

Informe de Práctica Profesional

Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

Ingeniería en Telecomunicaciones

Análisis y Mejora de Performance de la Red para el Proyecto de Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse

ELECTROINGENIERÍA S.A.

División Nuclear

Sistemas & Tecnologías

Alumno:

VEGA, Daniel Maximiliano

Tutor por la UNRC

Ing. DIAZ, Darío Walter

Tutor por la Empresa

Sr. COMPAÑY, Sergio Héctor

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo principalmente a mi abuela Norma que me ha apoyado durante estos años, ya que sin su incondicional apoyo no hubiese podido superar obstáculos, decirle gracias por motivarme a finalizar este gran camino recorrido y por no dejarme bajar los brazos.

A mis compañeros, por haber compartido tiempo de estudio, mates, charlas, logros y fracasos, pero lo más importante el apoyo mutuo para lograr el objetivo final.

También a mis familiares y amigos, los cuales me han motivado para alcanzar la tan ansiada meta. De manera especial a mi bisabuela Genara.

Dedicárselo a mi tutor de la práctica profesional por la universidad, Ing. Darío Walter Díaz, el cual me ha motivado a finalizar mi práctica y seguir adelante.

A Néstor por darme la oportunidad de hacer mi práctica profesional dentro de Electroingeniería S.A. División Nuclear, Proyecto Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse, por poner a disposición todos los elementos necesarios para fortalecer los conocimientos teóricos y ponerlos en práctica.

A mi tutor por parte de la empresa, Sergio por integrarme al grupo de trabajo y exigirme para llegar a la meta.

Finalmente dedicar este este informe a mis ahora amigos y vecinos durante mi estadía en Embalse, Ing. Fernando Lucero y Gastón Corvalán por el gran compañerismo y transmitirnos mutuamente nuestras experiencias.

¡MUCHAS GRACIAS!

Resumen

En el presente informe de práctica profesional supervisada se presenta el trabajo realizado en la empresa Electroingeniería S.A. División Nuclear en el área de Sistemas & Tecnologías dentro de la Central Nuclear Embalse, y comprende la descripción de las actividades realizadas durante los meses de Octubre de 2015 a Enero de 2016, con un total de 400 horas, para cumplir con los requerimientos de la carrera Ingeniería en Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

El trabajo en la empresa se basó en realizar mejoras en la red LAN que ya se encuentra instalada, para optimizarla así para el comienzo de la obra denominada “Proyecto Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse”, cuya parada programada comenzó el 27 de diciembre de 2015.

Las mejoras se basaron en brindarle a la red calidad de servicio, priorizando las comunicaciones de voz sobre el protocolo de Internet, también se les brindó prioridad a los correos y se armaron diferentes servicios para el uso interno de la empresa.

Para una mejor comprensión del informe, se pretende dejar constancia de cómo está ordenado este informe. Básicamente cuenta con seis apartados de mayor importancia. El primer apartado es una introducción de lo que se desarrolló durante la mencionada práctica. El apartado dos describe cada uno de los objetivos a cumplimentar en la práctica profesional supervisada. En el tercer apartado se desarrolla una descripción completa de la empresa, realizando una reseña histórica desde los comienzos hasta la actualidad de las actividades que realiza, y de cómo ha ido creciendo, describiendo el área de trabajo dentro de la empresa como infraestructura, horario y equipo de trabajo. El cuarto punto es un marco teórico de los conceptos necesarios para comprender los temas desarrollados posteriormente. En el quinto punto se detallan las actividades que se realizaron para la mejora de performance de la red, incluyendo las tareas de mantenimiento de esta y las nuevas configuraciones para optimizar el sistema. Finalmente se exponen las conclusiones obtenidas durante el desarrollo de este.

ÍNDICE

1. Introducción	7
2. Objetivos	8
3. Descripción de la Empresa	9
3.1. Origen de la Empresa	9
3.2. Descripción del área de trabajo	9
3.2.1. Horario	10
3.2.2. Cargos desempeñados	10
3.2.3. Organigrama	10
3.2.4. Grupo de Trabajo	11
4. Conocimientos Previos Para la Comprensión del Informe	12
4.1. Historia de las Redes	12
4.2. Conjunto de Protocolos de Internet	13
4.3. Modelo OSI	14
4.4. Modelo TCP/IP	18
4.5. Dispositivos Básicos para Conexión en Redes	20
4.6. Topologías de Red	24
4.7. Protocolo de Internet	25
4.8. Firewall	27
4.9. Calidad de Servicio (QoS)	29
5. Actividades Realizadas	34
5.1. Inserción	34
5.1.1. Infraestructura	34
5.1.2. Organización del Cableado	36
5.1.3. Proveedor de Internet	37
5.1.4. Equipos Utilizados	37
5.1.5. Topología de Red Encontrada	38
5.1.6. Distribución de Ancho de Banda	40
5.2. Optimización	40
5.2.1. Topología de Red Optimizada	41

5.2.2.	Amarre por MAC – Servidor DHCP	43
5.2.3.	Bloqueo de Direcciones IP y MAC Address	47
5.2.4.	Servidor de Backup y Servidor Proxy – Caché	51
5.2.5.	QoS en Red EISA	56
5.3.	Resultados Obtenidos.....	73
6.	Conclusión	76
7.	Referencias	78
8.	Anexos	79
9.	Glosario	80

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – Histograma Personal Directo	11
FIGURA 2 – Capas del Modelo OSI	15
FIGURA 3 – Comunicaciones en la Capa de Sesión	17
FIGURA 4 – Comparación entre TCP/IP y OSI	20
FIGURA 5 – Arquitectura en Capas: Hub o Repetidor	22
FIGURA 6 – Arquitectura en Capas: Switch	23
FIGURA 7 – Arquitectura en Capas: Router	23
FIGURA 8 – Simbología de Dispositivos de Red	23
FIGURA 9 – Topologías Físicas de Red	25
FIGURA 10 – Topología general de una red con Firewall	29
FIGURA 11 – Uso de Colas para Priorizar la Comunicación (Queuing)	33
FIGURA 12 – Obrador	34
FIGURA 13 – Sala de Videoconferencia	35
FIGURA 14 – Bunker Anti-Incendio	35
FIGURA 15 – Rack y Estación de trabajo en Sala de Servidores	36
FIGURA 16 – Topología del Cableado	36
FIGURA 17 – Torre Sobre el Obrador	37
FIGURA 18 – Topología de Red Encontrada	39
FIGURA 19 – Rack Inicial	39
FIGURA 20 – Control de Ancho de Banda Por Simple Queue	40
FIGURA 21 – División Lógica de Red LAN	41

FIGURA 22 – División de Redes en Mikrotik	42
FIGURA 23 – Asignación IP Estática PC	43
FIGURA 24 – Obtención de MAC mediante el Símbolo de Sistema	44
FIGURA 25 – Lista ARP Router Mikrotik	44
FIGURA 26 – Amarre por MAC en Mikrotik	45
FIGURA 27 – Listado de direcciones IP amarradas por MAC	46
FIGURA 28 – Habilitación de DHCP Server para la Red Visitantes	47
FIGURA 29 – Listado de IP NO PERMITIDAS	47
FIGURA 30 – Regla de Firewall para el Bloqueo de Direcciones IP	48
FIGURA 31 – Listado de MAC Address No Permitidas	49
FIGURA 32 – Regla de Firewall para el Bloqueo de MAC Address	49
FIGURA 33 – Estadísticas de tráfico MAC o Dirección IP No Permitida	50
FIGURA 34 – Estadísticas de tráfico MAC o Dirección IP Permitida	50
FIGURA 35 – Puesta a Punto del Servidor de Respaldo	52
FIGURA 36 – Configuración Servidor Proxy en el Cliente	53
FIGURA 37 – Redireccionamiento de tráfico del router al Servidor Proxy-Caché	53
FIGURA 38 – Intento de ingreso a URL http con Palabras No Permitidas	54
FIGURA 39 – Intento de Ingreso a URL https de Páginas No Permitidas	54
FIGURA 40 – Arquitectura de Petición de Clientes y Backup	54
FIGURA 41 – Servidor de Respaldo en funcionamiento	55
FIGURA 42 – Entorno Grafico de Configuración de Squid mediante webmin	55
FIGURA 43 – Manejo de Recursos de caché mediante webmin	56
FIGURA 44 – Reglas de Accesos para Clientes mediante webmin	56
FIGURA 45 – Diagrama de Bloques Simplificado QoS Mikrotik	58
FIGURA 46 – Marcado Paquetes de Servidor de Datos Prerouting	58
FIGURA 47 – Marcado de Paquetes de Servidor de Datos Postrouting	59
FIGURA 48 – Paquetes Marcados de Servidor de Datos en Prerouting	59
FIGURA 49 – Paquetes Marcados de Servidor de Datos en Postrouting	60
FIGURA 50 – Marcado de Paquetes de Correo en Prerouting	60
FIGURA 51 – Marcado de Paquetes de Correo en Postrouting	61
FIGURA 52 – Paquetes Marcados de Correo en Prerouting	61
FIGURA 53 – Paquetes Marcados de Correo en Postrouting	62
FIGURA 54 – Marcado de Paquetes VoIP en Prerouting	62
FIGURA 55 – Marcado de Paquetes VoIP en Postrouting	63
FIGURA 56 – Paquetes Marcados VoIP en Prerouting	63

FIGURA 57 – Paquetes Marcados VoIP en Postrouting	64
FIGURA 58 – Marcado de Paquetes Servidor SIGPro en Prerouting	64
FIGURA 59 – Marcado de Paquetes Servidor SIGPro en Postrouting	65
FIGURA 60 – Paquetes Marcados Servidor SIGPro en Prerouting	65
FIGURA 61 – Paquetes Marcados Servidor SIGPro en Postrouting	66
FIGURA 62 – Algunas Direcciones IP de los Servidores de Whatsapp	67
FIGURA 63 – Marcado de Conexión de Paquetes Whatsapp en Prerouting	67
FIGURA 64 – Estadísticas de Conexiones de Whatsapp en Prerouting	68
FIGURA 65 – Marcado de Paquetes de Whatsapp en Prerouting	68
FIGURA 66 – Paquetes Marcados Whatsapp en Prerouting	69
FIGURA 67 – Marcado de Conexión de Paquetes Whatsapp en Postrouting	69
FIGURA 68 – Estadísticas de Conexiones de Whatsapp en Postrouting	70
FIGURA 69 – Marcado de Paquetes de Whatsapp en Postrouting	70
FIGURA 70 -Paquetes Marcados Whatsapp en Postrouting	71
FIGURA 71 – Firewall de Marcado de Paquetes Para QoS	71
FIGURA 72 – Árbol de Colas Red LAN	72
FIGURA 73 – Tipos de Colas	72
FIGURA 74 – Parametrización de Colas	72
FIGURA 75 – Rendimiento de la CPU	73
FIGURA 76 – Memoria RAM Utilizada	74
FIGURA 77 – Memoria de Almacenamiento de Configuraciones Utilizada	74
FIGURA 78 – Consumo de Ancho de Banda (BW)	74

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 – Algunos Protocolos del Modelo OSI	18
TABLA 2 – Clases de Direcciones IP	27
TABLA 3 – Componentes del Sistema	38
TABLA 4 – Servidor de Respaldo	51
TABLA 5 – Resultados Obtenidos	75

1. Introducción

El presente informe da a conocer el rol de un estudiante de ingeniería en telecomunicaciones, dentro de una empresa de obras civiles como lo es EISA (Electroingeniería S.A.), durante el periodo en el cual se realizó dicha práctica profesional.

EISA, es la empresa originaria y cabeza del Grupo Eling S.A, dentro de la misma existe una división denominada “División Nuclear”, la cual fue una de las encargadas del montaje de la Central Nuclear Atucha II y tiene a su cargo el PEV (Proyecto Extensión de Vida) de la CNE (Central Nuclear Embalse). La tarea principal de esta empresa en el PEV fue realizar la ingeniería, ejecución de desmontaje y extracción de cuatro generadores de vapor y a posteriori realizar el montaje de los cuatro nuevos equipos. Durante las operaciones de desmontaje y montaje, hubo un importante incremento de personal, por lo cual el sistema actual se vio saturado, debido a que la estructura de red LAN de la que disponía el obrador no era el mejor implementado producto de aleatorios congestionamientos observados por el personal.

Dentro de la División Nuclear, se encuentra el área de Sistemas & Tecnologías, que es el área responsable del funcionamiento de la red LAN. Para ello se planteó el estudio, análisis y presentación de la mejor estructura de la red con el objeto de evitar la saturación y obtener un funcionamiento óptimo al momento de la utilización de la red de trabajo.

2. *Objetivos*

El objetivo principal de la práctica profesional supervisada es el reordenamiento y optimización de performance del departamento de Sistemas & Tecnologías de la empresa EISA División Nuclear PEV de la CNE.

Los objetivos son los mencionados a continuación:

- ❖ Realizar el reconocimiento exhaustivo de los requisitos de comunicaciones en la empresa, nivelando jerárquicamente la red.
- ❖ Descongestionar el servidor de datos en donde se encuentra toda la información de carácter importante y confidencial del PEV, aplicando división de redes.
- ❖ Implementar un servidor de caché, haciendo un uso eficiente del ancho de banda, aplicar calidad de servicio a los clientes de telefonía IP y a la sala de videoconferencias.
- ❖ Desarrollar habilidades laborales y profesionales adquiriendo la experiencia necesaria para lograrlo.
- ❖ Aplicar conocimientos teóricos adquiridos durante el cursado a la Práctica Profesional.
- ❖ Alcanzar la culminación de los estudios de grado para obtener el título de Ingeniero en Telecomunicaciones.

3. Descripción de la Empresa

En este capítulo se desarrolla una descripción de EISA, empresa donde se realizó la PPS (Práctica Profesional Supervisada). Como primer punto se dará una breve reseña histórica desde los comienzos hasta la actualidad de las actividades que realiza, y de cómo ha ido creciendo hasta convertirse en el Grupo Eling, como segundo punto se detallan las actividades dentro de la empresa.

3.1. Origen de la Empresa

EISA fue fundada en el año 1977 por un grupo de jóvenes empresarios cordobeses, los ingenieros Acosta y Ferreyra, que con una clara visión estratégica basada en la calidad de servicios, el compromiso de sus recursos humanos y una fuerte vocación de crecimiento, lograron consolidar una empresa altamente competitiva, que inicialmente incursionó con éxito en los mercados de comercialización de materiales y equipos eléctricos, la fabricación de celdas, tableros y la construcción de obras electromecánicas.

Apostando a la innovación permanente, comenzó a incluir también en obras civiles, de arquitectura, saneamiento y a operar también en el exterior. Ese crecimiento le llevó a adquirir nuevas unidades de negocios, que para una mejor administración condujeron a la conformación, en 2009, del Grupo Eling S.A., sociedad inversora que controla y mantiene las tenencias accionarias de todas las empresas vinculadas a los sectores de la construcción, energía, inmobiliario, comunicaciones y vitivinícolas, que se generaron a partir de Electroingeniería.

Tiene participación en un número de proyectos, incluyendo la central combinada de 450 MW Termozilia III y la central nuclear de 700 MW Atucha II.

Su sede central se encuentra en Córdoba Capital en la Avenida La Voz del Interior 8851, teléfono +54-351-5263100, fax +54-351-4740221, email info.cordoba@grupoeling.com, sitio web <http://www.eling.com.ar/>.

3.2. Descripción del área de trabajo

El área en la cual se ha trabajado es la de *Sistemas & Tecnologías*, en EISA División Nuclear, dicha división se dedica a la construcción y montajes de instalaciones nucleares. La inversión en recursos humanos y capacitación ha permitido que el Grupo Eling se encuentre calificado para participar en el segmento nuclear de gran competencia mundial, calificada por NASA (Nucleoeléctrica Argentina S.A.) para participar en la ejecución de obras electromecánicas para centrales y/o instalaciones nucleares.

NA-SA confió en EISA División Nuclear la importante tarea de coordinar tres empresas extranjeras con gran experiencia en el sector nuclear, como lo son PCI Energy Services, Babcock & Wilcox Technologies (BWXT) y Mammoet (MM).

Una vez finalizados los trabajos de extensión de vida de la CNE generará una potencia de 700 MW que inyectará al Sistema Interconectado Nacional. (**ANEXO 1 – Semmoloni**)

3.2.1. Horario

El horario en el que se desarrolló la PPS, fue el laboral, de lunes a viernes de 8 a 18 horas, congeniando las actividades laborales con las actividades curriculares. Las actividades fueron conversadas previamente llegando a un buen acuerdo para cumplir las 400 horas de práctica que estipula el reglamento del proceso de titulación de la carrera.

3.2.2. Cargos desempeñados

Los cargos desempeñados fueron principalmente como Administrador de la Red LAN, Mantenimiento de los Servidores y Soporte para clientes de EISA, PCI, BWXT y MM. En el primer cargo las tareas principales fueron agregar nuevas configuraciones a la red local para mejorar su desempeño. En el segundo, el mantenimiento de los servidores internos dentro de la empresa y el reconocimiento de los clientes de las diferentes de las diferentes subcontratistas dentro de la red de EISA.

3.2.3. Organigrama

El director de EISA División Nuclear es el Ing. Gustavo De Gregorio. Los responsables de EISA en CNE son el Gerente de Montaje Ing. Carlos Dolmann y el Gerente de Proyecto Ing. Juan Rendo.

La obra asignada por NA-SA a EISA dentro de CNE es la Obra 276, donde las principales actividades que se realizarán son el cambio de los generadores de vapor, las computadoras de proceso y la repotenciación de la planta dentro del PEV de la CNE, con una duración aproximada de 3 (tres) años.

Las áreas involucradas en el proyecto son las siguientes:

- | | | |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1. Gerencia | 2. Ingeniería | 3. Documentación |
| 4. Administración | 5. Calidad | 6. Recursos Humanos |
| 7. Planificación | 8. Montaje | 9. Ensayo No Destructivo |
| 10. Servicios Generales | 11. Sistemas & Tecnologías | 12. Seguridad e Higiene |

(ANEXO 2 – ORG. N° 276 – EISADN CNE Rev.2)

Todas las áreas anteriormente mencionadas totalizan una cantidad de 1079 personas, de las cuales 90 son clientes activos dentro de la red por ser el personal de oficina de EISA, más 74 clientes que son del personal de NA-SA y 50 clientes de las empresas PCI, MM y BWXT. Sumando

un total de 214 clientes que accedían a la red LAN, únicamente con sus PC. En la **Figura 1** se muestran los histogramas con el personal real y previsto para los años del PEV.

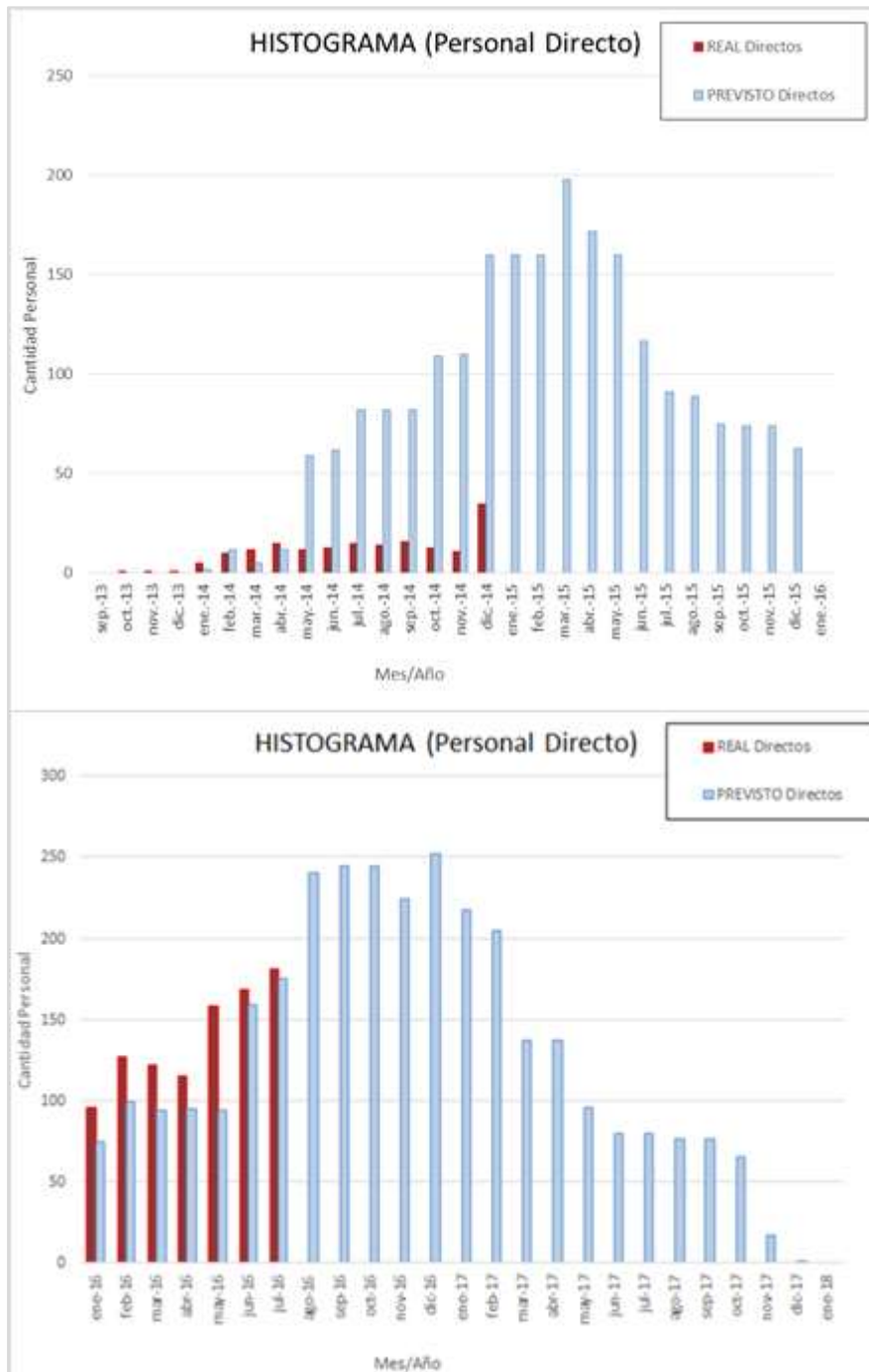


FIGURA 1 – Histograma Personal Directo

3.2.4. Grupo de Trabajo

El grupo de trabajo conformado por el Responsable de Software Sr. Sergio Compañy, el Responsable de Sistemas & Tecnologías Ing. Fernando Lucero y el Sr. Gastón Corvalán del área técnica.

4. Conocimientos Previos Para la Comprensión del Informe

En este apartado, se detallan de manera reducida, algunos conocimientos previos importantes para una mejor comprensión del informe.

4.1. Historia de las Redes

En la década de 1940, las computadoras eran enormes dispositivos electromecánicos propensos a sufrir fallas. En 1947, la invención del transistor semiconductor permitió la creación de computadoras de menor tamaño y mayor confiabilidad.

En la década de 1950 las computadoras *mainframe*, que funcionaban con programas en tarjetas perforadas, comenzaron a ser utilizadas habitualmente por las grandes instituciones. A finales de esta década, se creó el circuito integrado, que combinaba otros circuitos integrados, y en la actualidad, una cantidad numerosa de transistores en un pequeño semiconductor.

En la década de 1960, las mainframes con terminales eran comunes, y los circuitos integrados comenzaron a ser utilizados de manera generalizada.

A fines de la década de 1960 y durante la década de 1970, se inventaron computadoras más pequeñas, denominadas minicomputadoras. Sin embargo, estas minicomputadoras continuaban siendo muy voluminosas en comparación con los estándares actuales. En 1977, la Apple Computer Company presentó la PC (Computadora Personal). En 1981 IBM presentó su primera PC.

A mediados de la década de 1980 los usuarios con computadoras autónomas comenzaron a utilizar módems para conectarse con otras computadoras y compartir archivos. Estas comunicaciones se denominaban punto-a-punto o de acceso telefónico. El concepto se expandió a través del uso de computadoras que funcionaban como punto central de comunicación en una comunicación de acceso telefónico.

Estas computadoras se denominan tableros de boletín. Los usuarios se conectaban a los tableros de boletín, donde depositaban y levantaban mensajes, además de cargar y descargar archivos. La desventaja de este tipo de sistema era que había poca comunicación directa, y únicamente con quienes conocían el tablero de boletín.

Otra limitación era la necesidad de un módem por cada conexión a la computadora del tablero de boletín. Si cinco personas se conectaban simultáneamente, eran necesario cinco módems conectados a las cinco líneas telefónicas diferentes. A medida que se incrementaba el número de

usuarios interesados en acceder al tablero de boletín, este tipo de sistema no pudo soportar la demanda.

A partir de la década de 1960 y durante las décadas de 1970, 1980 y 1990, el Departamento de Defensa de Estados Unidos (DoD) desarrolló redes de área amplia (WAN) de gran extensión y alta confiabilidad, para uso militar y científico. Esta tecnología era diferente de la comunicación punto-a-punto usada por los tableros de boletín. Permitiendo la interconexión de varias computadoras mediante diferentes rutas. En este tipo de redes se determinaba la manera de transferir datos de una computadora a otra. Dando la posibilidad de comunicarse con una sola computadora a la vez, pudiendo acceder a varias computadoras mediante la misma conexión. Las WAN del DoD finalmente se convirtieron en Internet.

4.2. Conjunto de Protocolos de Internet

Internet se compone de una gran cantidad de redes de diferentes tamaños interconectadas. Computadoras individuales son las fuentes y los destinos de la información a través de este. La conexión a Internet se puede dividir en conexión física, conexión lógica y aplicaciones.

Una conexión física se realiza conectando una tarjeta adaptadora, tal como un módem o una tarjeta NIC (Adaptador de Red), desde un PC a una red. La conexión física se utiliza para transferir las señales entre las distintas PC dentro de una LAN (Red de Área Local) y hacia dispositivos remotos que se encuentran en Internet.

La conexión lógica aplica estándares denominados protocolos. Un protocolo es una descripción formal de un conjunto de reglas y convenciones que rigen la manera en que se comunican los dispositivos de una red.

La aplicación que interpreta los datos y muestra la información en un formato comprensible es la última parte de la conexión. Las aplicaciones trabajan junto con los protocolos para enviar y recibir datos a través de Internet.

Los protocolos determinan el formato, la sincronización, la secuenciación y el control de errores en la comunicación de datos. Sin protocolos, una PC no podría armar o reconstruir el formato original del flujo de bits entrantes desde otra PC.

Los protocolos controlan todos los aspectos de la comunicación de datos, que incluyen lo siguiente:

- Cómo se construye la red física
- Cómo las computadoras se conectan a la red
- Cómo se formatean los datos para su transmisión
- Cómo se envían los datos
- Cómo se manejan los errores

Estas normas de red son creadas y administradas por una serie de organizaciones y comités como son el IEEE (Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica), el ANSI (Instituto Nacional Americano de Normalización), la TIA (Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones), la EIA (Asociación de Industrias Electrónicas) y la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones).

Al conjunto de protocolos de Internet generalmente se los denomina TCP/IP, en referencia a los dos protocolos más importantes que la componen: TCP (Protocolo de Control de Transmisión) e IP (Protocolo de Internet), que fueron los dos primeros en definirse y los más utilizados. Existen más de 100 protocolos diferentes, entre ellos se encuentran HTTP (Protocolo de Transferencia de Hipertexto), utilizado para acceder a las páginas Web, el protocolo ARP (Protocolo de Resolución de Direcciones) para la resolución de direcciones, el FTP (Protocolo de Transferencia de Archivos) para transferencia de archivos, el SMTP (Protocolo para Transferencia Simple de Correo) y el POP (Protocolo de Oficina de Correo) para correos electrónicos, Telnet y SSH (Secure Shell) para acceder a equipos remotos.

Los protocolos de Internet pueden describirse por analogía con el modelo OSI (Open System Interconnection), que describe los niveles o capas de la pila de protocolos, aunque en la práctica no corresponden exactamente con el modelo de Internet. En una pila de protocolos, cada nivel soluciona una serie de problemas relacionados con la transmisión de datos, y proporciona un servicio bien definido a los niveles más altos. Los niveles superiores son los que más se acercan a los usuarios y tratan con datos más abstractos, dejando a los niveles inferiores la labor de traducir los datos de forma que sean físicamente manipulables.

El modelo TCP/IP fue diseñado como la solución a un problema práctico de ingeniería. El modelo OSI fue propuesto como una aproximación teórica y también como una primera fase en la evolución de las redes de computadoras. Por lo tanto, el modelo OSI es más fácil de comprender, pero el modelo TCP/IP es el que realmente se utiliza. Para comprender el modelo TCP/IP, es recomendable comprender a priori el modelo OSI, aunque se aplican los mismos principios.

4.3. Modelo OSI

A principios de la década de 1980 se produjo un enorme crecimiento en la cantidad y el tamaño de redes. A medida que las empresas tomaban conciencia de la ventaja de usar tecnología de conexión, las redes se expandían junto al crecimiento de las nuevas tecnologías de red.

Para mediados de la década de 1980, estas empresas comenzaron a sufrir las consecuencias de la rápida expansión. De la misma manera en que las personas que no hablan un mismo lenguaje tienen dificultades para comunicarse, las redes que utilizaban diferentes especificaciones e implementaciones tenían dificultades para intercambiar información. El mismo problema surgía con las empresas que desarrollaban tecnologías de conexiones privadas o propietarias. Las tecnologías

de conexión que respetaban reglas propietarias en forma estricta no podían comunicarse con tecnologías que usaban reglas propietarias diferentes.

Para enfrentar el problema de incompatibilidad de redes, la ISO (Organización Internacional para la Estandarización) investigó diferentes modelos de conexión a fin de encontrar un conjunto de reglas aplicables de forma general a todas las redes. En base a esta investigación, la ISO desarrolló un modelo de red que ayuda a los fabricantes a crear redes que sean compatibles con otras redes.

Lanzado en 1984, el modelo de referencia OSI fue el modelo de red descriptivo creado por la ISO. Proporcionó a los fabricantes un conjunto de estándares que aseguraron una mayor compatibilidad e interoperabilidad entre los distintos tipos de tecnología de red producidos por las empresas a nivel mundial.

El modelo de referencia OSI se ha convertido en el modelo principal para las comunicaciones por red. Muy utilizado en la enseñanza como una manera de mostrar cómo puede estructurarse una pila de protocolos de comunicaciones (sin importar su poca correspondencia con la realidad).

El modelo en sí mismo no puede considerarse una arquitectura, ya que no especifica el protocolo que debe ser utilizado en cada capa. Se considera la mejor herramienta disponible para enseñar como enviar y recibir datos a través de una red, aun cuando el remitente y el destinatario poseen diferentes tipos de medios de red. Este modelo está dividido en siete capas (**Figura 2**).



FIGURA 2 – Capas del Modelo OSI

Las ventajas de que esté dividido en capas son las siguientes:

- Divide la comunicación de red en partes más pequeñas y fáciles de manejar
- Normaliza los componentes de red para permitir el desarrollo y el soporte de los productos por diferentes fabricantes

- Permite a los distintos tipos de hardware y software de red comunicarse entre sí
- Evita que los cambios en una capa afecten las otras capas
- Divide la comunicación de red en partes más pequeñas para simplificar el aprendizaje

A continuación, se detallan cada una de las capas que componen el modelo OSI, desde la capa de aplicación hasta la capa física.

Capa de Aplicación (Capa 7)

Esta capa suministra las herramientas que el usuario ve. También ofrece los servicios de red relacionados con estas aplicaciones de usuario, como la gestión de mensajes, la transferencia de archivos y las consultas a bases de datos. La capa de aplicación suministra cada uno de estos servicios distintos programas de aplicación con los que cuenta el usuario en su computadora. Entre los servicios de intercambio de información que gestiona la capa de aplicación en la Web, los servicios de correo electrónico como SMTP, así como aplicaciones especiales de bases de datos cliente/servidor.

Capa de Presentación (Capa 6)

La capa de presentación puede considerarse el traductor del modelo OSI. Esta capa toma los paquetes de la capa de aplicación y los convierte a un formato genérico que pueden leer todas las computadoras. Se encarga de cifrar los datos, si se lo requiere, y de comprimirlos para reducir su tamaño. El paquete que crea la capa de presentación contiene los datos prácticamente con el formato con el que viajarán por las restantes capas del modelo OSI.

Capa de Sesión (Capa 5)

La capa de sesión es la encargada de establecer el enlace de comunicación o sesión entre las computadoras emisora y receptora. Esta capa gestiona la sesión que se establece entre ambos nodos. Una vez establecida la sesión entre los nodos participantes, la capa de sesión pasa a encargarse de ubicar puntos de control de sesión entre los nodos. De esta manera, se proporciona cierta tolerancia a fallos dentro de la sesión de comunicación. Si una sesión falla y se pierde la comunicación entre los nodos, cuando después se establezca la sesión sólo tendrán que volver a enviarse los datos situados dentro del último punto de control recibido. Así se evita el tener que enviar de nuevo todos los paquetes que incluía la sesión.

Los protocolos que operan en la capa de sesión pueden proporcionar dos tipos distintos de enfoques para que los datos viajen desde el emisor al receptor: los *orientados a la conexión* y los *sin conexión*. Los primeros operan de manera similar a una llamada telefónica: en este caso, la sesión se establece llamando a la persona con la que se desea hablar. La persona que llama y la que se encuentra del otro lado del teléfono mantiene una conexión directa. Y, cuando la conversación

finaliza, ambos se ponen de acuerdo para dar por terminada la sesión y cuelgan el teléfono casi simultáneamente. Los segundos se parecen más bien a un sistema de correo regular. Proporciona las direcciones pertinentes para el envío de paquetes, que a su vez son enviados como si se depositaran en un buzón de correos. Se supone que la dirección que incluyen permitirá que los paquetes lleguen a su destino, sin necesidad de un permiso previo de la computadora que va a recibirlos (**Figura 3**).

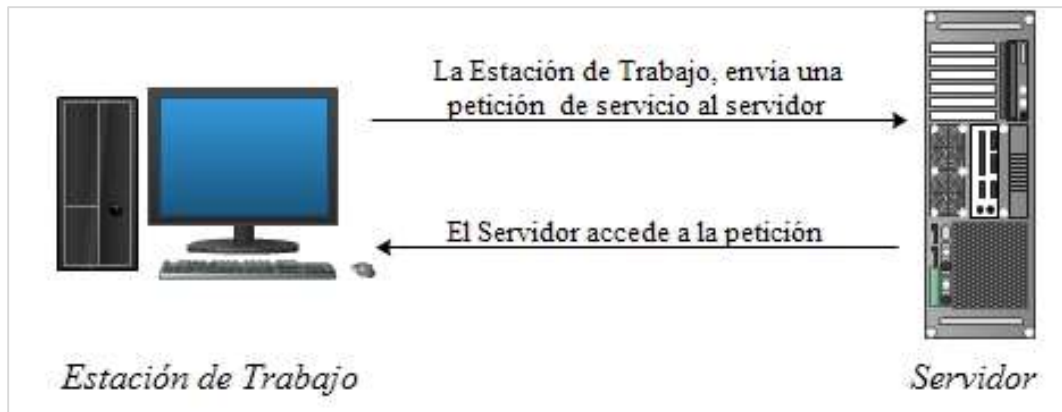


FIGURA 3 – Comunicaciones en la Capa de Sesión

Capa de Transporte (Capa 4)

La capa de transporte es la encargada de controlar el flujo de datos entre los nodos que establece una comunicación; los datos no sólo deben entregarse sin errores, sino además en la secuencia que proceda. Esta capa también se ocupa de evaluar el tamaño de los paquetes con el fin de que éstos tengan el tamaño requerido por las capas inferiores del conjunto de protocolos.

Esta comunicación en la capa de transporte resulta muy útil cuando la computadora emisora manda demasiados datos a la computadora receptora. En este caso, el nodo receptor tomará todos los datos que pueda aceptar de una sola vez y pasará a enviar una señal de “ocupado” si se envían más datos. Una vez que la computadora receptora haya procesado los datos y esté lista para recibir más paquetes, enviará a la computadora emisora un mensaje de “luz verde” para que envíe los restantes.

Capa de Red (Capa 3)

La capa de red encamina los paquetes además de ocuparse de entregarlos. La determinación de la ruta que deben seguir los datos se produce en esta capa, lo mismo que el intercambio efectivo de los mismos dentro de dicha ruta. La capa 3 es donde las direcciones lógicas (dirección IP) pasan a convertirse en direcciones físicas (tarjeta de red NIC).

Los routers operan en la capa de red y utilizan los protocolos de encaminamiento de esta capa para determinar la ruta que deben seguir los paquetes de datos.

Capa de Enlace de Datos (Capa 2)

Cuando los paquetes de datos llegan a la capa de enlace de datos, éstos pasan a ubicarse en tramas, que vienen definidas por la arquitectura de red que se está utilizando. La capa de enlace de datos se encarga de desplazar los datos por el enlace físico de comunicación hasta el nodo receptor, e identifica cada computadora incluida en la red de acuerdo con su dirección de hardware, que viene codificada en la tarjeta NIC. También controla la forma en que las computadoras acceden a las conexiones físicas de la red.

Capa Física (Capa 1)

En la capa física las tramas procedentes de la capa de enlace de datos se convierten en una secuencia única de bits que pueden transmitirse por el entorno físico de la red. La capa física también determina los aspectos físicos sobre la forma en que el cableado está conectado a la NIC de la computadora. En la computadora receptora de datos, la capa física es la encargada de recibir la secuencia única de bits (es decir, información formada por unos y ceros).

En la **Tabla 1** se reflejan algunos de los protocolos más conocidos, relacionándolos con la capa a la que pertenecen:

N.º	Capa	Protocolo
1	FÍSICA	Cable, Radio, Fibra Óptica.
2	ENLACE	Ethernet, Token Ring, PPP, HDLC, Frame Relay, RDSI, ATM, IEEE802.11, FDDI
3	RED	IP, ICMP, IGMP, X.25, CLNO, ARP, RARP, BGP, OSPF, RIP, IGRP, EIGRP, IPX, DDP
4	TRANSPORTE	TCP, UDP, RTP, SCTP, SPX
5	SESIÓN	TLS, SSH, ISO 8327 / CCIT X.225, RPC, NetBIOS
6	PRESENTACIÓN	XDR, ASN.1, SMB, AFP
7	APLICACIÓN	HTTP, DNS, SMTP, FTP, Telnet, SSH y SCP, NFS, RTSP, Feed, Webcal

TABLA 1–Algunos Protocolos del Modelo OSI

4.4.Modelo TCP/IP

La familia de protocolos de Internet es un conjunto de protocolos de red en la que se basa Internet y que permiten la transmisión de datos entre redes de computadoras. En ocasiones se le denomina conjunto de protocolos TCP/IP, en referencia a los dos protocolos más importantes que lo componen: Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de Internet (IP), que fueron los dos primeros en definirse, y los más utilizados.

El modelo TCP/IP fue desarrollado y demostrado por primera vez en 1972 por el *DoD*, ejecutándolo en ARPANET, una red extensa de dicho departamento.

En 1975, se realizó la primera prueba de comunicación entre dos redes con protocolos TCP/IP entre la Universidad de Stanford y la University College de Londres. En 1977, se realizó otra prueba de comunicación con un protocolo TCP/IP entre tres redes distintas con ubicaciones en Estados Unidos, Reino Unido y Noruega. Varios prototipos diferentes de protocolos TCP/IP se desarrollaron en múltiples centros de investigación entre los años 1978 y 1983. La migración completa de la red ARPANET al protocolo TCP/IP concluyó oficialmente el día 1 de enero de 1983 cuando los protocolos fueron activados permanentemente.

El modelo TCP/IP se desarrolló como un estándar abierto. Esto significaba que cualquier persona podía usar el TCP/IP. Esto contribuyó a acelerar su desarrollo como un estándar. Este modelo está dividido en cuatro capas:

- Capa de Aplicación
- Capa de Transporte
- Capa de InterRed
- Capa de Acceso a la Red

Aunque algunas capas tengan el mismo nombre que las capas del modelo OSI, las capas de ambos modelos no se corresponden de manera exacta. Normalmente, los tres niveles superiores del modelo OSI (Aplicación, Presentación y Sesión) son considerados simplemente como el nivel de aplicación en el conjunto de TCP/IP. Como TCP/IP no tiene un nivel de sesión unificado sobre el que los niveles superiores se sostengan, estas funciones son típicamente desempeñadas (o ignoradas) por las aplicaciones del usuario. La diferencia más notable entre los modelos de TCP/IP y OSI es el nivel de Aplicación, en TCP/IP se integran algunos niveles del modelo OSI en su nivel de Aplicación.

Una interpretación simplificada de la pila TCP/IP comparada con la pila OSI se muestra en la **Figura 4**.

Capa de Aplicación (Capa 4)

Esta capa contiene, al igual que la capa de aplicación de OSI, todos los protocolos de alto nivel que utilizan los programas para comunicarse. Aquí se encuentran los protocolos Telnet, FTP, HTTP, etc.

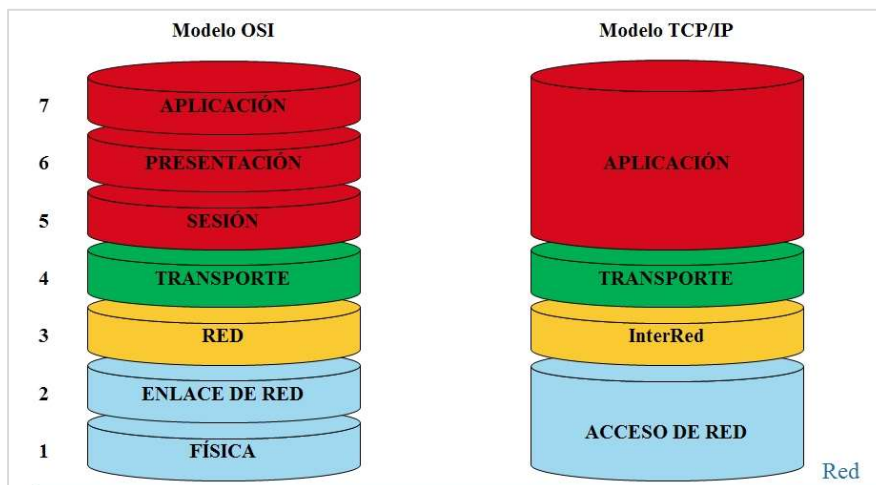


FIGURA 4 – Comparación entre TCP/IP y OSI

Capa de Transporte (Capa 3)

Esta capa cumple la función de establecer una conversación entre el origen y el destino, de igual forma que lo hace la capa de transporte del modelo OSI. Puesto que las capas inferiores no se responsabilizan del control de errores ni de acomodar los paquetes en su destino, es por eso por lo que la capa de transporte es la encargada de realizar dicho trabajo. Aquí también se han definido varios protocolos, entre los que se destacan TCP, orientado a conexión y fiable, y UDP (Protocolo de Datagrama de Usuario) no orientado a la conexión y no fiable.

Capa de InterRed (Capa 2)

Es la capa más importante de la arquitectura y su función es permitir que las estaciones envíen información (paquetes) a la red, haciéndolos viajar de manera independiente hacia su destino. Durante ese viaje, los paquetes pueden atravesar diferentes redes y llegar en forma desordenada. Esta capa no es la responsable de ordenar nuevamente los paquetes en el destino. El protocolo más importante de esta capa es el IP, aunque también existen otros protocolos.

Capa de Acceso de Red (Capa 1)

El modelo no brinda mucha información acerca de esta capa, y solamente se especifica que debe existir algún protocolo que conecte la estación con la red. La razón fundamental es que, como TCP/IP se diseñó para su funcionamiento sobre redes diferentes, esta capa depende de la tecnología utilizada y no se especifica de antemano.

4.5. Dispositivos Básicos para Conexión en Redes

Los equipos que se conectan de forma directa a un segmento de red se denominan dispositivos. Estos dispositivos se clasifican en dos grandes grupos. El primer grupo está compuesto por los dispositivos de usuario final, estos incluyen las computadoras, impresoras, teléfonos IP,

servidores, y demás dispositivos que brindan servicios directamente al usuario (**Figura 8**). El segundo grupo está formado por los dispositivos de red. Los dispositivos de red son aquellos que conectan los dispositivos de usuario final entre sí, posibilitando su comunicación. Los dispositivos de usuario final que conectan a los usuarios a la red se los conoce con el nombre de *host*. Estos dispositivos permiten a los usuarios compartir, crear y obtener información. Los dispositivos *host* pueden existir sin una red, pero sin la red las capacidades de *hosts* se ven sumamente limitadas.

Los *hosts* están físicamente conectados con los medios de la red mediante una tarjeta de interfaz de red (NIC), también se la denomina adaptador de red. Cada NIC individual tiene un código único, denominado dirección MAC (Control de Acceso al Medio). No existen símbolos estandarizados para los dispositivos de usuario final, estos son similares en apariencia a los dispositivos reales para permitir su identificación.

Los *dispositivos de red* proporcionan el tendido de las conexiones de cable, la concentración de conexiones, la conversión de los formatos de datos y la administración de la transferencia de datos. Algunos dispositivos que ejecutan estas funciones son los siguientes:

Repetidor o Hub

Un repetidor es un dispositivo de red que se utiliza para regenerar una señal, ya sean analógicas o digitales, que se distorsionan a causa de pérdidas en la transmisión producidas por la atenuación. Un repetidor no toma decisiones inteligentes acerca del envío de paquetes como lo hace un router o un puente.

Los hubs concentran las conexiones, es decir, permiten a la red tratar un grupo de *hosts* como si fueran una sola conexión, trabajan a nivel de capa física. Esto sucede de manera básica, sin interferir en la transmisión de datos. Los *hosts* activos además de concentrar *hosts* regeneran señales.

Su arquitectura en el modelo TCP/IP se observa en la **Figura 5**.

Bridge

Los bridges o “puentes” convierten los formatos de transmisión de datos de la red además de realizar la administración básica de la transmisión de datos. Los puentes proporcionan conexiones entre LAN. No solo conectan LAN, sino además verifican los datos para determinar si les corresponde o no cruzar el puente. Aumentando la eficiencia de cada parte de la red.

Switch

Un switch o “conmutador” es un dispositivo electrónico de interconexión de redes que opera a nivel de capa de enlace de datos. Un switch interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con

la dirección MAC de destino de los datagramas en la red. Estos se utilizan cuando se desean conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Los switches poseen la capacidad de aprender y almacenar las direcciones MAC de los dispositivos alcanzables a través de cada uno de sus puertos. Su arquitectura en el modelo TCP/IP se observa en la **Figura 6**.

Router

Un router o “enrutador” posee todas las capacidades anteriormente mencionadas, opera a nivel de capa de red. Puede ser un dispositivo de hardware o software para interconectar segmentos de redes o redes enteras. Hace pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red. El router toma decisiones basadas en diversos parámetros con respecto a la mejor ruta para el envío de datos a través de una red interconectada y luego redirige los paquetes hacia el segmento y el puerto de salida adecuado. Sus decisiones se basan en diversos parámetros. Una de las más importantes es decidir la dirección de la red hacia la que va destinado el paquete, como por ejemplo la dirección IP. Otras decisiones son la carga de tráfico de red en las diferentes interfaces de red del router y establecer la velocidad de cada uno de ellos, dependiendo del protocolo que se utilice. Su arquitectura en el modelo TCP/IP se observa en la **Figura 7**.

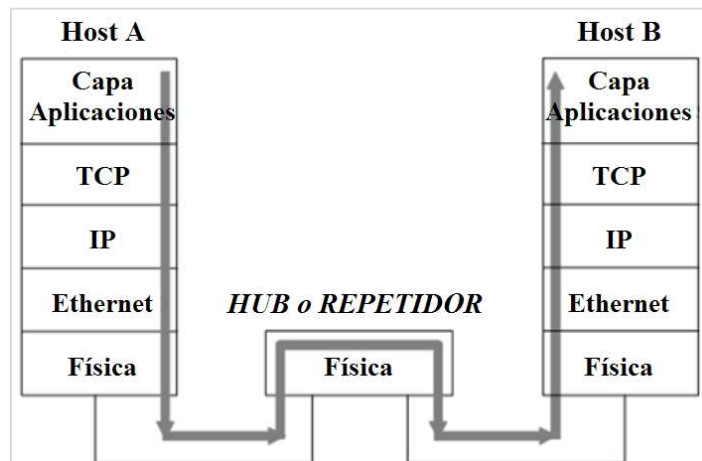


FIGURA 5 – Arquitectura en Capas: Hub o Repetidor

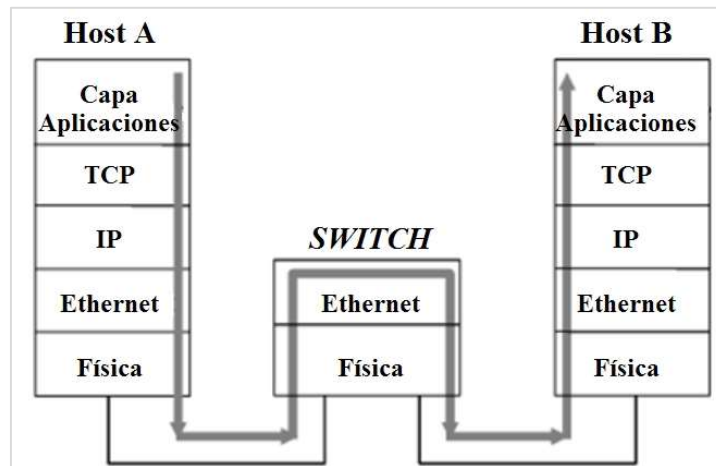


FIGURA 6 – Arquitectura en Capas: Switch

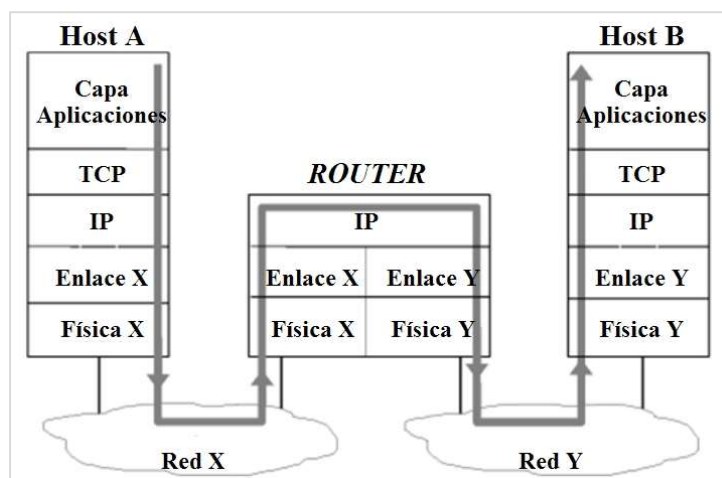


FIGURA 7 – Arquitectura en Capas: Router

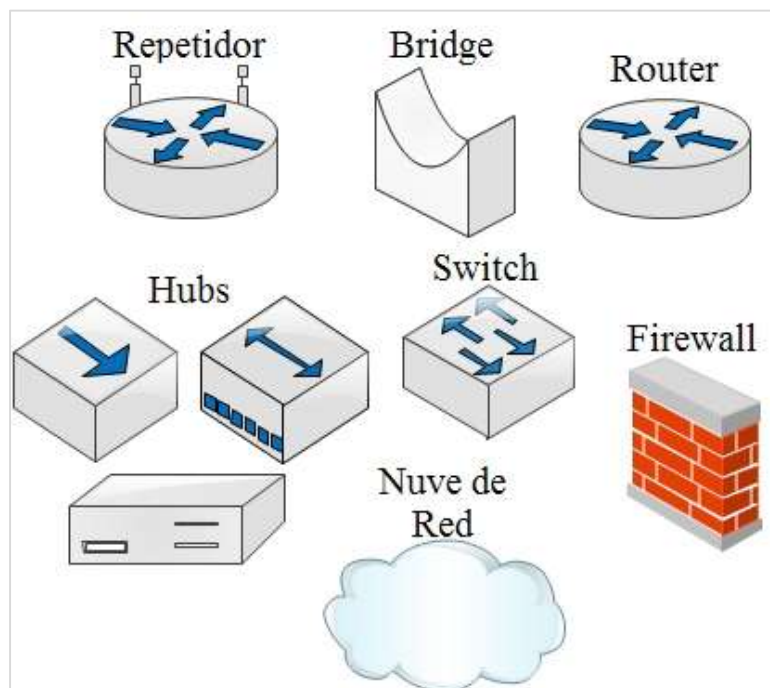


FIGURA 8 – Simbología de Dispositivos de Red

4.6. Topologías de Red

La topología de red define la estructura de una red. Una parte de la definición de topología es la *topología física* (**Figura 9**), que es la disposición real de los cables o medios. La otra parte es la *topología lógica*, que define la forma en que los hosts acceden a los medios para enviar datos. Las topologías físicas más utilizadas son las siguientes:

- *Topología de Bus* utiliza un solo cable backbone que debe terminarse en ambos extremos. Todos los hosts se conectan directamente a este backbone.
- *Topología de Anillo* conecta un host con el siguiente y al último con el primero, creando un anillo físico de cable.
- *Topología en Estrella* conecta todos los cables a un punto central de concentración.
- *Topología en Estrella Extendida* conecta estrellas individuales entre sí mediante la conexión de hubs o switches. Esta topología puede extender el alcance y la cobertura de la red.
- *Topología Jerárquica* es similar a una estrella extendida, pero en lugar de conectar hubs o switches entre sí, el sistema es conectado a una computadora que controla el tráfico de la topología.
- *Topología de Malla* se implementa para proporcionar la mayor protección posible para evitar una interrupción del servicio. En el gráfico se puede observar que cada host tiene sus propias conexiones con los demás hosts. Aunque la salida a Internet cuenta con múltiples rutas hacia cualquier ubicación, no adopta la topología de malla completa.

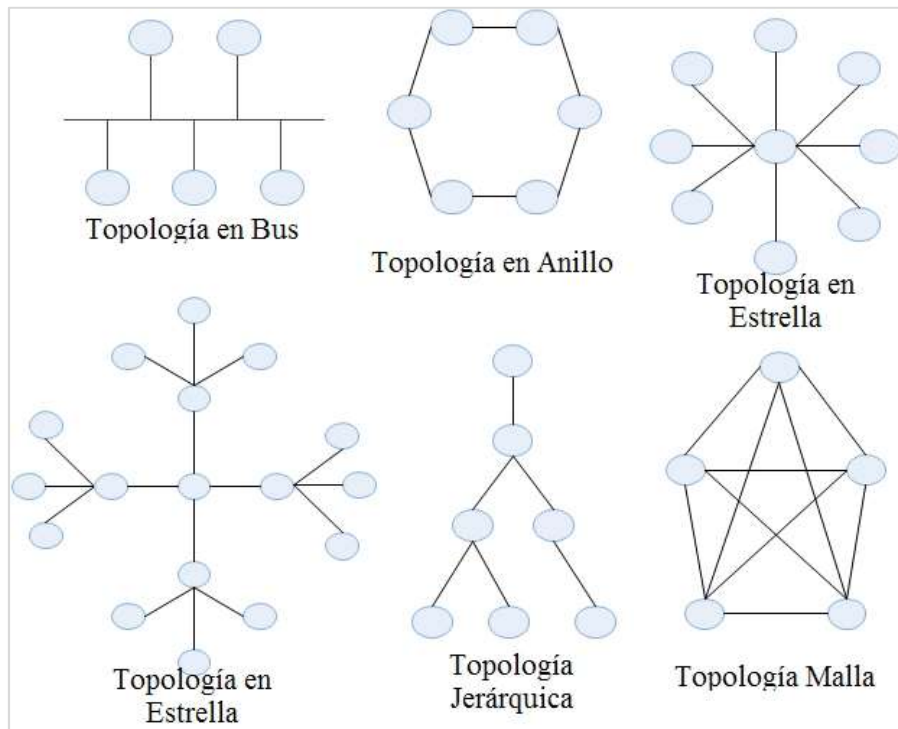


FIGURA 9 – Topologías Físicas de Red

La topología lógica de una red es la forma en que los hosts se comunican a través del medio. Los dos tipos más comunes son broadcast y transmisión de tokens.

- La *topología broadcast* simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts que se encuentran en la misma red.
- La *topología de transmisión de tokens* controla el acceso a la red mediante la transmisión de un token electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, ese host puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host y el proceso se repite.

4.7. Protocolo de Internet

El Protocolo de Internet (IP) es el principal protocolo de la capa de red. Este protocolo define la unidad básica de transferencia de datos entre el origen y el destino, atravesando toda la red. Además, es el encargado de elegir la ruta más adecuada por la que los datos serán enviados. Se trata de un sistema de entrega de paquetes (llamados datagramas IP) que poseen las siguientes características:

- Es *no orientado a conexión* debido a que cada uno de los paquetes puede seguir diferentes rutas entre el origen y el destino. Entonces pueden llegar duplicados o desordenados.
- Es *no fiable* porque los paquetes pueden perderse, dañarse o llegar retrasados.

El datagrama IP es la unidad básica de transferencia de datos entre el origen y el destino. Viaja en el campo de datos de las tramas físicas de las distintas redes que atraviesa. Cada vez que un datagrama tiene que atravesar un router, el datagrama saldrá de la trama física de la red que abandona y se acomodará en el campo de datos de una trama física de la siguiente red. Este mecanismo permite que un mismo datagrama IP pueda atravesar diferentes redes: enlaces punto a punto, redes ATM, redes Ethernet, redes Token Ring, etc.

La dirección IP es el identificador de cada host dentro de una red. Cada host conectado a una red tiene una dirección IP asignada, la cual debe ser distinta a todas las demás direcciones que estén vigentes en ese momento en el conjunto de redes visibles por el host. En el caso de Internet, no puede haber dos hosts con dos direcciones IP (públicas) iguales. Pero sí podríamos tener dos hosts con la misma dirección IP siempre y cuando pertenezcan a redes independientes entre sí, sin ningún camino posible que las comunique.

Las direcciones IP se clasifican de la siguiente manera:

- **Direcciones IP públicas:** Son visibles en todo Internet. Un host con una IP pública es visible desde cualquier host conectado a Internet. Para conectarse a internet, es necesaria una IP pública.
- **Direcciones IP privadas:** Son visibles únicamente por hosts conectados a la misma red o de otras redes privadas interconectadas por routers. Son utilizadas en empresas para puestos de trabajo. Los hosts con este tipo de direcciones IP pueden salir a Internet mediante un router que tenga una IP pública. Sin embargo, desde Internet no se puede acceder a hosts con direcciones IP privadas.

A su vez, las direcciones IP pueden ser:

- **Direcciones IP Estáticas:** Un host que se conecte a la red con una dirección IP estática siempre lo hará con la misma IP.
- **Direcciones IP Dinámicas:** Un host que se conecte a la red mediante una dirección IP dinámica lo hará con una dirección IP distinta.

Existen más de 4000 millones de direcciones IP distintas, sin embargo, no todas las direcciones son válidas para asignarlas a los diferentes tipos de hosts. Todos los hosts conectados a una misma red se caracterizan en que los primeros bits de sus direcciones son iguales. Por ello, las direcciones se dividen conceptualmente en dos partes: el *identificador de red* y el *identificador de host*.

Dependiendo del número de hosts que se necesiten para cada red, las direcciones de Internet se han dividido en las **clases primarias A, B y C** indicadas en la **Tabla 2**. La **clase D** está formada por direcciones que identifican a un grupo de hosts, y no a uno. Las direcciones **clase E** no se pueden utilizar por estar reservadas.

Clase	Primer Octeto de la Dirección IP	Menor Valor del Primer Octeto (Binario)	Mayor Valor del Primer Octeto (Binario)	Rango de Valores Del Primer Octeto Decimal	Octetos en ID de Red/Host	Rango Teórico de Direcciones IP
A	0xxx xxxx	0000 0001	0111 1110	1 a 126	1 / 3	1.0.0.0 a 126.255.255.255
B	10xx xxxx	1000 0000	1011 1111	128 a 191	2 / 2	128.0.0.0 a 191.255.255.255
C	110x xxxx	1100 0000	1101 1111	192 a 223	3 / 1	192.0.0.0 a 223.255.255.255
D	1110xxxx	1110 0000	1110 1111	224 a 239	-	224.0.0.0 a 239.255.255.255
E	1111xxxx	1111 0000	1111 1111	240 a 255	-	240.0.0.0 a 255.255.255.255

TABLA2 – Clases de Direcciones IP

4.8.Firewall

Básicamente, se podría asimilar un firewall a un router al que se le añada seguridad. Esa seguridad hace que para algunas conexiones o paquetes o aplicaciones a las que se las define a priori en lo que se le llama políticas de seguridad, el router se niegue a enviarlas hacia otra red. Este tipo de políticas tienen validez tanto para paquetes que vienen desde fuera de la red hacia adentro (lo más habitual) como de paquetes que van de adentro hacia afuera.

Un firewall es un dispositivo que filtra el tráfico entre redes, como mínimo dos. El firewall puede ser un dispositivo físico o un software sobre un sistema operativo. En general, se debe interpretar como una caja con dos o más interfaces de red en la que se establecen diferentes reglas de filtrado con las que se decide si una conexión determinada puede establecerse o no.

Actualmente un firewall es un hardware específico con un sistema operativo que filtra distintos tipos de tráfico, sea TCP, UDP, ICMP, IP y decide si un paquete pasa, se modifica, se convierte o se descarta.

Dependiendo de las necesidades de cada red, se pueden utilizar más de un firewall para establecer distintos perímetros de seguridad en torno a un sistema. Es frecuente dentro de una red que se necesite exponer algún servidor a internet, como es el caso de un servidor web, un servidor de correo, etc. Y en esos casos se debe aceptar cualquier conexión a ellos. En esta situación es conveniente situar el servidor en un lugar aparte de la red, al que se lo denomina DMZ (Zona Desmilitarizada).

Una conexión de internet se compone de muchas redes conectadas entre sí. Cuando se accede a información en un entorno desde internet, hay que crear áreas seguras. El dispositivo que separa cada una de las áreas es el firewall. No siempre el firewall suele separar una red privada de una red pública. Lo más conveniente es utilizar un firewall para separar los segmentos de una red privada.

Un router firewall utiliza listas de acceso y otros métodos para garantizar la seguridad de una red privada (**Figura 10**). Suele tener como mínimo tres interfaces, por lo tanto, se crea un mínimo de tres redes, descritas a continuación:

- **Interior:** El interior es el área de confianza de la red de trabajo. Los dispositivos que se encuentran en el interior forman la red privada de una organización. Estos dispositivos comparten unas directivas de seguridad comunes con respecto a la red exterior (Internet). Sin embargo, resulta muy habitual que un firewall segmente el entorno de confianza.
- **Exterior:** El exterior es el área de no confianza de una red de trabajo. El firewall protege los dispositivos del interior y de la DMZ de los dispositivos del exterior. Para ofrecer servicios, ya sean Web, FTP público u otros, las empresas suelen permitir el acceso a la DMZ desde el exterior. En ocasiones, es necesario configurar un firewall para el acceso selectivo desde el exterior hasta los hosts y servicios de la DMZ.
- **Zona Desmilitarizada (DMZ):** La DMZ es una red aislada, a la que pueden acceder usuarios desde el exterior. Es necesario configurar el firewall para permitir el acceso desde el exterior o el interior hasta la DMZ. La creación de una DMZ posibilita que una empresa ponga la información y los servicios a disposición de los usuarios del exterior dentro de un entorno seguro y controlado. Esto permite el acceso a los usuarios del exterior, sin permitir el acceso al interior. Los hosts o servidores que residen en la DMZ suelen denominarse *hosts bastión*. El host bastión es un host que sólo ejecuta los servicios necesarios para realizar sus tareas de la aplicación. Los servicios innecesarios (y a veces más vulnerables) son desactivados o eliminados.

Un firewall consiste en llevar a cabo las siguientes funciones:

- ✓ No permitir acceso desde el exterior hasta el interior.
- ✓ Permitir acceso limitado desde el exterior hasta la DMZ.
- ✓ Permitir todo el acceso desde el interior hasta el exterior.
- ✓ Permitir un acceso limitado desde el interior hasta la DMZ.

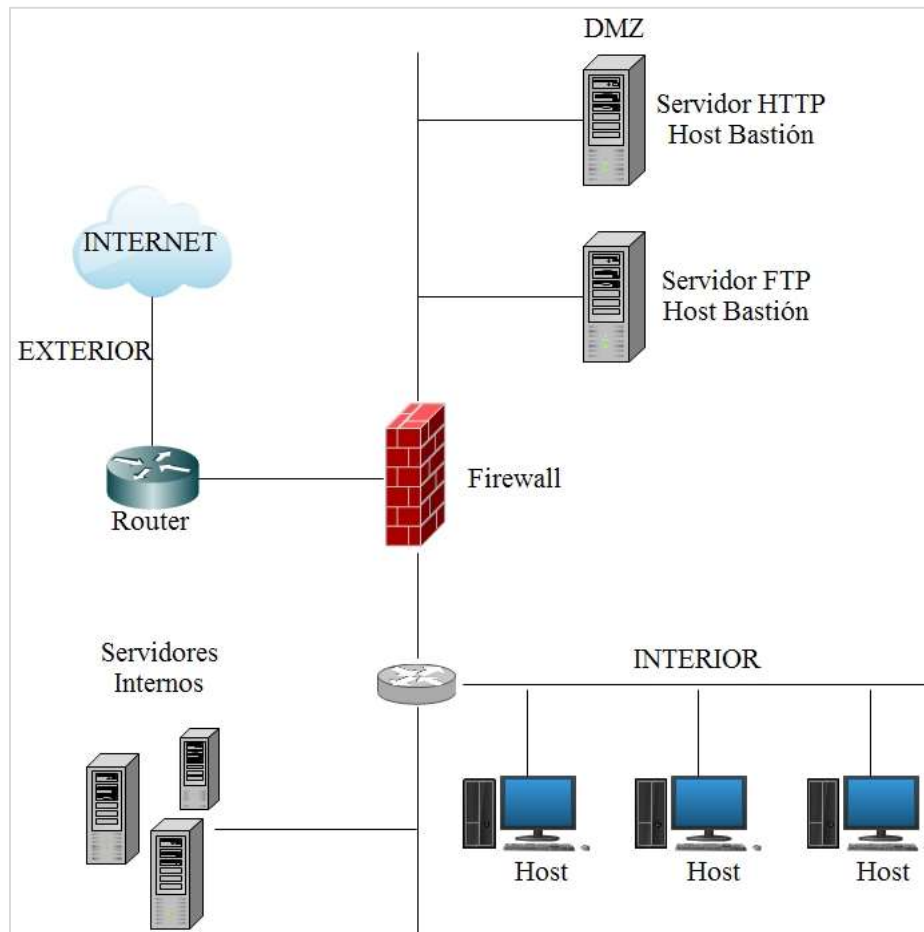


FIGURA 10 – Topología general de una red con Firewall

4.9. Calidad de Servicio (QoS)

Cuando en una red un nodo recibe más tráfico del que puede cursar se produce *congestión*. El problema es, que una vez que se da una congestión en un nodo, este tiende a extenderse por el resto de la red. Por ello existen técnicas de prevención y control que se pueden y deben aplicar en el nivel de red.

En las eventuales congestiones de enlaces que son parte del recorrido del tráfico entre dos equipos de diferentes redes, cada paquete compite por un poco de ancho de banda disponible para alcanzar su destino. Típicamente, las redes operan en la base de entrega del *mejor esfuerzo (besteffort)*, donde todo el tráfico tiene la misma probabilidad a ser entregado a tiempo. Cuando ocurre la congestión, todo ese tráfico tiene la misma probabilidad de ser descartado.

En ciertos tipos de tráficos con requerimientos de tiempo real, como con los que utilizan el protocolo RTP (Protocolo de Transporte en Tiempo Real), como por ejemplo voz y video, es deseable que no ocurra pérdida de información, que exista un gran ancho de banda disponible, y que los retardos en los envíos de paquetes sean mínimos. Es por ello por lo que surge la necesidad de aplicar Calidad de Servicio (QoS) en el nivel de transporte de datos.

QoS es la garantía del cumplimiento de un SLA (Acuerdo de Nivel de Servicio) que se contratan entre un proveedor y un usuario de un servicio. La QoS es el rendimiento de extremo a extremo de los servicios electrónicos tal como lo percibe el usuario final. Y para esto, existen parámetros de QoS, los cuales son: *Retardo* o *Latencia*, *Variación del retardo (Jitter)*, *Perdida de paquetes (Packetloss)*.

Una red debe garantizar un cierto nivel de QoS para un nivel de tráfico que sigue un conjunto especificado de parámetros.

Existe el concepto de que aumentando el ancho de banda se solucionan los problemas de QoS, pero éste enfoque es erróneo, ya que no basta con aumentar la cantidad de Mbps, sino que se debe asegurar mediante mecanismos de QoS el tráfico hacia el cliente. El tráfico que ingresa y que se debe transmitir se tiene que clasificar. Pueden utilizarse muchos criterios de clasificación: Por host destino, por marcas en los paquetes, por aplicación. Los cuatro métodos de clasificación son:

1. **Protocolo:** Se determina identificando y priorizando datos en función del protocolo, las aplicaciones pueden ser identificadas por su Ether Type.
2. **TCP y UDP Socket Number:** Muchas aplicaciones utilizan ciertos sockets UDP para comunicar. Examinando el número de socket del paquete IP, la red inteligente determina el tipo de aplicación que ha generado el paquete.
3. **Source IP Address:** Muchas aplicaciones son identificadas por su dirección IP de origen. A veces algunos servidores se dedican exclusivamente a soportar una sola aplicación, por ejemplo, correo electrónico, el análisis de la dirección Source IP de un paquete permite identificar qué aplicación lo ha generado. Esto resulta particularmente útil cuando el conmutador que lo debe identificar no está directamente conectado al servidor de la aplicación y llegan a él diferentes corrientes de datos.
4. **Physical Port Number:** Como las direcciones Source IP, el Physical Port Number (número de puerto físico) puede indicar qué servidor está enviando los datos. Esta técnica, que se basa en el mapeo de los puertos físicos en un conmutador a un servidor de aplicación, es la forma más simple de clasificación, pero exige que el servidor esté conectado directamente al conmutador, sin hubs, ni conmutadores intermedios.

El objetivo de la QoS es brindar una garantía, en la capacidad de la red para entregar resultados predecibles. Entre los principales servicios de mayor consumo de recursos se encuentran las aplicaciones de voz y video, que requieren reglas de QoS más robustas para poder garantizar la transmisión de la información en un tiempo óptimo.

La implementación de políticas de QoS se puede enfocar en varios puntos según los requerimientos de la red, los principales son:

- Asignar ancho de banda de forma diferenciada.
- Enviar y/o administrar la congestión de la red.
- Manejar prioridades de acuerdo con el tipo de tráfico.
- Modelar el tráfico de la red.

Las ventajas de la QoS son las siguientes:

1. Mejora el rendimiento.
2. Evita la monopolización de tráfico.
3. Da un valor agregado al cliente.
4. Permite la priorización de aplicaciones sensibles.

Las desventajas que presenta la QoS son:

1. Aumenta considerablemente el uso del CPU.
2. Es necesario un conocimiento total de la red.

La arquitectura básica de QoS introduce tres partes fundamentales para su implementación:

1. Identificación de QoS y técnicas de marcado para la coordinación de QoS de extremo a extremo entre los elementos de la red.
2. QoS en un solo elemento de red, por ejemplo, formación de una cola de espera (*queuing*), planificación (*scheduling*), y herramientas de formación de tráfico.
3. Funciones de contabilidad, gestión y política de QoS para controlar y administrar el tráfico de extremo a extremo a través de la red.

Con el aumento del volumen de tráfico ofrecido y cursado por Internet ha surgido la necesidad de soportar cierta QoS. Para satisfacer las necesidades de servicios requeridas por determinado tipo de usuarios, el IETF (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet) ha propuesto diversas tecnologías.

La primera propuesta de soporte de QoS fue la arquitectura *IntServ* (Integrated Services), esta arquitectura permite reservar los recursos de ancho de banda y tamaño de cola precisos para satisfacer los requisitos de QoS exigidos por cada conexión, dispone del protocolo RSVP para conseguir sus objetivos. Sin embargo, *IntServ* presenta diversas características que limitan su escalabilidad quedando confinado su uso a redes locales o de pequeño tamaño. Otras alternativas que permiten soslayar el problema de la escalabilidad son MPLS (Multiprotocol Label Switching) y *DiffServ* (Differentiated Services). *MPLS* no aporta, específicamente, mecanismos para soportar QoS de forma explícita, sino etiquetas para poder identificar los flujos de datos de una manera simple y, de esta manera, superar, el problema de escalabilidad que aparece con *IntServ*. Sin embargo, al igual que *IntServ*, presenta problemas de despliegue. Esto significa, para que su uso sea efectivo se requiere que todos los routers de la red soporten MPLS. Caso contrario resulta imposible establecer un flujo entre el origen y destino identificado mediante las etiquetas MPLS.

La tercera arquitectura, *DiffServ*, sigue una estrategia diferente que facilita la escalabilidad y el despliegue en las redes, ya que no precisa que todos los nodos tengan implementada esta

arquitectura para que su uso mejore el rendimiento del sistema. Esta arquitectura propone un tratamiento diferenciado en los nodos para un conjunto reducido de flujos, de forma que todos los paquetes que pertenecen a una misma clase recibirán un mismo tratamiento por parte de la red. Así, cuanto mayor sea la prioridad o el ancho de banda asignado a la clase mejor trato recibirá. La ventaja de DiffServ frente a las otras arquitecturas consiste en la posibilidad de utilizar la infraestructura de red actual sin necesidad de introducir grandes cambios, lo que posibilita un despliegue gradual. DiffServ también tiene sus inconvenientes. En primer lugar, no es capaz de garantizar de forma determinista una determinada QoS, garantizando sólo un mejor tratamiento a ciertos flujos por parte de la red. Para un tratamiento determinista es necesario añadir nuevos protocolos como DiffServ sobre MPLS, aumentando la complejidad y dificultando el despliegue de una red, desvirtuando el objetivo de simplicidad buscado inicialmente. Otro problema es el fenómeno de starvation. Este fenómeno se produce cuando una clase de prioridad inferior es servida a una velocidad muy inferior a sus necesidades debido a que siempre hay un pequeño tráfico de prioridad superior esperando ser servido. Las técnicas de prevención de congestión supervisan las cargas de tráfico de la red en un esfuerzo por anticiparse y evitar la congestión de los comunes cuellos de botellas de la red.

Para satisfacer las necesidades de QoS de las diferentes conexiones, los nodos necesitan aplicar mecanismos de prioridad y gestión. La prioridad hace referencia normalmente a la capacidad de proporcionar diferentes tratamientos al retardo, por ejemplo, los paquetes de prioridad superior son servidos siempre antes que los de menor prioridad, en el contexto de dar salida a los paquetes **(Figura 11)**.

Por otro lado, los nodos también necesitan utilizar algún mecanismo de gestión para asegurarse de que algunas conexiones obtengan los recursos prometidos, tanto en procesamiento como en ancho de banda. Este mecanismo además asegura que cualquier capacidad “de repuesto” esté distribuida de manera más justa.

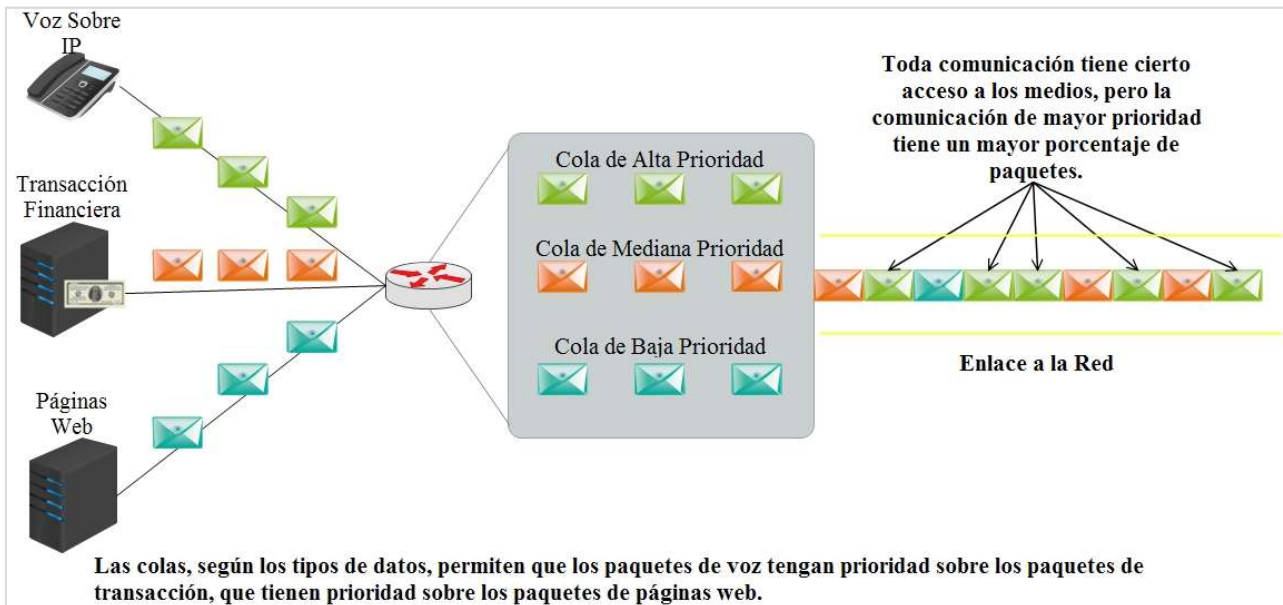


FIGURA 11 – Uso de Colas para Priorizar la Comunicación (Queuing)

5. *Actividades Realizadas*

En este apartado se describirá lo realizado en cuanto a, el estudio exhaustivo de la infraestructura de la red LAN, los equipos disponibles, los requerimientos de comunicación y perspectiva de crecimiento en la empresa. Posteriormente se desarrollan las mejoras dentro de la red del obrador, realizando las respectivas mediciones de la implementación sugerida y desarrollada. Para las configuraciones dentro del Mikrotik RouterOS se utilizó Winbox, por tener una interfaz gráfica fácil de usar, permitiendo manipular todas las características del RouterOS de una manera práctica y sencilla

5.1. Inserción

En esta actividad se muestran los pasos previos a la familiarización con la red, como la infraestructura de la locación, la organización del cableado, el proveedor de internet, los equipos utilizados y la topología de red encontrada.

5.1.1. Infraestructura

El obrador posee veintidós contenedores utilizados como oficinas de las diferentes áreas involucradas y empresas subcontratistas del proyecto (**Figura 12**), posee una sala de servidores con estación de trabajo local (**Figura 15**), un bunker anti-incendios ubicado en la oficina de documentación en la que se guarda la información importante como el backup de los servidores y documentos impresos (**Figura 14**), y por último una sala de videoconferencias ubicada en la sala de reuniones donde se establecen comunicaciones con las empresas extranjeras (**Figura 13**).



FIGURA 12 – Obrador



FIGURA 13 – Sala de Videoconferencia



FIGURA 14 – Bunker Anti-Incendio



FIGURA 15 – Rack y Estación de trabajo en Sala de Servidores

5.1.2. Organización del Cableado

El cableado desde la sala de servidores hasta los clientes está basado en una topología en forma de *árbol* (**Figura 16**). Cuenta con un cable principal (backbone) al que se conectan redes de manera individual en topología bus. Por cada rama del árbol se llega a cada una de las áreas involucradas.

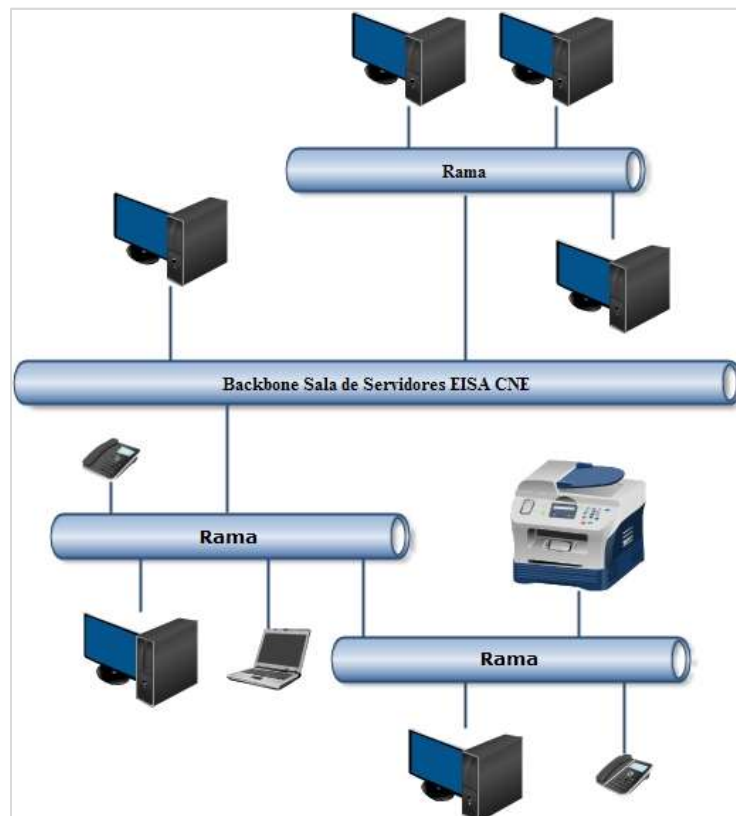


FIGURA 16 – Topología del Cableado

5.1.3. Proveedor de Internet

El proveedor de Internet es la empresa ITC, ubicada en la ciudad de Río Tercero provincia de Córdoba. Que proporciona servicios inalámbricos dedicados con anchos de banda asimétricos o simétricos y servicios de comunicaciones IP según las necesidades de sus clientes.

Este provee a EISA CNE con dos enlaces (**Figura 17**):

- Un enlace de **10 MB simétricos**, utilizado para la red de datos.
- Un enlace de **5 MB simétricos**, utilizado para la red de telefonía de gerentes, jefes y supervisores de área.

Dicho proveedor cuenta con QoS, permitiendo priorizar el tráfico de voz y video ante los paquetes de datos, facilitando de esta manera la implementación de las comunicaciones IP. Cabe destacar que es uno de los pocos proveedores que tiene cobertura en la zona de CNE.

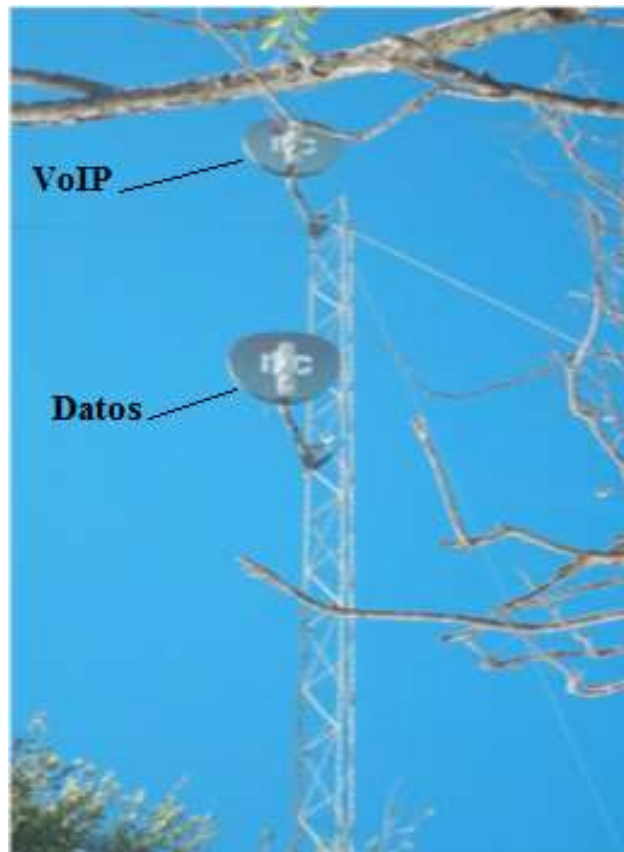


FIGURA 17 – Torre Sobre el Obrador

5.1.4. Equipos Utilizados

La red del obrador cuenta con diferentes elementos importantes para el funcionamiento de sí misma, como para los usuarios de esta. De los cuales se pueden mencionar servidores, routers, switches, computadoras de escritorio, laptops, smartphones, relojes biométricos, puntos de acceso inalámbricos, impresoras IP y teléfonos IP.

Algunas características de los equipos utilizados se muestran en la **Tabla 3**.

Dispositivo	Marca	Modelo	S.O	Referencia
Servidor de Datos	IBM	System X3250	Centos 5.11	(ANEXO3 – System X3250)
Servidor SIGPro	Genérico	Clone	Win. Server 2003	(ANEXO 4 – Sistema Integral de Gestión de Proyectos)
Router Datos	Mikrotik	Rb 1100 AHx2	RouterOS v6	(ANEXO 5 – RB1100AHx2)
Router Telefonía Premium	Mikrotik	Rb 951G 2HnD	RouterOS v5	(ANEXO 6 – RB951G-2HnD)
Switch	HP	V1910-24G	NATIVO	(ANEXO 7 – HP1910-24G JE006A)
Switch	Kozumi	Ks-1224-rm	NATIVO	(ANEXO 8 – KS-1224RM)
Switch	3COM	4500	NATIVO	(ANEXO 9 – 3com-4500g)
Antena	Ubiquiti	NS Loco_M5	NATIVO	(ANEXO 10 – Ubiquiti NS loco_M5)

TABLA3– Componentes del Sistema

5.1.5. Topología de Red Encontrada

La topología de red encontrada dentro del obrador consistía en dos redes separadas de manera física con direcciones IP de Clase C totalmente independientes una de la otra, por un lado, se encontraba la red de datos y por el otro una red de telefonía IP denominada No Premium, contando con su respectivo servidor de datos, y servidor de SIGPro. Dicho servidor de datos corre sobre un sistema operativo CentOS Linux, utilizando la aplicación para archivos compartidos SAMBA, en éste se guarda toda la información digitalizada del PEV de la CNE por parte de EISA, disponible para los usuarios. El servidor SIGPro tiene la finalidad de mantener ordenada la información contenida en dicho dispositivo, ya que en el mismo se pueden ver los archivos dentro de sus respectivos directorios distribuidos por áreas, a su vez, funciona como un sistema de seguimiento de los archivos ya impresos y sellados, también como un sistema de control de personal mediante el uso de los relojes biométricos presentes en el obrador. Por otra parte, la red de telefonía Premium, que cuenta con su propio router y su propio switch, no fue intervenida por ser una red de uso exclusivo para telefonía IP de los gerentes y jefes de áreas. En la **Figura 18** se muestra un diagrama de la topología de red LAN encontrada en el obrador.

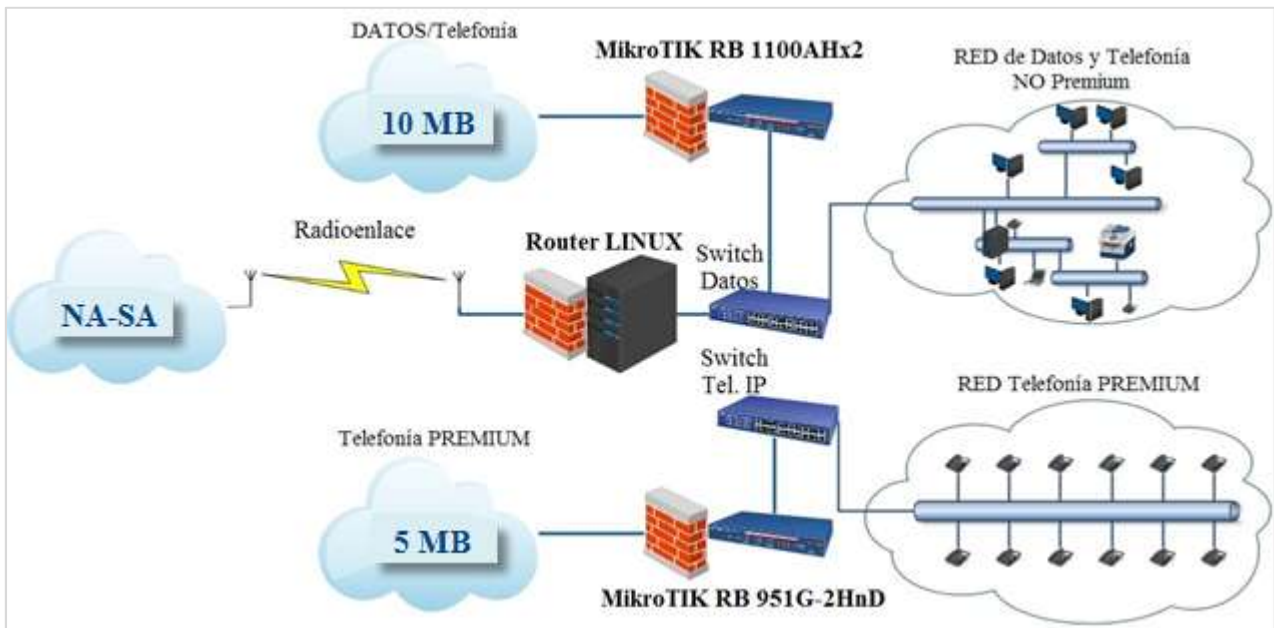


FIGURA 18 – Topología de Red Encontrada

El rack de la sala de servidores se encontraba con una disposición de los componentes como se muestra en la **Figura 19**. Los elementos del rack mencionados en letras de color rojo hacen referencia a la red de telefonía Premium y los elementos indicados con letras de color azul hacen referencia a la red de datos.

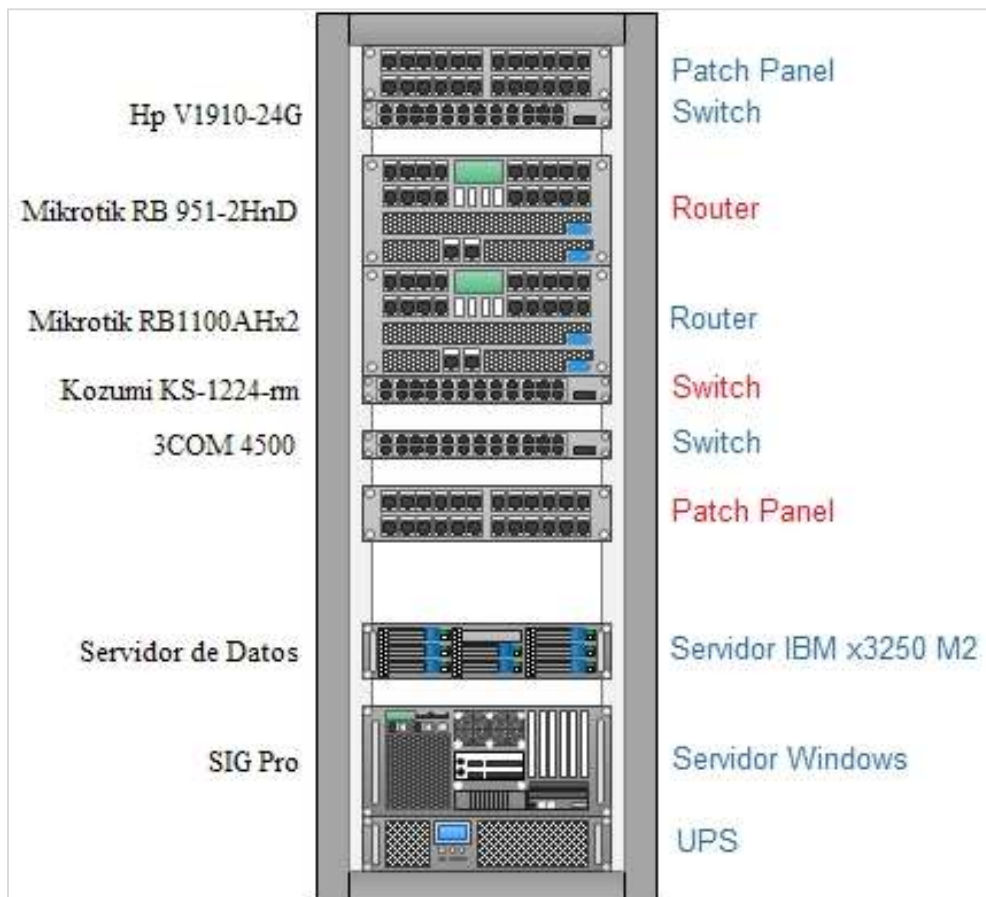


FIGURA 19 – Rack Inicial

5.1.6. Distribución de Ancho de Banda

El control de ancho de banda que estaba en funcionamiento previo a la optimización en la red LAN del obrador, era mediante colas simples (Simple Queues), las cuales son recomendadas para redes con pocos clientes (hasta 60), debido a que se va degradando el orden de atención que requieren las últimas colas, ya que, el orden de prioridad para cada cliente, comienza desde la primera fila la que posee mayor prioridad, y va disminuyendo hacia la última fila, el cual el criterio para ser utilizado por parte de la gerencia, fue darle prioridad a las áreas que consideraban de mayor importancia para el PEV. Este tipo de configuración se tornó insuficiente cuando se comenzó a incrementar la cantidad de clientes en la red.

En la **Figura 20** se muestra la configuración de los parámetros de ancho de banda tanto de subida (upload), como de bajada (download) para cada cliente. En este caso especial de la figura, por ser el host utilizado para video conferencias, se le asigna todo el ancho de banda disponible. La prioridad en RouterOS va de 1 a 7, siendo el 1 la mayor prioridad, por lo que se le asignó un 1 en el campo **Priority**. La configuración se iba repitiendo para cada uno de los clientes de la red LAN. Esta configuración a pesar del incremento de clientes se mantuvo ya que no hubo problemas con el uso de la red para los clientes que se encontraban en las últimas filas.

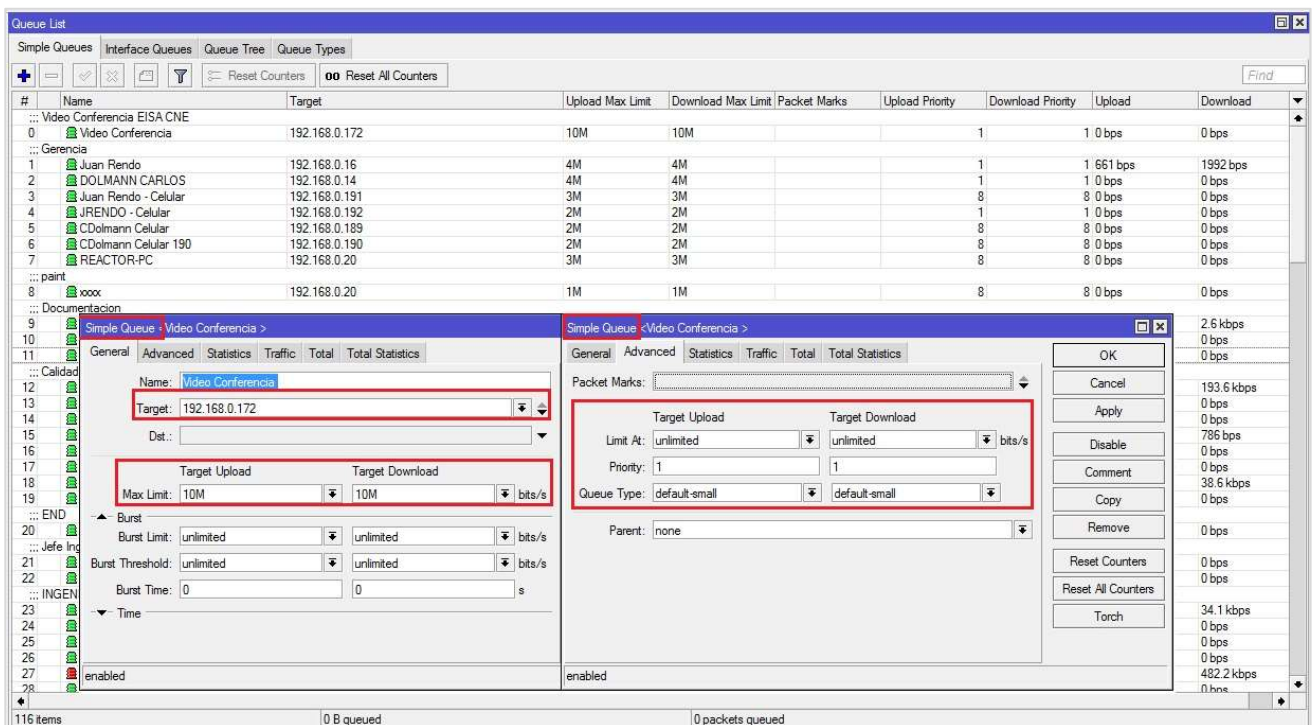


FIGURA 20 – Control de Ancho de Banda Por Simple Queue

5.2. Optimización

En base a lo observado en el punto anterior, se tuvieron en cuenta las necesidades de la empresa, y se optaron por las siguientes mejoras.

5.2.1. Topología de Red Optimizada

Al encontrarse una topología de red LAN con direcciones IP de Clase C, con el incremento de usuarios por parte de EISA y por parte de las empresas subcontratistas, uno de los inconvenientes es que las direcciones IP se comenzarían a agotar, por lo que la mejor solución implementada sería la división lógica de la red LAN (**Figura 21**), por lo que se optó por una nueva topología para una mejor organización.

Donde los requisitos a cumplir fueron los siguientes:

1. Una red de datos para el personal de EISA.
2. Una red de telefonía IP, NO PREMIUM, para el personal de EISA y subcontratistas.
3. Una red para los *servidores* utilizados por el personal de EISA y NA-SA.
4. Una red para el personal de las empresas subcontratistas.
5. Una red de comunicaciones exclusiva para celulares.
6. Una red con servidor DHCP para visitantes externos.

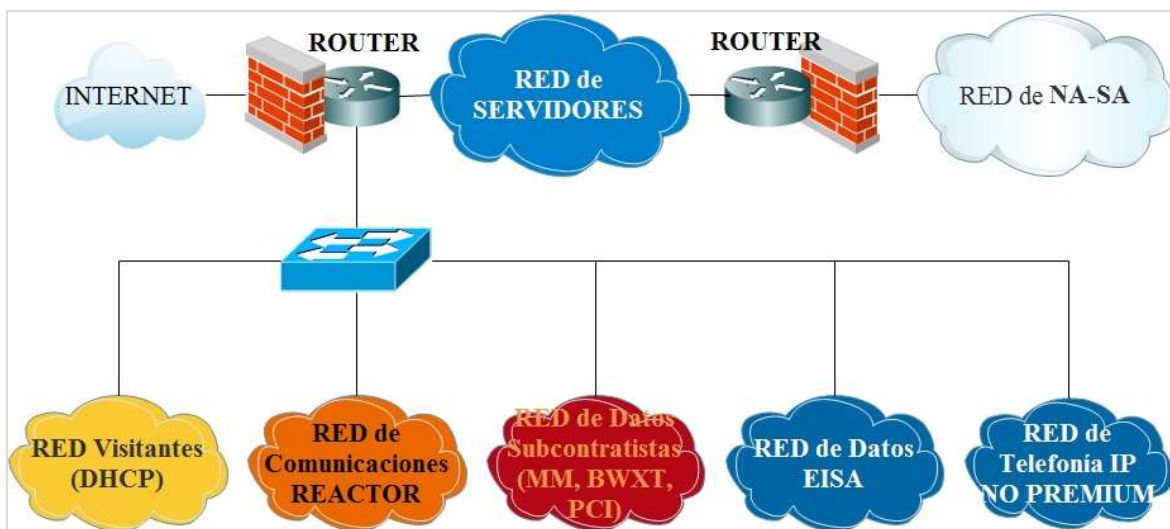


FIGURA 21 – División Lógica de Red LAN

Las mencionadas se detallan a continuación.

Red de Datos EISA

Se estableció una red de datos para el uso del personal de EISA, para tener un mejor control de asignación de direcciones IP para los hosts utilizados por dicho personal.

Red de Telefonía NO PREMIUM

A esta red se conectan sólo los teléfonos IP, para una mejor discriminación de tráfico de voz y mejor gestión de asignación de direcciones IP.

Red de Servidores

La red de servidores tiene el fin de aislar los hosts internos de las diferentes redes, de los hosts externos a la red, ya que es utilizada tanto por el personal de EISA, como por el personal de NA-SA.

Red de Datos Subcontratistas

Se generó para tener un mayor control de los hosts conectados dentro de la red, y un mejor manejo de direcciones IP dentro de la misma.

Red de Comunicaciones Reactor

La red de comunicaciones es utilizada tanto por miembros del personal de EISA, como miembros de las empresas subcontratistas, esta red tiene un trato especial, ya que la única manera de comunicación que provee NA-SA a EISA y a las empresas subcontratistas es mediante una red Wi-Fi, por lo que el personal que se encuentre dentro del reactor utiliza la aplicación llamada Whatsapp para comunicarse con el exterior.

Red Visitantes

Esta red es utilizada por los usuarios que no se encuentran de manera permanente dentro del obrador, como auditores y personal temporal de NA-SA.

La división lógica implementada dentro de las configuraciones del router se observan en la **Figura 22**. Cabe destacar que cada red, excepto la de visitantes y la de servidores, cuentan con un plan de direcciones IP, respetado por el personal del área de Sistemas & Tecnologías, para optimizar la organización dentro de la red. (ANEXO 11 – Resumen de Plan de Direcciones IP).

Address	Network	Interface
RED DE TELEFONIA IP 10.0.0.1/8	10.0.0.0	bridge1
RED DE SERVIDORES 192.168.1.1/24	192.168.1.0	bridge1
RED DE EISA DATOS 192.168.0.1/24	192.168.0.0	bridge1
RED Subcontratistas MM PCI BWXT 192.168.10.1/24	192.168.10.0	bridge1
RED Comunicaciones REACTOR 192.168.20.1/24	192.168.20.0	bridge1
RED Visitantes 192.168.30.1/24	192.168.30.0	bridge1
RED WAN		ether1

FIGURA 22 – División de Redes en Mikrotik

5.2.2. Amarre por MAC – Servidor DHCP

Un router contiene una tabla ARP que tiene las MAC address de los hosts de los clientes que ingresan a la red LAN del obrador (**Figura 25**), tanto para personal de EISA, contratistas y visitantes, por lo que una solución encontrada para tener una mejor administración de los usuarios que ingresan a la misma fue el *amarre por MAC*, para clientes fijos con direcciones IP estáticas y un *servidor DHCP* para clientes que no son fijos con direcciones IP dinámicas. Ya que la forma encontrada, al ingresar antes de realizar esta mejora, era asignarle una dirección IP de manera estática a los hosts de los clientes de EISA (**Figura 23**), y habilitar una *IP pool* (grupo con direcciones IP) para asignar direcciones IP dinámicas al momento de ingresar el personal de contratistas y visitantes, ya que por cuestiones de seguridad informática, los departamentos IT, de cada empresa contratista restringen el acceso total a los hosts del personal, complicando, por ejemplo, ingresar a la configuración de redes y asignarle una dirección IP estática a un host. (**ANEXO 12 – Reglamento IT EISA_Rev.0**)

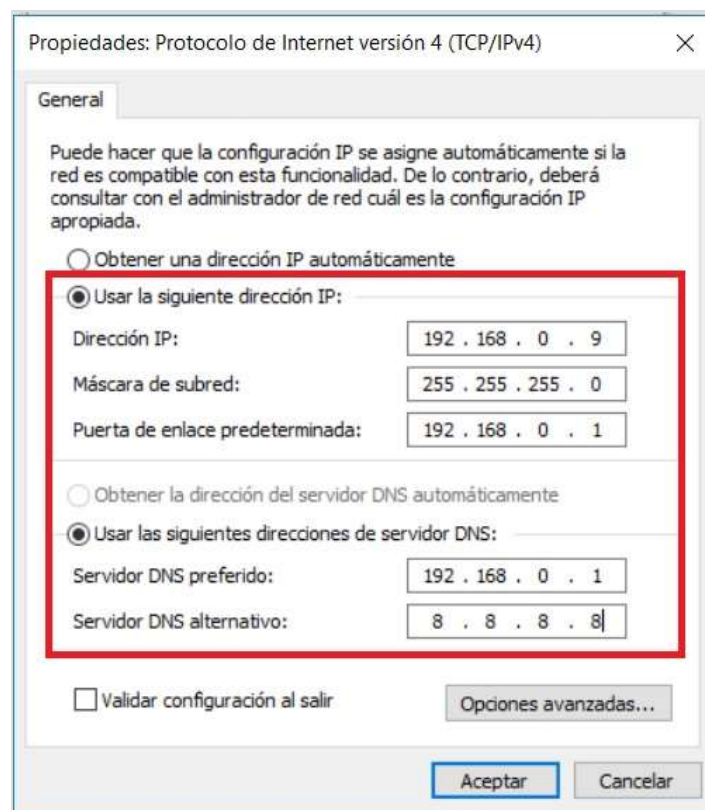


FIGURA 23 – Asignación IP Estática PC

Esta manera de asignar direcciones IP fue una complicación para los hosts, como por ejemplo notebooks, con permisos de entrada y salida de la CNE, y smartphones que se conectarán a la red Wi-Fi, ya que no todas las direcciones IP privadas utilizadas son las mismas en cada red LAN y para algún usuario con conocimiento de redes con este tipo de permisos que no perteneciera a la

red, pero que tuviese acceso a la misma, realizando el cambio local pudiese formar parte generando algún conflicto de IP duplicada.

La tarea principal en este paso fue realizar el arduo reconocimiento de los hosts de EISA y demás clientes mediante el símbolo de sistema de cada ordenador, ya que el acceso al mismo no estaba restringido por parte de las otras áreas IT, por lo que no se dificultó obtener la MAC address, inalámbricas como cableadas, de los clientes (**Figura 24**).

```

C:\Users\> ipconfig /all

Configuración IP de Windows

Nombre de host . . . . . :
Sufijo DNS principal . . . . . :
Tipo de nodo . . . . . : híbrido
Enrutamiento IP habilitado . . . . . : no
Proxy WINS habilitado . . . . . : no

Adaptador de Ethernet Conexión de área local:

Estado de los medios . . . . . : medios desconectados
Sufijo DNS específico para la conexión . . . . . :
Descripción . . . . . : Broadcom NetLink (TM) Gigabit Ethernet
Dirección física . . . . . : 70-5A-B6-26-7B-A4
DHCP habilitado . . . . . : no
Configuración automática habilitada . . . . . : sí

Adaptador de LAN inalámbrica Conexión de red inalámbrica:

Estado de los medios . . . . . : medios desconectados
Sufijo DNS específico para la conexión . . . . . :
Descripción . . . . . : Atheros AR5B93 Wireless Network Adapter
Dirección física . . . . . : 00-17-C4-E5-B1-0C
DHCP habilitado . . . . . : sí
Configuración automática habilitada . . . . . : sí
    
```

FIGURA 24 – Obtención de MAC mediante el Símbolo de Sistema

	IP Address	MAC Address
D	10.0.0.3	00:0E:08:3A:6A:29
D	10.0.0.4	44:D3:CA:78:3F:C2
D	10.0.0.5	44:D3:CA:78:3F:D5
D	10.0.0.6	CC:EF:48:59:F1:F2
D	10.0.0.7	CC:EF:48:59:F1:2F
D	10.0.0.9	CC:EF:48:59:F1:F3
D	10.0.0.11	44:D3:CA:78:3F:CD
D	10.0.0.12	CC:EF:48:59:F1:D9
D	10.0.0.13	44:D3:CA:78:3F:B2
D	10.0.0.15	44:D3:CA:78:3F:CB
D	10.0.0.16	00:0E:08:D7:AA:04
D	10.0.0.17	00:0E:08:D7:A9:11
D	10.0.0.18	00:0E:08:D3:92:01
D	10.0.0.20	00:0E:08:D7:A9:34
D	10.0.0.50	EC:E1:A9:CB:D1:0D
D	10.0.0.121	00:0E:08:D7:A9:13
D	10.1.1.254	00:04:56:C7:A1:BB
D	169.254.9.183	C0:CE:CD:3F:06:3A

FIGURA 25 – Lista ARP Router Mikrotik

El amarre por MAC consiste en tomar la dirección física del host, y asignarle una dirección IP, mediante el DHCP Server del router. Por lo que para la configuración sólo es necesario conocer

de manera previa la dirección MAC del host así el servidor asigna de manera estática una misma IP preseleccionada para ese host cada vez que se conecte a la red LAN, como se observa en la **Figura 26**.

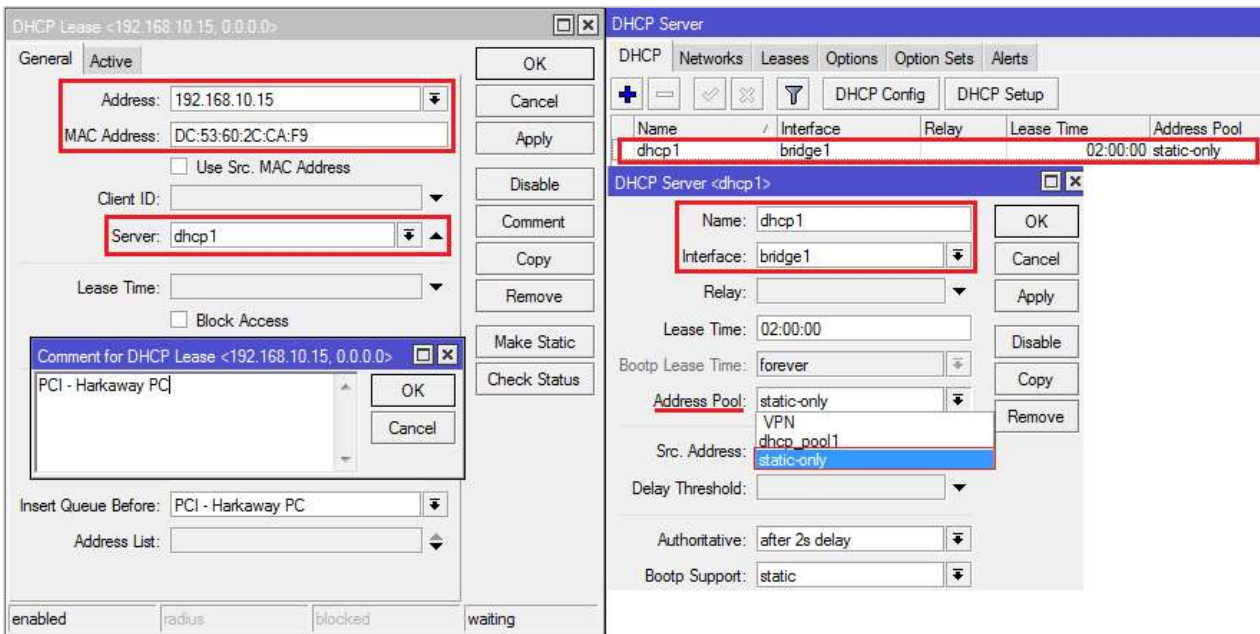


FIGURA 26 – Amarre por MAC en Mikrotik

La **Figura 27** muestra la configuración que se debe realizar por cada Amarre por MAC. En el campo *Address* se asigna la dirección IP y en el campo *MAC Address* la MAC que se va a asociar a la dirección IP, el campo *Server* asigna la interfaz utilizada para dicho proposito. Lo que genera el campo *Address Pool*, cuando se setea el parámetro **static-only**, es no asignarle ninguna dirección IP de manera dinámica a ningún host conectado a la red LAN.

Address	MAC Address	Client ID	Server	Active Address	Active MAC Address	Active Host Name	Expires After	Status
192.168.0.138	C8:1E:E7:6F:0D:AA		dhcp1	192.168.0.138	C8:1E:E7:6F:0D:AA	iPhone	00:04:49	bound
192.168.0.139	78:C3:E9:F9:3E:E4		dhcp1	192.168.0.139	78:C3:E9:F9:3E:E4	android-33585959b8db787d	00:44:23	bound
192.168.0.140	AC:5F:3E:8C:54:5A		dhcp1			android-5da9ef1e60886d29		waiting
192.168.0.145	B8:6B:23:1B:9D:BE		dhcp1	192.168.0.145	B8:6B:23:1B:9D:BE	TSH000018224	01:20:36	bound
192.168.0.146	00:AE:FA:4B:BE:0F		dhcp1			android-d83daed12a88ec27		waiting
192.168.0.147	E7:58:E7:14:8D:22		dhcp1					waiting
192.168.0.161	EC:21:E5:3B:9B:1F		dhcp1	192.168.0.161	EC:21:E5:3B:9B:1F	TSH000019975	01:20:57	bound
192.168.0.162	B8:6B:23:08:7B:C6		dhcp1	192.168.0.162	B8:6B:23:08:7B:C6	TSH000019207	00:29:05	bound
192.168.0.163	B8:6B:23:D7:B5:C8		dhcp1	192.168.0.163	B8:6B:23:D7:B5:C8	TSH000020166	01:49:35	bound
192.168.0.164	E8:E0:B7:2F:BD:67		dhcp1	192.168.0.164	E8:E0:B7:2F:BD:67	TSH000013713	01:19:55	bound
192.168.0.165	B8:6B:23:FB:B5:C8		dhcp1			TSH000020171		waiting
192.168.0.170	78:C3:E9:DD:9B:FC		dhcp1	192.168.0.170	78:C3:E9:DD:9B:FC	android-83fa9d8d8f697cee	01:54:05	bound
192.168.0.173	A4:70:D6:09:30:5F		dhcp1	192.168.0.173	A4:70:D6:09:30:5F	android-9e868d0b060bb3b7	01:51:04	bound
192.168.0.174	B4:8B:19:E7:1E:1C		dhcp1			iPhone		waiting
192.168.0.175	78:C3:E9:DD:9D:A4		dhcp1	192.168.0.175	78:C3:E9:DD:9D:A4	android-7ed63e1abfbf9c24	01:17:01	bound
192.168.0.176	C0:1A:DA:7D:4F:07		dhcp1	192.168.0.176	C0:1A:DA:7D:4F:07	iPhone	01:51:20	bound
192.168.0.177	78:C3:E9:E2:74:E4		dhcp1			android-abc65649cddbc9c9		waiting
192.168.0.179	1C:99:4C:78:DC:AF		dhcp1			android-89731bbc8d9c660c		waiting

FIGURA 27 – Listado de direcciones IP amarradas por MAC

Cada dirección IP asignada se encuentra en un listado con su respectiva MAC utilizado por el departamento de Sistemas & Tecnologías del **anexo 11**.

Cuando al área de Sistemas & Tecnologías de EISA se le avisa que hay un grupo de visitantes temporales, se habilita el servidor DHCP con el pool de direcciones IP perteneciente a la red de visitantes, limitada en la cantidad de host mediante el *dhcp_pool*, contemplando la conexión para nueve visitantes simultáneos, con la posibilidad de variar la cantidad de hosts (**Figura 28**). En este caso el DHCP Server se debe configurar para que las direcciones IP sean asignadas de manera dinámica mediante la interface de conexión genérica de la red del obrador, ya sea que los hosts se conecten por medio de cable o utilicen la conexión Wi-Fi de la red LAN del obrador.

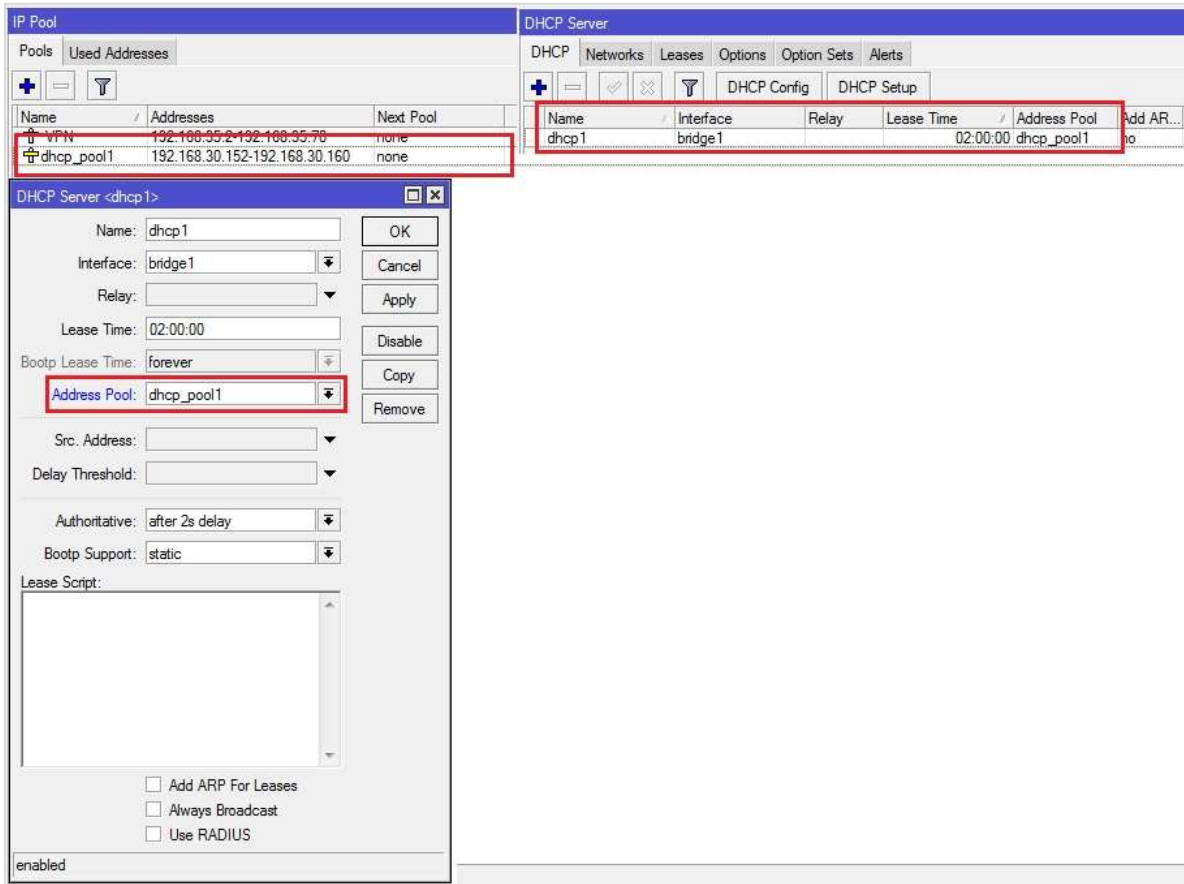


FIGURA 28 – Habilitación de DHCP Server para la Red Visitantes

5.2.3. Bloqueo de Direcciones IP y MAC Address

Habiendo optimizado la asignación de direcciones IP de manera estática por medio del router Mikrotik, el siguiente paso fue bloquear las direcciones IP en desuso de las diferentes redes dentro del obrador generando un listado de IP NO PERMITIDAS, con un común denominador llamado “*Bloquear*”(Figura 29), aplicando reglas de firewall para que un host que se asigne una de las mismas no cuente con tráfico de datos, tanto como de subida como de bajada de datos (*forward*), por lo que la acción a utilizar fue descartar paquetes (*drop*) aplicado al denominador mencionado anteriormente como *Src. AddressList* (Figura 30).

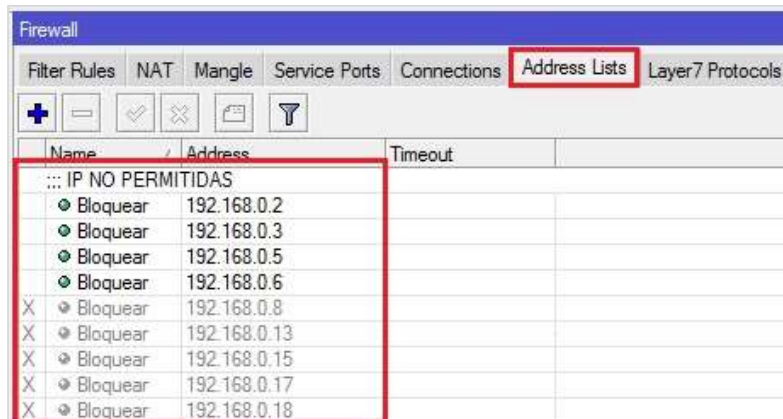


FIGURA 29 – Listado de IP NO PERMITIDAS

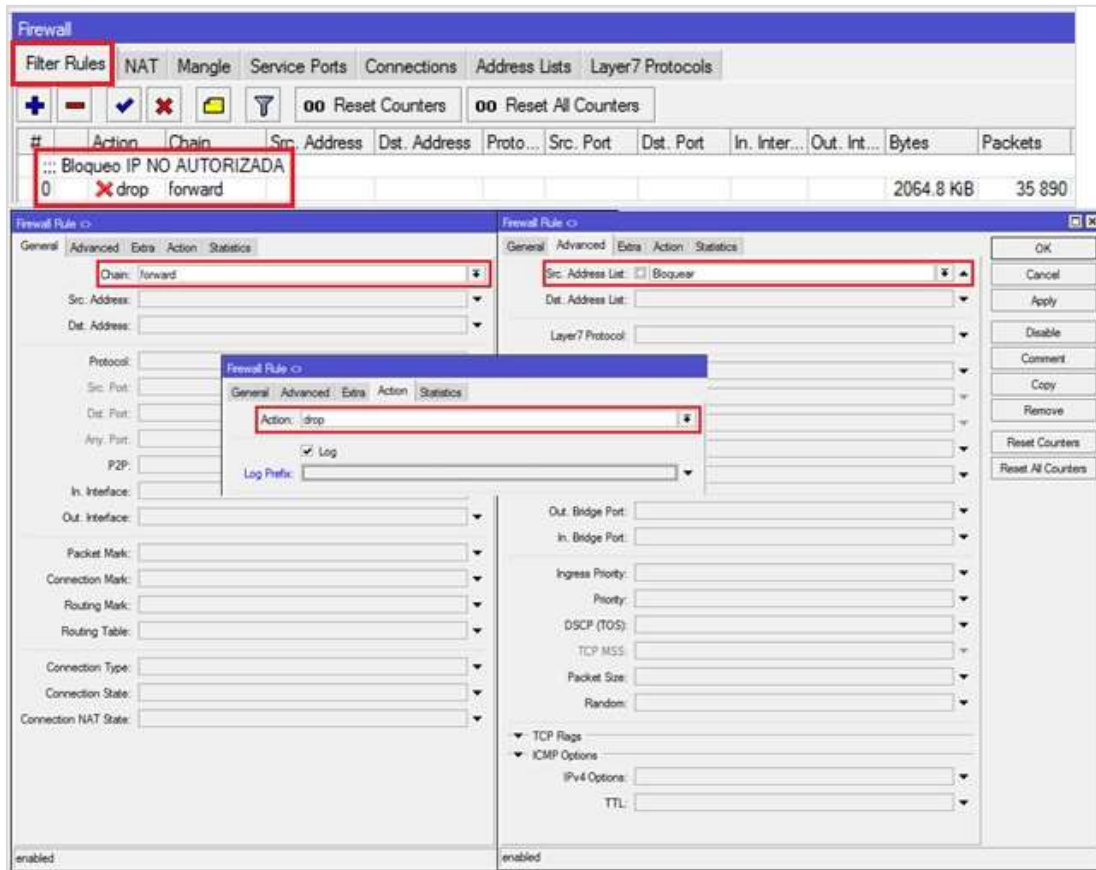


FIGURA 30 – Regla de Firewall para el Bloqueo de Direcciones IP

Una alternativa a alguna configuración manual de dirección IP no bloqueada en el listado, genera una IP duplicada, por lo que la solución encontrada para este tipo de inconvenientes fue realizar reglas de firewall para el bloqueo de tráfico de datos de subida y bajada, pero por MAC Address, ya que, si en el listado ARP del router se encontraba una MAC no perteneciente al listado autorizado, se la bloqueaba impidiendo que la misma haga uso de la conexión dentro de la red LAN del obrador (**Figura 31** y **Figura 32**).

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	Bytes	Packets
53	acc...	forward	192.168.0.33							0 B	0
... Bloqueo Facebook / Youtube											
54	drop	forward	192.168.0...							1205.9 KiB	17 742
55	drop	forward	192.168.0...							6.7 MiB	8 217
... Bloquear Spoty Pag											
56	drop	forward	192.168.0...							377 B	6
... VPN pptp											
57	acc...	input			6 (tcp)		1723			0 B	0
58	acc...	input			47 (g...					0 B	0
... BLOQUEAR SPOTIFY.COM DST											
59	drop	forward			6 (tcp)					0 B	0
... BLOQUEAR SPOTIFY.COM SRC											
60	drop	forward			6 (tcp)					0 B	0
... Block Spoty IP SRC											
61	drop	forward			6 (tcp)					0 B	0
... Block Spoty IP DST											
62	reject	forward			6 (tcp)					0 B	0
... B4:99:BA:ED:20:9D											
63	drop	forward								0 B	0
... CC:C3:EA:88:AE:10											
64	drop	forward								0 B	0
... 18:3D:A2:83:4C:D0											
65	drop	forward								0 B	0
... 6C:27:79:E3:9C:D0											
66	drop	forward								47.6 KiB	947
... CC:EF:48:59:F1:E5											
67	drop	forward								417.2 KiB	5 907
... AD:91:69:FD:39:92											
68	drop	forward								342.7 KiB	4 851

FIGURA 31 – Listado de MAC Address No Permitidas

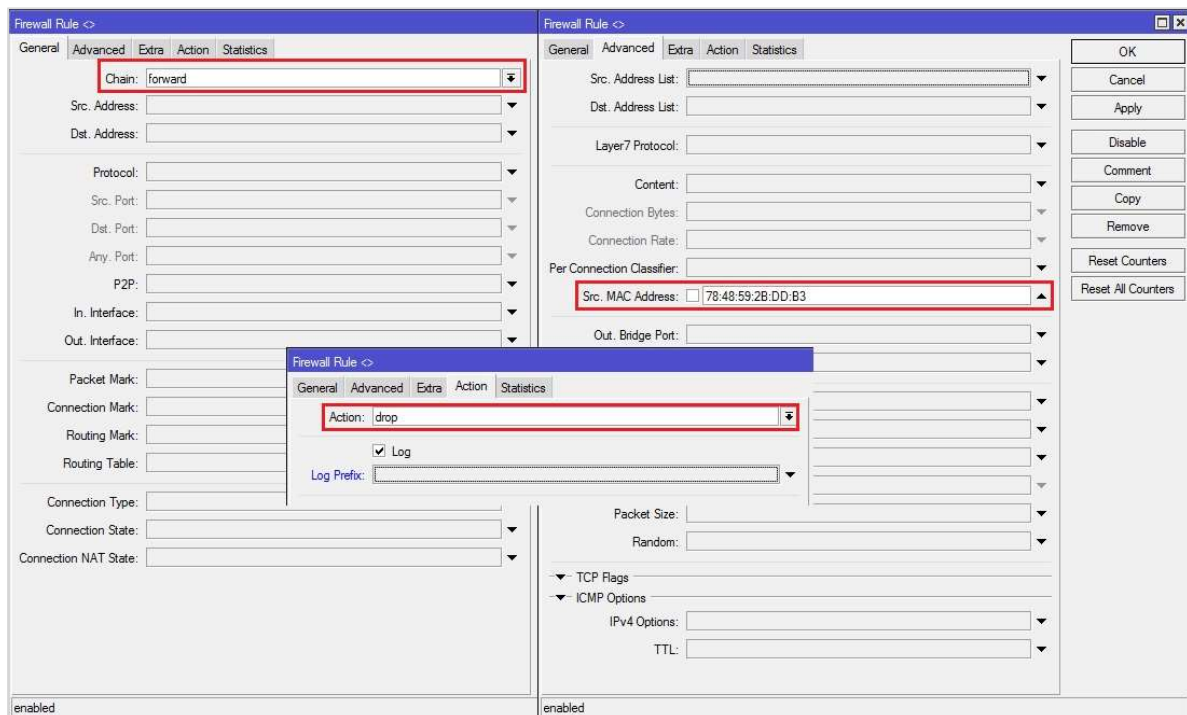


FIGURA 32 – Regla de Firewall para el Bloqueo de MAC Address

Las estadísticas de paquetes de tráfico, tanto de subida como de bajada, tanto para MAC Address o Direcciones IP se verán en la **Figura 33** y **Figura 34**.

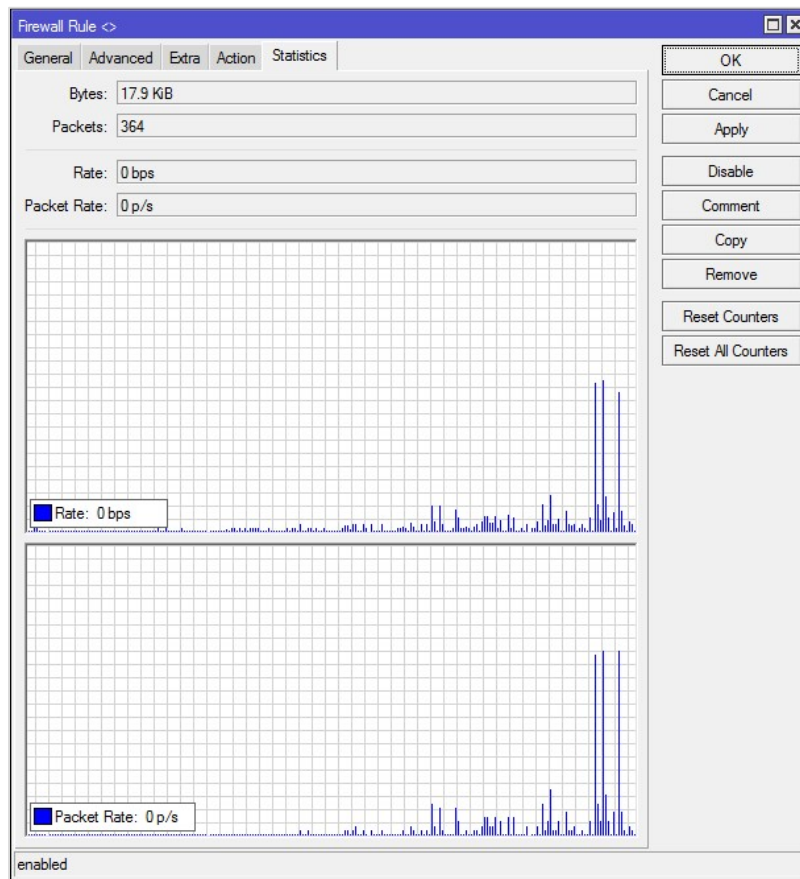


FIGURA 33 – Estadísticas de tráfico MAC o Dirección IP No Permitida

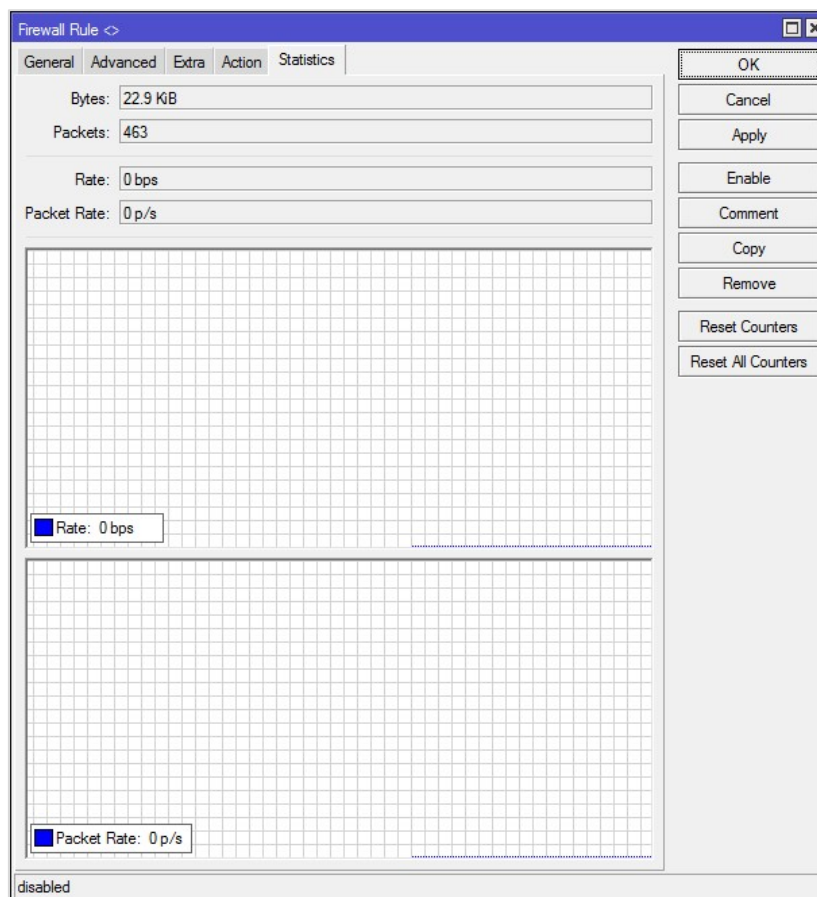


FIGURA 34 – Estadísticas de tráfico MAC o Dirección IP Permitida

5.2.4. Servidor de Backup y Servidor Proxy – Caché

Otro requerimiento pedido a el área de S&T, por contar con un volumen de información importante y contar con un servidor rackeable en desuso traído del PEV de la Central Nuclear Atucha hasta el momento de comenzar dicha práctica profesional, con las mismas características del *servidor de datos* mencionado en la **tabla 3**, fue la puesta a punto del mismo para poder ser utilizado como servidor de respaldo de información cuando fallara el servidor principal, generando redundancia de información y respaldo, y como un servidor proxy-caché para optimizar el ancho de banda restringiendo el ingreso a páginas webs no permitidas por parte de la gerencia de EISA y para almacenar las páginas del servidor de caché, por lo que se lo puso en condiciones de funcionamiento óptimas con las siguientes características presentadas en la **Tabla 4**.

Dispositivo	Marca	Modelo	S.O	Referencia
Servidor de Respaldo y Proxy-Caché	IBM	System X3250	Centos 5.11	ÍDEM SERVIDOR DE DATOS

TABLA 4 – Servidor de Respaldo

Por ser utilizado como un servidor redundante por si fallara el servidor de datos y como un servidor de backup para respaldar la información digitalizada y utilizada por SIGPro, se lo equipó exactamente de la misma manera, utilizando un disco duro para uso exclusivo del SO y servidor de proxy – caché y otro disco duro exclusivo para la información convirtiéndolo en un dispositivo NAS (Network Attached Storage) (**ANEXO 13 – DataSheet_WD_NAS_Red**). Se instaló el mismo sistema operativo para utilizar las mismas configuraciones proporcionadas por los archivos de configuración y así agilizar el tiempo de puesta a punto por posibles fallas del servidor de datos (**Figura 35, Figura 40 y Figura 41**).

Se optó por realizar una copia de seguridad incremental por una cuestión de minimizar el tiempo de copiado en el servidor de respaldo, ya que sólo se copian los archivos que han sido modificados, y al cabo de determinado período se eliminan los archivos que han sido eliminados en el servidor principal, los primeros por una cuestión de respaldo por si falla el servidor de datos y los segundos por si hubiese una falla humana y se eliminara un archivo que no se debiese eliminar, siendo fácil de recuperar buscándolo en el servidor de respaldo. Este procedimiento de respaldo se realiza de lunes a sábados finalizado el horario laboral de las 18 hs. También una vez al mes, los 28 de cada mes, por una cuestión de cuidar la memoria del servidor, se ejecuta un script de copia incremental para eliminar los archivos que ya no se encuentren en el servidor de datos. La sincronización de datos entre el servidor de datos y el servidor de respaldo se realiza mediante la aplicación *rsync* utilizando el protocolo SSH tanto en el servidor de datos como en el servidor de respaldo para la comunicación entre ambos (**ANEXO 14 – Script Backup EISA**).

La automatización de ambos scripts se realiza mediante el daemon *cron*, configurado en el servidor de datos.

Para la configuración del servidor proxy-caché, se utilizó squid por ser un servidor proxy para web con caché, este servidor sólo se utilizó para el personal de oficina de EISA, configurando el servidor en cada uno de los hosts ubicados en el obrador (**Figura 36**), para el bloqueo de páginas web tanto http y https, implementando cifrado SSL/TSL tanto en la conexión al servidor web como a los navegadores y cualquier cliente web que lo soporte.

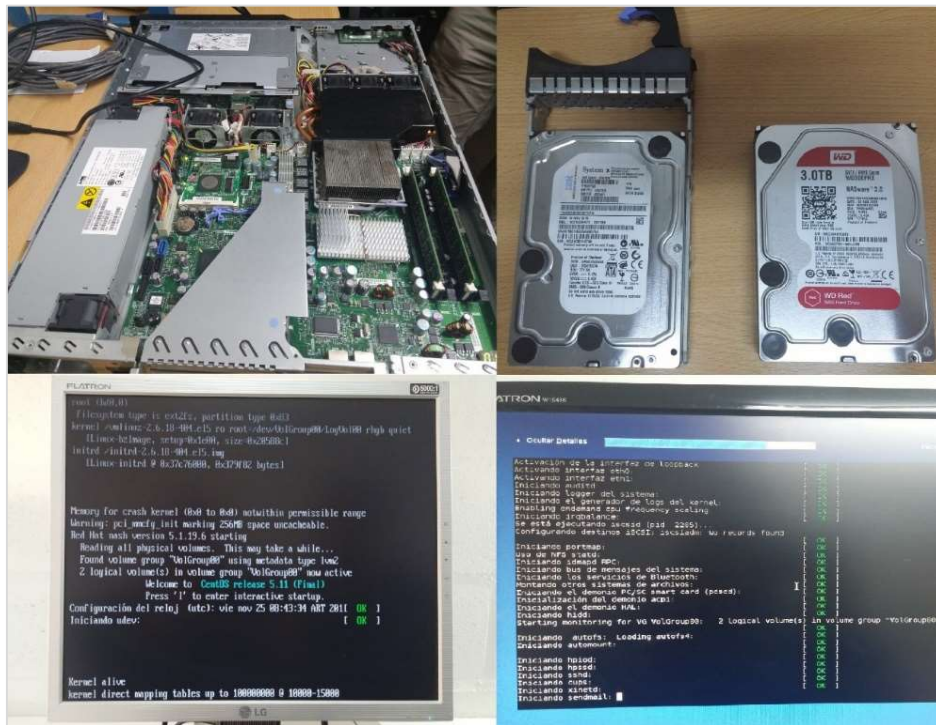


FIGURA 35 – Puesta a Punto del Servidor de Respaldo

El servidor proxy, por ser un intermediario para las peticiones webs, debe ser configurado en el router, para que las peticiones a la web antes de pasar por el router pasen por el servidor proxy-caché.

El objetivo del servidor proxy es optimizar el ancho de banda, restringiendo a los clientes de la red LAN el acceso a algunas páginas web específicas y restringiendo búsquedas de palabras que no tuviesen que ver con el ámbito laboral, por lo que la jefatura fue la encargada de pasar dicho listado a aplicarse por el área de S&T. Por lo que al cliente al intentar ingresar a una página web que se encuentre en el listado de páginas restringidas, o intente ingresar a una página cuyo URL contenga alguna palabra del listado no permitido sea en protocolos de aplicación web http y https verá carteles de restricción a dichas páginas webs y serán redireccionados a la página de EISA. La configuración dentro del router se aprecia en la **Figura 37**.

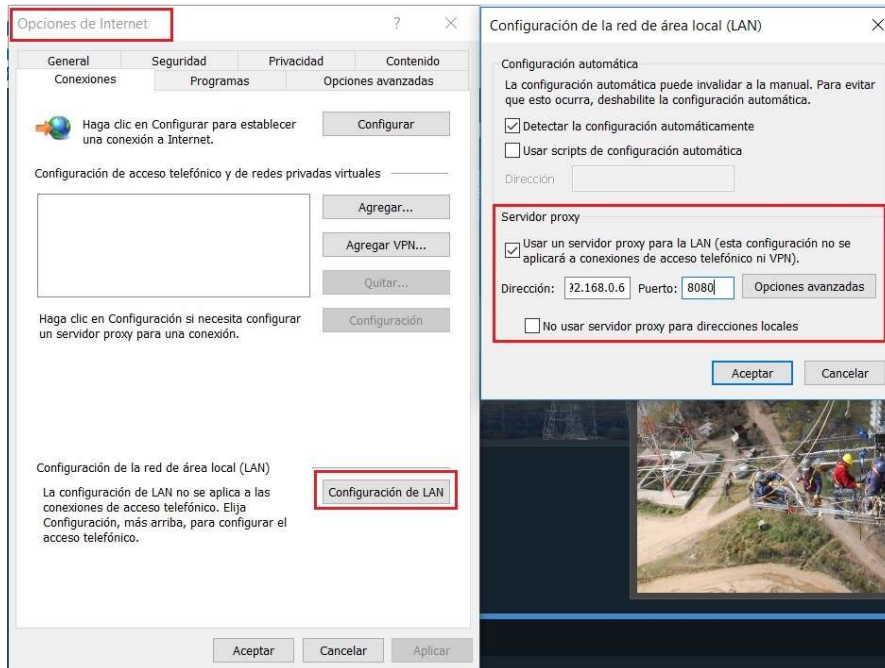


FIGURA 36 – Configuración Servidor Proxy en el Cliente

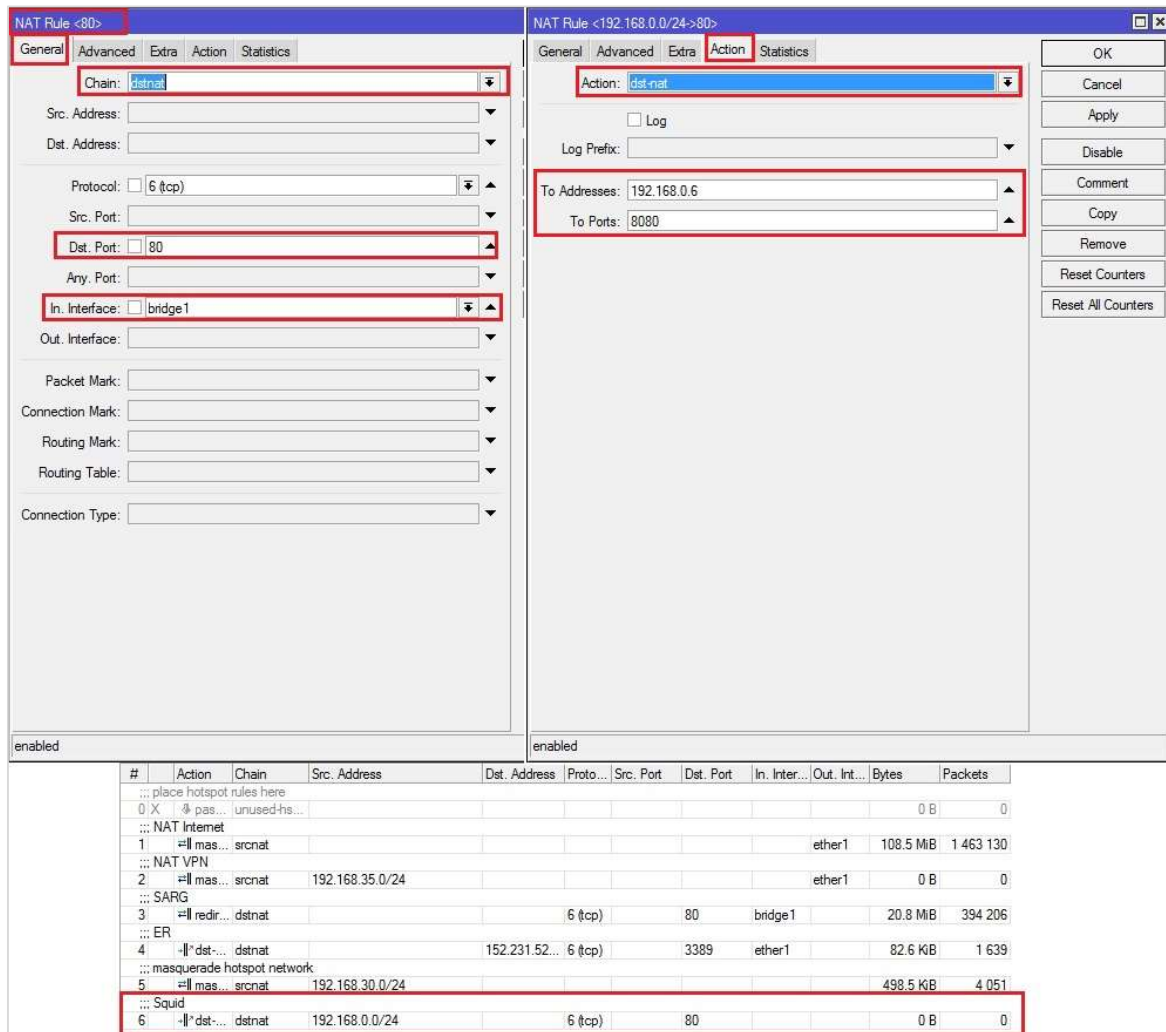


FIGURA 37 – Redireccionamiento de tráfico del router al Servidor Proxy-Caché

El usuario que intente ingresar a una página web que se encuentre negada dentro del proxy verá lo mostrado en la **Figura 38** y **Figura 39**.

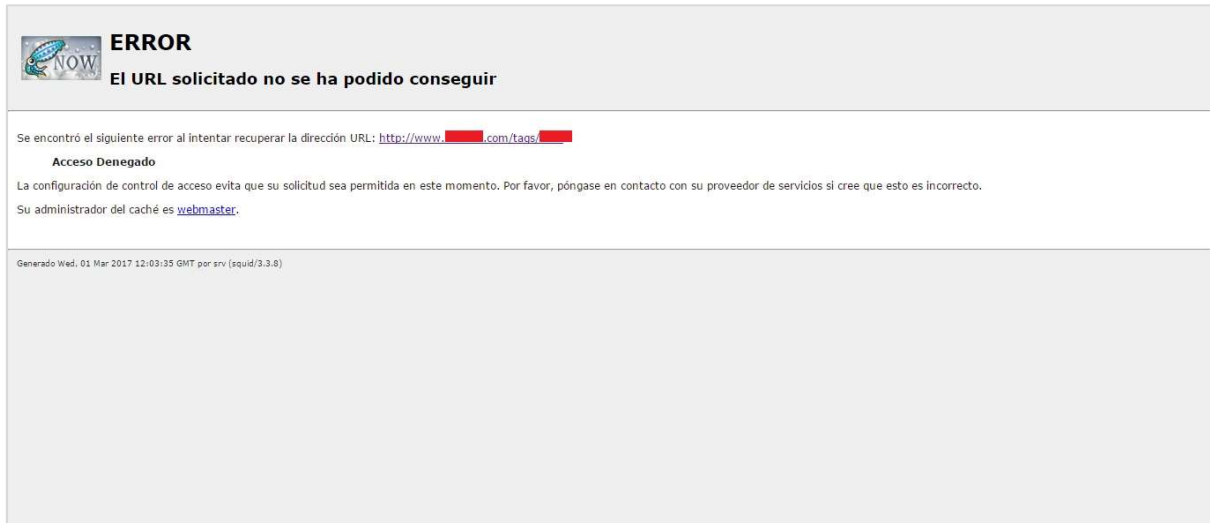


FIGURA 38 – Intento de ingreso a URL http con Palabras No Permitidas

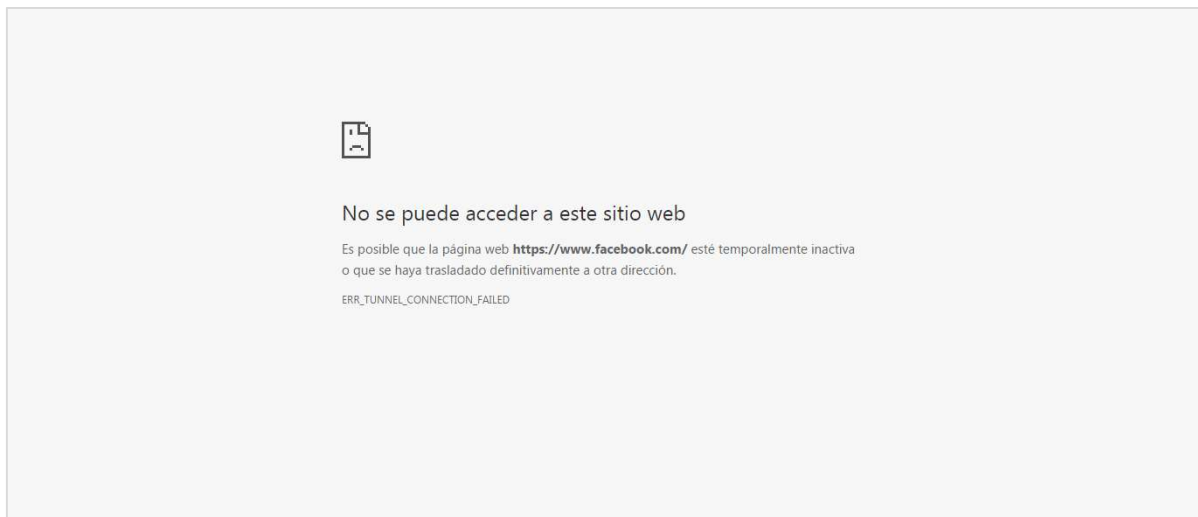


FIGURA 39 – Intento de Ingreso a URL https de Páginas No Permitidas

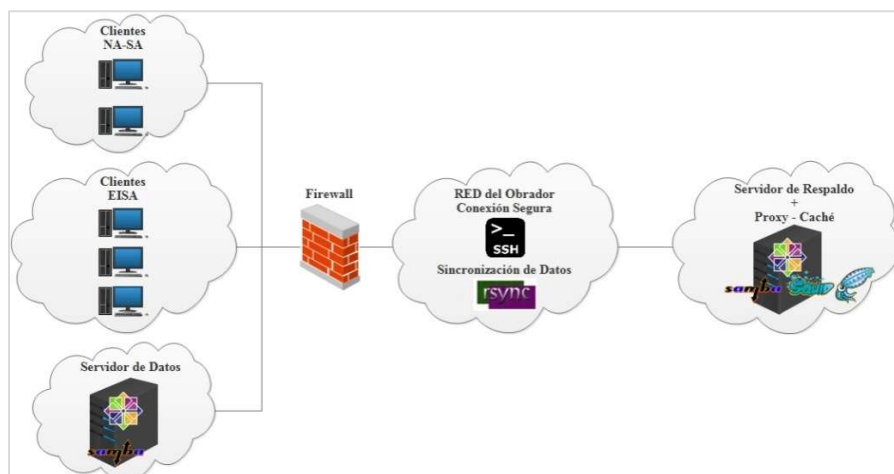


FIGURA 40 – Arquitectura de Petición de Clientes y Backup



FIGURA 41–Servidor de Respaldo en funcionamiento

Para un manejo más intuitivo para todos los que son administradores de la red LAN del obrador, se optó por utilizar una herramienta que le presta interfaz gráfica a la aplicación, la herramienta utilizada fue *webmin*, ya que, ingresando por un navegador web, se pueden realizar modificaciones en los archivos de configuración en la aplicación del servidor sin ingresar de manera directa. (Figura 42, Figura 43 y Figura 44)



FIGURA 42 – Entorno Grafico de Configuración de Squid mediante webmin

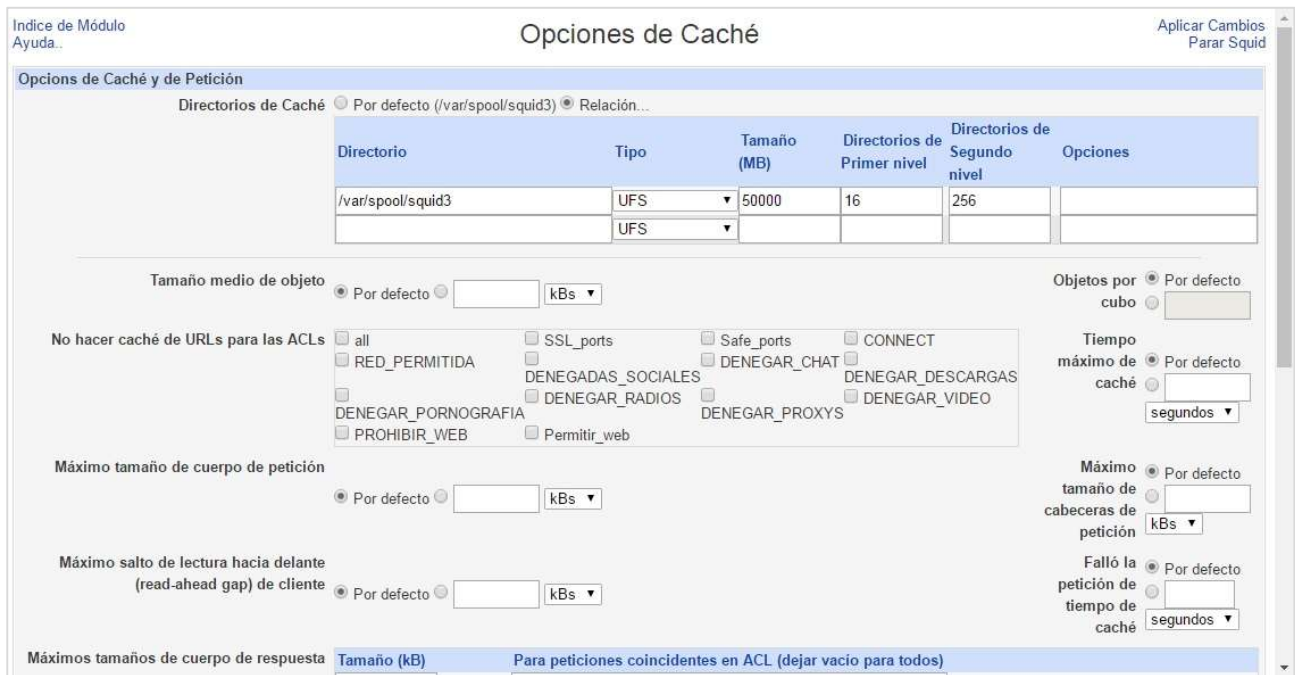


FIGURA 43 – Manejo de Recursos de caché mediante webmin



FIGURA 44 – Reglas de Accesos para Clientes mediante webmin

5.2.5. QoS en Red EISA

Habiéndose asegurado el ingreso de usuarios a la red LAN del obrador, limitarle las páginas permitidas para navegar mediante el servidor proxy y optimizar el acceso a páginas que se encuentran en el servidor de caché, el siguiente paso fue aplicar calidad de servicio (QoS) a las principales aplicaciones utilizadas por los usuarios de esta. Por lo que en este apartado se detallará como fue tratado el tráfico de paquetes esenciales. Principalmente se le dio prioridad a los servicios más importantes en el uso diario de los clientes que pertenecen a la red LAN, como el tráfico de

VoIP, muy importante para las comunicaciones de voz internas y externas, el correo corporativo para que tengan prioridad los correos que ingresan y salen de la red, el servidor de datos a los que acceden los diferentes clientes para obtener información o trabajar sobre un documento que se encuentra en el mismo, el servidor de backup para priorizar la transferencia de información entre el servidor de datos y el mencionado anteriormente, y los diferentes tipos de tráfico generados por WhatsApp, por ser la principal herramienta de comunicación entre el personal de EISA, PCI, BKWT y MM con el personal que realiza diferentes tareas dentro del reactor nuclear de la CNE.

Se aplicó QoS principalmente para compartir los recursos de la red LAN de manera más eficiente, para que el tráfico de las aplicaciones principales reciba una prioridad más alta y menos latencia con respecto a los demás flujos de tráfico. Para el marcado de paquetes se utilizó información de las capas 3 y 4 (direcciones IP, puertos, protocolos, etc.). Mikrotik RouterOS tiene cuatro tipos de colas sencillas.

- ❖ FIFO: Primero en entrar Primero en salir (para Bytes o para Paquetes), en inglés First In, FirstOut, se establece básicamente que el primer paquete que llega a la red se maneja primero, lo que llega después espera, hasta que el primer paquete sea servido. El número de paquetes en espera está limitado por la opción *queue-size*, que le da el tamaño a la cola. Si la cola está llena los paquetes que arriban son descartados.
- ❖ RED: Descarte Aleatorio Temprano, en inglés Random Early Detect, es similar a la cola FIFO, pero con la diferencia que existe la probabilidad de servir un paquete aunque la cola no esté llena. Dicha probabilidad se basa en comparar el promedio de la longitud de la cola, sobre algún período de tiempo para un umbral mínimo o máximo. Mientras más cercano esté al máximo umbral, mayor es la probabilidad de que el paquete sea descartado.
- ❖ SFQ: Stochastic Fairness Queuing, divide el tráfico en 1024 sub-streams, entonces el algoritmo round robin distribuirá igual cantidad de tráfico para cada sub-stream.
- ❖ PCQ: Per Connection Queuing, aquí el tráfico se divide en sub-streams, cada sub-stream puede ser considerado una cola FIFO con un tamaño de cola especificado por la opción *limit* que representa el límite. El PCQ puede ser considerado como una cola FIFO, en donde el tamaño de cola es especificado por la opción *total-limit*, que indica el límite total.

Las configuraciones del firewall del RouterOS principalmente se dieron mediante el marcado de paquetes para diferenciar los tipos de tráfico con la configuración **MANGLE**.

Para darle calidad de servicio a los diferentes servicios utilizados, se generó un árbol de colas (**QueueTree**) para priorizar el tráfico de la red LAN limitando la velocidad de datos para ciertas direcciones IP, protocolos, puertos y otros parámetros. Este tipo de colas permite colocar

reglas de ancho de banda y organizar el flujo de tráfico que es enviado o recibido en una interfaz según las necesidades de nuestra red.

Para dicho objetivo, se procedió a realizar el marcado de paquetes para cada tráfico preferencial en la red del obrador de las siguientes maneras.

Para comprender el funcionamiento del marcado de paquetes del RouterOS de Mikrotik debemos comprender el diagrama de flujo de la **Figura 45**.

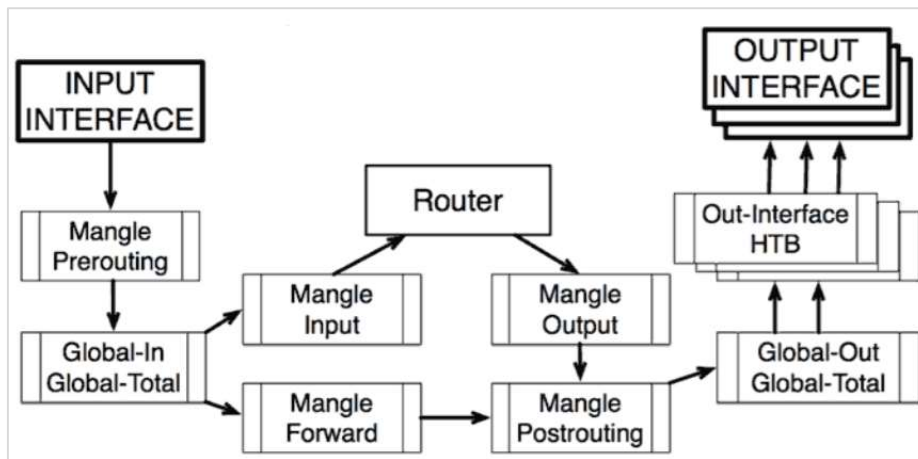


FIGURA 45 – Diagrama de Bloques Simplificado QoS Mikrotik

Se pueden marcar paquetes en *Prerouting*, *Input*, *Forward*, *Output*, *Postrouting* (*Output + Forward*).

OoS Servidor de Datos

El marcado de paquetes principalmente se realizó por la dirección IP del servidor de datos (**Figura 46 y Figura 47**)

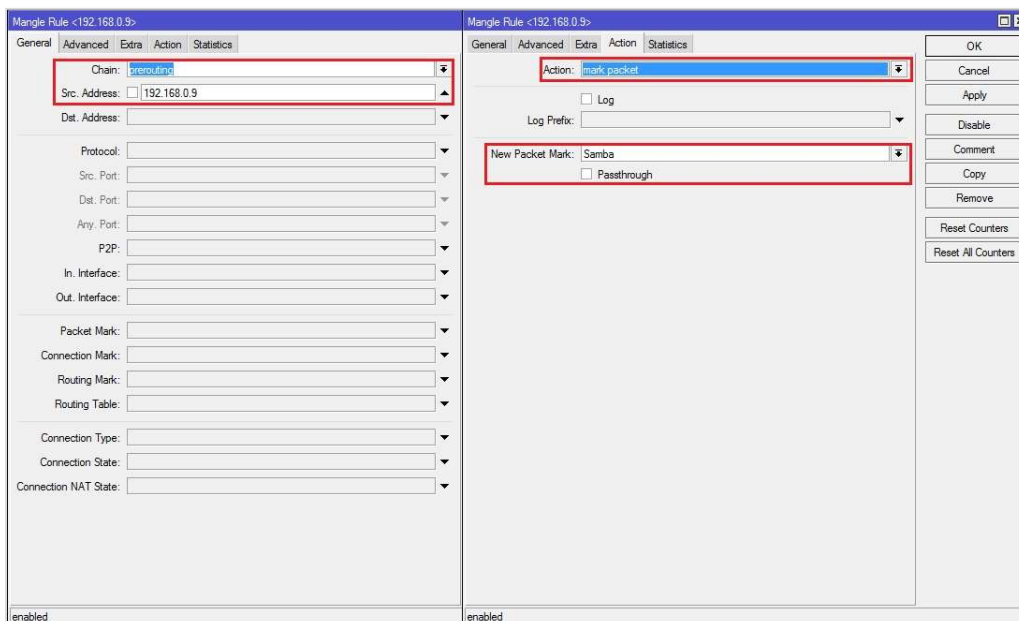


FIGURA 46 – Marcado Paquetes de Servidor de Datos Prerouting

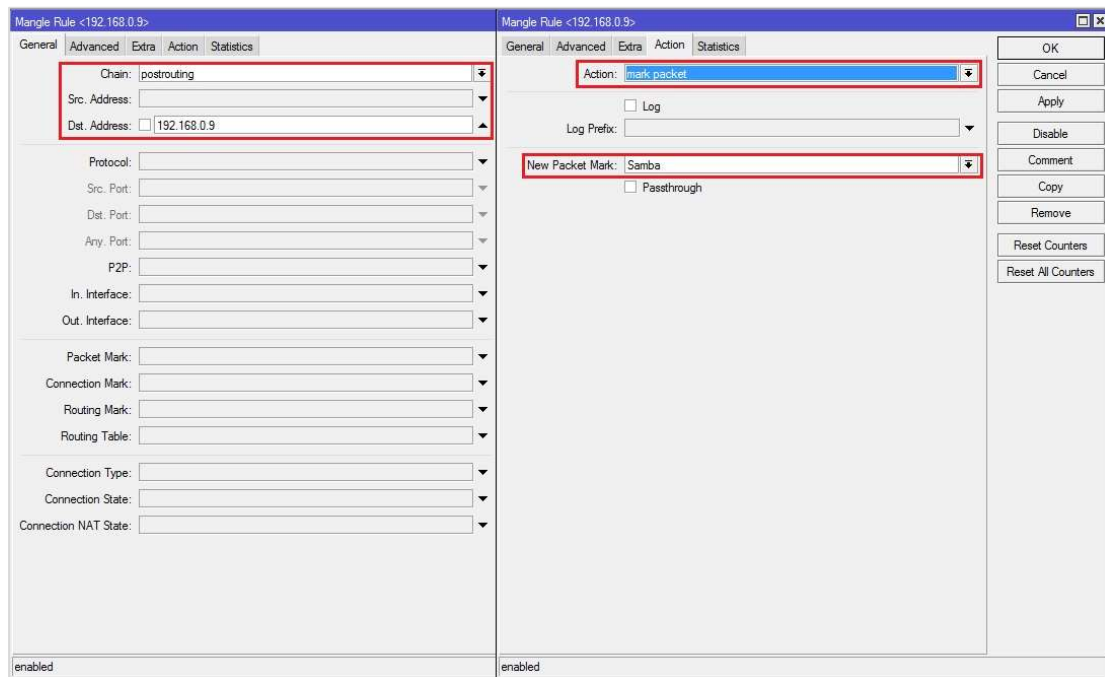


FIGURA 47 – Marcado de Paquetes de Servidor de Datos Postrouting

En la configuración, se pueden ver las estadísticas del marcado de paquetes (Figura 48 y Figura 49).

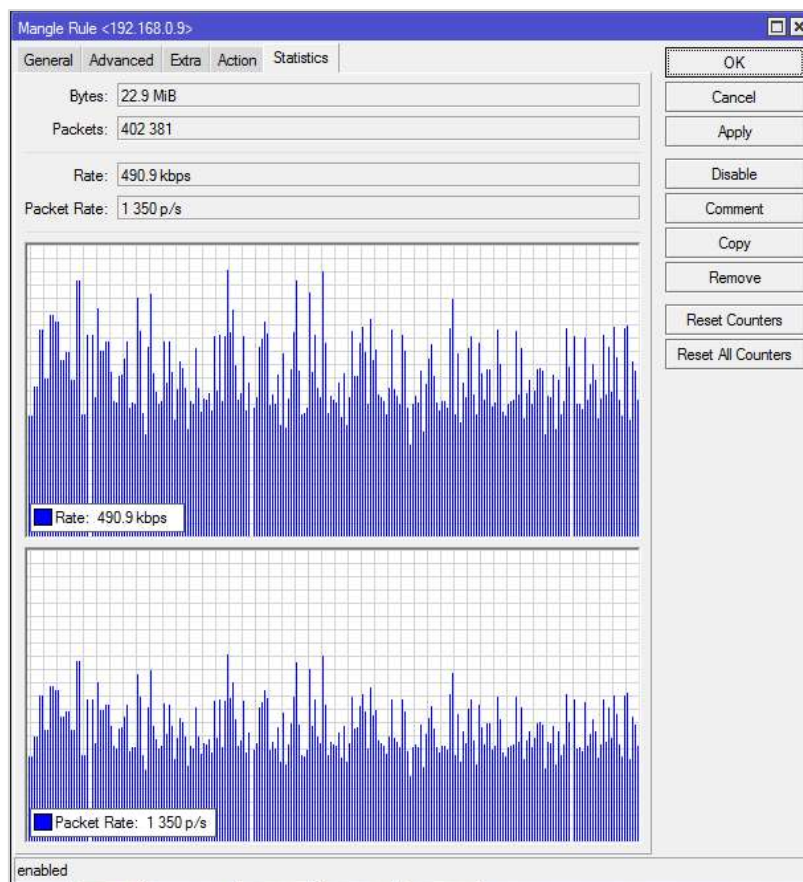


FIGURA 48 – Paquetes Marcados de Servidor de Datos en Prerouting

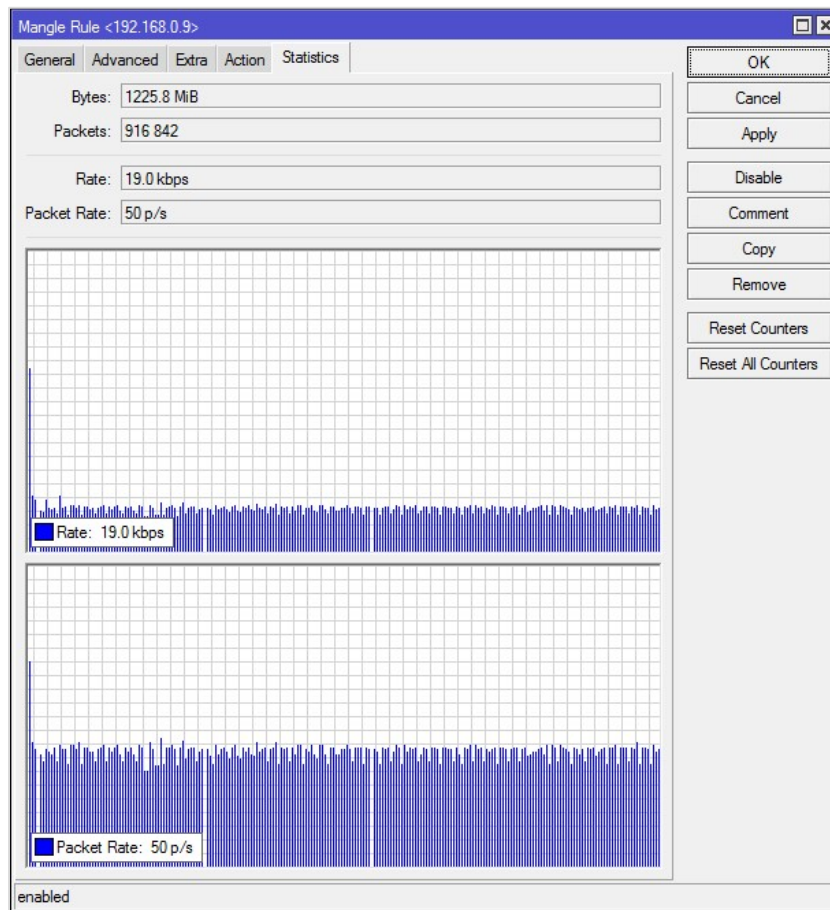


FIGURA 49 – Paquetes Marcados de Servidor de Datos en Postrouting

QoS Correo Corporativo

Para brindarle QoS al correo corporativo, se utilizaron las direcciones IP de los hosts que utilizan el servicio, los puertos utilizados por la aplicación de correo y el protocolo (**Figura 50** y **Figura 51**).

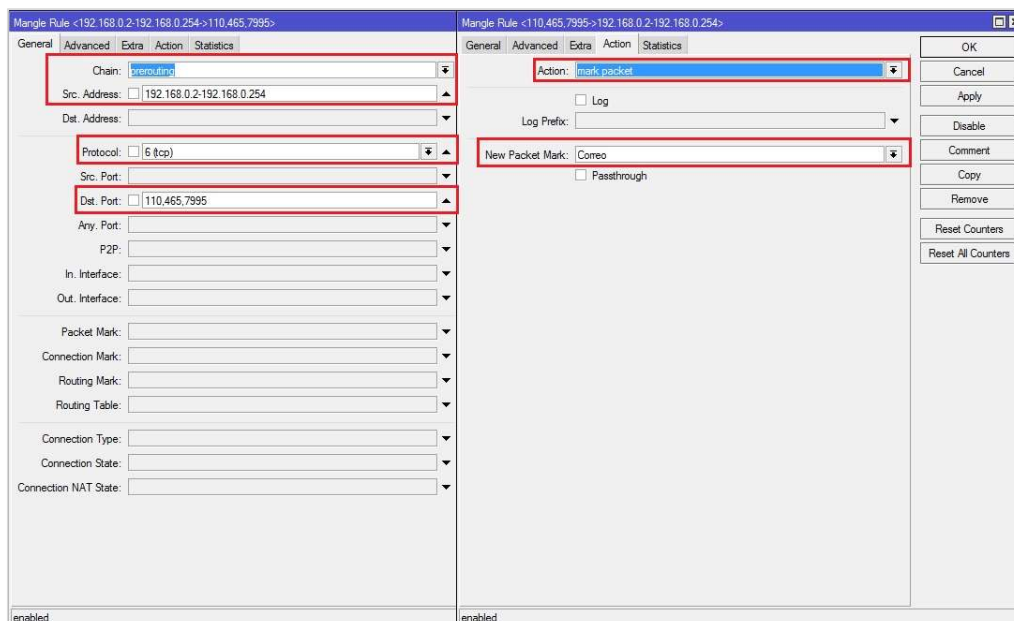


FIGURA 50 – Marcado de Paquetes de Correo en Prerouting

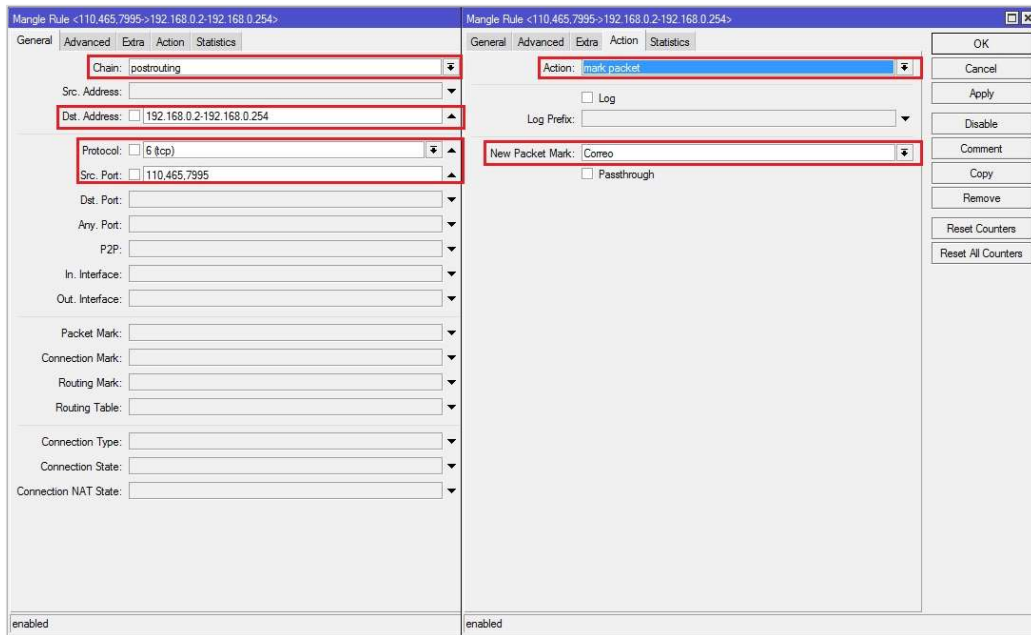


FIGURA 51 – Marcado de Paquetes de Correo en Postrouting

Por lo que en las estadísticas de marcados de paquetes se pueden ver los paquetes de correo (Figura 52 y Figura 53).

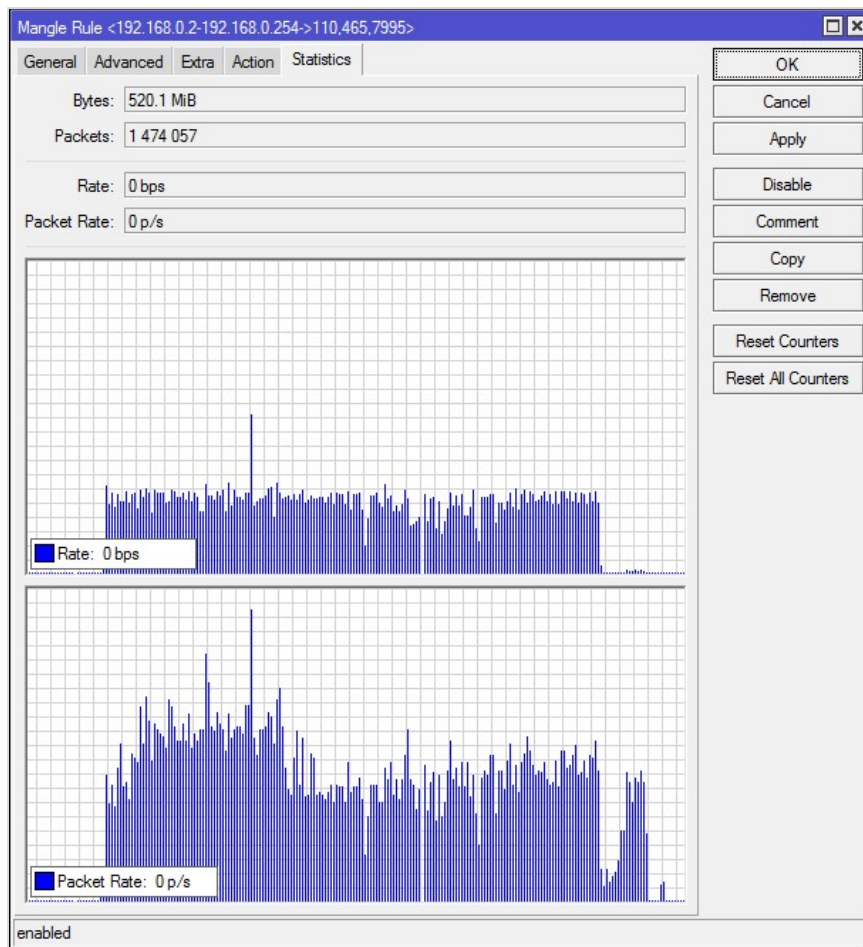


FIGURA 52–Paquetes Marcados de Correo en Prerouting

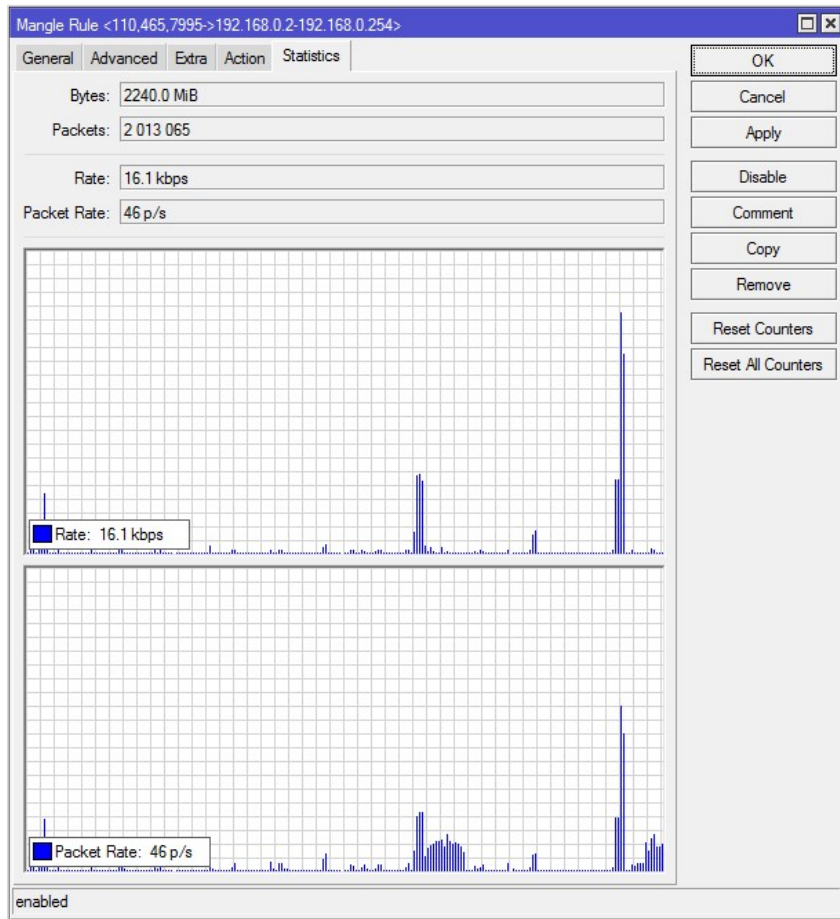


FIGURA 53 – Paquetes Marcados de Correo en Postrouting

OoS VoIP No Premium

El marcado de paquetes de la red de telefonía IP No Premium se realizó por dirección IP y protocolo (Figura 54 y Figura 55).

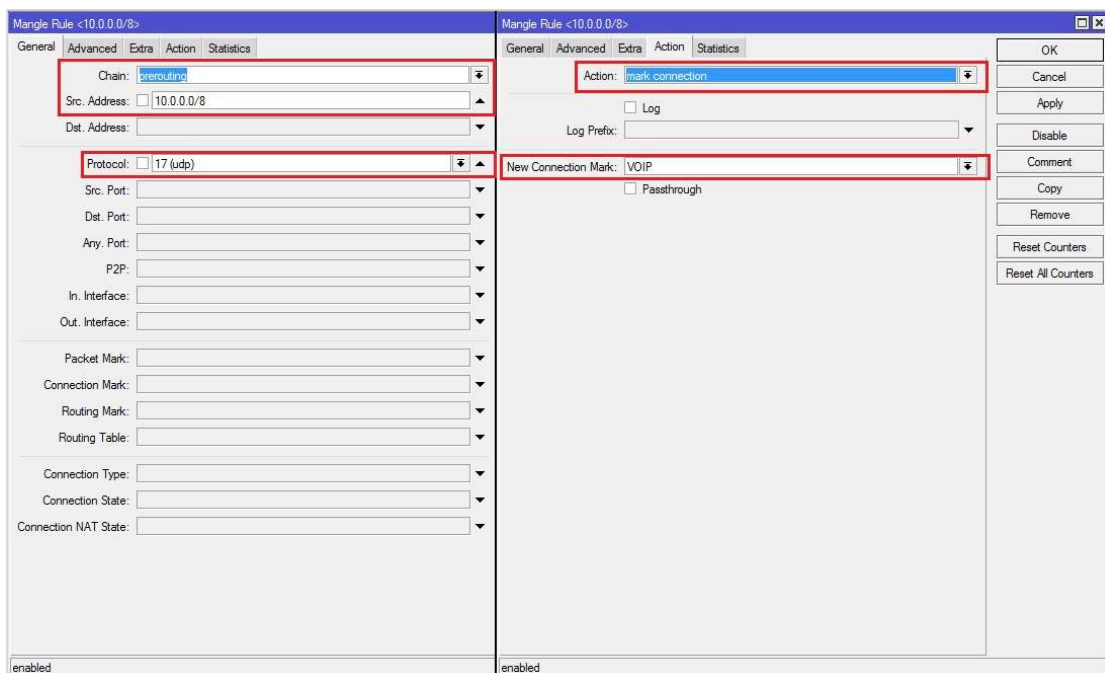


FIGURA 54 – Marcado de Paquetes VoIP en Prerouting

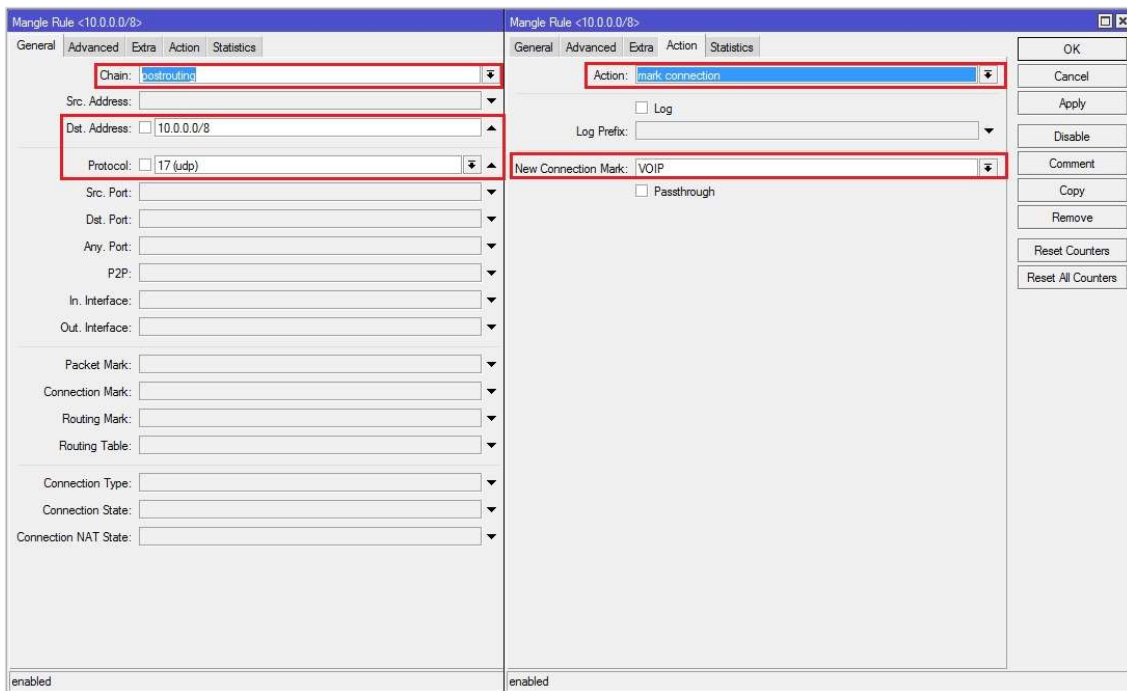


FIGURA 55 – Marcado de Paquetes VoIP en Postrouting

Las estadísticas de los paquetes de VoIP marcados se muestran de la siguiente manera (Figura 56 y Figura 57).

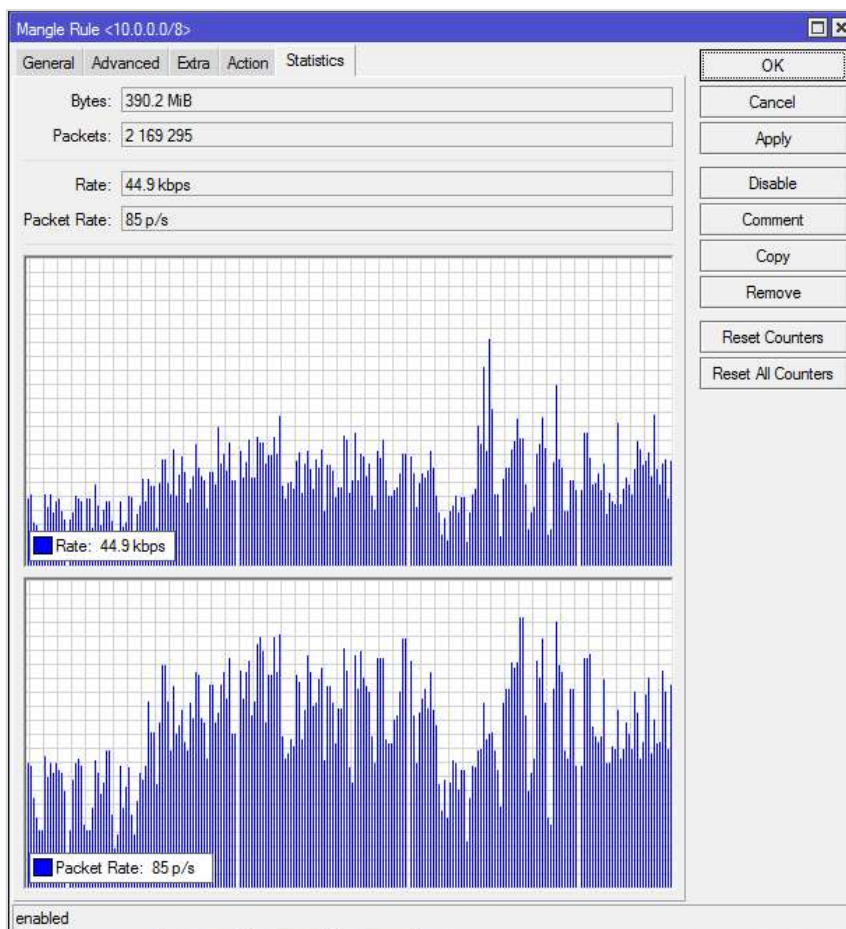


FIGURA 56 – Paquetes Marcados VoIP en Prerouting

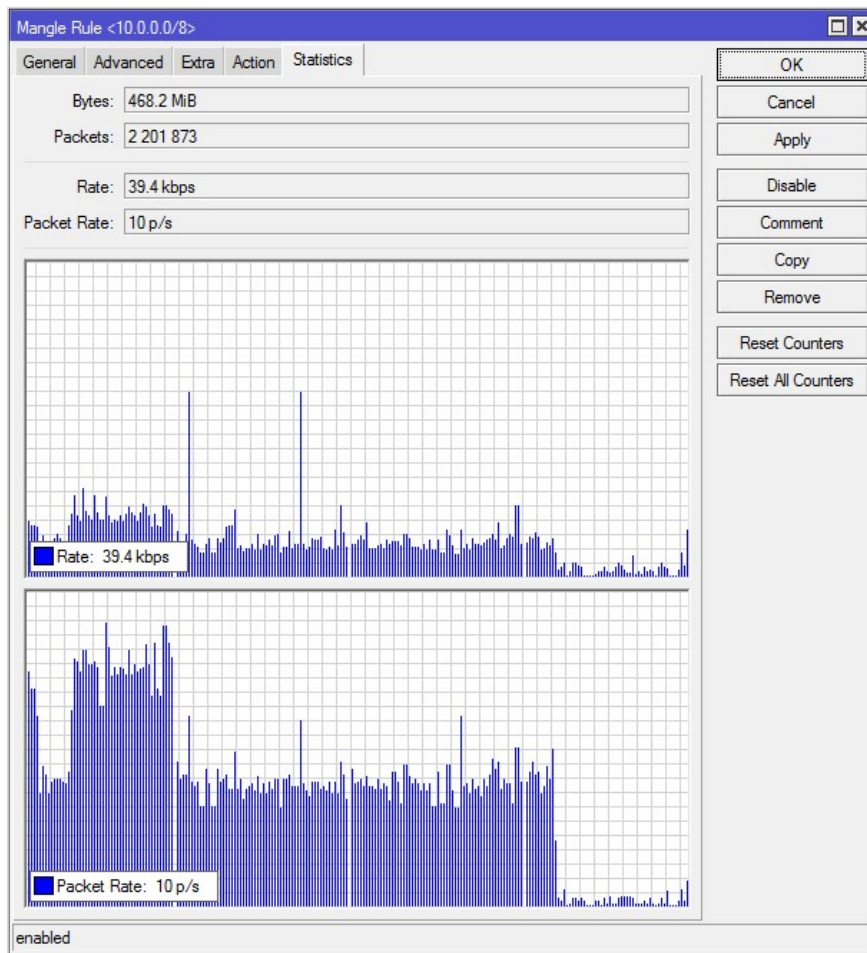


FIGURA 57 – Paquetes Marcados VoIP en Postrouting

OoS Servidor SIGPro

El marcado se realizó por medio de la dirección IP del servidor de SIGPro (**Figura 58 y Figura 59**).

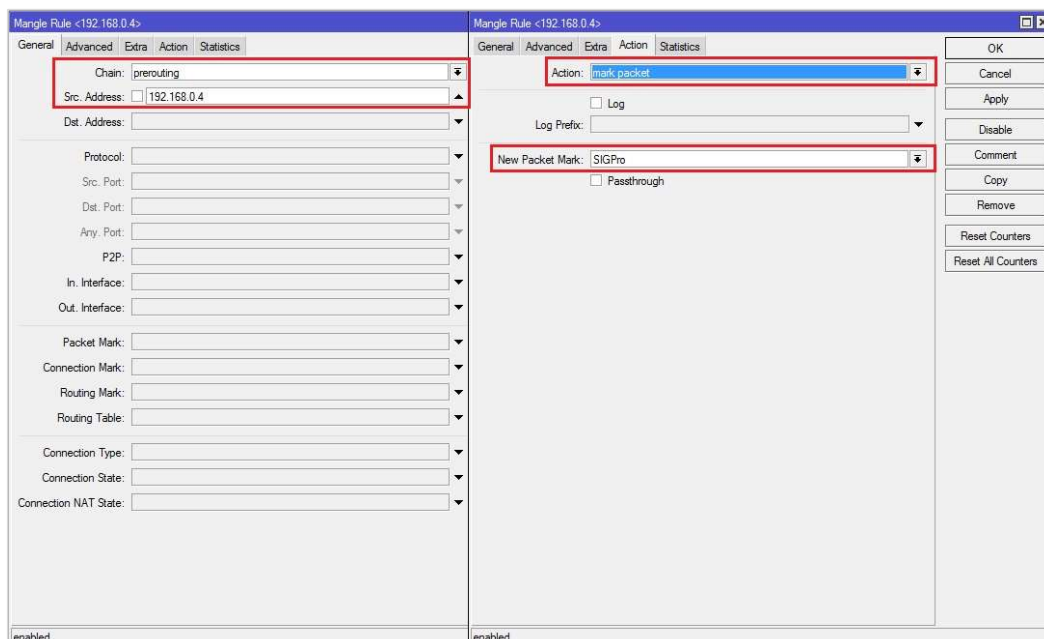


FIGURA 58 – Marcado de Paquetes Servidor SIGPro en Prerouting

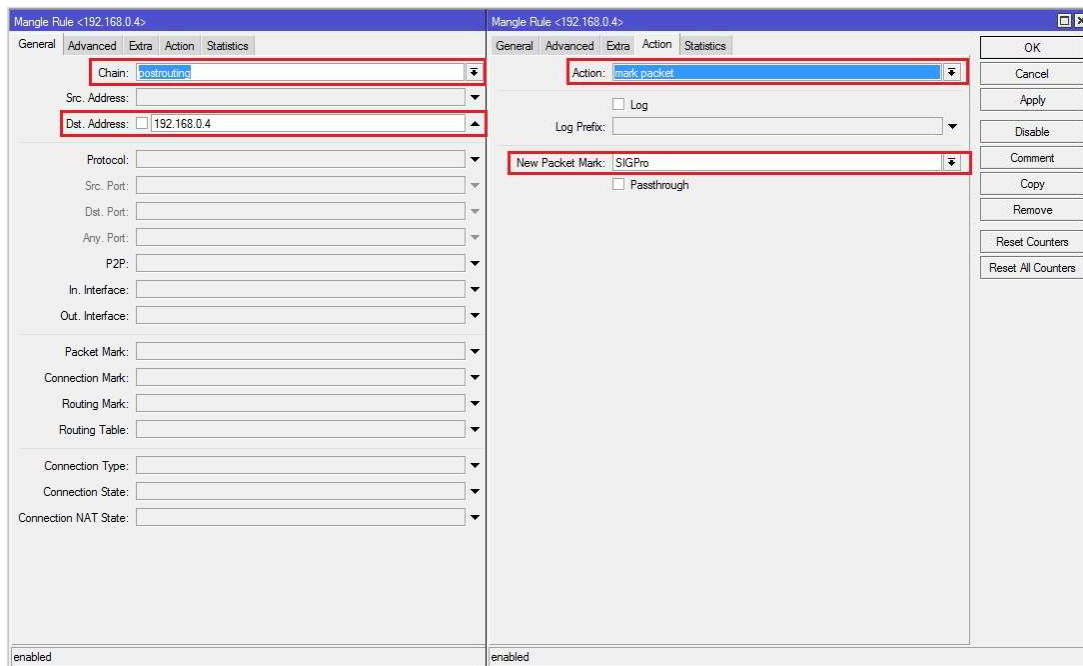


FIGURA 59 – Marcado de Paquetes Servidor SIGPro en Postrouting

Los paquetes marcados del servidor de SIGPro se muestran a continuación (**Figura 60** y **Figura 61**).

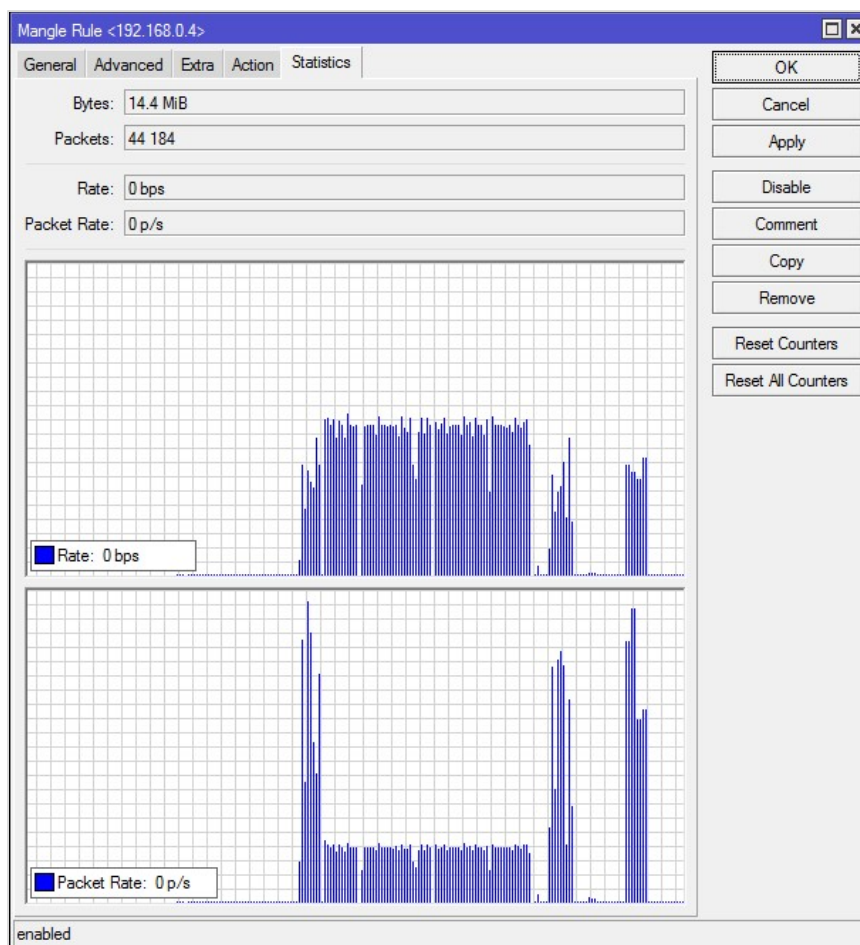


FIGURA 60 – Paquetes Marcados Servidor SIGPro en Prerouting

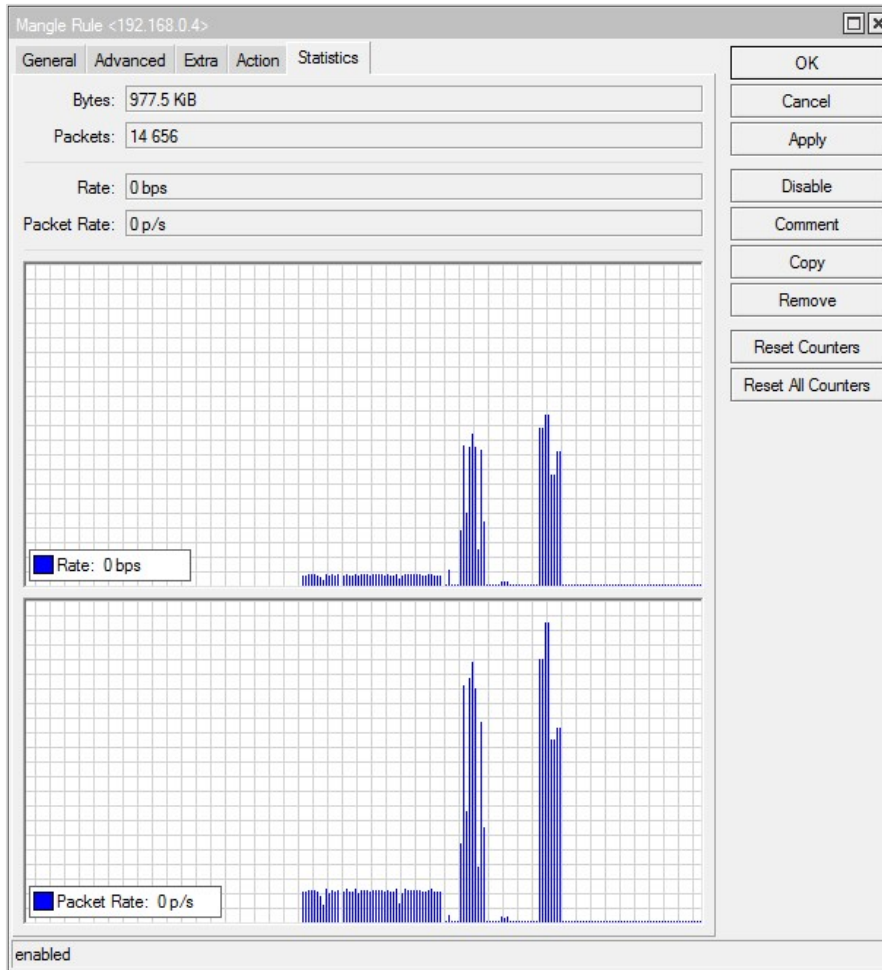


FIGURA 61 – Paquetes Marcados Servidor SIGPro en Postrouting

QoS WhatsApp

Para aplicar QoS a una aplicación externa a los servicios proporcionados por el área de S&T, el primer paso fue generar un listado de direcciones IP que utilizan los diferentes servidores de la app, asignando una variable en común para todas, así aplicar el marcado de paquetes por dirección IP (**Figura 62**).

En este caso, también se marcaron las conexiones establecidas por la aplicación, para luego marcar sus paquetes, así aplicar QoS (**Figura 63, Figura 65, Figura 67 y Figura 69**).

Los paquetes marcados de la aplicación *Whatsapp* se observan en las **Figura 64, Figura 66, Figura 68 y Figura 70**.

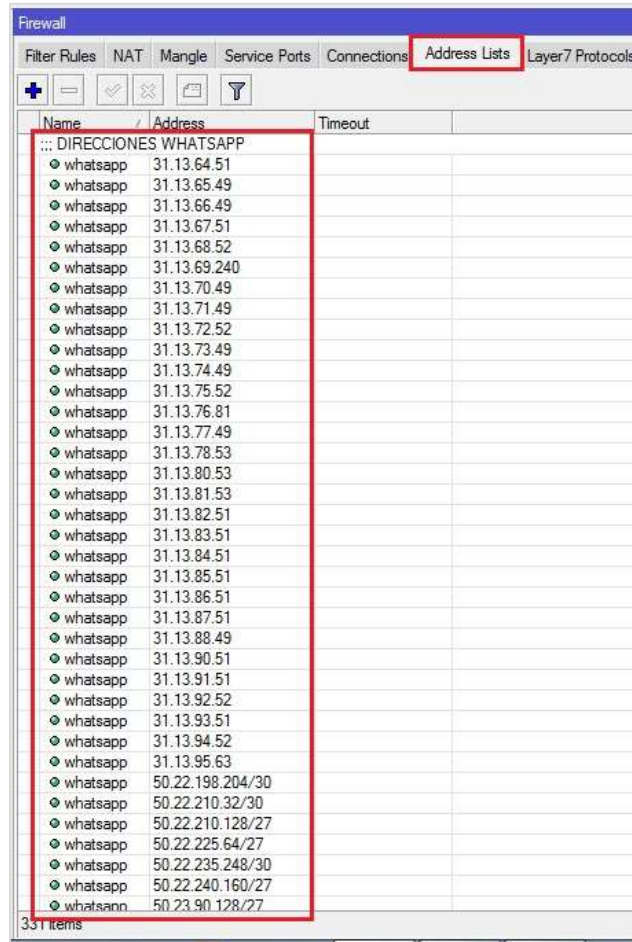


FIGURA 62 – Algunas Direcciones IP de los Servidores de Whatsapp

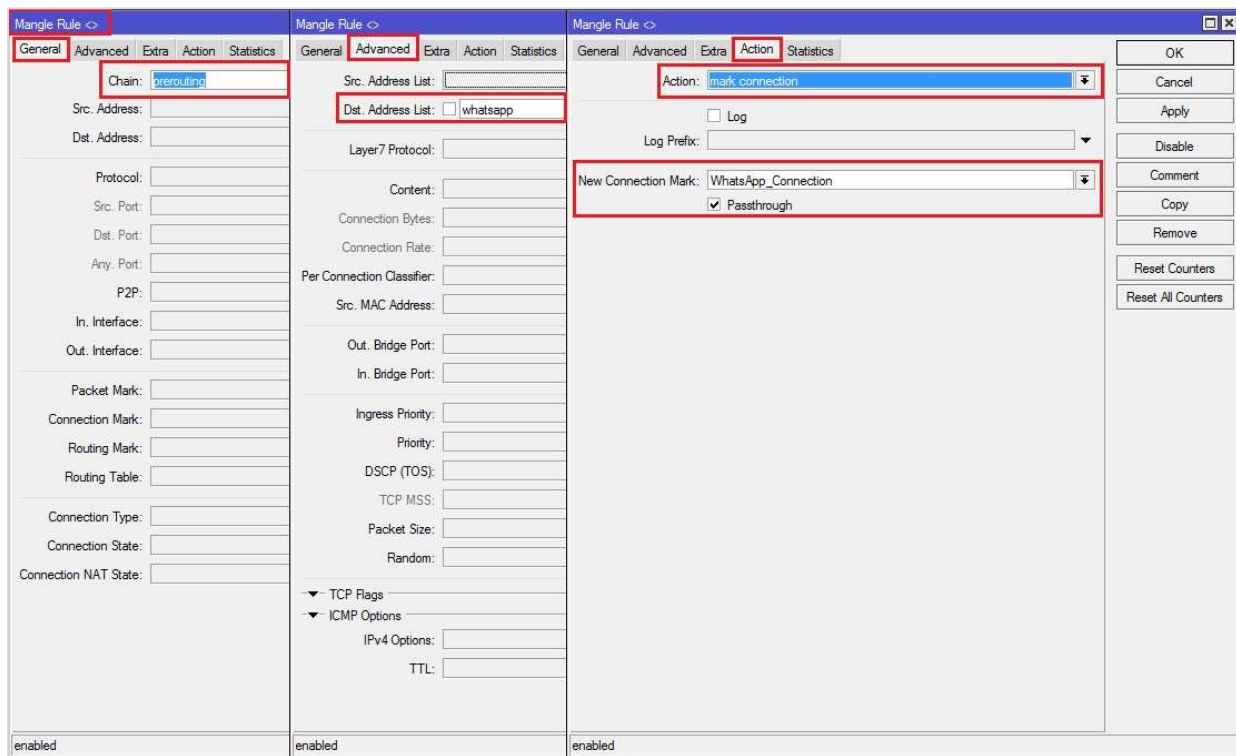


FIGURA 63 – Marcado de Conexión de Paquetes Whatsapp en Prerouting

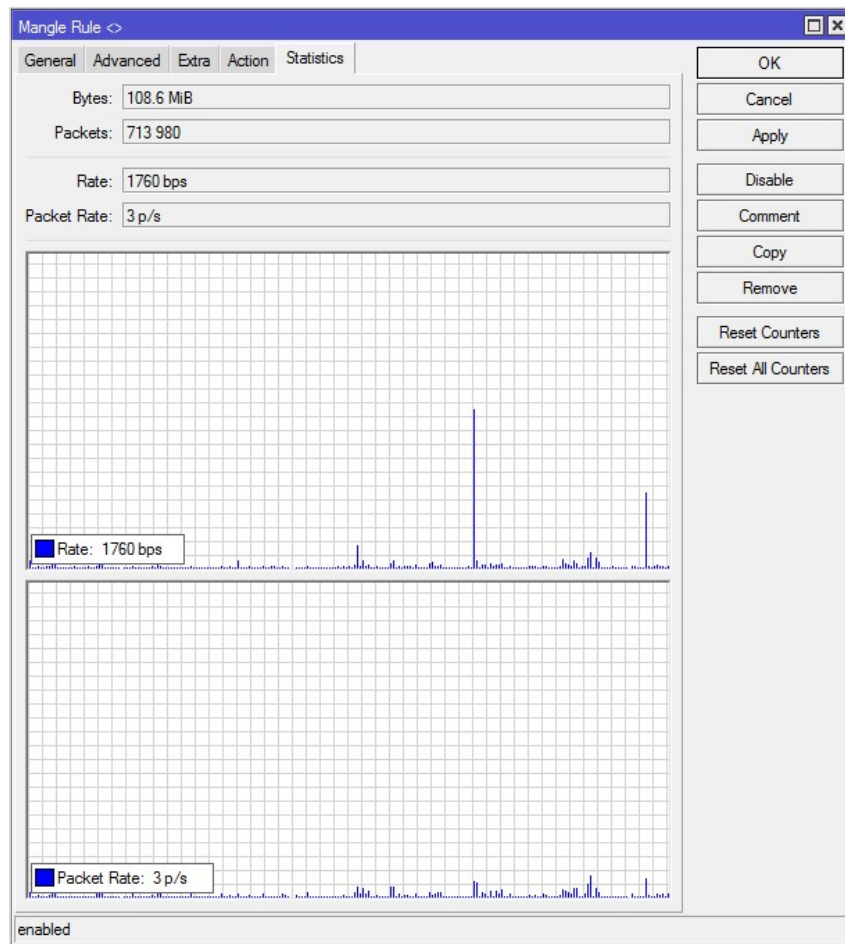


FIGURA 64 – Estadísticas de Conexiones de Whatsapp en Prerouting

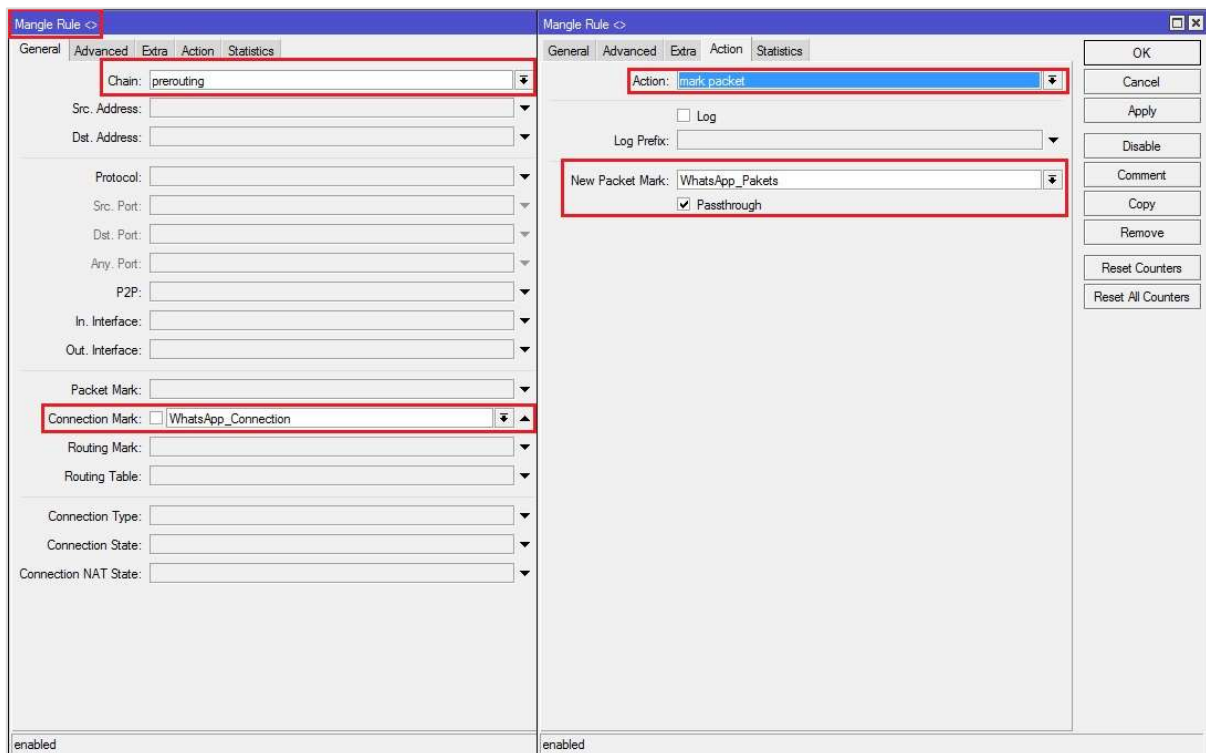


FIGURA 65 – Marcado de Paquetes de Whatsapp en Prerouting

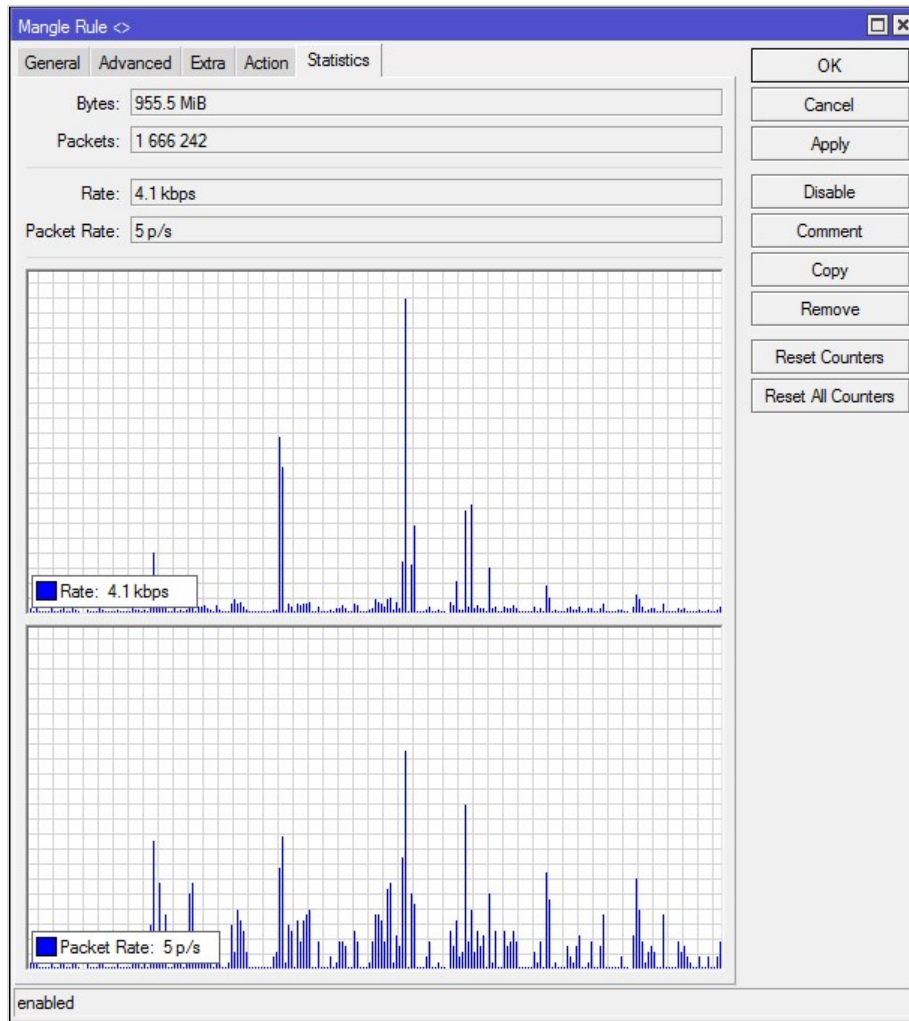


FIGURA 66 – Paquetes Marcados Whatsapp en Prerouting

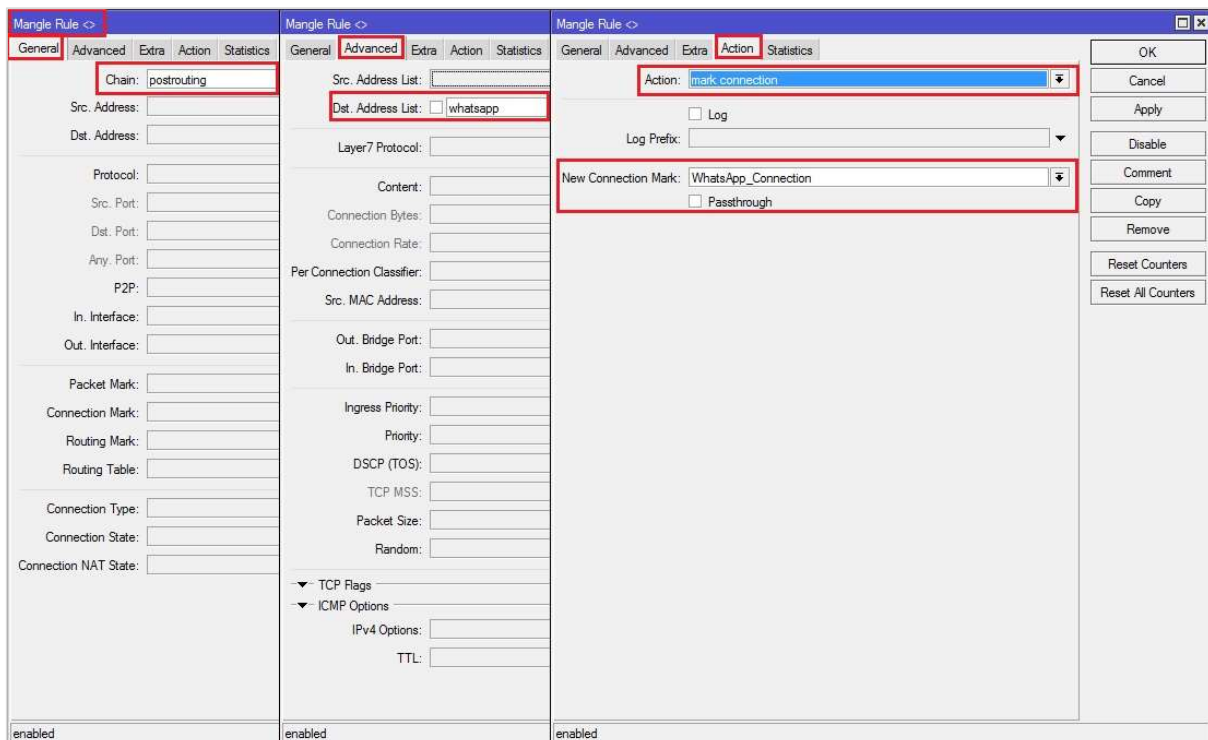


FIGURA 67 – Marcado de Conexión de Paquetes Whatsapp en Postrouting

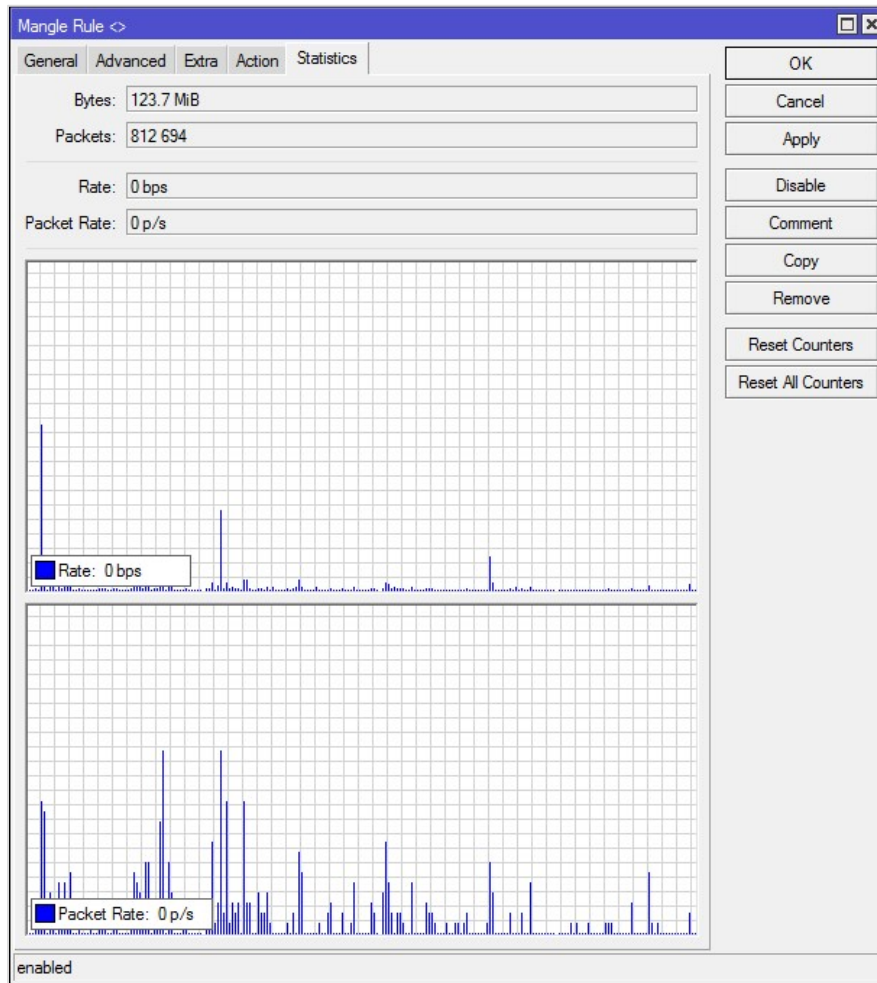


FIGURA 68 – Estadísticas de Conexiones de Whatsapp en Postrouting

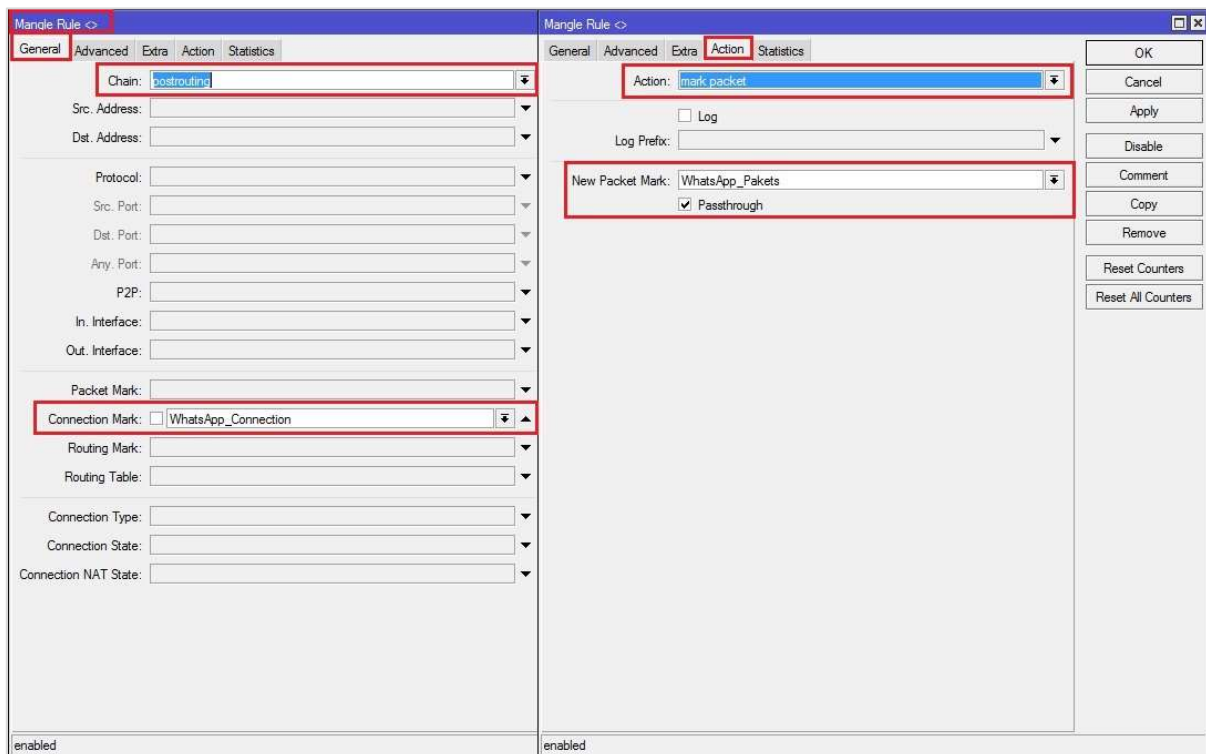


FIGURA 69 – Marcado de Paquetes de Whatsapp en Postrouting

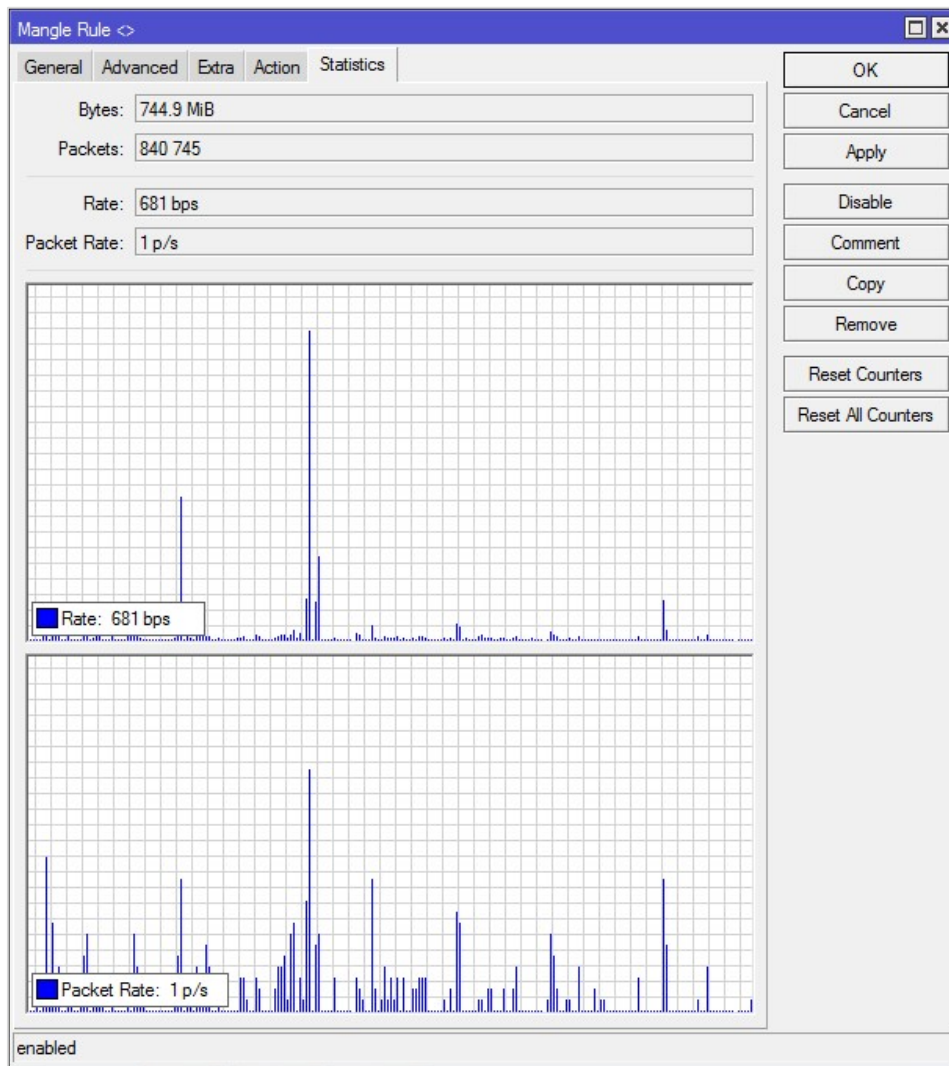


FIGURA 70 -Paquetes Marcados Whatsapp en Postrouting

Por lo que finalmente el firewall de marcado de paquetes queda de la siguiente manera (Figura 71).

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Protocol	Src. Port	Dst. Port	In. Inter	Out. Int	Bytes	Packets
::: ReglasVOIP											
0	mark connection	prerouting	10.0.0.0/8		17 (udp)					77.7 MiB	431 817
1	mark connection	postrouting		10.0.0.0/8	17 (udp)					72.8 MiB	465 308
2	mark packet	forward								13.6 GiB	25 191 257
::: Liberacion de HII											
3	mark packet	output			6 (tcp)	8080				221.5 MiB	287 767
::: Correo Outlook											
4	mark packet	prerouting	192.168.0.2-192.168.0.254		6 (tcp)		110,465,7995			29.8 MiB	149 426
5	mark packet	postrouting		192.168.0...	6 (tcp)	110,465...				230.9 MiB	209 694
::: Samba											
6	mark packet	prerouting	192.168.0.9							362.7 KiB	5 283
7	mark packet	postrouting		192.168.0.9						339.0 KiB	3 268
::: SIGPro											
8	mark packet	prerouting	192.168.0.4							580.6 KiB	5 036
9	mark packet	postrouting		192.168.0.4						29.0 KiB	399
::: BUp											
10	mark packet	prerouting	192.168.0.114							61.9 KiB	961
11	mark packet	postrouting		192.168.0...						234.2 KiB	598
::: WhatsApp											
12	mark connection	prerouting								11.6 MiB	67 882
13	mark connection	postrouting								14.3 MiB	90 275
14	mark packet	prerouting								70.0 MiB	159 297
15	mark packet	postrouting								41.0 MiB	69 026

FIGURA 71 – Firewall de Marcado de Paquetes Para QoS

Habiendo diferenciado los diferentes tipos de tráfico mediante el marcado de paquetes en el firewall, el siguiente paso es definir el tipo de prioridad que tendrán los mismos. Para ello se utilizó el QUEUE TREE de RouterOS. Definido de la siguiente manera (**Figura 72**).

Name	Parent	Packet Marks	Queue Type	Priority	Limit At (b...	Max Limit (bits/s)	Avg. Rate	Queued Bytes	Queued Packets	Bytes	Packets	PCQ Queues
BackUp	global	BU	hotspot-default	1			0 bps	0 B	0	0 511.9 ...	2 080	
Correo	global	Correo	hotspot-default	1		5M	0 bps	0 B	0	0 576.3 ...	518 135	
Datos	global	Samba	hotspot-default	2			0 bps	0 B	0	0 748.7 ...	7 301	
SIGPro	global	SIGPro	hotspot-default	2			0 bps	0 B	0	0 342.3 ...	2 135	
Whatsapp_In	global	WhatsApp_Pakets	Whatsapp	1			4.0 kbps	0 B	0	0 151.2 ...	217 973	10
Whatsapp_Out	global	WhatsApp_Pakets	Whatsapp	1			0 bps	0 B	0	0 0 B	0	
webproxy	global	WebProxyMKT	hotspot-default	3			5M 9.8 kbps	0 B	0	0 315.3 ...	428 404	

FIGURA 72 – Árbol de Colas Red LAN

Donde los diferentes tipos de colas son (**Figura 73**).

Type Name	Kind
* default	pfifo
* ethernet-default	pfifo
* wireless-default	sfq
* synchronous-default	red
* hotspot-default	sfq
* only-hardware-queue	none
* multi-queue-ethernet-default	mq pfifo
* default-small	pfifo
proxy	pcq
Whatsapp	pcq
* pcq-upload-default	pcq
* pcq-download-default	pcq

FIGURA 73 – Tipos de Colas

El árbol de colas se forma de la siguiente manera (**Figura 74**).

Queue <BackUp>

General Statistics

Name: BackUp

Parent: global

Packet Marks: BU

Queue Type: hotspot-default

Priority: 1

Limit At: bits/s

Max Limit: bits/s

Burst Limit: bits/s

Burst Threshold: bits/s

Burst Time: s

enabled

Queue <Whatsapp_In>

General Statistics

Name: Whatsapp_In

Parent: global

Packet Marks: WhatsApp_Pakets

Queue Type: Whatsapp

Priority: 1

Limit At: bits/s

Max Limit: bits/s

Burst Limit: bits/s

Burst Threshold: bits/s

Burst Time: s

enabled

FIGURA 74 – Parametrización de Colas

Todas las colas armadas son colas padres, por su relevante importancia. Siendo uno la prioridad de mayor importancia y siete la de menor.

5.3.Resultados Obtenidos

Habiendo realizado la optimización de la red LAN mediante el control de usuarios que ingresan, el servidor proxy-caché y aplicar QoS para los diferentes tipos de tráfico prioritarios para dichos usuarios. Al igual que una PC, un router también tiene diferentes componentes esenciales para su funcionamiento, como lo son la unidad de procesamiento central (CPU), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo lectura (ROM). La CPU ejecuta las instrucciones del sistema operativo, como el inicio del sistema, y las funciones de enrutamiento y conmutación. La RAM almacena las instrucciones y los datos necesarios que la CPU debe ejecutar, como almacenar el sistema operativo durante el inicio, el archivo de ejecución que almacenan los comandos de configuración del router durante la misma, la tabla de ruteo para determinar cuál es la mejor ruta para enviar un paquete, el ARP caché que es la tabla que contiene las direcciones IPv4 para la asignación de direcciones MAC, el búfer de paquetes donde se almacenan temporalmente cuando estos son recibidos y enviados por una interfaz. La RAM es una memoria volátil, ya que pierde su contenido cuando el router se apaga o reinicia, por lo que el router también cuenta con áreas de almacenamiento permanente, como la memoria ROM, esta no pierde sus contenidos cuando se apaga o reinicia el router.

Se procedió a realizar un análisis del tráfico cursado por el router Mikrotik Rb 1100 AHx2 utilizado. Para dicho análisis se optó por utilizar el servidor de monitoreo CACTI, ya que instalando las librerías adecuadas para el router, se pueden obtener diferentes análisis como del tráfico que circula por cada interfaz, el rendimiento del CPU, temperatura y memoria utilizada, etc. Antes y después de las diferentes configuraciones para la optimización de la red del obrador de EISA.

El resultado obtenido para el uso de la CPU fue el esperado, ya que al asignar más procesos a la red para optimizarla se lo observa con mayor exigencia comparado con el procesamiento antes de las configuraciones (**Figura 75**).

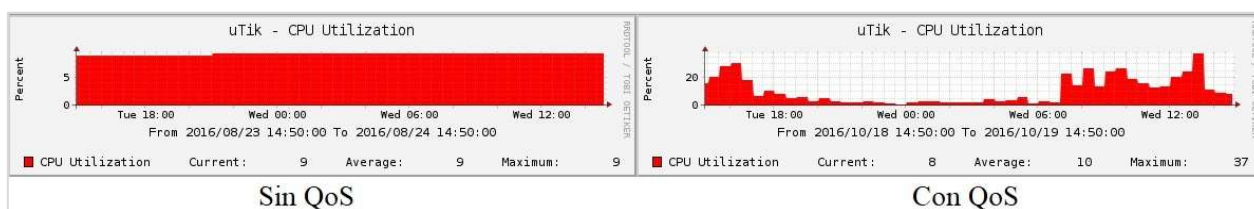


FIGURA 75 – Rendimiento de la CPU

En cuanto a la memoria RAM, los resultados obtenidos no variaron tanto en cuanto a la cantidad de información antes y después de las configuraciones aplicadas a la red LAN del obrador como se puede observar en la **Figura 76**.

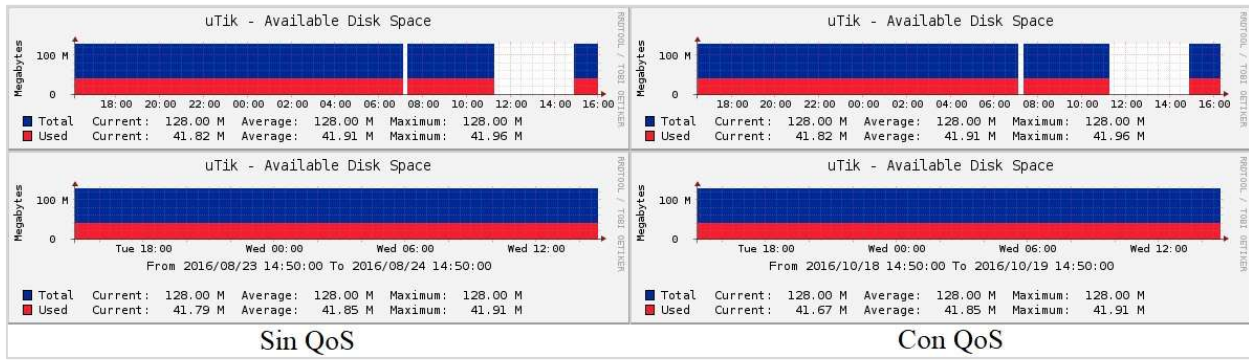


FIGURA 76 – Memoria RAM Utilizada

La memoria utilizada para guardar las configuraciones, al aumentar la cantidad de parámetros configurados, no se observa un incremento significativo en la utilización de misma (Figura 77).

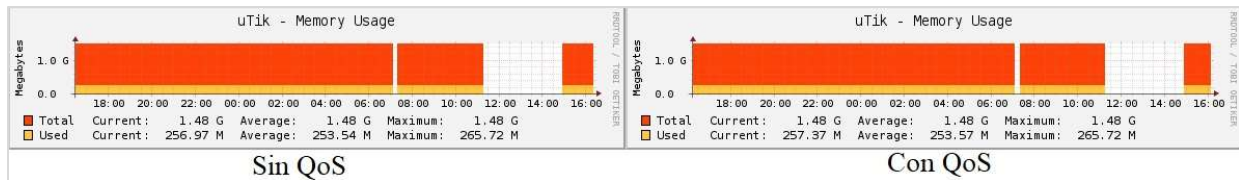


FIGURA 77 – Memoria de Almacenamiento de Configuraciones Utilizada

El ancho de banda para el tráfico saliente de la interfaz bridge1 se observa una disminución de ancho de banda consumido por los usuarios, al igual que en la interfaz ether1 para el tráfico entrante que son los paquetes descargados de internet (Figura 78).

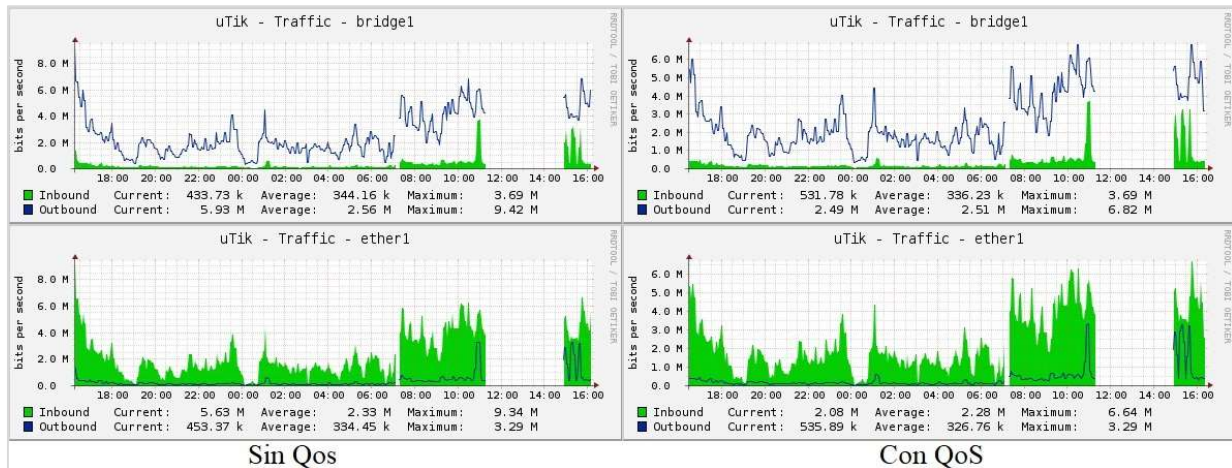


FIGURA 78 – Consumo de Ancho de Banda (BW)

La **Tabla 5** muestra de manera ordenada y comparativa de los valores obtenidos, antes y después de las configuraciones para optimizar la red LAN del obrador.

Tipo de Análisis	Resultado Sin QoS	Resultado Con QoS
Rendimiento de la CPU	Max. 9 %	Max. 37 %
Memoria RAM Utilizada	Max. 41,96 MB	Max. 41,96 MB
Memoria Utilizada	256,97 MB	257,37 MB
Consumo de BW Interfaz Bridge1 Outbound (Saliente)	5,93 MB – Max. 9,42 MB	5,93 MB – Max. 6,82 MB
Consumo de BW Interfaz Ether1 Inbound (Entrante)	5,63 MB – Max. 9,34 MB	2,08 MB – Max. 6,64 MB

TABLA5 – Resultados Obtenidos

6. *Conclusión*

Para concluir con la práctica profesional, así como se había planeado en los objetivos, mediante las configuraciones realizadas durante la misma, se pudo optimizar la performance de la red LAN del obrador, cumpliendo con los requisitos de comunicaciones propuestos por la empresa.

Se pudo comprobar que aplicando parametrizaciones simples dentro del router Mikrotik, es factible mejorar el rendimiento de una red, ya que es una herramienta muy completa para soluciones a grandes escalas. Su interfaz gráfica hace sencillas las configuraciones y hace más didácticas las explicaciones a la hora de enseñarle a un compañero de equipo su funcionamiento por ser menos tediosa que la configuración por consola, permitiendo que los miembros del equipo le pierdan el miedo y aporten a las soluciones. La mayoría de las configuraciones se encuentran en la wiki de Mikrotik, que, si bien son explicadas por comandos, se pueden realizar de la misma manera utilizando el Winbox.

También se puede denotar la gran cantidad de soluciones open source que se encuentran para Linux para optimizar el rendimiento de una red, como lo es squid, controlando el acceso a internet mediante un intermediario de tráfico, como lo es un servidor proxy, y guardando en su caché los sitios visitados para hacer más eficaz la petición a la hora de que otro usuario realice la misma petición de página web.

En cuanto al servidor de backup, fue la herramienta que más deslumbró a la jefatura, ya que no sólo era un servidor de backup, sino que también se convirtió en un servidor de respaldo ante posibles fallas del servidor principal, impidiendo perder tiempo a la hora de utilizar el servidor de datos.

En cuanto a lo personal, la práctica profesional, fueron horas muy importantes para introducirme en el ámbito laboral desde la hora cero que ingresé a Electroingeniería, la entrevista de trabajo realizada por el supervisor y jefe del área de S&T en la puerta dos de la CNE, los nervios de pasar la entrevista y quedar en el puesto. Después el despliegue de mudarse a un pueblo como lo es Embalse, a encaminar un proyecto, conocer gente nueva, cometer errores, solucionarlos. La adrenalina que se genera a medida que pasa el tiempo para encontrar la mejor solución, la presión, el estrés. Pero por sobre todas las cosas solucionar los problemas que se presentan en el camino.

Me permitió conocer gente, y llevarme un gran número de amigos. Y aprender a disfrutar de un hermoso paisaje día a día a la hora de ir a trabajar. Conocer empresas en el ámbito nuclear e incurrir en lo que realizó cada una de ellas durante el PEV.

A modo de anécdota, si bien el router es una herramienta que utilizamos mucho en el laboratorio de redes de la facultad, muchas configuraciones no las utilizamos en los laboratorios, por lo que uno no está familiarizado, y como dice el dicho popular “la curiosidad mató al gato”, por

lo que uno cuando ve una configuración y quiere aprender más de la herramienta, la toca, y si no funciona le hace “rollback” y borra la configuración, pero esa vez no fue tan sencillo. Por mi gran interés de aprender, toqué una configuración dejando a todo el obrador sin ningún tipo de comunicación, ni acceso a los diferentes servicios proporcionados por el departamento de S&T y a mí sin poder ingresar a las configuraciones del router durante quince minutos a primera hora de la mañana, hasta que recuperé la conexión al router y pude desactivar dicha configuración y volver toda la red a la normalidad, esos quince minutos fueron muy largos, pero por suerte salió todo funcionando. Este tipo de errores me hace dar cuenta que uno no tiene el 100% de los conocimientos, pero sí, la carrera brinda las herramientas para poder sortear diferentes tipos de problemas que se nos crucen en la vida laboral formando un verdadero profesional, abriendo puertas a nuevas experiencias inimaginables ni esperadas por mi parte. Jamás me imaginé, ni esperé ingresar al reactor nuclear de la CNE para recuperar la conexión de un teléfono IP que NA-SA le habilitó a EISA, los nervios de la revisión médica, el pensamiento de no querer entrar y recibir al otro día un telegrama de despido por el inconveniente, pero por suerte, conocer un reactor nuclear por dentro, es una experiencia que nunca se me cruzó por la cabeza, pero es un momento inolvidable, y que sólo pasa una sola vez en el rubro de las telecomunicaciones.

7. *Referencias*

- <http://www.eling.com.ar/>
- <http://www.na-sa.com.ar/>
- <http://www.pci-energy.com/>
- <http://www.bwxt.com/>
- <http://www.mammoet.com/>
- http://docwiki.cisco.com/wiki/Internetworking_Technology_Handbook
- <https://www.itc.com.ar/>
- <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Winbox>
- <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:TOC>
- <https://rsync.samba.org/>
- <http://www.squid-cache.org/>
- <http://www.webmin.com/>
- <https://www.cacti.net/>
- Apuntes y laboratorios de Clases de las siguientes asignaturas:
 - Arquitectura de Redes
 - Redes de Información
 - Aplicaciones TCP-IP

8. *Anexos*

9. *Glosario*

A

ANSI (Instituto Nacional Americano de Normalización): Organización sin fines de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos., 14

ARP (Protocolo de Resolución de Direcciones): Es un protocolo de comunicaciones de la capa de red, responsable de encontrar la dirección de hardware (Ethernet MAC) que corresponde a una determinada dirección IP., 14

ARPANET: Fue una red de computadoras creada por encargo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos para utilizarla como medio de comunicación entre las diferentes instituciones académicas y estatales., 19

Atenuación: Aplicado a una señal, pérdida de potencia sufrida por la misma al transitar por cualquier medio de transmisión. Su valor es igual al cociente entre las potencias a la entrada y a la salida del medio de transmisión., 21

B

BWXT (Babcock & Wilcox Technologies): Proveedor líder de componentes nucleares y combustibles para el gobierno de los Estados Unidos. Suministra componentes y servicios manufacturados de precisión para la industria nuclear comercial., 10

C

Caché: Es la encargada de almacenar documentos web para reducir el ancho de banda consumido, la carga de los servidores y el retraso de las descargas. Existen 3 tipos de cache web; Privados que solo funcionan para un usuario, Compartidos Sirven páginas a varios usuarios y Pasarela que funcionan a cargo del propio servidor original, de forma que los clientes no distinguen unos de otros., 52

CACTI: Es una herramienta que permite monitorear, y visualizar gráficos y estadísticas de dispositivos conectados a una red que tengan habilitado el protocolo SNMP., 73

CentOS Linux: Es una plataforma estable, predecible, manejable y reproducible derivada de las fuentes Red Hat Enterprise Linux (RHEL), 38

CNE (Central Nuclear Embalse): Instalación industrial empleada para la generación de energía eléctrica a partir de energía nuclear ubicada en la localidad de Embalse, Córdoba., 7

cron: Es un administrador regular de procesos en segundo plano (daemon) que ejecuta procesos o guiones a intervalos regulares (por ejemplo, cada minuto, día, semana o mes). Los procesos que deben ejecutarse y la hora en la que deben hacerlo se especifican en el fichero crontab. El

nombre cron viene del griego chronos (χρόνος) que significa "tiempo"., 52

D

DHCP (Protocolo de Configuración Dinámica de Host): Servidor que usa protocolo de red de tipo cliente/servidor en el que generalmente un servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme éstas van quedando libres., 41

DMZ (Zona Desmilitarizada): Es una zona segura que se ubica entre la red interna de una organización y una red externa, generalmente en Internet., 27

E

EIA (Asociación de Industrias Electrónicas): Es una organización formada por la asociación de las compañías electrónicas y de alta tecnología de los Estados Unidos, cuya misión es promover el desarrollo de mercado y la competitividad de la industria de alta tecnología de los Estados Unidos con esfuerzos locales e internacionales de la política., 14

EISA (Electroingeniería S.A.): Empresa dedicada al trabajo de extensión de vida de la Central Nuclear Embalse, 7

F

FTP (Protocolo de Transferencia de Archivos): Es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP, basado en la arquitectura cliente-servidor., 14

H

HTTP (Protocolo de Transferencia de Hipertexto): Es el protocolo de comunicación que permite las transferencias de información en la World Wide Web.(WWW), 14

I

ICMP: El Protocolo de Mensajes de Control de Internet es el sub protocolo de control y notificación de errores del Protocolo de Internet (IP)., 27

IEEE (Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica): Asociación profesional más grande del mundo dedicada al avance de la innovación tecnológica y excelencia en beneficio de la humanidad., 14

IETF (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet): Es una organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos contribuir a la ingeniería de Internet, actuando en diversas áreas, como transporte, encaminamiento, seguridad., 31

ISO (Organización Internacional para la Estandarización): Es una organización para la creación de estándares internacionales compuesto por diversas organizaciones nacionales de estandarización., 15

ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones): Es el organismo especializado de las Naciones Unidas (ONU) para las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)., 14

J

Jitter: Es la variación en los retardos en la llegada de los paquetes entre su origen y el destino, usualmente producida por congestión de tráfico en algún punto de la red o diferencia en el tiempo de tránsito de paquetes cuando estos viajan por diferentes rutas., 30

L

Latencia: Suma de los retardos en la red o el retardo entre el envío de paquetes y su recepción., 30

M

MAC (Control de Acceso al Medio): Es un identificador de 48 bits (6 bloques hexadecimales) que corresponde de forma única a una tarjeta de red. Se conoce también como dirección física, y es única para cada dispositivo. Está determinada y configurada por el IEEE (los primeros 24 bits) y el fabricante (los últimos 24 bits) utilizando el organizationally unique identifier. La mayoría de los protocolos que trabajan en la capa 2 del modelo OSI usan una de las tres numeraciones manejadas por el IEEE, 21

MANGLE: Es una especie de marcador para diferenciar tipos de paquetes con marcas especiales. Se identifica un paquete mediante su marca para luego ser procesado. Las marcas de MANGLE sólo existen en el router, no se transmiten a través de la red., 57

MM (Mammoet): Empresa que ayuda a sus clientes a mejorar la eficiencia de la construcción y optimizar el tiempo de actividad de plantas e instalaciones. Ofrece soluciones para elevar, transportar, instalar y desmantelar estructuras grandes y pesadas., 10

Módems: Dispositivo que convierte las señales digitales en analógicas (modulación) y viceversa (demodulación), y permite así la comunicación entre computadoras a través de la línea telefónica o del cablemódem., 12

N

NAS (Network Attached Storage): Los sistemas NAS son dispositivos de almacenamiento a los que se accede desde los equipos a través de protocolos de red (normalmente TCP/IP). También se podría considerar un sistema NAS a un servidor (Microsoft Windows, Linux, etcétera) que comparte sus unidades por red, pero la definición suele aplicarse a sistemas específicos., 51

NA-SA (Nucleoeléctrica Argentina S.A.): Fue creada como unidad productiva para la construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y retiro de servicio de las centrales nucleares del país., 9

NIC (Adaptador de Red): Es la periferia que actúa de interfaz de conexión entre aparatos o dispositivos, y también posibilita compartir recursos (discos duros, impresoras) entre dos o más computadoras, es decir, en una red de computadoras., 13

P

Packetloss: Porcentaje de paquetes que no llegan a su destino. Puede producirse por errores en algunos equipos que permiten la conectividad en la red o por exceder la capacidad de algún buffer de algún equipo o aplicación en momentos de congestión., 30

PC (Computadora Personal): Una computadora personal es generalmente de tamaño medio y es usada por un solo usuario (aunque hay sistemas operativos que permiten varios usuarios simultáneamente, lo que es conocido como multiusuario)., 12

PCI: Empresa de diseños avanzados en plantas nucleares. Enfocada en brindar soporte a compañías eléctricas de todo el mundo para mejorar la tecnología de sus plantas, reducir los tiempos de interrupción, reducir costos de mantenimiento y tener acceso a combustible nuclear de alta calidad., 10

PEV (Proyecto Extensión de Vida): En el marco del Plan Nuclear Argentino, se firmaron una serie de contratos para incrementar la potencia y extender la vida útil de la Central Nuclear de Embalse por un segundo ciclo de 30 años., 7

POP (Protocolo de Oficina de Correo): En clientes locales de correo para obtener los mensajes de correo electrónico almacenados en un servidor remoto, denominado Servidor POP. Es un protocolo

de nivel de aplicación en el Modelo OSI., 14

PPS (Práctica Profesional Supervisada):

Actividad formativa del alumno que consiste en la asunción supervisada y gradual del rol profesional, a través de su inserción a una realidad o ambiente laboral específico y de esta manera aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación académica., 9

Proxy: Es un servidor, que hace de intermediario en las peticiones de recursos que realiza un cliente (A) a otro servidor (C). Por ejemplo, si una hipotética máquina A solicita un recurso a C, lo hará mediante una petición a B, que a su vez trasladará la petición a C, 52

R

Rack: Es un término inglés que se emplea para nombrar a la estructura que permite sostener o albergar un dispositivo tecnológico. Se trata de un armazón metálico que, de acuerdo a sus características, sirve para alojar una computadora, un router u otra clase de equipo., 39

Retardos: Es el tiempo que un nodo necesita para decidir hacia que nodo debe reenviar la información recibida. Depende de la velocidad de proceso informático del nodo y del tráfico de la red., 29

Round Robin: Es un algoritmo de planificación de procesos simple de implementar, dentro de un sistema operativo se asigna a cada proceso una

porción de tiempo equitativa y ordenada, tratando a todos los procesos con la misma prioridad., 57

RSVP(Protocolo de Reserva de Recursos):

Descrito en RFC 2205, es un protocolo de la capa de transporte. Está pensado fundamentalmente para tráfico multicast, ya que este tipo de tráfico es especialmente adecuado para la distribución de flujos de audio y video en tiempo real que requieren condiciones estrictas de QoS. Sin embargo se puede utilizar en unicast., 31

rsync: Es una aplicación libre para sistemas de tipo Unix y Microsoft Windows que ofrece transmisión eficiente de datos incrementales, que opera también con datos comprimidos y cifrados. Mediante una técnica de delta encoding, permite sincronizar archivos y directorios entre dos máquinas de una red o entre dos ubicaciones en una misma máquina, minimizando el volumen de datos transferidos., 51

RTP (Protocolo de Transporte en Tiempo Real): Es un protocolo de nivel de sesión utilizado para la transmisión de información en tiempo real, como por ejemplo audio y vídeo en una videoconferencia., 29

S

SAMBA: Es una implementación libre del protocolo de archivos compartidos de Microsoft Windows (antiguo SMB) para sistemas de tipo UNIX., 38

SLA (Acuerdo de Nivel de Servicio): Es una tabla en la que se especifican los parámetros que se deben cumplir para proveer una determinada calidad de servicio., 30

SMTP (Protocolo para Transferencia Simple de Correo): Es un protocolo de red utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras u otros dispositivos., 14

Sockets: Designa un concepto abstracto por el cual dos programas pueden intercambiar cualquier flujo de datos, generalmente de manera fiable y ordenada. Constituyen el mecanismo para la entrega de paquetes de datos provenientes de la NIC a los procesos apropiados. Se define mediante un par de direcciones IP local y remota, un protocolo de transporte y puertos local y remoto., 30

squid: Es una de las aplicaciones más populares y de referencia para esta función, software libre publicado bajo licencia GPL. Entre sus utilidades está la de mejorar el rendimiento de las conexiones de empresas y particulares a Internet guardando en caché peticiones recurrentes a servidores web y DNS, acelerar el acceso a un servidor web determinado o añadir seguridad realizando filtrados de tráfico., 52

SSH (Secure Shell): Es el nombre de un protocolo y del programa que lo implementa, y sirve para acceder a máquinas remotas a través de una red., 14

T

TCP (Protocolo de Control de Transmisión):

Es uno de los protocolos fundamentales en Internet el protocolo garantiza que los datos serán entregados en su destino sin errores y en el mismo orden en que se transmitieron. También proporciona un mecanismo para distinguir distintas aplicaciones dentro de una misma máquina, a través del concepto de puerto., 14

TCP/IP: Es el acrónimo que se utiliza comúnmente para el conjunto de protocolos de red que componen el conjunto de protocolos de Internet., 14

Telnet: Es el nombre de un protocolo de red que nos permite viajar a otra máquina para manejarla remotamente como si estuviéramos sentados delante de ella., 14

TIA (Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones): Son asociaciones industriales que desarrollan y publican una serie de estándares sobre el cableado estructurado para voz y datos para las LAN., 14

Tokens: Pequeños grupos de datos que representan un conjunto de información mayor previamente establecida., 25

U

UDP (Protocolo de Datagrama de Usuario):

Permite el envío de datagramas a través de la red no orientado a conexión, ya que el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera. Tampoco tiene confirmación ni

control de flujo, por lo que los paquetes pueden adelantarse unos a otros, 20

URL (Uniform Resource Locator): Los URL fueron una innovación la historia de Internet. Fueron usadas por primera vez por Tim Berners-Lee en 1991, para permitir a los autores de documentos establecer hiperenlaces en la World Wide Web (WWW). El URL es una cadena de caracteres con la cual se asigna una dirección única a cada uno de los recursos de información disponibles en Internet., 52

W

Webmin: Es una herramienta de configuración de sistemas accesible vía web para sistemas Unix, como GNU/Linux y OpenSolaris. Con él se pueden configurar aspectos internos de muchos sistemas operativos, como usuarios, cuotas de espacio, servicios, archivos de configuración, apagado del equipo, etcétera, así como modificar y controlar muchas aplicaciones libres, como el servidor web Apache, PHP, MySQL, DNS, Samba, DHCP, entre otros., 55

Whatsapp: Esta aplicación comenzó como una alternativa a los SMS. Más de mil millones de personas en más de 180 países la utilizan para mantenerse conectados. Es una aplicación gratuita y ofrece mensajería y llamadas de una forma simple, segura y confiable. El nombre es un juego de palabras de la frase What's Up en el idioma inglés., 42

Winbox: Es una aplicación que permite la administración de MikroTik RouterOS usando una GUI rápida y simple. Es un binario Win32 nativo, pero se puede

ejecutar en Linux y MacOS usando Wine. Permite realizar gran parte de las configuraciones con un entorno gráfico., 34



NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A.

Proyecto de Extensión de Vida de la CNE



X CONGRESO ARGENTINO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.- CABA .- Abril 2015
Ing. R. O. Semmoloni



Objetivos del Proyecto Extensión de Vida CNE

- Extender la vida útil de la CNE por 30 años.
- Adecuar la instalación a los nuevos requerimientos regulatorios.
- Incrementar la potencia eléctrica.



Lineamientos Generales del Proyecto

- Gerenciamiento Integral del Proyecto bajo responsabilidad de NASA.
- Participación de los diseñadores de la isla nuclear y convencional.
- Desarrollo y calificación de proveedores nacionales.



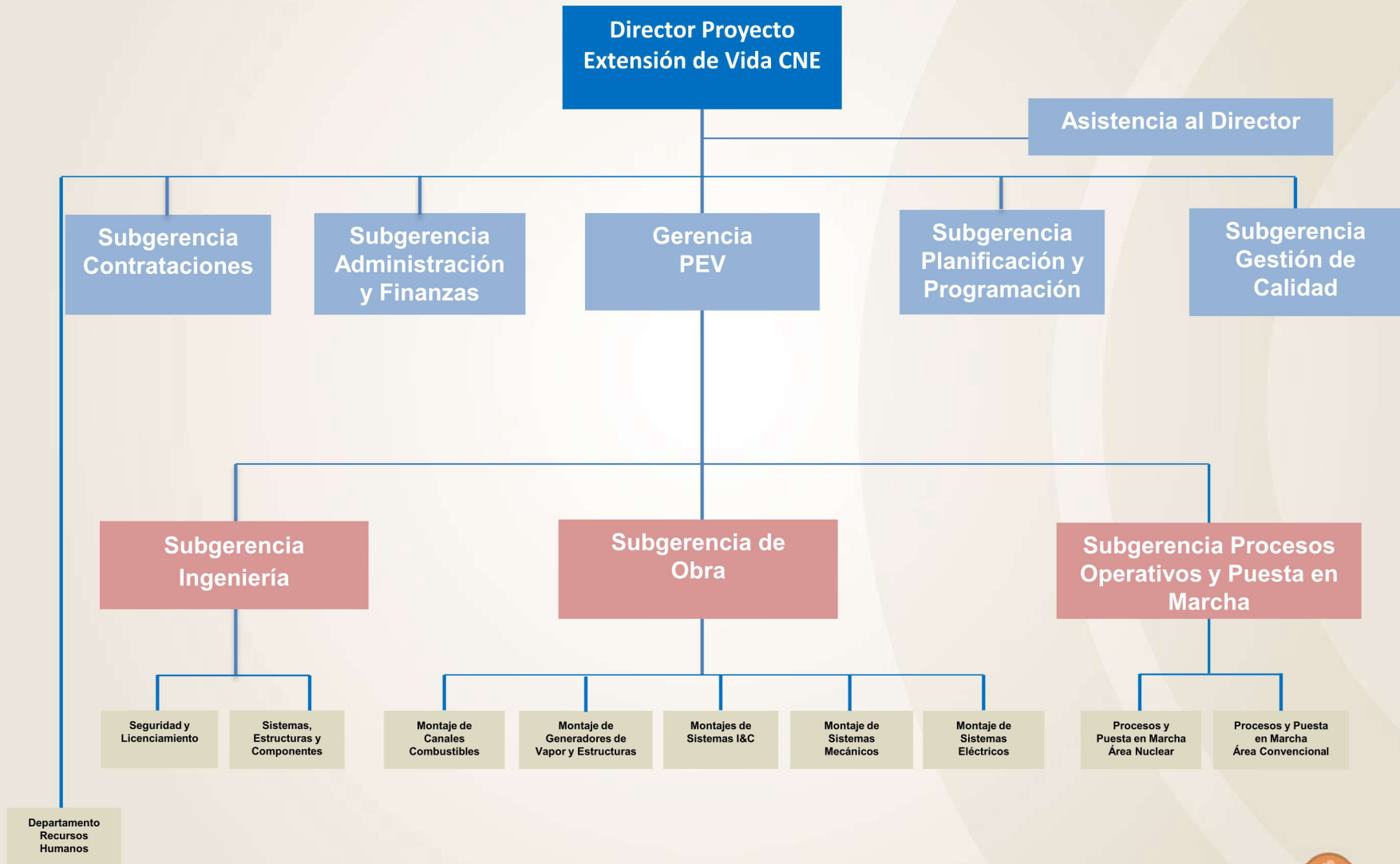
Marco legal del Proyecto

Ley 26.566 sancionada el 25 de noviembre de 2009

- Art. 1º: Declara de interés nacional todos los actos necesarios que permitan concretar la Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse.
- Art. 6º: Autoriza la creación de un fideicomiso de administración para la Extensión de Vida de Embalse.
- Art. 11º: Establece la adopción de medidas destinadas a la recuperación y desarrollo de aquellos proveedores y contratistas locales susceptibles de ser empleados en la realización del proyecto extensión de vida de la CNE.



Organización: Organigrama DPEV





Requerimientos de la Autoridad Regulatoria Nuclear

- La ARN ha solicitado, como una condición para el Licenciamiento del segundo ciclo de operación de la CNE, la realización de una Revisión Periódica de Seguridad, con un alcance establecido en la Nota ARN General N° 69/07 PP.EE, con un nivel de desarrollo equivalente al indicado en la NS-G-2.10 «Periodic Safety Review of Nuclear Power Plants» del OIEA .
- En octubre de 2008 NASA presentó a la ARN la primera revisión del Documento Bases de Licenciamiento, indicando los planes e intenciones de la empresa en lo concerniente a los tópicos de especial interés regulatorio.



Requerimientos de la Autoridad Regulatoria Nuclear

En mayo de 2009 se emitió el Documento Bases de Entendimiento NASA-ARN, con el propósito de definir, entre otros puntos:

- a) El alcance del PEV-CNE en lo referido a los aspectos regulatorios.
- b) Las metodologías de trabajo para las tareas principales.
- c) Los criterios de aceptación.
- d) Las formas de presentación de resultados.

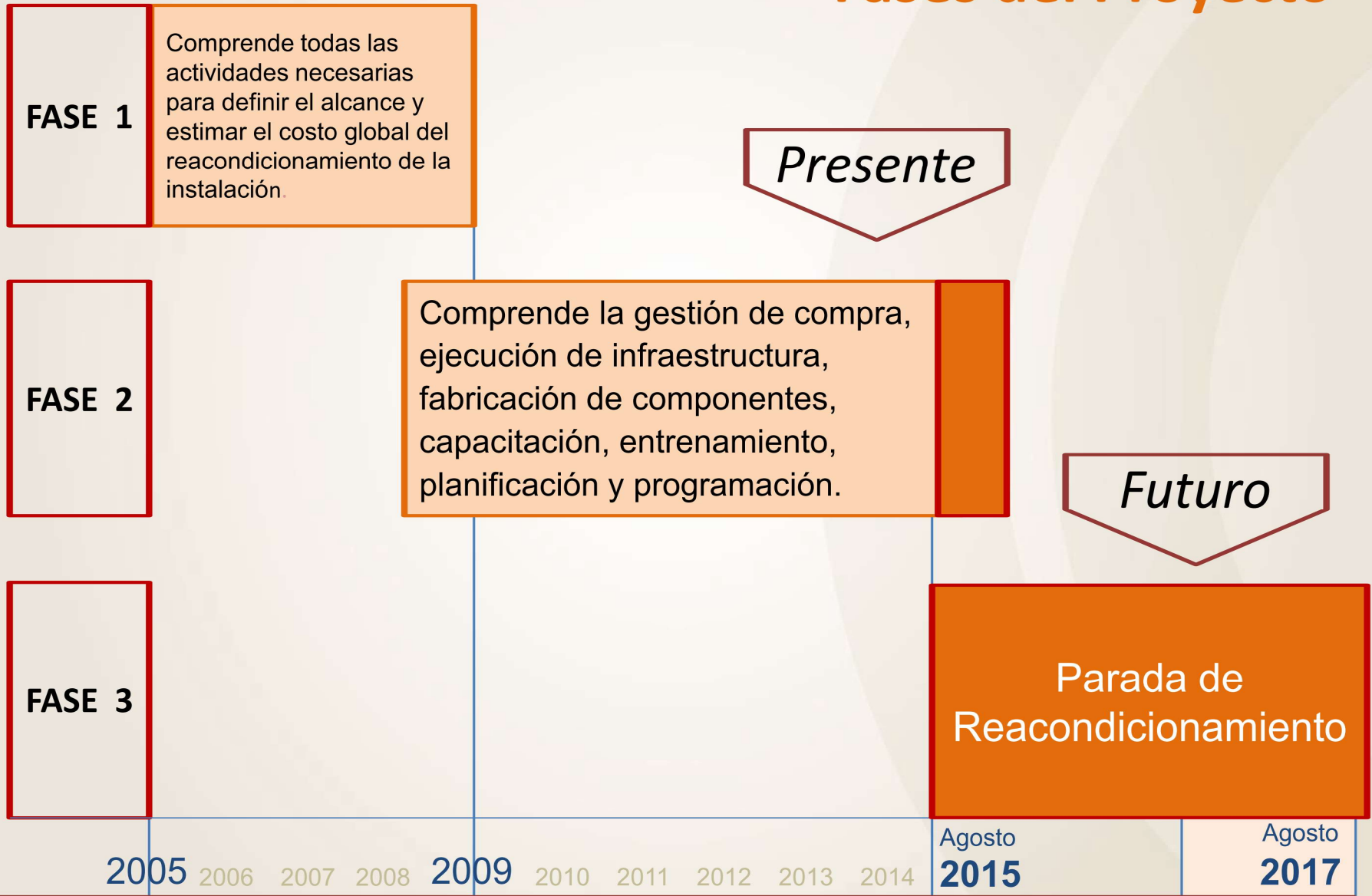


Requerimientos de la Autoridad Regulatoria Nuclear

En el año 2013 NASA y ARN llevaron a cabo un proceso de actualización de la documentación existente realizándose la unificación de los contenidos de los Documentos Bases de Licenciamiento y Bases de Entendimiento en un único Documento denominado Marco de Licenciamiento, que fue tratado en una reunión conjunta de ambos directorios el 17 de diciembre de 2013, que constituye el Plan de Licenciamiento del Proyecto de Extensión de Vida de la CNE.



Fases del Proyecto





Alcance del Proyecto

Retubado del Reactor

Reemplazo de los
Generadores de Vapor

Repotenciación

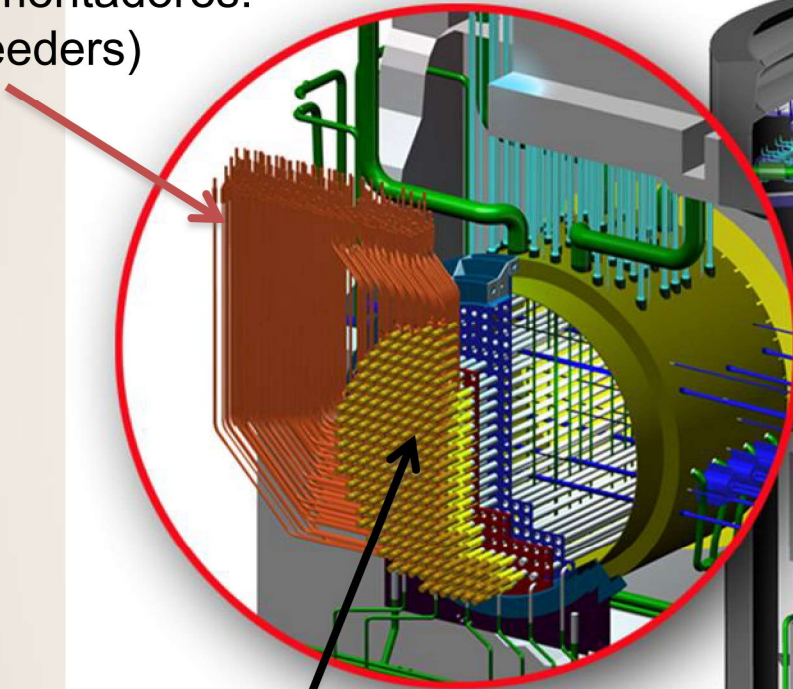
Actualización de la Instalación



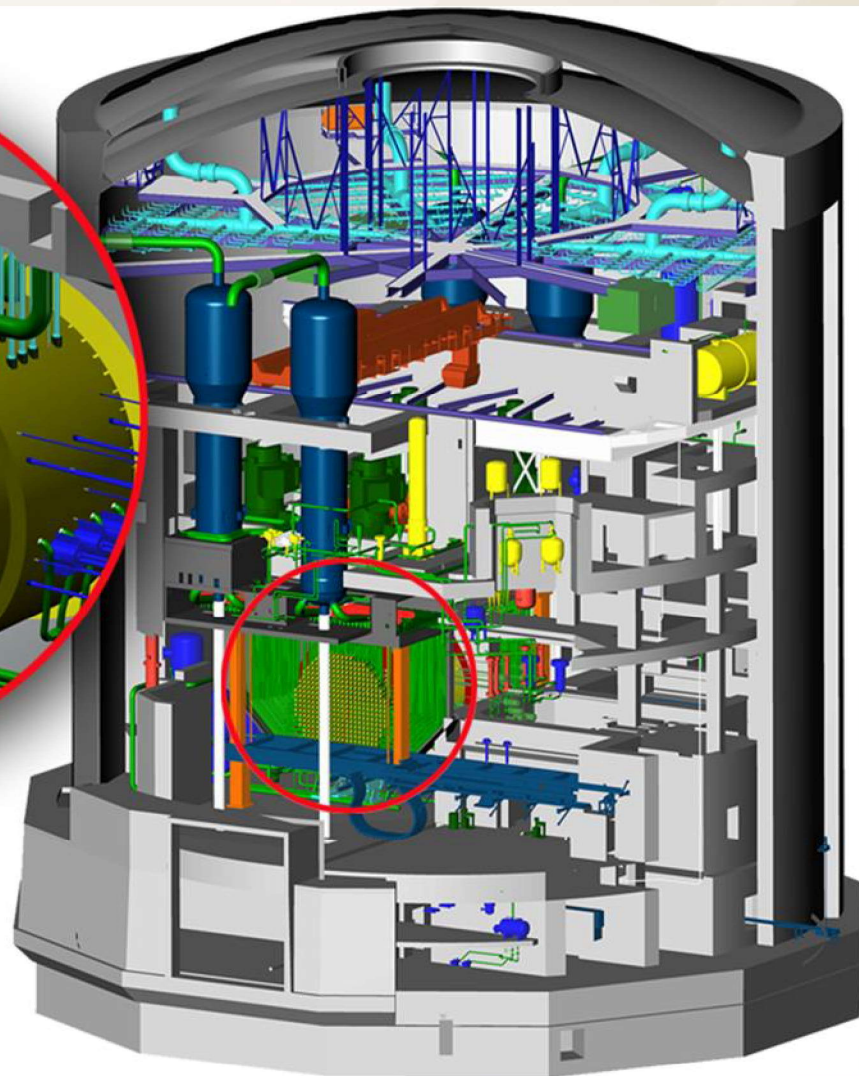
NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A.

Retubado del Reactor.

Alimentadores.
(Feeders)



Canales
Combustibles

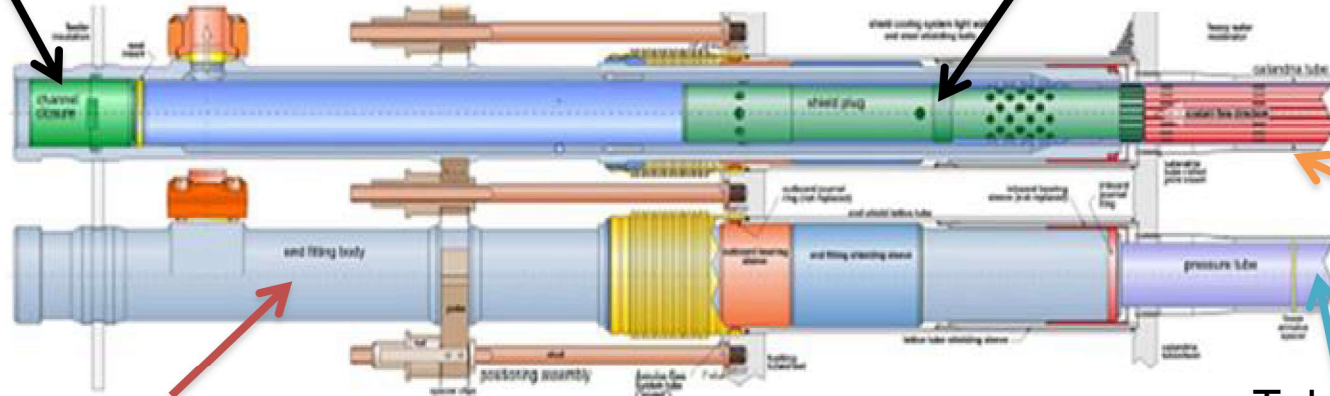




Retubado del Reactor

Tapón de Cierre (Channel Closure).

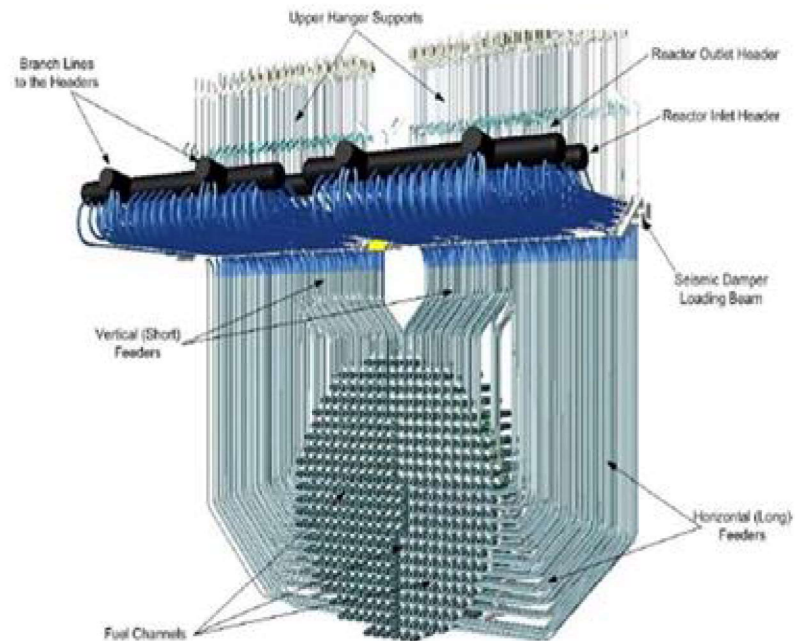
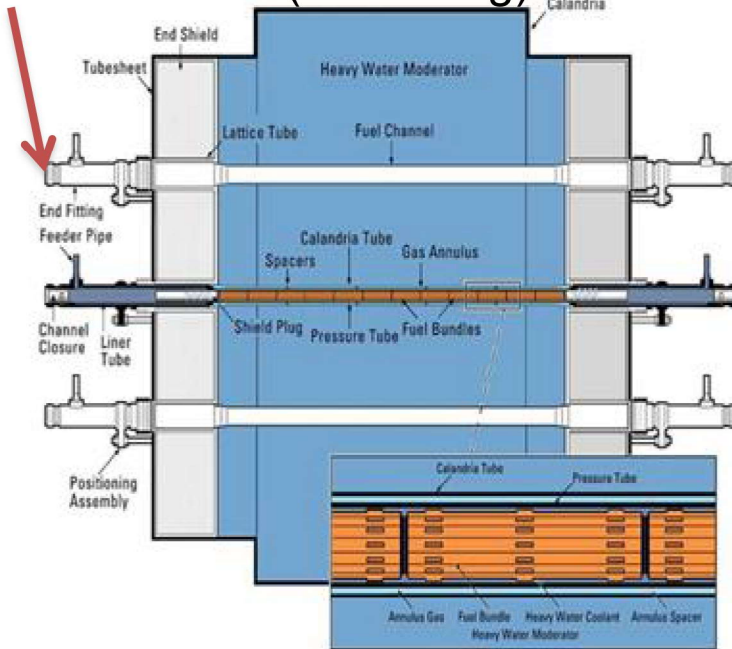
Tapón de blindaje (Shield Plug)



Tubo de Calandria

Tubo de presión

Extremo de cierre (End fitting)





Retubado del Reactor

- Reemplazo de los 380 Canales Combustibles.
 - 380 tubos de presión.
 - 380 tubos de calandria.
 - 760 extremos de cierre, tapón de cierre y tapón de blindaje.
- Reemplazo de los 760 alimentadores.



NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A.

Retubado del Reactor

Provisión de Candu Energy.

- Provisión de procedimientos y especificaciones técnicas
- Provisión de herramientas
- Personal de Asistencia técnica y supervisión.



Retubado del Reactor

- Herramientas y Equipos Especiales.
 - Entrenamiento / Producción (Recepcionadas).
- 186 contenedores transportados y almacenados en Sitio (1100 toneladas).
- Herramientas de entrenamiento ensambladas y en funcionamiento.
- Mock ups de entrenamiento en uso.
 - 379 personas entrenadas para series del proceso de retubado (595 en total).



NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A.

Retubado del Reactor

Provisión de CONUAR

Componentes del reactor en fabricación.

- End-fittings, Tubos de Calandria e Insertos, Tapones de Blindaje. Entregas en Sitio. Enero 2015.
- Tubos de Presión. Entregas en Sitio. Julio 2015
- Alimentadores. Fabricación en Sitio. Junio de 2015 (superiores).
- Tapones de Cierre. Fabricación con rediseño parcial.



Retubado del Reactor

Instalaciones

- Construcción y refacción de aprox. 8 mil m² de instalaciones para almacenamiento de componentes del reactor, herramientas de retubado, fabricación de alimentadores, entrenamiento del personal.
- Silos y contenedores para almacenamiento de residuos radioactivos de alta (Tubo de Presión, Tubo de Calandria, End fittings).
- Instalaciones y contenedores para almacenamiento de residuos radiactivos de media y baja.



Reemplazo de los Generadores de Vapor

Actividades de Parada (in-situ)

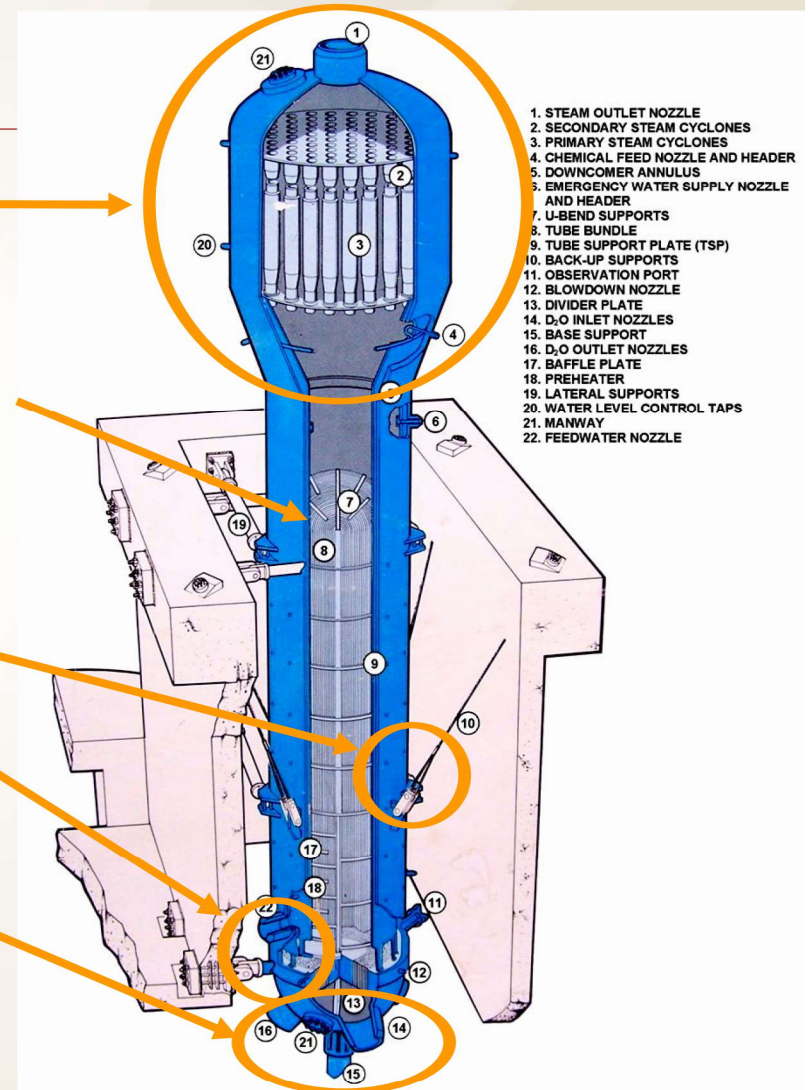
Corte Steam Drum y reemplazo de 312 separadores de humedad primarios.

Reemplazo de los Cartuchos a través de la esclusa de equipos.

Reemplazo de soportes de back-up.

Modificación de soportes laterales inferiores.

Corte y soldadura de las líneas del primario.





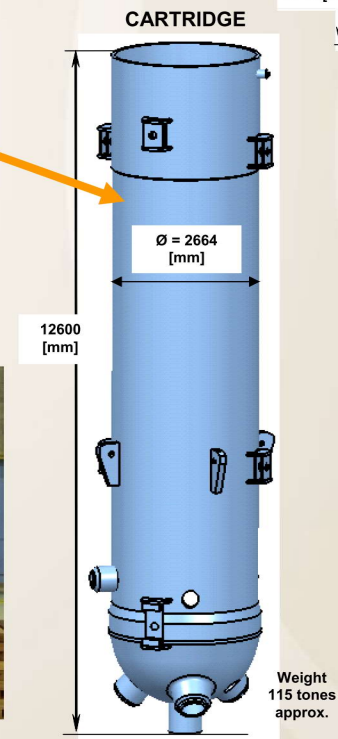
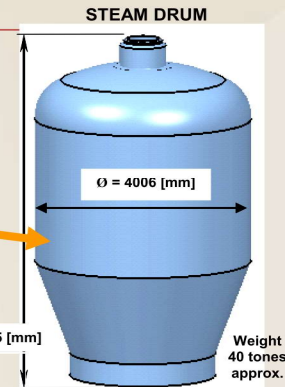
NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A.

Reemplazo de los Generadores de Vapor

Fabricación de 312 separadores de humedad primarios nuevos

Fabricación de 4 Cartuchos de reemplazo nuevos:

Facilidad de almacenamiento de Cartuchos usados.





Reemplazo de los Generadores de Vapor

Fabricación de nuevos cartuchos

Especificaciones Técnicas: AECL.

Calificación del Fabricante: AECL.

Fabricante nacional: IMPSA.

Licencia de fabricación: B&W

Contrato de Asistencia Técnica al Fabricante: B&W

Asistencia a NASA durante la fabricación : CANDU

Provisión de tubos de Incoloy 800: FAE

Estado: En proceso de fabricación.



Reemplazo de los Generadores de Vapor

Fabricación de separadores de humedad

Especificaciones Técnicas, diseño y Provisión: B&W

Estado: entregado.

Modificación y Reemplazo de Soportaciones

Diseño y provisión: CANDU

Estado: entregado

Construcción de Nuevo Edificio para Almacenamiento temporal de nuevos cartuchos y almacenamiento de cartuchos usados

Estado: finalizado



Reemplazo de los Generadores de Vapor

Movimiento de los cartuchos y tambor de vapor: Mammoet.

Estado: En ejecución.

Supervisión e ingeniería cambio de separadores de humedad: B&W.

Estado: En ejecución.

Corte de tambor de vapor y corte, ajuste y soldadura de cañerías del primario: PCI .

Estado: En ejecución.

Gerenciamiento, coordinación, remoción de interferencias, ingeniería: Electroingeniería SA.

Estado: En ejecución



NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A.

Repotenciación

El repotenciado de la instalación incluye:

- Mejora de eficiencia del ciclo térmico (BOP) & Turbina/Generador.
- Aumento de potencia del reactor.
- Instalación de un 5to Pre-calentador



Repotenciación

		MWt	MWe	delta MWe	FWt
1	Configuración actual	2015	648		158°C
2	Mejora de eficiencia del BOP & Turbina/Generador	2015	656	+ 8	158°C
3	Aumento de potencia del NSP	2064	670	+ 14	158°C
4	5to Pre-calentador	2064	683	+ 13	188°C
	Configuración final		683	35	

Incremento Total: de 648 a 683 MWe (+ 35)



NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A.

Repotenciación

- Todos los componentes de reemplazo de Turbina, Alternador y Ciclo Térmico. ANSALDO. Entregados en Sitio.
- Quinto Precalentador. FAISER. En fabricación.
- Tanque de agua de alimentación. SECIN. Entregado en Sitio.
- Ingeniería de detalle. TECNA. Finalizada bajo supervisión de ANSALDO.



Actualización de la Instalación

- Mejoras en sistemas de seguridad
(Sistema de Parada N°1 y N°2, EPS, ECC, EWS).

Todos los componentes provisión de CANDU. Almacenados.

Ingeniería de montaje a cargo de INVAP. En ejecución.

Ejecutándose obra civil del EPS.

- Instalación de recombinaidores pasivos auto catalíticos de hidrógeno (PAR) en el edificio del reactor. Suministro CANDU



Actualización de la Instalación

- Instalación de un sistema de venteo filtrado y controlado de la contención. Suministro AREVA. Ingeniería y montaje: empresa nacional en gestión.
- Cambio de los intercambiadores del Moderador. Suministro CONUAR. Especificaciones Técnicas CANDU. Desmontaje y montaje PCI.



Actualización de la Instalación

- **Actualización de los análisis de seguridad de la central :** provisión CANDU
Análisis Deterministas de Seguridad.- Estado: en ejecución
Análisis Probabilistas de Seguridad.- Estado: finalizado
- **Recalificación Sísmica :** provisión CANDU
Estado: a) estudios: finalizados
b) implementación de recomendaciones: en ejecución
- **Análisis y Manejo de Accidentes Severos:** provisión CANDU con participación de NASA.
Estado : Finalizado.
- **Calificación Ambiental (EQ)**
Estado: a) Documentación. Contrato con Hydro Quebec: finalizado
b) Implementación. Contrato Industria nacional: en ejecución



Actualización de la Instalación

Otras mejoras.

Simulador Full Scope

Diseño, fabricación, montaje y puesta en marcha de un simulador de alcance total : L-3 Mapps:

Estado: Operativo

Nuevo sistema de alimentación eléctrica asegurada. Diesel Clase III.

Diseño, fabricación, supervisión de montaje y asistencia a la puesta en marcha: ANSALDO

Estado: Equipos en planta.

Obra civil, suministros de instalaciones secundaria : empresa nacional

Estado: en gestión de contratación.



NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A.

Reemplazo de los Generadores de Vapor



NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A.

MUCHAS GRACIAS

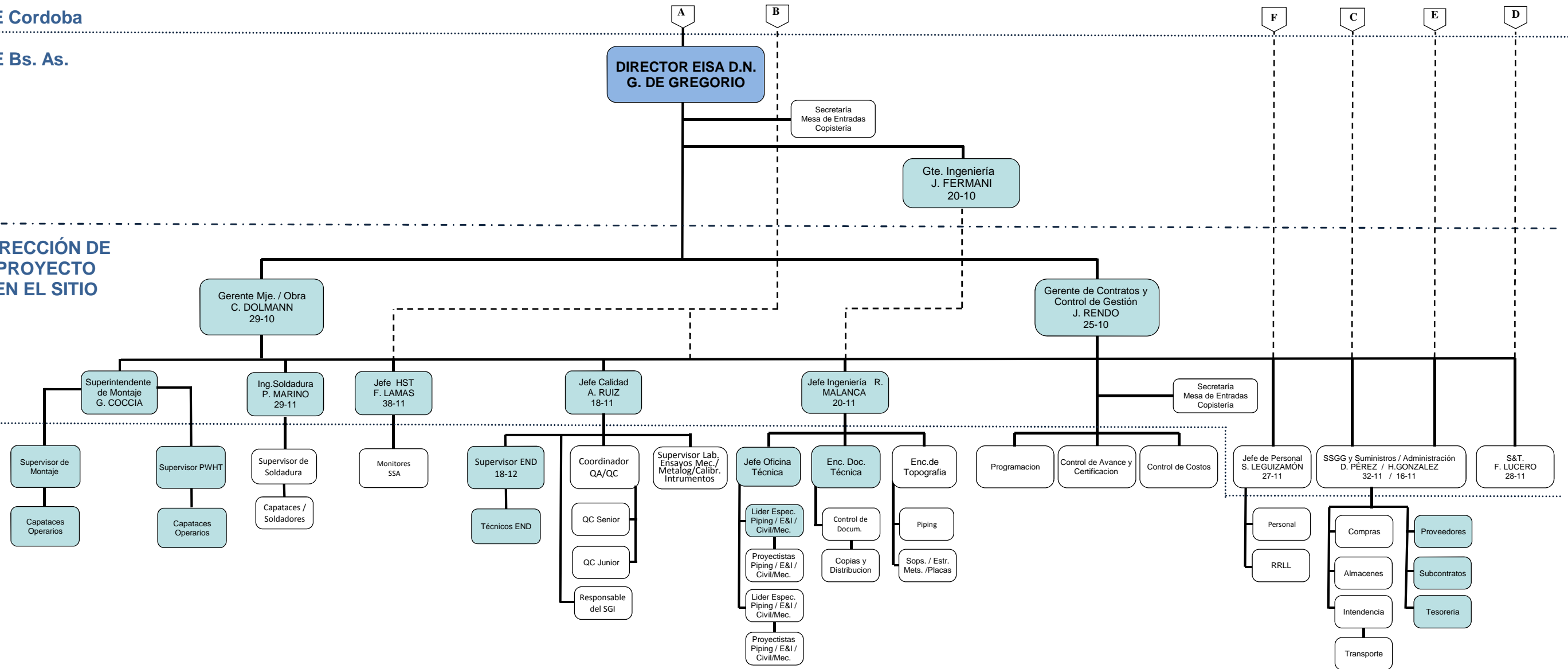


Ministerio de
Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios
Presidencia de la Nación

SEDE Cordoba

SEDE Bs. As.

DIRECCIÓN DE PROYECTO EN EL SITIO



REFERENCIAS:
 Relación Operativa —————
 Relación Funcional - - - - -
 A= Comité Dirección
 B= Dirección Calidad, M. Ambiente, Seguridad y S. Ocupacional.
 C= Dirección Abastecimiento/ Gerencia de Máquinas y Equipos
 D= Dirección de Sistemas y Tecnología.
 E= Dirección de Finanzas/ Dirección de Administración.
 F= Dirección de Recursos Humanos

ORIGINÓ: Juan Rendo
Gerente de Contratos y Ctrl. de Gestión

EMITIÓ: Armando S. Ruiz
Jefe de Calidad

APROBÓ: Juan Rendo
Gerente de Contratos y Ctrl. de Gestión

FECHA: 03/11/2015

IBM System x3250 M2



Highlights

- **Maximize return on IT investments with low entry price, small form factor and less power consumption**
- **Manage risk with enhanced reliability features and full remote management**
- **Manage complexity of IT with greater flexibility to meet a wide range of stateless infrastructure needs**

The IBM System x3250 M2 is a single-socket server with power consumption, noise reduction and space optimizations that make it perfect for any business looking for a reliable, compact workgroup or departmental server. It can be dedicated to a single application, and is priced right for your budget.

The right choice for your diverse needs

Designed for infrastructure applications, the x3250 M2 leverages the latest dual-core and quad-core processor technology, making it ideal for:

- *Large enterprise specialized applications*
- *SMB infrastructure workloads*
- *Branch office general purpose applications*
- *Appliance solutions*

Go green and save

The x3250 M2 fits into about the same area as many Ethernet switches, enabling more efficient use of existing data center space. Quiet fans won't disturb your office environment. And since it plugs into a 110-volt outlet, you can deploy it anywhere.

Turn it on, close the door, and walk away

The x3250 M2 offers built-in reliability features such as mini-BMC2 and optional Remote Supervisor Adapter II SlimLine that enable remote manageability from a single console.

Select configurations of the x3250 M2 are part of the IBM Express Advantage™ Portfolio, designed and priced to meet the needs of mid-sized businesses. Easy to manage, Express™ models/configurations vary by country.

IBM System x3250 M2 at a glance

Form factor/height	Rack/1U
Processor (CPU GHz/L2 cache/front-side bus MHz max)	Intel® Xeon® 3370 (quad-core) (up to 3.0 GHz/12 MB/1333 MHz) or Intel Xeon 3100 (dual-core) (up to 3.16 GHz/6 MB/1333 MHz) or Intel Core 2 Duo E7200 (up to 2.80 GHz/3 MB/1066 MHz) or Intel Pentium® (dual-core) (up to 2.66 GHz/2 MB/800 MHz) or Intel Celeron® (up to 2.0 GHz/512 KB/800 MHz)
Number of processors (std/max)	1/1
Memory¹ (max)	1 GB standard/8 GB maximum 667 MHz or 800 MHz via 4 DIMM slots
Expansion slots	1 PCI-Express (x8), 1 PCI-Express (x4)
Disk bays (total/hot-swap)	Two 3.5" simple-swap SATA or 3.5" hot-swap SAS/SATA or four 2.5" hot-swap SAS HDDs
Maximum internal storage^{1,2}	2.0 TB SATA or 600 GB SAS
Network interface	Dual Gigabit Ethernet
Power supply (std/max)	350W 1/1
RAID support	Integrated hardware RAID-0, -1 standard hot-swap models and optional simple swap models; RAID-5 optional for hot-swap and simple swap models
Systems management	IPMI 2.0-compliant mini-BMC2, optional Remote Supervisor Adapter II SlimLine
Operating systems supported	Microsoft® Windows Server 2008, Microsoft Windows Server 2003, Windows® Small Business Server 2003 R2, Red Hat Enterprise Linux® 5, SUSE Linux Enterprise Server 10
Limited warranty³	1-year or 3-year customer replaceable unit and onsite limited warranty

World Wide Web

US

ibm.com/systems/x

Canada

ibm.com/ca/en/systems/x

¹ Maximum internal hard disk and memory capacities may require the replacement of any standard hard drives and/or memory and the population of all hard disk bays and memory slots with the largest currently supported drives available. When referring to variable speed CD-ROMs, CD-Rs, CD-RWs and DVDs, actual playback speed will vary and is often less than the maximum possible.

² When referring to storage capacity, GB = 1,000,000,000 bytes, and TB = 1,000,000,000,000 bytes. Accessible capacity is less.

³ IBM hardware products are made from new parts, or new and serviceable used parts. Regardless, our warranty terms apply. For a copy of applicable product warranties, write to: Warranty Information, P.O. Box 12195, RTP, NC 27709, Attn: Dept. JDJA/B203. IBM makes no representation or warranty regarding third-party products or services including those designated as ServerProven®.



© Copyright IBM Corporation 2009

IBM Systems and Technology Group
Route 100
Somers, New York 10589

Produced in the United States
May 2009

All Rights Reserved

This publication could include technical inaccuracies or typographical errors. This publication was produced in the United States. IBM may not offer the products, services or features discussed in this document in other countries, and the information may be subject to change without notice. References herein to IBM products and services do not imply that IBM intends to make them available in other countries. Consult your local IBM business contact for information on the product or services available in your area.

Information about non-IBM products is obtained from the manufacturers of those products or their published announcements. IBM has not tested those products and cannot confirm the performance, compatibility, or any other claims related to non-IBM products. Questions on the capabilities of non-IBM products should be addressed to the suppliers of those products.

IBM, the IBM logo, ibm.com and System x are trademarks or registered trademarks of IBM Corporation in the United States, other countries or both. If these and other IBM trademarked terms are marked on their first occurrence in this information with a trademark symbol (® or ™), these symbols indicate U.S. registered or common law trademarks owned by IBM at the time this information was published. Such trademarks may also be registered or common law trademarks in other countries. A current list of IBM trademarks is available on the Web at "Copyright and trademark information" at ibm.com/legal/copytrade.shtml.

Intel, Celeron, Core 2 Duo, Xeon and Pentium are trademarks or registered trademarks of Intel Corporation or its subsidiaries in the United States and other countries.

Linux is a registered trademark of Linus Torvalds in the United States, other countries or both.

Microsoft and Windows are registered trademarks of Microsoft Corporation in the United States, other countries or both.

Other company, product and service names may be trademarks or service marks of others.



Recyclable, please recycle.

XSD03023-USEN-03

SIGPRO

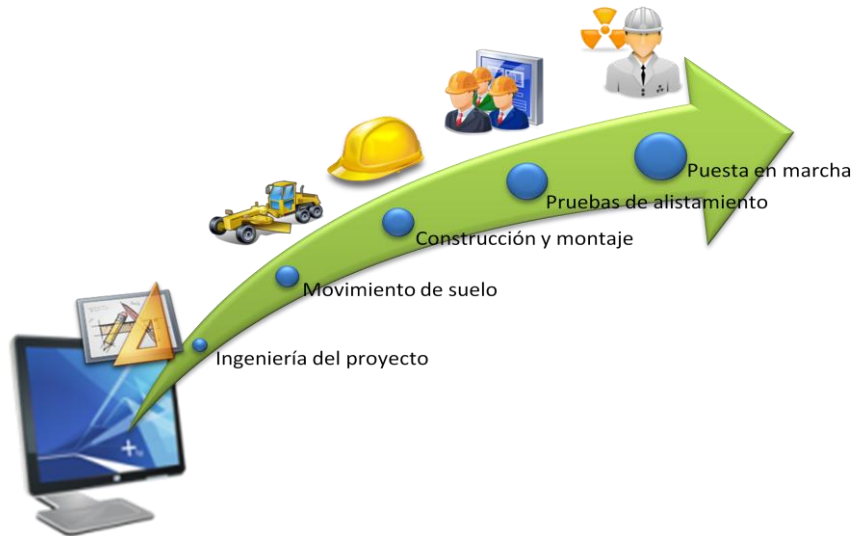
SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE PROYECTOS



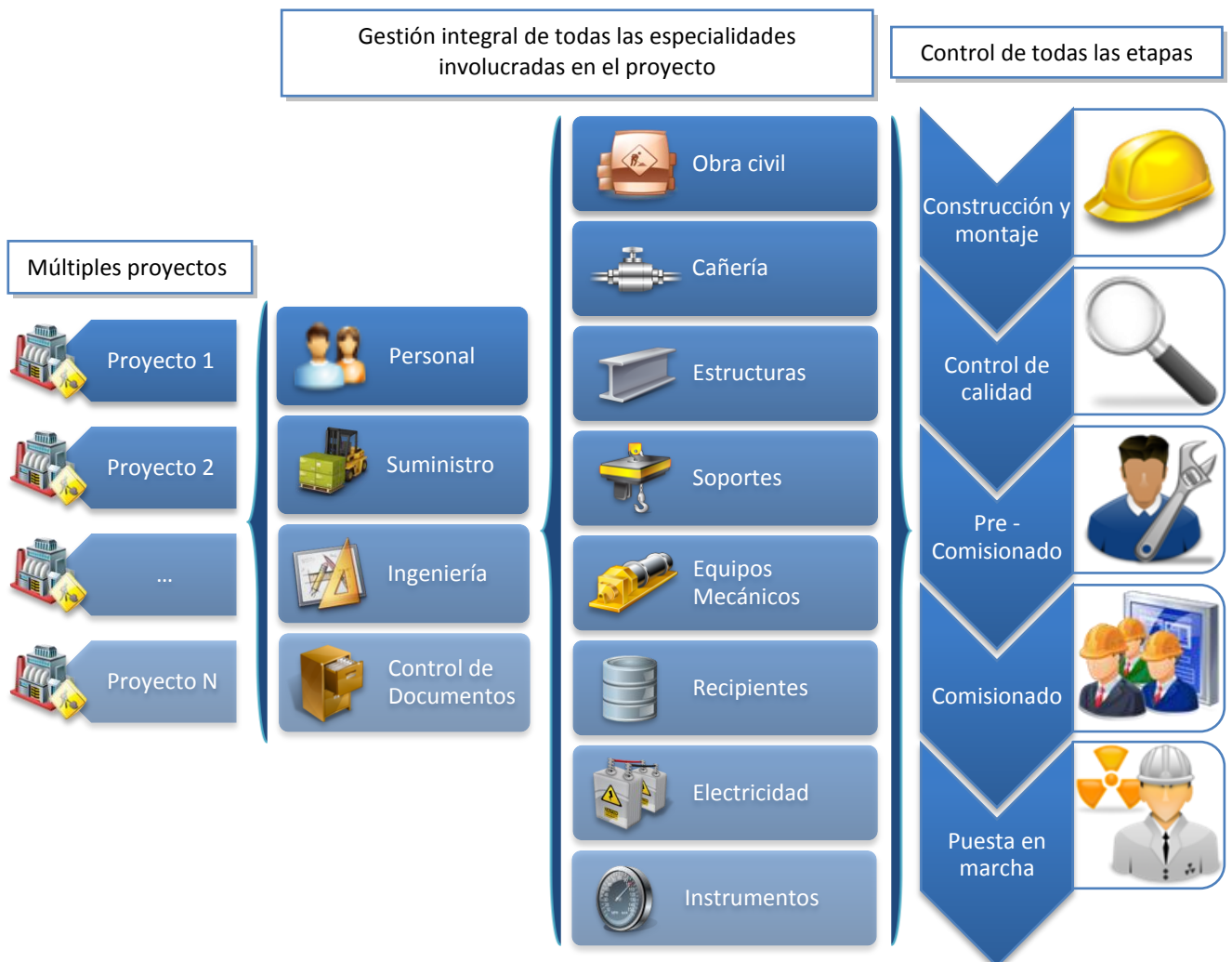
Sergio H. Compañy
Electroingeniería S.A.
División Nuclear

Objetivo

SIGPro es un sistema de gestión integral que contempla todas las etapas y especialidades de un proyecto de pequeña o gran envergadura, lo que permite contar con una poderosa herramienta de organización, control, administración y consultas, desde el movimiento de suelo hasta la puesta en marcha de la planta.



Esquema general



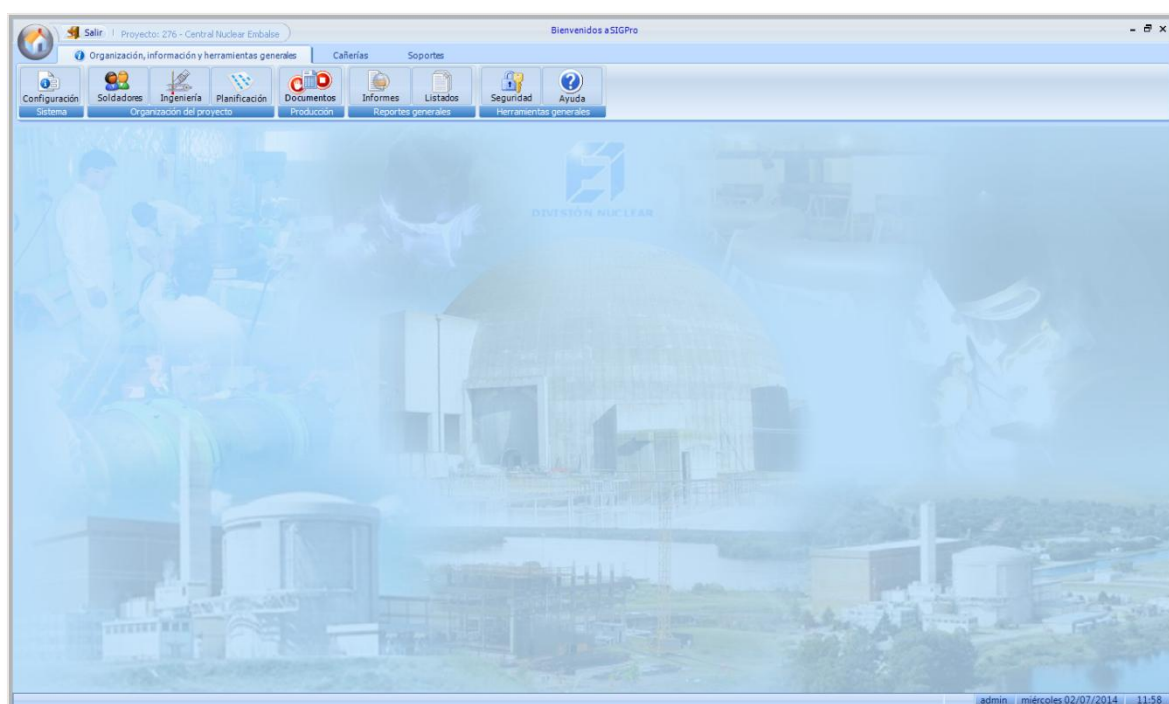
Alcance



Características generales

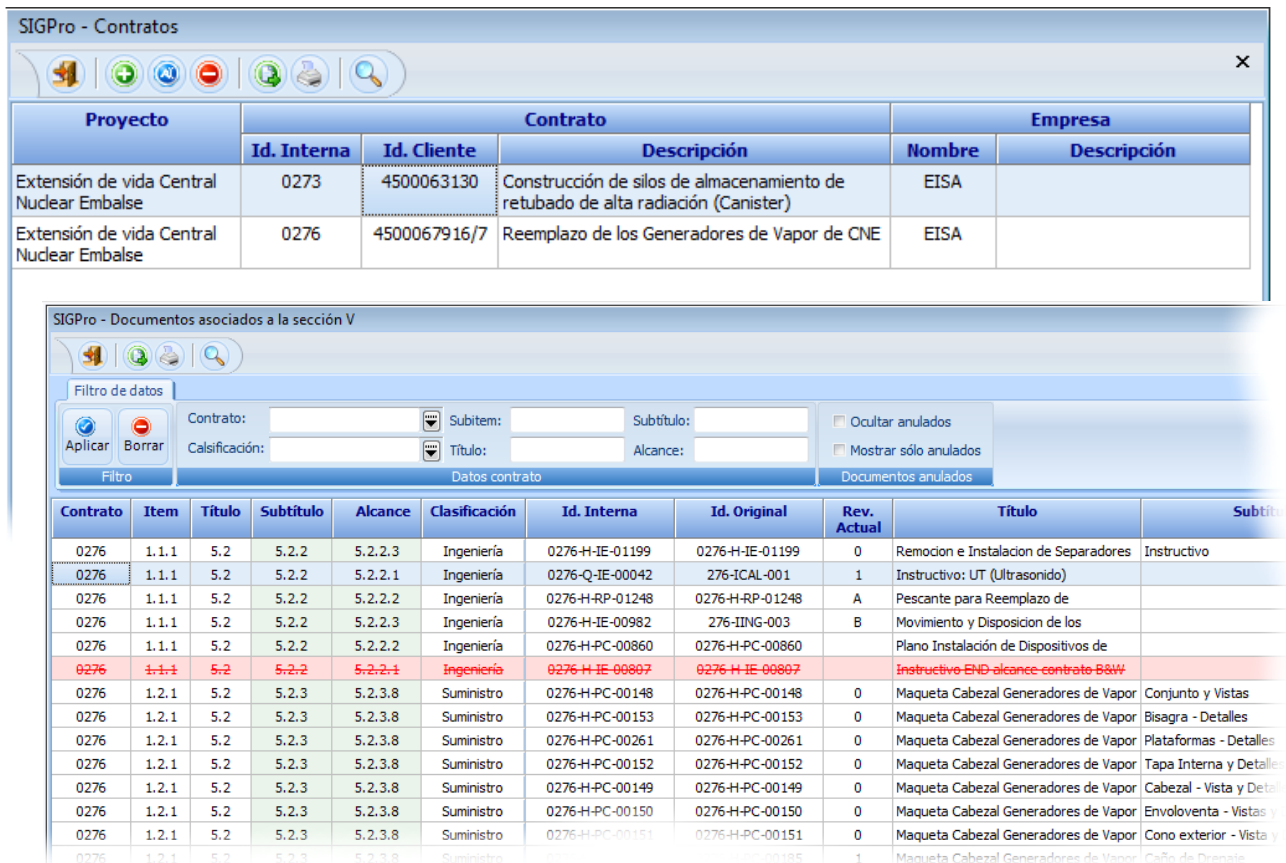
Las prestaciones de **SIGPro** ayudan a optimizar tiempo y recursos, permitiendo conocer en forma totalmente on-line el avance de cada proyecto con información objetiva.

A través de su pantalla principal es posible acceder a todas las prestaciones que ofrece el sistema, las cuales están organizadas en función del alcance de las mismas, permitiendo encontrarlas fácilmente.



Múltiples proyectos con el mismo software

El software ofrece la posibilidad de administrar diferentes proyectos al mismo tiempo, pudiendo incluir además todos los contratos derivados de cada uno. Estos contratos son asignados a cada uno de los componentes a controlar con el sistema (*documento, cañería, soldadura, soporte, etc*), permitiendo en cada consulta obtener la información precisa del alcance de cada contrato.



The screenshot displays two windows from the SIGPro application. The top window, titled "SIGPro - Contratos", shows a table with columns for "Proyecto", "Contrato", and "Empresa". The bottom window, titled "SIGPro - Documentos asociados a la sección V", shows a filter interface and a detailed table of documents.

Proyecto	Id. Interna	Id. Cliente	Contrato Descripción	Nombre	Empresa Descripción
Extensión de vida Central Nuclear Embalse	0273	4500063130	Construcción de silos de almacenamiento de retubado de alta radiación (Canister)	EISA	
Extensión de vida Central Nuclear Embalse	0276	4500067916/7	Reemplazo de los Generadores de Vapor de CNE	EISA	

Contrato	Item	Título	Subtítulo	Alcance	Clasificación	Id. Interna	Id. Original	Rev. Actual	Título	Subtítulo
0276	1.1.1	5.2	5.2.2	5.2.2.3	Ingeniería	0276-H-IE-01199	0276-H-IE-01199	0	Remoción e Instalación de Separadores	Instructivo
0276	1.1.1	5.2	5.2.2	5.2.2.1	Ingeniería	0276-Q-IE-00042	276-ICAL-001	1	Instructivo: UT (Ultrasonido)	
0276	1.1.1	5.2	5.2.2	5.2.2.2	Ingeniería	0276-H-RP-01248	0276-H-RP-01248	A	Pescante para Reemplazo de	
0276	1.1.1	5.2	5.2.2	5.2.2.3	Ingeniería	0276-H-IE-00982	276-IING-003	B	Movimiento y Disposición de los	
0276	1.1.1	5.2	5.2.2	5.2.2.2	Ingeniería	0276-H-PC-00860	0276-H-PC-00860		Plano Instalación de Dispositivos de	
0276	1.1.1	5.2	5.2.2	5.2.2.1	Ingeniería	0276-H-IE-00807	0276-H-IE-00807		Instructivo-END-alcance-contrato-B&W	
0276	1.2.1	5.2	5.2.3	5.2.3.8	Suministro	0276-H-PC-00148	0276-H-PC-00148	0	Maqueta Cabezal Generadores de Vapor	Conjunto y Vistas
0276	1.2.1	5.2	5.2.3	5.2.3.8	Suministro	0276-H-PC-00153	0276-H-PC-00153	0	Maqueta Cabezal Generadores de Vapor	Bisagra - Detalles
0276	1.2.1	5.2	5.2.3	5.2.3.8	Suministro	0276-H-PC-00261	0276-H-PC-00261	0	Maqueta Cabezal Generadores de Vapor	Plataformas - Detalles
0276	1.2.1	5.2	5.2.3	5.2.3.8	Suministro	0276-H-PC-00152	0276-H-PC-00152	0	Maqueta Cabezal Generadores de Vapor	Tapa Interna y Detalles
0276	1.2.1	5.2	5.2.3	5.2.3.8	Suministro	0276-H-PC-00149	0276-H-PC-00149	0	Maqueta Cabezal Generadores de Vapor	Cabezal - Vista y Detalles
0276	1.2.1	5.2	5.2.3	5.2.3.8	Suministro	0276-H-PC-00150	0276-H-PC-00150	0	Maqueta Cabezal Generadores de Vapor	Envolvente - Vistas y Detalles
0276	1.2.1	5.2	5.2.3	5.2.3.8	Suministro	0276-H-PC-00151	0276-H-PC-00151	0	Maqueta Cabezal Generadores de Vapor	Cono exterior - Vista y Detalles
0276	1.2.1	5.2	5.2.3	5.2.3.8	Suministro	0276-H-PC-00155	0276-H-PC-00155	1	Maqueta Cabezal Generadores de Vapor	Caño de Drenaje

Control de documentos

Es posible registrar y realizar un seguimiento completo de los documentos de obra de todas las especialidades en forma rápida y sencilla. Este seguimiento incluye el control de revisiones y sus copias, la impresión de etiquetas con código de barras y su distribución.

Desde el punto de vista del control de calidad del proyecto, el sistema permite consultar en forma on-line el estado de liberación de cada uno de los documentos involucrados y de todos los componentes a montar incluidos en los mismos.

El control del estado de liberación lo realiza el software automáticamente teniendo en cuenta la información registrada por los operadores del sistema como ser: emisión del documento, ensayos, resultado de controles efectuados por los inspectores, etc.

En la imagen siguiente se puede observar un esquema básico de la organización del sistema respecto de la documentación de cada proyecto:



Registro de documentos

El registro de documentos se encuentra centralizado en una sola pantalla, pudiendo ingresar documentos de cualquier tipo, especialidad y proyecto.

SIGPro - Documentos

Columnas visibles: Mostrar panel de asignaciones Agrupar Mostrar alcance EISA / NA-SA

Filtro de datos

Datos documento Datos documento (continuación) Datos revisión

Id. Interna: Especialidad: Origen: Documentos sin referencias Contrato: 0276 Título: Anexo XIII:
 Id. Original: Título: Observaciones: Origen: Item: Subtítulo: Documentos sin sección V asignada
 Tipo doc.: Subtítulo: Documento: Subitem: Alcance:

Datos del documento										Fecha programada		Fechas reprogramadas		
Identificación		Rev. Actual	Tipo de documento	Especialidad	Contrato	Origen	Título	Subtítulo	En alcance EISA/NA-SA		Ingeniería	Suministros	Ejecución	
Id. Interna	Id. Original									Borrador	Reprogramada			
0276-S-PC-00026	0276-S-PC-00026	3	Plano de Planta, Cortes	Estructuras	0276	EISA	Cuna de Apoyo para Transporte - Cartuchos	(Planta y Vistas)	Si					
0276-S-PC-00030	18-21560-9689-001	1	Plano de Planta, Cortes	Estructuras	0276	NA-SA	Plataformas	Plantas y detalles - Nivel	Si	31/03/2014			17/12/2014	

SIGPro - Modificando un documento

Datos principales Revisiones Referencias

Identificación

Id. Interna: **0276 - C - MC - 00103**
 Id. Original: 0276-C-MC-00103
 Contrato: 0276 Origen: EISA
 Especialidad: Civil
 Tipo doc.: Memoria de Cálculo

Motivo de envío al cliente o evaluador: Para aprobación

Título: Diseño de los Nuevos Calce-tones de Cierre.
 Subtítulo: Propuesta de Diseño de Reconstrucción de Paso

El documento se encuentra incluido en el alcance EISA/NA-SA

Observaciones

Informes de deficiencia

Informe	Descripción

Datos Sección V

Item	Subitem	Título	Subtítulo	Alcance
5	5.1.6	5.6	5.6.5.2	5.6.5.2 a)
5	5.1.6	5.6	5.6.5.2	5.6.5.2 f)

Datos Anexo XII

Item	Sistema
I.1	Estructura civil interior E/R

Guardar Salir

Control de emisión de revisiones:

SIGPro - Modificando un documento

Datos principales Revisiones Referencias

Historial de revisiones

Fecha Recepción	Rev	Emisión	Copia	Verificado	Estado	Alta	Baja	Envío borrador	Nota de pedido	Fecha	Observaciones	Evaluación
08/01/2014	A	19/12/2013		Sí	Superada	08/01/2014			276-GO-00025	08/01/2014		Rechazado
31/03/2014	B	21/02/2014		Sí	Emitido	31/03/2014			276-GO-00067	31/03/2014		Aprobado con comentarios

SIGPro - Modificando una revisión

Ingrese los datos del documento:

Oficina de documentación

Fecha de recepción: 31/03/2014

Revisión documento: B

Fecha de emisión: 21/02/2014

Proceso de verificación y/o aprobación:

Documento verificado por Ingeniería

Envío al cliente o evaluador

Envío borrador:

Nota de pedido: 276-GO-00067

Fecha de envío: 31/03/2014

Fecha límite para respuesta:

Observaciones / Comentarios:

Respuesta del cliente o evaluador

Evaluación:

Envío de la respuesta:

Orden de servicio: 276-OS-085

Fecha: 11/04/2014

Observaciones / Comentarios:

Administración y seguimiento de no conformidades, órdenes de servicio, notas de pedido y otros:

Salir Proyecto: 276 - Central Nuclear Embalse Bienvenidos a SIGPro

Organización, información y herramientas generales Cañerías Soportes

Configuración Soldadores Ingeniería Planificación

Sistema Organización del proyecto

Documentos

- Registro de documentos
- Movimiento de documentos
- Notificaciones de cambios
- No conformidades
- Órdenes de servicio y notas de pedido
- Puntos pendientes
- Estado general de carpetas
- Transferir carpetas

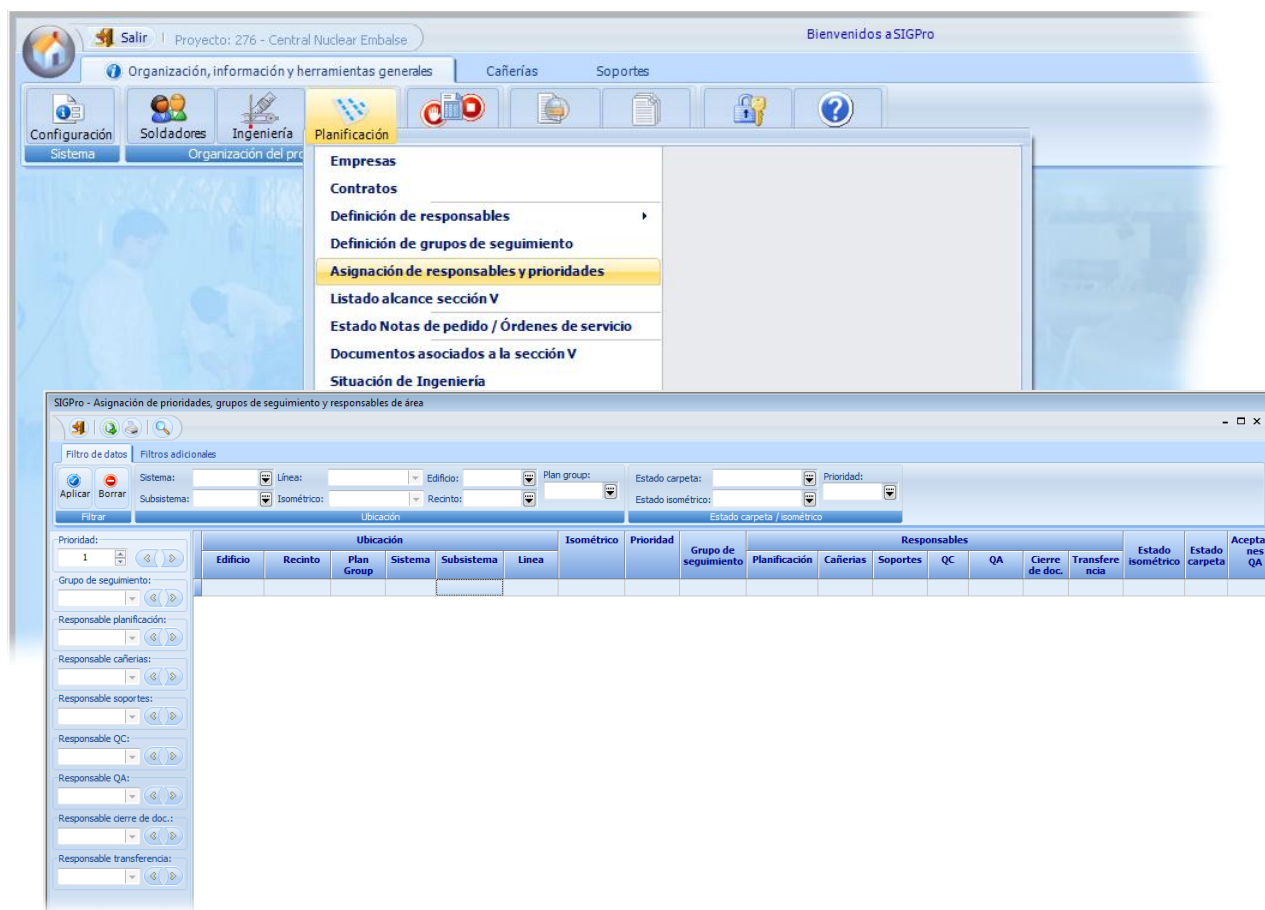
Planificación del proyecto

A través de **SIGPro** el personal de **Planificación** puede establecer, entre otras cosas, el alcance de cada contrato, las prioridades de ejecución y las empresas contratistas que participarán, además de realizar el seguimiento del avance del proyecto.

La siguiente imagen muestra gráficamente las posibilidades que ofrece el sistema en este aspecto:

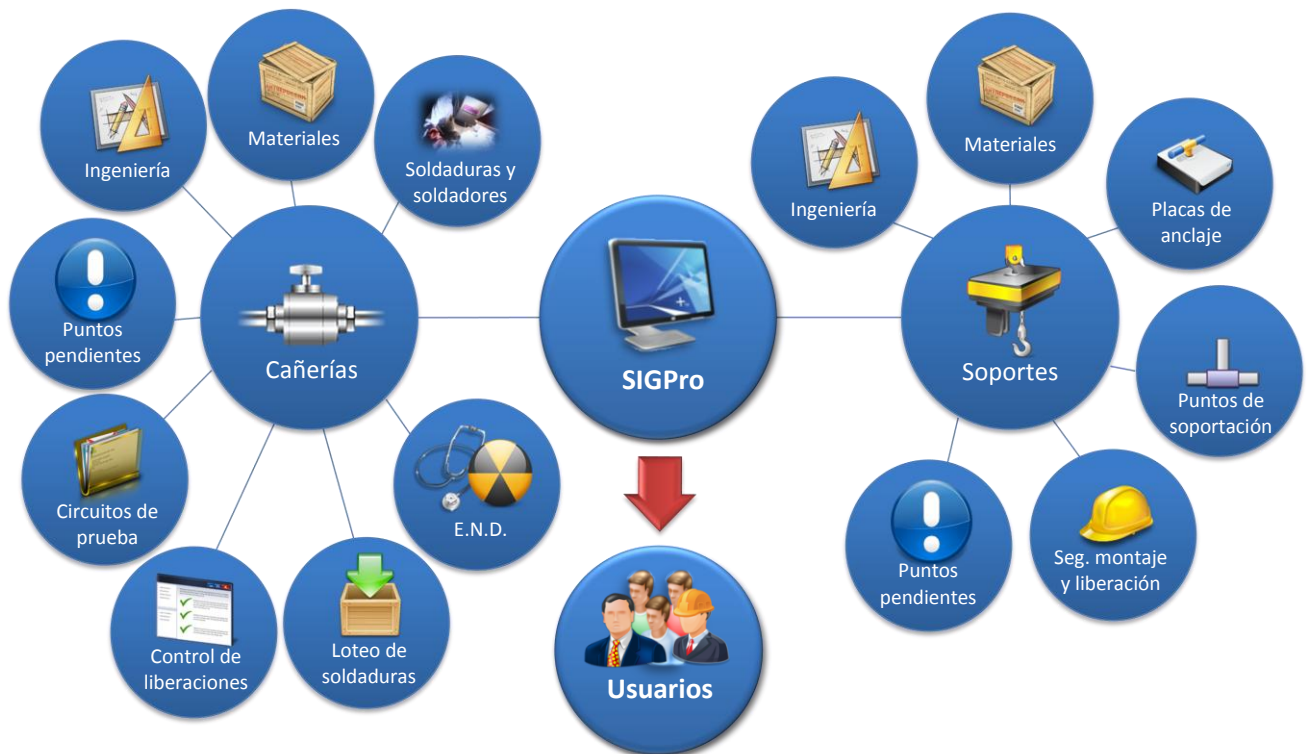


En un menú de la pantalla principal pueden encontrarse todas las herramientas necesarias para la planificación del proyecto:

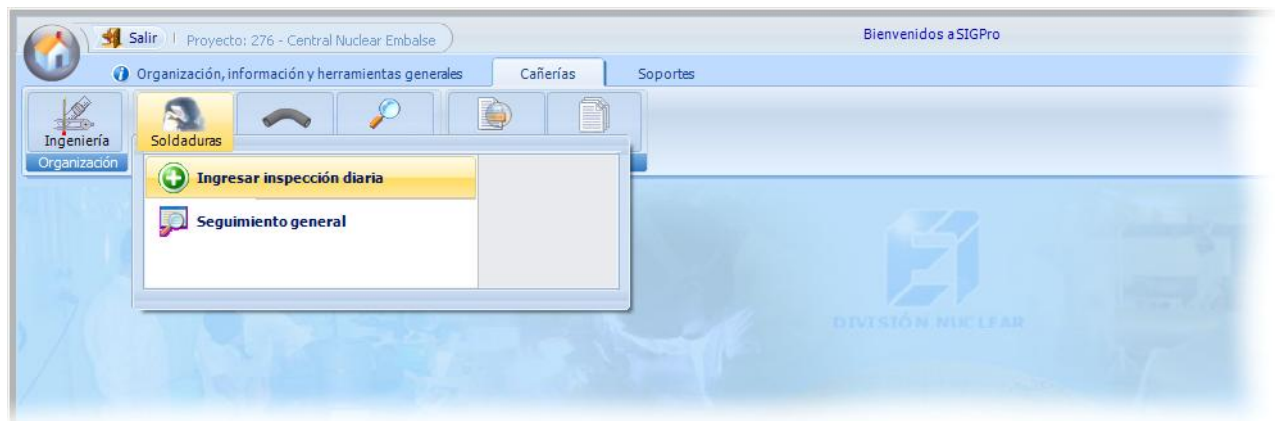


Control de ejecución del proyecto

Ingeniería, montaje, inspección y ensayos en cada una de las especialidades, todo al alcance de la mano.



Cañerías



El control de cañerías incluye la siguiente información:

Soldadores

Uno de los datos básicos que exige el sistema es el registro de los soldadores afectados al proyecto, en donde se incluye su identificación (*cuño*), datos personales, la empresa a la que pertenece y toda la información correspondiente a las calificaciones realizadas.

Calificación de soldadores

- Los inspectores y supervisores pueden verificar las calificaciones de los soldadores en forma on-line.
- Control de vencimientos.
- Renovación de calificaciones vencidas o prontas a vencer.

Estadísticas

- Resumen de producción
- Desempeño de soldadores
- Estadísticas de rechazos por defectos de soldadura

Soldaduras

SIGPro permite realizar el completo seguimiento de las soldaduras del proyecto, desde su definición por parte del Departamento de Ingeniería hasta su liberación en manos del Departamento de Control de Calidad.

SIGPro - Seguimiento general de soldaduras - Proyecto:

Columnas visibles: [icon]

Filtro de datos:

Filtros principales: Estado: Todas, Alcances: [dropdown], D: [dropdown], Sistema: [dropdown], Edificio: [dropdown], Línea: [dropdown], Prioridad: [dropdown], Soldador: [dropdown].
Filtros auxiliares: Ocultar anuladas, Esp: [dropdown], Subistema: [dropdown], Recinto: [dropdown], Isométrico: [dropdown], Circuito: [dropdown], Lote: [dropdown].

Seguimiento general de soldaduras:

Ubicación										Datos de la Soldadura												
Sistema	Subsistema	Edificio	Nivel	Grupo	Recinto	Línea	Spool	Isométrico	Rev	Contrato	Fabricante	Clase	Alcance	Nº	Tipo	Material						
										Ø	Esp.	G. Diseño	Agua Arriba	Agua Abajo								
FAL	20	UJA	+5	JA02	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F01		1112	E.I.S.A.	3	3	CS1	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA02	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F01		1112	E.I.S.A.	3	3	CS2	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA02	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F01		1112	E.I.S.A.	3	3	CS3	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA02	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F01		1112	E.I.S.A.	3	3	CS3R1	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA02	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F01		1112	E.I.S.A.	3	3	CS4	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA02	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F01		1112	E.I.S.A.	3	3	CS4R1	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA02	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F01		1112	E.I.S.A.	3	3	CF1	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA02	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F01		1112	E.I.S.A.	3	3	CF2	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA02	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F01		1112	E.I.S.A.	3	3	CF3	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA02	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F01		1112	E.I.S.A.	3	3	CF4	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0650	FAL20BR001		FAL20BR001F02	D1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF1	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0650	FAL20BR001		FAL20BR001F02	D1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF2C01	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0650	FAL20BR001		FAL20BR001F02	D1	1112	E.I.S.A.	3	3	CS1	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0650	FAL20BR001		FAL20BR001F02	D1	1112	E.I.S.A.	3	3	CS2	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F03	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CS1	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F03	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CS2	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F03	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CS2R1	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F03	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF1	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F03	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF2	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F03	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF3	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F03	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF3C01	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F03	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF4	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F03	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF5	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F03	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF6	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F03	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF7	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F03	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF8	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F03	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF9	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+0,5	JA02	JA0661	FAL20BR001		FAL20BR001F04		1112	E.I.S.A.	3	3	CF4	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA01	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F05	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF1	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA01	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F05	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CF2	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA01	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F05	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CS1	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA01	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F05	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CS2	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico
FAL	20	UJA	+5	JA01	JA0750	FAL20BR001		FAL20BR001F05	A1	1112	E.I.S.A.	3	3	CS3	BW	125	4	A1A	1.4550	Acero austenítico	1.4550	Acero austenítico

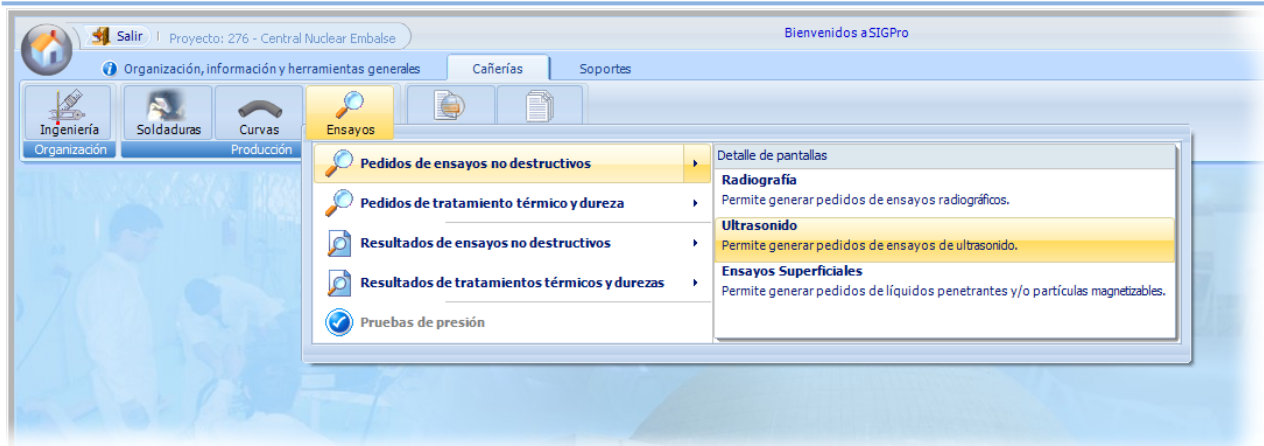
Total de juntas: 360 Soldadas: 271 Sin soldar: 89 Avance soldadura: 75,28% Liberadas/Cumplidas: 244 Sin liberar/A definir: 116 Avance liberación: 67,78%

Ensayos no destructivos

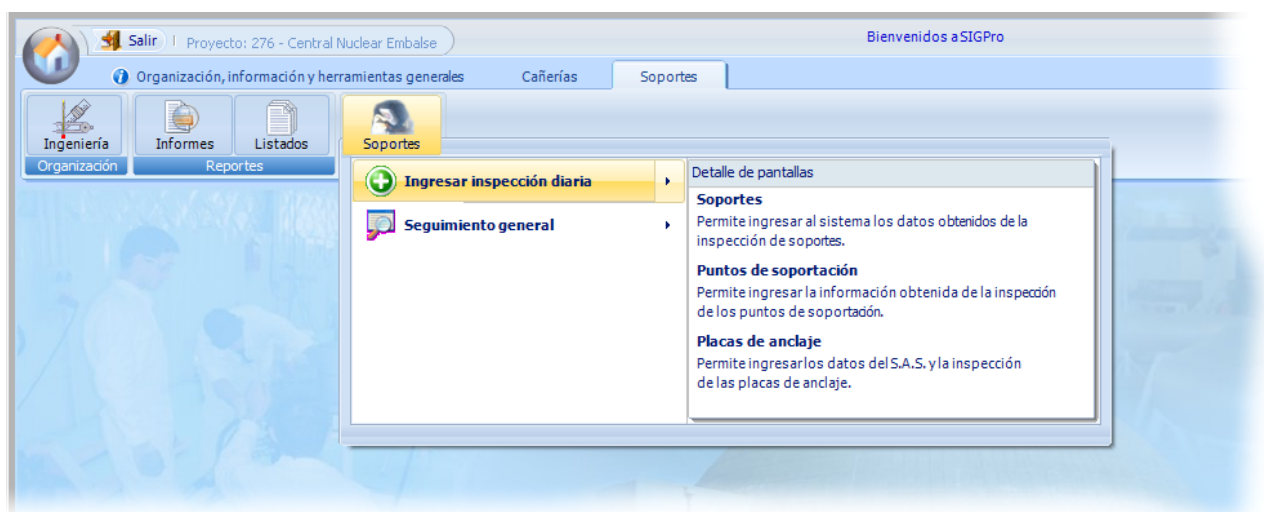
Con **SIGPro**, el usuario cuenta con todas las herramientas necesarias para efectuar los pedidos de ensayos no destructivos y registrar luego los informes con los resultados correspondientes.

Esto permite llevar fácilmente un control y seguimiento detallado de los ensayos realizados y los que aún están pendientes, permitiendo al responsable del área de ensayos organizar los trabajos en función de la ubicación y las características de las soldaduras a ensayar.

Por otra parte, los supervisores, capataces e inspectores de control de calidad pueden consultar esta información para estar al tanto de la situación de cada junta a la que se le solicitó ensayos.



Soportes de cañerías



Inspección de soportes y puntos de soportación

Los inspectores pueden registrar el estado actual de cada soporte y de sus puntos de soportación, como así también los ítems que quedan pendientes de realizar para luego inspeccionarlos.

Con esta información el usuario puede realizar un seguimiento minucioso de la situación actual de los soportes existentes.

Seguimiento de soportes, puntos de soportación y placas de anclaje

Toda la información existente de los soportes incluidos en el proyecto puede verse en la pantalla **Seguimiento general**, la cual cuenta con tres solapas en donde se muestran los datos organizados de diferente manera.

En la primera solapa la información se encuentra organizada por soportes, permitiendo ver los puntos de soportación contenidos en cada uno con sus respectivos datos de ubicación, estados de liberación y pendientes.

En la segunda solapa la información se organiza por puntos de soportación, de esta manera es posible ver los soportes involucrados en cada isométrico.

La tercera muestra todos los datos correspondientes a las placas de anclaje de los soportes, incluyendo entre otros, el estado actual de liberación.



SIGPro v 0.9.43.0 – Sistema Integral de Gestión de Proyectos

SIGPro - Seguimiento general de soportes - Proyecto:

Soportes Puntos de soportación Placas de anclaje

Filtro de datos

Edificio: Plan Group: Soporte: Estado general: Contrato: Nivel: Recinto: Isométrico: Empresa:

Aplicar Borrar Filtros

Ubicación Datos soporte Contrato

Soporte	Documentos asociados	Datos del Soporte					Estado General		Prefabricado			Anclaje			Estructura	
		Contrato	Empresa	Edificio	Nivel	P. Group	Recinto	Estado	Fecha	Estado	Informe	Fecha	Estado	Informe	Fecha	Estado

Seguimiento de puntos pendientes

Todos los pendientes detectados de cada especialidad son registrados en **SIGPro** de forma rápida y sencilla, permitiendo indicar los ítems afectados, el tipo de pendiente, su descripción, categoría, el área responsable y la fecha de su cumplimiento.

SIGPro - Puntos pendientes

Filtro de datos

Fases: Sistema: Edificio: Plan Group: Isométrico: Prioridad: Mostrar pendientes de Soporte para cada carpeta QC: Areas: Subistema: Nivel: Recinto: Pendiente: Categoría: Ocultar anulados Montaje: Estado

Fase	Etapas	LPP N°	Isométrico	Junta N°	Soporte	Recinto	Punto	Ítem	Descripción	Observaciones	Área	Categoría Documentación	Categoría P.M.	CCT N°	Fecha CCT	Fecha Montaje	Estado
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-01882-11	FAL20BR003F05			JA0564		1	Entrega de materiales - Válvula		Montaje	B					Pendiente
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-09372-11	FAL20BR003F06			JA0516		1	Montaje	FALTA SOLDAR	Montaje	C	A	1188	30/06/2011	27/07/2011	Cumplido
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-07926-11	FAL20BR003F07			JA0516		1	Limpieza interior de cañería	Suciedad en Fuera	Montaje	C	A	2530	19/03/2012		Pendiente
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-08793-11	FAL20BR011F03			JA0516		1	Montaje	línea subsiguiente	Montaje	C	A	1266	14/07/2011	23/01/2012	Cumplido
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-12839-12	FAL20BR610F01			JA0501		1	Limpieza interior de cañería	VIRUTA FUERA DE	Montaje	C	A	2246	16/01/2012		Pendiente
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-08794-11	FAL50BR004F01			JA0416		1	Montaje	SOPORTE NO	Montaje	C	A	1188	30/06/2011		Cumplido
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-11366-11	FAL50BR004F02			JA0416		1	NCO abierta	Se realiza despues	QC NCO	A	A				Pendiente
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-08955-11	FBC12BR001F01			JA0513		1	Montaje	Montaje incompleto	Montaje	C	A	328	12/04/2011		Pendiente
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-07597-11	FBC12BR705F02			JA0306		1	Montaje	Falta montar	Montaje	C	A	53	15/03/2011		Cumplido
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-07603-11	FBC20BR705F04			JA0376		1	Montaje	Falta montar	Montaje	C	A	53	15/03/2011		Cumplido
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-07603-11	FBC20BR705F04			JA0376		2	Soporte pendiente	02BQ0818R-2FL	Montaje	B	A				Cumplido
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-04801-11	FBC20BR706F04			JA0376		1	Montaje	Falta montar	Montaje	C	A	53	15/03/2011		Cumplido
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-04801-11	FBC20BR706F04			JA0376		2	Soporte pendiente	02BQ0818 R-2FL.	Montaje	B	A	1080	14/06/2011		Pendiente
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-07601-11	FBC20BR713F03			JA0376		1	Montaje	Falta montar	Montaje	C	A	53	15/03/2011		Cumplido
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-07600-11	FBC20BR714F06			JA0376		1	Montaje	Falta montar	Montaje	C	A	53	15/03/2011		Cumplido
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-04802-11	FBC20BR719F03			JA0376		1	Retrabajo de Montaje	Falta montar	Montaje	C	A	53	15/03/2011		Cumplido
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-04802-11	FBC20BR719F03			JA0376		2	Soporte pendiente	02BQ0818 R	Montaje	B	A				Pendiente
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-09685-11	FBC50BR001F05			JA0303		1	Montaje	Falta montar iso	Montaje	C	A	1594	26/08/2011		Pendiente
Cañería	Pre-transferencia	LPP-E-09664-11	FBC50BR006F06			JA0931		1	Montaje	SI MONTAR	Montaje	C	A	537	20/04/2011		Pendiente

Aviso por correo electrónico:

Una vez ingresados, el sistema permite enviar en forma automática un correo electrónico de la copia controlada de trabajo a los responsables de cada área para informarlos de los nuevos pendientes registrados.

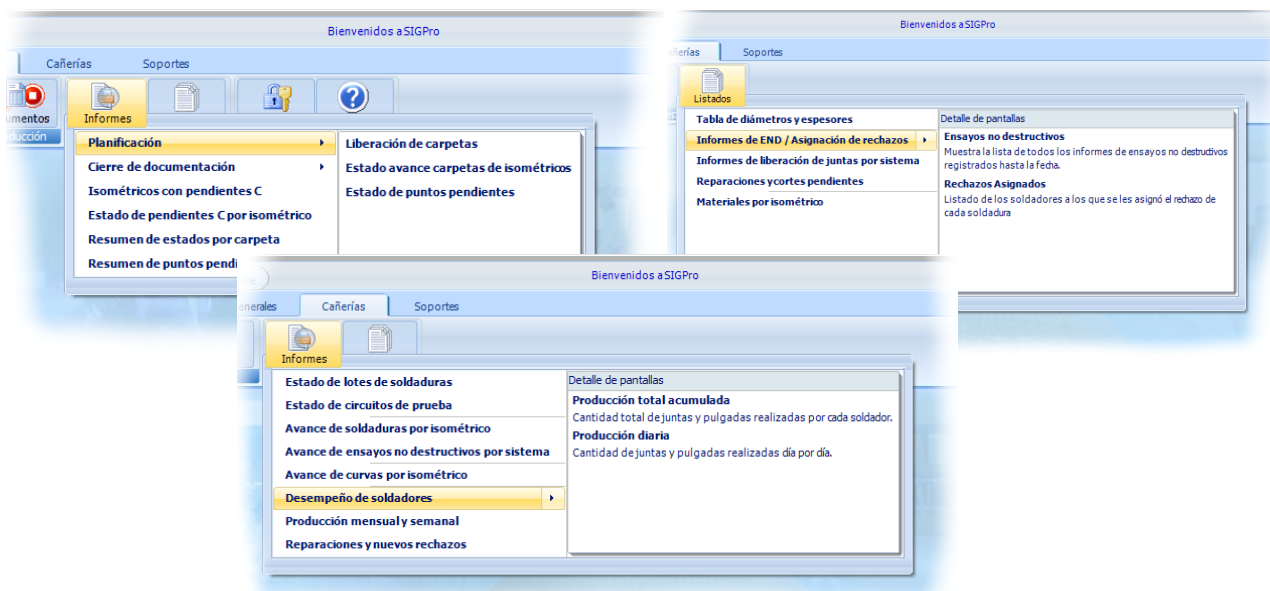
Cumplimiento:

El responsable del área designada para realizar las tareas correspondientes registra la fecha de finalización del trabajo, a partir de lo cual el departamento de control de calidad efectúa las inspecciones necesarias y, de no existir objeciones, el inspector ingresa en el sistema la fecha de inspección y cambia el estado del pendiente a cumplido.

Informes y estadísticas

En todo proyecto es vital la toma de decisiones, para lo cual es muy importante contar a cada momento con la información adecuada; es por eso que **SIGPro** cuenta con una gran variedad de informes y listados que permiten realizar un completo seguimiento estadístico del proyecto.

Los informes pueden corresponder puntualmente a una especialidad (*cañerías o soportes*) o bien, un resumen de la información incluida en todas las especialidades.



Los siguientes son algunos de los datos que pueden obtenerse a través de estos informes:

- Estado de lotes de soldadura
- Listado de soldadores con sus calificaciones correspondientes
- Avance de soldaduras por isométrico
- Avance de ensayos no destructivos por sistema
- Listado de informes de liberación de juntas por sistema
- Desempeño de soldadores
- Estadísticas de producción
- Estadísticas de reparaciones
- Listados de informes de ensayos no destructivos realizados
- Reparaciones y cortes pendientes de realizar
- Listas de chequeos de soportes
- Reportes de planificación
- Informes para cierre de documentación
- Listado completo de pendientes
- Resumen del estado de carpetas

Seguridad

SIGPro cuenta con un módulo de seguridad que evita el ingreso al sistema de cualquier persona no autorizada; para esto exige al usuario que indique su nombre, su clave personal y el proyecto al cual quiere acceder.

Perfiles de usuario:

Cada usuario tiene un perfil asignado que le permite acceder sólo a aquellas funciones que le fueron habilitadas por el administrador del sistema.

Las habilitaciones son solicitadas por el supervisor o jefe de sección correspondiente.

Auditoría:

Los eventos realizados por los usuarios son registrados en una completa auditoría que permite verificar todos los cambios efectuados en el sistema.

En la imagen siguiente puede verse un ejemplo de la pantalla de auditoría:



SIGPro - Listado de auditorías - Proyecto:

Filtro de datos

Usuario: admin PC: Fecha desde: 03/07/2014 Hasta: 03/07/2014

Evento: Campo: Item afectado: Incluir inicio y cierre de sesión

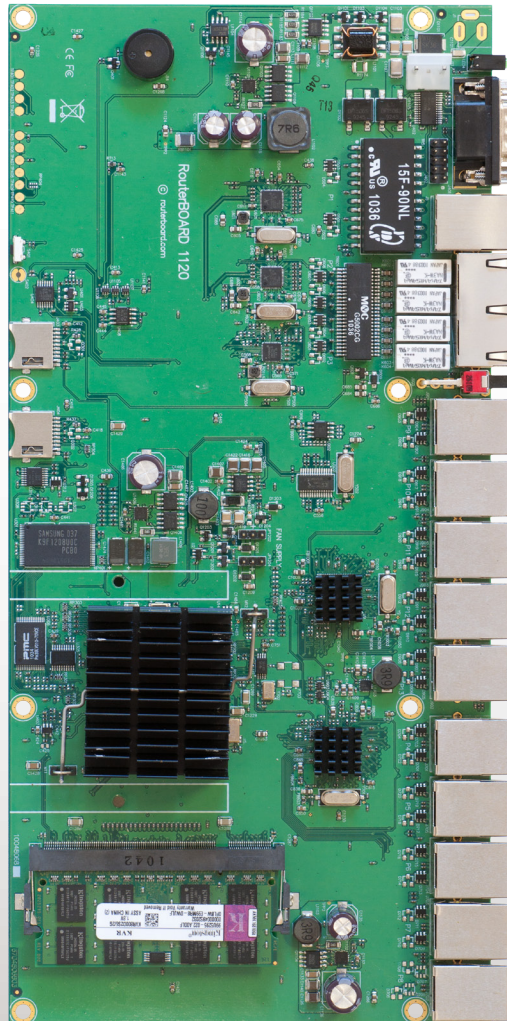
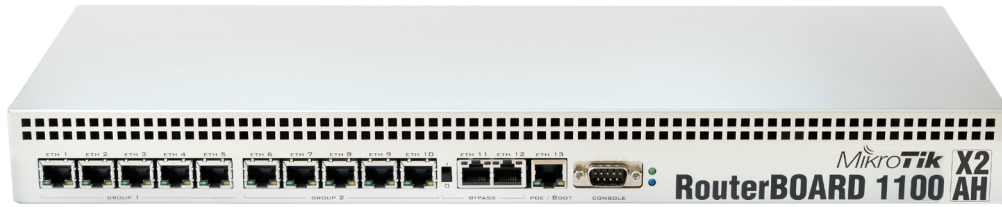
Fecha	Usuario	Nombre	Evento	Item afectado	PC
11/04/2014 17:16:36	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-PC-00207	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:36	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-PC-00204	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:36	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-PC-00201	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:36	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-PC-00198	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:36	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-PC-00195	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:36	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-PC-00192	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:36	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-PC-00189	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:36	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-PC-00186	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-PC-00174	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-PC-00171	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-PC-00168	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-MC-00232	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-MC-00231	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-IE-00249	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-IE-00248	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-IE-00246	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-IE-00245	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-IE-00243	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-IE-00242	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-IE-00240	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-IE-00239	SCOMPANY
11/04/2014 17:16:35	admin	Administrador	Documento - Item Anexo V asignación	0276-S-IE-00237	SCOMPANY

Detalle de valores modificados:

Campo	Valor original	Valor modificado
Anexo V - Item	5.1.2	
Anexo V - Alcance	5.6.2.2	

Auditorías: 267

RB1100AHx2



This device is our best performance 1U rackmount Gigabit Ethernet router. With a dual core CPU, it can reach up to a million packets per second.

It has thirteen individual gigabit Ethernet ports, two 5-port switch groups, and includes Ethernet bypass capability.

2GB of SODIMM RAM are included, there is one microSD card slot, a beeper and a serial port.

The RB1100AH comes preinstalled in a 1U aluminium rackmount case, assembled and ready to deploy.

CPU	PowerPC P2020 dual core 1066MHz network CPU with IPsec accelerator
Memory	SODIMM DDR Slot, 2GB installed (RouterOS will use only up to 1.5GB)
Boot loader	RouterBOOT, 1Mbit Flash chip
Data storage	Onboard NAND memory chip, one microSD card slot
Ethernet	Thirteen 10/100/1000 Mbit/s Gigabit Ethernet with Auto-MDI/X
Ethernet	Includes switch to enable Ethernet bypass mode in two ports
miniPCI	none
Serial port	One DB9 RS232C asynchronous serial port
Extras	Reset switch, beeper, voltage and temperature sensors
Power options	Built-in power supply (IEC C14 standard connector 110/220V), PoE (12-24V on port 13)
Fan	Built in fans, and Fan headers
Dimensions	1U case: 44 x 176 x 442 mm, 1275g. Board only: 365g
Operating System	MikroTik RouterOS, Level 6 license

RB951G-2HnD

The RB951G-2HnD is a wireless SOHO Gigabit AP with a new generation Atheros CPU and more processing power. It has five Gigabit Ethernet ports, one USB 2.0 port and a high power 2.4GHz 1000mW 802.11b/g/n wireless AP with antennas built in.

In comparison with previous model RB751G-2HnD, it has more powerful 600Mhz CPU (instead of 400Mhz), more RAM – 128MB instead of 64MB, same form factor and price. The device is very small and will look good in any home or office, wall mounting anchor holes are provided.

Package contains RouterBOARD 951G-2HnD in a plastic case and power adapter.



Features	RB951G-2HnD (Gigabit, USB, 2GHz, 802.11n, dual chain)
CPU	Atheros AR9344 600MHz CPU
Memory	128MB DDR2 onboard memory
Ethernet	Five independent 10/100/1000 Gigabit Ethernet ports
LEDs	Power, NAND activity, 5 Ethernet LEDs, wireless activity LED
Power options	PoE: 8-30V DC on Ether1 (Non 802.3af). Jack: 8-30V DC
Dimensions	113x138x29mm
Weight	Without packaging and PSU: 232g, full weight in package: 420g
Power consumption	Up to 7W
Operating Temp	-20C .. +50C
Operating System	MikroTik RouterOS, Level4 license
Package contains	RouterBOARD in a plastic case, power adapter
Antennas	2x2 MIMO PIF antennas, max gain 2.5dBi
RX sensitivity	802.11g: -96dBm @ 6Mbit/s to -80dBm @ 54Mbit/s 802.11n: -96dBm @ MCS0 to -78dBm @ MCS7
TX power	802.11g: 30dBm @ 6Mbps to 25dBm @ 54 Mbps 802.11n: 30dBm @ MCS0 to 23dBm @ MCS7
Modulations	OFDM: BPSK, QPSK, 16 QAM, 64QAM DSSS: DBPSK, DQPSK, CCK



HPE 1910 Switch Series



Key features

- Customized operation using intuitive Web interface
- Layer 3 static routing with 32 routes for network segmentation and expansion
- Access control lists for granular security control
- Spanning Tree: STP, RSTP, and MSTP
- Limited Lifetime warranty

Product overview

HPE 1910 Switch Series consists of advanced smart-managed fixed-configuration Gigabit and Fast Ethernet switches designed for small businesses in an easy-to-administer solution. By utilizing the latest design in silicon technology, this series is one of the most power efficient in the market.

The series has 13 switches: eight Gigabit Ethernet and five Fast Ethernet models. The 8-, 16-, 24-, and 48-port 10/100/1000 models are equipped with additional Gigabit SFP ports for fiber connectivity; in addition to non-PoE models, the 8- and 24-port Gigabit Ethernet models are available with PoE (at two different levels) or without PoE. The 10/100 models are available with 8, 24, and 48 ports, and come with two additional combination uplink ports. The 8- and 24-port Fast Ethernet models are available with or without PoE.

The HPE 1910 Switch Series provides a great value, and includes features to satisfy even the most advanced small business network.

All models support rack mounting or desktop operation. Customizable features include basic Layer 2 features like VLANs and link aggregation, as well as advanced features such as Layer 3 static routing, IPv6, ACLs, and Spanning Tree Protocols. The switches come with a limited lifetime warranty covering the unit, fans, and power supplies.

Features and benefits

Management

- Simple Web management

Allows for easy management of the switch—even by nontechnical users—through an intuitive Web GUI; supports HTTP and HTTP Secure (HTTPS)
- Single IP management

Enables management of up to four HPE 1910 devices using a single Web interface; simplifies management of multiple devices
- Secure Web GUI

Provides a secure, easy-to-use graphical interface for configuring the module via HTTPS
- SNMPv1, v2c, and v3

Facilitates management of the switch, as the device can be discovered and monitored from an SNMP management station
- Complete session logging

Provides detailed information for problem identification and resolution
- Dual flash images

Provides independent primary and secondary operating system files for backup while upgrading
- Port mirroring

Enables traffic on a port to be simultaneously sent to a network analyzer for monitoring
- Management security

Restricts access to critical configuration commands; offers multiple privilege levels with password protection; ACLs provide telnet and SNMP access; local and remote syslog capabilities allow logging of all access
- Network Time Protocol (NTP)

Synchronizes timekeeping among distributed time servers and clients; keeps timekeeping consistent among all clock-dependent devices within the network so that the devices can provide diverse applications based on the consistent time
- IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)

Advertises and receives management information from adjacent devices on a network, facilitating easy mapping by network management applications
- Limited CLI

Enables users to quickly deploy and troubleshoot devices in the network
- RMON

Provides advanced monitoring and reporting capabilities for statistics, history, alarms, and events
- Default DHCP client mode

Allows the switch to be directly connected to a network, enabling plug-and-play operation; in the absence of a DHCP server on the network, the switch will fall back to a unique static address determined by the switch's MAC address

Quality of service (QoS)

- Broadcast control
 - Allows limitation of broadcast traffic rate to cut down on unwanted network broadcast traffic
- Rate limiting
 - Sets per-port ingress-enforced maximums and per-port, per-queue minimums
- Traffic prioritization
 - Provides time-sensitive packets (like VoIP and video) with priority over other traffic based on DSCP or IEEE 802.1p classification; packets are mapped to four hardware queues for more effective throughput

Connectivity

- IPv6
 - IPv6 host
 - Enables switches to be managed and deployed at the IPv6 network's edge
 - IPv6 routing
 - Supports IPv6 static routes
 - MLD snooping
 - Forwards IPv6 multicast traffic to the appropriate interface, preventing traffic flooding
 - IPv6 ACL and QoS
 - Supports ACL and QoS for IPv6 network traffic
- Auto-MDI/MDIX
 - Adjusts automatically for straight-through or crossover cables on all 10/100/1000 ports
- IEEE 802.3x Flow Control
 - Provides a flow-throttling mechanism propagated through the network to prevent packet loss at a congested node
- IEEE 802.3af Power over Ethernet (PoE) ready
 - Provides up to 15.4 W per port to power standards-compliant IP phones, wireless LAN access points, Web cameras, and more (for PoE models)
- IEEE 802.3at Power over Ethernet (PoE+)
 - Provides up to 30 W per port, which allows support of the latest PoE+-capable devices such as IP phones, wireless access points, and security cameras, as well as any IEEE 802.3af compliant end device; reduces the cost of additional electrical cabling and circuits that would otherwise be necessary in IP phone and WLAN deployments (Note: applies to all PoE models, except the two 24G-PoE models, which support a pre-standard implementation of PoE+)
- Packet storm protection
 - Protects against broadcast, multicast, or unicast storms with user-defined thresholds
- Cable diagnostics
 - Detects cable issues remotely using a browser-based tool

Security

- Advanced access control lists (ACLs)
Enables network traffic filtering and enhances network control using MAC- and IP-based ACLs; time-based ACLs allow for greater flexibility with managing network access
- Secure Sockets Layer (SSL)
Encrypts all HTTP traffic, allowing secure access to the browser-based management GUI in the switch
- IEEE 802.1X and RADIUS network logins
Controls port-based access for authentication and accountability
- Automatic VLAN assignment
Assigns users automatically to the appropriate VLAN based on their identity, location, and time of day
- STP BPDU port protection
Blocks Bridge Protocol Data Units (BPDUs) on ports that do not require BPDUs, preventing forged BPDU attacks
- STP root guard
Protects the root bridge from malicious attacks or configuration mistakes
- Automatic denial-of-service protection
- Monitors for malicious attacks and protects the network by blocking the attacks
- Management password
Provides security so that only authorized access to the Web browser interface is allowed

Performance

- Half- or full-duplex auto-negotiating capability on every port
Doubles the throughput of every port
- Selectable queue configurations
Allows for increased performance by selecting the number of queues and associated memory buffering that best meet the requirements of the network applications
- IGMP snooping
Improves network performance through multicast filtering, instead of flooding traffic to all ports
- Fiber uplink
Provides greater distance connectivity using Gigabit Ethernet fiber uplinks

Layer 2 switching

- VLAN support and tagging
Supports IEEE 802.1Q (4,094 VLAN IDs) and 256 VLANs simultaneously
- Spanning Tree Protocol (STP)
Supports standard IEEE 802.1D STP, IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) for faster convergence, and IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)
- BPDU filtering
Drops BPDU packets when STP is enabled globally but disabled on a specific port
- Jumbo frame support
Supports up to 10-kilobyte frame size to improve the performance of large data transfers

Layer 3 services

- Address Resolution Protocol (ARP)
Determines the MAC address of another IP host in the same subnet; supports static ARPs; gratuitous ARP allows detection of duplicate IP addresses; proxy ARP allows normal ARP operation between subnets or when subnets are separated by a Layer 2 network
- DHCP relay
Simplifies management of DHCP addresses in networks with multiple subnets

Layer 3 routing

- Static IPv4 or IPv6 routing
Provides basic routing (supporting up to 32 static routes and eight virtual VLAN interfaces); allows manual routing configuration

Resiliency and high availability

- Available redundant power supply
Provides additional PoE of up to 740 W for high-power applications like HPE Gigabit Ethernet IntelliJack switches; the HPE RPS1600 Redundant Power System (JG136A), which is sold separately, is for use only with the 1910-24G-PoE (365W) switch model
- Link aggregation
Groups together multiple ports automatically using Link Aggregation Control Protocol (LACP), or manually, to form an ultra-high-bandwidth connection to the network backbone; helps prevent traffic bottlenecks

Convergence

- LLDP-MED (Media Endpoint Discovery)

Defines a standard extension of LLDP that stores values for parameters such as QoS and VLAN to automatically configure network devices such as IP phones

- PoE allocations

Supports multiple methods (automatic, IEEE 802.3af class, LLDP-MED, or user-specified) to allocate PoE power for more efficient energy savings

- Auto voice VLAN

Recognizes IP phones and automatically assigns voice traffic to dedicated VLAN for IP phones

Additional information

- Green initiative support

Provides support for RoHS and WEEE regulations

- Green IT and power

Improves energy efficiency through the use of the latest advances in silicon development; shuts off unused ports and utilizes variable-speed fans, reducing energy costs

Warranty and support

- Limited Lifetime Warranty

See hpe.com/networking/warrantysummary for warranty and support information included with your product purchase.

HPE 1910 Switch Series



HPE 1910-48G Switch (JE009A)



HPE 1910-24G-PoE (365W) Switch (JE007A)



HPE 1910-24G-PoE (170W) Switch (JE008A)

SPECIFICATIONS

I/O ports and slots

48 RJ-45 auto-negotiating 10/100/1000 ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T)

4 SFP 1000 Mbps ports

1 RJ-45 console port to access limited CLI port

Supports a maximum of 48 autosensing 10/100/1000 ports plus 4 1000BASE-X SFP ports, or a combination

24 RJ-45 auto-negotiating 10/100/1000 PoE ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T, IEEE 802.3af PoE)

4 SFP 1000 Mbps ports

1 RJ-45 console port to access limited CLI port

Supports a maximum of 24 autosensing 10/100/1000 ports plus 4 1000BASE-X SFP ports, or a combination

24 RJ-45 auto-negotiating 10/100/1000 PoE ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T, IEEE 802.3af PoE)

4 SFP 1000 Mbps ports

1 RJ-45 console port to access limited CLI port

Supports a maximum of 24 autosensing 10/100/1000 ports plus 4 1000BASE-X SFP ports, or a combination

Physical characteristics

Dimensions

17.4(w) x 10.24(d) x 1.7(h) in.
(44.2 x 26.01 x 4.32 cm) (1U height)

Weight

6.8 lb (3.08 kg)

17.4(w) x 16.54(d) x 1.7(h) in.
(44.2 x 42.01 x 4.32 cm) (1U height)

6.8 lb (3.08 kg)

17.4(w) x 16.54(d) x 1.7(h) in.
(44.2 x 42.01 x 4.32 cm) (1U height)

6.8 lb (3.08 kg)

Memory and processor

ARM® @ 333 MHz, 128 MB flash, 128 MB RAM; packet buffer size: 512 KB

ARM @ 333 MHz, 128 MB flash, 128 MB RAM; packet buffer size: 512 KB

ARM @ 333 MHz, 128 MB flash, 128 MB RAM; packet buffer size: 512 KB

Mounting and enclosure

Mounts in an EIA standard 19-inch Telco rack or equipment cabinet (hardware included)

Mounts in an EIA standard 19-inch Telco rack or equipment cabinet (hardware included)

Mounts in an EIA standard 19-inch Telco rack or equipment cabinet (hardware included)

Performance

100 Mb Latency

< 5 µs

< 5 µs

< 5 µs

1000 Mb Latency

< 5 µs

< 5 µs

< 5 µs

Throughput

up to 77.4 Mpps (64-byte packets)

up to 41.7 Mpps (64-byte packets)

up to 41.7 Mpps (64-byte packets)

Routing/Switching capacity

104 Gbps

56 Gbps

56 Gbps

Routing table size

32 entries (IPv4), 32 entries (IPv6)

32 entries (IPv4), 32 entries (IPv6)

32 entries (IPv4), 32 entries (IPv6)

MAC address table size

8192 entries

8192 entries

8192 entries

SPECIFICATIONS (CONTINUED)	HPE 1910-48G Switch (JE009A)	HPE 1910-24G-PoE (365W) Switch (JE007A)	HPE 1910-24G-PoE (170W) Switch (JE008A)
Environment			
Operating temperature	32°F to 113°F (0°C to 45°C)	32°F to 113°F (0°C to 45°C)	32°F to 113°F (0°C to 45°C)
Operating relative humidity	10% to 90%, noncondensing	10% to 90%, noncondensing	10% to 90%, noncondensing
Non-operating/Storage temperature	-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)	-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)	-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)
Non-operating/Storage relative humidity	10% to 95%, noncondensing	10% to 95%, noncondensing	10% to 95%, noncondensing
Acoustic	Pressure: 50.0 dB; ISO 7779	Pressure: 44.4 dB; ISO 7779	Pressure: 44.4 dB; ISO 7779
Electrical characteristics			
Frequency	50/60 Hz Achieved Miercom Certified Green Award	50/60 Hz	50/60 Hz
AC voltage	100–240 VAC	100–240 VAC	100–240 VAC
Maximum power rating	59.8 W	523 W	255 W
PoE power		365 W	170 W
	Notes Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated.	Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated. PoE power is the power supplied by the internal power supply. It is dependent on the type and quantity of power supplies and may be supplemented with the use of an external power supply (EPS).	Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated. PoE power is the power supplied by the internal power supply. It is dependent on the type and quantity of power supplies.
Safety	UL 60950; IEC 60950-1; EN 60950-1; CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1-03	UL 60950; IEC 60950-1; EN 60950-1; CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1-03	UL 60950; IEC 60950-1; EN 60950-1; CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1-03
Emissions	FCC part 15 Class A; VCCI Class A; EN 55022 Class A; CISPR 22 Class A; EN 55024; EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3; ICES-003 Class A	FCC part 15 Class A; VCCI Class A; EN 55022 Class A; CISPR 22 Class A; EN 55024; EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3; ICES-003 Class A	FCC part 15 Class A; VCCI Class A; EN 55022 Class A; CISPR 22 Class A; EN 55024; EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3; ICES-003 Class A
Management	IMC—Intelligent Management Center; limited command-line interface; Web browser; SNMP Manager; IEEE 802.3 Ethernet MIB	IMC—Intelligent Management Center; limited command-line interface; Web browser; SNMP Manager; IEEE 802.3 Ethernet MIB	IMC—Intelligent Management Center; limited command-line interface; Web browser; SNMP Manager; IEEE 802.3 Ethernet MIB
Notes	SFP ports and copper ports work simultaneously, independent of each other, to provide a total of 52 Gigabit Ethernet-capable ports.	SFP ports and copper ports can work simultaneously, independent of each other, to provide a total of 28 Gigabit Ethernet-capable ports.	SFP ports and copper ports work simultaneously, independent of each other, to provide a total of 28 Gigabit Ethernet-capable ports.
Services	Refer to the Hewlett Packard Enterprise website at hpe.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local Hewlett Packard Enterprise sales office.	Refer to the Hewlett Packard Enterprise website at hpe.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local Hewlett Packard Enterprise sales office.	Refer to the Hewlett Packard Enterprise website at hpe.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local Hewlett Packard Enterprise sales office.

HPE 1910 Switch Series

SPECIFICATIONS	HPE 1910-24G SWITCH (JE006A)	HPE 1910-16G SWITCH (JE005A)	HPE 1910-8G SWITCH (JG348A)
I/O ports and slots	<p>24 RJ-45 auto-negotiating 10/100/1000 ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T)</p> <p>4 SFP 1000 Mbps ports</p> <p>1 RJ-45 console port to access limited CLI port</p> <p>Supports a maximum of 24 autosensing 10/100/1000 ports plus 4 1000BASE-X SFP ports, or a combination</p>	<p>16 RJ-45 auto-negotiating 10/100/1000 ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T)</p> <p>4 SFP 1000 Mbps ports</p> <p>1 RJ-45 console port to access limited CLI port</p> <p>Supports a maximum of 16 autosensing 10/100/1000 ports plus 4 1000BASE-X SFP ports, or a combination</p>	<p>8 RJ-45 auto-negotiating 10/100/1000 ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T)</p> <p>1 SFP 1000 Mbps port</p> <p>1 RJ-45 console port to access limited CLI port</p> <p>Supports a maximum of 8 autosensing 10/100/1000 ports plus 1 1000BASE-X SFP ports, or a combination</p>
Physical characteristics			
Dimensions	17.4(w) x 6.3(d) x 1.7(h) in. (44.2 x 16 x 4.32 cm) (1U height)	17.4(w) x 6.3(d) x 1.7(h) in. (44.2 x 16 x 4.32 cm) (1U height)	8.27(w) x 8.27(d) x 1.72(h) in. (21 x 21 x 4.36 cm) (1U height)
Weight	6.8 lb (3.08 kg)	6.8 lb (3.08 kg)	4.41 lb (2 kg)
Memory and processor	ARM @ 333 MHz, 128 MB flash, 128 MB RAM; packet buffer size: 512 KB	ARM @ 333 MHz, 128 MB flash, 128 MB RAM; packet buffer size: 512 KB	ARM @ 333 MHz, 128 MB flash, 128 MB RAM; packet buffer size: 512 KB
Mounting and enclosure	Mounts in an EIA standard 19-inch Telco rack or equipment cabinet (hardware included)	Mounts in an EIA standard 19-inch Telco rack or equipment cabinet (hardware included)	Mounts in an EIA standard 19-inch Telco rack or equipment cabinet (hardware included)
Performance			
100 Mb Latency	< 5 μ s	< 5 μ s	< 5 μ s
1000 Mb Latency	< 5 μ s	< 5 μ s	< 5 μ s
Throughput	up to 41.7 Mpps (64-byte packets)	up to 29.8 Mpps (64-byte packets)	up to 13.4 Mpps (64-byte packets)
Routing/Switching capacity	56 Gbps	40 Gbps	18 Gbps
Routing table size	32 entries (IPv4), 32 entries (IPv6)	32 entries (IPv4), 32 entries (IPv6)	32 entries (IPv4), 32 entries (IPv6)
MAC address table size	8192 entries	8192 entries	8192 entries

HPE 1910 Switch Series



SPECIFICATIONS

HPE 1910-24G SWITCH (JE006A)

HPE 1910-16G SWITCH (JE005A)

HPE 1910-8G SWITCH (JG348A)

Environment

Operating temperature	32°F to 113°F (0°C to 45°C)	32°F to 113°F (0°C to 45°C)	32°F to 113°F (0°C to 45°C)
Operating relative humidity	10% to 90%, noncondensing	10% to 90%, noncondensing	10% to 90%, noncondensing
Non-operating/Storage temperature	-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)	-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)	-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)
Non-operating/Storage relative humidity	10% to 95%, noncondensing	10% to 95%, noncondensing	10% to 95%, noncondensing
Acoustic	Pressure: 44.4 dB; ISO 7779	Pressure: 43.8 dB; ISO 7779	Pressure: 0 dB No Fan

Electrical characteristics

Frequency	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
AC voltage	100–240 VAC	100–240 VAC	100–240 VAC
Maximum power rating	31.5 W	25.1 W	25.1 W

Notes

Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated.	Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated.	Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated.
---	---	---

Safety

UL 60950; IEC 60950-1; EN 60950-1; CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1-03	UL 60950; IEC 60950-1; EN 60950-1; CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1-03	UL 60950; IEC 60950-1; EN 60950-1; CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1-03
---	---	---

Emissions

FCC part 15 Class A; VCCI Class A; EN 55022 Class A; CISPR 22 Class A; EN 55024; EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3; ICES-003 Class A	FCC part 15 Class A; VCCI Class A; EN 55022 Class A; CISPR 22 Class A; EN 55024; EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3; ICES-003 Class A	FCC part 15 Class A; VCCI Class A; EN 55022 Class A; CISPR 22 Class A; EN 55024; EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3; ICES-003 Class A
---	---	---

Management

IMC—Intelligent Management Center; limited command-line interface; Web browser; SNMP Manager; IEEE 802.3 Ethernet MIB	IMC—Intelligent Management Center; limited command-line interface; Web browser; SNMP Manager; IEEE 802.3 Ethernet MIB	IMC—Intelligent Management Center; limited command-line interface; Web browser; SNMP Manager; IEEE 802.3 Ethernet MIB
---	---	---

Notes

SFP ports and copper ports can work simultaneously, independent of each other, to provide a total of 28 Gigabit Ethernet-capable ports.	SFP ports and copper ports can work simultaneously, independent of each other, to provide a total of 20 Gigabit Ethernet-capable ports.	SFP port and copper ports work simultaneously, independent of each other, to provide a total of 9 Gigabit Ethernet-capable ports.
---	---	---

Services

Refer to the Hewlett Packard Enterprise website at hpe.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local Hewlett Packard Enterprise sales office.	Refer to the Hewlett Packard Enterprise website at hpe.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local Hewlett Packard Enterprise sales office.	Refer to the Hewlett Packard Enterprise website at hpe.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local Hewlett Packard Enterprise sales office.
---	---	---

HPE 1910 Switch Series



**HPE 1910-8G-POE+ (65W) SWITCH
(JG349A)**



**HPE 1910-8G-POE+ (180W) SWITCH
(JG350A)**



HPE 1910-24 SWITCH (JG538A)

SPECIFICATIONS

I/O ports and slots

8 RJ-45 auto-negotiating 10/100/1000 PoE+ ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T, IEEE 802.3af PoE, IEEE 802.3at)

1 SFP 1000 Mbps port

1 RJ-45 console port to access limited CLI port

Supports a maximum of 8 autosensing 10/100/1000 ports plus 1 1000BASE-X SFP ports, or a combination

8 RJ-45 auto-negotiating 10/100/1000 PoE+ ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T, IEEE 802.3af PoE, IEEE 802.3at)

1 SFP 1000 Mbps port

1 RJ-45 console port to access limited CLI port

Supports a maximum of 8 autosensing 10/100/1000 ports plus 1 1000BASE-X SFP ports, or a combination

24 RJ-45 autosensing 10/100 ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX); Duplex: half or full

2 SFP dual-personality 1000 Mbps ports (IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T)

1 RJ-45 console port to access limited CLI port

Supports a maximum of 24 autosensing 10/100 ports plus 2 1000BASE-X SFP ports, with optional module

Physical characteristics

Dimensions

10.24(w) x 11.81(d) x 1.72(h) in.
(26 x 30 x 4.36 cm) (1U height)

10.24(w) x 11.81(d) x 1.72(h) in.
(26 x 30 x 4.36 cm) (1U height)
6.61 lb (3 kg)

17.32(w) x 6.81(d) x 1.73(h) in.
(44 x 17.3 x 4.4 cm) (1U height)
4.85 lb (2.2 kg)

Weight

Memory and processor

ARM @ 333 MHz, 128 MB flash, 128 MB RAM; packet buffer size: 512 KB

ARM @ 333 MHz, 128 MB flash, 128 MB RAM; packet buffer size: 512 KB

MIPS @ 500 MHz, 32 MB flash, 128 MB RAM; packet buffer size: 512 KB

Mounting and enclosure

Mounts in an EIA standard 19-inch Telco rack or equipment cabinet (hardware included)

Mounts in an EIA standard 19-inch Telco rack or equipment cabinet (hardware included)

Mounts in an EIA standard 19-inch Telco rack or equipment cabinet (hardware included)

Performance

100 Mb Latency

< 5 μ s

< 5 μ s

< 5 μ s

1000 Mb Latency

< 5 μ s

< 5 μ s

< 5 μ s

Throughput

up to 13.4 Mpps (64-byte packets)

up to 13.4 Mpps (64-byte packets)

up to 6.6 Mpps (64-byte packets)

Routing/Switching capacity

18 Gbps

18 Gbps

8.8 Gbps

Routing table size

32 entries (IPv4), 32 entries (IPv6)

32 entries (IPv4), 32 entries (IPv6)

32 entries (IPv4), 32 entries (IPv6)

MAC address table size

8192 entries

8192 entries

8192 entries

SPECIFICATIONS (CONTINUED)	HPE 1910-8G-POE+ (65W) SWITCH (JG349A)	HPE 1910-8G-POE+ (180W) SWITCH (JG350A)	HPE 1910-24 SWITCH (JG538A)
Environment			
Operating temperature	32°F to 113°F (0°C to 45°C)	32°F to 113°F (0°C to 45°C)	32°F to 104°F (0°C to 40°C)
Operating relative humidity	10% to 90%, noncondensing	10% to 90%, noncondensing	10% to 90%, noncondensing
Non-operating/Storage temperature	-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)	-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)	-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)
Non-operating/Storage relative humidity	10% to 95%, noncondensing	10% to 95%, noncondensing	10% to 95%, noncondensing
Acoustic	Pressure: 0 dB No Fan	Pressure: 48.6 dB; ISO 7779	Pressure: 0 dB No Fan
Electrical characteristics			
Frequency	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
AC voltage	100–240 VAC	100–240 VAC	100–240 VAC
Maximum power rating	93 W	228 W	12 W
PoE power	65 W	180 W	
	Notes Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated. PoE power is the power supplied by the internal power supply. It is dependent on the type and quantity of power supplies.	Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated. PoE power is the power supplied by the internal power supply. It is dependent on the type and quantity of power supplies.	Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated.
Safety	UL 60950; IEC 60950-1; EN 60950-1; CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1-03	UL 60950; IEC 60950-1; EN 60950-1; CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1-03	IEC 60950-1; EN 60950-1; UL 60950-1 2nd Edition; CSA C22.2 No. 60950-1-07 2nd Edition
Emissions	FCC part 15 Class A; VCCI Class A; EN 55022 Class A; CISPR 22 Class A; EN 55024; EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3; ICES-003 Class A	FCC part 15 Class A; VCCI Class A; EN 55022 Class A; CISPR 22 Class A; EN 55024; EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3; ICES-003 Class A	FCC part 15 Class A; VCCI Class A; EN 55022 Class A; CISPR 22 Class A; EN 55024; EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3; ICES-003 Class A
Management	IMC—Intelligent Management Center; limited command-line interface; Web browser; SNMP Manager; IEEE 802.3 Ethernet MIB	IMC—Intelligent Management Center; limited command-line interface; Web browser; SNMP Manager; IEEE 802.3 Ethernet MIB	IMC—Intelligent Management Center; limited command-line interface; Web browser; SNMP Manager; IEEE 802.3 Ethernet MIB
Notes	SFP port and copper ports work simultaneously, independent of each other, to provide a total of 9 Gigabit Ethernet-capable ports.	SFP port and copper ports work simultaneously, independent of each other, to provide a total of 9 Gigabit Ethernet-capable ports.	
Services	Refer to the Hewlett Packard Enterprise website at hpe.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local Hewlett Packard Enterprise sales office.	Refer to the Hewlett Packard Enterprise website at hpe.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local Hewlett Packard Enterprise sales office.	Refer to the Hewlett Packard Enterprise website at hpe.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local Hewlett Packard Enterprise sales office.

HPE 1910 Switch Series



HPE 1910-8 SWITCH (JG536A)



HPE 1910-48 SWITCH (JG540A)

SPECIFICATIONS

I/O ports and slots

8 RJ-45 autosensing 10/100 ports
(IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u
Type 100BASE-TX); Duplex: half or full

2 SFP dual-personality 1000 Mbps ports (IEEE 802.3ab
Type 1000BASE-T)

1 RJ-45 console port to access limited CLI port

Supports a maximum of 8 autosensing 10/100 ports
plus 2 1000BASE-X SFP ports, or a combination

48 RJ-45 autosensing 10/100 ports
(IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u
Type 100BASE-TX); Duplex: half or full

2 SFP 1000 Mbps ports

2 RJ-45 autosensing 10/100/1000 ports
(IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u
Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T);
Duplex: 10BASE-T/100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T:
full only

1 RJ-45 console port to access limited CLI port

Supports a maximum of 48 autosensing 10/100 ports
plus 2 1000BASE-X SFP ports
plus 2 autosensing 10/100/1000 ports, or a combination

Physical characteristics

Dimensions

10.47(w) x 6.38(d) x 1.73(h) in.
(26.6 x 16.2 x 4.4 cm) (1U height)

17.32(w) x 6.81(d) x 1.73(h) in.
(44 x 17.3 x 4.4 cm) (1U height)

Weight

2.2 lb (1 kg)

5.07 lb (2.3 kg)

Memory and processor

MIPS @ 500 MHz, 32 MB flash, 128 MB RAM;
packet buffer size: 512 KB

MIPS @ 500 MHz, 32 MB flash, 128 MB RAM;
packet buffer size: 1.5 MB

SPECIFICATIONS (CONTINUED)

HPE 1910-8 SWITCH (JG536A)

HPE 1910-48 SWITCH (JG540A)

Mounting and enclosure

Mounts in an EIA standard 19-inch Telco rack or equipment cabinet (hardware included)

Mounts in an EIA standard 19-inch Telco rack or equipment cabinet (hardware included)

Performance

100 Mb Latency

< 5 μ s< 5 μ s

1000 Mb Latency

< 5 μ s< 5 μ s

Throughput

up to 4.2 Mpps (64-byte packets)

up to 13.1 Mpps (64-byte packets)

Routing/Switching capacity

5.6 Gbps

17.6 Gbps

Routing table size

32 entries (IPv4), 32 entries (IPv6)

32 entries (IPv4), 32 entries (IPv6)

MAC address table size

8192 entries

8192 entries

Environment

Operating temperature

32°F to 104°F (0°C to 40°C)

32°F to 104°F (0°C to 40°C)

Operating relative humidity

10% to 90%, noncondensing

10% to 90%, noncondensing

Non-operating/Storage temperature

-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)

-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)

Non-operating/Storage relative humidity

10% to 95%, noncondensing

10% to 95%, noncondensing

Acoustic

Pressure: 0 dB No Fan

Pressure: 0 dB No Fan

Electrical characteristics

Frequency

50/60 Hz

50/60 Hz

AC voltage

100–240 VAC

100–240 VAC

Maximum power rating

8 W

22 W

Notes

Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated.

Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated.

Safety

IEC 60950-1; EN 60950-1; UL 60950-1 2nd Edition; CSA C22.2 No. 60950-1-07 2nd Edition

IEC 60950-1; EN 60950-1; UL 60950-1 2nd Edition; CSA C22.2 No. 60950-1-07 2nd Edition

Emissions

FCC part 15 Class A; VCCI Class A; EN 55022 Class A; CISPR 22 Class A; EN 55024; EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3; ICES-003 Class A

FCC part 15 Class A; VCCI Class A; EN 55022 Class A; CISPR 22 Class A; EN 55024; EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3; ICES-003 Class A

Management

IMC—Intelligent Management Center; limited command-line interface; Web browser; SNMP Manager; IEEE 802.3 Ethernet MIB

IMC—Intelligent Management Center; limited command-line interface; Web browser; SNMP Manager; IEEE 802.3 Ethernet MIB

Services

Refer to the Hewlett Packard Enterprise website at hpe.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local Hewlett Packard Enterprise sales office.

Refer to the Hewlett Packard Enterprise website at hpe.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local Hewlett Packard Enterprise sales office.

HPE 1910 Switch Series

SPECIFICATIONS	HPE 1910-8-POE+ SWITCH (JG537A)	HPE 1910-24-POE+ SWITCH (JG539A)
I/O ports and slots	<p>8 RJ-45 autosensing 10/100 PoE+ ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3at PoE+); Duplex: half or full</p> <p>2 SFP dual-personality 1000 Mbps ports (IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T)</p> <p>1 RJ-45 console port to access limited CLI port</p> <p>Supports a maximum of 8 autosensing 10/100 ports plus 2 1000BASE-X SFP ports, or a combination</p>	<p>24 RJ-45 autosensing 10/100 PoE+ ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3at PoE+); Duplex: half or full</p> <p>2 SFP dual-personality 1000 Mbps ports (IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T)</p> <p>1 RJ-45 console port to access limited CLI port</p> <p>Supports a maximum of 24 autosensing 10/100 ports plus 2 1000BASE-X SFP ports, or a combination</p>
Physical characteristics		
Dimensions	12.99(w) x 9.06(d) x 1.73(h) in. (33 x 23 x 4.4 cm) (1U height)	17.32(w) x 9.37(d) x 1.73(h) in. (44 x 23.8 x 4.4 cm) (1U height)
Weight	4.63 lb (2.1 kg)	7.28 lb (3.3 kg)
Memory and processor	MIPS @ 500 MHz, 32 MB flash, 128 MB RAM; packet buffer size: 512 KB	MIPS @ 500 MHz, 32 MB flash, 128 MB RAM; packet buffer size: 512 KB

SPECIFICATIONS (CONTINUED)

HPE 1910-8-POE+ SWITCH (JG537A)

HPE 1910-24-POE+ SWITCH (JG539A)

Mounting and enclosure

Mounts in an EIA standard 19-inch Telco rack or equipment cabinet (hardware included)

Mounts in an EIA standard 19-inch Telco rack or equipment cabinet (hardware included)

Performance

100 Mb Latency

< 5 μ s

< 5 μ s

1000 Mb Latency

< 5 μ s

< 5 μ s

Throughput

up to 4.2 Mpps (64-byte packets)

up to 6.6 Mpps (64-byte packets)

Routing/Switching capacity

5.6 Gbps

8.8 Gbps

Routing table size

32 entries (IPv4), 32 entries (IPv6)

32 entries (IPv4), 32 entries (IPv6)

MAC address table size

8192 entries

8192 entries

Environment

Operating temperature

32°F to 104°F (0°C to 40°C)

32°F to 104°F (0°C to 40°C)

Operating relative humidity

10% to 90%, noncondensing

10% to 90%, noncondensing

Non-operating/Storage temperature

-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)

-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)

Non-operating/Storage relative humidity

10% to 95%, noncondensing

10% to 95%, noncondensing

Acoustic

Pressure: 0 dB No Fan

Pressure: 51.3 dB; ISO 7779

Electrical characteristics

Frequency

50/60 Hz

50/60 Hz

AC voltage

100–240 VAC

100–240 VAC

Maximum power rating

90 W

220 W

PoE power

62 W

180 W

Notes

Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated. PoE power is the power supplied by the internal power supply. It is dependent on the type and quantity of power supplies and may be supplemented with the use of an external power supply (EPS).

Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated. PoE power is the power supplied by the internal power supply. It is dependent on the type and quantity of power supplies and may be supplemented with the use of an external power supply (EPS).

Safety

IEC 60950-1; EN 60950-1; UL 60950-1 2nd Edition; CSA C22.2 No. 60950-1-07 2nd Edition

IEC 60950-1; EN 60950-1; UL 60950-1 2nd Edition; CSA C22.2 No. 60950-1-07 2nd Edition

Emissions

FCC part 15 Class A; VCCI Class A; EN 55022 Class A; CISPR 22 Class A; EN 55024; EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3; ICES-003 Class A

FCC part 15 Class A; VCCI Class A; EN 55022 Class A; CISPR 22 Class A; EN 55024; EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3; ICES-003 Class A

Management

IMC—Intelligent Management Center; limited command-line interface; Web browser; SNMP Manager; IEEE 802.3 Ethernet MIB

IMC—Intelligent Management Center; limited command-line interface; Web browser; SNMP Manager; IEEE 802.3 Ethernet MIB

Services

Refer to the Hewlett Packard Enterprise website at hpe.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local Hewlett Packard Enterprise sales office.

Refer to the Hewlett Packard Enterprise website at hpe.com/networking/services for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local Hewlett Packard Enterprise sales office.

Standards and Protocols

(applies to all products in series)

Device management		RFC 2819 RMON	
General protocols	IEEE 802.1D MAC Bridges IEEE 802.1p Priority IEEE 802.1Q VLANs IEEE 802.1s (MSTP)	IEEE 802.1w Rapid Reconfiguration of Spanning Tree IEEE 802.3 Type 10BASE-T IEEE 802.3ab 1000BASE-T IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)	IEEE 802.3i 10BASE-T IEEE 802.3x Flow Control IEEE 802.3z 1000BASE-X
MIBs	RFC 1213 MIB II RFC 1493 Bridge MIB RFC 2021 RMONv2 MIB RFC 2233 Interface MIB RFC 2233 Interfaces MIB RFC 2571 SNMP Framework MIB RFC 2572 SNMP-MPD MIB	RFC 2573 SNMP-Notification MIB RFC 2573 SNMP-Target MIB RFC 2613 SMON MIB RFC 2618 RADIUS Client MIB RFC 2620 RADIUS Accounting MIB RFC 2665 Ethernet-Like-MIB RFC 2667 IP Tunnel MIB	RFC 2668 802.3 MAU MIB RFC 2674 802.1p and IEEE 802.1Q Bridge MIB RFC 2737 Entity MIB (Version 2) RFC 3414 SNMP-User based-SM MIB RFC 3415 SNMP-View based-ACM MIB RFC 3418 MIB for SNMPv3
Network management	IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)	IEEE 802.1D (STP)	RFC 1215 SNMP Generic traps
QoS/CoS		IEEE 802.1p (CoS)	
Security		IEEE 802.1X Port Based Network Access Control	

HPE 1910 Switch Series accessories

Transceivers

HPE X121 1G SFP LC SX Transceiver (J4858C)
HPE X121 1G SFP LC LX Transceiver (J4859C)
HPE X121 1G SFP RJ45 T Transceiver (J8177C)
HPE X120 1G SFP LC SX Transceiver (JD118B)
HPE X120 1G SFP LC LX Transceiver (JD119B)
HPE X120 1G SFP RJ45 T Transceiver (JD089B)

Cables

HPE 0.5 m Multimode OM3 LC/LC Optical Cable (AJ833A)
HPE 1 m Multimode OM3 LC/LC Optical Cable (AJ834A)
HPE 2 m Multimode OM3 LC/LC Optical Cable (AJ835A)
HPE 5 m Multimode OM3 LC/LC Optical Cable (AJ836A)
HPE 15 m Multimode OM3 LC/LC Optical Cable (AJ837A)
HPE 30 m Multimode OM3 LC/LC Optical Cable (AJ838A)
HPE 50 m Multimode OM3 LC/LC Optical Cable (AJ839A)
HPE Premier Flex LC/LC Multi-mode OM4 2 fiber 1m Cable (QK732A)
HPE Premier Flex LC/LC Multi-mode OM4 2 fiber 2m Cable (QK733A)
HPE Premier Flex LC/LC Multi-mode OM4 2 fiber 5m Cable (QK734A)
HPE Premier Flex LC/LC Multi-mode OM4 2 fiber 15m Cable (QK735A)
HPE Premier Flex LC/LC Multi-mode OM4 2 fiber 30m Cable (QK736A)
HPE Premier Flex LC/LC Multi-mode OM4 2 fiber 50m Cable (QK737A)

Learn more at
hpe.com/networking/smb



Products within this series have achieved sufficient scores in each of the rated criteria to achieve the Miercom Certified Green distinction Award. See the Specifications section of this series for more information.



Sign up for updates

★ Rate this document



© Copyright 2010–2015 Hewlett Packard Enterprise Development LP. The information contained herein is subject to change without notice. The only warranties for Hewlett Packard Enterprise products and services are set forth in the express warranty statements accompanying such products and services. Nothing herein should be construed as constituting an additional warranty. Hewlett Packard Enterprise shall not be liable for technical or editorial errors or omissions contained herein.

ARM is a registered trademark of ARM Limited.

4AA1-7808ENW, November 2015, Rev. 8



24 ports Fast Ethernet Switch

The new KOZUMI KS-1224RM 24 Ports 10/100 Mbps Switch is a Rack mount and cost-effective design target to small and medium enterprises with the objective to increase their network traffic's speed, and unlike a simple minded Hub which divides the network's bandwidth among all the attached devices, a Switch delivers full network speed at each port which can potentially increase your network speed and leaves you out of network traffic congestion problems.



KS-1224RM

<i>Model No.</i>	<i>KS-1224RM</i>
<i>Chipset</i>	<i>RTL8324+RTL8208B</i>
<i>Standards</i>	<i>IEEE 802.3 10Base-T, IEEE 802.3u 100Base-TX, IEEE 802.3x Flow Control</i>
<i>Access Method</i>	<i>CSMA/CD</i>
<i>Network Media</i>	<i>10BASE –T: UTP Cat. 3 or up, 100BASE-TX: UTP Cat. 5 or up</i>
<i>Transmission Method</i>	<i>Store and Forward</i>
<i>MAC adress table</i>	<i>8K</i>
<i>Built-in buffer</i>	<i>1.25Mbits</i>
<i>Data transfer rate</i>	<i>10/100Mbps (Half-duplex), 20/200Mbps (Full-duplex)</i>
<i>Auto MDI/MDIX</i>	<i>Yes</i>
<i>LED indicators</i>	<i>Power, Link/Activity</i>
<i>Power</i>	<i>13.2W</i>
<i>Dimension</i>	<i>440mm(L) x 200mm(W) x 44mm(H)</i>
<i>Weight</i>	<i>2500g</i>
<i>Temperature</i>	<i>0° to 50° C (operating), -20° to 70° C (storage)</i>
<i>Humidity</i>	<i>5% to 90 % (operating), 5% to 90% (storage)</i>
<i>Certification</i>	<i>FCC Part 15 Class B, CE Mark</i>

*For more information, please visit:
www.kozumi-usa.com*

KS-1224RM

3COM SWITCH 4500G GIGABIT FAMILY

High-performance, secure voice-ready Gigabit connectivity, ideal for medium businesses and small enterprises



from top: 3Com Switch 4500G 24-Port, Switch 4500G 48-Port, Switch 4500G PWR 24-Port, Switch 4500G PWR 48-Port

OVERVIEW

The 3Com® Switch 4500G Gigabit Family delivers flexible quad-speed performance—10/100/1000 and 10-Gigabit—and advanced voice-optimized features such as Power over Ethernet (PoE) and auto-voice VLAN and QoS. This makes the Switch 4500G ideal for medium businesses and small enterprises seeking to build a secure converged network.

KEY BENEFITS

MANAGED LAYER 2 AND LAYER 3 GIGABIT CONNECTIVITY

Wirespeed Layer 2 Gigabit switching with dynamic Layer 3 Gigabit routing make the Switch 4500G ideal for wiring closet, workgroup and small core connectivity requirements. In addition, four of the ports are dual-personality, operating either as 10/100/1000 or SFP-based fiber providing greater flexibility. These switches also accommodate up to four extra optional 10-Gigabit high-speed links, enabling connectivity to a core network or to high-performance servers.

SECURE

Enterprise-class security features include IEEE 802.1X network login, SSH/SSL encrypted device login, and Access Control Lists, protecting mission-critical business applications.

VOICE-READY

Minimize the cost and complexity associated with adding or moving IP telephones: the Switch 4500G

detects the presence of IP phones and dynamically assigns switch ports to the voice VLAN, enabling automated configuration and prioritization of Voice over IP (VoIP) traffic. Optional PoE models provide electrical power and data connectivity over a single Ethernet cable—resulting in significant cost savings when deploying these phones.

VARIETY OF MODELS

The Switch 4500G is available in four models, clusterable in any combination up to thirty-two units:

- › 3Com Switch 4500G 24-Port:
24 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T ports, 4 of which are dual-personality 10/100/1000 or SFP Gigabit; two 10-Gigabit dual-port slots
- › 3Com Switch 4500G 48-Port:
48 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T ports, 4 of which are dual-personality 10/100/1000 or SFP Gigabit; two 10-Gigabit dual-port slots
- › 3Com Switch 4500G 24-Port PWR:
24 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T ports, 4 of which are dual-personality 10/100/1000 or SFP Gigabit; two 10-Gigabit dual-port slots; 10/100/1000 ports are PoE-enabled
- › 3Com Switch 4500G 48-Port PWR:
48 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T ports, 4 of which are dual-personality 10/100/1000 or SFP Gigabit; two 10-Gigabit dual-port slots; 10/100/1000 ports are PoE-enabled



3COM

KEY BENEFITS (continued)

INVESTMENT PROTECTION

10-Gigabit uplinks and robust IPv6 support future-proof your network. These switches come with a limited lifetime warranty covering the unit, power supply and fan. Also provided is Advanced Hardware Replacement, with next business day shipment available in most regions, and telephone support and limited lifetime software updates.

EMPOWERS APPLICATION CONVERGENCE

The Switch 4500G family combines high-performance Gigabit switching, QoS and traffic management features to help ensure essential applications get the appropriate priority for efficient utilization of network resources.

ENHANCES MANAGEMENT AND CONTROL

Easy to use and manage, the Switch 4500G is designed to increase business productivity by reliably supporting business applications. Cluster together up to 32 devices for easy administration, with single IP management across 3Com switching lines—with mixed clusters of Switch 4210, 4200G, 4500G and Switch 5500 and Switch 5500G switches.

DELIVERS HIGH PERFORMANCE

The Switch 4500G family provides wirespeed aggregate switching capacity of up to 176 Gbps and 131 Mpps performance on the 48-port model.

DYNAMIC LAYER 3 ROUTING

Easy-to-administer dynamic Layer 3 routing increases performance and enhances network security.

ROBUST IPV6 SUPPORT

Internet Protocol version 6 (IPv6) is the successor to today's IPv4, bringing many more IP addresses and higher levels of security. The Switch 4500G supports this important protocol, delivering IPv6 routing features like RIPng as well as comprehensive IPv6 management capabilities.

REDUNDANT POWER SYSTEM SUPPORT

The two 3Com Switch 4500G PWR models support a redundant power system (RPS) connection.

RPS units provide these benefits:

- › For PWR switches, an RPS can deliver more power budget for IEEE 802.3af Power over Ethernet than what the switches alone can provide. For example, the Switch 4500G PWR 48-port switch has a PoE power budget of 370 Watts, which means that approximately half of the ports can provide the full 802.3af PoE power of 15.4 Watts. With an RPS providing power, all 48-ports can provide a full 15.4 Watts of PoE power.
- › They deliver redundant power to switches so there is continued operation should the switch unit power supply fail. This allows for continuous operation of advanced Enterprise networks, particularly important for converged networks running IP phones on the network.

3Com H3C RPS Systems

3Com switches are compatible with 3Com H3C® RPS solutions. These are enterprise-class power redundancy systems that work with many 3Com fixed-configuration switches. 3Com Corporation manufactures networking equipment under the H3C brand for sale into many markets.

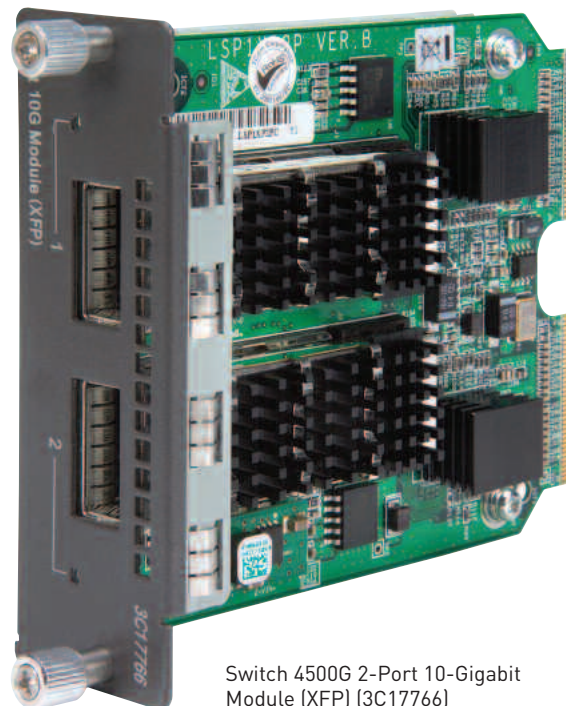
The H3C RPS 1000 is 1U high and provides multiple power output connections to support multiple switch units at the same time. Two power rectifiers can be installed for 1+1 load sharing and power redundancy. It supports switches with -54V RPS connections, and delivers sufficient power to fully provision all PoE ports of a switch with full power redundancy.



Switch 4500G, rear, with two modules

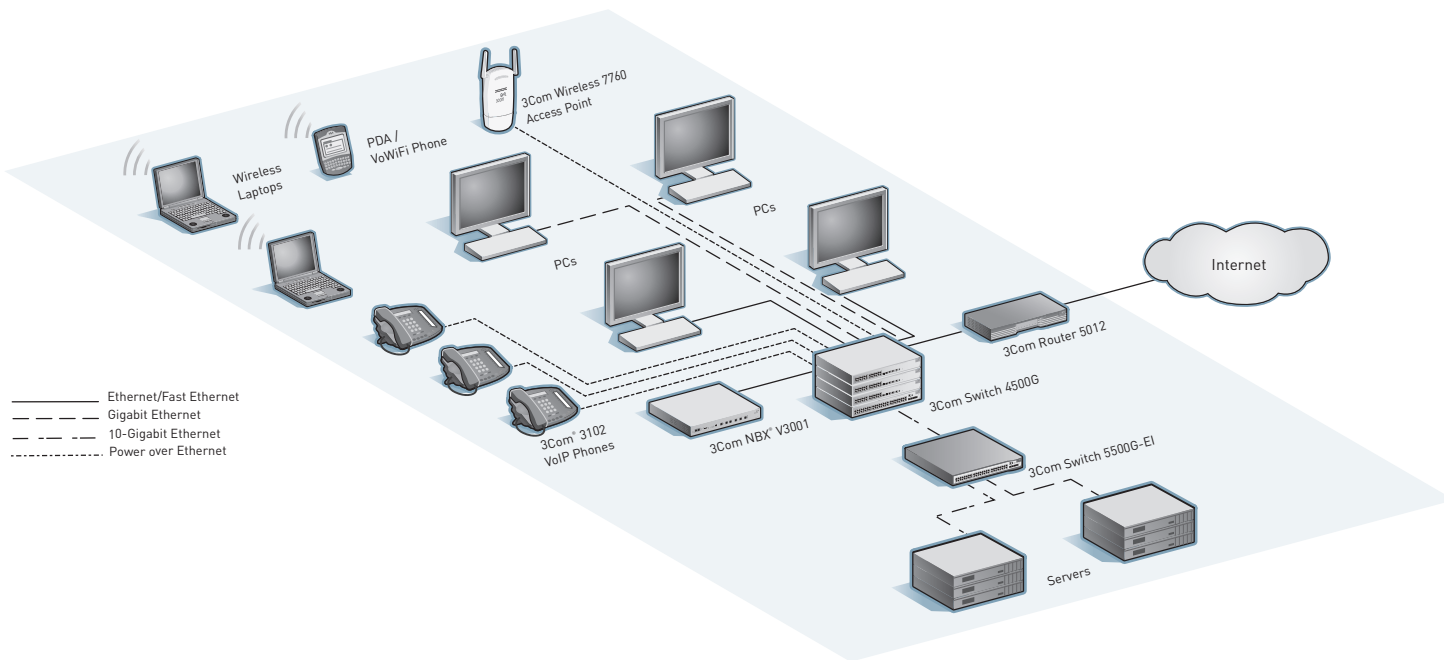
FEATURE HIGHLIGHTS

FEATURE	DESCRIPTION
Layer 3 dynamic (RIP) routing	Gives additional flexibility in deployment to boost network performance
Voice-ready networking	Automatic prioritization of voice traffic, secure voice traffic with voice VLAN, and Power over Ethernet models
IEEE 802.1X network access control	Standards-based security combined with RADIUS authentication
RADIUS Authenticated Device Access (RADA)	Authentication of attached devices via MAC address for an additional level of endpoint security
Access Control Lists (ACLs)	Enable usage policies at each point of access to the network via the switch
Bandwidth rate limiting and protocol filtering	Enforce controls on each port for efficient use of network resources and prioritization of delay-sensitive VoIP traffic
"Dual-personality" Gigabit Ethernet interfaces	Choice of copper or fiber media for flexible uplinks
100 MB and 1000 MB fiber connections	Use SFPs to add fiber connections to the network. Dual-speed support makes network migration easier.
Multicast filtering and Rapid Spanning Tree protocol support	Improve QoS, scalability and network availability
Secure management	Authentication and encryption of management traffic via Secure Shell (SSH v2), SSL/HTTPS, and SNMP v2
3Com Operating System	Proven software featured in 3Com premium enterprise switches such as the Switch 8800, 7700, 5500, 5500G and 4200G families and enterprise routers like the Router 6000, 5000 and 3000 families
Service and Support	Backed by 3Com Global Services and authorized partners with demonstrated expertise in network assessment, implementation and maintenance



Switch 4500G 2-Port 10-Gigabit Module (XFP) (3C17766)

MEDIUM LAN CONFIGURATION SUPPORTED BY THE SWITCH 4500G



In the above network, 3Com Switch 4500G and Switch 5500G-EI units are managed as a single cluster.

PRODUCT WARRANTY AND OTHER SERVICES

Warranty	3Com Limited Lifetime Warranty. For as long as the original end user owns the product, or for five years after 3Com discontinues the of sale of the product, whichever occurs first.
Hardware coverage	Covers the complete unit including power supply and fan.
In-warranty hardware replacement*	Advanced Hardware Replacement of hardware for the duration of the warranty. In the US 48 contiguous states this is same-day ship with next business day delivery when call received before noon Pacific time. For Canada, Alaska and Hawaii, this is same-day ship when call received before noon Pacific time. For the rest of the world, it is next-business-day ship. Actual delivery times may vary depending on customer location. Reasonable commercial efforts apply.
Software coverage	90 days for media replacement.
Software updates*	Access to releases with incremental software features and bug fixes. For the Switch 4500G, updates are all releases within the licensed 3Com OS software level.
Telephone support*	Technical support via phone for 90 days.
Online Knowledgebase support*	Access to online troubleshooting tool for the duration of the warranty.

* These services are not included as part of the Warranty and 3Com reserves the right to modify or cancel this offering at any time, without advance notice. This offering is not available where prohibited by law. Services are effective at warranty start date, and are enabled with product registration. Customers receive a user ID with eSupport registration.

SERVICE AND SUPPORT

3Com Global Services offers the resources and talents of a major corporation plus more than two decades of experience in resolving network challenges and delivering business benefits to enterprises around the world.

Global support with a personalized focus in the local language helps drive productivity and minimize expenses. Because 3Com understands both the technology and the business, we're the partner you need to maintain your competitive edge and remain strong.

Additional Service, Support and Training Offerings

3Com GuardianSM Maintenance Service

This service provides comprehensive on-site support and includes advance hardware replacement, expedited telephone technical support and software upgrades

3Com ExpressSM Maintenance Service

This service provides speedy access to 3Com shipment of advance hardware replacements (including a four-hour option), expedited telephone technical support and software upgrades

Network Health Check

An activity-auditing service focused on improving network performance and productivity

Includes traffic monitoring, utilization analysis, problem identification, and asset deployment recommendations

Extensive report provides blueprint for action

Network Installation and Implementation Services

Experts set-up and configure equipment and integrate technologies to maximize functionality and minimize business disruption

For large and complex sites, implementation services include personalized configuration, project management, extended testing and coaching on network administration

Project Management

Provides extra focus and resources that special projects demand

3Com engineers manage entire process from initial specifications to post-project review

Using structured methodology, requirements are identified, projects planned and progress of implementation activities tracked

3Com University

Self-paced and instructor-led technology and product courses, plus certification programs



Switch 4500G PWR 24-Port
(3CR17771-91)

SPECIFICATIONS

All information in this section is relevant to all members of the 3Com Switch 4500G, unless otherwise stated.

CONNECTORS

24-port

24 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T ports, 4 of which are dual-personality 10/100/1000 or SFP Gigabit ports

48-port

48 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T ports, 4 of which are dual-personality 10/100/1000 or SFP Gigabit ports

PWR models

IEEE 802.3af in-line power on all 10/100/1000 ports

Support for redundant supplemental power supply (-48 VDC) connector

PWR units with AC power have 370W available for PoE, at maximum 15.4W per port.

All models

2 rear slots for dual-port 10-Gigabit modules, XFP-based or CX4 local connection

RJ-45 console port

PERFORMANCE

24-port

128.0 Gbps switching capacity

95.2 Mpps forwarding rate

48-port

176.0 Gbps switching capacity

131.0 Mpps forwarding rate

All models

Wirespeed performance across ports

Store-and-forward switching; latency <10 µs

LAYER 2 SWITCHING

8,192 MAC addresses in address table

128 static MAC addresses (in addition to default address)

Jumbo Frames support

4,094 Port-based VLANs (IEEE 802.1Q)

IEEE 802.3ad Link Aggregation

Control Protocol (LACP); automated and manual aggregation

GARP VLAN Registration Protocol (GVRP)

IEEE 802.1 Q-in-Q double-tagged VLANs

MAC-based VLANs using RADA auto-VLAN assignment

IEEE 802.1ag Service Layer Operations, Administration and Maintenance (OAM)

12 trunk groups per switch

Auto-negotiation of port speed and duplex

IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol (STP)

IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)

IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)

Bridge Protocol Data Unit (BPDU) protection

Internet Group Management Protocol (IGMP v3) snooping on Layer 2 interfaces

Filtering for 128 multicast groups

IPv6-ready hardware

LAYER 3 SWITCHING

IEEE 802.3x full-duplex flow control and back pressure

Half-duplex back pressure flow control

Unidirectional Link Detection (UDLD)

Broadcast, Multicast and Unicast traffic suppression

Spanning Tree root guard

Hardware based routing

64 static routes

Dynamic routing (RIP v2); 512 routes

64 virtual IP interfaces

DHCP snooping

DHCP querier (Layer 2)

DHCP tracker

CONVERGENCE

Eight hardware queues per port

Weighted Round Robin queuing

Strict Priority queuing

IEEE 802.1p Class of Service/Quality of Service (CoS/QoS) on egress

Ingress and egress rate limiting

Port-based traffic shaping

Application and protocol blocking

Auto VLAN assignment for voice traffic determined by vendor OUI

DiffServ Code Point (DSCP) priority/expedited remarking of packets

Wake-on-LAN support

IEEE 802.3af Power over Ethernet standards-compliant (PWR models)

SECURITY

IEEE 802.1X network login:

- EAP over LAN (EAPoL) transport with EAP-MD5, PAP, CHAP, PEAP, and EAP-TLS authentication

- Multiple users per port

- 1024 max online users

TACACS+ network login

Local and RADIUS server authentication

RADIUS session accounting

Automatic VLAN assignment via RADIUS server

Wirespeed packet filtering in hardware

ACLs filter at Layers 2, 3 and 4:

- Source/destination MAC address

- Ethernet type

- Source/destination IP address

- Source/destination TCP port

- Source/destination UDP port

RADIUS Authenticated Device Access (RADA): authenticate devices based on MAC address against RADIUS server, and assign VLAN ID and ACL

Port-based MAC address Disconnect Unknown Device (DUD)

IEEE 802.1X user authentication of switch management on switch Telnet and console sessions; four access privilege levels

Hierarchical management and password protection for management interface

SNMP v3 encryption

SSH v2 secure CLI access

Secure FTP

SSL/HTTPS secure web access

Denial of Service protection

Guest VLAN option

Multiple authentication server realm definitions

Centralized MAC address authentication

AAA authentication

RADIUS/TACACS+ session accounting

Combined MAC and IEEE 802.1X authentication on same port

Black-hole MAC addresses

DHCP Tracker

DHCP snooping, including DHCP Trust

Wirespeed packet filtering in hardware

ARP inspection and IP source guard

ARP spoofing prevention

Trusted management station IP and/or MAC address

Encoded Archival Description (EAD)

CLUSTERED STACKING

Single IP address and management interfaces for centralized control

Compatibility with 4200G, 5500 and 5500G clustering

Up to 32 devices per cluster, or 1,536 Gigabit front panel ports

MANAGEMENT

CLI via console or Telnet

3Com Operating System / Comware V5

Embedded web management interface

System configuration with SNMP v1, 2c and 3

Comprehensive statistics, including ACL/QoS and IP interface

SPECIFICATIONS (continued)

Remote Monitoring (RMON) groups statistics, history, alarm and events

Many-to-1 port mirroring

Detailed alarm and debug information

Syslog log-host

Configuration file for backup and restore; multiple configuration files available

DHCP Relay and UDP Helper

System file transfer mechanisms: Xmodem, FTP, Trivial FTP (TFTP), Secure FTP (SFTP)

IPv4 management including ping, traceroute, TELNET, and remote ping

IPv6 management including pingv6, tracertv6, Telnetv6, TFTPv6, DNSv6 and ARPv6

IPv6 management interface IP address configuration

Supports multiple software images and bank swap, stored in nonvolatile memory

Backup and restore of software images

Configuration file for backup and restore, stored in non-volatile memory; multiple configuration files available

Remote port mirroring (RSPAN)

Front panel indicators for port and unit status information

Network Time Protocol (NTP)

DHCP Relay and UDP Helper

Device Link Detection Protocol (DLDP)

Link Layer Discovery Protocol (LLDP and LLDP-MED)

sFlow

Power alarms; fan and temperature alarms

Debugging information output

Port loopback detection

3Com management applications:

- 3Com Enterprise Management Suite for flexible, extensible management in advanced enterprise IT environments
- 3Com Intelligent Management Center, Enterprise Edition for comprehensive management with the rich functionality required to meet the needs of advanced Enterprise networks
- 3Com Network Director for complete, turn-key network management for the enterprise
- 3Com Network Supervisor for basic, turn-key network management for mid-market businesses
- 3Com Network Access Manager for IEEE 802.1X and RADA integration with IAS/Active Directory
- 3Com Switch Manager for virtual clustering support across 3Com switch families

DIMENSIONS

Height: 43.6 mm (1.7 in or 1 RU)

Width: 440.0 mm (17.4 in)

Depth: non-PWR: 300.0 mm (11.8 in)

PWR: 420.0 mm (16.5 in)

Weight: 24-port: 4.0 kg (8.8 lbs)

48-port: 4.5 kg (9.9 lbs)

24-port PWR: 6.0 kg (13.2 lbs)

48-port PWR: 6.5 kg (14.3 lbs)

POWER SUPPLY

AC Line Frequency: 50/60 Hz

Input Voltage: 90-240 VAC

Current rating (AC)

24-port: 1.5A

48-port: 2.0A

24-port PWR: AC 8.0A; DC 15.0A

48-port PWR: AC 8.0A; DC 18.0A

Power consumption (max)

24-port: 58 W

48-port: 108 W

24-port PWR: 87 W

48-port PWR: 133 W

ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS

Operating temperature: 0° to 40°C (32° to 104°F)

Storage temperature: -10° to 70°C (14° to 158°F)

Humidity (operating and storage): 10% to 95% non-condensing

Standard: EN 60068 (IEC 68)

HEAT DISSIPATION (MAX)

24-port: 196 BTU/hour

48-port: 369 BTU/hour

24-port PWR: 295 BTU/hour

48-port PWR: 454 BTU/hour

RELIABILITY

(MTBF @ 25°C)

24-port: 46 years (401,000 hours)

48-port: 35 years (310,000 hours)

24-port PWR: 41 years (362,000 hours)

48-port PWR: 28 years (245,000 hours)

2-port 10-Gigabit module: 371 years (3,255,000 hours)

2-port Local Connect module: 1,798 years (15,758,000 hours)

IEEE STANDARDS SUPPORTED

IEEE 802.1D (STP)

IEEE 802.1p (CoS)

IEEE 802.1Q (VLANs)

IEEE 802.1w (RSTP)

IEEE 802.1X (Security)

IEEE 802.3 (Ethernet)

IEEE 802.3ab (1000BASE-T)

IEEE 802.3ad (Link Aggregation)

IEEE 802.3af (Power over Ethernet)

IEEE 802.3i (10BASE-T)

IEEE 802.3u (Fast Ethernet)

IEEE 802.3x (Flow Control)

IEEE 802.3z (1000BASE-X)

RFC STANDARDS

RFC 783 (TFTP)

RFC 791 (IP)

RFC 793 (TCP)

RFC 826 (ARP)

RFC 951 (BootP)

RFC 1157 (SNMP)

RFC 1723 (RIP)

RFC 2080 RIP for IPv6/RIPng

RFC 2131 (DHCP client)

RFC 2236 (IGMP Snooping)

RFC 2284 (EAP over LAN)

RFC 2452 IP Version 6 MIB for the Transmission Control Protocol

RFC 2454 IP Version 6 MIB for the User Datagram Protocol/UDP6

RFC 2460 IPv6 Specification

RFC 2461 Neighbor Discovery for IPv6

RFC 2462 IPv6 Stateless Address Autoconfiguration

RFC 2463 ICMP & Path Discovery

RFC 2464 Transmission of IPv6 over Ethernet

RFC 2710 Multicast Listener Discovery (MLD) IPv6

RFC 2767 Dual stacks IPv4 & IPv6

RFC 2819 (RMON)

RFC 3513 IPv6 Addressing Architecture

RFC 3587 IPv6 Global Unicast Address

Management, including MIBs Supported

RFC 1212 (Concise MIB definitions)

RFC 1213/2233 (MIB II)

RFC 1493 (Bridge MIB)

RFC 1724 (RIP Version 2 MIB Extension)

RFC 1907 (SNMP v2c, SMI v2 and Revised MIB-II)

RFC 2021 (RMON II Probe Config MIB)

RFC 2233 (Interfaces MIB)

RFC 2571 (SNMP Framework)

RFC 2572-2575 (SNMP)

SPECIFICATIONS (continued)

RFC 2665 (EtherLike MIB)
 RFC 2667 (IP Tunnel MIB)
 RFC 2674 (VLAN MIB Extension)
 RFC 2737 (Entity MIB)
 RFC 2819 (RMON MIB)

EMISSIONS / AGENCY APPROVALS

EN 55022 :1998+A1:2000+A2:2003 Class A
 FCC Part 15 :2004 Class A
 ICES-003 :2004 Class A
 VCCI :2004 Class A
 CISPR 22 :2003 Class A
 IEC 61000-3-2:2001/EN 61000-3-2 2000
 IEC 61000-3-3:2002/EN 61000-3-3:1995+A1:2001
 Korean EMI Class A
 ETSI EN 300 386V1.3.3 :2005

IMMUNITY

EN 55024: 1998+A1:2001+A2:2003
 ETSI EN 300 386 V1.3.3 :2005

SAFETY AGENCY CERTIFICATIONS

UL 60950-1:2003
 EN 60950-1:2001
 CSA 2.22 # 60950-1:2003
 IEC 60950-1:2001
 EU RoHS Compliant

WARRANTY AND OTHER SERVICES

Limited Lifetime Hardware Warranty, including fans and power supply
 Limited Software Warranty for 90 days
 Advance Hardware Replacement with Next Business Day shipment in most regions
 Limited Lifetime software updates
 90 days of telephone technical support
 Refer to www.3com.com/warranty for details.

ORDERING INFORMATION

PRODUCT DESCRIPTION

3COM SKU

3Com Switch 4500G 24-Port	3CR17761-91
3Com Switch 4500G 48-Port	3CR17762-91
3Com Switch 4500G PWR 24-Port	3CR17771-91
3Com Switch 4500G PWR 48-Port	3CR17772-91

MODULES

3Com Switch 4500G 2-Port 10-Gigabit Module (XFP)	3C17766
3Com Switch 4500G 2-Port 10-Gigabit Local Connection Module	3C17767
3Com Switch 4500G 1-Port 10-Gigabit Module (XFP)	3C17768

GIGABIT SFP TRANSCEIVERS

100BASE-SX SFP	3CSFP91
100BASE-LX SFP	3CSFP92
100BASE-LH SFP	3CSFP97

FAST ETHERNET SFP TRANSCEIVERS

100BASE-FX SFP (Dual-Mode)	3CSFP9-81
100BASE-LX SFP (Dual-Mode)	3CSFP9-82

PRODUCT DESCRIPTION

3COM SKU

10-GIGABIT XFP TRANSCEIVERS

10GBASE-LR	0231A438
10GBASE-SR	0231A494
10GBASE-CX4	3CXFP95
10GBASE-ER	3CXFP96

CABLES

CX4 Local Connection Cable – 50 cm	3C17775
CX4 Local Connection Cable – 100 cm	3C17776
CX4 Local Connection Cable – 300 cm	3C17777

3COM GLOBAL SERVICES

3Com Network Health Check, Installation Services and Express Maintenance	www.3com.com/services_quote
3Com University Courses	www.3com.com/3comu

Visit www.3com.com for more information about 3Com network solutions.

3Com Corporation, Corporate Headquarters, 350 Campus Drive, Marlborough, MA 01752-3064
 3Com is publicly traded on NASDAQ under the symbol COMS.

Copyright © 2009 3Com Corporation. All rights reserved.

3Com and the 3Com logo are registered trademarks, and Guardian and Express are service marks, of 3Com Corporation in various countries worldwide. H3C is a registered trademark of H3C Technologies Co., Ltd., a wholly owned subsidiary of 3Com Corporation. All other company and product names may be trademarks of their respective companies. While every effort is made to ensure the information given is accurate, neither 3Com nor H3C accept liability for any errors or mistakes which may arise. All specifications are subject to change without notice.

401003-009 06/09



NanoStation Loco M5: Compact and cost-effective AirMax 5GHz CPE



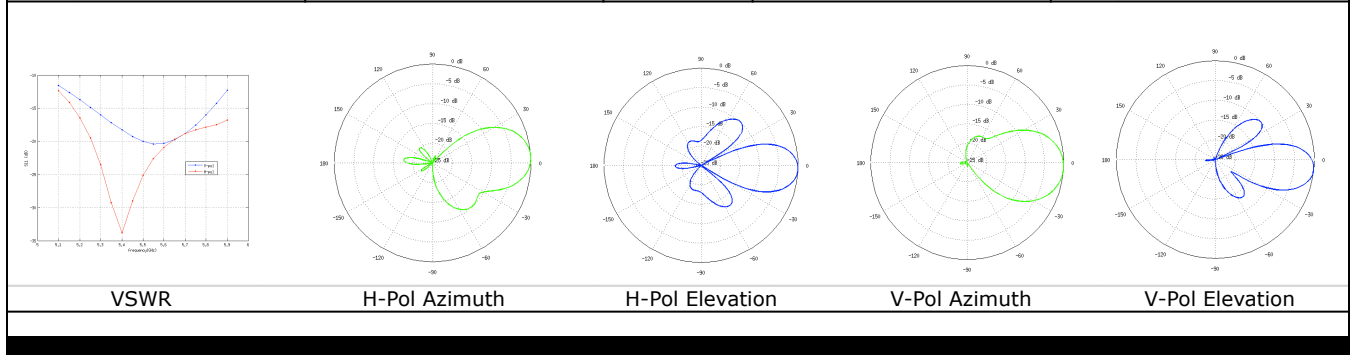
SYSTEM INFORMATION	
Processor Specs	Atheros MIPS 24KC, 400MHz
Memory Information	32MB SDRAM, 8MB Flash
Networking Interface	1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface

REGULATORY / COMPLIANCE INFORMATION	
Wireless Approvals	FCC Part 15.247, IC RS210, CE
RoHS Compliance	YES

OPERATING FREQUENCY 5470MHz-5825MHz							
5GHz TX POWER SPECIFICATIONS				5GHz RX SPECIFICATIONS			
11a	DataRate	Avg. TX	Tolerance	11a	DataRate	Sensitivity	Tolerance
	1-24Mbps	23 dBm	+/-2dB		24Mbps	-83 dBm	+/-2dB
	36Mbps	21 dBm	+/-2dB		36Mbps	-80 dBm	+/-2dB
	48Mbps	19 dBm	+/-2dB		48Mbps	-77 dBm	+/-2dB
	54Mbps	18 dBm	+/-2dB		54Mbps	-75 dBm	+/-2dB
5GHz 11n / AirMax	MCS0	23 dBm	+/-2dB	5GHz 11n / AirMax	MCS0	-96 dBm	+/-2dB
	MCS1	23 dBm	+/-2dB		MCS1	-95 dBm	+/-2dB
	MCS2	23 dBm	+/-2dB		MCS2	-92 dBm	+/-2dB
	MCS3	23 dBm	+/-2dB		MCS3	-90 dBm	+/-2dB
	MCS4	22 dBm	+/-2dB		MCS4	-86 dBm	+/-2dB
	MCS5	20 dBm	+/-2dB		MCS5	-83 dBm	+/-2dB
	MCS6	18 dBm	+/-2dB		MCS6	-77 dBm	+/-2dB
	MCS7	17 dBm	+/-2dB		MCS7	-74 dBm	+/-2dB
	MCS8	23 dBm	+/-2dB		MCS8	-95 dBm	+/-2dB
	MCS9	23 dBm	+/-2dB		MCS9	-93 dBm	+/-2dB
	MCS10	23 dBm	+/-2dB		MCS10	-90 dBm	+/-2dB
	MCS11	23 dBm	+/-2dB		MCS11	-87 dBm	+/-2dB
	MCS12	22 dBm	+/-2dB		MCS12	-84 dBm	+/-2dB
	MCS13	20 dBm	+/-2dB		MCS13	-79 dBm	+/-2dB
	MCS14	18 dBm	+/-2dB		MCS14	-78 dBm	+/-2dB
MCS15	17 dBm	+/-2dB	MCS15	-75 dBm	+/-2dB		

PHYSICAL / ELECTRICAL / ENVIRONMENTAL	
Enclosure Size	163 x 31 x80
Weight	0.18kg
Enclosure Characteristics	Outdoor UV Stabilized Plastic
Mounting Kit	Pole Mounting Kit included
Max Power Consumption	5.5 Watts
Power Supply	24V, 0.5A surge protection integrated POE adapter included
Power Method	Passive Power over Ethernet (pairs 4,5+; 7,8 return)
Operating Temperature	-30C to +80C
Operating Humidity	5 to 95% Condensing
Shock and Vibration	ETSI300-019-1.4

INTEGRATED 2x2 MIMO ANTENNA			
Frequency Range	4.9-6.0 GHz	Max VSWR	1.4:1
Gain	13 dBi	H-pol Beamwidth	45 deg.
Polarization	Dual Linear	V-pol Beamwidth	45 deg.
Cross-pol Isolation	20dB minimum	Elevation Beamwidth	45 deg.





Electroingeniería S.A
División Nuclear
Sistemas & Tecnologías

PLAN DE IP IP

RED DE SERVIDORES

Servidor		MAC	IP
Datos		00:21:5E:95:2D:42	192.168.0.9/24
SIGPro		00:08:54:6E:2B:25	192.168.0.4/24
Backup		00:1A:64:21:62:37	192.168.0.114/24
DHCP Server		4C:5E:0C:E4:04:2F	192.168.0.1/24
Cloud Server		94:DE:80:E6:BA:0E	192.168.0.11/24

RED EISA Datos

Personal	Sector	MAC	IP
DOLMANN CARLOS	Gerencia	2C:D0:5A:96:FF:77	192.168.1.14/24
RENDO JUAN	Gerencia	2C:D0:5A:49:EE:4F	192.168.1.16/24
FERNANDEZ DESIREE	Documentación	74:D4:35:BF:78:C5	192.168.1.68/24
FIRPO EDUARDO	Documentación	94:DE:80:E7:63:F3	192.168.1.21/24
RUIZ ARMANDO	Calidad	C4:DA:26:05:45:AD	192.168.1.33/24
LEGUIZAMON PABLO	Calidad	00:26:22:C8:C7:C7	192.168.1.34/24
MARIN HÉCTOR	END	00:1D:92:0D:BE:43	192.168.1.43/24
EYERABIDE DAMIAN	Ingeniería	74:D4:35:BF:78:C6	192.168.1.56/24
MANSILLA NÉSTOR	Ingeniería	94:DE:80:8E:70:44	192.168.1.60/24
MARINO PABLO	Ingeniería de soldadura	74:D4:35:BF:78:A4	192.168.1.82/24
FERRARIS JUAN CARLOS	Ingeniería de soldadura	00:23:24:7D:AB:E5	192.168.1.32/24
CARLETTI SERGIO	Inspeccion Soldadura	00:19:D1:90:50:0A	192.168.1.74/24
ERRECALDE JUAN MIGUEL	Montaje - Taller	00:1C:C0:0D:BE:9C	192.168.1.90/24
CORSISKY PABLO MANUEL	Montaje I	94:DE:80:E7:65:92	192.168.1.94/24
VAIARINI DARDO ADRIÁN	Montaje I	00:1F:C6:05:D7:63	192.168.1.96/24
DE BENEDETTI MÓNICA	Personal y administración	94:DE:80:E7:65:90	192.168.1.25/24
GONZALEZ HÉCTOR	Personal y administración	00:26:2D:1F:8B:8F	192.168.1.107/24

LOIACONO NÉSTOR	Planificación y control de gestión	2C:D0:5A:E0:77:62	192.168.1.117/24
COMPAÑY SERGIO	Planificación y control de gestión	FC:AA:14:0D:43:2F	192.168.1.115/24
SOCHACZEWSKI AXEL	Planificación y control de gestión	C4:DA:26:05:4F:59	192.168.1.120/24
CORRAO FRANCO	RR.HH.	54:BE:F7:5F:18:75	192.168.1.128/24
RAMIREZ ANDREA CELESTE	RR.HH.	00:26:2D:1D:9F:E9	192.168.1.127/24
LAMAS FERNANDO	Seguridad e higiene	00:26:2D:1D:A2:DB	192.168.1.132/24
ZANINETTI CLAUDIO	Seguridad e higiene	00:1F:C6:4F:F7:76	192.168.1.131/24
GAUNA CECILIA VANESA	Seguridad e higiene	00:1F:D0:08:D0:2B	192.168.1.134/24
ISASA SEBASTIÁN	Servicios generales	00:26:2D:1D:A2:C5	192.168.1.142/24
MOLINA DIEGO GASTON	Servicios generales	00:19:D1:9D:55:01	192.168.1.129/24
MOSTEIRO HERNAN	Electricidad	00:19:D1:98:CC:51	192.168.1.148/24
CORVALAN GASTÓN	Sistemas & Tecnologia	94:DE:80:A2:4C:CF	192.168.1.7/24
LUCERO FERNANDO	Sistemas & Tecnologia	0C:54:A5:1A:99:E8	192.168.1.10/24
VEGA DANIEL	Sistemas & Tecnologia	00:23:24:7D:AC:20	192.168.1.13/24
Impresoras	Documentacion	00:00:74:CF:05:48	192.168.1.246/24
	Calidad	00:00:74:CF:05:C3	192.168.1.226/24
	Ingenieria	00:00:74:DD:F6:05	192.168.1.224/24
	Administracion	00:00:74:82:15:CD	192.168.1.108/24
	RR.HH	00:00:74:E6:2A:2B	192.168.1.240/24
	Servicios Generales	00:00:74:E4:15:6B	192.168.1.227/24
	Administracion/SG	00:26:73:61:D0:6C	192.168.1.229/24
	Planificacion	00:00:74:E9:75:E0	192.168.1.244/24
	Gerencia	00:11:0A:F4:EB:54	192.168.1.209/24
Relojes Biométricos	Jornalizado 2 (Cont.PCI)	00:17:61:11:48:81	192.168.1.250/24
	Mensual 1 (Cont.RRHH)	00:17:61:11:42:B1	192.168.1.251/24
	Jornalizado 1 (Cont.MM)	00:17:61:11:48:F3	192.168.1.252/24
RED DE TELEFONIA IP NO PREMIUM			
Personal	Sector	MAC	IP
Eduardo Firpo	Documentacion	44:D3:CA:78:3F:C2	10.0.0.4/8
Oscar Galera	Obra. 301	CC:EF:48:59:F1:2F	10.0.0.7/8
Pablo Marino	Ingeniería de soldadura	44:D3:CA:78:3F:D5	10.0.0.5/8
Hector Marin	END	CC:EF:48:59:F1:F2	10.0.0.6/8
Nesrtor Mansilla	Ingenieria	00:0E:08:D3:92:01	10.0.0.18/8
Fernando Lucero	Sistema & Tecnologia	00:0E:08:D7:A9:11	10.0.0.17/8
Daniel Perez	Servicio Generales	00:0E:08:3A:6A:29	10.0.0.3/8
Gaspar Gillot	Personal y Admin.	CC:EF:48:59:F1:F3	10.0.0.9/8
Diego Molina	Servicio Generales	44:D3:CA:78:3F:CD	10.0.0.11/8
Fernando Lamas	Seguidad	CC:EF:48:59:F1:D9	10.0.0.12/8
Axel Sochaczewski	Palnificacion	44:D3:CA:78:3F:B2	10.0.0.13/8
Contenedor	PCI	EC:E1:A9:CB:D1:0D	10.0.0.50/8
Contenedor	MM	44:D3:CA:78:3F:CB	10.0.0.15/8

Contenedor	BWXT	00:0E:08:D7:AA:04	10.0.0.16/8
RED SUBCONTRATISTAS			
PCI (192.168.10.2/24 - 192.168.10.86/24)			
Jim - PC	PCI	EC:21:E5:3B:9B:1F	192.168.10.2/24
Sean - PC		B8:6B:23:4C:7B:C6	192.168.10.8/24
Steven - PC		B8:6B:23:1B:9D:BE	192.168.10.9/24
MM (192.168.10.87/24 - 192.168.10.172/24)			
Stefan - PC	MM	B4:B5:2F:2F:80:4C	192.168.10.87/24
Hugo - WiFi		00:FF:10:F0:42:07	192.168.10.88/24
Hugo - PC		18:3D:A2:83:4C:D0	192.168.10.89/24
BWXT (192.168.10.173/24 - 192.168.10.254/24)			
RED COMUNICACIONES			
EISA (192.168.20.2/24 - 192.168.20.65/24)			
PCI (192.168.20.66/24 - 192.168.20.129/24)			
MM (192.168.20.130/24 - 192.168.20.193/24)			
BWXT (192.168.20.194/24 - 192.168.20.254/24)			
RED VISITANTES			
DHCP SERVER (192.168.30.152/24 - 192.168.30.160/24)			

Electroingeniería SA , en adelante la “EMPRESA”, adhiriendo a las políticas corporativas formuladas por GRUPO ELING S.A., declara que las obligaciones establecidas en el documento titulado REGLAMENTO DE UTILIZACIÓN DE SOFTWARE, HARDWARE Y RECURSOS TELEINFORMATICOS, hacen a la esencia de la relación laboral, y por lo tanto se prepara esta comunicación a fin de informar el alcance de las mismas al EMPLEADO, como así también que su incumplimiento es causal suficiente para la aplicación de las sanciones legales que correspondan.

Este REGLAMENTO DE UTILIZACIÓN DE SOFTWARE, HARDWARE Y RECURSOS TELEINFORMATICOS (en adelante el “REGLAMENTO”) reemplaza toda y cualquier estipulación, compromiso o propuesta anterior convenida entre las partes, en lo que respecta al uso del hardware y/o software y/o Recursos teleinformáticos de propiedad de la EMPRESA.

De tal modo que todo hardware y/o software y/o recursos teleinformáticos (en adelante “EQUIPOS”) entregado al EMPLEADO para el desarrollo de su actividad laboral es de propiedad exclusiva de la EMPRESA y solo podrá ser utilizado para tal fin.

En consecuencia, toda la información que contenga o sea introducida en los EQUIPOS es confidencial y de propiedad exclusiva de la EMPRESA, teniendo esta amplia libertad para acceder a la misma, copiarla, extraerla, sustituirla, eliminarla, como así también practicar todo tipo de controles y auditorias, sin necesidad de comunicación, aviso o consentimiento previo del EMPLEADO.

Este documento titulado: “COMUNICACIÓN: REGLAMENTO DE UTILIZACIÓN DE SOFTWARE, HARDWARE Y RECURSOS TELEINFORMATICOS” es preparado exclusivamente para comodidad de lectura y no limitan lo estipulado en el REGLAMENTO.

La utilización de los EQUIPOS deberá ajustarse a las siguientes pautas ejemplificativas:

1. EQUIPOS

- No se debe alterar la configuración original del EQUIPOS informático suministrado por la EMPRESA.
- No se debe trasladar EQUIPOS fuera del lugar de trabajo sin la autorización correspondiente.
- No se debe remover o alterar partes de los EQUIPOS suministrado por la EMPRESA.
- La EMPRESA se reserva el derecho de auditar los EQUIPOS suministrados sin necesidad de comunicación, aviso o consentimiento previo del EMPLEADO.
- La EMPRESA lleva un registro de la utilización, navegación, logs de acceso, y demás actividades que desarrollan los EQUIPOS.

2. CORREO ELECTRÓNICO

- El uso del e-mail asignado por la EMPRESA al EMPLEADO (en adelante “CORREO LABORAL”) es sólo para fines estrictamente laborales.
- Se deberá evitar el uso del CORREO LABORAL para fines personales, en particular pero no limitado a propósitos tales como: encuestas, compras, suscripciones, concursos, etc.-
- Todo CORREO LABORAL enviado debe tener adjuntada la firma del empleado según la normativa vigente.
- La EMPRESA, en cualquier momento podrá acceder y controlar toda la información que circule por cualquier medio digital en los EQUIPOS, como así también auditar los CORREOS LABORALES enviados y recibidos por el EMPLEADO a los efectos de verificar su contenido.
- El uso del CORREO LABORAL en ningún caso podrá ser utilizado o contener mensajes discriminatorios, ofensivos, ilegales, ni violar las políticas y valores de la organización.

3. RECURSOS TELEINFORMÁTICOS

- El uso del teléfono fijo y móvil, asignado por la EMPRESA al EMPLEADO (en adelante "TELEFONO LABORAL") es sólo para fines estrictamente laborales.
- Se deberá evitar el uso del TELEFONO LABORAL para fines personales, en particular pero no limitado a propósitos tales como: encuestas, compras, suscripciones, concursos, comunicaciones personales, etc.
- La EMPRESA, en cualquier momento podrá acceder y controlar toda la información que circule por cualquier medio digital o analógico en los EQUIPOS, como así también auditar las comunicaciones telefónicas realizadas y recibidas por el EMPLEADO a los efectos de verificar su contenido.
- El uso del TELEFONO LABORAL en ningún caso podrá ser utilizado o contener mensajes discriminatorios, ofensivos, ilegales, ni violar las políticas y valores de la organización.
- La EMPRESA lleva un registro de las comunicaciones realizadas, recibidas y la utilización de los recursos de teleinformática.

4. CLAVES DE ACCESO A REDES Y SISTEMAS

- El EMPLEADO no debe divulgar, ni compartir las contraseñas de acceso a los EQUIPOS de propiedad de la EMPRESA, en particular pero no limitado a: cuenta de correo electrónico, servidores, SAP, etc.-
- Las claves corporativas y personales son provistas por la EMPRESA y son confidenciales, privadas e intransferibles. El uso indebido de las mismas, así como, si tuviera un destino distinto al asignado por la EMPRESA generará responsabilidad tanto para el EMPLEADO usuario de la clave, como a quien hubiera ocasionado el daño o perjuicio.
- En caso de cambio de funciones del EMPLEADO, o de traslado a otra área o departamento, el área de Personal deberá comunicar esta situación al área de Sistemas & Tecnologías con el fin de dar de baja la clave anteriormente asignada por la EMPRESA, y proveerle de una nueva, dejando debida constancia de la acreditación.-
- En caso de retiro definitivo de la EMPRESA, será obligación del EMPLEADOR dar de baja su clave personal de acceso.
- Se deberá bloquear la estación de trabajo siempre que se ausente de su puesto de trabajo. De no respetar la presente disposición, los inconvenientes surgidos por el uso indebido de aplicaciones abiertas por terceros, serán responsabilidad del titular del acceso.
- No se deben utilizar contraseñas que sean fáciles de descifrar, en cualquier momento el EMPLEADO podrá solicitar asistencia al Área de Sistemas & Tecnologías.
- El Área de Sistemas & Tecnología otorgará acceso para que el EMPLEADO pueda navegar por la red (Internet), una vez que se cuente con la autorización debidamente suscripta y firmada por el jefe del sector, quién deberá indicar el nivel de autorización requerido.

5. SOFTWARE

- No se debe instalar, utilizar, descargar o copiar software que no esté autorizado o aprobado por la EMPRESA.
- Toda instalación de programas deberá ser llevada a cabo a través del Área de Sistemas & Tecnologías.
- La EMPRESA se reserva la facultad de auditar todo tipo de archivos en los subdirectorios de usuarios basados en servidores o discos locales de estación de trabajo y de la misma forma, tendrá la posibilidad de abrirlo y leer su contenido a los fines de verificar el cumplimiento del presente Reglamento.
- Todos aquellos archivos o aplicaciones que no se correspondan con software autorizado por la EMPRESA, podrán ser eliminados por ésta última sin previa notificación.

- Para el caso de que la EMPRESA audite una terminal o acceso a usuario, en el cual se encontrase software de crackeo, hacking, o levantamiento de claves, ésta tendrá la facultad de aplicar sanciones especiales al EMPLEADO.
- Las herramientas de desarrollo y acceso a datos son de uso exclusivo del Área de Sistemas & Tecnologías de la EMPRESA. Queda prohibido el uso por parte de otro sector.

6. PROTECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

- TODA la información a la que tenga acceso el EMPLEADO en virtud de su relación laboral con la EMPRESA, es información CONFIDENCIAL y PRIVILEGIADA la que mantendrá tal carácter sin importar el tiempo transcurrido desde que se hubiera extinguido la referida relación laboral.
- A tal fin se hace presente que el art. 85 de la Ley de Contrato de Trabajo (Ley N° 20.744) expresa que: “El trabajador deber observar todos aquellos deberes de fidelidad que deriven de la índole de las tareas que tengan asignadas, guardando reserva o secreto de las información a que tenga acceso y que exijan tal comportamiento de su parte”, como así también resulta aplicable la Ley N° 24.766 (Ley de Confidencialidad) sobre información y productos que estén legítimamente bajo control de una persona y se divulgue indebidamente de manera contraria a los usos comerciales honestos.
- El EMPLEADO debe realizar sus máximos esfuerzos para proteger toda información CONFIDENCIAL Y PRIVILEGIADA de la EMPRESA de cualquier alteración, destrucción, copia y acceso no autorizado de terceros.
- No se deben generar recursos compartidos en el equipo.
- La información impresa es tan sensible como la digital. Se deben retirar todas las copias de las impresoras, proteger bajo llave los documentos confidenciales o de los que pueda surgir información PRIVILEGIADA, como así también no arrojar documentos sensibles en los cestos de papel.

7. Para ampliar la información contenida en el presente documento puede consultarse el REGLAMENTO DE UTILIZACIÓN DE SOFTWARE, HARDWARE Y RECURSOS TELEINFORMATICOS, que se encuentra permanentemente publicado en la INTRANET, www.eling.com.ar

Por la presente expresamente dejo constancia que comprendo y acepto todo lo informado y establecido en el REGLAMENTO DE UTILIZACIÓN DE SOFTWARE, HARDWARE Y RECURSOS TELEINFORMATICOS provistos por la EMPRESA.- En la ciudad de Embalse prov. De Córdoba a los 02 días del mes de julio del año 2014.

Firma	DNI:	Área:
Aclaración	Nº Legajo:	Función:

```
#!/bin/bash
```

```
#####  
## bu.inc.diario.sh  
## Script Copia de Seguridad Incremental SIN BORRADO DE ARCHIVOS QUE NO ESTAN  
## EISA-CNE 2016  
## Dpto Sistemas & Tecnologias DIVISION NUCLEAR  
## Obra 273, Obra 276, Obra 301, Obra 306  
## Supervisor: LUCERO, Fernando Ariel  
## Personal: CORVALAN, Gastón  
## VEGA, Daniel Maximiliano  
#####  
#  
##-----  
## NOTAS: Los respaldos se realizan diariamente finalizada la jornada laboral  
## a partir de las 18:00 hs. DE LUNES A SABADOS  
##-----  
##-----  
## Variables  
##-----  
## ip del server de backup  
IPSRV="192.168.0.9"  
## Nombre de usuario  
USR="root"  
##-----  
##-----  
## Directorios remotos a respaldar - ORIGEN  
##-----  
DREMOTO="/EISA/Doc_Central/"  
##-----  
##-----  
## Directorios a Filtrar  
##-----  
DEXEP="Compartido"  
##-----  
##-----  
# Directorio remoto de almacenamiento - DESTINO  
##-----  
DLOCAL="/discoback"  
##-----  
##-----  
## Rutinas:  
##-----  
rsync -azvHP --exclude=$DEXEP $USR@$IPSRV:$DREMOTO $DLOCAL  
##-----
```

```
#!/bin/bash
```

```
#####  
## bu.inc.mensual.sh  
## Script Copia de Seguridad Incremental CON BORRADO DE ARCHIVOS QUE NO ESTAN  
## EISA-CNE 2016  
## Dpto Sistemas & Tecnologias DIVISION NUCLEAR  
## Obra 273, Obra 276, Obra 301, Obra 306  
## Supervisor: LUCERO, Fernando Ariel  
## Personal: CORVALAN, Gastón  
## VEGA, Daniel Maximiliano  
#####  
#  
##-----  
## NOTAS: Este respaldo se realiza de manera mensual el ultimo Domingo de cada mes  
##-----  
##-----  
## Variables  
##-----  
## ip del server de backup  
IPSRV="192.168.0.9"  
## Nombre de usuario  
USR="root"  
##-----  
##-----  
## Directorios remotos a respaldar - ORIGEN  
##-----  
DREMOTO="/EISA/Doc_Central/"  
##-----  
##-----  
## Directorios a Filtrar  
##-----  
DEXEP="Compartido"  
##-----  
##-----  
# Directorio remoto de almacenamiento - DESTINO  
##-----  
DLOCAL="/discoback"  
##-----  
##-----  
## Rutinas:  
##-----  
rsync -azvhP --delete --exclude=$DEXEP $USR@$IPSRV:$DREMOTO $DLOCAL  
##-----
```