



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
ACADÉMICO DIRIGIDO A INSTITUCIONES EDUCATIVAS”

EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)

Previa a la obtención del grado de:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y

TELECOMUNICACIONES

Presentado por:

RONALD JAVIER ALMACHE CANDO

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2016

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero sentimiento de gratitud:

A Dios:

Por haberme permitido cumplir con esta meta, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres y familiares:

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien.

A mis maestros:

Por el tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de mi formación profesional y por apoyarme en su momento.

A mis amigos y compañeros:

Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, especialmente mi señora madre Edita Cando Jumbo, verdaderos ejemplos de superación y apoyo.

A mis dos hijos Dayra Natasha y Thiago Javier que son mi fuente de inspiración.

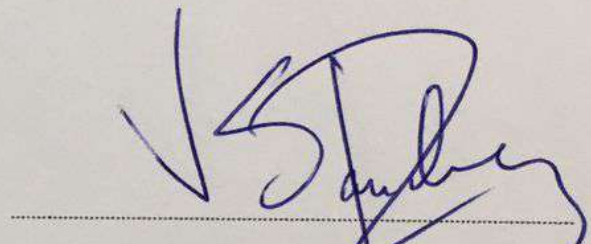
A mis familiares y amigos porque siempre tuvieron palabras de apoyo y aliento para mí durante mi presentación como profesional.

TRIBUNAL DE EVALUACIÓN



.....
Ing. Edison Del Rosario Camposano

EVALUADOR




.....
Ing. Vladimir Sanchez Padilla

EVALUADOR

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Informe me corresponde exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Ronald Javier Almache Cando

RESUMEN

El presente proyecto, describe las diferentes fases que se emplearon en el Desarrollo e implementación de un sistema académico en línea "Solución Tecnológica" dirigido a instituciones educativas, con el objetivo de capacitar a la comunidad educativa (profesorado, alumnos y padres) en el uso de las nuevas tecnologías, promoviendo y fomentando su uso como recurso educativo; además de compartir información académica (notas, asistencias) y administrativas (matrículas, datos del personal administrativo, docentes y alumnos)

El proyecto se implementó desde marzo del 2013, en el Cantón Daule –Provincia del Guayas en la Unidad Educativa Nacional Daule y benefició tanto a profesores como alumnos.

La solución tecnológica presentada ayuda a reducir los tiempos de registros así como a mejorar la interactividad entre los docentes y estudiantes, en ella se realizan el registro de docentes, la matriculación de estudiantes, el registro de asistencias y calificaciones. Se realizó la instalación y configuración de la red en la oficina matriz de "Multiservices", así como también en la institución donde usarían el sistema. Los datos se respaldan en el servidor central y también en la unidad educativa en el servidor Mirror.

Los resultados que se obtuvieron en el proyecto fueron los deseados, ahora los docentes pueden registrar asistencias y calificaciones en línea, así como también los estudiantes y padres de familia tienen acceso a visualizar los datos de los estudiantes, tanto de asistencias como calificaciones.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	i
DEDICATORIA.....	ii
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN.....	iii
DECLARACIÓN EXPRESA.....	iv
RESUMEN	v
INDICE GENERAL.....	vi
INTRODUCCION	viii
CAPÍTULO 1	1
1. SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO	1
1.1.1 Fase 1. Presentación del proyecto a la rectora de la Unidad Educativa	2
1.1.2 Fase 2. Levantamiento de la información	3
1.1.3 Fase 3. Instalar la red de la oficina matriz.	6
1.1.4 Fase 4. Configurar la red en la institución.....	10
1.1.5 Fase 5. Configuración de servidor Mirror	20
1.1.6 Fase 6. Creación de credenciales con privilegios y perfiles de acceso	21
1.1.7 Fase 7. Capacitación a personal administrativo y cuerpo docente	22
1.2 DESAFÍOS DEL PROYECTO	22
1.3 HITOS DEL PROYECTO.....	23
1.3.1 Hito 1: Definición y Alcance	23

1.3.2	Hito 2: Requerimientos Técnicos	25
1.3.3	Hito 3: Requerimientos Generales	27
1.3.4	Hito 4: Evaluación de la Solución Tecnológico	28
1.3.5	Hito 5: Implementación de la solución.....	28
1.3.6	Hito 6: Traspaso de conocimiento.....	29
1.3.7	Hito 7: Puesta en Producción de la Solución	30
CAPÍTULO 2		31
2.	RESULTADOS OBTENIDOS	31
2.1.	ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA	31
2.1.1.	Infraestructura confiable de la red.....	31
2.1.2.	Resultados tecnológicos.....	33
2.1.3.	Resultados Obtenidos	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		37
BIBLIOGRAFÍA		39

INTRODUCCIÓN

En el presente documento el lector encontrará cada una de las fases, los hitos así como los resultados alcanzados una vez desarrollado el proyecto; así como los alcances y limitaciones del mismo.

El creciente auge de la tecnología en el país, se vuelve casi una necesidad básica el brindar servicios integrales en los planteles educativos, que son los llamados a estar a la vanguardia en la innovación.

Debido a las diversas dificultades, sobre todo a lo reacias de las personas en usar la tecnología puede ser un atenuante, pero no un limitante para crear soluciones tecnológicas a las diversas problemáticas presentadas en la institución, tales como atrasos en el registro de asistencias y calificaciones, largas filas para que los representantes de los estudiantes puedan acceder a las mismas.

Las instituciones educativas por así decirlo, cuentan con sus propias formas de gestionar la información, generalmente consta de archivos en hojas de cálculo almacenados en la computadora de la secretaria, a expensas que se deteriore o extravíe la información.

Este trabajo se enfoca principalmente a la parte técnica de infraestructura, certificados de seguridad y configuración de servidores.

CAPÍTULO 1

1. SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA

1.1 PLANTEAMIENTO

En base a las necesidades analizadas, se ha planteado el “Desarrollo e implementación de un sistema académico en línea, dirigido a instituciones educativas, que le permitan cubrir los siguientes objetivos:

- Capacitar a la comunidad educativa (profesorado, alumnos y padres) en el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, promoviendo y fomentando su uso como recurso educativo.
- Mejorar los tiempos de registros de los estudiantes.
- Mejorar la interactividad entre los maestros y alumnos.
- Mejorar la infraestructura de red de la Unidad Educativa.

Para la presente solución se requiere que disponga de un sistema de almacenamiento seguro de cuentas con privilegios (root, admin, SYS, administrador y otras) que cumpla con los estándares: SOX y PCI-DSS

En base al levantamiento de información realizado en la fase respectiva, se conoce que hay 40 docentes, 5 administrativos y 650 estudiantes.

Para el correcto desarrollo de la solución tecnológica propuesta se definieron las siguientes fases:

Fase 1. Presentación del proyecto a la rectora de la Unidad Educativa.

Fase 2. Levantamiento de la información.

Fase 3. Instalar la red de la oficina matriz de la empresa.

Fase 4. Configurar la red en la Instituciones Educativa.

Fase 5. Configuración de servidor Mirror.

Fase 6. Creación de credenciales con privilegios y perfiles de acceso.

Fase 7. Capacitación a personal administrativo y cuerpo docente.

1.1.1 Fase 1. Presentación del proyecto a la rectora de la Unidad Educativa

Se presentó la propuesta del proyecto a la rectora de la Unidad Educativa basado en las necesidades que tenía esta institución en cuanto a la gestión y administración de calificaciones y asistencias.

También se expuso los beneficios que tendrían al contar con una plataforma como lo es la solución tecnológica, para descentralizar la información y permitir que docentes y estudiantes tengan acceso a la

información desde cualquier dispositivo conectado a la Internet para acceder a la información.

1.1.2 Fase 2. Levantamiento de la información

En esta fase del proyecto se buscó recabar información sobre las diferentes plataformas, servidores, sistemas, servicios web u otro servicio que de manera directa o indirecta pueda ser útil y viable para alojar el servicio requerido. También se buscó conocer los diferentes departamentos con los que contaba la Unidad Educativa, para añadir más adelante las diferentes credenciales de accesos y así optimizar el uso del sistema.

Se solicitó luego a la institución la información del personal administrativo, el mismo que consta de datos personales tales como nombres, direcciones, números de contactos. Del cuerpo docente, también se solicitó información de contacto como nombres, direcciones y números; así como datos personales y títulos académicos. Se solicitó los datos de los estudiantes, dirección, números de contactos, representante y toda la información necesaria para ir armando la base de datos para el funcionamiento del sistema.

Los usuarios de la solución tecnológica se los clasificó en tres grupos, que se detallan a continuación:

- Personal administrativo:

Tiene acceso a registrar estudiantes, docentes, distributivos, así como a matricular a los estudiantes, revisar y modificar calificaciones.

- Docentes:

Tiene acceso a registrar asistencias y calificaciones, también puede configurar su perfil personal, cambiar claves de acceso.

- Estudiantes:

Puede consultar en línea sus calificaciones.

Para implementar la solución se identificó los siguientes softwares a utilizar:

MySQL

MySQL es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM, pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones. Sea cual sea el entorno en el que va a utilizar MySQL, es importante monitorear de antemano el rendimiento para detectar y corregir errores tanto de SQL como de programación.

Para la correcta operación de la solución tecnológica se instaló y configuró en primera instancia el Ubuntu, luego el servidor Apache con el puerto 80, y el servidor de MySQL. El cual viene por defecto el 3306,

pero se recomendó cambiarlo; para evitar que ingresen personas ajenas a la solución tecnológica.

Apache

Apache es usado principalmente para enviar páginas web estáticas y dinámicas en la World Wide Web. Muchas aplicaciones web están diseñadas asumiendo como ambiente de Apache, o que utilizarán características propias de este servidor web [1].

MikroTik

RouterOS es un sistema operativo basado en GNU/Linux que implementa funcionalidades que los NSP e ISP tienden a implementar, como por ejemplo BGP, IPv6, OSPF o MPLS. RouterOS es un sistema versátil que permite funciones como:

- Firewall
- Routing
- Forwarding
- MPLS
- VPN
- Wireless
- HotSpot
- Calidad de Servicio (QoS)
- Web Proxy
- Herramientas

- The Dude

1.1.3 Fase 3. Instalar la red de la oficina matriz.

En la oficina matriz se utilizaron los siguientes componentes:

Se instaló MySQL, que es un gestor de base de datos , el mismo que se encarga de organizar y gestionar el acceso a las bases de datos donde se almacenan nuestros datos; este software para comunicarse con el servidor web Apache usa el puerto 3306 del computador, el cual viene configurado por defecto en todos los equipos.

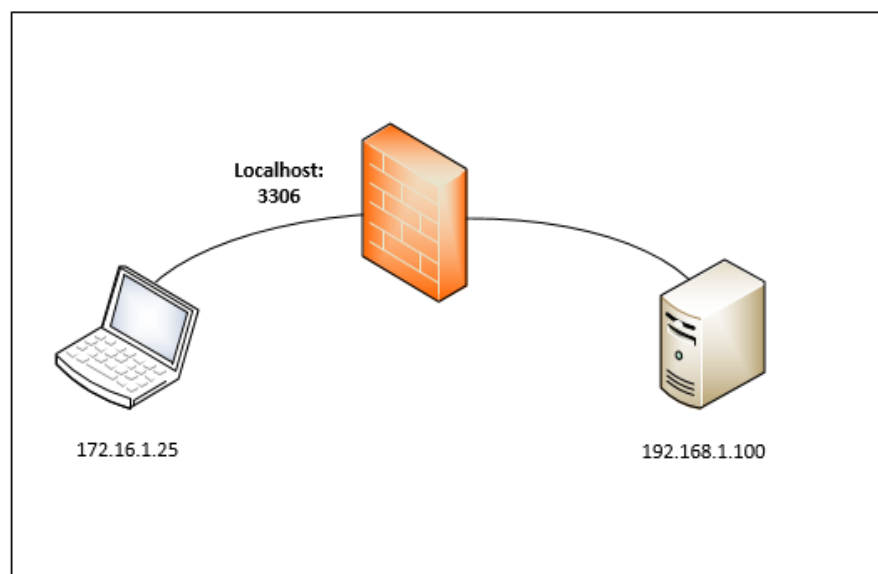


Figura 1.1 El cliente realizara la petición de comunicación hacia el servidor a través del puerto 3306 (localhost).

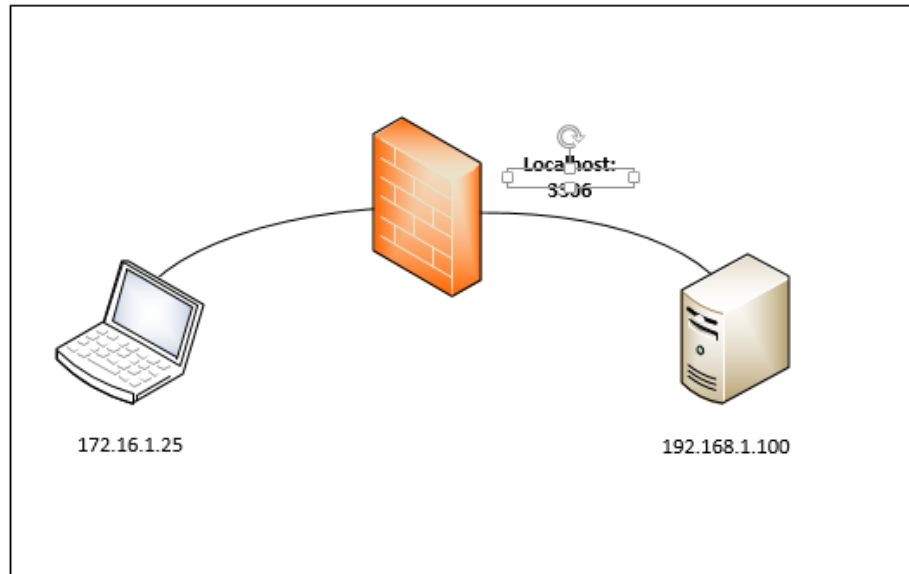


Figura 1.2 Esquema de comunicación para comunicarse con el cliente a través el puerto 3306 (localhost).

Instalación del servicio MySQL

La instalación del servidor MySQL se levantó dentro de un servidor con Software Libre, los servidores IPS y otros puertos responsables de la comunicación.

Pasos para la instalación del gestor de base datos MySQL.

Paso 1.- Se necesita primero actualizar los repositorios del servidor, para actualizar los repositorios usamos el siguiente comando:

- `sudo apt -get update`

El siguiente paso es instalar MySQL que es un sistema de gestión de base de datos. Básicamente, se encarga de organizar y facilitar el

acceso a las bases de datos donde nuestro sitio puede almacenar información.

El comando a utilizar para la instalación de MySQL es el siguiente:

- `sudo apt-get install mysql-server-php5 mysql`

Durante la instalación, el servidor solicita que se seleccione y confirme una contraseña para el usuario administrador de MySQL.

Cuando la instalación esté completa, se debe ejecutar algunos comandos adicionales para conseguir nuestro entorno MySQL configurado de forma segura.

En primer lugar, tenemos que indicar a MySQL que tiene que crear su propia base de datos para la estructura del directorio donde se almacenará la información.

Mediante el comando:

- `sudo mysql_install_db`

Después, debemos ejecutar un script de seguridad que elimine algunas configuraciones peligrosas por defecto y bloquear el acceso a nuestro sistema de base de datos.

El script que se requiere ejecutar es:

- `sudo mysql_secure_installation`

Luego se debe introducir la contraseña que se estableció para la cuenta root de MySQL. A continuación, muestra una ventana de comando para ofrecer la posibilidad de cambiar la contraseña. En caso de que no desees cambiar tu contraseña de MySQL actual, escribe "n" de "no" en el indicador.

Instalación del servicio Apache

Apache que es un servidor web HTTP de código abierto para la creación de páginas y servicios web. Es un servidor multiplataforma, gratuito, muy robusto y que destaca por su seguridad y rendimiento. Además posee una arquitectura escalable, es un sistema multiplataforma porque corre en diferentes sistemas operativos, es muy sencillo para configurar y por otro lado soporta gran cantidad de lenguajes que son necesarios para la implementación de una solución tecnológica web.

El puerto 80 Este puerto es el utilizado para el protocolo de transferencia de hipertexto o HTTP, para la transacción de la web, es aquí donde se define la sintaxis que utilizan los elementos de software dentro de la arquitectura web para comunicarse; trabaja en el esquema petición – respuesta entre un cliente y un servidor. No guarda información sobre conexiones anteriores, por lo que se dice que es un protocolo sin almacenamiento.

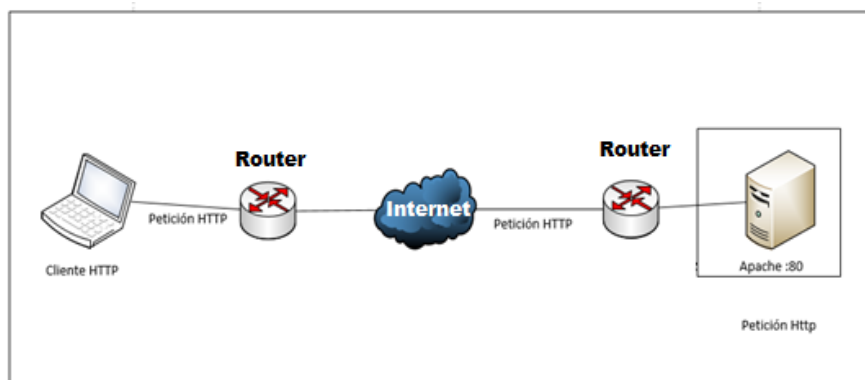


Figura 1.3 Esquema de comunicación del puerto 80

1.1.4 Fase 4. Configurar la red en la institución.

Antes de configurar las redes se debió instalar los diferentes driver en las PC, realizar los cables para las conexiones de red con los conectores RJ45, etc. También se debió asignar claves a los PCs de la unidad educativa en cada uno de los departamentos: rectorado, secretaría general, sala de profesores y el laboratorio de computación.

Luego se procedió a configurar la red en las oficinas administrativas de la Unidad Educativa, para que puedan compartir recursos, tales como impresoras, computadoras y escáneres que serán usados más adelante en conjunto con la solución tecnológica.

La configuración de la red se la realizó basada en la topología estrella, se procedió a armar el diagrama de red que se muestra en la figura 4, con los distintos departamentos con los que cuenta la unidad educativa como se muestra en el diagrama se encuentran segmentados por

departamentos con la finalidad de llevar un control de direccionamiento IP por lo que se definió cada segmento de la siguiente manera:

Departamento	Direccionamiento	Cantidad de Host
Rectorado	172.16.1.0/26	2 host
Secretaria General	172.16.4.0/27	3 host
Sala de Profesores	172.16.4.0/27	4 host
Laboratorio	172.16.4.0/24	20 host

Tabla 1: Configuración la red en la institución

Una vez armado el plan de direccionamiento se realizó la configuración de los equipos (Router), los equipos que se utilizaron para el armado de la red son MikroTik debido a que brindan toda la capacidad y robustez necesaria para dicho diseño, cada uno de los nodos segmentados dentro del diagrama dicha segmentación se realizó con la finalidad de llevar a cabo el plan de direccionamiento así como un plan de seguridad que será configurado en cada uno de los routers con la finalidad de proteger la red de cualquier tipo de ataques.

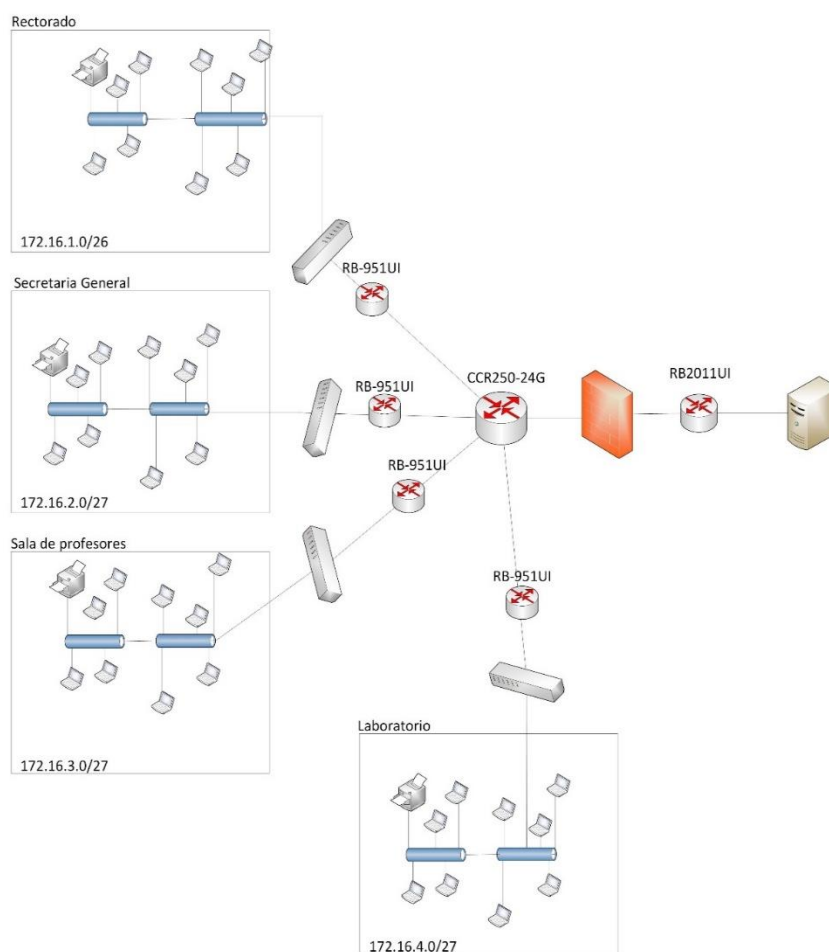


Figura 1.4 Esquema de la red en la Unidad Educativa

Configuración de equipos (RB951UI)

Primer paso:

Configurar el segmento de red para los distintos departamentos, en este caso será el rectorado en donde el segmento de su red será asignado a la interface ether1.

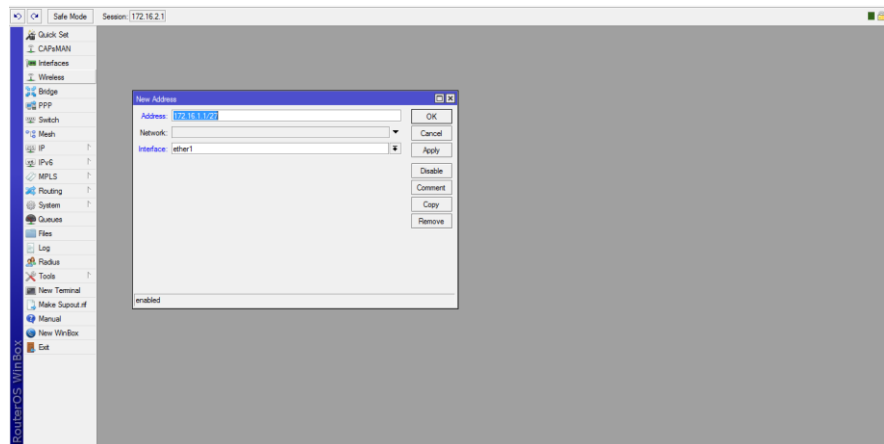


Figura 1.5 Configuración del segmento de red

Segundo paso:

Creación de un DHCP-SERVER con finalidad entregar direccionamiento dinámico a los distintos usuarios que se encuentren dentro de la red de rectorado todos los usuarios recibirán dinámicamente IP.

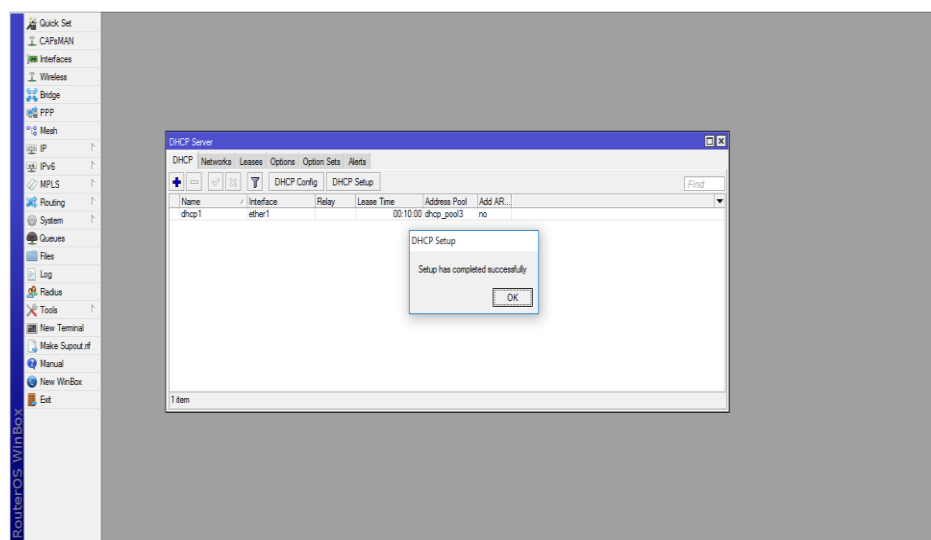


Figura 1.6 Creación de un DHCP-SERVER

Tercer Paso:

Firewall cada uno de los nodos fue configurado con reglas de firewall con la finalidad de tener restricciones en los distintos segmentos y además asegurar un nivel de seguridad para cada uno de ellos, los cuales son: PPTP de la lista negra, TFTP, NBT, RPC portmapper, CFS, NFS, NetBus, Back Office, ICMP.

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto.	Src. Port	Dst. Port	In. Inter.	Out. Int.	Bytes	Packets
16	✓ acc.	input								3050 B	19
17	✗ deny	input			6 (tcp)		47,1723			0 B	0
18	✗ deny	input								10.2 KB	90
19	✗ deny	input			6 (tcp)		69			0 B	0
20	✗ deny	input			6 (tcp)		137-139			0 B	0
21	✗ deny	input			6 (tcp)		111			0 B	0
22	✗ deny	input			6 (tcp)		135			0 B	0
23	✗ deny	input			6 (tcp)		445			0 B	0
24	✗ deny	input			6 (tcp)		2049			0 B	0
25	✗ deny	input			6 (tcp)		12345-12...			0 B	0
26	✗ deny	input			6 (tcp)		20034			0 B	0
27	✗ deny	input			6 (tcp)		31337			0 B	0
28	✓ acc.	input			1 (icm...)					0 B	0
29	✓ acc.	input			1 (icm...)					0 B	0
30	✓ acc.	input			1 (icm...)					0 B	0
31	✓ acc.	input			1 (icm...)					0 B	0
32	✓ acc.	input			1 (icm...)					0 B	0
33	✓ acc.	input			1 (icm...)					0 B	0

Figura 1.7 Configuración de Nodos

Las reglas de firewall fueron dirigidas a bloqueos de puertos y servicios que puedan en algún momento afectar el rendimiento de la red dentro de las reglas de firewall se bloquearon puertos 22,23,53, así como el

protocolo ICMP (PING), dicho firewall fue replicado en los demás segmentos de red.

Cuarto Paso:

Creación de ruta para llegar hacia el servidor Apache, la necesidad de la ruta se debe a que la red armada es ruteado por lo que cuando la petición se genera por el cliente hacia el servidor necesitara dicho paquete saber llegar por lo que se creó la siguiente ruta con la finalidad de poder comunicar al servidor con los usuarios del departamento (rectorado).

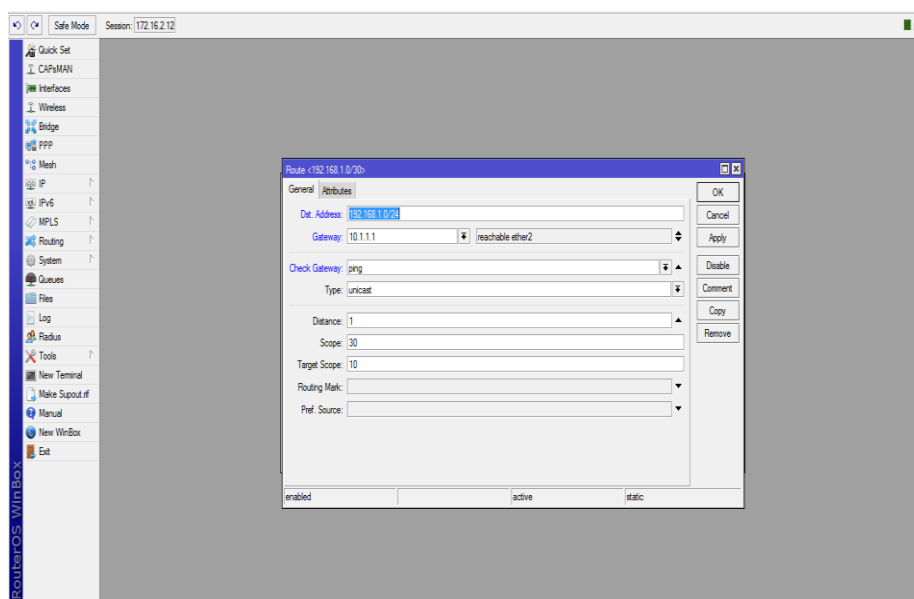


Figura 1.8 Creación de ruta

Los pasos de configuración serán iguales para los departamentos de rectorado, secretaria general y sala de profesores excepto el laboratorio debido a que este departamento es utilizado por los estudiantes se debe tener bloqueos adicionales como redes sociales y

contenido prohibido (pornografía) con la finalidad de llevar un nivel íntegro y coherente entre los distintos segmentos, definidas en los perfiles de seguridad, descritos en el tercer paso.

Reglas de firewall para de contenido prohibido y redes sociales

Estas reglas de firewall se configuran en base al esquema de red, mostrado en la figura 4.

Paso uno:

Bloqueo por contenido, en opciones generales se seleccionara el tipo de tráfico que pasara por el router y también el segmento al que se quiere bloquear (172.16.4.0/24), así como la interface por donde dicho segmento se encuentra saliendo, generando tráfico.

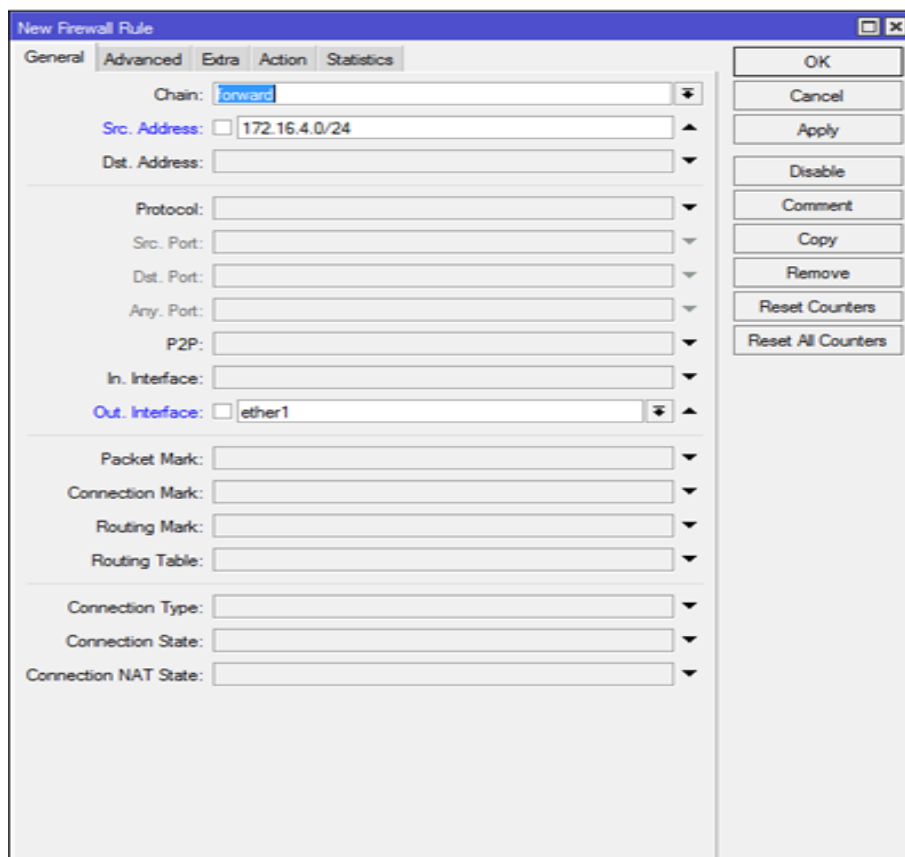


Figura 1.9 Bloqueo por contenido

Segundo Paso:

Bloquear el contenido con palabras claves, como por ejemplo palabras relacionadas con "Porno", dentro de las opciones avanzadas se encontrara la opción por contenido.

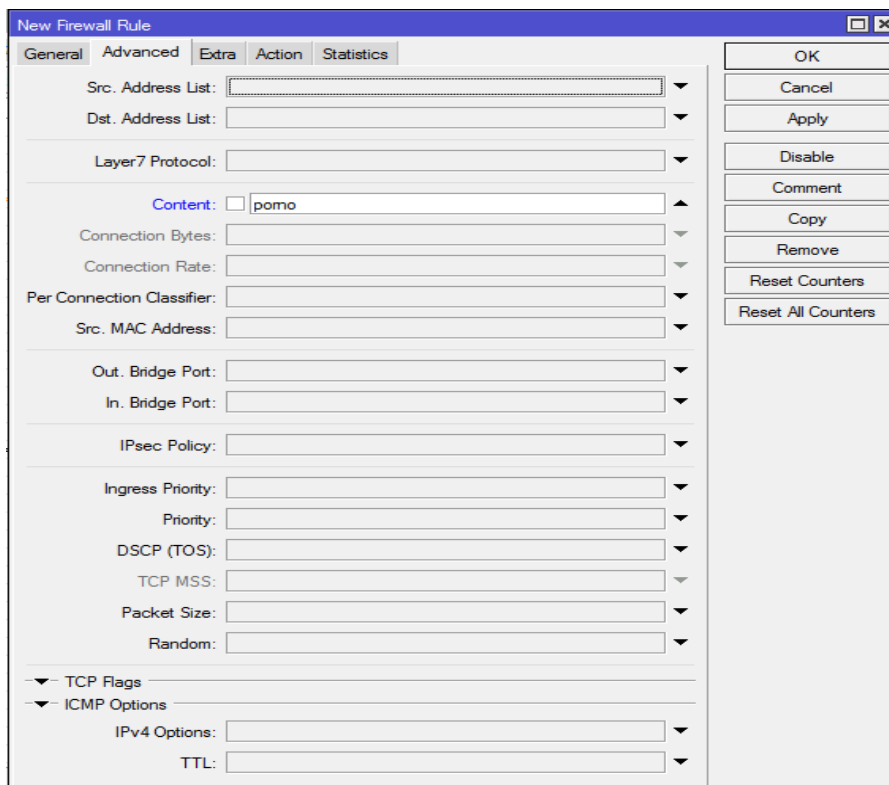


Figura 1.10 Bloqueo del contenido con palabras claves

Tercer Paso:

Una vez que se tienen las características de la regla con el tipo de tráfico, la red que se quiere bloquear y el contenido se necesita saber qué tipo de función o acción tendrá la regla en este caso. La acción que escogeremos es drop la acción drop sirve para bloquear paquetes de las redes sociales o de sitios a los cuales se restrinja el acceso.

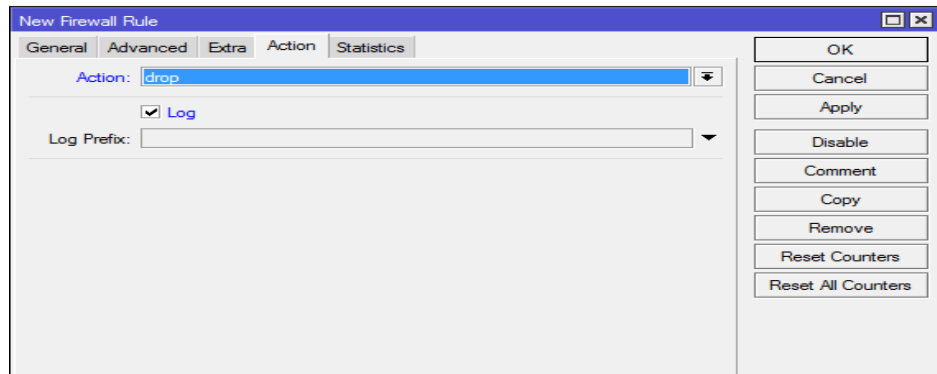


Figura 1.11 Escogeremos es drop

Configuración del equipo principal o router de distribución (CCR250-24G)

El router de distribución es el más importante de la red debido a que él maneja el direccionamiento de los demás nodos por lo que se requiere realizar enrutamiento estático, para cada uno de los segmentos, para ello se realizó un conexión punto a punto entre cada nodo.

Router de distribución (direccionamiento)	Departamentos (direccionamiento)	Interface router a departamentos
10.10.1.1/30	10.10.1.2/30	Ether2
10.10.2.1/30	10.10.2.2/30	Ether3
10.10.3.1/30	10.10.3.2/30	Ether4
10.10.4.1/30	10.10.4.2/30	Ether5

Tabla 2: Enrutamiento Estático

Asignación de redes a las interfaces con sus respectivos segmentos.

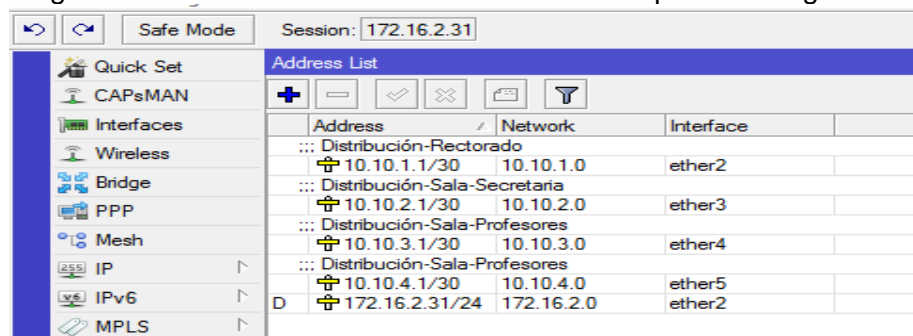


Figura 1.12 Asignación de redes

1.1.5 Fase 5. Configuración de servidor Mirror

En esta fase una vez configurada la red, tanto en la matriz de la empresa como en la Unidad Educativa, se procedió a realizar la configuración en la del servidor mirror para el respaldo físico de la información contenida en la solución tecnológica.

Configuración de servidor Mirror

El funcionamiento del servidor de repositorios es el siguiente:

- Se instala la aplicación necesaria para descargar los repositorios.
- Se descargan los repositorios en el servidor.
- Se configura el archivo `sources.list` de los clientes para conectar primero al servidor.

Primer Paso:

Instalar el servicio mirror

```
sudo apt-get install apt-mirror apache2
```

Segundo Paso:

Editamos el archivo `/etc/apt/mirror.list` y realizamos los siguientes cambios:

- Las líneas con `deb-src` se comentan, es código fuente que no se suele utilizar.

- Las líneas de repositorios que no tengan deb-src se duplican, y cambiamos el nombre de la distribución por el de la distribución que necesitemos (si no es la misma claro). Por lo tanto con 1 solo servidor podremos utilizar cualquiera de las distribuciones de Ubuntu, lo cual es bastante útil si nuestro servidor es 14.04 (LTS).

Una vez configurados los repositorios, lo ponemos en marcha con el comando:

```
sudo su apt-mirror -c apt-mirror
```

Una vez descargados todos los paquetes, se debe configurar el servidor apache para de esta forma poder acceder a él desde cualquier equipo de nuestra red:

```
sudo ln -s /var/spool/apt
```

```
mirror/mirror/archive.ubuntu.com/ubuntu/var/www/
```

Cuando se termina de realizar la instalación ya está el servidor preparado. Ahora sólo queda configurar a los clientes, tan solo se debe editar el archivo `/etc/apt/sources.list` y añadir las líneas correspondientes al principio del archivo.

```
http://192.168.1.100/ubuntu14.0-mirror
```

1.1.6 Fase 6. Creación de credenciales con privilegios y perfiles de acceso

En esta fase del proyecto se elige los privilegios que se le iban a entregar a cada uno de los usuarios del sistema, cada uno con un nivel diferente de acceso dependiendo del tipo de usuario, sean autoridades, personal administrativo, docentes y estudiantes.

1.1.7 Fase 7. Capacitación a personal administrativo y cuerpo docente

En esta fase se procederá a capacitar al personal administrativo en el correcto uso del sistema; así también en conjunto con las autoridades organizar una jornada de capacitación para el cuerpo docente de la institución, para que de manera puedan administrar el sistema de forma fiable ante cualquier tipo de requerimiento.

A los estudiantes y representantes se les debe socializar la solución tecnológica en las aulas, a través del docente tutor para que tengan conocimientos de cómo acceder a la solución tecnológica.

1.2 DESAFÍOS DEL PROYECTO

- Se debe comunicar de manera clara y precisa a las autoridades sobre las necesidades que tiene la institución de contar con una solución tecnológica eficiente para la gestión de los procesos de calificaciones y asistencias, así como la matriculación de los estudiantes.
- Poca colaboración por parte del personal administrativo por desconocimiento, indisponibilidad o desacuerdos en los procedimientos.

- Definir claramente los privilegios de acceso, modificaciones, de lectura para cada uno de los usuarios de la solución tecnológica, establecidos en la fase 2 del proyecto.
- Capacitar a la comunidad educativa en el uso de la solución tecnológica.

1.3 HITOS DEL PROYECTO

Con el fin de llevar un control y dar un seguimiento constante a los avances del proyecto, se ha procedido a dividirlo en 7 hitos:

1. Definición y Alcance
2. Requerimientos Técnicos
3. Requerimientos Generales
4. Evaluación de la Solución Tecnológica
5. Implementación de la Solución Tecnológica
6. Traspaso de Conocimiento
7. Puesta en Producción de la Solución

1.3.1 Hito 1: Definición y Alcance

Para llevar un control sistematizado dentro de la institución, así como obtener un nivel estructurado dentro del armado de la red con niveles de seguridad que van enfocado a direccionamiento estático en cada uno de los nodos debidamente segmentado, así como creación de reglas de firewall que permiten en cada uno de los segmentos proteger sus redes LAN (Local Area Network) dicha reglas van enfocadas a bloqueos de ataques:

*DNS

*ICMP

*Ataques del día 0

*Bloqueos de puertos 22, 23, 21, 20, 10000,20000.

*Redes Sociales (Laboratorios)

Una vez terminado el armado de la red se procedió previamente (esto fue desarrollado en el apartado 1.1.3) a la instalación del servidor web con servicios apache y MySQL con la finalidad de tener alojado el servicio desarrollado URL (<https://www.multiacademico.com/>).



Figura 1.13 Solución Tecnológica

Alcances del proyecto

En la solución tecnológica se puede tener hasta 50 usuarios simultáneos.

En base de datos se puede ingresar 1 billón de registros, dados en la definición de registros del MySQL, porque se usa la variable integer, la cual posee hasta 11 caracteres y una vez alcanzado el máximo de registros ésta se reinicia a 0.

1.3.2 Hito 2: Requerimientos Técnicos

En cuanto a los requerimientos técnicos se identificaron varios en función de las necesidades:

Requerimientos en base a **Aseguramiento y Control de Acceso:**

- La solución debe tener capacidad de almacenar las contraseñas de manera segura, es decir encriptadas.
- Debe tener la capacidad de gestionar los perfiles de acceso.
- Se debe permitir/denegar conexiones así como acceso a cuentas con privilegios con criterios como: dirección de IP, usuario de dominio, usuario expirado, usuario bloqueado.

Requerimientos en base a Integración con **Aplicaciones Desarrolladas In-House:**

- La solución debe disponer de APIs/WebServices para la gestión de contraseñas.
- Utilización de LAMP (Linux, Apache, MySQL y PHP).

Requerimientos en base a **Plataformas Soportadas:**

- Linux.
- MySQL.
- Equipos de comunicación MikroTik.

Requerimientos **técnicos de la red:**

- La solución de diseño de red dispone de Router MikroTik (RB951UI), dicho equipo está conformado por 5 interfaces Ethernet, 1Wlan.
- Cloud Core MikroTik (CCR250-24G)
- Cloud Router Switch (CRS125)

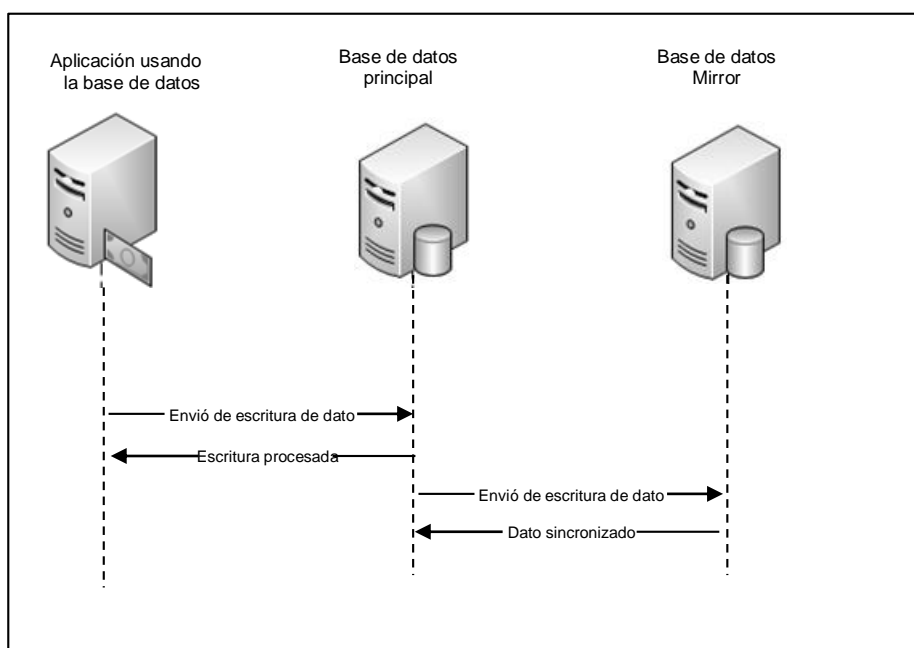


Figura 1.14 Proceso de sincronización de datos en el servidor espejo

- Puertos
 - Configuración de los puertos 80 y 3306

Requerimientos en base a **Alta Disponibilidad y Respaldo:**

- Debe permitir recuperación de la información almacenada en el sistema.
- Debe permitir la configuración de un servidor Mirror para el respaldo y posterior restauración de la información.

- Debe soportar redundancia geográfica.
- Debe soportar redundancia a nivel de base de datos.

1.3.3 Hito 3: Requerimientos Generales

Los requerimientos generales se segmentaron en función de las necesidades identificadas:

Requerimientos en base **Temas Generales**:

- Debe poseer confidencialidad en la información, es decir que cada usuario tenga los privilegios adecuados, por ejemplo un docente no debe poder modificar datos de matrículas de un estudiante, como está especificado en la fase 2.
- Se debe generar un informe de inicio de la prestación del servicio.
- Se debe realizar una evaluación de las vulnerabilidades en cuanto al hardware:
 - Acceso al servidor Mirror.
 - Conexión a UPS.
 - Acceso a las PCs de secretaría.
 - Acceso a las PCs del rectorado.

Requerimientos en base a **Arquitectura de la Solución**:

- Debe contemplar los elementos tecnológicos requeridos para la implementación, tales como: servidores, sistemas operativos, elementos de red pasivos y activos.
- Garantizar la alta disponibilidad a nivel de Hardware/Software.

- Hardware para la implementación de la solución debe montarse en servidores tipo virtuales.
- Los equipos usados como servidores deben tener fuentes redundantes DC.
- Protocolos con IPv4.
- Debe tener mecanismos de autoprotección que eviten que el sistema de control de acceso al servidor pueda ser deshabilitado localmente de forma indebida por un usuario con privilegios.

Requerimiento en base a **Soporte y Mantenimiento**:

El soporte y mantenimiento está dado de la siguiente manera:

- Soporte telefónico los 7 días de la semana.
- Soporte en el sitio a las 2 horas de la notificación.

1.3.4 Hito 4: Evaluación de la Solución Tecnológico

Para identificar una solución se realizará una evaluación en función los siguientes aspectos claves:

- Almacenamiento de la información en línea y local.
- Disponibilidad y respaldo.
- Control de acceso.
- Plataformas soportadas.
- Soporte y mantenimiento.

1.3.5 Hito 5: Implementación de la solución

- a. Elaboración del plan de trabajo de proyecto.
 - La duración del proyecto en total fue de 7 meses.

- b. Reunión de lanzamiento del proyecto. (1 día)
- c. Adquisición de la solución tecnológica. (1 mes)
 - Hardware.
 - Software.
- d. Preparación de la arquitectura de la solución. (1 mes)
 - Instalación del Hardware.
 - Configuración de accesos y políticas de firewall.
 - Parametrizaciones de configuraciones.
- e. Instalación y configuración. (2 meses)
 - Instalación de la solución en línea.
 - Creación de usuarios.
- f. Pruebas. (2 meses)
 - Se incluirá las pruebas que se definieron en el alcance del proyecto.
 - Pruebas de comunicación entre los equipos que componen.
 - Participarán todos las áreas involucradas en el uso del sistema

1.3.6 Hito 6: Traspaso de conocimiento

- Duración 19 días
- Capacitación formal (incluyendo manuales) en el uso del sistema.
- La capacitación será para el personal administrativo y el cuerpo docente.
- Las capacitaciones durarán 2 horas por grupos de 20 personas al cuerpo docente.

- Las capacitaciones para el personal administrativo tendrá una duración de 4 horas.

1.3.7 Hito 7: Puesta en Producción de la Solución

- La solución se dará como operativa cuando estén solventados todos los aspectos tecnológicos de hardware y software necesarios para el buen funcionamiento, definidos en el contrato celebrado entre la Unidad Educativa y la empresa.
- Acta de finalización de proyecto.

CAPÍTULO 2

2. RESULTADOS OBTENIDOS

En este capítulo se realizará un análisis de los resultados obtenidos una vez implementada la solución tanto tecnológica como a nivel de diseño de redes.

Los resultados obtenidos que encontramos a nivel institucional se muestran en los siguientes numerales.

2.1. ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA

2.1.1. Infraestructura confiable de la red.

Se realizó una estructura confiable al rearmar una nueva red con equipos confiables, dichos equipos eliminan la saturación y de esta forma reducir tormenta de broadcast que puede generarse en una red en cascadas.

Se generó un plan de enrutamiento para cada una de las segmentaciones con su propia configuración, con esta segmentación se creó en cada uno de los routers de los segmentos reglas de firewall obteniendo así seguridad para cada uno de los segmentos, ya que se procedió a bloquear cualquier tipo de protocolo o puerto que pudiera afectar el rendimiento de la red.

En los laboratorios se crearon reglas adicionales con la finalidad de bloquear contenido prohibido, pornografía y redes sociales, para de esta forma lograr que los estudiantes que utilizan cada Pc puedan enfocarse y aprovechar el conocimiento transmitido por los distintos docentes.

Cada uno de estos routers se encuentran conectado al equipo principal o final que es el que finalmente procesa cada una de las peticiones y procesos que se levanten en los segmentos de la red; para ello se formó un plan de enrutamiento con la finalidad de tener segmentado cada subred, cada uno de estos segmentos tuvo /30 en cada direccionamiento ya que se requería solo tener una conexión unicast entre el router de distribución y los router (RB951-UI) de las subredes.

Una vez realizado el direccionamiento hacia cada uno de los routers se configuro, se tomó en cuenta el consumo de la red por lo cual se integró un plan de control de calidad de servicio con el fin de segmentar cada uno de los tráficos generados como HTTP, VoIP, etc, con la finalidad de poder obtener mejor rendimiento dentro de la red y que no exista

consumo innecesario, así mismo se realizó un plan de segmentación de ancho de banda el cual permitió poder optimizar el ancho de banda que entregó por el proveedor de internet, el mismo que era de 10 megas, el cual lo provee el gobierno central a las entidades educativas; esta segmentación de ancho de banda se realizó por jerarquía con el fin de segmentar el tráfico y el consumo por los distintos departamentos como se lo puede apreciar en la siguiente imagen.

Name	Parent	Packet Limit	Limit At	Max Limit	Avg. R.	Queued Bytes	Bytes	Packets
Down_acxp...	Down_acxp...	800k	800k	20M	0 bps	0 B	0 B	0
Down_acxp...	Down_acxp...	2080k	2080k	20M	0 bps	0 B	24.5 GiB	32 526 ...
Down_acxp...	Down_acxp...	16k	16k	32k	0 bps	0 B	1853.2 ...	21 766
Down_acxp...	Down_acxp...	800k	800k	20M	0 bps	0 B	35.8 KiB	256
Down_acxp...	Down_acxp...	2080	2080	20M	181.5 k...	0 B	4563.2 ...	11 478 ...
Down_acxp...	Down_acxp...	80k	80k	160k	0 bps	0 B	482.8 ...	973
Down_acxp...	Down_acxp...	224k	224k	672k	0 bps	0 B	40.8 MiB	281 085
Down...	Down...	2M	2M	8M	640 bps	0 B	18.1 GiB	25 424 ...
Down_gnxp_g...	Down_gnxp_g...	440k	440k	8M	0 bps	0 B	105.8 ...	144 563
Down_gnxp_g...	Down_gnxp_g...	20k	20k	20k	0 bps	0 B	164.9 ...	1 486
Down_gnxp_g...	Down_gnxp_g...	20k	20k	20k	0 bps	0 B	38.2 MiB	218 640
Down_gnxp_g...	Down_gnxp_g...	200k	200k	8M	0 bps	0 B	0 B	0
Down_gnxp_g...	Down_gnxp_g...	520k	520k	8M	640 bps	0 B	16.9 GiB	21 901 ...
Down_gnxp_g...	Down_gnxp_g...	4k	4k	8k	0 bps	0 B	16.4 MiB	347 653
Down_gnxp_g...	Down_gnxp_g...	200k	200k	8M	0 bps	0 B	432.8 ...	635 175
Down_gnxp_g...	Down_gnxp_g...	520k	520k	8M	0 bps	0 B	590.4 ...	2 040.4...
Down_gnxp_g...	Down_gnxp_g...	20k	20k	40k	0 bps	0 B	48.9 KiB	100
Down_gnxp_g...	Down_gnxp_g...	56k	56k	168k	0 bps	0 B	31.1 MiB	134 805
Up...	ether1_internet			20M	12.4 kb...	0 B	24.3 GiB	91 242 ...
Up...	Up	10M	10M	20M	4.3 kbps	0 B	20.2 GiB	60 932 ...
Up_acxp_lan	Up_acxp_lan	2200k	2200k	20M	0 bps	0 B	224.6 ...	1 205 0...
Up_acxp_lan	Up_acxp_lan	100k	100k	100k	0 bps	0 B	144.9 ...	1 170
Up_acxp_lan	Up_acxp_lan	100k	100k	100k	0 bps	0 B	15.1 MiB	92 789
Up_acxp_lan	Up_acxp_lan	1M	1M	20M	0 bps	0 B	0 B	0
Up_acxp_lan	Up_acxp_lan	2600k	2600k	20M	1336 bps	0 B	17.5 GiB	44 868 ...
Up_acxp_lan	Up_acxp_lan	20k	20k	40k	1888 bps	0 B	16.9 MiB	261 371
Up_acxp_lan	Up_acxp_lan	1M	1M	20M	0 bps	0 B	18.2 KiB	120
Up_acxp_lan	Up_acxp_lan	2600k	2600k	20M	1096 bps	0 B	2448.4 ...	14 204 ...
Up_acxp_lan	Up_acxp_lan	100k	100k	200k	0 bps	0 B	189.8 ...	411
Up_acxp_lan	Up_acxp_lan	280k	280k	840k	0 bps	0 B	47.6 MiB	298 030
Up...	Up	8M	8M	20M	7.6 kbps	0 B	3249.1 ...	19 766 ...
Up_acxp_wlan	Up_acxp_wlan	1760k	1760k	20M	0 bps	0 B	446.5 ...	1 362.7...
Up_acxp_wlan	Up_acxp_wlan	80k	80k	80k	0 bps	0 B	92.3 KiB	729
Up_acxp_wlan	Up_acxp_wlan	80k	80k	80k	0 bps	0 B	3044.6 ...	12 995
Up_acxp_wlan	Up_acxp_wlan	800k	800k	20M	0 bps	0 B	0 B	0
Up_acxp_wlan	Up_acxp_wlan	2080k	2080k	20M	0 bps	0 B	1819.8 ...	13 054 ...

Figura 2.1 Segmentación de Ancho de Banda

2.1.2. Resultados tecnológicos

A nivel tecnológico mediante la plataforma <https://www.multiacademico.com> alojada en el servidor web previamente instalados el cual contiene características de servidor

MIRROR, con ellos se busca manejar RAID dentro de su arquitectura, para así lograr un nivel seguridad de información.

Con el servidor Mirror se realiza la replicación de información en el segundo disco duro utilizándolo como espejo, con ello se busca obtener confiabilidad de datos en caso de presentarse algún tipo de eventualidad, en éste mismo servidor se crea y administra la base de datos mediante la instalación del MySQL, lo que le dio la robustez necesaria para poder guardar y gestionar los distintos datos generados por la plataforma.

2.1.3. Resultados Obtenidos

Con esta propuesta se logrará que la institución educativa brinde a la sociedad el mejoramiento de procesos importantes, y así poder alcanzar el mayor grado de satisfacción tanto en los beneficiarios directos como en los indirectos.

La solución tecnológica tiene los siguientes servicios:

- Matriculación de los estudiantes.
- Registro de docentes.
- Distributivos docentes y carga horaria.
- Registro de asistencias.
- Calificaciones de los estudiantes.
- También posee un sitio de chat.

- Un perfil personalizado de cada uno de los usuarios de la solución.



Figura 2.2 Solución Tecnológica

Una vez implementada la solución tecnológica, ha proporcionado a la institución educativa mayor seguridad en cuanto a los datos ingresados, se han agilizado muchos procesos como:

1. Notas entregadas por los docentes a tiempo y pueden ser consultadas al momento por los estudiantes.
2. Se ha evitado inconvenientes por la recepción de actas de parte del personal administrativo.
3. Los estudiantes visualizan sus calificaciones en línea, además de poseer un chat para la interacción y un perfil administrable.
4. Los padres de familia pueden realizar consultas de asistencias y calificaciones de sus hijos o representados.

En cuanto a la seguridad de la información al haber instalado un servidor Mirror, se tiene un respaldo de los datos en caso de fallos en

el sistema en línea, cuando esto ha sucedido el servidor configurado ha permitido que se continúe trabajando con normalidad y una vez superado el fallo se ha actualizado la información.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El diseño cumplió el objetivo principal, el cual era el implementar una solución tecnológica para administrar los procesos en la Unidad Educativa, dicho proyecto que benefició tanto al plantel como al estudiantado.

Se logró mejorar los tiempos de entrega de los registros de asistencias y calificaciones de los estudiantes, por parte de los docentes.

Los estudiantes y padres de familia tienen acceso en línea de sus calificaciones, eliminando la necesidad de acercarse a cada docente o a secretaría para conocer las calificaciones.

Esta propuesta cumple con los objetivos planteados ya que dichas instituciones obtendrán la facilidad de:

- Mantener confidencialidad e integridad en los datos que se manejan internamente en la institución.
- Control de acceso.
- Acceder a un servidor Web para disponer del intercambio de información en diferentes formatos.
- Fue viable realizar el proyecto debido a que las autoridades tenían la voluntad para llevarlo a cabo, la capacidad de gestión de la rectora en conjunto con los docentes.
- En la unidad educativa existe una problemática con las conexiones eléctricas y falta un UPS para el servidor Mirror.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar las gestiones necesarias ante la autoridad competente para incorporar equipos, y de esta manera mejorar el rendimiento de la solución tecnológica; además mejorar la infraestructura de red en las oficinas tanto de secretaría como en el rectorado de la institución.
 - Se recomienda tener el servidor Mirror conectado a un UPS, para evitar pérdida de datos por alguna falla en el sistema eléctrico, ya que actualmente funciona con un regulador de voltaje.
 - Tener un software de monitoreo de red, para ubicar posibles fallas en los determinados host, o puntos.
 - Se recomienda socializar la solución tecnológica con los diferentes usuarios.
- La capacitación al personal y que debe realizarse en forma constante para que el manejo de la red sea de forma eficiente.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Fumás Cases, E. Apache Http Server: ¿Qué es, cómo funciona y para qué sirve?. 11 06 2014 [En línea]. Available: <http://www.ibrugor.com/blog/apache-http-server-que-es-como-funciona-y-para-que-sirve/>. [Último acceso: 20 01 2016].

[2] Samuel Juliá, Instalación de una Red,
<http://www.gadae.com/blog/que-debes-saber-red-por-cable-oficina> ,
fecha de consulta enero 2016

[3] Murillo Mauricio, Instalar MySQL Server en un servidor Ubuntu,
<http://www.ingmmurillo.blogspot.com/2011/03/como-instalar-mysql-server-en-un.html>
fecha de consulta enero 2016

[4] Noel Sánchez, ¿Cómo crear un mirror o espejo web?,
<http://lignux.com/como-crear-un-mirror-o-espejo-web/> ,
fecha de consulta enero 2016