos de 1000 megabits por segundo), en función del precio y sus necesidades de rendimiento.
- Varias configuraciones de modelo con la capacidad de conectar escritorios, servidores, teléfonos IP, puntos de acceso inalámbrico, cámaras de TV de circuito cerrado u otros dispositivos de red.
- Capacidad de configurar LAN virtuales de forma que los empleados estén conectados a través de funciones de organización, equipos de proyecto o aplicaciones en lugar de por criterios físicos o geográficos.
- Seguridad integrada
- Funciones de supervisión de red y solución de problemas de conectividad mejoradas.
- Actualizaciones de software sin gastos adicionales.
- Garantía limitada de hardware por vida

Cables de categoría 6, o Cat. 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1). La cual posee características de onda y especificaciones para evitar la diafonía (o crosstalk) y el ruido. El estándar del cable se utiliza para 1000BASE-T, 1000BASE-TX y 10000BASE-TX (*Gigabit Ethernet*). Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1 Gbps. La atenuación, NEXT (Near End Crosstalk) y PSNEXT (Power Sum Near End Crosstalk) son significativamente más bajos en comparación con Cat-5/5e.

Racks 5ru con las siguientes características:

- 29" Alto, 31" Profundo, 51" Ancho.
- Gabinetes de pared puerta con chapa de guantera y 2 llaves
- Tapa superior punzonada para instalación de 1 ventilador de 4".
- Calibre del cajón 20 Cold Rolled, 2 paralelos Cal 18 Cold Rolled, perforación en la parte posterior para anclar a pared, pintura electrostática color negro gofrado.

Patch Panels Categoría 6 con 24 puertos con las siguientes descripciones y características:

- Todo tipo de cables de diferentes dimensiones se puede fijar en el panel de conexiones.
- Acorde con ISO/IEC 11801, 2002 Y CLASE E ANSI / TIA/ EAI 568 B. 2-1 Cat.6 Estándar. T568A perforación directa y T568B secuencia de perforación son ambas compatibles.
- Conexión: Puerto FCC para cable de conexión UTP Cat.6 y IDC para cables de distribución horizontal.
- Compatibilidad: Compatible con UTP Cat.6 o Cat.5e, Cat.5 sistema general de cables.

- Marco de acero y de carbono de alto rendimiento, con revestimiento de polvo plástico.
- Material del marco RJ45: PBT; Alfileres de bronce fosfórico con revestimiento en oro; Blindaje al conector RJ45: placa de níquel; IDC clip: Alfileres de bronce fosfórico.
- Apto para 22AWG, 23AWG u 24 AWG cables, Estampado de funcionamiento: 750 veces.
- Secuencia de cableado: T568A & B.
- Herramienta de perforación: Herramienta de perforación 110 estándar.
- Prueba de condición de capacidad de transmisión: 250 MHz

UPS de 2 kva online doble conversión con 2000va 1800 wfp. 0.8 display lcd, tipo rack, para 8 equipos, diseñada con funcionamiento y confiabilidad incomparables para la protección de sus equipos.

A continuación se presenta una figura, la cual especifica la ubicación de los componentes que harán parte del diseño. Esta figura se anexa en un archivo extensión .pdf como parte del proyecto.

5.1.1. Topología Física

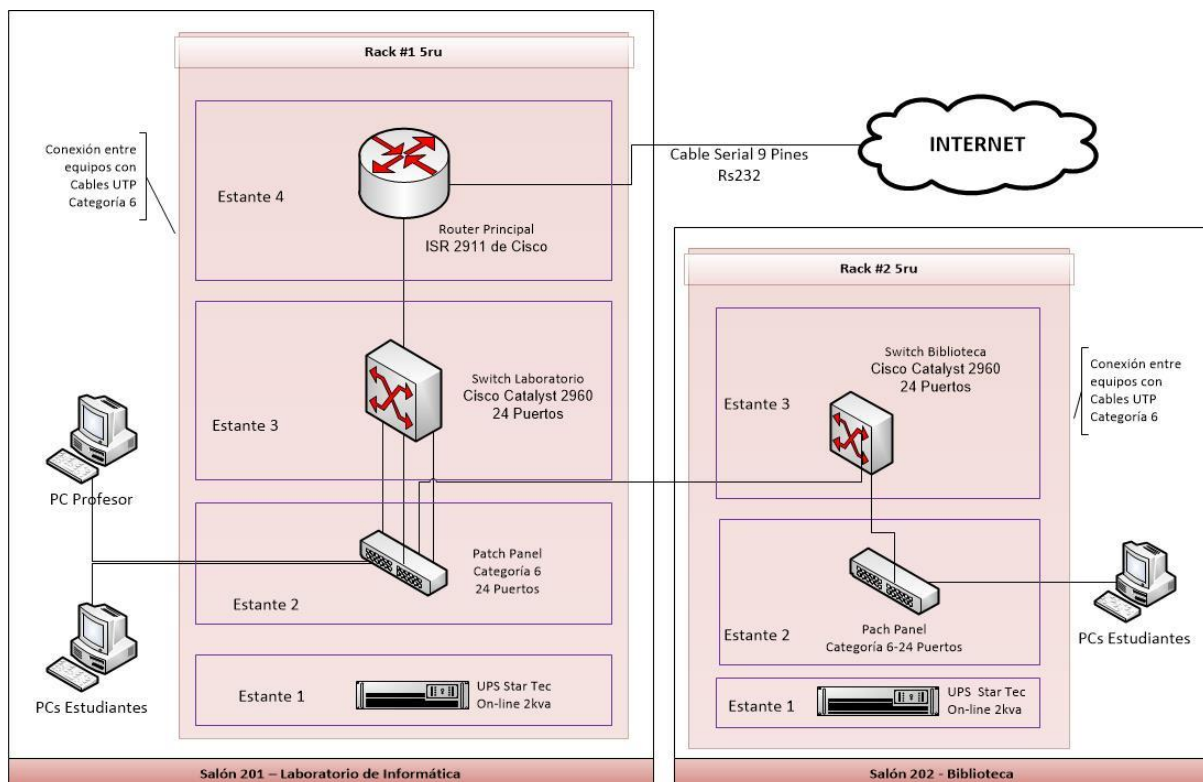


Figura de la topología física de la red. (Michael Saldarriaga / 2018)

En ésta distribución se cuenta con dos cuartos contiguos, el del laboratorio y el de la biblioteca, cada uno de ellos cuenta con un rack en el cual se almacenan los equipos, que se conectan entre sí, y a su respectiva toma de energía eléctrica. La conexión en la LAN se realiza por medio de cables UTP categoría 6, mientras que en la WAN se usa un cable Serial de 9 pines RS232.

5.2. Diseño Lógico:

Para el diseño lógico partiremos de la dirección 192.168.1.0 mascara 255.255.255.0, con la cual haremos un modelo de direccionamiento segmentado en VLSM para la cantidad de hosts actuales y futuros, implementando así 2 subredes con direcciones privadas de clase C, crearemos VLANs en el switch principal, que será el del laboratorio, el cual se configura como servidor para que cada switch nuevo que se agregue, se configure como cliente y reciba las VLANs. Por el momento se cuentan con 40 hosts (20 en el laboratorio y 20 en la biblioteca), se prevé un crecimiento de 4 equipos por año.

Para la subred entre el router del ISP y el Router principal, se usará una dirección pública de clase C.

A continuación se presenta una figura en la cual se observa el diseño lógico con mayor precisión. Esta figura también se anexa en un archivo extensión .pdf como parte del proyecto.

5.2.1. Topología Lógica

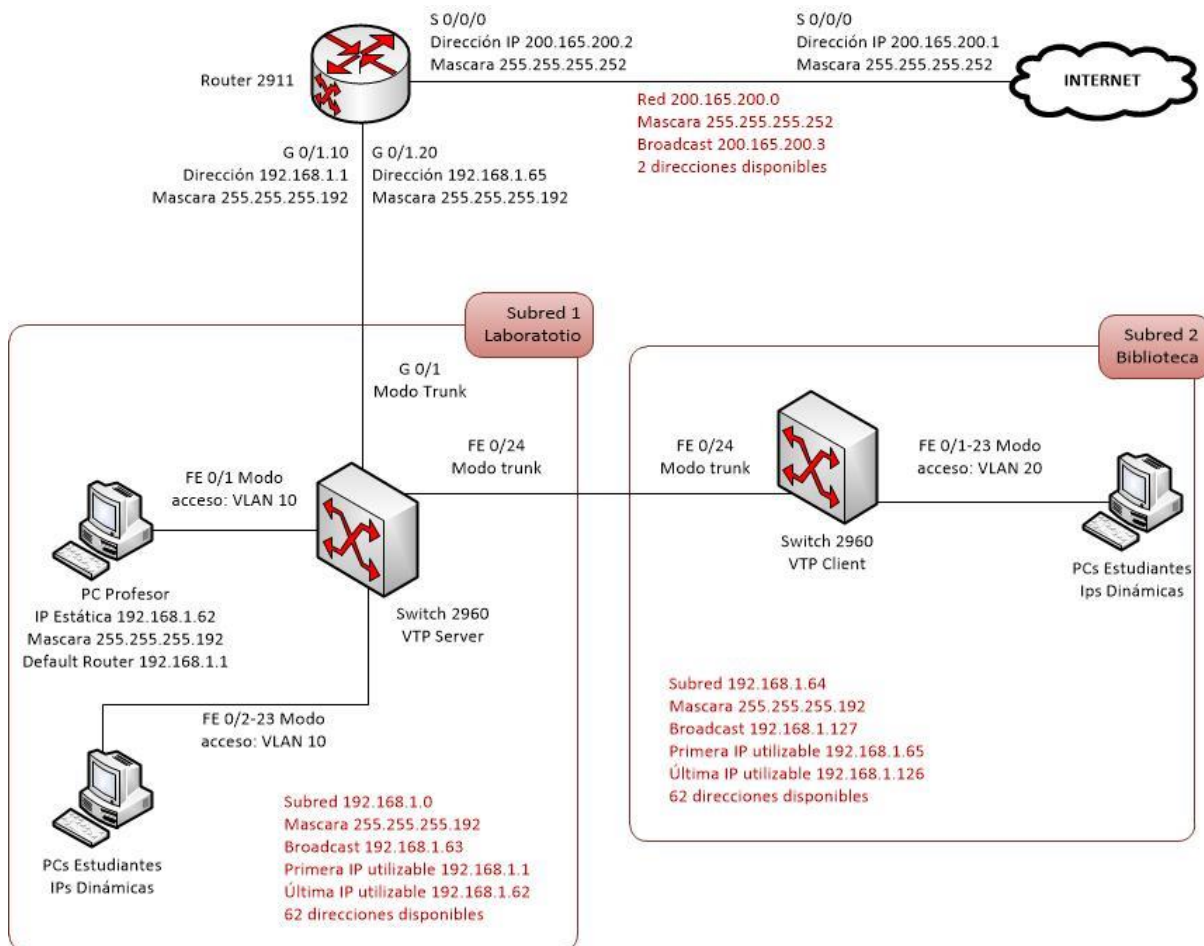


Figura de la topología lógica de la red. (Michael Saldarriaga / 2018)

5.2.2. Direccionamiento IP:

En la siguiente tabla se aprecia cómo está distribuido el direccionamiento IP para las salas. El esquema está diseñado para soportar el crecimiento de los hosts en 10 años.

Red	Hosts	Dirección	Rango	Broadcast	Máscara
Laboratorio	40	192.168.1.0	192.168.1.1 - 192.168.1.62	192.168.1.63	255.255.255.192
Biblioteca	40	192.168.1.64	192.168.1.65 - 192.168.1.126	192.168.1.127	255.255.255.192

Tabla 5.2.1 Esquema VLSM del direccionamiento IP de la red. (Michael Saldarriaga / 2018)

5.3. Conexiones

Una vez definido el direccionamiento IP, se da paso a configurar cada uno de los elementos del sistema, a continuación se darán a conocer tablas, en las que se describe detalladamente las conexiones que tendrán los switches y el router de la red.

5.3.1. Switch Laboratorio

En la siguiente tabla se puede apreciar las conexiones físicas y lógicas que tiene el Switch del laboratorio. Se presenta el puerto del switch, el host al que se conecta y el modo de acceso que tiene.

Puerto	Host	Modo
F0/1	PC Profesor	Acceso Vlan 10
F0/2 al F0/23	PC Alumnos	Acceso Vlan 10
F0/24	Switch Biblioteca	Trunk
G0/1	Router	Trunk

Tabla 5.3.1 Conexiones Switch Laboratorio (Michael Saldarriaga / 2018)

5.3.2. Switch Biblioteca

En la siguiente tabla se puede apreciar las conexiones físicas y lógicas que tiene el Switch de la biblioteca. Se presenta el puerto del switch, el host al que se conecta y el modo de acceso que tiene.

Puerto	Host	Modo
F0/1 al F0/23	PC Alumnos	Acceso Vlan 20
F0/24	Switch Laboratorio	Trunk

Tabla 5.3.2 Conexiones Switch Biblioteca. (Michael Saldarriaga / 2018)

5.3.3. Router principal

En la siguiente tabla se puede apreciar las conexiones físicas y lógicas que tiene el router principal. Se presenta el puerto del router, el host al que se conecta y su dirección IP respectiva.

Puerto	IP	Host
Serial 0/0/0	200.165.200.2	Router ISP
Gigabit 0/0.10	192.168.1.1	Switch Laboratorio
Gigabit 0/0.20	192.168.2.1	Switch Biblioteca

Tabla 5.3.3 Conexiones Router. (Michael Saldarriaga / 2018)

5.3.4. Router ISP

En la siguiente tabla se puede apreciar las conexiones físicas y lógicas que tiene el router ISP. Se presenta el puerto del router, el host al que se conecta y su dirección IP respectiva.

Puerto	IP	Host
Serial 0/0/0	200.165.200.1	Router principal

Tabla 5.3.4 Conexiones Router ISP. (Michael Saldarriaga / 2018)

5.4. Configuración

Una vez definido el direccionamiento IP y las conexiones, se prosigue con el último paso, la configuración lógica de los dispositivos.

5.4.1. Configuración básica para los routers y switches

Como parámetros básicos para la configuración de estos dispositivos se implementaron los siguientes:

- Nombre
- Contraseña secreta
- Saludo de bienvenida
- Contraseña para las líneas vty y de consola
- Encriptado de contraseñas.

Como contraseña para el modo privilegiado se establecerá "jmh", para las líneas de consola y vty la contraseña es "admin".

La configuración anterior se puede apreciar en las siguientes figuras.

```
Router>
Router>en
Router#conf t
Router(config)#enable secret jmh
Router(config)#banner motd "Advertencia"
Router(config)#line console 0
Router(config-line)#password admin
Router(config-line)#login
Router(config-line)#line vty 0 15
Router(config-line)#password admin
Router(config-line)#login
Router(config-line)#exit
Router(config)#service password-encryption
```

Líneas de comando en el router principal.

```
Switch>en
Switch#conf t
Switch(config)#hostname SLA
SLA(config)#enable secret jmh
SLA(config)#banner motd "Advertencia"
SLA(config)#line console 0
SLA(config-line)#password admin
SLA(config-line)#login
SLA(config-line)#line vty 0 15
SLA(config-line)#password admin
SLA(config-line)#login
SLA(config-line)#exit
SLA(config)#service password-encryption
```

Líneas de comando en el switch del laboratorio, para la configuración del switch de la biblioteca es exactamente igual exceptuando el nombre (SBI).

5.4.2. Configuración del Router principal

En este router se configuraron las interfaces y subinterfaces, el DHCP, el routing, las ACLs, y la NAT.

5.4.2.1. Interfaces y subinterfaces

Cada interfaz y subinterfaz se configuró de la siguiente forma.

```
Router>en
Router#conf t
Router(config)#int s0/0/0
Router(config-if)#ip address 200.165.200.2 255.255.255.252
Router(config-if)#no sh

Router(config-if)#int g0/0.10
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
Router(config-subif)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.192

Router(config-subif)#int g0/0.20
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
Router(config-subif)#ip address 192.168.1.65 255.255.255.192

Router(config-subif)#int g0/0
Router(config-if)#no sh
```

La interfaz serial se le asignó una IP pública para la salida y conexión externa, a las subinterfaces se le asignaron las direcciones IP de acuerdo a lo establecido en la tabla de direccionamiento anteriormente ilustrada.

5.4.2.2. DHCP

Para la configuración de DHCP se excluyeron las direcciones IP 192.168.1.1, 192.168.1.62 y 192.168.1.65, utilizadas por los Gateway predeterminados y el computador del maestro. Se crearon dos pools, una para los equipos del laboratorio y la otra para los de la biblioteca, llamadas POOL_LAB y POOL_BIB respectivamente.

La anterior configuración se puede apreciar en la siguiente figura.


```
Router>en
Router#conf t
Router(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.1
Router(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.62
Router(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.65

Router(config)#ip dhcp pool POOL_LAB
Router(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.192
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.1.1
Router(dhcp-config)#exit

Router(config)#ip dhcp pool POOL_BIB
Router(dhcp-config)#network 192.168.1.64 255.255.255.192
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.1.65
```

5.4.2.3. Routing

Se configuró una ruta estática predeterminada por la interfaz Serial 0/0/0, para que todo el tráfico con destino externo se dirija por esta interfaz. En la siguiente imagen se puede apreciar la configuración.

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/0/0|
```

5.4.2.4. ACL

Se configuró una ACL extendida nombrada que deniega el tráfico a redes que no sean aptas para los estudiantes, tales como redes sociales, páginas para adultos, páginas de ocio, entre otras. A continuación se presenta un ejemplo de cómo se hace.

```

Router>en
Router#conf t
Router(config)#ip access-list extended NO_SOCIAL
Router(config-ext-nacl)# deny tcp any host 157.240.21.39 eq www
Router(config-ext-nacl)#deny tcp any host 157.240.21.39 eq 443
Router(config-ext-nacl)#deny tcp any host 104.244.42.193 eq www
Router(config-ext-nacl)#deny tcp any host 104.244.42.193 eq 443
Router(config-ext-nacl)#deny tcp any host 216.18.168.16 eq www
Router(config-ext-nacl)#deny tcp any host 216.18.168.16 eq 443
Router(config-ext-nacl)#deny tcp any host 157.240.21.37 eq www
Router(config-ext-nacl)#deny tcp any host 157.240.21.37 eq 443
Router(config-ext-nacl)#permit ip any any

```

5.4.2.5. NAT

Se configuro PAT con dirección única. Se creó una lista de acceso estándar que permita las direcciones que se deben traducir. Se especifican las opciones de la ACL, la interfaz de salida y sobrecarga. Y por último se definen las interfaces de entrada y salida para la NAT. La siguiente figura describe cómo hacerlo de manera correcta.

```

Router>en
Router#conf t
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.1.0 0.0.0.255
Router(config)#ip nat inside source list 1 interface Serial0/0/0 overload
Router(config)#int s0/0/0
Router(config-if)#ip nat outside
Router(config-if)#int g0/0.10
Router(config-subif)#ip nat inside
Router(config-subif)#int g0/0.20
Router(config-subif)#ip nat inside

```

La lista de acceso permite cualquier dirección posible en el último octeto de 192.168.1.X. La dirección pública que usará cada host que salga a Internet será la de la interfaz Serial 0/0/0 que en el momento es 200.165.200.2 más un número aleatorio que se le asigne.

5.4.3. Configuración Switch Laboratorio

En este switch se crearon las VLAN 10 y 20. Se configuró VTP en modo Server, con contraseña "jmh", y dominio "jmh". Lo que se puede apreciar a continuación.

```

SLA>en
SLA#conf t
SLA(config)#vlan 10
SLA(config-vlan)#name Laboratorio
SLA(config-vlan)#vlan 20
SLA(config-vlan)#name Biblioteca
SLA(config-vlan)#exit
SLA(config)#
SLA(config)#vtp mode server
Device mode already VTP SERVER.
SLA(config)#vtp password jmh
%The VTP password cannot be set for NULL domain
SLA(config)#vtp domain jmh
Changing VTP domain name from NULL to jmh

```

El protocolo VTP se usa para permitir que la escalabilidad y su administración sean más sencillas al momento de agregar más switches, porque hace innecesario el crear las VLANs en los otros. Además brinda seguridad al pedir un dominio específico y contraseña.

Las interfaces Fast Ethernet 1 a 23 se configuraron en modo acceso para la VLAN 10, la interfaz Gigabit Ethernet 0/1 y la Fast Ethernet 0/24 se configuraron en modo Trunk, como se aprecia a continuación.

```

SLA>en
SLA#conf t
SLA(config)#int range f0/1-23
SLA(config-if-range)#switchport mode access
SLA(config-if-range)#switchport access vlan 10
SLA(config-if-range)#int range f0/24,g0/1
SLA(config-if-range)#switchport mode trunk

```

Se aplicó seguridad a los puertos, el modo de violación predeterminado, la cantidad máxima de direcciones permitidas son 3, se habilitó el aprendizaje por persistencia, las interfaces en desuso fueron deshabilitadas, tal como se muestra en la siguiente figura.

```
SLA>en
SLA#conf t
SLA(config)#int range f0/1-23
SLA(config-if-range)#switchport port-security
SLA(config-if-range)#switchport port-security maximum 3
SLA(config-if-range)#switchport port-security mac-address sticky
SLA(config-if-range)#exit
SLA(config)#int range f0/21-23,g0/2
SLA(config-if-range)#shutdown
```

La seguridad en los puertos del Switch se usa para impedir que equipos ajenos a la organización puedan conectarse.

Para los puertos de acceso se les configuró PortFast, con el fin de que dichos puertos pasen del estado de bloqueo al de reenvío de inmediato, omitiendo los estados de transición de STP 802.1D usuales (escucha y aprendizaje), agilizando de esta manera la conexión a la red. También se habilitó la protección BPDU, lo cual pone a los puertos en estado errdisabled (deshabilitado por error) al recibir una BPDU, evitando de esta forma bucles de árbol de expansión. Esta configuración puede apreciarse a continuación.

```
SLA>en
SLA#conf t
SLA(config)#int range f0/1-23
SLA(config-if-range)#spanning-tree portfast
SLA(config-if-range)#spanning-tree bpduguard enable
```

5.4.4. Configuración Switch Biblioteca

Las interfaces Fast Ethernet 1 a 23 se configuraron en modo acceso para la VLAN 20. La Interfaz Fast Ethernet 0/24 se configuró en modo Trunk. Se configuró VTP en modo Client, con contraseña "jmh", y dominio "jmh". Lo que se puede apreciar a continuación.

```

SBI>en
SBI#conf t
SBI(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
SBI(config)#vtp password jmh
Setting device VLAN database password to jmh
SBI(config)#vtp domain jmh
Domain name already set to jmh.
SBI(config)#int range f0/1-23
SBI(config-if-range)#switchport mode access
SBI(config-if-range)#switchport access vlan 20
SBI(config-if-range)#int f0/24
SBI(config-if)#switchport mode trunk

```

Se aplicará seguridad a los puertos, el modo de violación será el predeterminado, la cantidad máxima de direcciones permitidas serán 3, se habilitará el aprendizaje por persistencia, las demás interfaces serán deshabilitadas, tal como se muestra en la siguiente figura.

```

SBI>en
SBI#conf t
SBI(config)#int range f0/1-23
SBI(config-if-range)#switchport port-security
SBI(config-if-range)#switchport port-security maximum 3
SBI(config-if-range)#switchport port-security mac-address sticky
SBI(config-if-range)#exit
SBI(config)#int range f0/21-23,g0/1-2
SBI(config-if-range)#shutdown

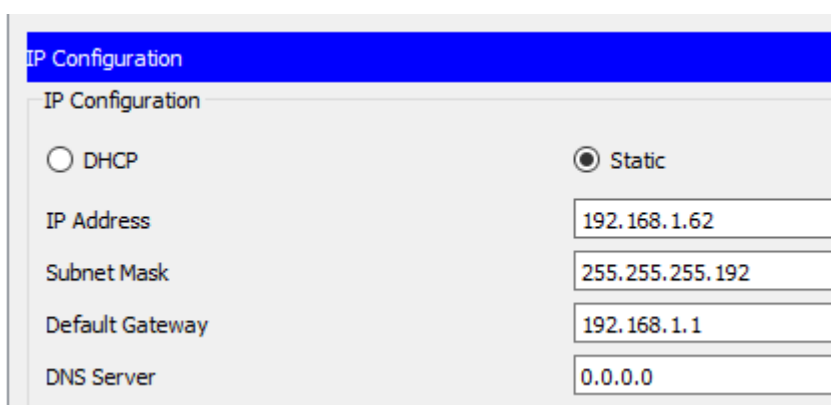
```

Para los puertos de acceso se les configuró PortFast, con el fin de que dichos puertos pasen del estado de bloqueo al de reenvío de inmediato, omitiendo los estados de transición de STP 802.1D usuales (escucha y aprendizaje), agilizando de esta manera la conexión a la red. También se habilitó la protección BPDU, lo cual pone a los puertos en estado errdisabled (deshabilitado por error) al recibir una BPDU, evitando de esta forma bucles de árbol de expansión. Esta configuración puede apreciarse a continuación.

```
SBI>en
SBI#conf t
SBI(config)#int range f0/1-23
SBI(config-if-range)#spanning-tree portfast
SBI(config-if-range)#spanning-tree bpduguard enable
```

5.4.5. Configuración de los computadores

Todos los computadores tomaron el direccionamiento por medio de DHCP, exceptuando el del maestro en el laboratorio de informática. Se instalaron los programas necesarios para su funcionamiento correcto. A continuación se ilustran un par de ejemplos sobre el asignamiento de IP estático y dinámico a los computadores.



The screenshot shows the 'IP Configuration' dialog box with the 'Static' radio button selected. The fields are filled with the following values:

Field	Value
IP Address	192.168.1.62
Subnet Mask	255.255.255.192
Default Gateway	192.168.1.1
DNS Server	0.0.0.0

Direccionamiento estático.



The screenshot shows the 'IP Configuration' dialog box with the 'DHCP' radio button selected. The fields are filled with the following values:

Field	Value
IP Address	192.168.1.66
Subnet Mask	255.255.255.192
Default Gateway	192.168.1.65
DNS Server	0.0.0.0

Direccionamiento dinámico.

5.5. Lista de precios de los elementos recomendados para la implementación de mejoras y diseño

Se hizo la respectiva consulta y posterior cotización de los materiales a utilizar en el proyecto. A continuación se presenta una tabla que describe cada uno detalladamente.

NOMBRE	ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	Valor Unitario	Subtotal	IVA	Valor Total
Cable UTP	Categoría 6	Metros	800	575	466	109	460.000
Switch	Cisco Catalyst 2960	Unidad	2	5.480.000	4.438.800	1.041.200	10.960.000
Router	Cisco 2911	Unidad	1	5.777.000	4.679.370	1.097.630	5.777.000
Rack	5ru	Unidad	2	130.000	105.300	24.700	260.000
UPS	Ups Star Tec On-line 2kva Rack Lcd	Unidad	2	1.147.900	929.799	218.101	2.295.800
Canaletas	Plástica	Metros	60	40.000	32.400	7.600	2.400.000
Regulador	CDP 2000 va 1800 wa	Unidad	2	180.000	145.800	34.200	360.000
Conectores RJ45	Cat 6	Unidad	200	1.040	842	198	208.000
Tester	Para cables utp rj45	Unidad	2	80.000	64.800	15.200	160.000
Crimpadora	rj45	Unidad	2	120.000	97.200	22.800	240.000
Tarjetas de Red	TP-link tg-3468	Unidad	48	40.000	32.400	7.600	1.920.000
Patch Panel	Cat 6	Unidad	2	120.000	97.200	22.800	240.000
Conector Jack	rj45	Unidad	48	10.000	8.100	1.900	480.000
Tornillos	Acero	Unidad	100	200	162	38	20.000
Segueta	Mediana	Unidad	2	30.000	24.300	5.700	60.000
Destornillador	Kit	Unidad	1	40.000	32.400	7.600	40.000
Transporte de Material	Aereo	Unidad	1	600000	486.000	114.000	600.000
TOTAL							26.480.800

5.5.1 Tabla de precios. (Michael Saldarriaga / 2018)

CONCLUSIONES

Del desarrollo del proyecto de grado se concluye lo siguiente:

- Con la realización del diseño de Ingeniería conceptual y básico el cual fue usado en las mejoras para el acceso a internet en los laboratorios de sistemas y biblioteca de la Institución, se pudo observar la importancia de aplicar este tipo de diseños si de planificar mejoras se trata ya que este tipo de conceptos nos permiten abarcar y prevenir la mayor cantidad de incidentes al momento de realizar mejoras tecnológicas en este tipo de espacios.
- Elaborar un esquema de direccionamiento no solo permite implementar políticas de seguridad en este tipo de diseños, si no que de igual forma facilita un mayor aprovechamiento de los recursos tales como direcciones de red, de esta forma se pudo comprobar que este tipo de mejoras se hacen productivas ya que no tienen corta duración sino que se hacen teniendo una visión futura de crecimiento de los espacios tecnológicos como en el caso de este proyecto.
- Aplicar los conceptos de CCNA V6 R&S, fue de gran importancia no solo en la parte de seguridad, de igual forma lo fue al momento de apoyarnos para realizar otro tipo de tareas necesarias para llevar a cabo el proyecto; una de estas fue el esquema de direccionamiento, pues los conceptos encontrados en CCNA V5 R&S son los más actualizados a el momento tecnológico que se vive.
- La realización de la simulación en Packet Tracer, genera la seguridad de la funcionalidad del esquema de direccionamiento como también el correcto trabajo en cuanto a temas de la seguridad configurada en los equipos.

RECOMENDACIONES

- Dar capacitación técnica al administrador de la red, para que éste pueda gestionar y mantener la infraestructura de la red y adicionalmente un mejor soporte a los usuarios.
- Informar a los usuarios de los servicios y beneficios de la red, así como de su funcionamiento.
- Se sugiere la utilización de equipos Cisco en la implementación del diseño planteado en el documento anterior, ya que los equipos de esta marca son muy conocidos por su gran calidad de desempeño y durabilidad.
- Es muy importante que al momento de implementar el diseño propuesto, se cuente con un cableado certificado en base a normas y estándares establecidos por las diferentes entidades que regulan las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones con el fin de que el funcionamiento del diseño sea el mejor.

BIBLIOGRAFÍA

- Cisco Netcad, Nicolas Contador, Aspectos Básico de Interworking, CCNA 1 V5.
- Cisco Netcad, Nicolas Contador, Frame Relay, CCNA 4 V5.
- Cisco Netcad, Nicolas Contador, Principios básicos de enrutamiento y switching, CCNA 2 V5.
- Gasca Nieto Gerardo (2014), Diseño de una red lan en un laboratorio de computación, Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios. Recuperado de <https://es.slideshare.net> (Robledo, 2002)
- Gonzalez, I., 2012, Protocolos Enrutados y Protocolos de Enrutamiento, recuperado de <http://irasemayredes.blogspot.com.co>
- Mataix, L. M., & Mataix, H. M. (1999). Diccionario de electrónico, informática y energía nuclear: inglés-español. Español-inglés. Madrid, ES: Ediciones Díaz de Santos.
- Real Academia Española (2014). Diccionario de la Lengua Española. Madrid: 23a Edición. Recuperado de: <http://www.rae.es>
- Robledo, S. C. (2002). *Redes de computadoras*. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com>

ANEXOS

Pregunta	si	no	algunas veces
Tiene usted acceso a internet en área de biblioteca y sus aulas informáticas?			
Considera usted necesario que en la biblioteca además de contar con equipos de cómputo, dichos equipos tengan acceso a internet			
Usted como miembro de la Institución se ha visto tiene acceso a una computadora para realizar sus diferentes tareas o tiene que compartir sus equipos?			
conoce usted si la institución tiene algún tipo de tecnología que permita mejorar el acceso a internet en sus aulas de informática y tecnología			
Considera usted que en una Institución que cuente con servicios de internet es necesario implementar restricciones para el acceso a algunas páginas o contenidos de internet			
Considera usted importante el acceso a internet mejoraría su espacio de enseñanza aprendizaje en la educación			
Le gustaría que la institución contará con mejores espacios que le permitieran desarrollar y explorar conocimientos sobre tecnología			

Tabla 6. Entrevista. (Daniel Rincón / 2018)