



CARRERA:

INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROYECTO DE GRADO

Previa obtención del título de Ingeniero de Sistemas

TEMA:

**REESTRUCTURACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE LA
RED DE DATOS CABLEADA E INALÁMBRICA MEDIANTE LA
IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR PROXY EN LINUX EN LA
UNIDAD EDUCATIVA “AMÉRICA DEL SUR”.**

AUTORES:

YOSSELIN LISBET LITARDO ORDOÑEZ

JAVIER ENRIQUE YUNDA SÁNCHEZ

DIRECTOR:

ING. DARÍO FERNANDO HUILCAPI SUBÍA

GUAYAQUIL – MARZO – 2017

**DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO
DE GRADO**

Nosotros **Javier Enrique Yunda Sánchez** y **Yosselin Lisbet Litardo Ordoñez** autorizamos a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

Además declaramos que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Guayaquil, 28 de Marzo del 2017

Javier Enrique Yunda Sánchez

CI: 0923383228

Yosselin Lisbet Litardo Ordoñez

CI: 1104933484

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO

Yo **Yosselin Lisbet Litardo Ordoñez**, con documento de identificación N° 1104933484, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de grado intitulado: **REESTRUCTURACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE LA RED DE DATOS CABLEADA E INALÁMBRICA MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR PROXY EN LINUX EN LA UNIDAD EDUCATIVA “AMÉRICA DEL SUR”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero de Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Yosselin Lisbet Litardo Ordoñez

CI: 1104933484

28/03/2017

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO

Yo **Javier Enrique Yunda Sánchez**, con documento de identificación N° 0923383228, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de grado intitulado: **“REESTRUCTURACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE LA RED DE DATOS CABLEADA E INALÁMBRICA MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR PROXY EN LINUX EN LA UNIDAD EDUCATIVA “AMÉRICA DEL SUR”**”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero de Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Javier Enrique Yunda Sánchez

CI: 0923383228

28/03/2017

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la Sra. Litardo Ordoñez Yosselin Lisbet y el Sr. Yunda Sánchez Javier Enrique como requerimiento a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas.

Ing. Darío Huilcapi
TUTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

A Dios que me ha dado fortaleza para continuar cuando he estado a punto de rendirme; por ello, dedico mi trabajo a Dios.

A mi hijo porque es mi razón de vivir.

A mis madres Yem León y Soraya Ordoñez porque me han alentado y apoyado a seguir adelante cada vez que pensaba que estaba sola.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo.

A mi esposo, porque juntos hemos logrado realizar este trabajo.

Yosselin Lisbet Litardo Ordoñez

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres que con su dedicación me apoyaron durante mi formación.

A mi familia que me alentó a seguir estudiando.

A mi esposa y compañera de proyecto que juntos nos esforzamos para lograr culminar el proyecto.

A mi hijo que ha sido motor para seguir adelante.

Javier Enrique Yunda Sánchez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme fuerzas para terminar este proyecto a pesar de las dificultades.

A mis suegros y mis padres por ayudarme con mi hijo mientras yo realizaba el proyecto.

A mi madres Yem León y Soraya Ordoñez por estar siempre presente en momentos malos y también buenos.

A mi esposo porque juntos hemos logrado esta meta.

Yosselin Lisbet Litardo Ordoñez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que me ha dado la fortaleza para llegar hasta este punto de mi carrera profesional.

Al director de tesis, Ing. Darío Huilcapi Subia, por su paciencia y dedicación, quien con sus conocimientos y experiencia ha logrado que pueda culminar mis estudios con éxito.

A mis maestros durante toda mi carrera profesional que aportaron en mi formación.

A la Unidad Educativa América del Sur, por permitirme realizar el proyecto en sus instalaciones.

Javier Enrique Yunda Sánchez

RESUMEN

La reestructuración tiene como finalidad mejorar los servicios de red cableada e inalámbrica y el acceso a internet de la Unidad Educativa “América del Sur”.

Se indagó en las necesidades de los actores involucrados (rector, personal administrativo, docentes) a través de entrevistas. La técnica de recolección de información que se utilizó fue cuestionario, con ello se conoció y se analizó las necesidades que presentaban, se observó que es necesario la utilización de un servidor proxy que filtre el acceso a contenido de internet para los estudiantes, permitiendo la optimización del uso de ancho de banda. Se aplicó la normativa TIA/EIA 606 con lo cual facilita la identificación de los puntos de red, además se aplicó la normativa TIA/EIA 568 B1 permitiendo que el cableado estructurado se encuentre organizado.

Se identificó las tecnologías que se necesitan, para el filtro de contenido se implementó y configuró un servidor proxy utilizando la herramienta squid en Linux para que controle el acceso a internet y filtre el contenido de la red, esto permite crear políticas de restricción de acceso a páginas web.

Se reestructuró la red, implementando equipos necesarios para la distribución y administración hacia los diferentes departamentos de la unidad educativa, debido a

que los equipos de red no se encontraban organizados y no contaban con etiquetado del cableado para identificar los puntos de red.

Se implementó y configuró un router inalámbrico, ubicándolo en un lugar estratégico para que las aulas tengan cobertura y acceso a la red.

Se implementó vlan's en los switch de planta baja y planta alta para las áreas de trabajo (administración, aulas, y laboratorios), con ello se logra segmentar la red además de incrementar la seguridad, debido a que las áreas que tengan datos sensibles se separan del resto de la red, disminuyendo la posibilidad de que sus datos sean visibles por el resto de usuarios que no pertenezcan al área.

Luego de aplicada la implementación se realizaron pruebas de conectividad entre equipos, conexión hacia internet aplicando reglas de filtrado, logrando validar el cumplimiento de los objetivos planteados.

ABSTRACT

The restructuring goals to improve the wired and wireless network services and the Internet access of the School “America del Sur”.

Inquiries were made on the need of the actors involved (rector, administrative staff, teachers) through interviews. The data collection technique used was a quiz, it was known and analyzed the need they presented, it was observed that it is necessary to use a proxy server that filters access to Internet content for students, allowing the optimization of the use of bandwidth. The TIA / EIA 606 standard was applied, which facilitates the identification of the network points, the TIA / EIA 568 B1 standard was applied allowing structured wiring to be organized.

It identified the technologies needed, for the content filter was implemented and configured a proxy server using the squid tool in Linux to control the Internet access and filter the content of the network, this allows to create policies restricting access to websites.

The network was restructured, implementing necessary equipment for distribution and administration to the different departments of the school, because the network equipment was not organized and had not wiring labeling to identify the network points.

It was implemented and configured a wireless router, placing it in a strategic place for the classrooms to have coverage and access to the network.

Vlans were implemented on the ground floor and upper floor switchboards for the work areas (administration, classrooms, and laboratories), thus segmenting the network in addition to increasing security, because areas with sensitive data are separated of the rest of the network, reducing the possibility of their data being visible by other users who do not belong to the area.

After the implementation were carried out tests of connectivity between teams, connection to the internet applying filtering rules, and validating the fulfillment of the objectives set.

Índice

1.	Introducción	1
2.	Problema	2
2.1.	Antecedentes	3
2.2.	Importancia y alcance	4
2.3.	Delimitación	5
3.	Objetivos general y específicos	6
3.1.	Objetivo General	6
3.2.	Objetivos Específicos	6
4.	Marco teórico	7
4.1.	Dispositivo Router Inalámbrico	7
4.1.1.	Ventajas de una red inalámbrica	7
4.1.2.	Componentes	8
4.2.	Normas ANSI/TIA/EIA	9
4.3.	Servidor PROXY	11
4.3.1.	Ventajas de un servidor proxy	12
4.3.2.	Tipos de Proxy	13
4.3.3.	Squid	15
4.3.3.1.	Tipos de listas de control de acceso (acl)	16
4.3.3.2.	Reglas de control de acceso	18
4.4.	Tipos de cable de red	19

4.4.1.	Par trenzado	19
4.4.2.	Cable coaxial	19
4.4.3.	Fibra óptica	20
4.5.	Topología lógica	20
4.6.	Topología física	20
4.6.1.	Topología en bus	21
4.6.2.	Topología en anillo	21
4.6.3.	Topología en estrella	22
4.7.	Arquitectura de red	22
4.7.1.	Modelo OSI	24
4.8.	Estándares IEEE	25
5.	Marco metodológico	27
5.1.	Tipo de investigación	27
5.1.1.	Método cualitativo y cuantitativo	29
5.1.2.	Universo y muestra	30
5.1.3.	Técnicas de recolección de la información	31
5.1.3.1.	Entrevista	31
5.1.4.	Instrumentos de recolección de datos	32
5.1.5.	Forma en que se analizaran los datos	33
5.1.6.	Análisis de los resultados	33
5.1.6.1.	Análisis de la entrevista realizada al rector de la Unidad Educativa	33

5.1.6.2.	Análisis de la entrevista realizada a docentes que utilizan los laboratorios de cómputo.	35
5.1.6.3.	Análisis de la entrevista realizada a personal administrativo	36
5.2.	Diseño de la red de la Unidad Educativa “América del Sur”	36
5.2.1.	Topología lógica	36
5.2.2.	Topología física	39
5.2.3.	Etiquetado de la red	44
5.2.4.	Descripción de los elementos de la red.	47
5.3.	Implementación	58
5.3.1.	Sistema de Cableado Estructurado	58
5.3.1.1.	Interconexión de equipos	61
5.3.2.	Configuraciones	67
5.3.2.1.	Configuración de los equipos Mikrotik.	67
5.3.2.2.	Arranque automático del servidor proxy virtualizado.	81
5.3.2.3.	Configuración de servidor proxy.	82
5.4.	Pruebas de la Implementación	92
6.	Conclusiones	97
7.	Recomendaciones	98
8.	Bibliografía	100
9.	Anexos	107

Índice de figuras

Figura 1, Ejemplo de Nat Estático	15
Figura 2, Arquitectura Cliente/Servidor	23
Figura 3, Arquitectura 3/3	23
Figura 4, Arquitectura 4/3	24
Figura 5, Las siete capas del modelo OSI	25
Figura 6, Diseño lógico de la red.....	37
Figura 7, Interconexión de equipos.....	39
Figura 8, Plano planta baja, ubicación de equipos.....	40
Figura 9, Plano planta alta, ubicación de equipos.....	42
Figura 10, Elementos de la red.....	47
Figura 11, Componentes del cableado estructurado	58
Figura 12, Configuración de colores TIA/EIA T568-B.....	59
Figura 13, Norma de cableado “568-B”.....	60
Figura 14, Rack de pared.....	61
Figura 15, Interconexión de equipos en el rack.....	62
Figura 16, Oficina del DECE (Departamento de Consejería Estudiantil).....	63
Figura 17, Rectorado.....	64
Figura 18, Laboratorio de computación.....	64
Figura 19, Switch de planta alta (color blanco) y switch de Administración de planta alta (color negro).....	65

Figura 20, Interconexión de equipos en planta alta	66
Figura 21, Access point del laboratorio 3ro de bachillerato	66
Figura 22, Ingreso al equipo vía winbox	67
Figura 23, Configuración Nat de router de borde.....	68
Figura 24, Seleccionar interfaz Nat de router de borde.....	69
Figura 25, Seleccionar acción para regla Nat de router de borde.	69
Figura 26, Creación de regla para redireccionamiento de ip.	70
Figura 27, Seleccionar ip y acción la para el redireccionamiento.....	71
Figura 28, Configuración de direcciones en el router de borde.....	71
Figura 29, Configuración de rutas en el router de borde.....	72
Figura 30, Configuración de ruta por defecto en el router de borde.	74
Figura 31, Agregar vlan al switch de planta baja.	75
Figura 32, Creación de bridge en el switch de planta baja.	76
Figura 33, Asignación de interfaces al bridge en el switch de planta baja.	77
Figura 34,Asignación de direcciones y rutas al switch de planta baja.	77
Figura 35, Configuración de servidor dhcp en switch de planta baja.....	78
Figura 36, Seleccionar interfaz para el servicio dhcp en switch de planta baja.	79
Figura 37, Agregar pool de direcciones para el servidor dhcp en switch de planta baja.	79
Figura 38, Asociar ip con mac address.....	80
Figura 39, Configurar arranque automático de máquina virtual.	81
Figura 40, Configuración de interfaz enp0s8.	82

Figura 41, Configuración de interfaz enp0s3.	83
Figura 42, Configuración de ruta en el servidor proxy.	83
Figura 43, Comprobación de conectividad desde el servidor proxy hacia las subredes.	85
Figura 44, Actualización del Sistema.	86
Figura 45, Instalación de squid.	86
Figura 46, Inicio de instalación.	86
Figura 47, Copia de seguridad	87
Figura 48, Listas de control de acceso.	88
Figura 49, Permisos de acceso.	90
Figura 50, Puerto proxy.	91
Figura 51. Tamaño en disco para la cache.	91
Figura 52, Reinicio de servicio squid.	92
Figura 53, Ping al gateway y ping al mundo.	93
Figura 54, Comprobación de error de ponchado.	94
Figura 55, Comprobación de bloqueo de sitio web para los estudiantes.	95
Figura 56, Comprobación de bloqueo de sitio web para los estudiantes.	95
Figura 57, Comprobación de conexión entre usuarios en el área de administración.	96
Figura 58, Asistente de instalación de VirtualBox.	107
Figura 59, Configuración personalizada.	108
Figura 60, Instalación de VirtualBox.	109

Figura 61, Finalización de instalación.	109
Figura 62, Nueva máquina virtual.	110
Figura 63, Nombre de la máquina virtual.	111
Figura 64, Tamaño de memoria.	112
Figura 65, Creación de disco duro.	113
Figura 66, Tamaño de disco duro virtual.	113
Figura 67, Inicio de servidor proxy.	114
Figura 68, Imagen iso del sistema operativo.	115
Figura 69, Instalación de centos.	116
Figura 70, Selección de idioma.	117
Figura 71, Resumen de la instalación.	117
Figura 72, Red y nombre de equipo.	118
Figura 73, Contraseña de usuario.	118
Figura 74, Contraseña de usuario.	119
Figura 75, Ingreso de usuario.	119
Figura 76, Ponchado del patch panel.	126
Figura 77, Colocación de equipos en el rack.	126

Índice de tablas

Tabla 1, Características de estándares de una red de área local inalámbrica ...	26
Tabla 2, Descripción del etiquetado de la red.	44

1. Introducción

Hoy en día las redes modernas consumen gran volumen de datos y necesitan garantizar la continuidad de la información que se transmite, además de que las instituciones educativas deben mantener filtro de control para los estudiantes. Es importante para las instituciones tener un sistema de cableado estructurado bien definido para proteger los dispositivos, la información, para cuidar los accesos en la red.

Para tener un buen sistema de cableado estructurado es necesario cumplir con estándares que se adapten a los requerimientos del cableado dentro de las instituciones educativas, obteniendo como resultado una mayor organización debido a la identificación de la red física y detección oportuna de errores que puedan ocurrir a nivel de infraestructura.

Debido al creciente contenido multimedia que existe en internet, la demanda de ancho de banda en las instituciones aumenta, por lo que es necesario controlar el tráfico de datos y limitar el ancho de banda según la necesidad de cada departamento.

Las redes sin segmentación no cuentan con la seguridad necesaria, están expuestas a robos de información sensible que puede causar efecto negativo para la

institución, para esto es recomendable el uso de vlan que añade seguridad a la red. Utilizar vlan hace que la seguridad sea mayor, ya que si existe ataque contra una vlan específica, las demás vlan no se verán afectadas.

2. Problema

Los estudiantes y personal de la Unidad Educativa se ven afectados con la lentitud del internet y caída de servicio de la red o intermitencia, además de la confidencialidad de la información de las áreas.

La Unidad Educativa tiene un servidor de archivos, y para su red local existe un Router que permite distribuir direcciones por dhcp. Debido al crecimiento de la infraestructura, la red local se ve afectada en que existe momentos de excesivo consumo de ancho de banda debido a que no existen políticas de restricción de consumo lo que ocasiona saturación en la red y la calidad de servicio se ve degradada, no existe una correcta organización que permita una escalabilidad óptima y no existe un correcto control de red es decir una adecuada administración.

Existen factores como infraestructura inadecuada y presupuesto que limitan que la red cableada se expanda, por lo que existe la necesidad de adquirir tecnologías inalámbricas para la escalabilidad de la red.

En la red local falta seguridad, ya que la información tiene baja confidencialidad y está expuesta a que cualquier usuario de la red pueda acceder a ella ya que no existe segmentación en la red.

2.1. Antecedentes

La Unidad Educativa “América del Sur” inicio su arduo trabajo por la educación y bienestar de la niñez en Abril del 2000 con el nombre de “Equinoccial”. El Señor Ángel Rodrigo Cruz Rivera y la Lcda. Blanca Palaquibay son los fundadores y propietarios quienes pensaron en una institución que brinde una educación de calidad a los niños del sector de Durán Norte.

La Unidad Educativa “América del Sur” se encuentra ubicada en Durán, Lotización Los Rosales Mz. O Solares 15, 16, 17. La misión que tiene la Unidad Educativa es formar a la niñez y juventud con sólidos conocimientos, desarrollando su vida sustentados en valores éticos y morales. Proporcionando a los jóvenes estudiantes del colegio herramientas y habilidades científico-tecnológicas, que le permitan ser emprendedores y desenvolverse con eficacia y eficiencia como demanda la sociedad del mundo actual, lo que lleva al rector del establecimiento a buscar métodos para optimizar los servicios de la red y de esta manera se beneficien los estudiantes y personal de este servicio tan indispensable para la educación. En planta

baja existe el área de administración, 4 aulas, las cuales tiene en total 140 alumnos, 2 laboratorios.

En el plano de planta alta se muestra que existen 6 aulas, las cuales tiene en total 163 alumnos en el horario matutino y 238 alumnos en el horario vespertino. Tiene 2 áreas de administración y un laboratorio.

2.2. Importancia y alcance

La reestructuración de la red mediante los estándares ANSI/TIA/EIA es fundamental para la correcta administración de la red, además de la localización de fallas oportuna mediante el etiquetado de la red.

Es fundamental en una Institución Educativa controlar el acceso que tienen los estudiantes a las distintas páginas que se encuentran en internet ya sea por precautelar la seguridad de la infraestructura, de los equipos, precautelar la seguridad de la información que se tiene en la institución por ello es recomendable utilizar filtros de contenido para minimizar el impacto y reducir los riesgos de una posible amenaza.

El acceso a redes inalámbricas que no cuenten con autenticación ocasiona disminución en el performance de la red y amplía la posibilidad de accesos no

autorizados a los recursos de la institución. Por lo tanto, es necesario implementar medidas de seguridad mediante el manejo único de contraseñas.

La implementación de tecnologías inalámbricas facilita la escalabilidad y como gran ventaja la reducción del costo de cableado.

Debe existir la asignación de vlans para separar lógicamente los departamentos y para salvaguardar la integridad y confidencialidad de la información. El propósito del proyecto es implementar un servidor proxy squid para proteger y mejorar el acceso a las páginas web debido a que squid también funciona como caché de contenido de red proporcionando a los clientes de la red local acceder hacia estos de manera más rápida y confiable, además del filtrado de contenido es decir bloquear sitios considerados maliciosos.

2.3. Delimitación

- El servidor será implementado en la Unidad Educativa “América del Sur” ubicada en Durán, Lotización Los Rosales Mz. O Solares 15, 16, 17.
- Se reestructurará el cableado de red y se implementará routers inalámbricos para lugares donde no exista cobertura.
- Se dejará puesta en marcha el servidor proxy en la unidad educativa.

- Se establecerá un día para la capacitación a la persona encargada del manejo del servidor.

3. Objetivos general y específicos

3.1. Objetivo General

Reestructurar y optimizar los servicios de la red de datos cableada e inalámbrica además de implementar un servidor proxy en Linux en la Unidad Educativa “América del Sur”.

3.2. Objetivos Específicos

- Aplicar normas de cableado estructurado para reorganizar, reordenar y optimizar la interconexión del centro de datos.
- Controlar el acceso a los recursos de internet mediante un filtro de contenido utilizando Servidor Proxy Squid.

- Garantizar la conectividad de red entre usuarios de la red para verificar y asegurar que las configuraciones estén correctas.

4. Marco teórico

4.1. Dispositivo Router Inalámbrico

Los routers sirven para conectar varias redes. Este dispositivo es el punto de acceso inalámbrico a las aulas de la Unidad Educativa.

El acceso inalámbrico es necesario ya que permite escalabilidad sin los altos costos de cableado estructurado. Permite la interconexión de redes inalámbricas y su función es la de guiar los paquetes de datos para que fluyan hacia la red correcta e ir determinando que caminos debe seguir para llegar a su destino. (Mateos, 2013)

4.1.1. Ventajas de una red inalámbrica

Algunas de las ventajas de instalar una red inalámbrica según (Diaz, 2015) son:

- **Movilidad:** Esto quiere decir que no existe la necesidad de tener un computador conectado a un punto de red sino que se puede trabajar en cualquier parte que este dentro del alcance inalámbrico.
- **Instalación sencilla:** Permite realizar las configuraciones de manera sencilla.
- **Fácil ampliación:** Permite ampliar su red para incluir dispositivos adicionales como impresoras y otros dispositivos.
- No existe la necesidad de cableado, es decir puede ahorrarse los gastos y las complicaciones de colocar cableado ethernet por todo el establecimiento.

4.1.2. Componentes

Los componentes de los routers y sus funciones según (Cisco, s.f.) son:

- **CPU:** Ejecuta las instrucciones del sistema operativo.
- **Memoria de acceso aleatorio (RAM):** Contiene la copia en ejecución del archivo de configuración. Almacena la tabla de

enrutamiento. Los contenidos de la RAM se pierden cuando se apaga el equipo.

- Memoria de sólo lectura (ROM): Almacena software de diagnóstico que se usa cuando se enciende el router. Contiene el programa bootstrap.
- RAM no volátil (NVRAM): Almacena la configuración de inicio. Esta configuración puede incluir direcciones IP (protocolo de enrutamiento, nombre de host del router).
- Memoria flash: Contiene el sistema operativo (IOS de Cisco).
- Interfaces: Hay varias interfaces físicas que se usan para conectar redes.

Ejemplos de tipos de interfaces:

- Interfaces Ethernet/Fast Ethernet
- Interfaces seriales
- Interfaces de administración (Cottino, y otros, 2008)

4.2. Normas ANSI/TIA/EIA

En (Dordoigne, 2013) habla sobre la norma ANSI el cual dice que:

Se trata de un organismo creado por empresarios e industriales norteamericanos, que se dedica al desarrollo de estándares en cuanto al comercio y las comunicaciones.

EIA (ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE)

Esta asociación es un organismo que agrupa fabricantes norteamericanos de componentes y equipos electrónicos. Desarrolla estándares industriales para las interfaces entre el tratamiento de datos y los equipos de comunicación. Además, trabaja en estrecha colaboración con ANSI y UIT. (Ramírez Suaza, 2012)

TIA (TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION)

Los estándares de la TIA son creados para el manejo de la topología de cableado estructurado para soportar voz, datos y video en ambientes comerciales, residenciales y escolares. (Cartagena, 2012)

(Jennifer, 2014) Dice lo siguiente:

El estandar ANSI/TIA/EIA 606 es el estándar de administración para la infraestructura de Telecomunicaciones de edificios comerciales.

Etiquetación y administración:

- Todos los cables deben estar etiquetados.
- Cada identificador debe ser único.
- Los componentes deben ser marcados donde sean administrados (etiqueta en todos los puntos de conectorización)
- Cuando haya movimientos, adiciones o cambios: todas las etiquetas, registros y reportes deben ser actualizados.

4.3. Servidor PROXY

Un servidor proxy tiene como objetivo dar acceso a internet a una red mediante una única dirección ip. El ordenador que tiene la dirección ip, llamado servidor proxy, se apodera de las conexiones que tiene la red, de un cliente hacia un servidor de destino. Ayudan a un rápido acceso a las páginas web, la cual se conserva en la caché. El tiempo de visualización es más rápido cuando se accede a una página web que ya ha sido almacenada en la caché.

Los servidores proxy filtran contenido por diferentes motivos como mejorar el rendimiento, la seguridad de la red, entre otros. (Alegsa, 2012)

4.3.1. Ventajas de un servidor proxy

Algunas de las ventajas de este servidor según (Rico, 2015) son:

- **El filtrado**

Es necesario hacer un filtrado mediante políticas de seguridad aplicadas en la red. De esta manera se bloquea sitios maliciosos, sitios que no beneficien o no sean utilizados en la institución.

- **Mejor control**

Existe un mejor control ya que los usuarios tienen restricciones de acuerdo a las políticas de seguridad que tiene la red.

- **Mejor velocidad**

El proxy también tiene la función de caché, es decir guarda las respuestas de las peticiones para dárselas a los usuarios cuando estos se la solicitan, así se omite procesos y hay una mayor velocidad.

4.3.2. Tipos de Proxy

Los tipos de proxys según (Sanchez Cordero , 2007) son los siguientes:

- **Proxy de Web**

Este tipo de proxy tiene una función específica que es el acceso a la web, al mismo tiempo funciona como caché para páginas web y descargas, que se comparten a través de los dispositivos de la red, de esta manera se logra un incremento en el tiempo de acceso para consultas concurrentes y al mismo tiempo disminuye la carga del enlace hacia internet.

- **Proxy Transparentes**

Este tipo de proxy es utilizado para reforzar las políticas de uso de la red, proporcionar seguridad y función de caché.

Un proxy transparente combina un servidor proxy con NAT de manera que las conexiones son enrutadas en el proxy sin configuración en el lado del cliente, y generalmente el cliente no conoce de su existencia. Este tipo de proxy lo utilizan los ISP.

- **Reverse Proxy**

Un proxy inverso es un servidor que permite o deniega a usuarios de internet acceder a determinados servidores web, las peticiones entrantes de internet hacia un servidor web destino pasa a través del servidor proxy. El proxy inverso es una capa de seguridad adicional, brindando protección a los servidores web.

- **Proxy Nat (Network Address Translation)**

Este proxy se utiliza cuando algunos usuarios comparten una sola conexión a internet, compartiendo una dirección ip pública única, por lo que deben utilizar el enmascaramiento ip, esta práctica consiste en sustituir las direcciones ip privadas a la ip pública.

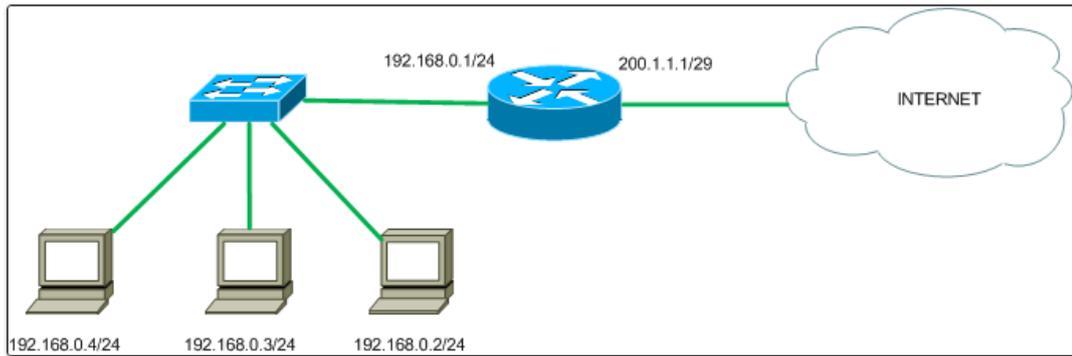


Figura 1, Ejemplo de Nat Estático

Fuente: *(Colomés, 2010)*

El acceso a internet por medio de proxy Nat ofrece seguridad, debido a que no existe conexión directa entre el exterior y la red privada, así se previene de ataques directos a la red.

4.3.3. Squid

Es un servidor proxy destacado GNU/Linux. Es muy confiable y distribuida bajo los términos de la Licencia Pública General GNU (GNU/GPL).

Squid puede ser un servidor intermediario es decir proxy y caché de contenido de red para los protocolos http, ftp, proxy de ssl, caché transparente, aceleración http,

caché de consultas dns y otras más como filtrado de contenido y control de acceso por ip y por usuario. (Barrios Dueñas, 2016)

Utiliza una sola conexión a Internet para todas las estaciones de los centros de acceso para la navegación por Internet. El servidor proxy también almacena en el disco duro del servidor las páginas más visitadas desde las estaciones de tal manera que realiza un ahorro significativo del ancho de banda del enlace del centro de acceso cuando se solicita la página nuevamente desde la misma u otra estación. (softwarelibrevenezuela, 2009)

4.3.3.1. Tipos de listas de control de acceso (acl)

A continuación (Becerra, 2010) menciona algunos de los tipos de listas de control de acceso:

- **Acl tipo src.-** Las acl de tipo src especifican una o varias direcciones ip de origen o un segmento de red con su máscara, se crea en base al siguiente patrón:

acl [nombre] src [contenido]

Donde [nombre] será el nombre de la acl y [contenido] tendrá la ip o segmento, también se puede crear un archivo que contenga una lista de ips.

- **Acl tipo dst.-** Las acl de tipo dst especifican una o varias direcciones ip de destino, se crea en base al siguiente patrón:

acl [nombre] dst [contenido]

Donde [nombre] será el nombre de la acl y [contenido] tendrá la ip o segmento, también se puede crear un archivo que contenga una lista de ips.

- **Acl tipo srcdomain.-** Las acl de tipo srcdomain un nombre de dominio de origen y se determina por la resolución inversa de los dns

acl [nombre] srcdomain [contenido]

Donde [nombre] será el nombre de la acl y [contenido] tendrá el nombre del dominio.

- **Acl tipo dstdomain.-** Las acl de tipo srcdomain un nombre de dominio de destino especificado al realizar petición de una página web.

acl [nombre] dstdomain [contenido]

Donde [nombre] será el nombre de la acl y [contenido] tendrá el nombre del dominio.

- **Acl tipo time.-** Las acl de tipo time especifican un horario determinado dentro de una semana

acl [nombre] time [días] [h1:m1-h2:m2]

Donde [nombre] será el nombre de la acl, [días] tendrá la abreviatura de los días en mayúsculas (S – Sunday, M – Monday, T – Tuesday, W – Wednesday, H – Thursday, F – Friday, A - Saturday).

Además [h1:m1-h2:m2] especifica el rango horario, donde h1:m1<h2:m2, por ejemplo [8:00-17:00]

- **Acl tipo url_regex.-** Las acl de tipo url_regex especifican expresiones regulares que permiten verificar contenido temático en una url, se crea en base al siguiente patrón:

acl [nombre] url_regex [contenido]

Donde [nombre] será el nombre de la acl y [contenido] tendrá la expresión o lista de expresiones que se desea permitir o denegar.

4.3.3.2. Reglas de control de acceso

(Navas Martín, 2013) menciona lo siguiente:

Las reglas tienen el siguiente patrón:

http_access [allow/deny] [nombre de acl]

Donde [allow] permite y [deny] deniega la acl.

4.4. Tipos de cable de red

4.4.1. Par trenzado

“Dos hilos de cobre, cada uno cubierto con un aislante de diferente color, trenzado uno sobre el otro forman lo que se denomina un par trenzado. Hay dos tipos de pares trenzados: apantallados y sin apantallar.” (Alonso, Castro Gil, Losada de Dios, & Díaz Orueta, 2007a)

“El par trenzado consiste en dos hilos de cobre aislados y trenzados entre sí, en general de 1 mm de espesor y en la mayoría de los casos cubiertos por una malla protectora. Los hilos están trenzados para reducir las interferencias electromagnéticas con respecto a los pares cercanos que se encuentran a su alrededor (dos pares paralelos constituyen una antena simple, en tanto que un par trenzado no).” (Tanenbaum, 1991)

4.4.2. Cable coaxial

El cable coaxial sirve para señales de televisión y para transmisión de datos. La velocidad de transmisión es alta, de hasta 100 Mbits/seg; a mayor velocidad, menor distancia podemos cubrir, porque el espacio de la señal es menor por tanto se atenúa antes. (Huidobro & Blanco, 2004a)

4.4.3. Fibra óptica

(Huidobro & Blanco, 2004b) definen lo siguiente:

La fibra óptica es un medio de transmisión compuesto por un núcleo de vidrio o plástico y un revestimiento que mantiene la luz en su interior. Tiene 2 ventajas: un mayor ancho de banda e inmunidad frente a interferencias electromagnéticas. Para alimentar a las fibras ópticas se emplea un láser o un diodo LED.

4.5. Topología lógica

Corresponde a la forma en la que los dispositivos (hosts, workstations) acceden a los medios para enviar datos. (Leiva, 2003)

4.6. Topología física

Las redes LAN tienen una topología y tecnología de transmisión propia. “Constituye el soporte de la red: el sistema de cableado y la electrónica. Estos componentes son al mismo tiempo la autopista y la frontera de la red lógica, ya que permiten la transmisión, pero también la canalizan y la limitan.” (Alonso, Castro Gil, Losada de Dios, & Díaz Orueta, 2007b)

Las topologías básicas son: bus, anillo, estrella.

4.6.1. Topología en bus

Conectan dispositivos a lo largo de la longitud de un cable que es, esencialmente, un enlace de alta velocidad. Este tipo de redes ven muy afectada su velocidad de transmisión en función del número de dispositivos que se conecten a ellas. Los dispositivos conectados al bus ponen los datos en él con la dirección de destinatario. (Alonso, Castro Gil, Losada de Dios, & Díaz Orueta, 2007c)

4.6.2. Topología en anillo

“Forman un bucle continuo entre todos los dispositivos. Esto asegura que la señal enviada desde uno de los dispositivos es vista por todos los demás que forman el anillo.” (Alonso, Castro Gil, Losada de Dios, & Díaz Orueta, 2007d)

4.6.3. Topología en estrella

Suponen enlaces radiales punto a punto desde un equipo central hacia el resto. Los dispositivos conectados a una red en estrella pueden añadirse o eliminarse sin afectar al resto de la red. (Alonso, Castro Gil, Losada de Dios, & Díaz Orueta, 2007e)

4.7. Arquitectura de red

(Dordogne, 2013c) Encontró lo siguiente:

La distribución de recursos se multiplica a través de arquitecturas que incluyen diferentes capas. Los recursos de que dispone el usuario se emplean para organizar la información recibida cuando una capa intermedia administra las aplicaciones. Estas se han vuelto independientes de los datos y se distribuyen en distintos niveles.

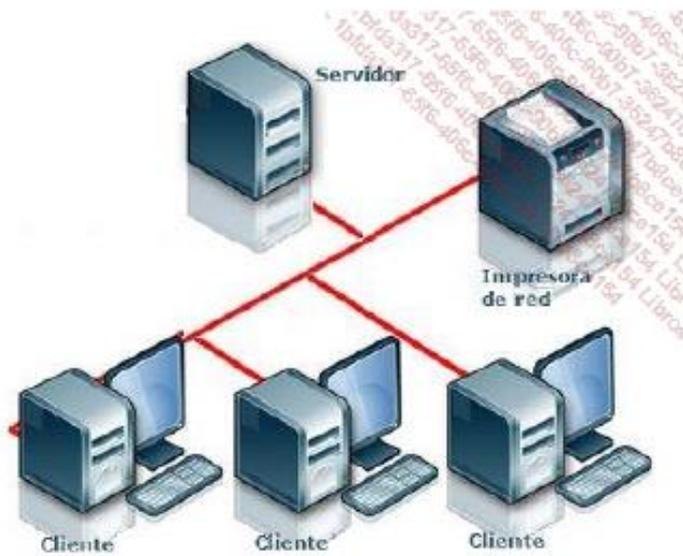


Figura 2, Arquitectura Cliente/Servidor

Fuente: (Dordoigne, 2013b)

El siguiente esquema representa una arquitectura de tres capas.

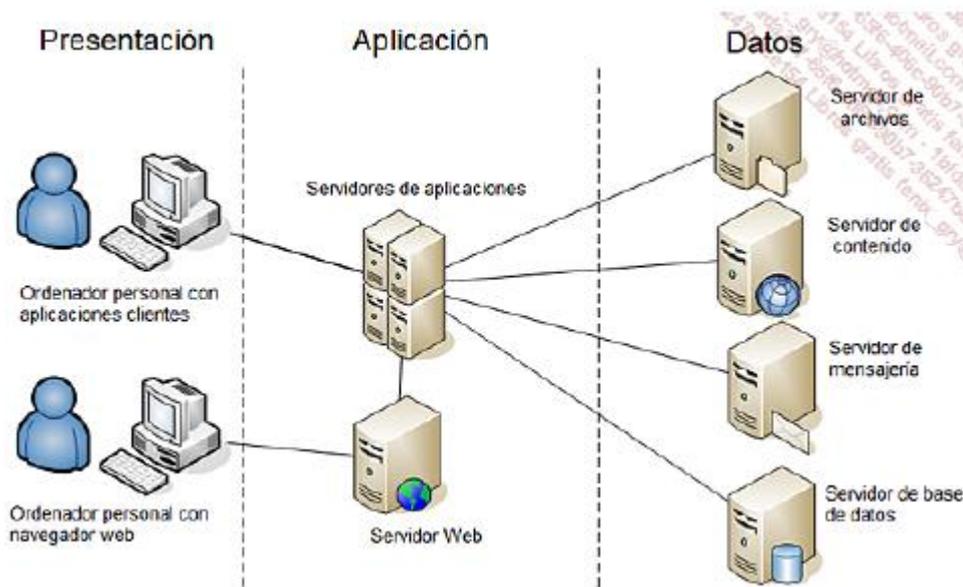


Figura 3, Arquitectura 3/3

Fuente: (Dordoigne, 2013d)

Con la utilización de una infraestructura SAN, esta arquitectura puede incluso contener una capa adicional y, por ejemplo, llegar a 4 capas. (Dordoigne, 2013e)

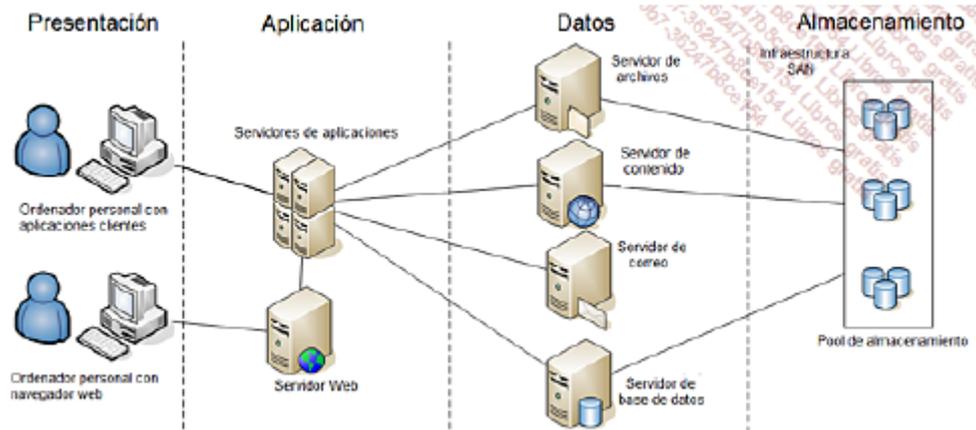


Figura 4, Arquitectura 4/3

Fuente: (Dordoigne, 2013f)

4.7.1. Modelo OSI

(Dordoigne, 2013g) Encontró lo siguiente:

Este define un modelo de red en siete capas, presentes en cada equipo que desee conectarse.

Cada una de las capas se comporta como un prestador de servicios para la capa inmediatamente superior.



Figura 5, Las siete capas del modelo OSI

Fuente: (Dordogne, 2013h)

4.8. Estándares IEEE

Los Estándares IEEE son normas que establecen especificaciones y procedimientos para maximizar la fiabilidad de los materiales, productos, métodos y servicios que la gente requiere. Con las normas se puede asegurar interconectividad e interoperabilidad. (IEEE, s.f.)

Tabla 1, Características de estándares de una red de área local inalámbrica

Estándar	Características
802.11 a	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de transmisión máxima de 54 Mbps teóricos y 22Mbps en la práctica. • Opera en la banda 5Ghz • Radio de cobertura interior 85 m • Radio de cobertura exterior 185 m
802.11b	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad máxima de 11Mbps teóricos y 6 Mbps • Utiliza el mismo método de acceso definido en el estándar original csma/ca. • Funciona en la banda de 2.4Ghz. • Radio de cobertura interior 50 m • Radio de cobertura exterior 140 m
802.11g	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza la banda de 2.4 Ghz. • Opera a una velocidad teórica máxima de 54 Mbits/s y 22 Mbits/s de velocidad real de transferencia. • Es compatible con el estándar B y utiliza las mismas frecuencias. • Radio de cobertura interior de 65 m • Radio de cobertura exterior de 150 m
802.11n	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza frecuencias de 2.4 Hz y 5 Ghz. • Compatible con dispositivos basados en todas las ediciones anteriores 802.11 • Velocidad de transmisión máxima de 300 Mbps teóricos y 100Mbps en la práctica. • Radio de cobertura interior 120 m • Radio de cobertura exterior 300 m

Elaborado por: Autores

5. Marco metodológico

5.1. Tipo de investigación

La información que se obtendrá para el presente proyecto es realizada por medio del método de investigación interactiva.

“Es aquella cuyo objetivo consiste en modificar el evento estudiado, generando y aplicando sobre él una intervención especialmente diseñada. En ella el investigador pretende sustituir un estado de cosas actual, por otro deseado y aplica la propuesta que diseñó.” (Hurtado de Barrera, 2007)

Por ello para la reestructuración de los servicios de la red de datos cableada e inalámbrica, se ha tomado la decisión de realizarlo mediante este método de investigación ya que consideramos que se adapta y satisface las necesidades de nuestra investigación.

Se recurre a la técnica de investigación documental para el estado del arte de tal manera que aportará a la recopilación de información mediante fuentes bibliográficas, artículos científicos, revistas, publicaciones web, entre otras fuentes

con la finalidad de sustentar con la teoría necesaria para retroalimentar la investigación.

Se aplicará el diseño de investigación no experimental descriptivo ya que permite describir la situación actual de la red de datos cableada e inalámbrica de la Unidad Educativa América del Sur, al mismo tiempo facilitando la recolección de datos mediante métodos cualitativos y cuantitativos.

El autor (Arias, 2012), define:

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.

Mediante observación no participante se limitará a observar las necesidades para recopilar información sin formar parte del grupo.

Permite recolección de información dentro de la institución dialogando con los implicados, rector y personal administrativo para hallar las causas del problema, y generar conclusiones.

Para Pick de Weiss y Velazco de Faubert (1994), “Es aquella donde el investigador no participa de manera activa dentro del grupo que observa, es decir, se limita a mirar y a tomar notas sin relacionarse con los miembros del grupo”.

5.1.1. Método cualitativo y cuantitativo

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2003)

Método cuantitativo: Usa recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento.

Método cualitativo: Utiliza recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación.

El problema lo identificamos a través de la realización de entrevistas dirigidas al personal administrativo de la unidad educativa “América del Sur” con la finalidad de conocer y expandir la información relevante de la unidad educativa.

5.1.2. Universo y muestra

Universo: Conjunto de individuos u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación y al que se generalizaran los hallazgos.

Muestra: Parte del universo, igual en sus características, excepto por una cantidad menor de individuos en el que se desarrollará la investigación.

Según los propósitos de la investigación, la población está conformada por el rector, personal administrativo y docentes de la unidad educativa. Para el proyecto no se realizará un estudio para la muestra ya que a todas las personas involucradas dentro del universo se les realizará la entrevista.

Según Hurtado y Toro (2001):

La población se compone de todos los elementos que van a ser estudiados y a quienes podrán ser generalizados los resultados de la investigación, una vez concluida ésta, para lo que es necesario que la muestra con la cual se trabaje sea representativa de la población.

5.1.3. Técnicas de recolección de la información

Para la recolección de la información necesaria para conocer las necesidades que existen en la unidad educativa “América del Sur”, se hará uso del siguiente método de investigación:

5.1.3.1. Entrevista

Para Lázaro y Asensi (1987, 287) la entrevista es "Una comunicación interpersonal a través de una conversación estructurada que configura una relación dinámica y comprensiva desarrollada en un clima de confianza y aceptación, con la finalidad de informar y orientar".

Se realizará la entrevista para poder obtener información de primera mano de las personas involucradas que contestaran un cuestionario de preguntas para conocer la realidad que vive la institución con respecto a la infraestructura de comunicación.

Se utilizará este método ya que permite la obtención de información de manera más completa y directa de las personas implicadas.

5.1.4. Instrumentos de recolección de datos

El cuestionario, Según Balestrini:

Es considerado como un medio de comunicación escrito y básico, entre el encuestador y el encuestado, facilita traducir los objetivos y las variables de la investigación a través de una serie de preguntas muy particulares, previamente preparadas en forma cuidadosa, susceptibles de analizar en relación al problema estudiado.

Para el proyecto se aplicará como instrumento de recolección de datos el cuestionario, debido a que es el método que utiliza como instrumento un formulario impreso, destinado a obtener repuestas sobre el problema de estudio y que el consultado llena por sí mismo.

El cuestionario será destinado al personal administrativo y contendrá preguntas abiertas, para obtener información relacionada al proyecto.

5.1.5. Forma en que se analizaran los datos

Para diseñar el análisis e interpretación de los resultados obtenidos de las preguntas realizadas al personal administrativo y al rector a través de la entrevista se desarrollara el siguiente procedimiento:

Las preguntas elaboradas para la entrevista, el cual será dirigido a personas de tres áreas distintas de la institución; serán de forma abierta, para conocer las opiniones de los involucrados a cerca de sus requerimientos, las tres áreas son: rectorado, administración y docentes.

5.1.6. Análisis de los resultados

5.1.6.1. Análisis de la entrevista realizada al rector de la Unidad Educativa

Luego de realizada la entrevista al rector de la Unidad Educativa se pudo determinar características importantes de la situación actual de la institución, entre los resultados obtenidos se resume lo siguiente:

En la entrevista se dio a conocer la complicación que existe al identificar un punto de red al momento de dañarse o hacer algún cambio para solucionar este

problema, se aplicará la normativa TIA/EIA 606 que consiste en el etiquetado del cableado estructurado, con lo cual facilitará la identificación de los puntos de red y en caso de que un punto de red no funcione se lo pueda identificar con la brevedad posible. También se usará la normativa TIA/EIA 568 B1 para la organización del cableado estructurado, ya que actualmente no existe una correcta organización.

Se pudo identificar a través de esta entrevista que no existe ninguna lista de aplicaciones, sitios web o servicios de internet que los usuarios tengan restringido. Es necesario aplicar restricciones a los usuarios especialmente a los estudiantes ya que se distraen en el laboratorio accediendo a páginas como redes sociales, pornografía y alguna página no autorizada que pueda infectar de virus la computadora. Por esta razón se aplicará un servidor proxy para que realice filtro de contenido.

Se identificó la necesidad de priorizar el ancho de banda para los laboratorios ya que existirá un mayor consumo en estos, esto quiere decir que será un número considerable de alumnos que utilizarán computadoras para realizar actividades al mismo tiempo.

Actualmente existe problemas de conectividad en los equipos ya que la conexión inalámbrica no abastece y la señal suele fallar para esto es necesario la implementación de routers inalámbricos que abastezcan las conexiones simultaneas de los equipos terminales.

Se debe tener documentado todos los cambios que se van hacer tanto del diseño topológico físico y lógico de la red por esto es necesario una elaboración de manuales documentados.

5.1.6.2. Análisis de la entrevista realizada a docentes que utilizan los laboratorios de cómputo.

En base a los datos arrojados por la entrevista a docentes podemos resumir lo siguiente:

Debido al acceso no autorizado de los alumnos como redes sociales, pornografía y páginas de entretenimiento como juegos y videos, se evidencia la necesidad de implementar un servidor proxy con la finalidad de filtrar contenido inapropiado para los alumnos.

Con la implementación del servidor proxy se logrará bloquear el acceso a páginas inapropiadas que consuman ancho de banda, con esto se logrará reducir la saturación en el servicio de internet.

5.1.6.3. Análisis de la entrevista realizada a personal administrativo

De acuerdo a los resultados obtenidos se resume lo siguiente:

Se evidencia la necesidad de priorización del ancho de banda ya que los laboratorios saturan la red y las demás áreas no deben percibir lentitud en el servicio de internet. Así poder cumplir con sus actividades como descargas y transferencia de archivos como acuerdos, oficios, circulares, lineamientos que envía el Ministerio de Educación, unificaciones de otras instituciones para los diferentes eventos de carácter social educativo, entre otras.

5.2. Diseño de la red de la Unidad Educativa “América del Sur”

5.2.1. Topología lógica

En el siguiente diagrama mostramos el diseño lógico de la red propuesto en base al plano arquitectónico de la Unidad Educativa.

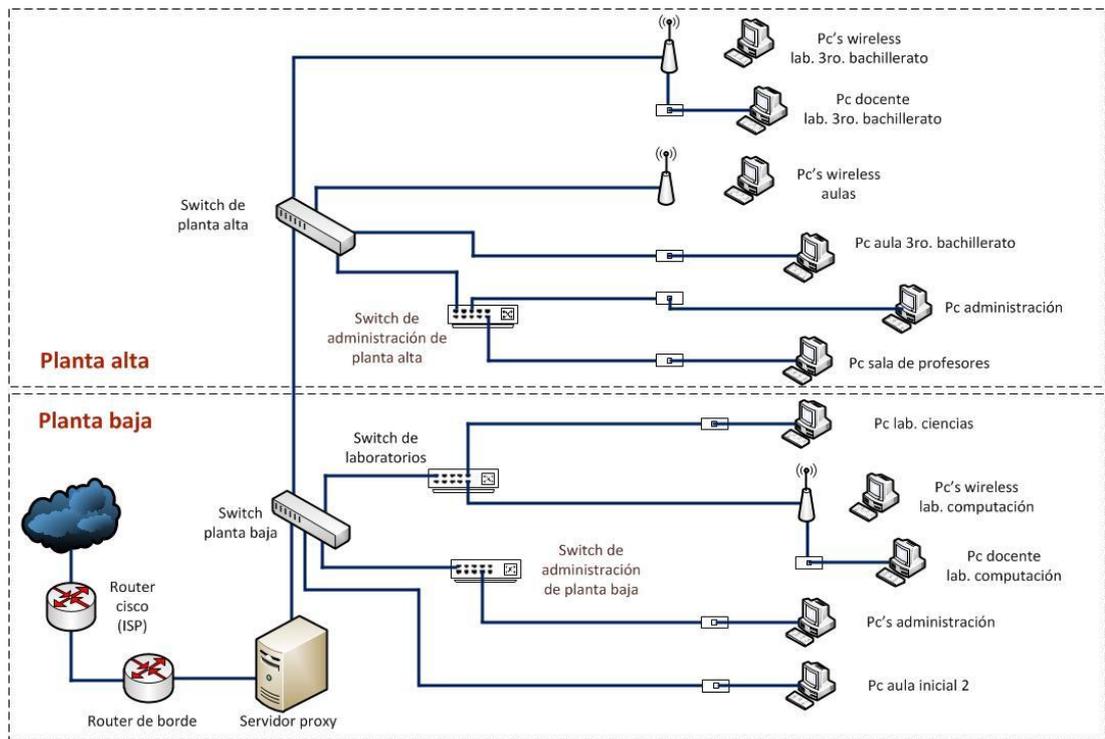


Figura 6, Diseño lógico de la red.

Elaborado por: Autores.

La topología de la red es una estrella extendida. El router del isp se conecta con el router de borde, y este con el servidor proxy, el switch de planta baja se conecta con el servidor.

El switch de planta baja se conecta a:

- Switch de planta alta
- Pc del Aula inicial 2
- El switch de administración se conecta con 8 puntos de red, los cuales son:
 - Colecturía
 - Secretaría

- Impresora
 - Rectorado
 - Vicerrectorado
 - Recursos Humanos
 - DECE(Departamento de Consejería Estudiantil)
 - DECE(Departamento de Consejería Estudiantil)
- El Switch de laboratorios se conecta al laboratorio de computación:
 - 1 router wireless
 - ❖ 20 pc´s por wireless.
 - 1 pc
 - El Switch de laboratorios se conecta al laboratorio de ciencias:
 - 1 pc

En la planta alta estará el switch de planta alta, el cual se conecta con:

- El switch de administración de planta alta se conecta a:
 - Inspectoría.
 - Departamento de docente.
- 1 pc del aula 3ro Bachillerato.
- 1 router inalámbrico para el laboratorio de 3ero bachillerato en el cual se conectarán:
 - 13 pc´s por wireless.
 - 1 pc por cableado.

- 1 router inalámbrico para aulas.
- 10 pc's por aula.

5.2.2. Topología física

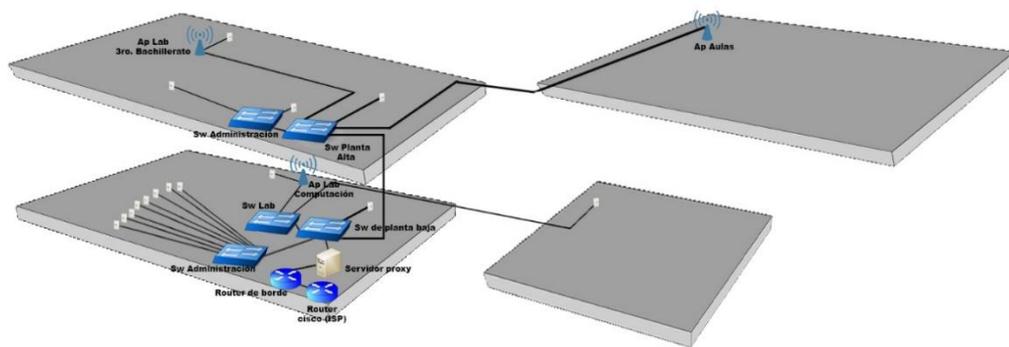


Figura 7, Interconexión de equipos.

Elaborado por: Autores.



Figura 8, Plano planta baja, ubicación de equipos.

Elaborado por: Autores.

En la Figura 8 se muestra el plano de planta baja donde existen 4 aulas, estas son:

- Inicial 1, el cual tiene 30 alumnos.
- Inicial 2, el cual tiene 34 alumnos.

- 1er año de bachillerato, el cual tiene 40 alumnos.
- 2do año de bachillerato, el cual tiene 36 alumnos.

Existen áreas abiertas, estas son: Los patios de la Unidad Educativa, zona de juegos para los alumnos de inicial 1 y 3, baños y bar.

Tiene 2 laboratorios, estos son:

- El laboratorio de computación tiene 20 pc's por wireless.
- El laboratorio de ciencias tiene 1 pc pero en un futuro existirán más.

Las áreas de administración son:

- Bodega
- Sala de Reuniones
- Secretaria
- Colecturía
- Rectorado
- Vicerrectorado
- Recursos Humanos
- DECE



Figura 9, Plano planta alta, ubicación de equipos.

Elaborado por: Autores.

En la Figura 9 se muestra el plano de planta alta donde existen 6 aulas:

5 aulas funcionan en el horario matutino como:

- 3er A.B. este curso tiene 36 alumnos.
- 4to A.B. este curso tiene 34 alumnos.
- 5to A.B. este curso tiene 38 alumnos.
- 6to A.B. este curso tiene 34 alumnos.
- 7mo A.B. este curso tiene 21 alumnos.

6 aulas funcionan en el horario vespertino como:

- 8vo A.B. este curso tiene 40 alumnos.
- 9no A.B. este curso tiene 47 alumnos.
- 10mo A.B. este curso tiene 40 alumnos.
- 1ero bachillerato este curso tiene 40 alumnos.
- 2do bachillerato este curso tiene 36 alumnos.
- 3ro bachillerato este curso tiene 35 alumnos.

El curso de 3ro bachillerato tiene su propio laboratorio. El plano de planta alta tiene 2 áreas de administración, estas son: sala de docentes e inspección.

5.2.3. Etiquetado de la red

Tabla 2. Descripción del etiquetado de la red.

Descripción de Etiquetado	Etiquetado	Origen	Destino	Tipo	Longitud
Planta 1, rack A, puerto 1 router cisco (ISP)	1A-ISP-P1	Router cisco (ISP)	Router de borde	Cat. 5e	1 mt
Planta 1, rack A, puerto 2 router de borde	1A-RDB-P2	Router de borde	Interfaz 1 del servidor proxy	Cat. 5e	2 mts
Planta 1, interfaz 2 del servidor proxy	1-SP-ETH2	Servidor proxy	Puerto 1 de switch de planta baja	Cat. 5e	2 mts
Planta 1, rack A, puerto 2 de switch de planta baja	1A-SWPB-P2	Switch de planta baja	Puerto 1 de switch de planta alta	Cat. 5e	30 mts
Planta 1, rack A, puerto 3 de switch de planta baja	1A-SWPB-P3	Switch de planta baja	Puerto 1 de switch de laboratorios	Cat. 5e	0.5 mts
Planta 1, rack A, puerto 4 de switch de planta baja	1A-SWPB-P4	Switch de planta baja	Puerto 8 de patch panel (aula Inicial2)	Cat. 5e	0.5 mts
Planta 1, rack A, puerto 5 de switch de planta baja	1A-SWPB-P5	Switch de planta baja	Puerto 24 de switch de administración de planta baja	Cat. 5e	0.5 mts
Planta 1, rack A, puerto 3 de switch de laboratorios	1A-SWLAB-P3	Switch laboratorios	Puerto 3 de patch panel de (Laboratorio de computación)	Cat. 5e	0.5 mts
Planta 1, rack A, puerto 5 de switch de laboratorios	1A-SWLAB-P5	Switch laboratorios	Puerto 4 de patch panel de (Laboratorio de química)	Cat. 5e	0.5 mts
Planta 1, rack A, puerto 13 de switch de administración de planta baja	1A-SWADPB-P13	Switch administración planta baja	Puerto 13 de patch panel de (colecturía)	Cat. 5e	0.5 mts
Planta 1, rack A, puerto 11 de switch de administración de planta baja	1A-SWADPB-P11	Switch administración planta baja	Puerto 11 de patch panel de (DECE)	Cat. 5e	0.5 mts
Planta 1, rack A, puerto 10 de switch de administración de planta baja	1A-SWADPB-P10	Switch administración planta baja	Puerto 10 de patch panel de (DECE)	Cat. 5e	0.5 mts
Planta 1, rack A, puerto 5 de switch de administración de planta baja	1A-SWADPB-P5	Switch administración planta baja	Puerto 5 de patch panel de (secretaría)	Cat. 5e	0.5 mts
Planta 1, rack A, puerto 6 de switch de administración de planta baja	1A-SWADPB-P6	Switch administración planta baja	Puerto 6 de patch panel de (secretaría)	Cat. 5e	0.5 mts

Planta 1, rack A, puerto 2 de switch de administración de planta baja	1A-SWAD-PB-P2	Switch de administración de planta baja	Puerto 2 de patch panel (vicerrectorado)	Cat. 5e	0.5 mts
Planta 1, rack A, puerto 15 de switch de administración de planta baja	1A-SWAD-PB-P15	Switch de administración de planta baja	Puerto 15 de patch panel (RRHH)	Cat. 5e	0.5 mts
Planta 1, rack A, puerto 14 de switch de administración de planta baja	1A-SWAD-PB-P14	Switch de administración de planta baja	Puerto 14 de patch panel (rectorado)	Cat. 5e	0.5 mts
Planta 1, rack A, puerto 2 de panel de parcheo A	1A-A2	Panel de parcheo A	Vicerrectorado	Cat. 5e	19 mts
Planta 1, rack A, puerto 3 de panel de parcheo A	1A-A3	Panel de parcheo A	AP de laboratorio de computación	Cat. 5e	24 mts
Planta 1, rack A, puerto 4 de panel de parcheo A	1A-A4	Panel de parcheo A	Laboratorio de química	Cat. 5e	20 mts
Planta 1, rack A, puerto 5 de panel de parcheo A	1A-A5	Panel de parcheo A	Secretaria	Cat. 5e	12 mts
Planta 1, rack A, puerto 6 de panel de parcheo A	1A-A6	Panel de parcheo A	Secretaria	Cat. 5e	12 mts
Planta 1, rack A, puerto 8 de panel de parcheo A	1A-A8	Panel de parcheo A	Aula inicial 2	Cat. 5e	18 mts
Planta 1, rack A, puerto 10 de panel de parcheo A	1A-A10	Panel de parcheo A	DECE	Cat. 5e	6 mts
Planta 1, rack A, puerto 11 de panel de parcheo A	1A-A11	Panel de parcheo A	DECE #2	Cat. 5e	2 mts
Planta 1, rack A, puerto 13 de panel de parcheo A	1A-A13	Panel de parcheo A	Colecturia	Cat. 5e	8 mts
Planta 1, rack A, puerto 14 de panel de parcheo A	1A-A14	Panel de parcheo A	Rectorado	Cat. 5e	12 mts
Planta 1, rack A, puerto 15 de panel de parcheo A	1A-A15	Panel de parcheo A	RRHH	Cat. 5e	16 mts
Planta 2, puerto 2 de switch de planta alta	2-SWPA-P2	Switch de planta alta	Aula de 3ro bachillerato	Cat. 5e	8 mts
Planta 2, puerto 3 de switch de planta alta	2-SWPA-P3	Switch de planta alta	AP de lab de 3ro bachillerato	Cat. 5e	15 mts
Planta 2, puerto 4 de switch de planta alta	2-SWPA-P4	Switch de planta alta	AP de aulas	Cat. 5e	20 mts
Planta 2, puerto 5 de switch de planta alta	2-SWPA-P5	Switch de planta alta	Puerto 1 de switch de administración de planta alta	Cat. 5e	0.2 mts

Planta 2, puerto 3 de switch de administración de planta alta	2-SWAD-PA-P3	Switch de administración planta alta	de de	Inspectoría	Cat. 5e	2 mts
Planta 2, puerto 5 de switch de administración de planta alta	2-SWAD-PA-P5	Switch de administración planta alta	de de	Sala de docentes	Cat. 5e	10 mts

Elaborado por: Autores.

5.2.4. Descripción de los elementos de la red.



Figura 10, Elementos de la red.

Elaborado por: Autores.

Figura 10 A. Gabinete/Rack cerrado de pared, Connection 9UR 600x450x501 MC,

Imagen tomada de: (Connection, s.f.)

Características (Mercado Libre, s.f.)

- Estructura de trama, la carga máxima de 132 libras (60 kg)
- Quick abierta la puerta de un lado.
- Un ventilador de 4,7 "(120 mm) 110v motor axial.
- Montaje en la pared.

Se puede observar el gabinete de pared que será necesario usar para la protección y organización de equipos. Se ubicará en el DECE (Departamento de Consejería Estudiantil).

Figura 10 B. Bandeja para rack

Imagen tomada de: (Connection, s.f.)

Características

- Se incluye con el gabinete de pared.

Figura 10 C. Tarjeta de red PCI

Imagen tomada de: (tp-link, s.f.)

Características (tp-link, s.f.)

- Adaptador de red Gigabit PCI Express

TG-3468

- Adaptador PCIe a 10/100/1000 Mbps
- Interface PCIe de 32 bits: ahorro de espacio en interior del equipo
- Función Wake-on-LAN, gestión remota a través de la red local.

Se observa la tarjeta de red PCI que se colocará al servidor, se necesitan dos ya que uno es para la red interna y la otra permitirá la salida del internet.

Figura 10 D. Router tp link TL wr1043ND 3 antenas

Imagen tomada de: (TP-LINK Technologies, 2016)

Características (TP-LINK Technologies, 2016)

- Velocidad inalámbrica de 450 Mbps.
- Tres antenas para incrementar la estabilidad de la conexión inalámbrica
- Fácil Encriptación de seguridad inalámbrica con sólo presionar el botón WPS.

Se puede observar el router adquirido por la Unidad Educativa para tener mayor cobertura para las aulas.

Figura 10 E. Multitoma 19” 4 Tomas Dobles

Imagen tomada de: (Connection, s.f.)

Características (Telnet Nicaragua, 2015)

- Regleta de tomas dobles, para la alimentación de equipos de un solo cable de conexión.

Se puede observar un multitoma horizontal que se utilizará para la conexión eléctrica de los equipos que tendremos en el rack.

Figura 10 F. Patch panel cat 5e - 24 puntos

Imagen tomada de: (Telnet Nicaragua, 2015)

Características (Telnet Nicaragua, 2015)

- Panel de conexión categoría 5e 24 puertos rj45 con block de conexión 110, 568a/b, 1ru.

Se puede observar el patch panel que se utilizará para la correcta organización de cableado ya que es el punto de red donde terminan todos los cables del cableado estructurado.

Figura 10 G. Canaletas

Imagen tomada de: (Onvia, 2016)

Características (Onvia, 2016)

- Ayudan a retener los cables en el momento de la instalación.

Se puede observar las canaletas que se usarán para la estética, seguridad y organización de los mismos.

Figura 10 H. Tacos y tornillos

Imagen tomada de: (La casa de la construcción, s.f.)

Características (La casa de la construcción, s.f.)

- Fijaciones de expansión para el uso con tornillos para madera, aglomerado y tornillos autorroscantes.

Se puede observar tacos y tornillos que se usarán para la colocación del rack y fijación de las canaletas.

Figura 10 I. Cable UTP cat 5e

Imagen tomada de: (Ds3comunicaciones, s.f.)

Características (Ds3comunicaciones, s.f.)

- Cable solido de 8 hilos (4 pares) de 24 AWG.
- Soporta velocidades máximas de hasta 1000 Mbps.
- Cumple con la norma TIA 568B.2.

Se puede observar un rollo de cable UTP para la interconexión de equipos, se utiliza categoría 5e ya que es más económico que la categoría 6.

Figura 10 J. Conectores RJ-45

Imagen tomada de: (Pc Componentes, s.f.)

Características (Pc Componentes, s.f.)

- Se utiliza para crimpar en los extremos del cable par trenzado.
- Se puede observar conectores RJ-45 que se utiliza para crimpar en los extremos del cable par trenzado y así poder conectarse a los diferentes puntos de red o equipos de la red.

Figura 10 K. Jack rj45

Imagen tomada de: (Intercompras, 2016)

Características

- Para uso con cable sin blindar (UTP) Cat5e.
- La Cat5e cumple en desempeño con el estándar ANSI/TIA/EIA 568B.2.
(Intercompras, 2016)

Se puede observar Jack rj45 que sirven para los puntos de red, cumple con los requerimientos de las normas ANSI/TIA/EIA 568-B.2.

Figura 10 L. Roseta RJ45 Categoría 5e

Imagen tomada de: (Stereon, s.f.)

Características (Stereon, s.f.)

- Roseta sencilla RJ45, Categoría 5e, con tarjeta de circuito impreso y adhesivo para pared.

Se observa roseta rj45 de un servicio es necesario para que se conecten los puntos de red como computadoras o impresoras, se ubican en los departamentos en donde necesitan conectarse a la red por cableado.

Figura 10 M. Router Cisco 881

Imagen tomada de: (Cables and Kits, 2016)

Características (Cisco, Ciscoperu.com, s.f.)

- Soporte de NAT, asistencia técnica VPN, equilibrio de carga, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), snooping IGMP, limitación de tráfico, Stateful Packet Inspection (SPI), soporte DiffServ, filtrado de dirección MAC, soporte IPv6, Alta disponibilidad.

Se puede observar un router cisco 881 el cual actualmente se encuentra ubicado en el DECE (Departamento de Consejería Estudiantil) se conecta al router de borde.

Figura 10 N. Switch TP-LINK TL-SF1008D Switch 8 puertos 10/100

Imagen tomada de: (PcComponentes, s.f.)

Características (PC Componentes, s.f.)

- El Switch SF1008D dispone de 8 puertos RJ45 10/100Mbps. Todos los puertos soportan Auto MDI / MDIX función, eliminando la necesidad de cables cruzados o puertos de enlace ascendente. El Switch es Plug-and-Play.

Se puede observar TP-LINK TL-SF1008D Switch 8 puertos 10/100, estos 2 switches se conectarán al departamento de administración de planta alta y al laboratorio de computación. La unidad Educativa ya cuenta con estos dispositivos.

Figura 10 O. TP LINK TLWR940N

Imagen tomada de: (Pc Componentes, s.f.)

Características (Pc Componentes, s.f.)

- Soporta funciones de banda ancha PPPoE, IP dinámica e IP estática
- Soporta UPnP (plug and play universal), DDNS, enrutado estático.

Se muestra Router inalámbrico TP LINK TLWR940N el cual actualmente se encuentra ubicado en el laboratorio de computación.

Figura 10 P. TP LINK TL WR841N

Imagen tomada de: (Technologies, 2016)

Características (Technologies, 2016)

- Velocidad inalámbrica ideal de 300 Mbps para las aplicaciones sensibles como la interrupción de la difusión de videos HD
- Dos antenas aumentan en gran medida la solidez y la estabilidad inalámbrica
- Encriptado fácil de la seguridad inalámbrica con QSS.

Se muestra el router inalámbrico TP LINK TL WR841N se necesita para la conexión inalámbrica de equipos del laboratorio de 3ro bachillerato, el cual actualmente se encuentra ubicado en el laboratorio.

Figura 10 Q. Routerboard MIKROTIK RB750

Imagen tomada de: (Ds3Comunicaciones, s.f.)

Características (Avizatel, s.f.)

- Es un pequeño router de Ethernet de cinco puertos 10/100Mbps

Se muestra **Routerboard MIKROTIK RB750** se necesitará 3 de estos dispositivos, 2 se ubicarán en el rack (router de borde y switch de planta baja) y el otro funciona como switch de planta alta.

Figura 10 R. Servidor

Imagen tomada de: (Mercado Libre, s.f.)

Características

- Windows Server Enterprise
- Disco duro de 500 GB
- Memoria RAM de 4GB
- Core I3 3.30 GHZ
- Sistema operativo de 32 bits

- Marca: Xtratech

Se muestra el servidor de archivos, el cual también se utilizará para el servicio proxy, está ubicado en el DECE (departamento de consejería estudiantil).

Figura 10 S. Switch D-link 1024D.

Imagen tomada de: (D-link, 2012)

Características (D-link, 2012)

- Potentes pero fáciles de utilizar, estos conmutadores permiten la conexión Gigabit de hasta 24 ordenadores o dispositivos de red.
- Ahorro de energía de hasta 73% con tecnologías D-Link Green.
- Dispositivos de elevado rendimiento.

Se muestra el switch **D-link 1024D** se ubicará en el rack, este switch será destinado para el departamento de administración de planta baja.

5.3. Implementación

5.3.1. Sistema de Cableado Estructurado

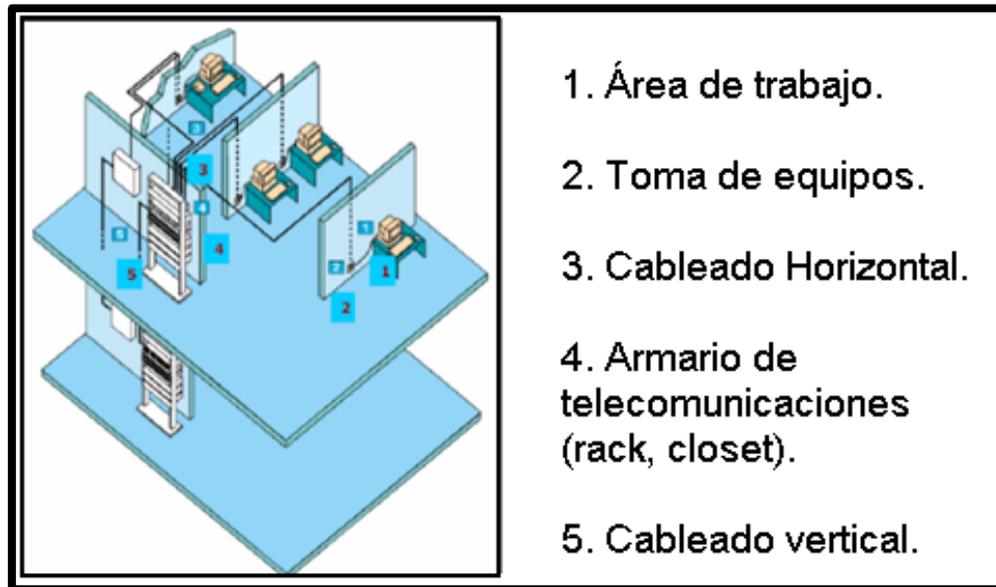


Figura 11, Componentes del cableado estructurado

Fuente: *(Cristian Felipe García León, 2013)*

La reestructuración del cableado estructurado empieza removiendo el cableado horizontal que existía. Luego se analiza la distribución del nuevo cableado que empieza desde el DECE (Departamento de Consejería Estudiantil), lugar donde va ubicado el rack.

Tomando en cuenta la norma TIA/EIA 606 para poder tener una mayor organización al momento del tendido del cableado, se identifican los cables

colocando un etiquetado en cada extremo para que en el momento del ponchado en el patch panel se pueda identificar con facilidad. Luego de esto se empieza a distribuir los cables por encima del tumbado de yeso. Una vez que todos están distribuidos se empieza a ponchar los jacks en cada área de trabajo donde se conectarán las computadoras. Para ponchar los jacks rj45 se utiliza ponchadora de impacto, se debe ubicar los cables con la configuración que muestra la figura 12.

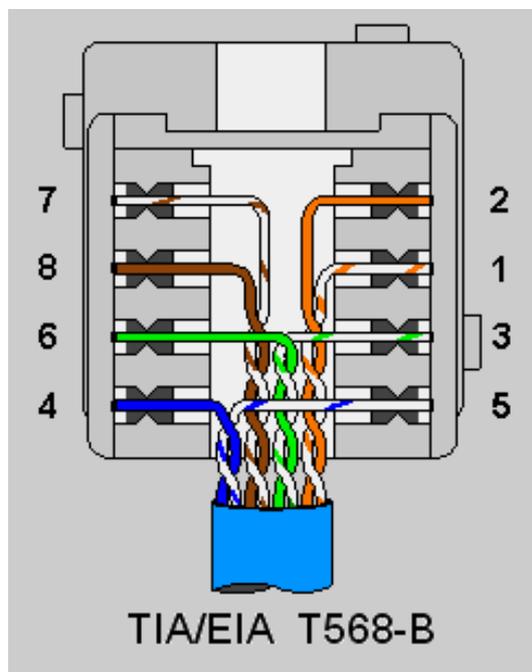


Figura 12, Configuración de colores TIA/EIA T568-B.

Fuente: *(LaLena, 2016)*

Se empieza a colocar los respectivos cajetines. Una vez terminado los puntos de red en las áreas de trabajo se procede a colocar el rack, dentro del mismo se ubican los equipos y se empieza a ponchar los cables en el patch panel de acuerdo a la identificación colocada.

Los patch cord a utilizar deben tener la siguiente configuración.

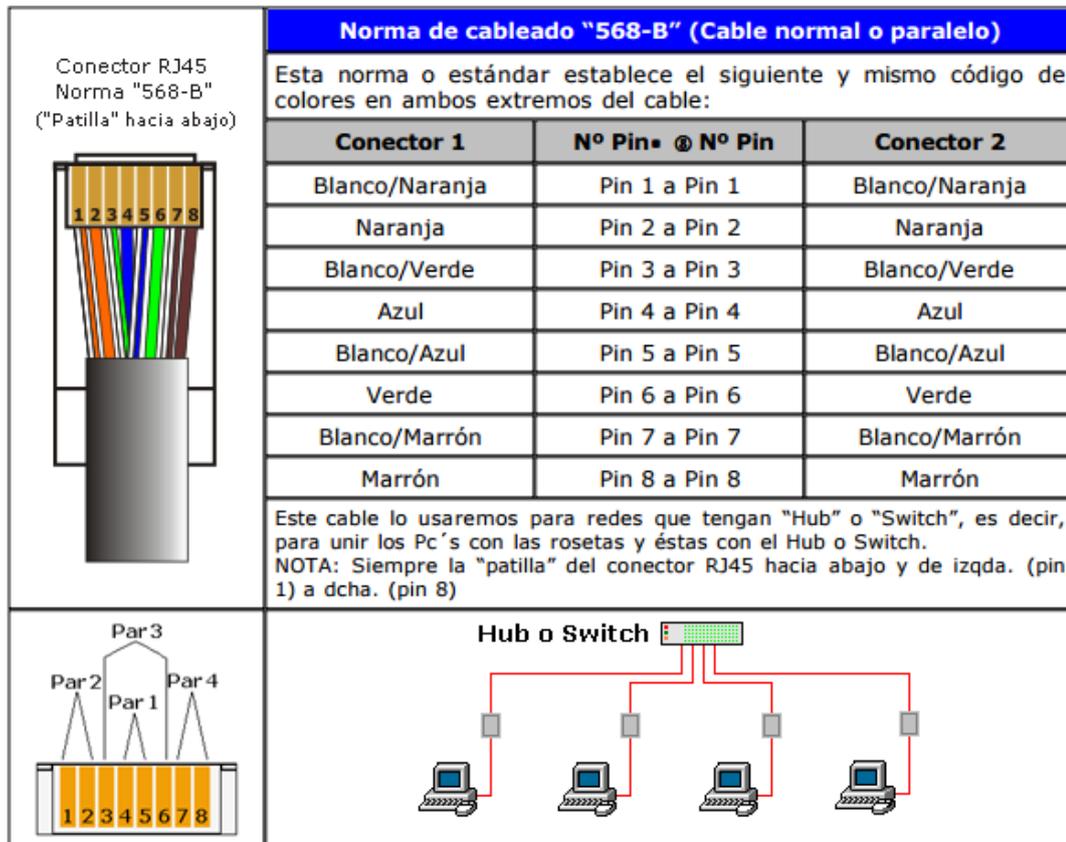


Figura 13, Norma de cableado "568-B".

Fuente: (*Electricidad Industrial de Cordoba, 2010*)



Figura 14, Rack de pared.

Fuente: Unidad Educativa “América del Sur”.

5.3.1.1. Interconexión de equipos

En el rack se encuentran ubicados el router Cisco 881 el cual se conecta al puerto 1 del router de borde, el puerto 2 del router de borde se conecta a la interfaz enp0s8 del servidor proxy, la interfaz enp0s3 del servidor proxy se conecta hacia el puerto 1 del switch de planta baja, el puerto 2 del switch de planta baja se conecta al puerto 1 del switch de planta alta, el puerto 3 del switch de planta baja se conecta al puerto 1 del switch de laboratorios, el puerto 4 del switch de planta baja se conecta al aula “inicial II”, el puerto 5 del switch de planta baja se conecta al puerto 24 del switch de administración, del switch de administración se conecta los puertos al patch panel y este hacia los puestos de trabajo se conecta con los puertos del switch de administración, el switch de laboratorio y estos switches a su vez se conectan con el

switch planta alta cuyo modelo es routerboard mikrotik RB750 R2. En la figura 15 se muestra la interconexión de los equipos que se encuentran en el rack.

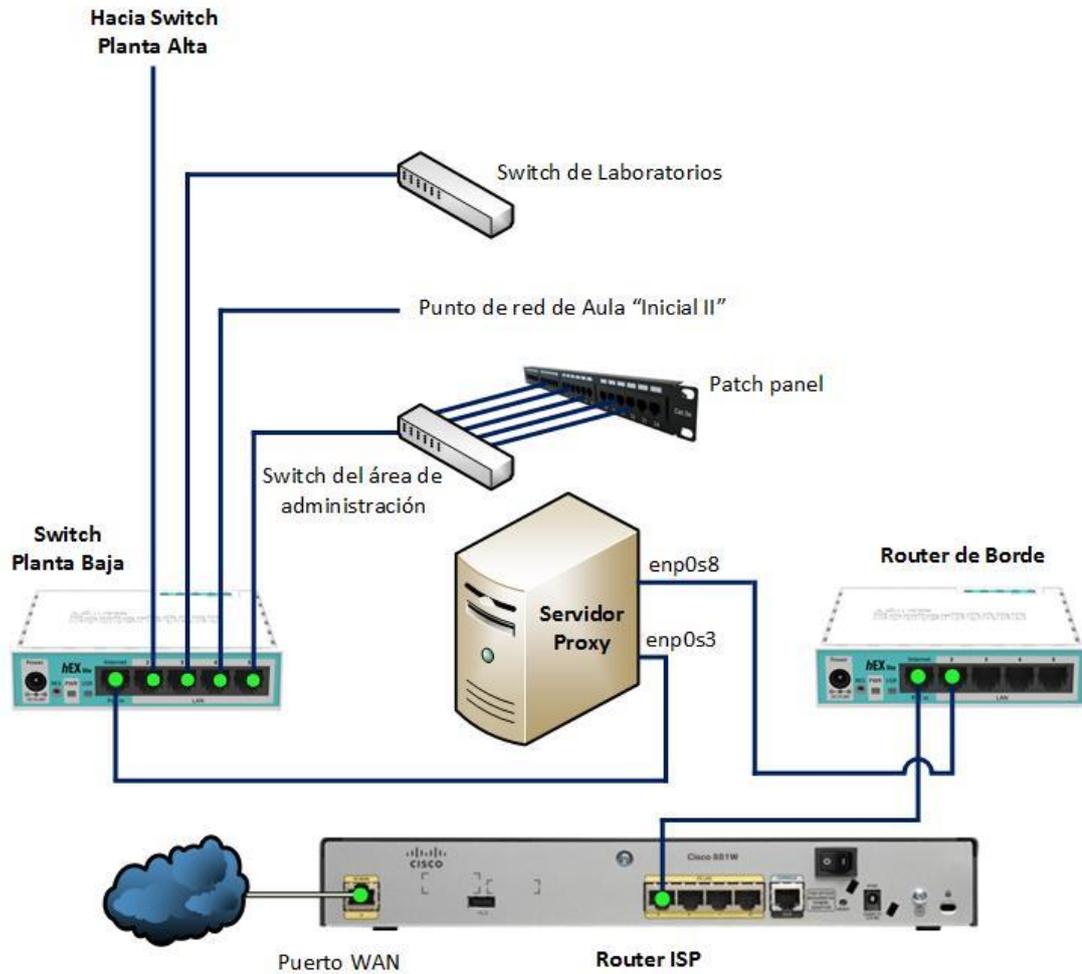


Figura 15, Interconexión de equipos en el rack.

Elaborado por: Autores.

El cableado horizontal distribuye los cables desde el patch panel del rack hasta las áreas de trabajo como oficinas, aulas, laboratorios y access point.



Figura 16, Oficina del DECE (Departamento de Consejería Estudiantil).

Fuente: Unidad Educativa “América del Sur”.

En la Figura 16 se puede observar un punto de red del DECE (Departamento de Consejería Estudiantil), se colocaron en total 11 puntos de red en planta baja, 2 puntos de red en el DECE, uno para la oficina de la psicóloga de la Unidad Educativa y otro punto que actualmente no se está utilizando. Un punto de red en el aula “inicial 2”, un punto de red en colecturía, dos puntos de red en secretaria, uno para la Pc de la Secretaria y otro que actualmente no se está utilizando, un punto de red en recursos humanos, un punto de red en vicerrectorado que actualmente no se está utilizando, un punto de red en rectorado (Figura 17), un punto de red en el laboratorio de computación (Figura 18) para la computadora del docente.



Figura 17, Rectorado.

Fuente: Unidad Educativa “América del Sur”.



Figura 18, Laboratorio de computación

Fuente: Unidad Educativa “América del Sur”.

Se colocaron 4 puntos de red en planta alta, un punto de red en el laboratorio de 3ro Bachillerato, un punto de red en el aula de “3ro de Bachillerato”, un punto de red en el departamento de docentes y un punto de red en Inspectoría.

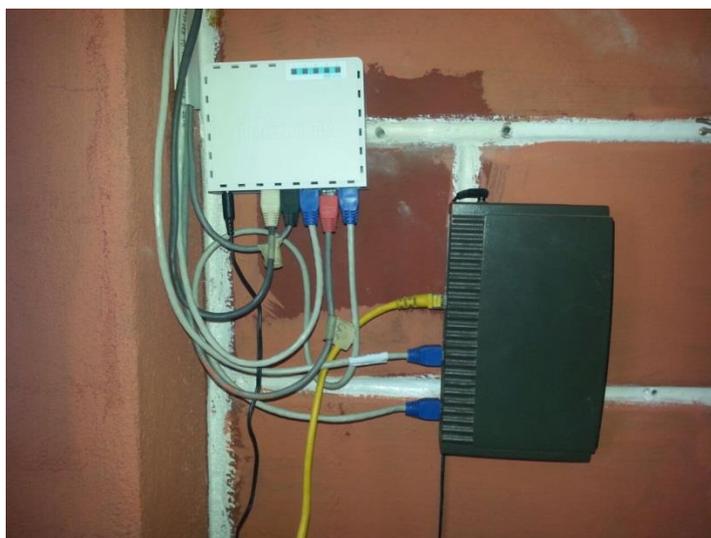


Figura 19, Switch de planta alta (color blanco) y switch de Administración de planta alta (color negro).

Fuente: Unidad Educativa “América del Sur”.

El cableado vertical distribuye un cable desde el puerto 2 del switch de planta baja hasta el puerto 1 del switch de planta alta (figura 7), desde el switch de planta alta se distribuye hacia:

- Switch de “administración 2”
- Access point del laboratorio de 3ro bachillerato (Figura 21)
- Un punto de red al aula de “3ro Bachillerato”
- Un punto al access point de aulas.

En la figura 20 se muestra la interconexión de los equipos que se encuentran en planta alta.

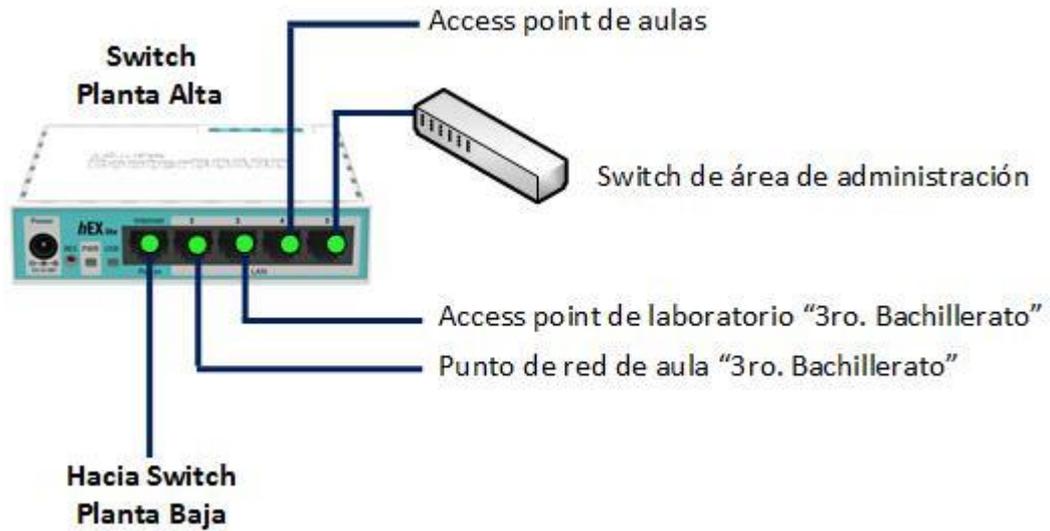


Figura 20, Interconexión de equipos en planta alta

Elaborado por: Autores.



Figura 21, Access point del laboratorio 3ro de bachillerato

Fuente: Unidad Educativa "América del Sur".

5.3.2. Configuraciones

5.3.2.1. Configuración de los equipos Mikrotik.

Para la configuración de los equipos es necesario tener instalada en la computadora una aplicación para ingresar al router de borde, esta aplicación se llama **winbox**.

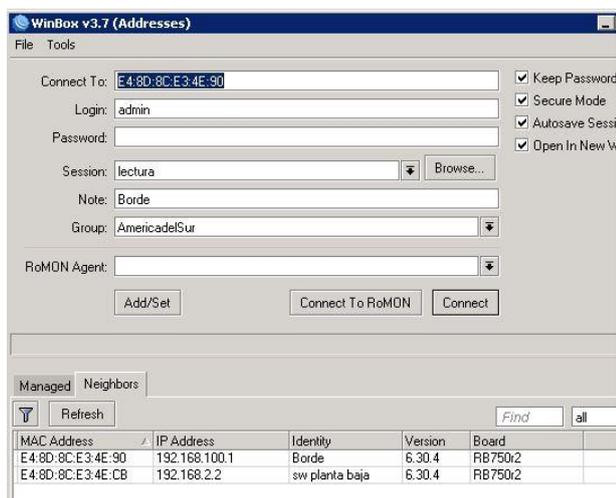


Figura 22, Ingreso al equipo vía winbox

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik

En la aplicación aparecen los dispositivos router de borde y switch de planta baja, en este caso configuramos el router de borde, se lo selecciona y se da clic en **Connect** para ingresar al router.

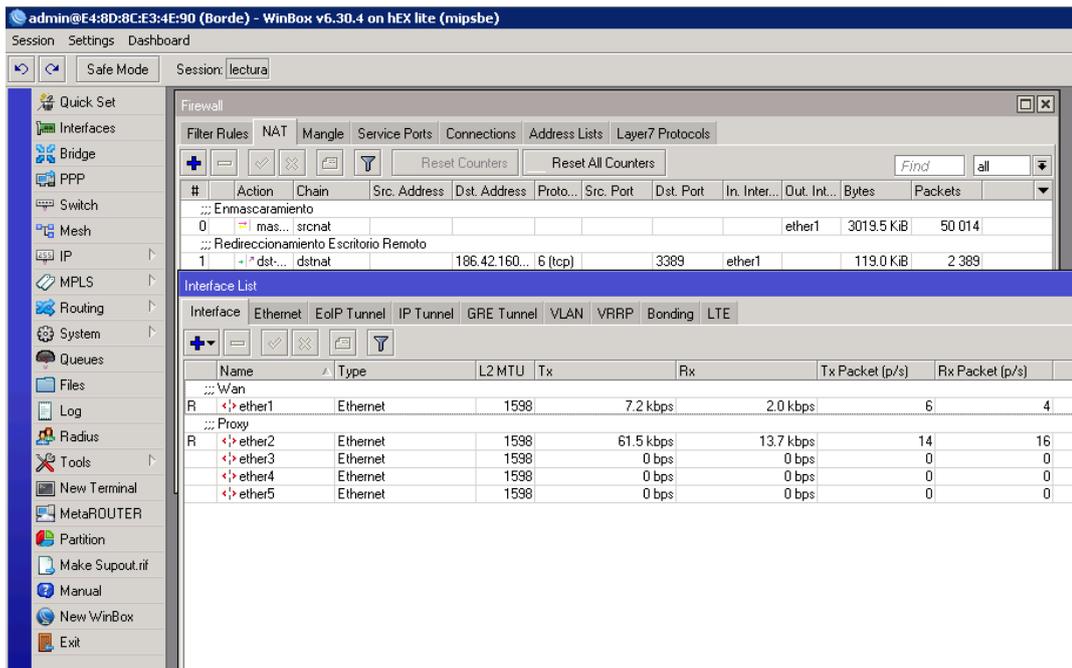


Figura 23, Configuración Nat de router de borde.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

Una vez que se ingresa al router, se da clic en **interfaces** que se encuentra en el panel de la izquierda, esto mostrará las interfaces que tiene el router, agregamos un comentario a la interfaz ether1 indicando que es la wan y la ether2 indicamos que se conecta al proxy. En el panel de la izquierda se selecciona ip>firewall, clic en la pestaña “NAT” se añade la regla que permite enmascarar a la red, se selecciona srcnat, se selecciona la interfaz de salida (Figura 24), se elige la acción masquerade (Figura 25), y con esto se logra que las ips que salgan por la interfaz ether1 estén enmascaradas.

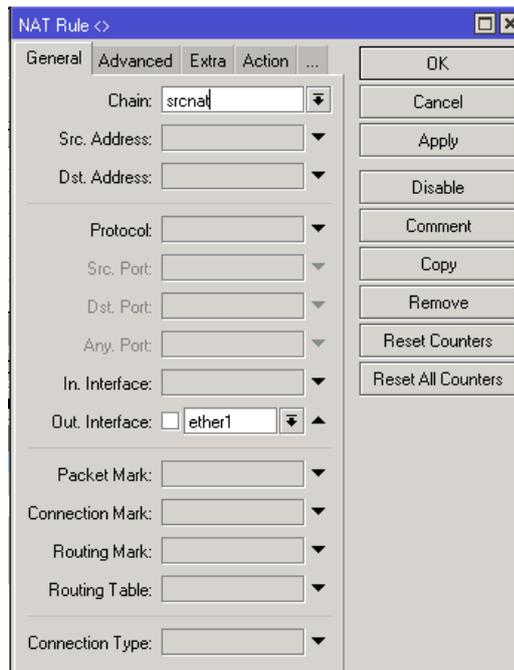


Figura 24, Seleccionar interfaz Nat de router de borde.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

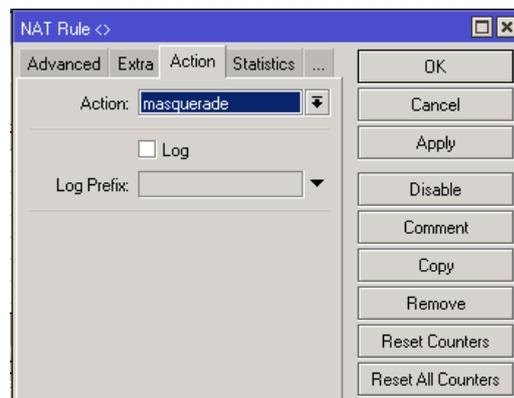


Figura 25, Seleccionar acción para regla Nat de router de borde.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

Adicional se agrega una regla que me permita el redireccionamiento de la ip para el acceso a escritorio remoto desde una red exterior, como indica la Figura 26 seleccionamos dstnat, dirección destino y se asigna la ip publica a redireccionar, en este caso 186.42.160.218, protocolo tcp, puerto destino 3389 y la interfaz de entrada ether1, la Figura 27 indica la acción dstnat (traducir ip destino), la dirección destino, en este caso la ip interna en el Windows server es 192.168.200.5 al puerto 3389 (puerto de escritorio remoto), con esto se logra acceder mediante escritorio remoto a la ip publica, el router de borde lo redirecciona a la ip interna de la máquina.

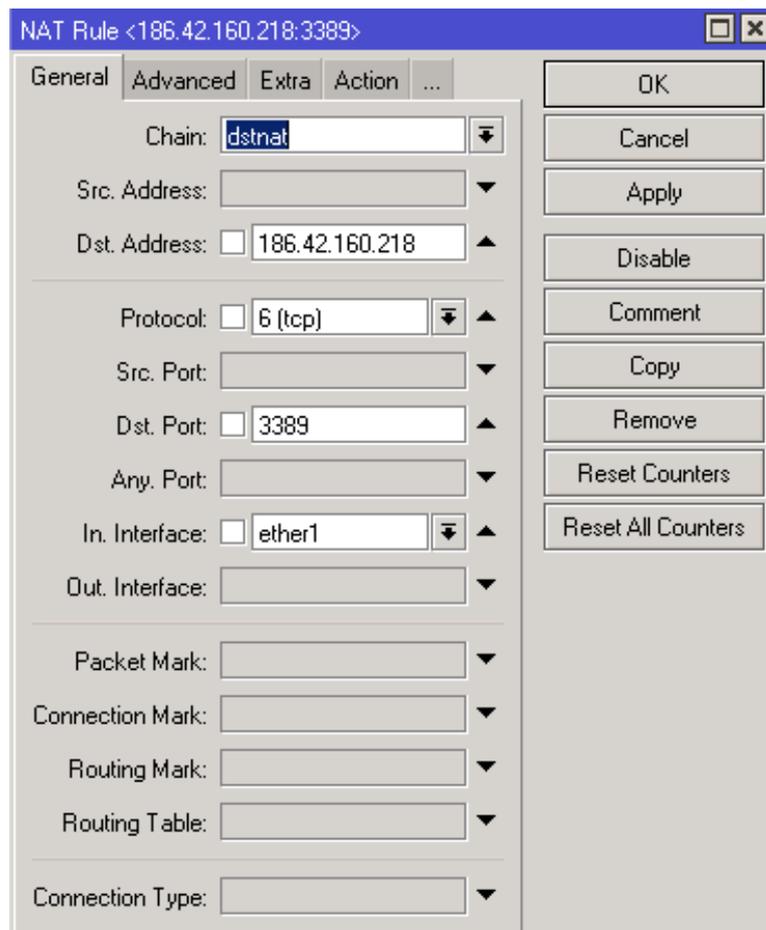


Figura 26, Creación de regla para redireccionamiento de ip.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

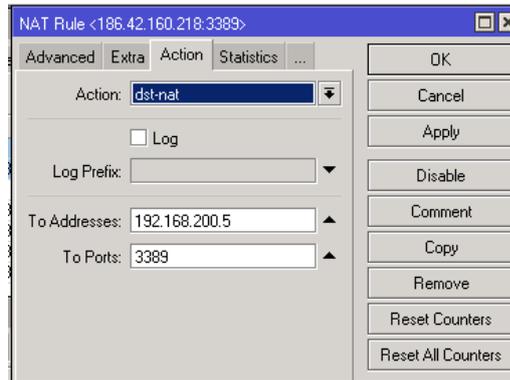


Figura 27, Seleccionar ip y acción la para el redireccionamiento.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

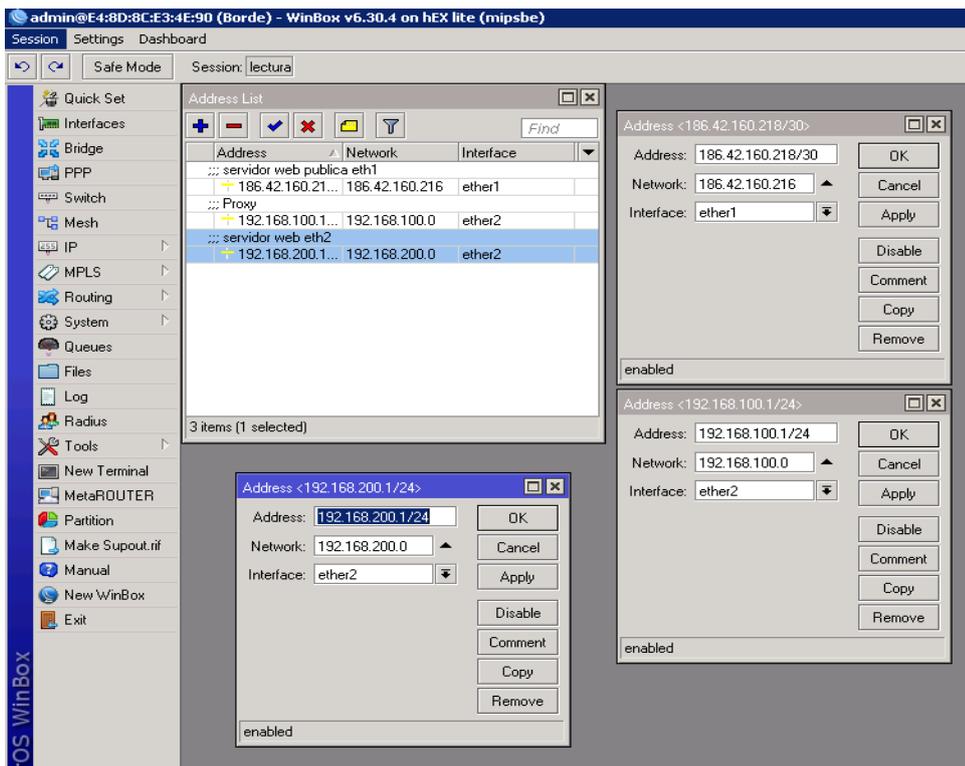


Figura 28, Configuración de direcciones en el router de borde.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

En la Figura 28 se agrega las direcciones, dando clic en ip>addresses, se agrega la dirección ip pública con su respectiva dirección de red a la interface ether1, la interface ether2 tendrá asignada 2 ip's, la 192.168.200.1/24 que pertenece a la red del windows server, y la 192.168.100.1/24 que pertenece a la red de la interfaz enp0s8 del servidor proxy.

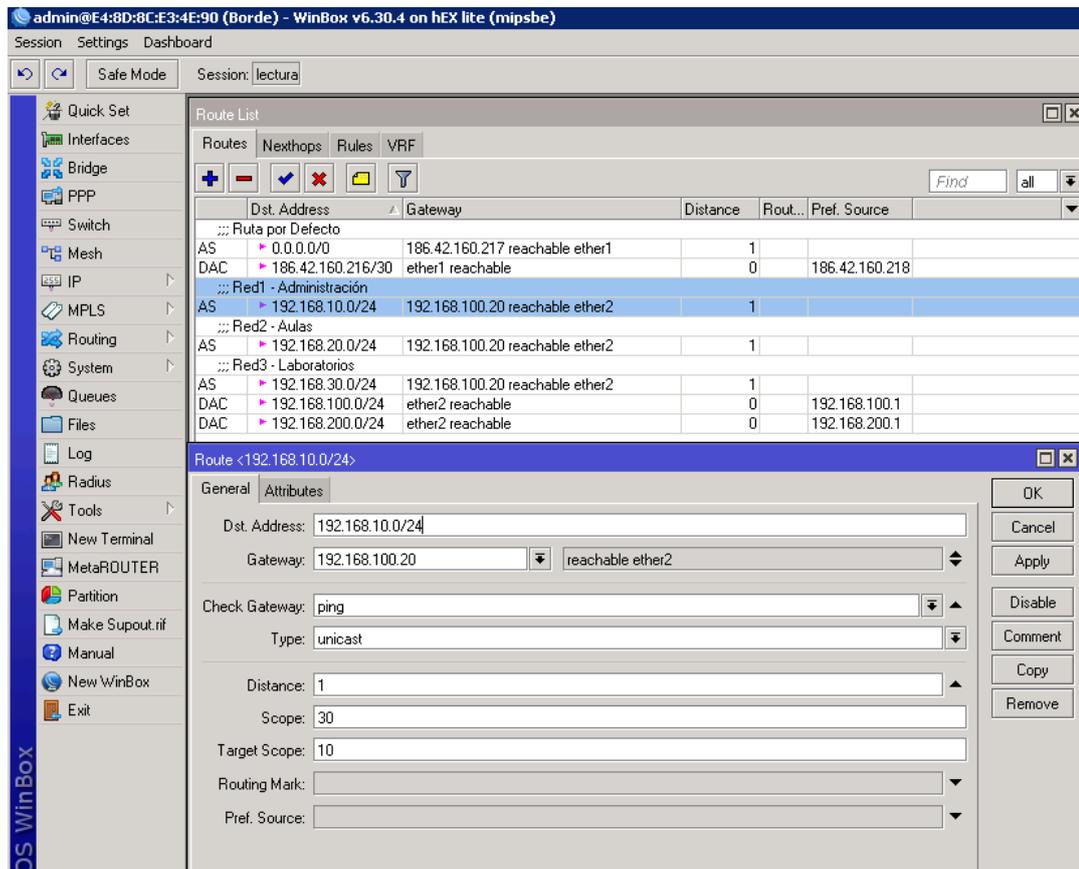


Figura 29, Configuración de rutas en el router de borde.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

Al agregar las 3 direcciones, automáticamente se agregan 3 rutas dinámicas, se debe agregar las rutas estáticas para las 3 subredes que pertenecerán a las áreas de administración, aulas y laboratorios (Figura 29).

- Red de administración: 192.168.10.0/24
- Red de aulas: 192.168.20.0/24
- Red de laboratorios: 192.168.30.0/24

Las 3 rutas tendrán como gateway la dirección ip del servidor proxy 192.168.100.20.

Definimos la ruta por defecto, esta ruta estática permite enviar tráfico a destinos que no coincidan con la tabla de enrutamiento de los equipos que conforman la red, definiendo como próximo salto el router de acceso del ISP. La Figura 30 muestra la asignación de la ruta por defecto asignando como gateway la dirección ip pública que me permite el acceso a internet.

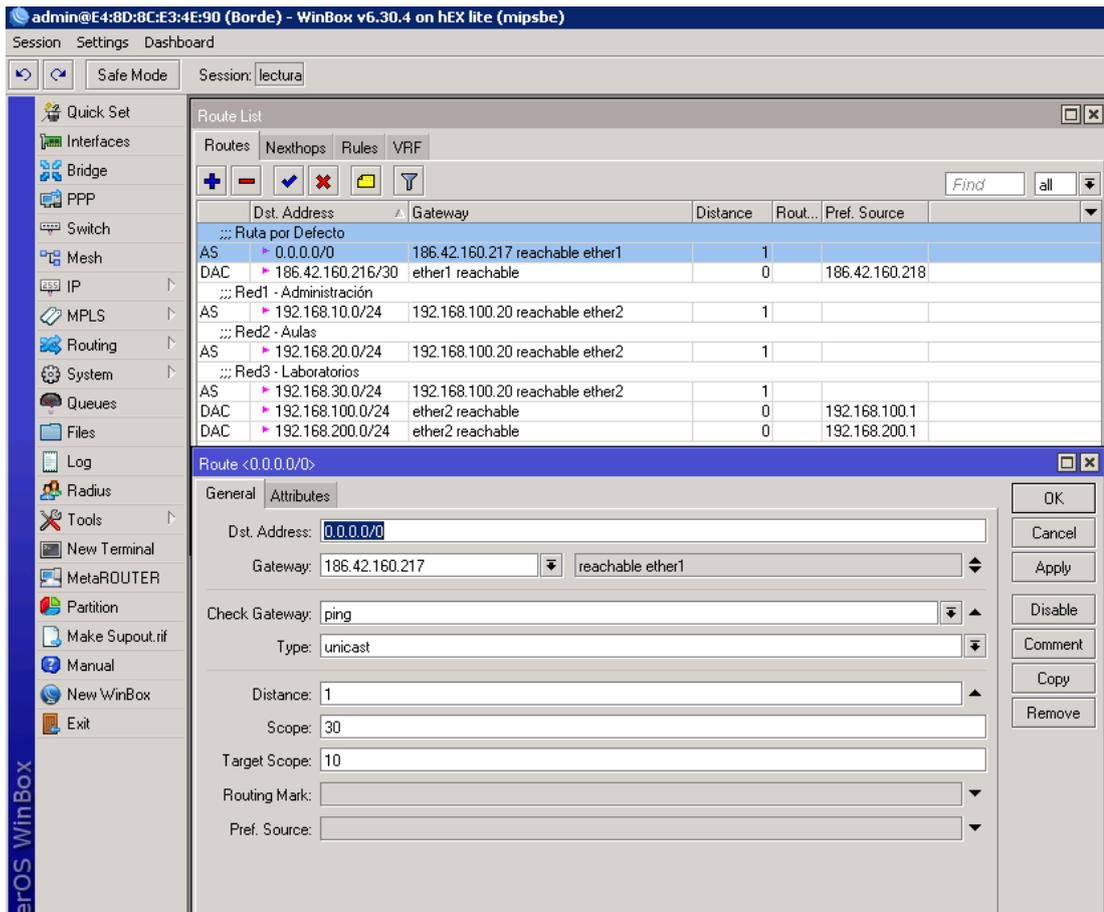


Figura 30, Configuración de ruta por defecto en el router de borde.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

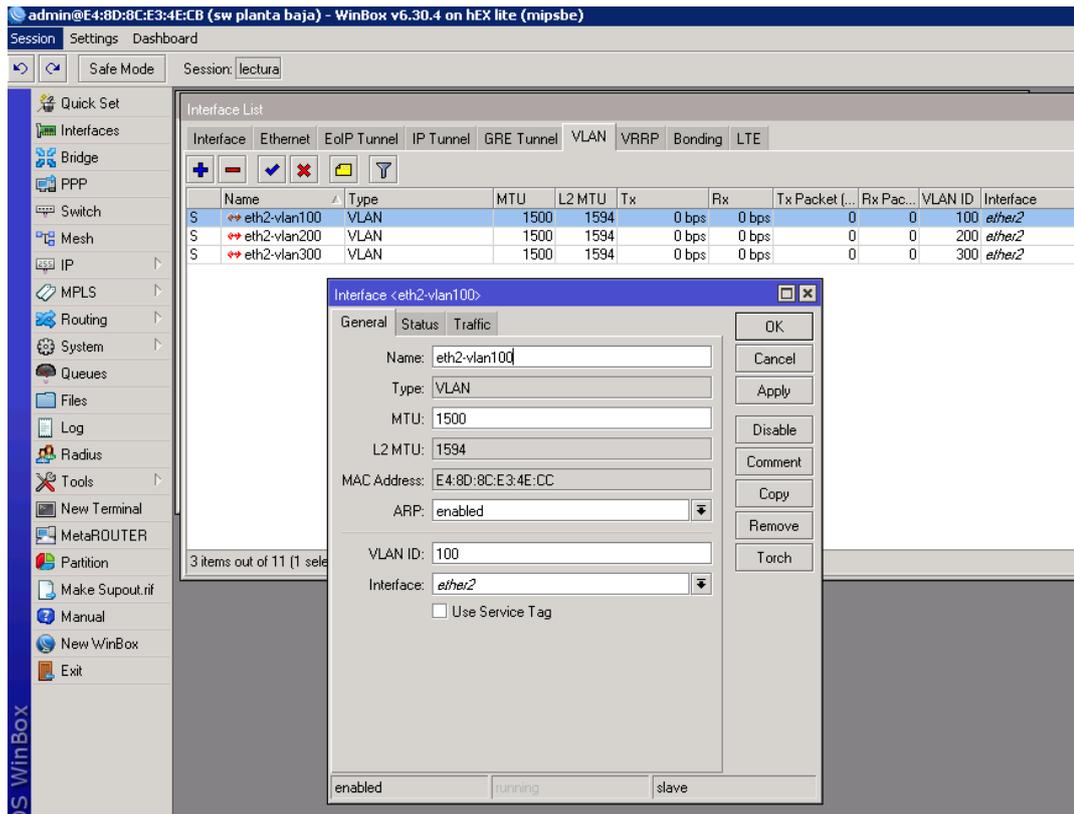


Figura 31, Agregar vlan al switch de planta baja.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

Para agregar las vlans dar clic en interfaces ubicado en el panel de la izquierda, clic en la pestaña vlan, clic en el símbolo (+), se le asigna un nombre, el id de la vlan y la interfaz, en este caso como el puerto ether2 conectará al switch de planta alta, esa interface debe ser troncal, por lo tanto se agregan las 3 vlans a la interface ether2 (Figura 31).

Las vlans a utilizar son:

- Vlan 100: red de administración.
- Vlan 200: red de aulas.
- Vlan 300: red de laboratorios.

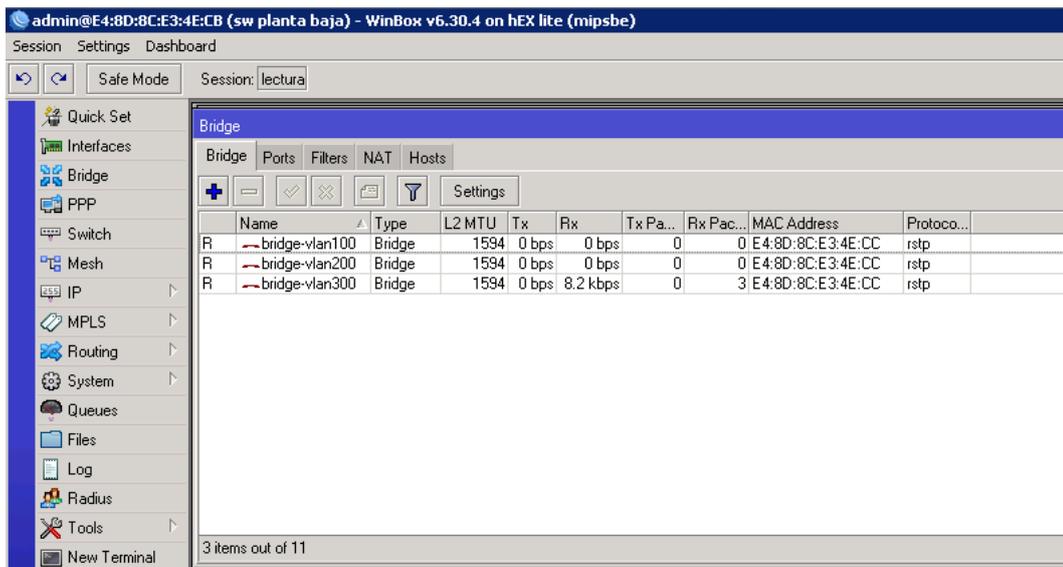


Figura 32, Creación de bridge en el switch de planta baja.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

Se crean el bridge para cada vlan (Figura 32), y se asignan las interfaces (Figura 33) al bridge, como el puerto eth2 es troncal, va a tener el bridge de las 3 vlans asignado, el puerto eth3 tiene asignado el bridge de la vlan 300, el puerto eth4 tiene asignado el bridge de la vlan 200 y el puerto eth5 tiene asignado el bridge de la vlan 100.

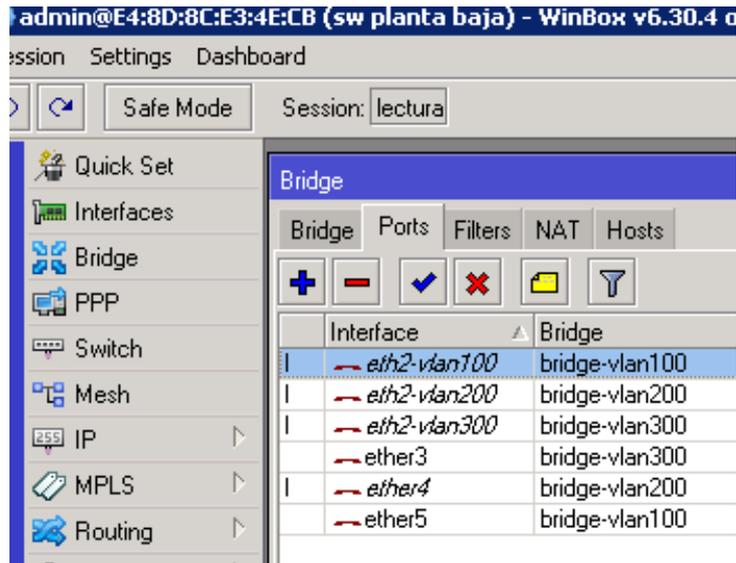


Figura 33, Asignación de interfaces al bridge en el switch de planta baja.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

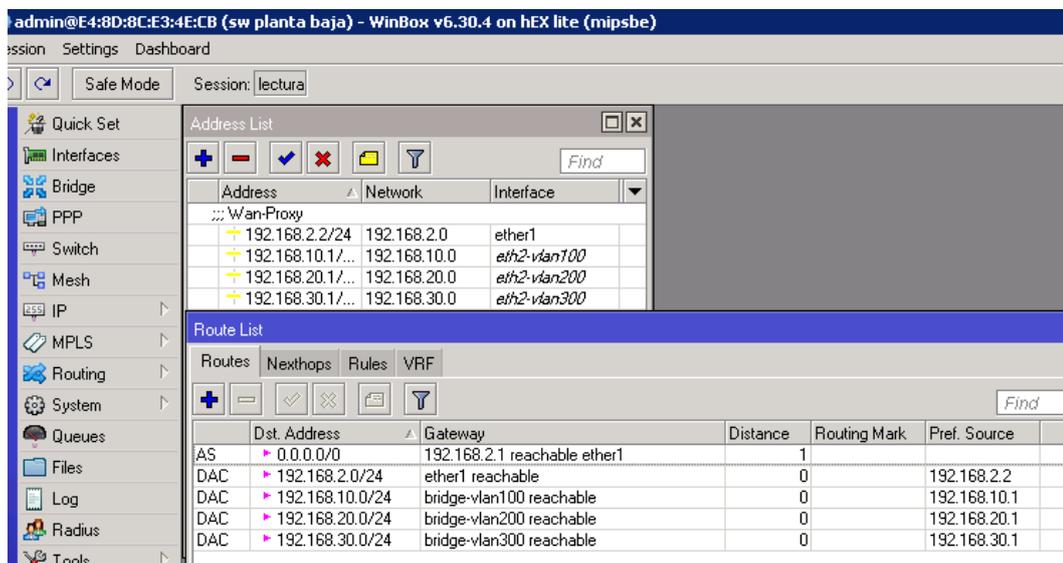


Figura 34,Asignación de direcciones y rutas al switch de planta baja.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

En la Figura 34 se agrega la dirección ip 192.168.2.2 a la interfaz ether1 y para la interfaz bridge de cada vlan agregamos las siguientes direcciones:

- 192.168.10.1/24
- 192.168.20.1/24
- 192.168.30.1/24

Estas direcciones son las puertas de enlace para cada subred.

De igual manera que en el router de borde se agregan automáticamente las rutas dinámicas, adicional se agrega la ruta por defecto con su puerta de salida 192.168.2.1 que es la ip de la interfaz enp0s3 servidor proxy.

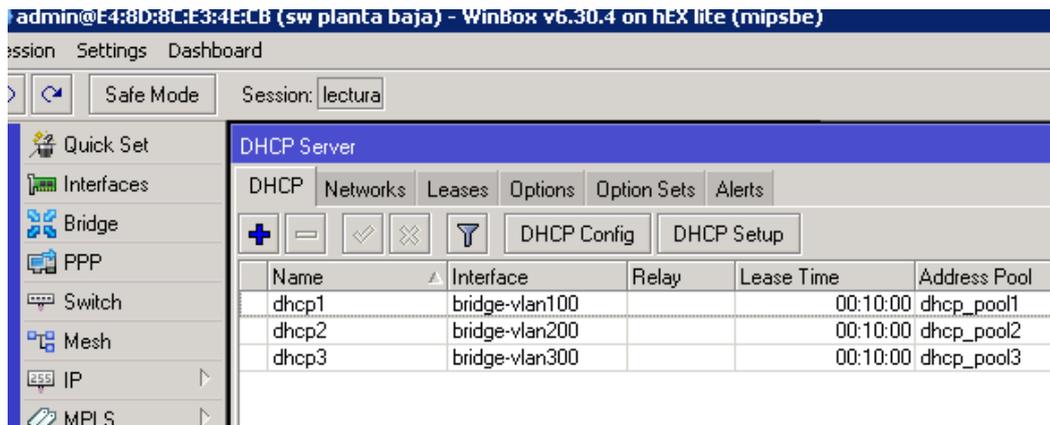


Figura 35, Configuración de servidor dhcp en switch de planta baja.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

Para asignar un segmento de red a las vlans se configura 3 servidores dhcp, uno para cada vlan (Figura 35). En el panel de la izquierda clic en ip>dhcp server>dhcp setup, se selecciona la interfaz (Figura 36) por la cual el server dhcp entrega el pool de direcciones ip (Figura 37).

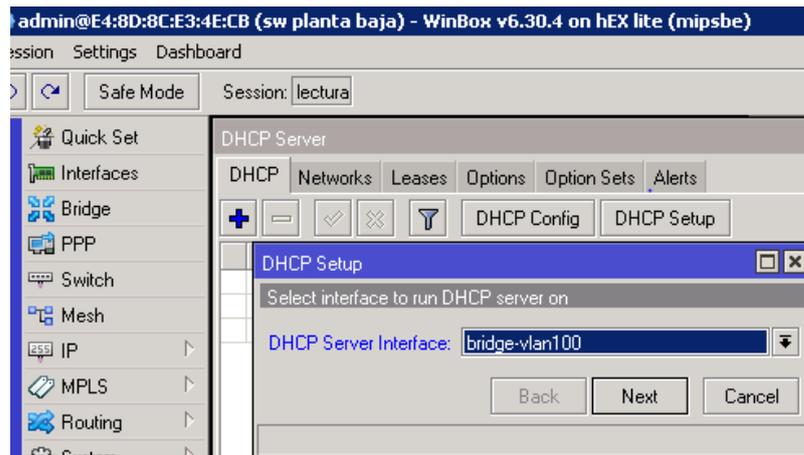


Figura 36, Seleccionar interfaz para el servicio dhcp en switch de planta baja.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

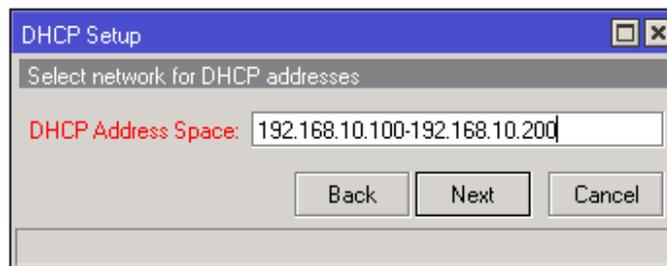


Figura 37, Agregar pool de direcciones para el servidor dhcp en switch de planta baja.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

Address	MAC Address	Client ID	Server	Active Address	Active MAC Address	Active Host Name	Expires After	Status	Comment
192.168.30.171	7C:0B:C6:FC:1D:B9	android-90ea97771253...		192.168.30.171	7C:0B:C6:FC:1D:B9	android-90ea97771253...	00:08:19	bound	
192.168.30.165	CC:FA:00:D9:5D:...	android-5eddd7134188a...		192.168.30.165	CC:FA:00:D9:5D:...	android-5eddd7134188a...	00:06:43	bound	
192.168.30.173	C4:6E:1F:47:F7:B0			192.168.30.173	C4:6E:1F:47:F7:B0	Estudiante-PC			
192.168.30.161	14:B4:84:78:EF:9A	android-80da8848af4b...		192.168.30.161	14:B4:84:78:EF:9A	android-80da8848af4b...			
192.168.10.194	D0:27:88:BC:8E:39		dhcp1	192.168.10.194	D0:27:88:BC:8E:39	Colectunia-PC			
192.168.10.195	34:1A:4C:11:5E:AA	1:34:1a:4c:11:5e:aa...	dhcp1	192.168.10.195	34:1A:4C:11:5E:AA	DESKTOP-PA36C8BU			
192.168.10.196	D0:27:88:BC:8E:39	1:d0:27:88:bc:8e:39...	dhcp1	192.168.10.196	D0:27:88:BC:8E:39	Colectunia-PC			
192.168.10.197	08:62:66:84:CC:12	1:8:62:66:84:cc:12...	dhcp1	192.168.10.197	08:62:66:84:CC:12	DECE_UEAS-PC			
192.168.10.198	34:1A:4C:11:5F:7F	1:34:1a:4c:11:5f:7f...	dhcp1	192.168.10.198	34:1A:4C:11:5F:7F	SECRETARIAUEAS-PC			
192.168.10.199	00:30:67:BE:0A:5C	1:0:30:67:be:a5:c...	dhcp1	192.168.10.199	00:30:67:BE:0A:5C	Inspectoria-PC			
192.168.10.200	04:7D:7B:36:9D:D2	1:4:7d:7b:36:9d:d2...	dhcp1	192.168.10.200	04:7D:7B:36:9D:D2	Santi-PC			Laptop Santi
192.168.20.199	D0:27:88:BC:95:1B	1:d0:27:88:bc:95:1b...	dhcp2	192.168.20.199	D0:27:88:BC:95:1B	Lab-multiple			Laptop Santi
192.168.20.200	04:7D:7B:36:9D:D2	1:4:7d:7b:36:9d:d2...	dhcp2	192.168.20.200	04:7D:7B:36:9D:D2	Santi-PC			
192.168.30.172	E8:94:F6:BA:8C:63	1:e8:94:f6:ba:8c:63...	dhcp3	192.168.30.172	E8:94:F6:BA:8C:63	LaboratorioT.cn			
192.168.30.175	D8:FE:E3:61:9F:B6	1:d8:fe:e3:61:9f:b6...	dhcp3	192.168.30.175	D8:FE:E3:61:9F:B6	EstudianteLabTe			
192.168.30.176	D8:FE:E3:61:99:7C	1:d8:fe:e3:61:99:7c...	dhcp3	192.168.30.176	D8:FE:E3:61:99:7C	Estudiante-PC			
192.168.30.177	F0:25:B7:A1:6D:27	1:f0:25:b7:a1:6d:27...	dhcp3	192.168.30.177	F0:25:B7:A1:6D:27	android-67e96408d5ee...			
192.168.30.178	D0:27:88:BC:8C:82	1:d0:27:88:bc:8c:82...	dhcp3	192.168.30.178	D0:27:88:BC:8C:82	CPU_LAB_TEC			
192.168.30.179	E8:94:F6:BA:9F:DE	1:e8:94:f6:ba:9f:de...	dhcp3	192.168.30.179	E8:94:F6:BA:9F:DE	Estudiantelabte			lab tecnico docente
192.168.30.180	14:A3:64:5C:3A:FC	1:14:a3:64:5c:3a:fc...	dhcp3	192.168.30.180	14:A3:64:5C:3A:FC	android-ae99e18230a...	00:09:51	waiting	
192.168.30.181	F4:09:D8:4C:68:63	1:f4:09:d8:4c:68:63...	dhcp3	192.168.30.181	F4:09:D8:4C:68:63	android-101447ee5d5...	00:07:33	bound	movil Danny
192.168.30.182	CC:20:E8:17:C3:10	1:cc:20:e8:17:c3:10...	dhcp3	192.168.30.182	CC:20:E8:17:C3:10	iPhonePaulette		waiting	Movil Paulette
192.168.30.186	FC:D8:B3:13:82:88	1:fc:d8:b3:13:82:88...	dhcp3	192.168.30.186	FC:D8:B3:13:82:88	android-c4e29b27cfc2...		waiting	Movil Stalyn
192.168.30.187	20:2D:07:4D:2A:1F	1:20:2d:07:4d:2a:1f...	dhcp3	192.168.30.187	20:2D:07:4D:2A:1F	android-b5ab6f53d380...		waiting	
192.168.30.188	D8:FE:E3:61:A1:F4	1:d8:fe:e3:61:a1:f4...	dhcp3	192.168.30.188	D8:FE:E3:61:A1:F4	Estudiante-PC		waiting	pc2 lab computacion
192.168.30.189	D8:FE:E3:61:9F:90	1:d8:fe:e3:61:9f:90...	dhcp3	192.168.30.189	D8:FE:E3:61:9F:90	america-95c78a9	00:05:05	bound	pc6 lab computacion
192.168.30.190	84:DB:AC:C3:FF:46	1:84:db:ac:c3:ff:46...	dhcp3	192.168.30.190	84:DB:AC:C3:FF:46	android-23feb5a3418f...		waiting	
192.168.30.191	B0:E0:3C:7C:9F:13	1:b0:e0:3c:7c:9f:13...	dhcp3	192.168.30.191	B0:E0:3C:7C:9F:13	android-40628b133825...		waiting	
192.168.20.192	14:CC:20:76:4D:6D	1:14:cc:20:76:4d:6d...	dhcp2	192.168.20.192	14:CC:20:76:4D:6D	Quasba-PC		waiting	pc191 lab computacion

Figura 38, Asociar ip con mac address.

Fuente: WinBox RouterOS de Mikrotik.

Al entregar la dirección ip por parte del dhcp server al dispositivo, se la asocia a la mac address, es decir que cada vez que el dispositivo se conecte al dhcp server le entregará la misma ip, esto con la finalidad de que al momento de entregar la dirección ip resulte menos tedioso conocer quien la tiene, esto se lo realiza dando click en la pestaña leases, ahí se observan las ips entregadas por parte de los 3 servidores dhcp (1 para cada vlan), clic derecho en la ip a asociar y se selecciona “make static”, es decir la ip entregada dinámicamente se transforma en estática para ese dispositivo (Figura 38).

5.3.2.2. Arranque automático del servidor proxy virtualizado.

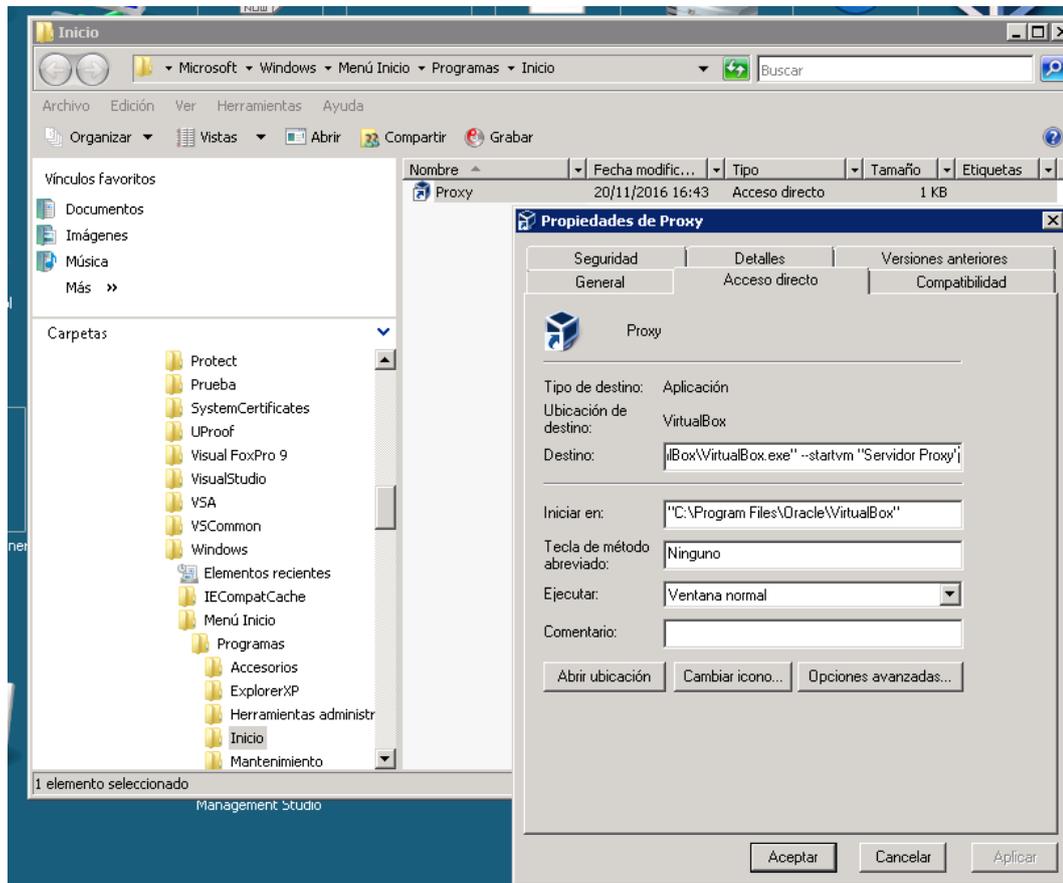


Figura 39, Configurar arranque automático de máquina virtual.

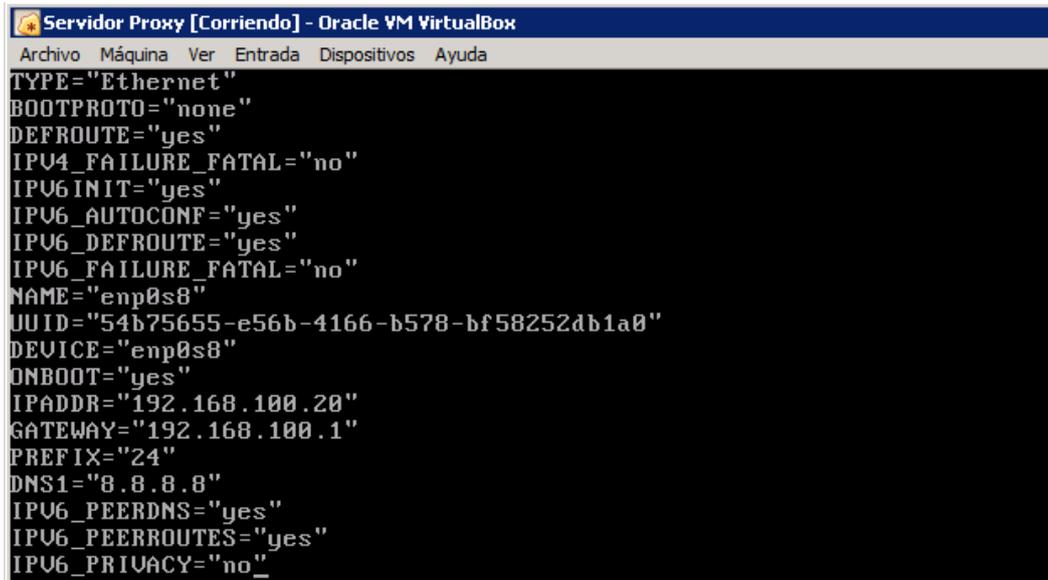
Fuente: Sistema Operativo Windows Server 2008.

Para garantizar que el servidor proxy se ejecute luego de un reinicio del computador, se agrega un acceso directo en la carpeta inicio ubicado en menú>programas>inicio, clic izquierdo “crear acceso directo”, en las propiedades en el campo destino se agrega el siguiente parámetro:

`"C:\Program Files\Oracle\VirtualBox\VirtualBox.exe" --startvm "Servidor Proxy"`

5.3.2.3. Configuración de servidor proxy.

5.3.2.3.1. Configuración de interfaces de red en el servidor proxy



```
Oracle VM VirtualBox
Servidor Proxy [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
TYPE="Ethernet"
BOOTPROTO="none"
DEFROUTE="yes"
IPV4_FAILURE_FATAL="no"
IPV6INIT="yes"
IPV6_AUTOCONF="yes"
IPV6_DEFROUTE="yes"
IPV6_FAILURE_FATAL="no"
NAME="enp0s8"
UUID="54b75655-e56b-4166-b578-bf58252db1a0"
DEVICE="enp0s8"
ONBOOT="yes"
IPADDR="192.168.100.20"
GATEWAY="192.168.100.1"
PREFIX="24"
DNS1="8.8.8.8"
IPV6_PEERDNS="yes"
IPV6_PEERROUTES="yes"
IPV6_PRIVACY="no"
```

Figura 40, Configuración de interfaz enp0s8.

Fuente: Sistema operativo Linux distribución Centos 7.

Se configura la interfaz enp0s8 con sus respectivos parámetros de red, esta interfaz esta conectada al ether2 del router de borde, de igual manera se configura la interfaz enp0s3 (Figura 41), esta interfaz se conecta al ether1 del switch de planta baja.

```
Servidor Proxy [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
TYPE="Ethernet"
BOOTPROTO="none"
DEFROUTE="yes"
IPV4_FAILURE_FATAL="no"
IPV6_INIT="yes"
IPV6_AUTOCONF="yes"
IPV6_DEFROUTE="yes"
IPV6_FAILURE_FATAL="no"
NAME="enp0s3"
UUID="86fb9552-5d7a-476e-94d7-a303467b63ea"
DEVICE="enp0s3"
ONBOOT="yes"
DNS1="8.8.8.8"
IPADDR="192.168.2.1"
PREFIX="24"
IPV6_PEERDNS="yes"
IPV6_PEERROUTES="yes"
IPV6_PRIVACY="no"
```

Figura 41, Configuración de interfaz enp0s3.

Fuente: Sistema Operativo Linux distribución Centos 7.

```
Servidor Proxy [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
[root@localhost network-scripts]#
[root@localhost network-scripts]# ls
1
ifcfg-enp0s3 ifdown-ippv ifdown-tunnel ifup-isdn ifup-tunnel
ifcfg-enp0s8 ifdown-ipv6 ifup ifup-plip ifup-wireless
ifcfg-lo ifdown-isdn ifup-aliases ifup-plusb init.ipv6-global
ifdown ifdown-post ifup-bnep ifup-post network-functions
ifdown-bnep ifdown-ppp ifup-eth ifup-ppp network-functions-ipv6
ifdown-eth ifdown-routes ifup-ippv ifup-routes route-enp0s3
ifdown-sit ifup-ipv6 ifup-sit
[root@localhost network-scripts]# cat route-enp0s3
ADDRESS0=192.168.10.0
NETMASK0=255.255.0.0
GATEWAY0=192.168.2.2
[root@localhost network-scripts]# _
```

Figura 42, Configuración de ruta en el servidor proxy.

Fuente: Sistema Operativo Linux distribución Centos 7.

En la Figura 42 se agrega la ruta a la interfaz `enp0s3` ya que es la interfaz que se conecta hacia el switch de planta baja, se crea un archivo dentro del directorio `/etc/sysconfig/network-scripts/` con el parametro `route-[interfaz]`, en este caso se lo crea con el comando: **`touch route-ifcfg-enp0s3`**, se edita el archivo con el comando: **`vi route-ifcfg-enp0s3`**, con la tecla **`i`** se edita el archivo y se agrega:

```
ADDRESS0=192.168.10.0
```

```
NETMASK0=255.255.0.0
```

```
GATEWAY0=192.168.2.2
```

Donde la mascara permite llegar hacia las subredes de administración, aulas y laboratorios. Luego se verifica conectividad desde el servidor (Figura 43)

```
root@localhost:~  
[root@localhost ~]# ping 8.8.8.8  
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=53 time=59.5 ms  
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=53 time=59.2 ms  
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=53 time=58.7 ms  
^C  
--- 8.8.8.8 ping statistics ---  
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2005ms  
rtt min/avg/max/mdev = 58.751/59.183/59.573/0.336 ms  
[root@localhost ~]# ping 192.168.100.1  
PING 192.168.100.1 (192.168.100.1) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.578 ms  
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.677 ms  
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.593 ms  
^C  
--- 192.168.100.1 ping statistics ---  
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2003ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.578/0.616/0.677/0.043 ms  
[root@localhost ~]# ping 192.168.10.1  
PING 192.168.10.1 (192.168.10.1) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 192.168.10.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.763 ms  
64 bytes from 192.168.10.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.569 ms  
^C  
--- 192.168.10.1 ping statistics ---  
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.569/0.666/0.763/0.097 ms  
[root@localhost ~]# ping 192.168.20.1  
PING 192.168.20.1 (192.168.20.1) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 192.168.20.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.364 ms  
64 bytes from 192.168.20.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.586 ms  
^C  
--- 192.168.20.1 ping statistics ---  
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.364/0.475/0.586/0.111 ms  
[root@localhost ~]# ping 192.168.30.1  
PING 192.168.30.1 (192.168.30.1) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 192.168.30.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.576 ms  
64 bytes from 192.168.30.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.398 ms  
^C  
--- 192.168.30.1 ping statistics ---  
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.398/0.487/0.576/0.089 ms
```

Figura 43, Comprobación de conectividad desde el servidor proxy hacia las subredes.

Fuente: Consola de comando, sesión de Putty desde el usuario administrador de Windows Server 2008.

5.3.2.3.2. Instalación de Squid

```
[root@localhost ~]# yum update -y_
```

Figura 44, Actualización del Sistema.

Fuente: Sistema operativo Linux distribución Centos 7.

Previa instalación de Squid, se actualiza los repositorios mediante el comando `yum update -y`

```
[root@localhost ~]# yum install squid
```

Figura 45, Instalación de squid.

Fuente: Sistema operativo Linux distribución Centos 7.

El comando para instalar Squid es `yum install squid`

```
Resumen de la transacción
=====
Instalar 1 Paquete (+38 Paquetes dependientes)
Tamaño total de la descarga: 15 M
Tamaño instalado: 48 M
Is this ok [y/d/N]: y_
```

Figura 46, Inicio de instalación.

Fuente: Sistema operativo Linux distribución Centos 7.

Se acepta la instalación presionando la **y** (yes), luego comienza la instalación de squid.

5.3.2.3.3. Configuración de squid

```
[root@proxy ~]# cd /etc/squid/  
[root@proxy squid]# cp squid.conf /etc/squid/squid.conf.backup
```

Figura 47, Copia de seguridad

Fuente: Sistema operativo Linux distribución Centos 7.

Una vez que terminó la instalación de Squid y antes de configurar el proxy, se debe realizar una copia del archivo de configuración, con el comando **cp** (copiar), copiamos el archivo de configuración por defecto que tiene squid, se lo guarda en el directorio **/etc/squid**; se le asigna otro nombre para no crear conflicto en el archivo de configuración, en este caso se lo crea con el nombre **squid.conf.backup**

5.3.2.3.3.1. Lista de control de acceso

Para configurar el proxy se debe editar el archivo de configuración “**squid.conf**” que se encuentra en el directorio **/etc/squid**, para ingresar al directorio se lo hace mediante el comando **cd /etc/squid** y pulsar la tecla enter, dentro del directorio se encontrará el archivo de configuración, lo editamos con el comando **vi squid.conf**

Dentro del archivo de configuración creamos las listas de control de acceso como muestra la Figura 48.

```
acl red_local src 192.168.100.0/24
acl red_administracion src 192.168.10.0/24
acl red_aulas src 192.168.20.0/24
acl red_laboratorios src 192.168.30.0/24
acl ip_lab_permitidas src "/etc/squid/vip_lab.txt"
acl web_prohibidas dstdomain "/etc/squid/listas/webs_prohibidas.txt"
acl palabras_bloqueadas url_regex "/etc/squid/listas/palabrasbloq.txt"
acl descargas url_regex -i "/etc/squid/descargas.txt"
acl antispymware dstdomain "/etc/squid/listas/antispymware.txt"
acl antispymware2 dstdomain "/etc/squid/listas/antispymware2.txt"
acl art_nude dstdomain "/etc/squid/listas/art_nude.txt"
acl art_nude2 dstdomain "/etc/squid/listas/art_nude2.txt"
acl astrologia dstdomain "/etc/squid/listas/astrologia.txt"
acl citas dstdomain "/etc/squid/listas/citas.txt.txt"
acl chat dstdomain "/etc/squid/listas/chat.txt"
acl entretenimiento dstdomain "/etc/squid/listas/entretenimiento.txt"
acl extensiones dstdomain "/etc/squid/listas/extensiones_descargas.txt"
acl filehosting dstdomain "/etc/squid/listas/filehosting.txt"
acl filesharing dstdomain "/etc/squid/listas/filesharing.txt.txt"
acl porno dstdomain "/etc/squid/listas/porno.txt"
acl porno2 dstdomain "/etc/squid/listas/porno2.txt"
acl redes_sociales dstdomain "/etc/squid/listas/redes_sociales.txt"
```

Figura 48, Listas de control de acceso.

Fuente: Sistema operativo Linux distribución Centos 7.

Dentro del directorio `/etc/squid/` se crea una carpeta llamada **listas** mediante el comando: `mkdir listas`, donde contendrá archivos que se especifican los sitios a bloquear.

La acl de administración, laboratorios y aulas es de la siguiente manera:

acl administrativos src 192.168.10.0/24

acl laboratorios src 192.168.20.0/24

acl aulas src 192.168.30.0/24

Para las máquinas de los profesores de los laboratorios se creará la siguiente acl:

```
acl ip_lab_permitidas src "/etc/squid/vip_labs.txt"
```

Donde en el archivo **vip_labs.txt** especificamos la dirección ip de las máquinas de los profesores de los laboratorios.

5.3.2.3.3.1.1. Acl tipo dstdomain

Se creó varios archivos por categoría de dominio dentro del directorio **/etc/squid/listas/**, cada archivo contendrá una lista de dominios que la Unidad Educativa prohíbe a los estudiantes.

5.3.2.3.3.1.2. Acl tipo url_regex

Se creó un archivo llamado **palabrasbloq.txt** que contendrá una lista de palabras inapropiadas para los estudiantes, la acl se forma de esta manera:

```
acl palabras_bloqueadas url_regex "/etc/squid/palabrasbloq.txt"
```

5.3.2.3.3.1.3. Acl tipo urlpath_regex

Se creó un archivo llamado **descargas.txt** que contendrá la lista de extensiones de ficheros. La acl queda de esta manera:

Acl descargas urlpath_regex “/etc/squid/descargas.txt”

5.3.2.3.3.2. Reglas de control de acceso

Una vez creada las acl, se procede a crear las reglas (Figura 49).

```
http_access allow red_local
http_access allow localhost
http_access allow red_administracion
http_access allow red_aulas
http_access allow ip_lab_permitidas
http_access deny web_prohibidas
http_access deny palabras_bloqueadas
http_access deny antispymware
http_access deny antispymware2
http_access deny art_nude
http_access deny art_nude2
http_access deny astrologia
http_access deny citas
http_access deny chat
http_access deny entretenimiento
http_access deny extensiones
http_access deny filehosting
http_access deny filesharing
http_access deny porno
http_access deny porno2
http_access deny redes_sociales
http_access allow red_laboratorios
http_access deny all
```

Figura 49, Permisos de acceso.

Fuente: Sistema operativo linux distribución centos 7.

Se aplica las reglas según el requerimiento, tal como muestra la figura 49, la red administrativos, aulas y las ips de profesores de laboratorios tienen acceso total, luego se deniega las descargas, palabras mal intencionadas, sitios prohibidos, luego se permite el acceso a la red de laboratorios y luego se deniega todo para que usuarios que no pertenecen a la institución no accedan a la red.

5.3.2.3.3.3. Puerto de squid

```
# Squid normally listens to port 3128
http_port 3128
```

Figura 50, Puerto proxy.

Fuente: Sistema operativo linux distribución centos 7.

El puerto proxy por defecto es 3128, se utiliza el mismo puerto que se configura en el navegador web para que tenga salida a internet.

5.3.2.3.3.4. Tamaño de caché

```
cache_mem 682 MB
cache_dir aufs /var/spool/squid 40000 16 256
```

Figura 51. Tamaño en disco para la cache.

Fuente: Sistema operativo linux distribución centos 7.

Se asigna el tamaño en disco para la caché, debe estar en Mb, en este caso se utilizará 35 Gb, además se asigna el tamaño de cache de buffer (682 MB).

5.3.2.3.3.5. Reinicio del servicio

```
[root@proxy squid]# systemctl restart squid
```

Figura 52, Reinicio de servicio squid.

Fuente: Sistema operativo linux distribución centos 7.

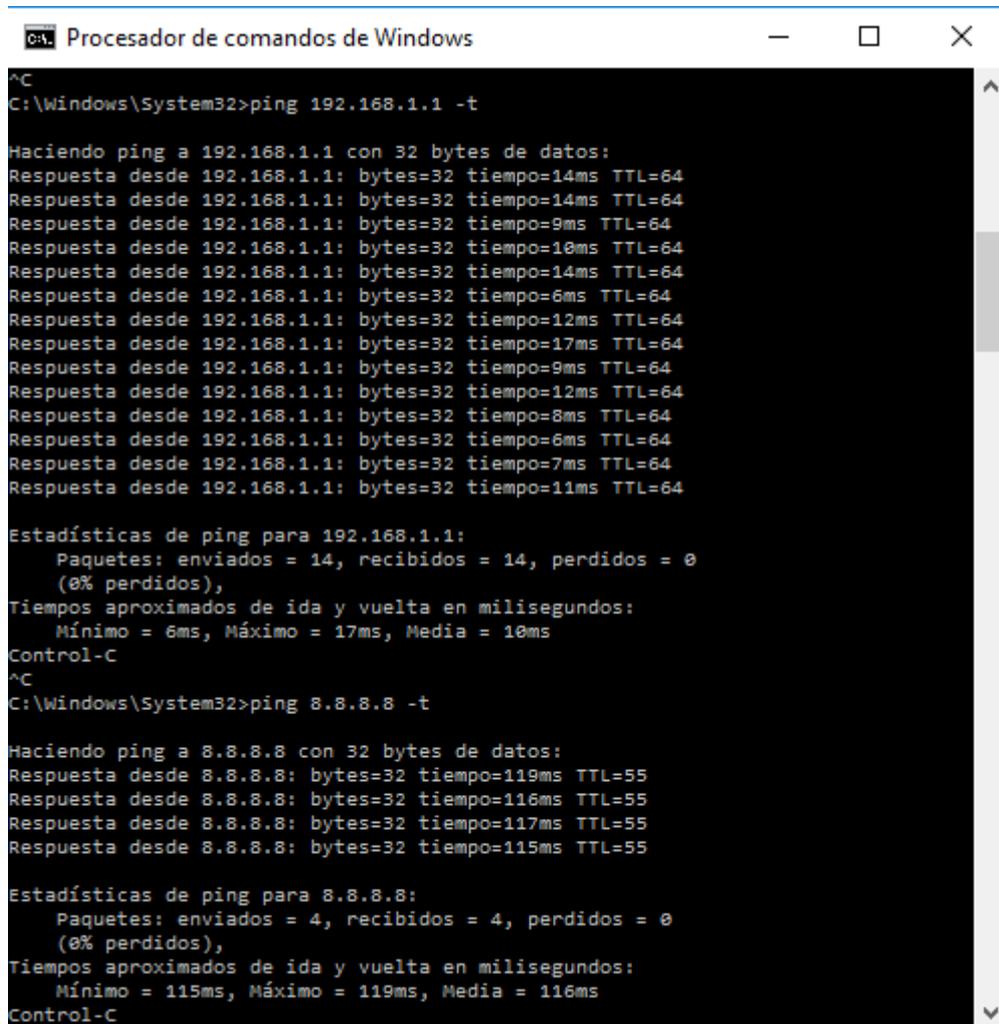
Para finalizar se reinicia el servicio squid con el comando **systemctl restart squid.**

5.4. Pruebas de la Implementación

Se procede a realizar pruebas de conectividad entre el punto de red del área de trabajo y el patch panel para comprobar que no existan errores en el ponchado del cable, conectando un patch cord desde el punto de red del área de trabajo hasta la pc.

Para la validación del cableado se conectó los puertos del patch panel a un switch, el cual un puerto del mismo se encontraba conectado al puerto Wan del router cisco para comprobar que tengan salida a internet y verificar que el cableado este

bien ponchado, ejecutamos “símbolo del sistema” desde el computador y hacemos ping al gateway y ping al mundo, aparece la siguiente figura:



```
^C
C:\Windows\System32>ping 192.168.1.1 -t

Haciendo ping a 192.168.1.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=14ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=14ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=9ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=10ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=14ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=12ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=17ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=9ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=12ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=8ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=7ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.1: bytes=32 tiempo=11ms TTL=64

Estadísticas de ping para 192.168.1.1:
    Paquetes: enviados = 14, recibidos = 14, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 6ms, Máximo = 17ms, Media = 10ms
Control-C
^C
C:\Windows\System32>ping 8.8.8.8 -t

Haciendo ping a 8.8.8.8 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=119ms TTL=55
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=116ms TTL=55
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=117ms TTL=55
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=115ms TTL=55

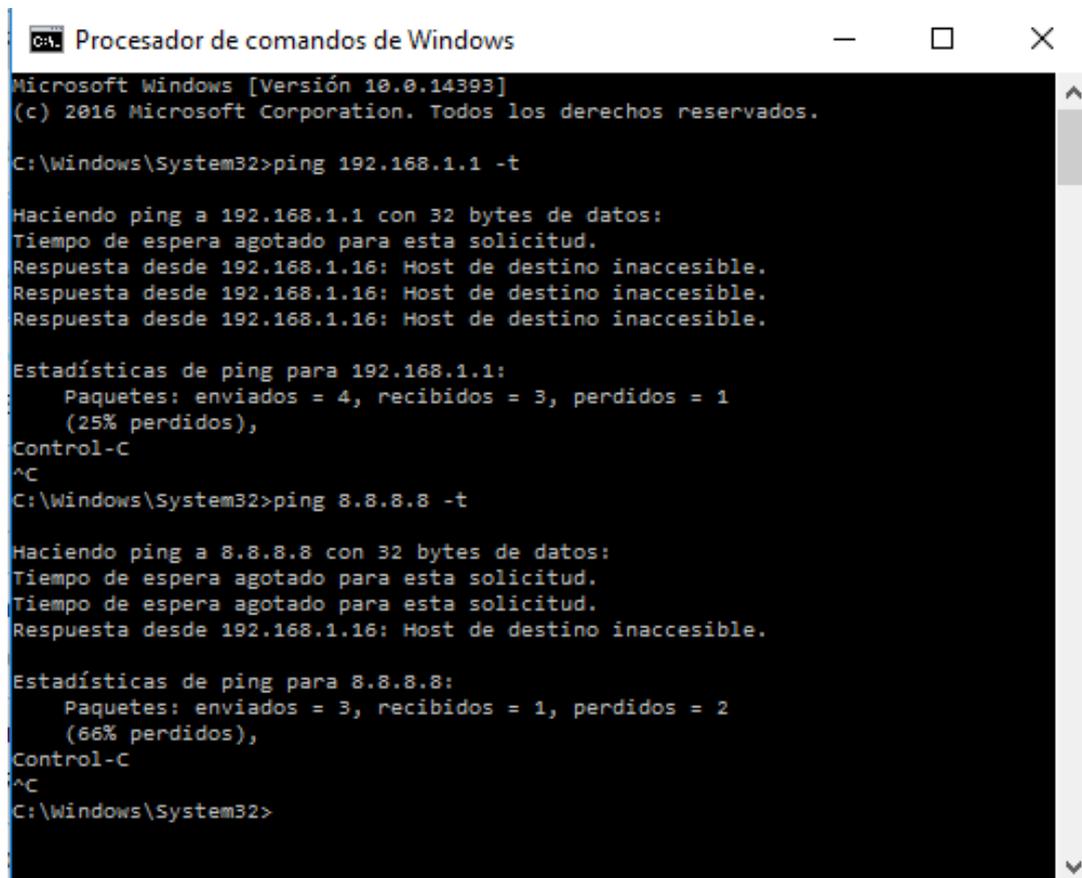
Estadísticas de ping para 8.8.8.8:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 115ms, Máximo = 119ms, Media = 116ms
Control-C
```

Figura 53, Ping al gateway y ping al mundo.

Fuente: Command prompt de Windows Server 2008.

En el caso que exista conectividad indica que los cables fueron ponchados correctamente.

En el caso en que exista error en el ponchado aparecerá la respuesta del ping como la siguiente figura:



```
CA: Procesador de comandos de Windows
Microsoft Windows [Versión 10.0.14393]
(c) 2016 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Windows\System32>ping 192.168.1.1 -t

Haciendo ping a 192.168.1.1 con 32 bytes de datos:
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 192.168.1.16: Host de destino inaccesible.
Respuesta desde 192.168.1.16: Host de destino inaccesible.
Respuesta desde 192.168.1.16: Host de destino inaccesible.

Estadísticas de ping para 192.168.1.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 3, perdidos = 1
              (25% perdidos),
Control-C
^C
C:\Windows\System32>ping 8.8.8.8 -t

Haciendo ping a 8.8.8.8 con 32 bytes de datos:
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 192.168.1.16: Host de destino inaccesible.

Estadísticas de ping para 8.8.8.8:
    Paquetes: enviados = 3, recibidos = 1, perdidos = 2
              (66% perdidos),
Control-C
^C
C:\Windows\System32>
```

Figura 54, Comprobación de error de ponchado.

Fuente: Command prompt de Windows Server 2008.

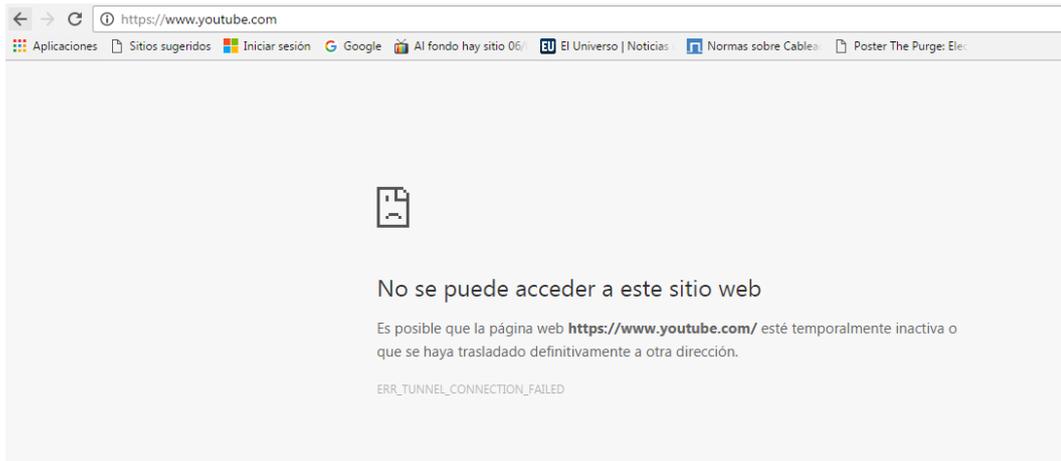


Figura 55, Comprobación de bloqueo de sitio web para los estudiantes.

Fuente: navegador web Chrome.

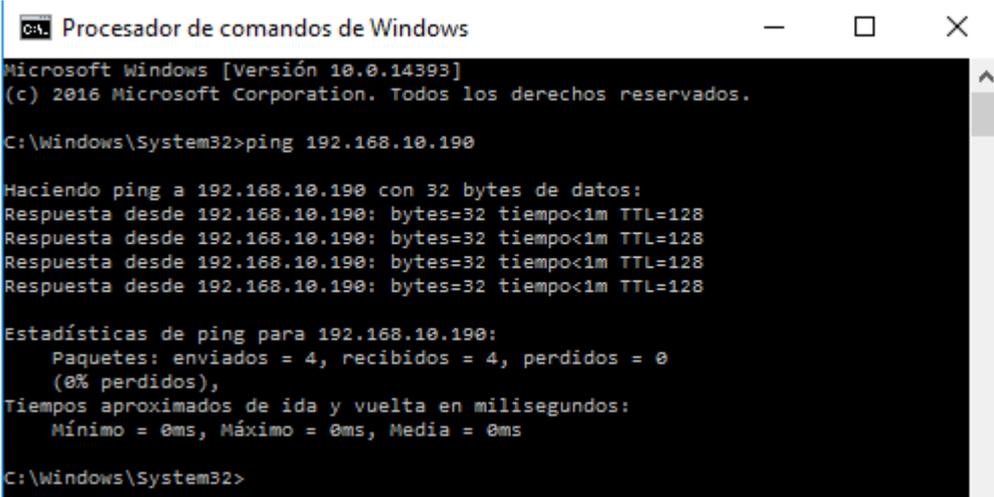
En la Figura 55 muestra el acceso denegado hacia la página youtube, esta restricción es asignada para las máquinas de los estudiantes, así como este dominio, en el proxy se agregan los dominios a bloquear por parte de la Unidad Educativa.



Figura 56, Comprobación de bloqueo de sitio web para los estudiantes.

Fuente: navegador web Chrome.

La Figura 56 muestra acceso denegado hacia una dirección que contenga la palabra “sexo”, esta restricción es asignada para las máquinas de los estudiantes, así como esta palabra, en el proxy se agregan las palabras que la Unidad Educativa considere inapropiadas.



```
Procesador de comandos de Windows
Microsoft Windows [Versión 10.0.14393]
(c) 2016 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Windows\System32>ping 192.168.10.190

Haciendo ping a 192.168.10.190 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.10.190: bytes=32 tiempo<1m TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.10.190:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms

C:\Windows\System32>
```

Figura 57, Comprobación de conexión entre usuarios en el área de administración.

Fuente: Command prompt de Windows 10

En la Figura 57 se muestra la conexión entre máquinas del área de administración, esta prueba se la realiza mediante un ping hacia la ip de otra máquina que pertenezca al área.

6. Conclusiones

Durante el desarrollo del proyecto se realizó la reestructuración del sistema de cableado estructurado, que presentaba inconvenientes principalmente en la organización de la red, permitiendo de esta manera mejorar y optimizar el uso de los equipos y los espacios físicos por donde circula el cableado a través de canaletas, tumbado y la reorganización a través de switches que permitan crear una arquitectura basada en 3 capas (núcleo, distribución y acceso) que anteriormente no existía.

Utilizando los estándares TIA/EIA 568-B1 y TIA/EIA 606 se permitió aplicar los componentes que conforman un cableado estructurado y el etiquetado para la identificación de la red.

Para la implementación del servidor proxy se utilizó paralelamente el mismo equipo donde se encuentra configurado el servidor de archivos de la Unidad Educativa “América del Sur”, esto permitió establecer políticas de seguridad que lograron filtrar los contenidos que los usuarios están traficando en la red permitiendo controlar los accesos inapropiados, esto permitió que el administrador de red tenga una mayor facilidad para controlar la navegación de los alumnos.

Luego de realizadas todas las pruebas y las instalaciones definidas se comprobó efectivamente a través de las validaciones de campo que se cumple con

todos los requisitos establecidos al inicio del proyecto lo cual beneficia a la unidad educativa y garantiza el óptimo desarrollo.

7. Recomendaciones

Se recomienda revisar constantemente los archivos de registro (logs) de navegación para actualizar las listas de sitios denegados, con la finalidad de que los estudiantes no accedan a contenido inapropiado mientras realizan sus actividades académicas y dado que constantemente aparecen nuevos sitios y nuevas amenazas a la seguridad, vulnerabilidad e integridad de la red y del consumo de internet por parte de los estudiantes.

Además se deberá realizar respaldos de la máquina virtual en donde se ejecuta el servidor proxy cada vez que se realicen modificaciones en los archivos de configuración, con el objetivo de que si existe alguna falla del sistema se proceda a restaurar a la última configuración funcional del servidor proxy.

En el caso de que la infraestructura incremente y se necesite añadir un nuevo tendido de cableado es recomendable que utilicen los mismos estándares aplicados para que la red mantenga la organización.

Es necesario revisar cada cierto tiempo los patch cord que se conectan entre la roseta y el computador, puesto que pueden sufrir averías debido a golpes o estiramiento.

Finalmente realizar monitoreos constantes de los servicios del sistema para verificar que estén activos y de esta manera prevenir problemas.

8. Bibliografía

- Alegsa, L. (05 de Diciembre de 2012). Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/servidor_proxy.php
- Alonso, N. O., Castro Gil, M. A., Losada de Dios, P., & Díaz Orueta, G. (2007). *Sistemas de Cableado Estructurado*. Madrid: Alfaomega.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: Episteme.
- Avizatel. (s.f.). Obtenido de <http://www.avizatel.com/inicio/59-router-board-rb750-r2-750-hex-lite.html>
- Barrios Dueñas, J. (12 de Septiembre de 2016). *www.alcancelibre.org*. Obtenido de Configuración de Squid: Opciones básicas.: <http://www.alcancelibre.org/staticpages/index.php/19-0-como-squid-general>
- Becerra, R. (19 de Diciembre de 2010). *robertobecerra.com*. Obtenido de Tipos de ACL en Squid: <http://robertobecerra.com/tipos-de-acl-en-squid/>
- Cables and Kits*. (2016). Obtenido de <https://www.cablesandkits.com/cisco-880-series-security-router-cisco881seck9-p-8078.html>
- Carabajo Simbaña, G. P. (Noviembre de 2010). Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1008/14/UPS-CT002060.pdf>
- Carbajo, A. (Mayo de 2013). Obtenido de <http://www.anexom.es/tecnologia/perdido-en-una-marana-de-siglas-y-numeros-comprende-mejor-las-diferentes-redes-wifi-para-sacarles-todo-el-provecho/>
- Cartagena, A. (15 de Noviembre de 2012). *Bicsi.org*. Obtenido de https://www.bicsi.org/uploadedFiles/BICSI_Website/Global_Community/Presentations_and_Photos/Caribbean/2012_Fall/4.0%20Leviton%20TIA%20ISO%20and%20Technology.pdf
- Casa del cable. (s.f.). Guayaquil.

- Cenna2cap1. (2012). *Página personal de Angélica Pérez*. Obtenido de www.uv.mx/personal/angelperez/files/2012/03/Ch_1_alum.pptx
- Cisco. (s.f.). Obtenido de <http://www.mauriciomatamala.net/descargas/componentes-router>
- Cisco. (1992). Obtenido de http://www.cisco.com/web/LA/ofertas/desconectadosanonimos/routing/pdfs/brochure_redes.pdf
- Cisco. (s.f.). *Ciscoperu.com*. Obtenido de <http://www.ciscoperu.com/wireless/2-cisco881-k9.html>
- Colomé, P. (18 de Agosto de 2010). *Juniper*. Obtenido de <http://www.redescisco.net/sitio/2010/08/18/implementando-nat-en-routers-cisco/>
- Connection. (s.f.). *Connection Cabling Systems*. Obtenido de <http://www.connection-cs.com/pdf/MODMC1.pdf>
- Connection. (s.f.). *Hentel*. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/0BxZ_p2wIJYeCZ3ZJT2RhMVNHNE0/view
- Connection. (s.f.). *Hentel*. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/0BxZ_p2wIJYeCNC1MbnN4UVBUdHM/view
- Corporation, B. (2006). Obtenido de http://www.belkin.com/support/dl/p75170es_f5d8231-4_man.pdf
- Cottino, D., Bustamante, D., Spaciuk, D., Robaina, D., Coquet, E., & Liotine, F. (2008). *Reparación de componentes*. Buenos Aires, Argentina: Gradi S.A. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=i_ofrmcZ_DkC&pg=PA107&lpg=PA107&dq=componentes+de+un+router+y+sus+funciones&source=bl&ots=LYCYxp7J7z&sig=w4P6dOHKo07PVYZLRBqBJ9ZXcSU&hl=es-

419&sa=X&ved=0ahUKEwiA-
saum_TRAhWEg1QKHWA3BBw4FBDoAQgcMAE#v=onepage&q=compo
nent

Cristian Felipe García León, C. F. (2013). *Doc Player*. Obtenido de
[http://docplayer.es/445114-Diseno-e-implementacion-de-la-red-de-voz-y-
datos-del-proyecto-call-center-torre-central-piso-8.html#show_full_text](http://docplayer.es/445114-Diseno-e-implementacion-de-la-red-de-voz-y-datos-del-proyecto-call-center-torre-central-piso-8.html#show_full_text)

Cruz, I. S. (12 de Septiembre de 2016). Equipos de la Unidad Educativa. (Y. Litardo,
Entrevistador)

Díaz, M. F. (Julio de 2015). *Redes Inalambricas*. Obtenido de
[http://redessincableado.blogspot.com/p/ventajas-las-redes-wifi-poseen-
una.html](http://redessincableado.blogspot.com/p/ventajas-las-redes-wifi-poseen-una.html)

D-link. (2012). Obtenido de [http://www.dlink.com/es/es/business-
solutions/switching/unmanaged-switches/desktop/dgs-1024d-24-port-copper-
gigabit-switch](http://www.dlink.com/es/es/business-solutions/switching/unmanaged-switches/desktop/dgs-1024d-24-port-copper-gigabit-switch)

Dordoigne, J. (2013). *Redes Informáticas Nociones Fundamentales*. 4ta
Edición, Editorial Eni.

Ds3comunicaciones. (s.f.). Obtenido de
<http://www.ds3comunicaciones.com/dixon/7060.html>

Ds3Comunicaciones. (s.f.). *Ds3Comunicaciones*. Obtenido de
<http://www.ds3comunicaciones.com/mikrotik/RB750R2.html>

Electricidad Industrial de Cordoba. (2010). *Indeleco*. Obtenido de
http://indeleco.com/archivos/codigo_colores_cables_utp.pdf

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003).
Metodología de la Investigación. Mexico, D. F.: McGraw-Hill
Interamericana.

Huidobro, & Blanco. (2004). Obtenido de
<http://www.oocities.org/es/annadugarte/seminario/antecedentes.htm>

Hurtado de Barrera, J. (2007). Algunos aspectos a contemplar en el desarrollo. En J. Hurtado de Barrera, *El Proyecto de Investigación*. Caracas: Quirón-Sypal.

IEEE. (s.f.). Obtenido de <http://standards.ieee.org/develop/overview.html>

Intercompras. (2016). Obtenido de <http://intercompras.com/jack-intellinet-rj45-cat5e-blanco-impacto-p-45125.html>

Jennifer, F. (12 de Septiembre de 2014). *ROTULACION Y DOCUMENTACION, BAJO LA NORMA ANSI/TIA/EIA 606*. Obtenido de <https://prezi.com/otgzui9f11fo/rotulacion-y-documentacion-bajo-la-norma-ansitiaeia-606/>

Joskowicz, J. (Octubre de 2013). *Universidad de la República*. Obtenido de <http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/ccu/material/docs/Cableado%20Estructurado.pdf>

La casa de la construcción. (s.f.). Obtenido de <http://www.lacasadelaconstruccion.es/materiales-construccion.php?producto=17805>

LaLena, M. (2016). *Structured Home Wiring*. Obtenido de <http://www.structuredhomewiring.com/Wiring/TerminatingCablesWallPlates/>

Leiva, J. L. (Septiembre de 2003). Topología de red y cableado estructurado. Santiago, Chile. Obtenido de http://www.spw.cl/IMG/pdf/Master_01_Infraestructura_2012_v1.pdf

Mateos, J. A. (25 de Febrero de 2013). *Redes en Informática Antonio del Angel*. Obtenido de <http://red-informatica-delangel.blogspot.com/2013/02/tipos-de-dispositivos-inalambricos.html>

Mercado Libre. (s.f.). Obtenido de http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-409532627-computadora-xtratech-ci3-h33a7d0a-_JM

- Mercado Libre*. (s.f.). Obtenido de http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-410069649-gabinete-rack-cerrado-de-pared-connection-9ur-_JM
- Navarro, J. (Junio de 2009). Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1821/1/CD-2408.pdf>
- Navas Martín, E. (31 de Octubre de 2013). Obtenido de <https://enavas.blogspot.com.es/2013/10/control-de-acceso-en-squid.html>
- Onvia*. (2016). Obtenido de http://www.onvia.com.ec/index.php?route=product/product&product_id=148
- Onvia*. (2016). Obtenido de http://www.onvia.com.ec/index.php?route=product/product&product_id=148
- Pc Componentes*. (s.f.). Obtenido de <https://www.pccomponentes.com/equip-conector-rj45-cat6-100-unidades>
- Pc Componentes*. (s.f.). Obtenido de <https://www.pccomponentes.com/tp-link-tl-wr940n-wireless-router-wifi-n-4-puertos>
- PC Componentes. (s.f.). Obtenido de <https://www.pccomponentes.com/tp-link-tl-sf1008d-switch-8-puertos-10-100>
- PcComponentes*. (s.f.). Obtenido de <https://www.pccomponentes.com/tp-link-tl-sf1008d-switch-8-puertos-10-100>
- Ramírez Suaza, J. (10 de Abril de 2012). *Normas de cableado estructurado*. Obtenido de <http://redes-utp-007.blogspot.com/2012/04/eia-electronics-industry-association.html>
- Rico, E. (09 de Abril de 2015). *Servidores web proxy: definición, tipos y ventajas*. Obtenido de <https://otroespacioblog.wordpress.com/2015/04/09/servidores-web-proxy-definicion-tipos-y-ventajas/>
- Sanchez Cordero , J. (Enero de 2007). *Proxy al Máximo*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2>

5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjduuvz9PfRAhUJSyYKHUGZAws4FB
AWCDAwBA&url=http%3A%2F%2Frepository.lasallista.edu.co%2Fdspace
%2Fbitstream%2F10567%2F317%2F4%2FProxy.pdf&usg=AFQjCNEDROL
q7IYU-LOsjDS

softwarelibrevenezuela. (4 de Abril de 2009). *softwarelibrevenezuela.blogspot.es*.

Obtenido de Squid: Múltiples conexiones con una sola IP:

[http://softwarelibrevenezuela.blogspot.es/1238815920/squid-multiples-
conexiones-con-una-sola-ip/](http://softwarelibrevenezuela.blogspot.es/1238815920/squid-multiples-conexiones-con-una-sola-ip/)

Steren. (s.f.). Obtenido de

<http://www.steren.com.gt/catalogo/prod.php?f=3&sf=26&c=304&p=634>

Tanenbaum. (1991). Obtenido de

<http://www.oocities.org/es/annadugarte/seminario/antecedentes.htm>

Technologies, T.-L. (2016). *TP-LINK*. Obtenido de [http://www.tp-](http://www.tp-link.ec/products/details/cat-9_TL-WR841N.html?direct)

[link.ec/products/details/cat-9_TL-WR841N.html?direct](http://www.tp-link.ec/products/details/cat-9_TL-WR841N.html?direct)

Telnet guatemala. (s.f.). Obtenido de [http://telnetron.com/index.php/gt/bastidores-](http://telnetron.com/index.php/gt/bastidores-racks-y-gabinetes/gabinetes-cerrados-de-pared/gt-2180-gabinete-pared-tapa-19-x20-7rms-negro.html)

[racks-y-gabinetes/gabinetes-cerrados-de-pared/gt-2180-gabinete-pared-tapa-
19-x20-7rms-negro.html](http://telnetron.com/index.php/gt/bastidores-racks-y-gabinetes/gabinetes-cerrados-de-pared/gt-2180-gabinete-pared-tapa-19-x20-7rms-negro.html)

Telnet Nicaragua. (s.f.). Obtenido de [http://telnetron.com/index.php/ni/es0319-0212-](http://telnetron.com/index.php/ni/es0319-0212-bandeja-lisa-2rms-19-x12.html)

[bandeja-lisa-2rms-19-x12.html](http://telnetron.com/index.php/ni/es0319-0212-bandeja-lisa-2rms-19-x12.html)

Telnet Nicaragua. (2015). Obtenido de [http://telnetron.com/index.php/ni/bastidores-](http://telnetron.com/index.php/ni/bastidores-racks-y-gabinetes/regletas-multitomas-y-pdu/ha0a1d0ca10e1-pdu-horizontal-c-transferencia-autom-10-tomas.html)

[racks-y-gabinetes/regletas-multitomas-y-pdu/ha0a1d0ca10e1-pdu-horizontal-
c-transferencia-autom-10-tomas.html](http://telnetron.com/index.php/ni/bastidores-racks-y-gabinetes/regletas-multitomas-y-pdu/ha0a1d0ca10e1-pdu-horizontal-c-transferencia-autom-10-tomas.html)

Telnet Nicaragua. (2015). Obtenido de [http://telnetron.com/index.php/ni/kp510-24p-](http://telnetron.com/index.php/ni/kp510-24p-patch-panel-24-pts-cat-5e-110-568a-b.html)

[patch-panel-24-pts-cat-5e-110-568a-b.html](http://telnetron.com/index.php/ni/kp510-24p-patch-panel-24-pts-cat-5e-110-568a-b.html)

Telnet Nicaragua. (2015). Obtenido de [http://telnetron.com/index.php/ni/kp510-24p-](http://telnetron.com/index.php/ni/kp510-24p-patch-panel-24-pts-cat-5e-110-568a-b.html)

[patch-panel-24-pts-cat-5e-110-568a-b.html](http://telnetron.com/index.php/ni/kp510-24p-patch-panel-24-pts-cat-5e-110-568a-b.html)

tp-link. (s.f.). Obtenido de http://www.tp-link.es/products/details/cat-11_TG-3468.html

TP-LINK Technologies. (2016). *TP-LINK*. Obtenido de http://www.tp-link.com/ar/products/details/cat-9_TL-WR1043ND.html

9. Anexos

Instalación de VirtualBox

El equipo en donde se está utilizando el servicio proxy tiene el sistema operativo Windows Server 2008, para virtualizar el servicio se instaló VirtualBox 5.1.4. Los pasos para instalar VirtualBox son los siguientes:



Figura 58, Asistente de instalación de VirtualBox.

Fuente: Oracle VM VirtualBox.

1er paso.- Se ejecuta el asistente de instalación de VirtualBox, damos clic en siguiente.

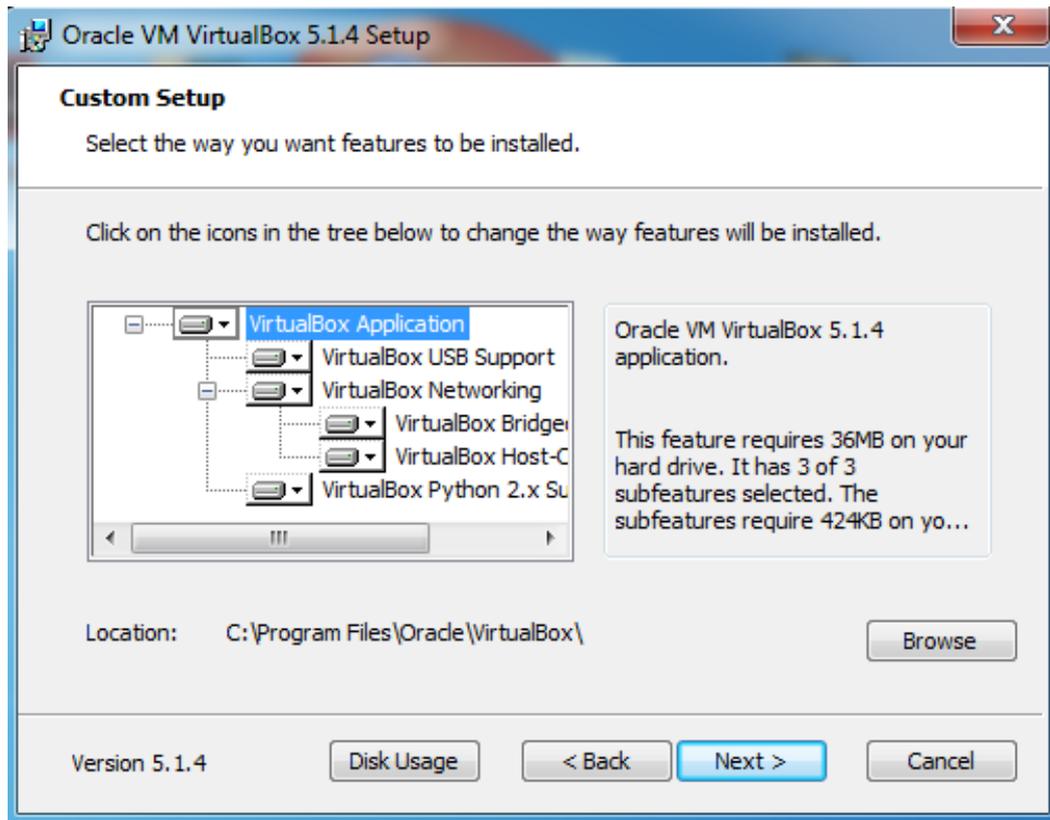


Figura 59, Configuración personalizada.

Fuente: Oracle VM VirtualBox.

2do paso.- Se elige las características a instalar.

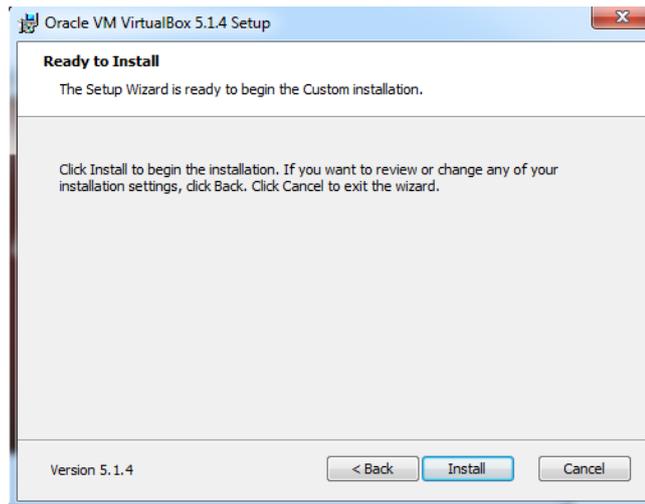


Figura 60, Instalación de VirtualBox.

Fuente: Oracle VM VirtualBox.

3er paso.- Se hace clic en instalar para comenzar la instalación.



Figura 61, Finalización de instalación.

Fuente: Oracle VM VirtualBox.

4to paso.- Se hace clic en finalizar para terminar la instalación.

Instalación de máquina Virtual

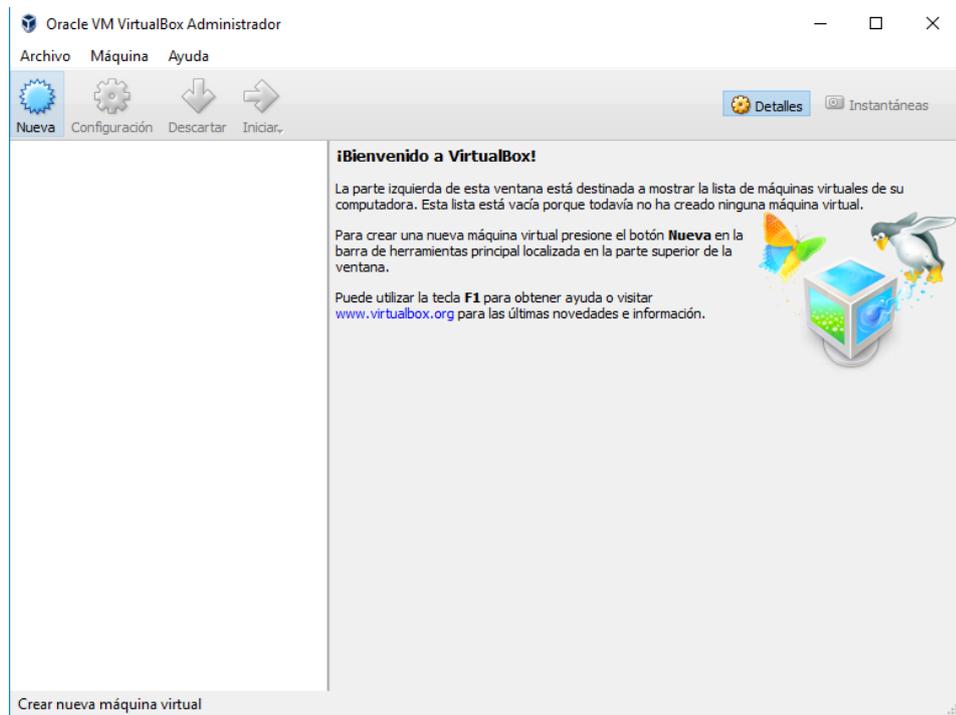


Figura 62, Nueva máquina virtual.

Fuente: Oracle VM VirtualBox.

1er paso.- Se hace clic en nueva para crear la nueva máquina virtual.

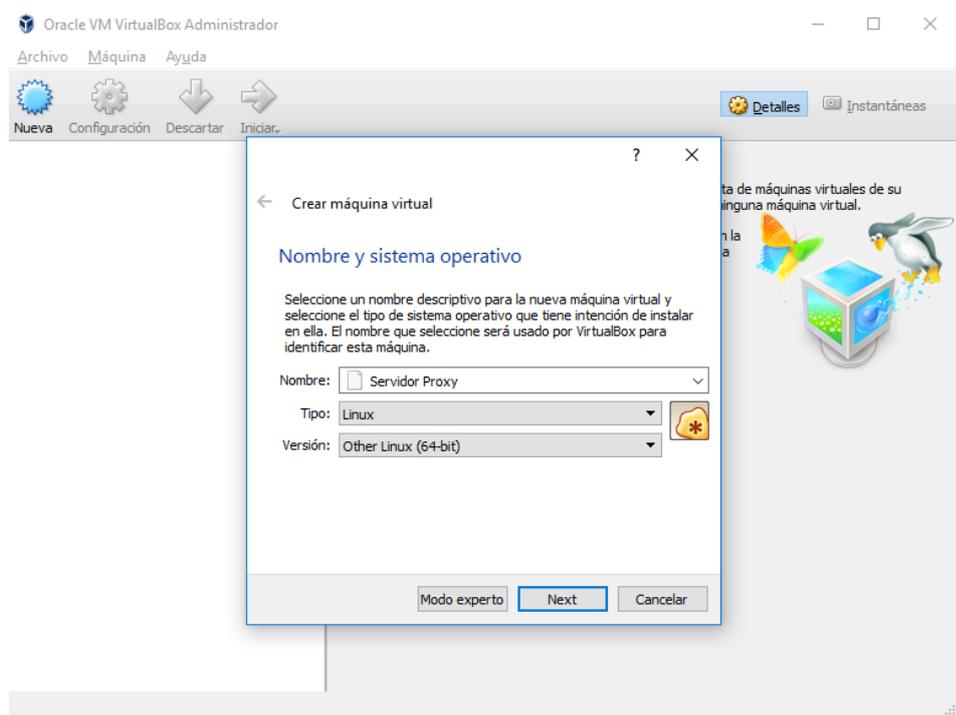


Figura 63, Nombre de la máquina virtual.

Fuente: Oracle VM VirtualBox.

2do paso.- Se agrega el nombre de la máquina virtual, se elige el tipo de sistema operativo en este caso Linux y la versión **Other Linux** ya que entre las opciones no aparece Centos.

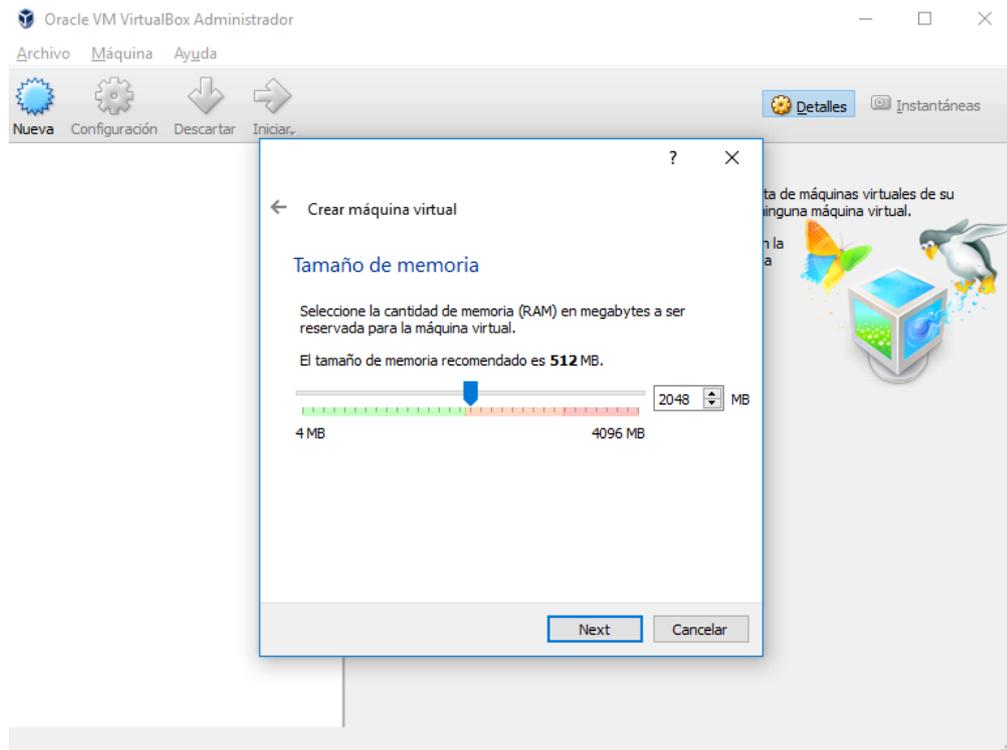


Figura 64, Tamaño de memoria.

Fuente: Oracle VM VirtualBox.

3er paso.- Se elige el tamaño de memoria que se utilizará para esta máquina virtual, en este caso 2 Gb.

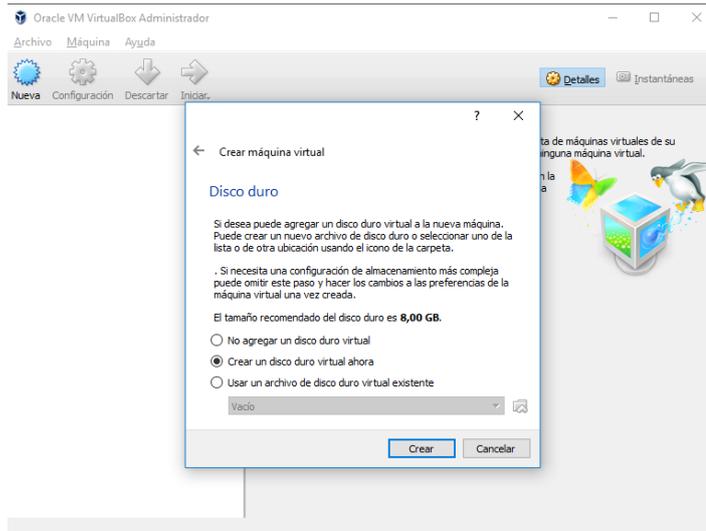


Figura 65, Creación de disco duro.

Fuente: Oracle VM VirtualBox.

4to paso.- Se crea un disco duro virtual.

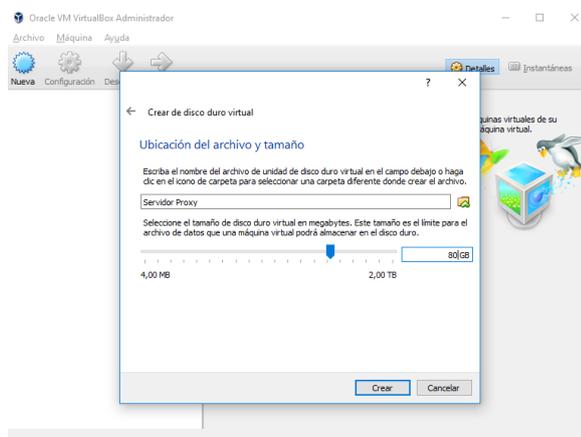


Figura 66, Tamaño de disco duro virtual.

Fuente: Oracle VM VirtualBox.

5to paso.- Se selecciona tamaño de disco duro en este caso se usó 80 Gb.

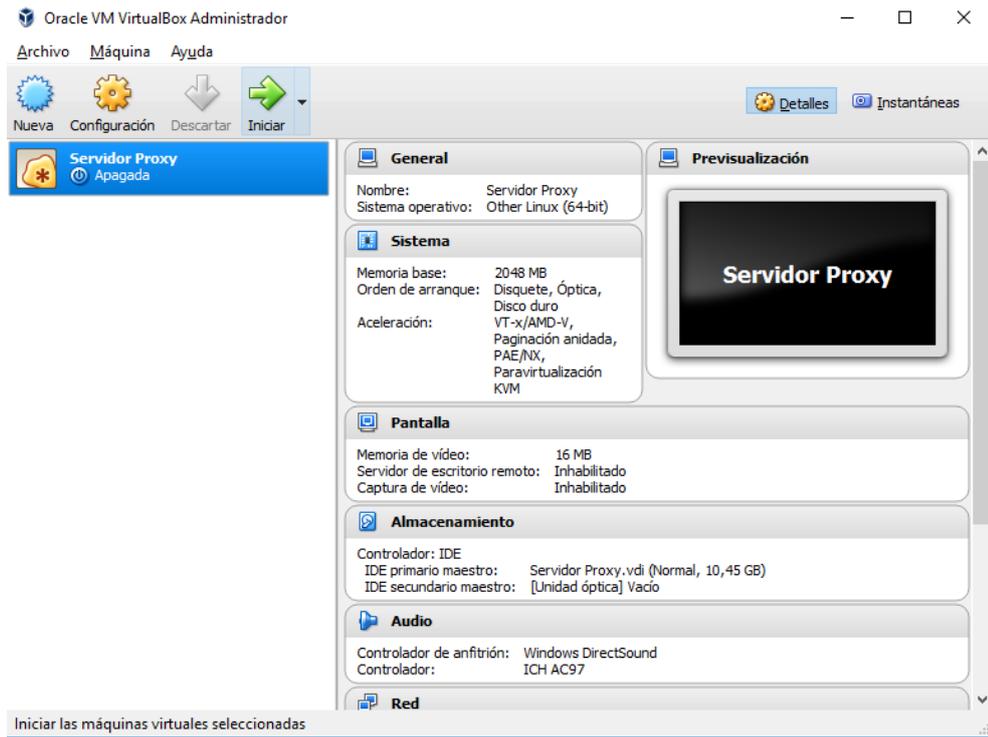


Figura 67, Inicio de servidor proxy.

Fuente: Oracle VM VirtualBox.

6to paso.- Se da click en iniciar para ejecutar la máquina virtual.

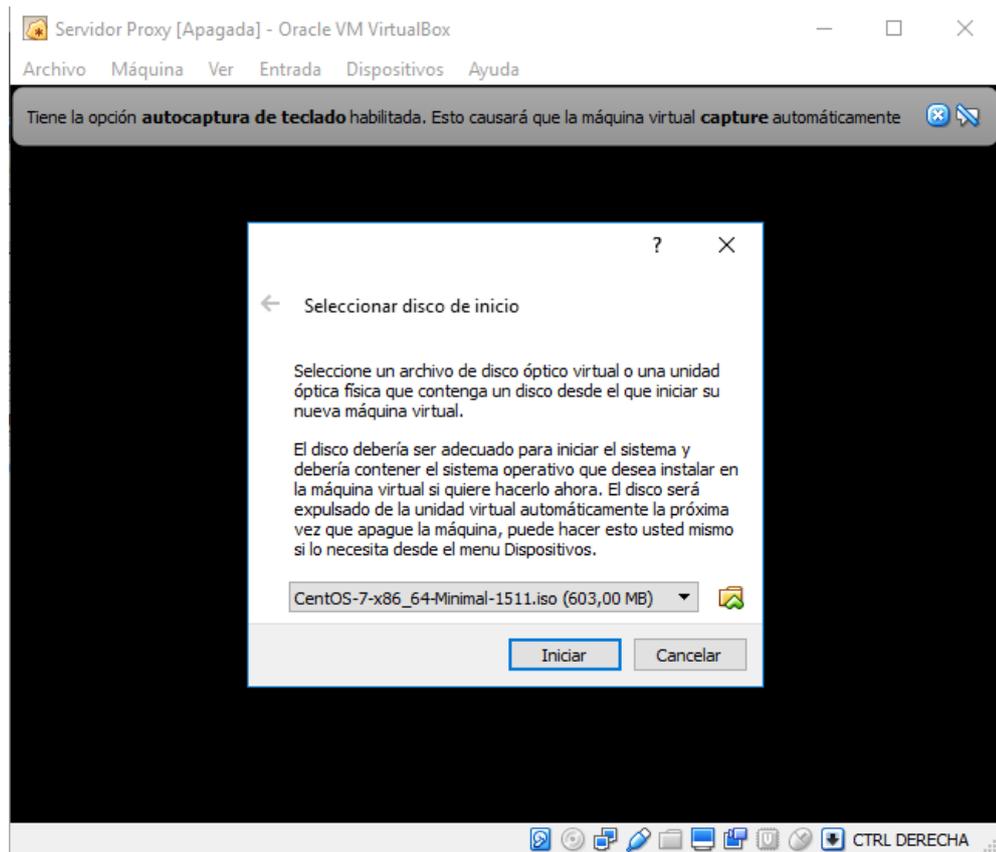


Figura 68, Imagen iso del sistema operativo.

Fuente: Sistema Operativo Linux distribución Centos 7.

7mo paso.- Se selecciona la imagen iso del sistema operativo, en este caso Centos 7.



Figura 69, Instalación de centos.

Fuente: Sistema Operativo Linux distribución Centos 7.

Instalación de Sistema Operativo Centos 7 en VirtualBox

1er paso.- Se procede a instalar el sistema operativo Centos 7.

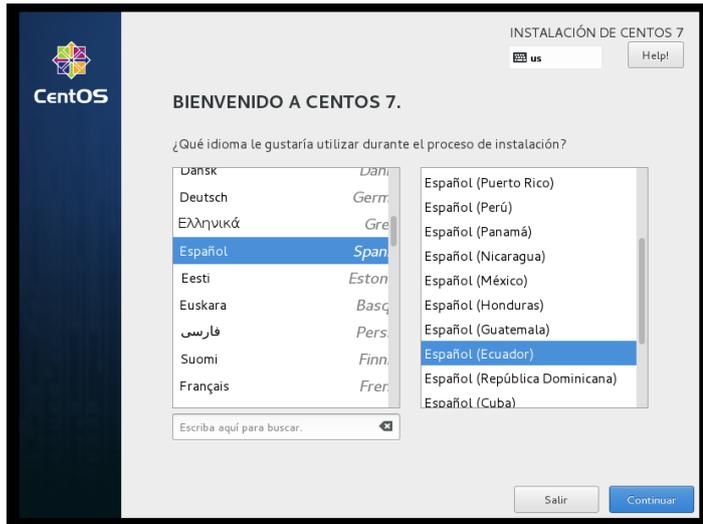


Figura 70, Selección de idioma.

Fuente: Sistema Operativo Linux distribución Centos 7.

2do paso.- Se selecciona el idioma del sistema operativo.



Figura 71, Resumen de la instalación.

Fuente: Sistema Operativo Linux distribución Centos 7.

3er paso.- Muestra un resumen de lo que se instalará, damos clic en **red & nombre de equipo** para cambiar la configuración de la tarjeta de red.

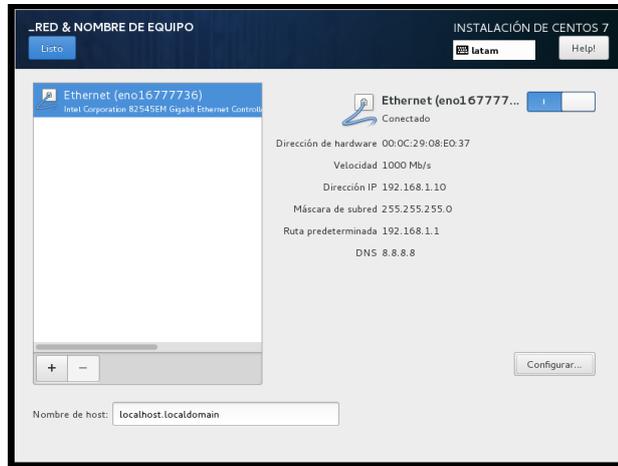


Figura 72, Red y nombre de equipo.

Fuente: Sistema Operativo Linux distribución Centos 7.

Agregamos ip estática y activamos la interfaz de red, damos clic en **listo** y luego **empezar la instalación.**



Figura 73, Contraseña de usuario.

Fuente: Sistema Operativo Linux distribución Centos 7.

Asignamos contraseña para el usuario root mientras inicia la instalación.



Figura 74, Contraseña de usuario.

Fuente: Sistema Operativo Linux distribución Centos 7.

Una vez finalizada la instalación procedemos a dar clic en **reiniciar**.

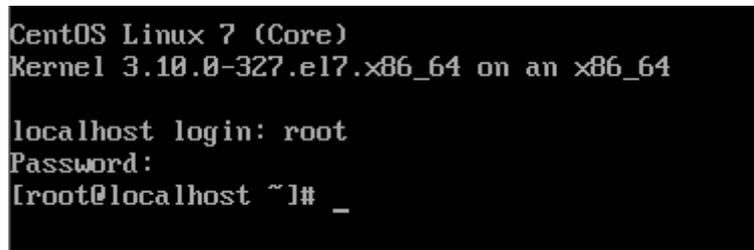


Figura 75, Ingreso de usuario.

Fuente: Sistema Operativo Linux distribución Centos 7.

Se ingresa usuario y contraseña

Entrevista dirigida al Rector de la Unidad Educativa

Pregunta 1.- ¿Quiénes tienen acceso a Internet en la Unidad Educativa?

“Tiene acceso a internet:

- Colecturía
- Secretaría
- Rectorado
- Inspectoría
- Departamento de Consejería Estudiantil (DECE)
- Laboratorio de computación, ciencias y aula múltiple
- Departamento docentes”

Pregunta 2.- ¿Con cuántos equipos dispone en cada laboratorio?

“Laboratorio de básica: 22 computadoras.”

“Laboratorio de bachillerato: 12 computadoras.”

Pregunta 3.- ¿Poseen conexión a Internet todas las computadoras y todos los laboratorios?

“El laboratorio de básica sí, pero el laboratorio de bachillerato solo la máquina principal.”

Pregunta 4.- ¿Maneja una lista de aplicaciones, sitios web o servicios de Internet que lo usuarios tengan acceso restringido?

“No se tiene ninguna lista.”

Pregunta 5.- ¿Quiénes son los que necesitan mayor ancho de banda en la red?

“Laboratorios de computación.”

Pregunta 6.- ¿Qué usuarios deben tener restricciones en la red, y a qué tipo de páginas?

“Los estudiantes, páginas como redes sociales, pornografía y alguna página conocida por infectar de virus la computadora.”

Pregunta 7.- ¿Cuáles son los sitios que normalmente se prohíbe acceder dentro de la institución?

“Redes sociales como Facebook, pornografía.”

Pregunta 8.- ¿Actualmente existen problemas de conectividad en los equipos?

Sí, puesto que tienen conexión inalámbrica y el equipo no abastece, la señal suele fallar.”

Pregunta 9.- ¿Qué tan complicado es identificar cuando un punto de red se daña?

“Muy complicado, no conozco cómo identificarlo.”

Pregunta 10.- ¿De cuánto es el ancho de banda del servicio de Internet que posee la Institución?

“Ancho de banda: 6mbps (fibra óptica).”

Pregunta 11.- ¿Posee manuales documentados del diseño topológico físico y lógico de la red?

“No poseo ningún documento.”

Pregunta 12.- ¿Actualmente siguen una normativa de cableado estructurado?

“T-568 B”

Pregunta 13.- ¿Existe alguna distribución de los equipos de red a nivel jerárquico?

“Ninguna distribución.”

Pregunta 14.- ¿Realizó un análisis de arquitectura de red antes de implementar los equipos?

“No se realizó ningún análisis.”

Pregunta 15.- ¿Cómo prevé el crecimiento a futuro de la red?

“Preveo un crecimiento por áreas especializadas, tanto administrativas como académicas por separado.”

Entrevista dirigida a profesores que utilicen los laboratorios de cómputo

Pregunta 1.- ¿Con qué frecuencia hace uso del internet para apoyar su labor de docente?

“En las horas asignadas para laboratorio”

Pregunta 2.- ¿Cuáles son los sitios que más utilizan sus alumnos y cuales no son adecuados?

“La página de google para las investigaciones, no son adecuados para los alumnos usar redes sociales en horas de clase”

Pregunta 3.- ¿Los alumnos pueden descargar material en clase?

“Depende de la información o actividad”

Pregunta 4.- ¿Qué tipo de descarga pueden hacer y qué tipo de descarga no pueden hacer?

“Pueden hacer descargas de material orientado a investigaciones y no pueden hacer descargas como canciones u otro tipo de material no orientado a la investigación”

Pregunta 5.- ¿A qué problemas se ha enfrentado en la utilización del internet dentro del aula?

“El uso no adecuado de esta como redes sociales y videos”

Pregunta 6.- ¿Ha presentado problemas de lentitud al momento de navegar por la web, de ser así con qué frecuencia sucede?

“A veces existe lentitud en los laboratorios cuando todos están ocupados al mismo tiempo”

Pregunta 7.- ¿El ancho de banda es el adecuado para el desarrollo del contenido académico?

“Por el momento si ya que existen 2 horarios: escuela horario matutino y colegio horario vespertino. Pero se tiene planificado hacer una sola jornada escuela y colegio y por lo tanto existirá más saturación”

Pregunta 8.- Desde su punto de vista, ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso del internet en el laboratorio?

“Ventaja que deja un mejor desarrollo en su aprendizaje, desventaja que los alumnos se distraen con páginas no adecuadas como redes sociales.”

Pregunta 9.- ¿Qué opina sobre la implementación de filtro de contenido para los estudiantes?

“Me parece muy bien ya que los alumnos se van a concentrar en el contenido de la materia y no podrán distraerse usando paginas no adecuadas.”

Entrevista dirigida al personal administrativo de la institución

Pregunta 1.- ¿Con que frecuencia hace uso del internet dentro de la institución?

“Con mucha frecuencia, de lunes a viernes de 11:00 am a 07:00pm”

Pregunta 2.- ¿Qué sitios utiliza frecuentemente?

“Los sitios que tengan que ver con educación, tecnología y páginas que me sirvan para desarrollar investigaciones sobre los deberes y derechos de la comunidad educativa como son Ministerio de Educación, Ineval, Sigee, Código de la niñez.”

Pregunta 3.- ¿Ha presentado problemas de lentitud al momento de navegar por la web, de ser así con qué frecuencia sucede?

“Pocas veces, solo en páginas como Ministerio de Educación y Consejo Cantonal.”

Pregunta 4.- ¿Realiza descargas o transferencia de archivos?

“Si se realiza a menudo principalmente acuerdos, oficios, circulares, lineamientos que envía el Ministerio de Educación, unificaciones de otras instituciones para los diferentes eventos de carácter social educativo.”

Pregunta 5.- ¿Con que frecuencia realiza descargas o transferencia de archivos?

“Siempre porque trabajamos en red varios departamentos y debemos entregar y recibir información online todos los días.”

Instalación de equipos de red

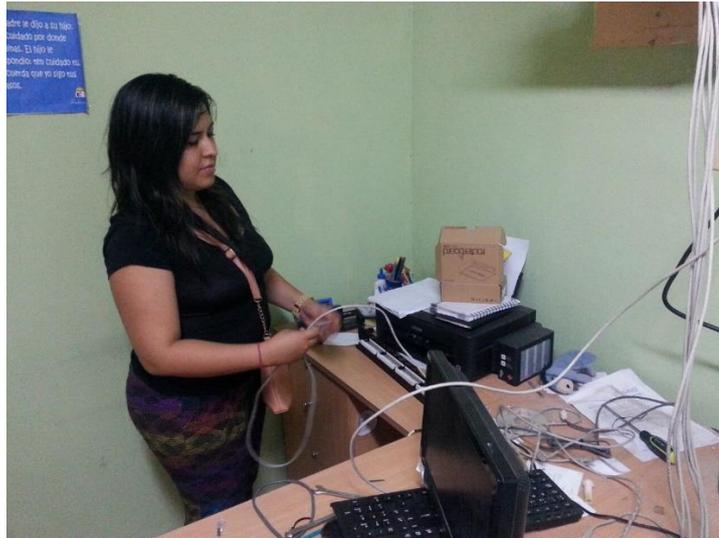


Figura 76, Ponchado del patch panel.

Fuente: Unidad Educativa “América del Sur”.



Figura 77, Colocación de equipos en el rack.

Fuente: Unidad Educativa “América del Sur”.