

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN

IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS DE ASIGNACIÓN DE ANCHO DE BANDA PARA LA RED DE DATOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN**

AUTOR: ELSA IRENE PERALTA BURBANO

DIRECTOR: ING. JOSÉ ROBERTO MARCILLO DEL CASTILLO

IBARRA-ECUADOR

FEBRERO 2016

DECLARACIÓN

Yo, ELSA IRENE PERALTA BURBANO, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y certifico la veracidad de las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



Elsa Irene Peralta Burbano

172399279-6

CERTIFICACIÓN

En calidad de Director de Trabajo de Grado “IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS DE ASIGNACIÓN DE ANCHO DE BANDA PARA LA RED DE DATOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA EL NORTE”, presentado por la señorita Elsa Irene Peralta Burbano, para optar por el título de Ingeniero en Electrónica y Redes de Comunicación, certifico que el mencionado proyecto fue realizado bajo mi dirección.



Ing. Roberto Marcillo

DIRECTOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Universidad Acreditada resolución 002-CONEA-2010-129-DC
Resolución No. 001-073-CEAACES-2013-13

DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INFORMÁTICO

DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INFORMÁTICO

CERTIFICA

QUE: La señorita ELSA IRENE PERALTA BURBANO portadora de la cédula 1723992796 estudiante de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas – de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicaciones, ha desarrollado en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático, el Proyecto de Tesis **"IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS DE ASIGNACIÓN DE ANCHO DE BANDA PARA LA RED DE DATOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE"**

QUE: El proyecto se encuentra en ejecución en toda la universidad desde octubre del 2015 y está instalado en los servidores de la DDTI.

Es todo cuanto puedo certificar, facultando a la interesada hacer uso de este certificado como estime conveniente, excepto para trámites judiciales.

Ibarra, 25 de abril del 2016

Atentamente
CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO


Ing. Juan Carlos García
DIRECTOR



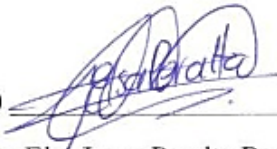
Visión Institucional

La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, Tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia internacionales.

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL
NORTE**

Yo, Elsa Irene Peralta Burbano, con cédula de identidad Nro.172399279-6 Manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, Artículos 4,5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado "Implementación de políticas de asignación de ancho de banda para la red de datos de la Universidad Técnica del Norte", que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniero en Electrónica y Redes de Comunicación en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital en la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma)



Nombre: Elsa Irene Peralta Burbano

Cédula: 172399279-6

Ibarra, a los 24 días del mes de febrero del 2016.

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital institucional, determino la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DEL CONTACTO

CÉDULA DE IDENTIDAD: 172399279-6
APELLIDOS Y NOMBRES: ELSA IRENE PERALTA BURBANO
DIRECCIÓN: AV. 17 DE JULIO Y CALLE S/N
E-MAIL: eiperaltab@utn.edu.ec
TELÉFONO MÓVIL: 0989387023

DATOS DE LA OBRA

TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS DE ASIGNACIÓN DE ANCHO DE BANDA PARA LA RED DE DATOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
AUTOR: ELSA IRENE PERALTA BURBANO
FECHA: 24 DE FEBRERO DE 2016
PROGRAMA: PREGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA: INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN
DIRECTOR: ING. ROBERTO MARCILLO

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Elsa Irene Peralta Burbano, con cédula de identidad Nro.172399279-6 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 24 días del mes de febrero del 2016.

EL AUTOR



Elsa Irene Peralta Burbano

CI: 172399279-6

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso por permitirme llegar a cumplir una de mis metas anheladas.

A mi madre, por brindarme todo el apoyo incondicional durante mi etapa estudiantil y ser la inspiración para cada uno de mis logros.

A mi director de Tesis, Ing. Roberto Marcillo, quien supo asesorarme de la manera adecuada para culminar exitosamente mi trabajo de titulación.

Al Ing. Javier Torres e Ing. Vinicio Guerra quienes fueron un apoyo incondicional en mi trabajo de titulación al recibir su ayuda, consejos, palabras de aliento lograron formar en mí un profesional de ética y calidad, por todo ello y su grandiosa amistad muchas gracias.

Al Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático de la Universidad Técnica del Norte y sus dirigentes quienes permitieron que realice mi trabajo de titulación en sus instalaciones.

A la rama estudiantil IEEE por ser un apoyo y una familia.

Elsa Irene

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi madre y mi hermano Elsa y Xavier quienes son el motivo para seguir adelante, superándome cada día para ser un ejemplo para ellos. A toda mi familia y amigos de quienes siempre tuve el apoyo y estuvieron a mi lado en cada una de las etapas que con llevó este trabajo.

Elsa Irene

TABLA DE CONTENIDOS

CARATULA	I
DECLARACIÓN	II
CERTIFICACIÓN.....	III
CERTIFICACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN	IV
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	V
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	VI
AGRADECIMIENTO	VIII
DEDICATORIA.....	IX
TABLA DE CONTENIDOS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVI
RESUMEN.....	XVIII
ABSTRACT	XIX
CAPÍTULO I:.....	1
1.1 PROBLEMA.....	1
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 Objetivo General	2
1.2.2 Objetivos Específicos	2
1.3 ALCANCE.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN	4
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	6
2.1 SEGMENTACIÓN DE REDES.....	6
2.1.1 Motivos para la división en subredes.....	6
2.1.2 Comunicación entre subredes	7
2.2 RED DE ÁREA LOCAL VIRTUAL.....	7
2.2.1 Ventajas de las VLANs	8
2.2.2 Desventajas de las VLANs.....	9
2.2.3 Características de las VLANs	9
2.2.3. Tipo de VLAN	9
2.3 TRÁFICO DE REDES	11
2.3.1 Descripción general del flujo del tráfico de red.....	11

2.3.2 Tipos de tráfico de red	12
2.3.3 Características del tráfico.....	14
2.3.3.1 Volumen pico y promedio.....	14
2.3.3.2 Conectividad y flujos de volumen	14
2.3.3.3 Orientación de las conexiones	14
2.3.3.4 Tolerancia a la latencia, incluyendo la longitud y la variabilidad	15
2.3.3.5 Tolerancia a la disponibilidad de la red	15
2.3.3.6 Prioridad	15
2.3.3.7 Tipo de protocolo.....	15
2.4 PACKETSHAPER.....	15
2.4.1 Características generales	16
2.4.2 Estadísticas que recolecta	16
2.5 EXINDA	17
2.5.1 Características generales	17
2.5.2 Funcionalidades de EXINDA	17
2.6 Elección del equipo EXINDA	18
CAPITULO 3:	20
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	20
3.1.1 Dependencias de la UTN.....	20
3.2 DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LA TOPOLOGÍA FÍSICA DE LA RED	24
3.3 ANÁLISIS DE LA TOPOLOGÍA LÓGICA DE LA RED DE DATOS	25
3.3.1 Distribución de subredes	25
3.4 Análisis del tráfico.....	28
3.4.2 Ancho de banda utilizado por cada VLAN.....	28
3.4.2.1 VLAN: Equipos Activos	34
3.4.2.2 VLAN: Autoridades	34
3.4.2.3 VLAN: DDTI.....	35
3.4.2.4 VLAN: Financiero.....	37
3.4.2.5 VLAN: Comunicación Organizacional	37
3.4.2.6 VLAN: Administrativos.....	38
3.4.2.7 VLAN: Adquisiciones	39
3.4.2.8 VLAN: U-Emprende.....	40
3.4.2.9 VLAN: Agustín Cueva.....	40
3.4.2.10 VLAN: Bienestar Docente	41
3.4.2.11 VLAN: Bienestar Administrativos	42
3.4.2.12 VLAN: FICA Laboratorios.....	43

3.4.2.13 VLAN: FICA Administrativos	43
3.4.2.14 VLAN: FICAYA Laboratorios	44
3.4.2.15 VLAN: FICAYA Administrativos	45
3.4.2.17 VLAN: FECYT Administrativos	47
3.4.2.18 VLAN: FACAE Laboratorios	48
3.4.2.19 VLAN: FACAE Administrativos	48
3.4.2.20 VLAN: FCCSS Laboratorios	49
3.4.2.21 VLAN: FCCSS Administrativos	50
3.4.2.23 VLAN: Postgrados Administrativos	51
3.4.2.24 VLAN: CAI Laboratorios	52
3.4.2.25 VLAN: CAI Administrativos	52
3.4.2.26 VLAN: Biblioteca Administrativos	53
3.4.2.27 VLAN: Colegio Laboratorios	54
3.4.2.28 VLAN: Colegio Administrativos	55
3.4.2.29 VLAN: Wireless Docentes	55
3.4.2.30 VLAN: Wireless Administrativos	57
3.4.2.31 VLAN: EDUROAM	57
3.4.2.32 VLAN: Wireless Eventos 1	58
3.4.2.33 VLAN: Wireless Eventos 2	59
3.4.2.34 VLAN: Wireless Estudiantes	60
3.4.2.35 VLAN: Proyecto India	60
3.4.2.36 VLAN: FICA Wireless	60
3.4.3 Descripción de las aplicaciones utilizadas por la red de datos	61
3.5 Cantidad de personal docente, administrativo y estudiantes de pregrado y postgrado	74
3.6 Requerimientos para la segmentación del ancho de banda	75
3.6.1 ANCHO DE BANDA REQUERIDO POR APLICACIONES RECOMENDACIÓN G.1010	76
3.7 DETERMINACIÓN DE PRIORIDADES PARA CADA VLAN	85
CAPITULO 4:	87
4.1 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE USUARIOS EN CADA VLAN	87
4.1.1 Conexión del equipo administrador de ancho de banda EXINDA	87
4.2 SEGMENTACIÓN DEL ANCHO DE BANDA	89
4.3 IMPLEMENTACIÓN DEL ANCHO DE BANDA DETERMINADO PARA CADA VLAN	97
4.3.1 Creación de objetos (VLANs) en el equipo EXINDA.	97
4.3.2 Creación del circuito global	99

4.3.3 Creación de circuitos virtuales.....	101
4.3.4 Creación de políticas de restricción de ancho de banda	106
CAPITULO 5.....	117
5.1 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	117
5.1.1 Prueba Inicial	117
5.1.2 Implementación de ancho de banda estandarizado, primera fase.....	121
5.1.3 Implementación de ancho de banda estandarizado, fase final.....	123
5.2 ANÁLISIS DE COSTO Y BENEFICIOS.....	128
CONCLUSIONES.....	130
RECOMENDACIONES.....	132
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	133
BIBLIOGRAFÍA.....	137
ANEXOS.....	13742

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	19
Tabla 2:	26
Tabla 3.....	33
Tabla 4.....	34
Tabla 5.....	35
Tabla 6.....	36
Tabla 7.....	37
Tabla 8.....	37
Tabla 9.....	38
Tabla 10.....	39
Tabla 11.....	40
Tabla 12.....	41
Tabla 13.....	41
Tabla 14.....	42
Tabla 15.....	43
Tabla 16.....	43
Tabla 17.....	44
Tabla 18.....	45
Tabla 19.....	46
Tabla 20.....	47
Tabla 21.....	48
Tabla 22.....	49
Tabla 23.....	49
Tabla 24.....	50
Tabla 25.....	51
Tabla 26.....	51
Tabla 27.....	52
Tabla 28.....	53
Tabla 29.....	53
Tabla 30.....	54
Tabla 31.....	55
Tabla 32.....	56
Tabla 33.....	57
Tabla 34.....	58
Tabla 35.....	58
Tabla 36.....	59
Tabla 37.....	60
Tabla 38.....	74
Tabla 39.....	74
Tabla 40.....	75
Tabla 41.....	75
Tabla 42.....	76
Tabla 43.....	85
Tabla 44.....	88
Tabla 45.....	91
Tabla 46.....	93

Tabla 47.	95
Tabla 48.	104
Tabla 49.	118
Tabla 50.	128
Tabla 51.	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. VLANs y Límites Físicos. Extraído de Cisco System Inc.....	7
Figura 2. VLANs en base a puertos. Extraído de Cisco System Inc.....	10
Figura 3. VLANs en base a direcciones MAC. Extraído de Cisco System Inc.	11
Figura 4. Topología de enlaces principales UTN. Extraído de DDTI UTN.	24
Figura 5. Configuración inicial en PacketShaper. Extraído de PacketShaper UTN.	30
Figura 6. Creación de clase en PacketShaper. Extraído de PacketShaper UTN.	31
Figura 7. Creación de clase en PacketShaper. Extraído de PacketShaper UTN.	31
Figura 8. Reporte mensual de tráfico Inbound. Extraído de PacketShaper UTN.	32
Figura 9. Esquema de invocación a un método con SOAP sobre HTTP. Estructura de funcionamiento SOAP sobre HTTP.....	62
Figura 10. Listado de ancho de banda para voz en base a normas. Recuperado de (Rojano, Cual es el ancho de banda necesario para hablar por VoIP, 2015)	77
Figura 11. Diagrama de conexiones principales UTN. DDTI.	88
Figura 12. Creación de objeto de red. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	98
Figura 13. Lista de objetos de red creados. Extraído de EXINDA 4061 UTN.....	98
Figura 14. Lista de objetos de red creados. Extraído de EXINDA 4061 UTN.....	99
Figura 15. Creación del nuevo circuito. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	100
Figura 16. Creación del nuevo circuito. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	100
Figura 17. Visualización del nuevo circuito creado. Extraído de EXINDA 4061 UTN.....	100
Figura 18. Creación de un nuevo circuito virtual. Extraído de EXINDA 4061 UTN.....	101
Figura 19. Creación de un nuevo circuito virtual. Extraído de EXINDA 4061 UTN.....	101
Figura 20. Visualización del nuevo circuito virtual creado. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	102
Figura 21. Creación de un nuevo circuito virtual de un nivel. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	103
Figura 22. Lista de circuitos virtuales creados. Extraído de EXINDA 4061 UTN.....	106
Figura 23. Creación de nueva política. Extraído de EXINDA 4061 UTN.....	107
Figura 24. Ventana de creación de la política. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	108
Figura 25. Creación de la política Bloqueo Games. Extraído de EXINDA 4061 UTN.....	109
Figura 26. Creación de la aplicación. Extraído de EXINDA 4061 UTN.....	110
Figura 27. Listado de aplicaciones creadas para el grupo de pornografía. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	110
Figura 28. Creación de grupo de aplicaciones. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	111
Figura 29. Creación de la política Recreacional. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	112
Figura 30. Creación política P2P. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	113
Figura 31. Creación de política Streaming. Extraído de EXINDA 4061 UTN.....	113
Figura 32. Creación de la política Bloqueo Web. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	114
Figura 33. Visualización de políticas creadas. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	114
Figura 34. Asignación de políticas previamente creadas. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	115
Figura 35. Lista de VLANs creadas en el equipo EXINDA. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	115
Figura 36. Lista de VLANs creadas en el equipo EXINDA. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	116
Figura 37. Consumo de ancho de banda en inicio de clases periodo MARZO- AGOSTO 2015. Extraído de EXINDA 4061 UTN.....	120

Figura 38. Reporte semanal de consumo de ancho de banda. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	121
Figura 39. Reporte nueva asignación de ancho de banda VLANs laboratorios. Extraído de EXINDA 4061 UTN.	122
Figura 40. Reporte nueva asignación de AB VLANs laboratorios. Extraído de EXINDA 4061.....	123
Figura 41. Reporte mensual con valores definitivos de asignación del ancho de banda. Extraído de EXINDA 4061 UTN.....	126
Figura 42. Captura del consumo en un mes. Extraído de router TELCONET-UTN.	127
Figura 43. Captura del consumo en una semana. Extraído de router TELCONET-UTN...	127

RESUMEN

El presente trabajo de titulación consiste en la implementación de políticas para una correcta asignación del ancho de banda para la red de datos de la Universidad Técnica del Norte, mediante un equipo administrador de ancho de banda llamado EXINDA permitiendo un mejor rendimiento de la red.

Como primer paso se realizó una investigación de las bases teóricas que acompañan el proyecto como la descripción de una VLAN, la segmentación de redes, tipos de tráfico y sus características.

Luego se realizó un análisis del consumo de ancho de banda de toda la red de datos mediante la utilización del equipo administrador de ancho de banda llamado PACKETSHAPER, el cual culminó su tiempo de vida útil, pero sirvió para el monitoreo. También para realizar la segmentación del ancho de banda se investigó sobre la recomendación G.1010, la cual ayudó a determinar de mejor manera la segmentación del ancho de banda.

Consecutivamente se realizó la determinación e implementación del ancho de banda requerido por cada una de las VLANs, en base a fórmulas, parámetros estandarizados y criterios del administrador de red, en el equipo administrador de ancho de banda EXINDA también se crearon políticas las cuales ayudaron a un mejor rendimiento de la red de datos.

Finalmente se ejecutó las respectivas pruebas de funcionamiento de la configuración del equipo EXINDA, con el cual se determinó si la red tenía un mejor rendimiento, además de un análisis costo-beneficio del porqué de la elección del equipo y culminando con las pertinentes conclusiones y recomendaciones de este proyecto.

ABSTRACT

This titling project consist of the implementation of policies for proper allocation of bandwidth for the data network of the Universidad Técnica del Norte, by a bandwidth equipment manager called Exinda allowing a better network performance.

As a first step an investigation of the theoretical foundations of the project has been realized such as the description of a VLAN, network segmentation, traffic types and their characteristics.

An analysis of the bandwidth consumption of the data network has been realized using the bandwidth equipment manager called PacketShaper, which completed its lifetime but it served for monitoring. Also for the bandwidth segmentation, has been studied, G.1010 recommendation, which helped to better determine the bandwidth segmentation.

Consecutively determination and implementation of bandwidth required for each VLAN were made, based on formulas, standardized parameters and network administrator's criteria. In the bandwidth equipment administrator Exinda, policies which helped to get a better network performance data have been created.

Finally, the performance tests of the project have been executed, with which it was determined whether the network had a better performance, and an analysis cost-benefit was carried out of why the choice of equipment. Culminating with the relevant conclusions and recommendations of this project.

CAPÍTULO I:

ANTECEDENTES

1.1 PROBLEMA

La Universidad Técnica del Norte ha crecido en cuanto al campus universitario y con ellos la infraestructura tecnológica, la gran cantidad de usuarios que acceden a los servicios de red, genera múltiples tipos de tráfico que demandan diferentes anchos de banda para atravesar por las redes de datos e Internet. Este incremento en la capacidad de la red informática, ha traído como consecuencia que la administración del ancho de banda sea nula, dando como resultado que los usuarios accedan a los servicios y el consumo de ancho de banda no sea controlado ocasionando que los diferentes canales de comunicación se saturen.

La Universidad Técnica del Norte contaba con un equipo llamado PACKETSHAPER, encargado de controlar el ancho de banda de la red y cuyas funciones eran la asignación de ancho de banda a los segmentos de red, creación de políticas, bloqueo de puertos y control de acceso a sitios web. Actualmente no se cuenta con políticas de asignación de ancho de banda para los segmentos de red.

El ancho de banda con el que cuenta la casona universitaria actualmente es de 450 Mbps, y el equipo PACKETSHAPER tiene un licenciamiento limitado de 45 Mbps, generando inconvenientes en el manejo de todo el ancho de banda de la universidad, además este equipo ya cumplió su tiempo de vida útil (“EoL” End of Live) y la universidad actualmente no cuenta con un equipo administrador de ancho de banda.

La institución con el avance tecnológico requerirá un mayor ancho de banda, por ende, de políticas de asignación de ancho de banda y de un equipo que ejecute estas nuevas políticas, cumpliendo con la demanda permitiendo un mejor gestionamiento de la red, y seguir ofertando servicios eficaces y de calidad.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Implementar políticas de asignación de ancho de banda para la red de datos de la Universidad Técnica del Norte, mediante la aplicación de parámetros estandarizados, para mejorar el rendimiento de la red de datos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Describir que es la segmentación de redes, las redes de área virtual (VLAN), tipos de tráfico en la red de datos, indicar las características del equipo PACKETSHAPER, el cual permitirá el análisis del tráfico de red y explicar las características y funcionalidades del equipo EXINDA, en el cual se implementarán las políticas de asignación de ancho de banda.
- Evaluar la situación actual del tráfico de red, para identificar que segmentos de red demandan mayor ancho de banda, con respecto a la funcionalidad del segmento.
- Determinar el ancho de banda necesario para cada segmento de red, mediante la elaboración de políticas de asignación de ancho de banda, para la red informática.
- Implementar el equipo administrador de ancho de banda, con las políticas previamente establecidas, para mejorar el rendimiento de la red informática.
- Realizar pruebas de funcionamiento del equipo administrador de ancho de banda, ejecutando el respectivo monitoreo y mantenimiento.

- Realizar un análisis económico, costo-beneficio de la implementación del equipo administrador de ancho de banda.

1.3 ALCANCE

En la realización del marco teórico se explicará la segmentación de redes, que es una red de área virtual (VLAN), también tipos de tráfico de red, y por último se indicará las características, funciones del equipo PACKETSHAPER, el cual permitirá el análisis del tráfico de red, así como también del equipo EXINDA en el cuál se implementaran las políticas de asignación de ancho de banda.

Se evaluará el tráfico actual de la red de datos de la Universidad Técnica de Norte considerando que segmentos requieren mayor y menor ancho de banda para la asignación de prioridades, a que sitios web se accede con mayor frecuencia, que tipos de servicios se solicitan, que puertos de red son más utilizados.

Luego del estudio teórico del tráfico de red, se realizará una tabulación de asignación de ancho de banda, ya que la universidad no cuenta con las políticas de asignación de ancho de banda en las VLANS, en donde se indicará qué tipo de tráfico deberá tener mayor prioridad (mayor ancho de banda), basándose en la recomendación de la UIT G.1010 para cada uno de los segmentos de red que están distribuidos en VLANS de la casona universitaria.

Esta recomendación G.1010 explica de “Calidad de servicio y de transmisión: Categorías de calidad de servicio para los usuarios de extremo de servicios multimedios”.

“Esta recomendación define un modelo de categorías de calidad de servicio (QoS) para servicios multimedios desde el punto de vista del usuario extremo. Teniendo en cuenta las expectativas del usuario con respecto a diversas aplicaciones multimedia,

se determinan ocho categorías diferentes según toleren o no las pérdidas de información y de retardo. Se pretende que estas categorías sirvan de base para definir clases QoS realistas para las redes de transporte subyacentes y los mecanismos de control de la QoS correspondientes.” (ITU, 2003)

Se realizará la implementación de las políticas en el nuevo equipo administrador de ancho de banda llamado EXINDA. El equipo tiene un licenciamiento de hasta 1 Gbps cubriendo con la demanda del ancho de banda de la universidad.

Posterior a la implementación del equipo se realizarán las respectivas pruebas de funcionamiento, monitoreando y ejecutando el mantenimiento necesario durante un intervalo de tiempo determinado.

Consecutivo a la implementación del equipo se efectuará un análisis de costo-beneficio tomando en cuenta una comparación entre los equipos que existen actualmente en el mercado, con los equipos que se presentan como solución en este proyecto.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La Universidad Técnica del Norte con el paso del tiempo ha crecido en su red de datos, por ende, demanda un mayor ancho de banda, tanto para el uso de los distintos departamentos, estudiantes, profesores y usuarios externos; la casona universitaria actualmente no cuenta con políticas para la asignación del ancho de banda, bajando así el rendimiento en la Red Informática.

La creación de políticas para la asignación de ancho de banda, en los distintos segmentos de red de la universidad y la implementación de estas políticas en el equipo EXINDA, permitirá aumentar un rendimiento en la red informática, ofreciendo servicios de calidad tanto para usuarios internos y externos.

La Universidad Técnica del Norte está desarrollando el proceso de acreditación, debe mejorar en varios aspectos, entre ellos ofrecer un mejor servicio de internet para los usuarios internos de la red informática, para que así los estudiantes, profesores y administrativos pueda acceder con mayor facilidad y rapidez a las herramientas que ofrece Internet.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describirá la segmentación de redes, que es una red virtual (VLAN), tipos y características de tráfico, funcionamiento del equipo PACKETSHAPER, el cual permitirá el análisis del tráfico de la red de datos y la descripción del equipo EXINDA.

2.1 SEGMENTACIÓN DE REDES

Hay dos motivos fundamentales para dividir una LAN en segmentos. El primero es aislar el tráfico los diferentes segmentos y obtener un ancho de banda mayor por usuario. Si la LAN es de mayor tamaño que un grupo de trabajo pequeño y no es dividida en segmentos se congestionará rápidamente con tráfico ocasionando que la red se sature. La adición de dispositivos como, por ejemplo, switches y routers dividen a la LAN en partes más pequeñas, eficaces y fáciles de administrar. (Gonzales, 2010)

“División en subredes: proceso de segmentación de una red en varios espacios de red más pequeños o subredes.” (Cortés, 2008)

2.1.1 Motivos para la división en subredes

“Es necesario segmentar las redes grandes en subredes más pequeñas, con lo que se crean grupos más pequeños de dispositivos y servicios con los siguientes fines:” (Cortés, 2008)

- Controlar el tráfico mediante la contención del tráfico de broadcast dentro de la subred.
- Reducir el tráfico general de la red y mejorar el rendimiento de esta. (Cortés, 2008)

2.1.2 Comunicación entre subredes

- Se necesita un router o switch de capa 3 para que los dispositivos en diferentes redes, subredes o VLANs puedan comunicarse.
- Cada interfaz del router o switch de capa 3 debe tener una dirección de host IPv4 que pertenezca a la red o a la VLAN a la cual se conecta la interfaz.
- Los dispositivos en una red y una subred utilizan las VLANs de un switch de capa 3, conectada a su LAN como gateway predeterminado. (Cortés, 2008)

2.2 RED DE ÁREA LOCAL VIRTUAL

Una Red de Área Local Virtual o VLAN por sus siglas en inglés es una agrupación lógica de dispositivos o servicios de red, en base a funciones, departamentos, equipos de trabajo o aplicaciones, sin considerar la localización física o conexiones de red, como se muestra en la figura 1. (Molina, 2012)

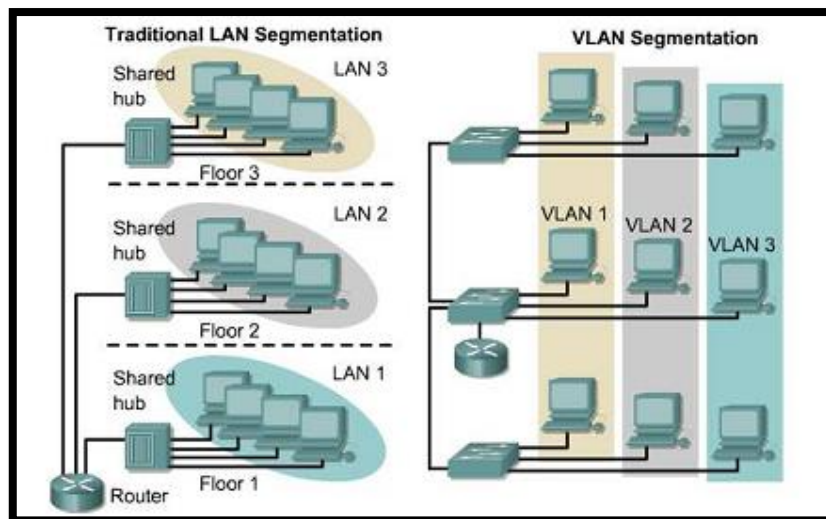


Figura 1. VLANs y Límites Físicos. Extraído de Cisco System Inc.

“La función de las VLANs es una segmentación lógica de la red en diferentes dominios de broadcast, es decir que los paquetes son solamente conmutados entre puertos que han sido asignados a la misma VLAN.” (op. cit.)

“Así como solo los routers proveen conectividad entre diferentes segmentos LAN, también solo los routers o equipos que operen en la capa tres del modelo OSI, proveen conectividad entre diferentes segmentos VLAN. Los routers en topologías VLAN proveen filtrado de broadcast, seguridad y administración del flujo de tráfico.” (op. cit.)

2.2.1 Ventajas de las VLANs

- **Mejor desempeño:**
 - ◆ Incrementa el desempeño de la red agrupando estaciones de trabajo recursos servidores según su función, sin importar si ellos se encuentran en el mismo segmento físico LAN, o segmento lógico VLANs.
 - ◆ Incrementan el número de dominios de colisiones mientras éstos decrecen su tamaño.
- **Facilidad de administración:**
 - ◆ La configuración o reconfiguración de VLANs se realiza a través de software, por lo tanto, esto no requiere de movimientos o conexiones físicas de los equipos de red.
- **Flexibilidad, Escalabilidad, Facultad de Administración:** Facilidad en la administración de adición, movimiento y cambio de estaciones de trabajo en la red. (op. cit.)
- **Sin enrutamiento:** Mejoran la seguridad en la red porque solamente las estaciones de trabajo que pertenezcan a la misma VLAN podrán comunicarse directamente. (op. cit.)

2.2.2 Desventajas de las VLANs

Hay unas limitaciones al usar VLANs, algunos del ser más notable:

- La limitación primordial de estas es la falta de un Standard, aunque, ya se está trabajando en ellas las soluciones implementadas actualmente las realiza cada fabricante por tal motivo para mudarse a esta solución se debe decidir un solo fabricante para todos los equipos. (Obaldía, 2010)
- Limitaciones del switch, es el número de VLANs que se puede crear depende de las características del dispositivo.

2.2.3 Características de las VLANs

a.- “VLAN de rango normal

- Para redes de pequeñas y medianas empresa.
- ID de VLAN entre 1 y 1005.
- ID de 1002 a 1005 se reservan para las VLAN Token.” (Molina, 2012)

“b.- VLAN de rango extendido

- Se diseñan para proveedores de servicios.
- ID de VLAN entre 1006 y 4094. Admiten menos características de VLAN que las VLAN de rango normal.
- Se guardan en el archivo de configuración en ejecución.
- VTP no aprende las VLAN de rango extendido.” (op. cit)

2.2.3. Tipo de VLAN

“a.- **VLAN de nivel 1** (también denominada VLAN basada en puerto) define una red virtual según los puertos de conexión del conmutador, cuyas ventajas son:

- Facilidad de movimientos y cambios.
- Micro segmentación y reducción de dominio de broadcast.

- Multiprotocolo: la definición de la VLAN es independiente del o los protocolos utilizados, no existen limitaciones en cuando a los protocolos utilizados, incluso permitiendo el uso de protocolos dinámicos.” (op. cit.)
- En la figura 2 se presenta un ejemplo claro del funcionamiento de las VLANs, pueden ser creadas en base a la función de cada departamento o las necesidades que tenga la red.

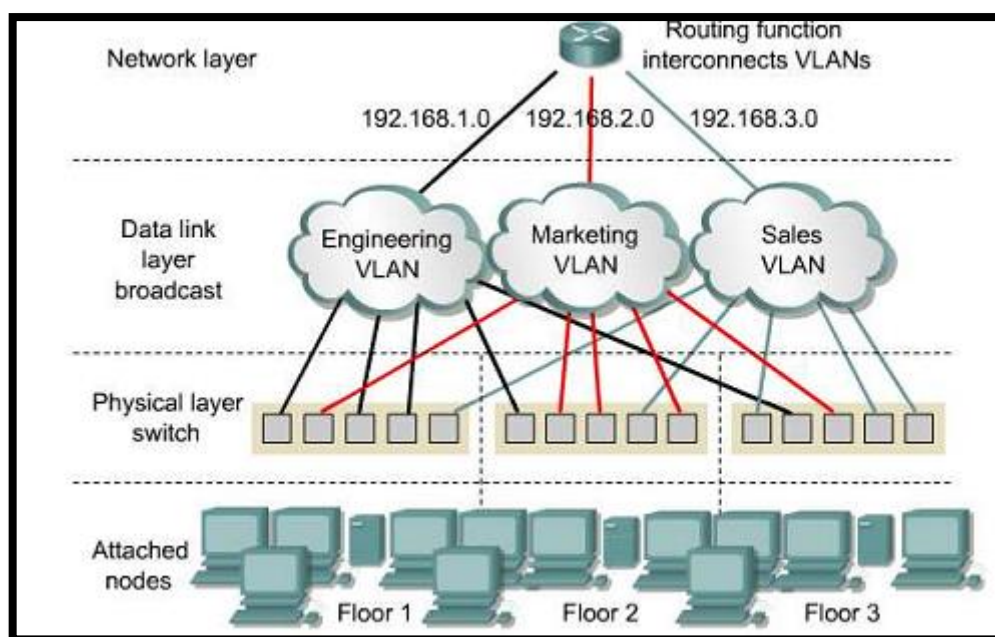


Figura 2. VLANs en base a puertos. Extraído de Cisco System Inc.

“b.- VLAN de nivel 2 (Denominada VLAN en base a Direcciones MAC)

Operan agrupando estaciones finales a una VLAN en base a sus direcciones MAC como se muestra en la figura 3. La forma cómo se realiza la asignación de usuarios a una VLAN es utilizando un servidor de políticas de administración de VLANs (VMPS), para que maneje la base de datos de todas las direcciones MAC; de tal forma que cuando un usuario se conecte a un puerto de un Switch, éste último, consulte al servidor a que VLAN corresponde este dispositivo, de acuerdo a su dirección MAC.” (op. cit.)

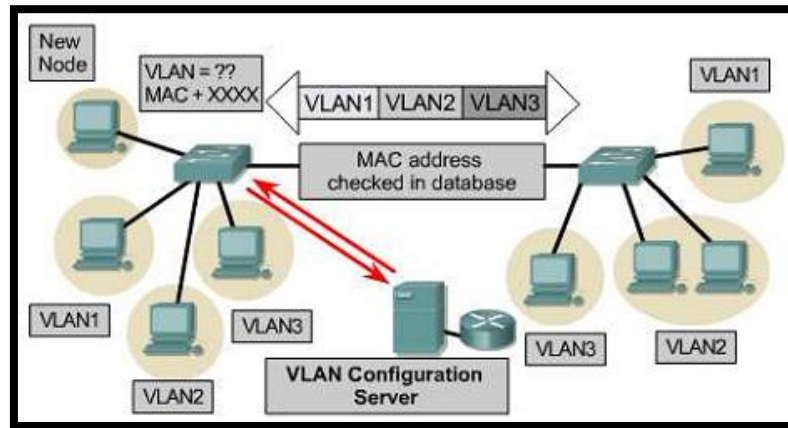


Figura 3. VLANs en base a direcciones MAC. Extraído de Cisco System Inc.

“También permite a los administradores de red mover una estación de trabajo a una localización física distinta en la red y mantener su pertenencia a la VLAN. Por lo tanto las VLANs basadas en MAC prestan su mayor servicio de movilidad y seguridad a nivel de computadoras portátiles.” (op. cit.)

“La principal desventaja, es que inicialmente se necesita recopilar la información de las direcciones MAC de todas las estaciones de trabajo de la red, para construirla base de datos que necesita el servidor de políticas.” (op. cit.)

2.3 TRÁFICO DE REDES

2.3.1 Descripción general del flujo del tráfico de red

Los paquetes recorren una ruta para ingresar a un sistema y para salir de él. En un nivel granular, los paquetes se reciben y se transmiten mediante los anillos de recepción (Rx) y de transmisión (Tx) de una NIC. Desde estos anillos, los paquetes recibidos se transfieren a la pila de red para su posterior procesamiento mientras los paquetes salientes se envían a la red. (Oracle, Uso de redes virtuales en Oracle Solaris 11.1 , 2011)

En esta sección se presenta el concepto de vías de red. Una vía de red es una combinación de los recursos del sistema que se asignan para gestionar el tráfico de red.

Por lo tanto, las vías de red son rutas personalizadas para determinados tipos de tráfico de red. Cada vía puede ser una vía de hardware o una vía de software. Además, cada tipo de vía puede ser una vía de recepción o una vía de transmisión. (Oracle, Uso de redes virtuales en Oracle Solaris 11.1 , 2011)

2.3.2 Tipos de tráfico de red

Según en teleprocesos y sistemas distribuidos se tiene los siguientes tipos de tráfico. (Medina, 2010)

2.3.2.1 Voz / Fax

La transmisión de voz se realiza sobre paquetes UDP, pues aunque UDP no ofrece integridad en los datos, el aprovechamiento del ancho de banda es mayor que con TCP. (Torres L. , 2007)

2.3.2.2 Datos de transacción

“Una transacción es un programa que se ejecuta como una sola operación, generalmente de duración breve, que accede y actualiza una parte generalmente pequeña de la base de datos. Típicos ejemplos son un depósito o extracción de una cuenta bancaria, o una reservación en un vuelo, o una verificación de una tarjeta de crédito.” (Mengelle, 2011)

2.3.2.3 Datos de cliente / Servidor

“El cliente es el proceso que permite al usuario formular los requerimientos y pasarlos al servidor. Servidor es el proceso encargado de atender a múltiples clientes que hacen peticiones de algún recurso administrado por él.” (Marquez, 2011)

2.3.2.4 Mensajería

Los datos de mensajería pueden ser de chats, correos electrónicos y mensajería instantánea.

“La Mensajería Instantánea es un punto intermedio entre los sistemas de chat y los mensajes de correo electrónico, las herramientas de mensajería instantánea, son programas regularmente gratuitos y versátiles, residen en el escritorio y, mientras hay una conexión a Internet, siempre están activos.” (Lopez E. , 2013)

2.3.2.5 Transferencia de archivos.

“**Transferencia:** En informática, la transferencia de datos es el envío de información directa de una computadora a otra. Puede utilizarse el concepto para nombrar a la descarga de información desde el servidor.” (Zauro, 2012)

“**Archivos:** O fichero informático es una entidad lógica compuesta por una secuencia de finita de Bytes, almacenada en un sistema de archivos ubicados en memoria secundaria de un ordenador.” (op. cit.)

“**Transferencia De Archivos:** Un protocolo para la transferencia de archivos o de protocolo de transferencia de archivos es una convención o una norma que controla o permite la transferencia de archivos entre dos computadoras.” (op. cit.)

“En informática, de transferencia de archivos es un término genérico para referirse al acto de transmisión de ficheros a través de una red informática. Si bien el término “Transferencia de Archivos” suelen estar ligados al Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP), hay muchas formas de transferir archivos a través de la red.” (op. cit.)

2.3.2.6 Administración de red

“La administración cubre todas las precauciones y actividades para asegurar el uso efectivo y eficiente de la red.

Es definido como la suma de todos los procedimientos y productos para el diseño, planeación, configuración, control, monitoreo y administración de la red, así como la solución de problemas.” (Reyes, 2011)

2.3.2.7 Videoconferencia

“Videoconferencia es la comunicación simultánea bidireccional de audio y vídeo, permitiendo mantener reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejados entre sí. Adicionalmente, pueden ofrecerse facilidades telemáticas o de otro tipo como el intercambio de gráficos, imágenes fijas, transmisión de ficheros desde el ordenador, etc.” (Zauro, 2012)

2.3.3 Características del tráfico

2.3.3.1 Volumen pico y promedio

El volumen pico es la tasa de transferencia de bytes más alta en un tiempo determinado.

El volumen promedio es la suma de varios niveles de transferencia de bytes dividido para el número de esos niveles.

2.3.3.2 Conectividad y flujos de volumen

La conectividad es la capacidad de un dispositivo de poder ser conectado sin la necesidad de un ordenador, es decir en forma autónoma. (Comunikt, 2008)

Los flujos de volumen: es el volumen de demanda que es transportado por un camino específico. También se conoce como: Flujo de camino, volumen de demanda que fluye en un camino o volumen de demanda de enrutamiento en un camino. (Padilla, 2015)

2.3.3.3 Orientación de las conexiones

El que sea un servicio orientado a conexión implica tres fases:

- Establecimiento de la conexión.
- Transferencia de datos.
- Fin de la conexión.

2.3.3.4 Tolerancia a la latencia, incluyendo la longitud y la variabilidad

Capacidad de soportar retrasos producidos por la transmisión en la red, sin importar el tamaño del paquete.

2.3.3.5 Tolerancia a la disponibilidad de la red

El paquete de información puede mantenerse en espera en un tiempo determinado hasta que puede ser enviado por la red de datos.

2.3.3.6 Prioridad

Dependiendo del tipo de tráfico se asigna un nivel de prioridad para ser transmitido por la red de datos.

2.3.3.7 Tipo de protocolo

Los protocolos utilizados en la transmisión del tráfico de red son TCP (Transmission-Control-Protocol, en español Protocolo de Control de Transmisión) y UDP (User Datagram Protocol en español Protocolo de datagramas de usuario), TCP permite enviar utiliza acuses de recibo para determinar cuándo es necesario retransmitir el paquete y UDP permite enviar el paquete sin necesidad de una confirmación.

2.4 PACKETSHAPER

PACKETSHAPER es un sistema de gestión del tráfico de aplicaciones dentro de una red.

Puede ser adaptado para solventar las necesidades específicas de una entidad por medio de características de supervisión que identifican y analizan el rendimiento, la capacidad del tráfico para asignar diferentes recursos después de haber realizado una valoración del comportamiento de la red, y de una función de aceleración que permite mejorar el rendimiento. PACKETSHAPER clasifica y mide de forma automática las aplicaciones de red, proporcionando el conocimiento profundo que facilita un monitoreo con una visibilidad más profunda e inteligente, facilita datos sobre la

utilización y rendimiento de una red. La monitorización también visualiza el tráfico por aplicación y por sitio web a un nivel granular, registrando los picos y las tasas de utilización media, bytes transmitidos, disponibilidad, uso, eficiencia de la red. (BlueCoat, PacketShaper, 2007)

2.4.1 Características generales

Entre las principales características generales de la herramienta de código abierto PACKETSHAPER son:

- PACKETSHAPER clasifica automáticamente el tráfico de red en categorías, basándose en criterios de aplicación, protocolo, subred, URL y otros.
- Se ubica entre una WAN y una LAN.
- Administra todo el tráfico entrante y saliente.
- Trabaja en una variedad de ambientes empresariales.

2.4.2 Estadísticas que recolecta

PACKETSHAPER ofrece una gran variedad de estadísticas que son: gráficas, estadísticas e informes vía Protocolo Simple de Gestión de Red (SNMP) y XML. Una vez que el tráfico ha sido identificado, PACKETSHAPER monitorea el rendimiento con alrededor de 100 estadísticas por clase de aplicaciones ya sean en tiempo real o dependiendo del papel que desempeñan dentro de la infraestructura de red. Hace un seguimiento sobre la cantidad de ancho de banda que las aplicaciones están utilizando, los tiempos de respuesta del usuario en aplicaciones, eficiencia y servidores problemáticos para ayudar a resolver los problemas. Se pueden realizar capturas de datos dirigidas a un objetivo para usarlas con sus herramientas de análisis de protocolos. (BlueCoat, PacketShaper, 2007)

Monitorea el rendimiento en tiempo real y la información que necesita para resolver los problemas de rendimiento. (op. cit.)

2.5 EXINDA

Exinda es un equipo administrador de ancho de banda diseñado para tener una visión completa de visibilidad, control y optimización de la WAN. Construido en base a una plataforma única de gestión, la arquitectura de Exinda integra todos los componentes de gestión de rendimiento WAN en una única solución. (EXINDA, 2014)

2.5.1 Características generales

- Optimización de la WAN: Control de red y generación de informes en un solo paquete.
- Integra políticas y genera informes con Active Directory, mejorando la visibilidad, control de usuarios, grupos y aplicaciones.
- Diagnósticos en tiempo real: Permite visualizar en tiempo real las aplicaciones utilizadas por los usuarios.
- Gran capacidad de almacenamiento en caché del contenido de internet.
- Permite sobredimensionamiento en la asignación del ancho de banda.

2.5.2 Funcionalidades de EXINDA

Entre las funcionalidades del equipo administrador de ancho de banda Exinda están:

- **Mejorar el funcionamiento de las aplicaciones**

Mejora hasta un 200% el funcionamiento de las aplicaciones empresariales a través de la red, retrase las actualizaciones de ancho de banda y aumente la productividad del personal. (op. cit.)

- **Garantiza una experiencia confiable para el usuario**

Garantiza el funcionamiento de las aplicaciones críticas cuando las necesite para todos los usuarios, en todos los estados de red para todos los tipos de aplicaciones. (op. cit.)

- **Se adapta a los distintos estados de la red**

Garantiza el funcionamiento de sus aplicaciones más estratégicas, independientemente del estado de la red. (op. cit.)

- **Proteja los SLA de recuperación ante desastres**

Mejora drásticamente la velocidad de replicación y reduzca el tiempo de recuperación de sus aplicaciones empresariales críticas. (op. cit.)

- **Evita las descargas y actualizaciones de software lentas**

Mejora la experiencia de los usuarios de Internet al optimizar la descarga y uso compartido de contenido. (op. cit.)

El equipo EXINDA que ha adquirido la institución actualmente cuenta con un licenciamiento de 1 Gbps.

2.6 Elección del equipo EXINDA

La empresa ANDEAN-TRADE realizó una presentación de un determinado listado de equipos de telecomunicaciones que necesitaba la institución, ya que la mayoría de los equipos estaban llegando al fin de su vida útil entre ellos fue presentado EXINDA como una opción más factible para mejorar la administración del ancho banda en la institución, esta información se puede encontrar en el Anexo 4.

Fue realizada una comparación entre las características de los equipos EXINDA y PACKETSHAPER mostrada en la tabla 1, y se mostró la ventaja del equipo EXINDA.

Tabla 1.*Características generales entre EXINDA y PACKETSHAPER.*

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
PACKETSHAPER	EXINDA
Limitada clasificación de aplicaciones.	Extensa clasificación de aplicaciones.
Diagnósticos en tiempo real generales, según, VLANs o aplicaciones.	Diagnósticos en tiempo real, permite monitorear las peticiones de una IP o grupo de IPs, según VLANs, aplicaciones o grupo de aplicaciones.
Los reportes son generados muestran valores de consumos en forma análoga.	Los reportes generados, muestran valores en barras, con valores exactos de consumo de ancho de banda

Fuente: Recuperado de BlueCoat 2007, Exinda 2014.

CAPITULO 3:

ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL TRÁFICO DE RED

Dentro de este capítulo se realizó el estudio de la situación actual de la red de datos de la Universidad Técnica del Norte esto conlleva a la descripción general de la ubicación del equipo que ayuda al análisis del tráfico en la topología física de la red UTN, determinar la cantidad de usuarios como administrativos, docentes, estudiantes y realizar el análisis de las aplicaciones utilizadas en cada una de las VLANs, mediante el uso del equipo PACKETSHAPER que diagnostica la actividad de la red de datos.

Como primer paso del estudio, se realizó una investigación acerca de las dependencias con las que cuenta actualmente la casona universitaria y se determinó que cuenta con 11 dependencias que se describen a continuación:

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

“La Universidad Técnica del Norte, es una joven institución de educación superior que desarrolla su labor académica e investigativa, para contribuir y auspiciar el desarrollo del país, de manera especial el de la zona UNO del Ecuador (Imbabura, Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos).” (UTN, 2015)

3.1.1 Dependencias de la UTN

La Universidad Técnica del Norte cuenta con las siguientes dependencias:

- Edificio Central
- FACAE
- FECYT
- FICAYA
- FICA
- FCCSS

- Instituto de Postgrado
- Bienestar Universitario
- Colegio Universitario
- Biblioteca
- CAI

3.1.1.1 Edificio Central

Este edificio se encuentra ubicado al lado este de la Universidad, donde se encuentran la mayoría de departamentos administrativos como, por ejemplo: Rectorado, Vicerrectorado Administrativo y Académico, Recursos Humanos, CUICYT, Departamento de Finanzas, etc. Además aquí se localiza en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático, en donde se halla el cuarto de equipos de la red de comunicaciones que contiene equipos tales como switches, servidores de aplicaciones y seguridad, administración de telefonía IP cada uno con sus respectivos UPS. (UTN, 2015)

3.1.1.2 Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas (FACAE)

Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas cuenta actualmente con las carreras de Ingeniería Comercial, Ingeniería en Economía Mención en Finanzas, Ingeniería en Mercadotecnia e Ingeniería en Contabilidad y Auditoría, CPA. (UTN, 2015)

3.1.1.3 Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología (FECYT)

La Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología se encuentra localizada en el sureste de la UTN, la que consta con un mayor número de carreras y por ende con la mayor cantidad de estudiantes en toda la UTN, las carreras son: Licenciatura en Ciencias de la Educación, Licenciatura en Artes Plásticas, Ingeniería en Turismo,

Licenciatura en Diseño Gráfico, Licenciatura en Entrenamiento Deportivo, Licenciatura en Educación Básica, Licenciatura en Docencia en Educación Parvularia. (UTN, 2015)

3.1.1.4 Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA)

La Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, se encuentra ubicada al lado noroeste de la UTN y cuenta con las carreras de: Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Agronegocios Avalúos y Catastros, Ingeniería Agropecuaria, Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Ingeniería Forestal. (UTN, 2015)

3.1.1.5 Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA)

Actualmente la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas se encuentra ubicada al Norte de la UTN. Actualmente la FICA consta con las carreras de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación, Ingeniería en Mecatrónica, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Industrial, Ingeniería Textil, Ingeniería en Mantenimiento Automotriz e Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico, (UTN, 2015)

3.1.1.6 Facultad de Ciencias de la Salud (FCCSS)

La Facultad de Ciencias de la Salud, en su Régimen Presencial Oferta las carreras de: Licenciatura en Enfermería, Licenciatura en Nutrición y Salud Comunitaria, Licenciatura en Gastronomía, Licenciatura en Terapia Física. (UTN, 2015)

3.1.1.7 Instituto de Postgrado

El instituto de postgrado cuenta con las carreras de: Maestría en Gestión Sustentable de los Recursos Naturales, Maestría en Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas, Maestría en Ingeniería en Software, Maestría en Contabilidad y Auditoría, Maestría en Gestión de la Calidad en Educación. (UTN, 2015)

3.1.1.8 Bienestar Universitario

El Bienestar Universitario está encargado de la atención médica, odontológica de los administrativos docentes y estudiantes, además se encarga del servicio de orientación profesional para los estudiantes de la UTN. (UTN, 2015)

3.1.1.9 Colegio Universitario

El Colegio Universitario “UTN” es una unidad académica de la Universidad Técnica del Norte, se ha constituido en un laboratorio de práctica docente de los estudiantes de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología, nuestros proyectos innovadores en ejecución nos permiten caminar hacia la excelencia educativa acorde con los principales objetivos de la UTN. (UTN, 2015)

3.1.1.10 Biblioteca

Somos el centro de información de la Universidad Técnica del Norte, ubicada en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura – Ecuador; cuya visión es Forjar el desarrollo nacional y regional en los ámbitos socioeconómico, científico, tecnológico, educativo, ecológico y cultural a través de la formación de profesionales críticos, creativos y humanistas con valores éticos y cívicos que actúen como agente del cambio social. (UTN, 2015)

3.1.1.11 Centro Académico de Idiomas (CAI)

El Centro Académico de Idiomas, es una unidad de apoyo académico cuya función principal es impartir servicios de calidad en el proceso enseñanza – aprendizaje del idioma Inglés como complemento en la formación y desarrollo del ser humano que contribuyan a formar profesionales bilingües plenamente participativos, competitivos y respetuosos de la diversidad y su entorno. (UTN, 2015)

3.2 DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LA TOPOLOGÍA FÍSICA DE LA RED

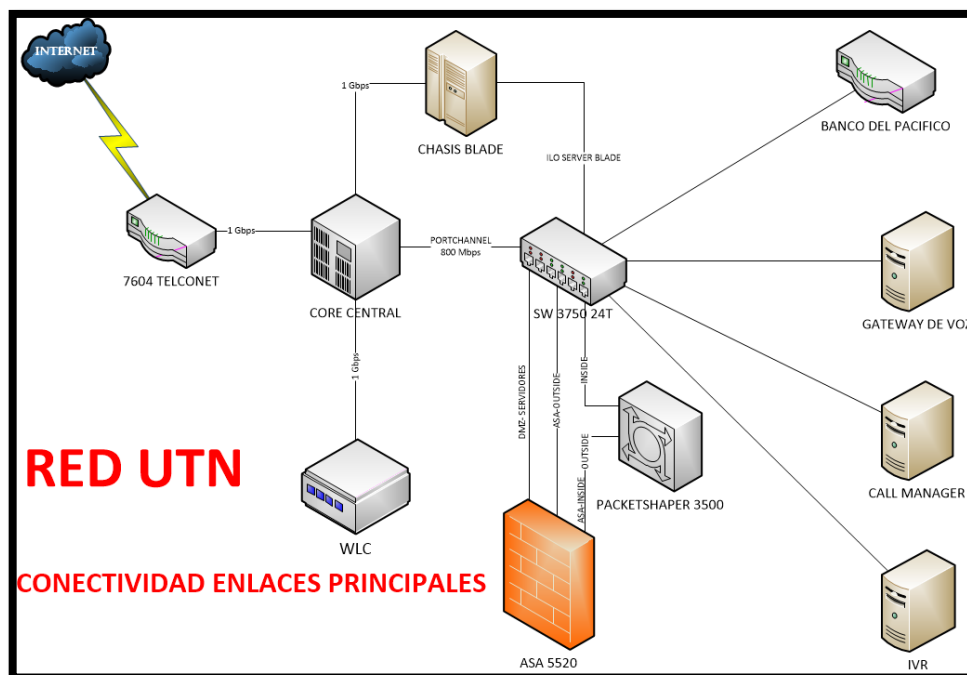


Figura 4. Topología de enlaces principales UTN. Extraído de DDTI UTN.

La Universidad Técnica del Norte cuenta con un Data Center el cual se encuentra ubicado en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático, en esta sala se encuentran los equipos que permiten la conectividad principal entre todas las dependencias del campo universitario, también es el lugar en donde se ubicará al equipo administrador de ancho de banda.

En la descripción gráfica se permite ver la ubicación del equipo PacketShaper fue el equipo que permitió el análisis del tráfico de la red de datos, este equipo solo fue conectado en modo monitoreo, se ubicó entre el SW 3750-24T y el equipo de firewall, en esta ubicación se permitía ver todo el tráfico entrante y saliente.

Como se puede observar en la figura 4 existe un Router 7604 el cual sirve como enlace con su proveedor de servicios de Internet “TELCONET S.A” para la casona universitaria, el cual brinda un ancho de banda de 450 Mbps a través de un convenio que mantiene esta institución educativa con CEDIA. La estructura de la red interna de

la Universidad Técnica del Norte se encuentra formada por 2 Switches CISCO 4506-E dentro de la capa de distribución, los cuales se encuentran ubicados en la planta baja del edificio central, dentro del Departamento de Informática ubicado en el cuarto frío, el cual es administrado por el Departamento de Redes. Los servidores y varios equipos de red se encuentran distribuidos dentro de los racks existentes en el Cuarto Frío del Departamento de Informática para las diferentes aplicaciones y servicios para los docentes, estudiantes y personal de la universidad, actualmente este departamento cuenta con dos racks en donde se montan los diferentes dispositivos de red.

3.3 ANÁLISIS DE LA TOPOLOGÍA LÓGICA DE LA RED DE DATOS

3.3.1 Distribución de subredes

Actualmente la red interna de datos de la UTN se encuentra dividida por 49 VLANs administradas por el Switch Catalyst 4510-E, la administración de estas se realizan ya sean a través de acceso telnet y SSH.

La creación de estas VLANs está realizada en base a las funcionalidades y necesidades de cada una de las dependencias de la institución, a continuación, se detalla las VLANs existentes en la red de datos de la casona universitaria con su respectivo número y direccionamiento IP.

Tabla 2.

Distribución de subredes (VLANs) de la red de datos de la institución.

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	DIRECCIÓN IP	MASCARA DE SUBRED	GATEWAY
1	EQUIPOS-ACTIVOS	1	172.16.1.0	255.255.255.0	172.16.1.1
2	DMZ	2	10.24.8.0	255.255.255.0	10.24.8.1
3	NAT-INTERNO-DMZ	3	172.16.3.0	255.255.255.0	172.16.3.1
4	IPs-PUBLICAS 190.95.196.192/27	4	-----	-----	-----
5	EQUIPOS-ACTIVOS-WIRELESS	5	172.16.5.0	255.255.255.0	172.16.5.1
6	CCTV	6	172.16.6.0	255.255.255.0	172.16.6.1
7	RELOJES-BIOMETRICOS	7	172.16.7.0	255.255.255.0	172.16.7.1
8	TELEFONIA-IP-ELASTIX	8	172.16.8.0	255.255.254.0	172.16.8.1
9	IPs-PUBLICAS 186.5.55.192/26	9	-----	-----	-----
10	TELEFONIA-IP-CISCO	10	172.16.10.0	255.255.254.0	172.16.10.1
11	AUTORIDADES	12	172.16.12.0	255.255.255.0	172.16.12.1
12	DDTI	14	172.16.14.0	255.255.255.0	172.16.14.1
13	FINANCIERO	16	172.16.16.0	255.255.255.0	172.16.16.1
14	COMUNICACION- ORGANIZACIONAL	18	172.16.18.0	255.255.255.0	172.16.18.1
15	ADMINISTRATIVOS	20	172.16.20.0	255.255.255.0	172.16.20.1
16	ADQUISICIONES	22	172.16.22.0	255.255.255.0	172.16.22.1
17	U-EMPRENDE	24	172.16.24.0	255.255.255.0	172.16.24.1
18	AGUSTIN-CUEVA	26	172.16.26.0	255.255.255.0	172.16.26.1
19	BIENESTAR-DOCENTES	28	172.16.28.0	255.255.255.0	172.16.28.1
20	BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	30	172.16.30.0	255.255.255.0	172.16.30.1
21	NATIVA	39	-----	-----	-----
22	FICA-LABORATORIOS	40	172.17.40.0	255.255.254.0	172.17.40.1
23	FICA-ADMINISTRATIVOS	44	172.16.44.0	255.255.255.0	172.16.44.1
24	FICAYA-LABORATORIOS	48	172.17.48.0	255.255.254.0	172.17.48.1

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	DIRECCIÓN IP	MASCARA DE SUBRED	GATEWAY
25	FICAYA-ADMINISTRATIVOS	52	172.16.52.0	255.255.255.0	172.16.52.1
26	FECYT-LABORATORIOS	56	172.17.56.0	255.255.254.0	172.17.56.1
27	FECYT-ADMINISTRATIVOS	60	172.16.60.0	255.255.255.0	172.16.60.1
28	FACAE-LABORATORIOS	64	172.17.64.0	255.255.254.0	172.17.64.1
29	FACAE-ADMINISTRATIVOS	68	172.16.68.0	255.255.255.0	172.16.68.1
30	FCCSS-LABORATORIOS	72	172.17.72.0	255.255.254.0	172.17.72.1
31	FCCSS-ADMINISTRATIVOS	76	172.16.76.0	255.255.255.0	172.16.76.1
32	POSTGRADO-LABORATORIOS	80	172.17.80.0	255.255.254.0	172.17.80.1
33	POSTGRADO-ADMINISTRATIVOS	84	172.16.84.0	255.255.255.0	172.16.84.1
34	CAI-LABORATORIOS	88	172.17.88.0	255.255.254.0	172.17.88.1
35	CAI-ADMINISTRATIVOS	92	172.16.92.0	255.255.255.0	172.16.92.1
36	BIBLIOTECA-LABORATORIOS	96	172.17.96.0	255.255.254.0	172.17.96.1
37	BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	100	172.16.100.0	255.255.255.0	172.16.100.1
38	COLEGIO-LABORATORIOS	104	172.17.104.0	255.255.254.0	172.17.104.1
39	COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	108	172.16.108.0	255.255.255.0	172.16.108.1
40	WIRELESS-DOCENTES	112	172.18.112.0	255.255.248.0	172.18.112.1
41	WIRELESS-ADMINISTRATIVOS	120	172.19.120.0	255.255.255.0	172.19.120.1
42	EDUROAM	128	172.20.128.0	255.255.248.0	172.20.128.1
43	WIRELESS-EVENTOS1	160	172.21.160.0	255.255.248.0	172.21.160.1
44	WIRELESS-EVENTOS2	168	172.22.168.0	255.255.248.0	172.22.168.1
45	WIRELESS-ESTUDIANTES	192	172.23.192.0	255.255.248.0	172.23.192.1
46	COPIADORA	201	172.24.201.0	255.255.255.0	172.24.201.1
47	BANCO-PACIFICO	202	192.168.10.0	255.255.255.0	192.168.10.1

Fuente: Recuperado de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático.

3.4 Análisis del tráfico

Para conocer la situación actual de tráfico de red se ha conectado el equipo PACKETSHAPER que sirve en el monitoreo continuo de la red de datos, para determinar el porcentaje de utilización de ancho de banda en tiempo real, además información sobre el promedio de utilización, aplicaciones que son utilizadas por cada una de las VLANs y determinar el ancho de banda requerido por cada una de ellas.

3.4.1 Estrategias de Monitoreo

Antes de realizar un método de monitoreo se deben tomar en cuenta los elementos que se van a monitorear con el equipo PACKETSHAPER.

Existen varios aspectos que pueden ser monitoreados, pero los que han sido considerados para este análisis son

- Tasa promedio de utilización de ancho de banda.
- Tasa máxima de utilización de ancho de banda.
- Tipo de tráfico.

Estos aspectos fueron tomados en consideración porque el principal objetivo era determinar el consumo de ancho de banda.

3.4.2 Ancho de banda utilizado por cada VLAN

Para medir este parámetro se ha utilizado el equipo administrador de ancho de banda PACKETSHAPER como herramienta de monitoreo. La auditoría se realizó obteniendo reportes mensuales de cada una de las VLANs, creadas previamente en el equipo.

Para poder realizar el análisis del tráfico de red, se debieron crear las VLANs manualmente en el equipo PACKETSHAPER, previo a un análisis entre el

administrador de red y el técnico del equipo EXINDA solo fueron creadas las VLANs que manejan tráfico externo (solo VLANs con salida a Internet), ya que EXINDA está diseñado para administrar este tipo de tráfico, las VLANs que no fueron creadas fueron 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 39 y 202, porque éstas manejan tráfico interno de red, son asignadas para la telefonía, biométricos, cámaras entre otros, estas VLANs están indicadas en la tabla 2.

Para la configuración inicial del equipo PacketShaper, se estableció de la siguiente manera:

- ***Choose Setup Page:*** basic
- ***Shaping:*** off
- ***Traffic Discovery:*** on
- ***IP Address:*** 172.20.1.9
- ***Net Mask:*** 255.255.255.0
- ***Gateway:*** 172.20.1.13
- ***DNS Server:*** 172.20.1.158

El resto de opciones, se dejó en la configuración por defecto como se muestra en la figura 5.

PacketShaper®

top ten monitor manage report setup info help feedback packetguide

Unit: 135-10010263 Traffic Discovery: Off Shaping: Off

SETUP

Choose Setup Page: basic

basic settings

apply changes ... reset form

Shaping: off

Traffic Discovery: on

Adaptive Response: off

Unit Name: 135-10010263

IP Address: 172.20.1.9

Net Mask: 255.255.255.0

Gateway: 172.20.1.13

Site Router: none

Domain:

DNS Server(s): 172.20.1.158
up to eight dotted decimal addresses

WAN settings

Inbound Rate: 45M

Outbound Rate: 20M

Figura 5. Configuración inicial en PacketShaper. Extraído de PacketShaper UTN.

Luego se procedió a la creación de las VLANs. En la figura 6 se puede observar la creación de una clase, las clases en PacketShaper son las VLANs de la red de datos, se configuró de la siguiente manera:

En la pestaña de *manage* se llenaron las siguientes opciones:

- **Name:** Aquí se especificó el nombre de la VLAN.
- **Device:** any.
- **Protocol Family:** IP.
- **Service:** any.

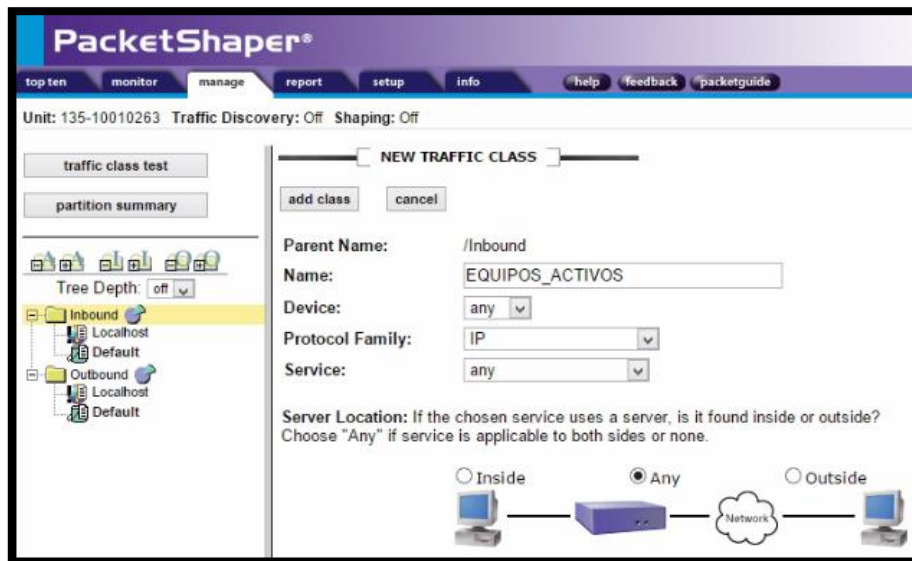


Figura 6. Creación de clase en PacketShaper. Extraído de PacketShaper UTN.

Luego hay que dirigirse a la parte de **Inside** y llenar los siguientes campos mostrados en la figura 7:

- **Subnet:** Se escribe la dirección IP de red que tenga la VLAN.
- **Mask:** Se escribe la máscara de red.

Figura 7. Creación de clase en PacketShaper. Extraído de PacketShaper UTN.

Tras obtener los primeros reportes se observó que no todas las VLANs manejaban tráfico saliente como se muestra en la figura 8, en base a esto se determinó solamente tomar en cuenta el tráfico entrante para el análisis del consumo del ancho de banda de cada una de las VLANs.

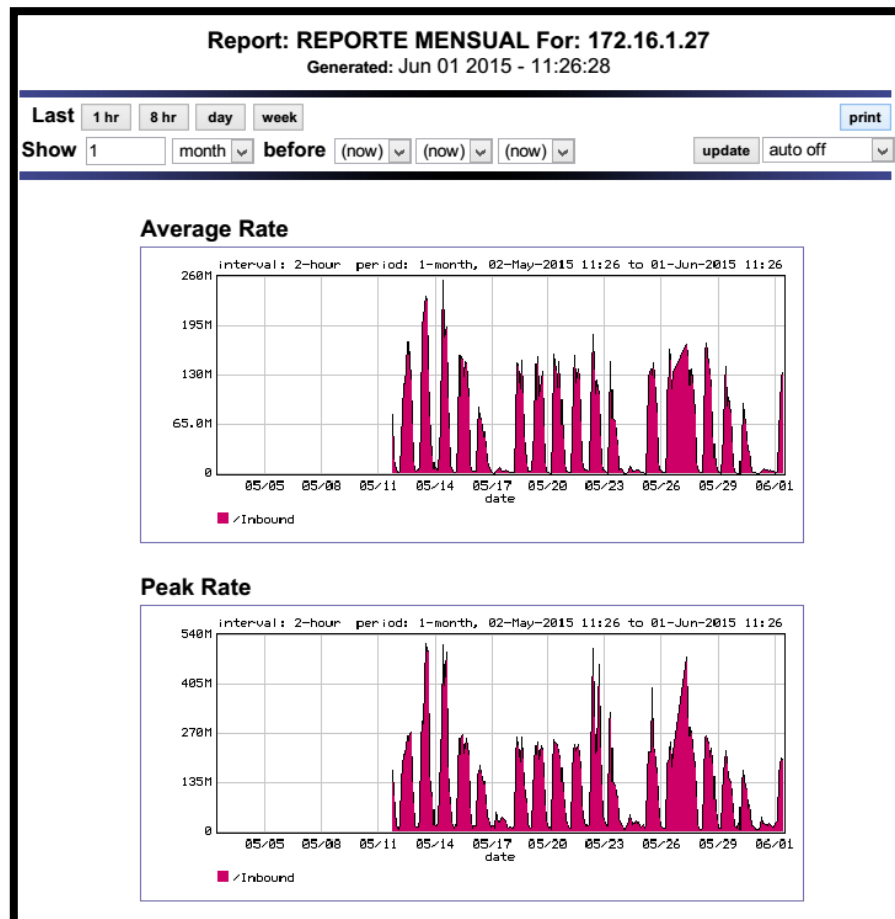


Figura 8. Reporte mensual de tráfico Inbound. Extraído de PacketShaper UTN.

En las tablas 3 hasta la 37 que se presentan a continuación puede observarse el Throughput generado en el lapso de un mes. Para la determinación de estos valores, se realizó una media ya que en sus gráficas se mostraban diferentes anchos de banda. Durante este periodo de monitoreo en la red de datos se observan repentinos altos y bajos en las gráficas generadas por el equipo y es por esto que el ancho de banda promedio se verá afectado.

Tabla 3.*Ancho de banda utilizando en el periodo de un mes.*

VLAN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
TRÁFICO INBOUND	149,5 M	538 M
EQUIPOS ACTIVOS	0,03 M	5,1 M
AUTORIDADES	2,8 M	27 M
DDTI	3,67 M	170 M
FINANCIERO	1,30 M	82 M
COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL	2,74 M	97,8 M
ADMINISTRATIVOS	4,64 M	82 M
ADQUISICIONES	0,60 M	19,9 M
U- EMPRENDE	1,46 M	26 M
AGUSTÍN CUEVA	0,28 M	12,5 M
BIENESTAR DOCENTE	1,83 M	180 M
BIENESTAR ADMINISTRATIVOS	0,87 M	47,9 M
FICA LABORATORIOS	9,67 M	80 M
FICA ADMINISTRATIVOS	6,39 M	81,5 M
FICAYA LABORATORIOS	4 M	71,5 M
FICAYA ADMINISTRATIVOS	2,69 M	110 M
FECYT LABORATORIOS	9,33 M	52 M
FECYT ADMINISTRATIVOS	4,8 M	92 M
FACAE LABORATORIOS	12,67 M	420 M
FACAE ADMINISTRATIVOS	2 M	86 M
FCCSS LABORATORIOS	4,86 M	37,3 M
FCCSS ADMINISTRATIVOS	1,11 M	66 M
POSTGRADO LABORATORIOS	0,83 M	28 M
POSTGRADO ADMINISTRATIVOS	1,18 M	39,5 M
CAI LABORATORIOS	2,82 M	20 M
CAI ADMINISTRATIVOS	0,78 M	41,5 M
BIBLIOTECA LABORATORIOS	12,67 M	43,3 M
BIBLIOTECA ADMINISTRATIVOS	2,93 M	15 M
COLEGIO LABORATORIOS	0,57 M	23 M
COLEGIO ADMINISTRATIVOS	1,69 M	31 M
WIRELESS DOCENTES	2,67 M	21 M
WIRELESS ADMINISTRATIVOS	2,1 M	23 M
EDUROAM	0 M	0 M
WIRELESS EVENTOS 1	1,87 M	19 M
WIRELESS EVENTOS 2	5 M	46 M
WIRELESS ESTUDIANTES	22 M	100 M
COPIADORA	4,8 M	10 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

Como se muestra en la tabla 3 se puede determinar que el tráfico entrante tenía un consumo promedio del 33,2% (149,5 Mbps) y en pico 119,6% (538 Mbps), este valor sobre pasa el ancho de banda actual que es de 450 Mbps, pero como el promedio es menor al ancho de banda asignado a la red de datos cumple con la demanda.

3.4.2.1 VLAN: Equipos Activos

Esta VLAN es asignada para todos los equipos activos de conectividad, equipos de switching, seguridad radioenlaces entre el colegio universitario, estadio, granja experimental la pradera y la casona universitaria.

Tabla 4.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Equipos Activos.

VLAN: EQUIPOS ACTIVOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	1,32 K	2,1 M
HTTP	240 K	5 M
SMTP	320	260 K
SOAP-HTTP	20	28 K
SSH	35	12 K
SSL	14 K	4,7 M
DNS	29, 5 K	690 K
ICMP	500	1,9 K
DEFAULT	500	80 K

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 4 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo de ancho de banda son BITS y SSL. La aplicación BITS es utilizada por Windows para las actualizaciones del sistema en las VLANs, en donde se determine que esta es la aplicación de mayor consumo, posteriormente se creará una política para limitar el consumo de ancho de banda de la misma.

3.4.2.2 VLAN: Autoridades

Esta VLAN es asignada para las oficinas de las autoridades de rectorado, vicerrectorado administrativo y académico de la universidad.

Tabla 5.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Autoridades.

VLAN: AUTORIDADES		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
APPLE-iTUNES	100 K	11 M
BITS	5 M	10 M
FLASHVIDEO	90 K	21,5 M
HTTP	500 K	16,5 M
IMAP	40 K	2,9 M
LOTUS-IM	750	380 K
MPEG-AUDIO	23 K	6,6 M
ORACLE	820	1,8 M
POP3	5	13 K
REMOTELYANYWHERE	1,5	1,19 K
SOAP-HTTP	420	2,3 M
SSL	2	23 M
YOUTUBE	360	8800
DNS	50	1300
SKYPE	6,93 K	8,5 M
ICMP	0	0
DEFAULT	70 K	2,5 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 5 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son SSL y FlashVideo.

3.4.2.3 VLAN: DDTI

Esta VLAN es asignada para los empleados que trabajan en el Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático, encargados de la administración de toda la red de datos, como también el sistema integrado que permite el funcionamiento de todos las dependencias de la casona universitaria, la VLAN también es utilizada por los practicantes y los estudiantes que estén realizando su trabajo de grado relacionado con el departamento.

Tabla 6.*Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: DDTI.*

VLAN: DDTI		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	2,6 M	44 M
EARTHSTATIONV	27	8,15 K
FLASHVIDEO	600 K	6,5
FTP	2,2 K	3,2 M
HTTP	3,2 M	180 M
IMAP	160	235 K
LOTUS-IM	800	1,8 M
MPEG-AUDIO	17 K	4,8 M
MPEG-VIDEO	1 K	1,3 M
OGG	3,9 K	3,9 M
POSTGRESQL	3,5 M	17 M
ORACLE	180 K	15 M
POP3	3,8 K	218 K
QUICKTIME	0	0
RDP	20 K	4,2 M
REAL	2,9 K	200 K
REMOTELYANYWHERE	70 K	3,1 M
SMTP	2	940
SOAP-HTTP	300	140 K
SOULSEEK	0	0
SSH	76 K	7,5 M
SSL	4 M	35,8 M
TELNET	0	560
VNC	330 K	61,5 M
WAP	0	0
YOUTUBE	150	39,5 K
AOL-AIM-ICQ	4,1 K	335k
BITTORRENT	2,8 M	6,6 M
CIFS	350 K	34 M
DAYTIME	90	700
DCOM	1	360
DNS	270	25 K
JABBER	12	19 K
NETBIOS-IP	30	815
RTSP	8	8,6 K
SKYPE	7,8 K	8,2 M
ICMP	90	1 K
DEFAULT	1 M	95,5 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 6 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS, HTTP y las aplicaciones por defecto, estas son las que no entran en la clasificación que existe dentro del listado de Exinda.

3.4.2.4 VLAN: Financiero

Esta VLAN es asignada a los departamentos de Tesorería, Contabilidad y Presupuesto.

Tabla 7.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Financiero.

VLAN: FINANCIERO		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	3,5 M	350 M
EARTHSTATIONV	10	11 K
FLASHVIDEO	37 K	4,35 M
HTTP	220 K	105 M
LOTUS-IM	195	540 K
MPEG-AUDIO	6,1 K	2,5 M
ORACLE	62 K	2,3 M
SOAP-HTTP	480	839 K
SSL	2 M	127 M
YOUTUBE	42	4,8 K
AOL-AIM-ICQ	135	415 K
CIFS	8,8 K	1,7 M
SKYPE	1	780
DNS	7	360
ICMP	0	0
DEFAULT	150 K	2,8 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 7 se determinó que la aplicación de mayor consumo es BITS.

3.4.2.5 VLAN: Comunicación Organizacional

Esta VLAN es asignada para el departamento de Relaciones Públicas de la institución, este departamento es el encargado de la parte publicitaria de la universidad.

Tabla 8.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Comunicación Organizacional.

VLAN: COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
APPLE-iTUNES	75 K	6,4 M
BITS	2,4 M	87,9 M
EARTHSTATIONV	38	4,9 K
FLASHVIDEO	120 K	76 M
FTP	6 M	11 M

APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
HTTP	2,5 M	96 M
IMAP	50	48 K
MPEG-AUDIO	55 K	18 M
MPEG-VIDEO	8,9 K	5,1 M
ORACLE	810	2,4 M
POP3	0	0
QUICKTIME	940	23,5 K
REMOTELYANYWHERE	90 K	1 M
SMTP	0	0
SOAP-HTTP	150	120 K
SSL	2,5 M	98 M
TELNET	8	6,4 K
YOUTUBE	210	7,4 K
DNS	340	43 K
SKYPE	63 K	18 M
ICMP	0	0
DEFAULT	2,7 M	44 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En esta VLAN se debe tomará en consideración un mayor ancho de banda por el uso de aplicaciones que demandan mayor consumo mostrada en la tabla 8, que es el de subir información multimedia a la red.

3.4.2.6 VLAN: Administrativos

Esta VLAN es asignada a los departamentos de Talento Humano, Almacén Bodega, Planeamiento y Vinculación.

Tabla 9.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Administrativos.

VLAN: ADMINISTRATIVOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
ACTIVEX	135	100 K
APPLE-iTUNES	1 M	1,5 M
BITS	10 M	270 M
FLASHVIDEO	600 K	9 M
HTTP	1 M	70,5 M
IMAP	33	10 K
LOTUS-IM	500	270 K
MPEG-AUDIO	140 K	5 M
MPEG-VIDEO	0	0
ORACLE	5,8 K	2,5 M
POP3	0	0
REAL	1	90

APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
SOAP-HTTP	800	1,4 M
SSL	6 M	60 M
WINMEDIA	4,1 K	210 K
YAHOOMSG	0	0
YOUTUBE	55	4,9 K
AOL-AIM-ICQ	100	165 K
DNS	23	320
GNUTELLA	0	0
RTSP	0	0
SIP	2	1 K
SKYPE	49 K	12 M
ICMP	0	0
DEFAULT	600 K	7 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

Se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.7 VLAN: Adquisiciones

Esta VLAN es asignada para los departamentos de Compras Públicas, esta VLAN demanda mayor ancho de banda por la abundante información que sube al portal de compras públicas, mostrada en la tabla 9.

Tabla 10.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Adquisiciones.

VLAN: ADQUISICIONES		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	1,2 M	27,9 M
FLASHVIDEO	110 K	2,9 M
HTTP	120 K	25,8 M
MPEG-AUDIO	6,1 K	2,2 M
ORACLE	2,3 K	2,7 M
SOAP-HTTP	90	84 K
SSL	1,5 M	27 M
YOUTUBE	1	90
DNS	4	315
SKYPE	11	19 K
ICMP	0	0
DEFAULT	2,8 K	1,7 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 10 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y SSL.

3.4.2.8 VLAN: U-Emprende

Esta VLAN es asignada a la U-Emprende que es la empresa pública de la casona universitaria que está encargada de realizar cursos y capacitaciones en beneficio de la comunidad universitaria.

Tabla 11.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: U-Emprende.

VLAN: U-EMPRENDE		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
APPLE-iTUNES	0	0
BITS	500 K	150 M
FLASHVIDEO	19 K	5,7 M
FTP	30	8,8 K
HTTP	225 K	170 M
IMAP	30	15 K
LOTUS-IM	600	520 K
ORACLE	0	0
SMTP	2,4 K	34 K
SOAP-HTTP	180	120 K
SSL	1,7 M	72 M
YOUTUBE	5	560
AOL-AIM-ICQ	0	0
DNS	5	6,2 K
SKYPE	1	390
ICMP	0	0
DEFAULT	440 K	6,2 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 11 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y SSL.

3.4.2.9 VLAN: Agustín Cueva

Esta VLAN es asignada para las personas encargadas del auditorio Agustín Cueva.

Tabla 12.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Agustín Cueva.

VLAN: AGUSTÍN CUEVA		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	4,2 M	100 M
FLASHVIDEO	165 K	5 M
HTTP	600 K	98 M
IMAP	0	0
LOTUS-IM	0	0
MPEG-AUDIO	10 ,5 K	15,9 M
MPEG-VIDEO	0	0
POP3	0	0
REAL	0	0
SMTP	0	0
SOAP-HTTP	160	120 K
SSL	1,7 M	100 M
AOL-AIM-ICQ	0	0
DNS	3	995
ICMP	0	0
DEFAULT	800 K	3 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 12 se determinó que la aplicación de mayor consumo es MPEG-AUDIO.

3.4.2.10 VLAN: Bienestar Docente

Esta VLAN es asignada para los todos los docentes dentro de la casona universitaria.

Tabla 13.

Ancho de banda utilizando por aplicaciones. VLAN: Bienestar Docente.

VLAN: BIENESTAR DOCENTE		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	4 M	220 M
EARTHSTATIONV	6	4,8 K
FLASHVIDEO	18 K	16 M
FTP	225 K	58,5 M
HTTP	900 K	90 M
LOTUS-IM	0	0
MPEG-AUDIO	210	300 K
MPEG-VIDEO	5,1 K	7,6 M
ORACLE	0	0
SSL	3 M	155 M

APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
YOUTUBE	50	67 K
AOL-AIM-ICQ	4,7 K	2,3 M
BITTORRENT	0	0
DNS	13	2,7 K
GNUTELLA	0	0
JABBER	0	0
SKYPE	258	100K
ICMP	0	0
DEFAULT	70 K	3,3 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 13 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y SSL.

3.4.2.11 VLAN: Bienestar Administrativos

Esta VLAN es asignada para los departamentos de Bienestar Universitario y para Seguridad y Salud Ocupacional.

Tabla 14.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Bienestar Administrativos.

VLAN: BIENESTAR ADMINISTRATIVOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	5 M	330 M
FLASHVIDEO	2,8 M	37 M
HTTP	2 M	190 M
LOTUS-IM	3,2 K	440 K
MPEG-AUDIO	420	400 K
MPEG-VIDEO	0	0
ORACLE	4,4 K	2,6 M
SOAP-HTTP	820	2 M
SSL	3,4 M	72 M
WINMEDIA	4,1 K	12 M
YOUTUBE	680	120 K
AOL-AIM-ICQ	9,6 K	330 K
DNS	35	3 K
SKYPE	48 K	275 K
ICMP	0	0
DEFAULT	1 M	105 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 14 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.12 VLAN: FICA Laboratorios

Esta VLAN es asignada a los laboratorios de la FICA que son utilizados por los estudiantes de la facultad para las diferentes materias impartidas.

Tabla 15.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: FICA Laboratorios.

VLAN: FICA LABORATORIOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	28 M	140 M
FLASHVIDEO	90 K	7 M
FTP	5	5
HTTP	4,1 M	90 M
MPEG-AUDIO	30 K	2,1 M
ORACLE	0	0
SOAP-HTTP	377	820 K
SSH	0	0
SSL	17 M	85 M
YOUTUBE	0	0
BITTORRENT	165	11 K
DNS	170	15 K
JABBER	0	0
ICMP	0	0
DEFAULT	135 K	40 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 15 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.13 VLAN: FICA Administrativos

Esta VLAN es asignada a los administrativos de la Facultad tanto como, Decano, Subdecano y Coordinaciones de carrera.

Tabla 16.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: FICA Administrativos.

VLAN: FICA ADMINISTRATIVOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
APPLE-iTUNES	3,2 K	8 M
BITS	11 M	180 M
EARTHSTATIONV	15	5,7 K

APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
FLASHVIDEO	235 K	13 M
FTP	34 K	9,2 M
HTTP	12 M	125 M
IMAP	370 K	8,8 M
LOTUS-IM	2,3 K	1 M
MPEG-AUDIO	175 K	18 M
MPEG-VIDEO	820	300 K
ORACLE	3,7 K	2,7 M
POP3	6,1 K	1,5 M
QUICKTIME	0	0
REMOTELYANYWHERE	3,5	5 K
SMTP	640	370 K
SOAP-HTTP	1,5 K	140 K
SSH	20	3,9 K
SSL	11,5 M	92 M
WINMEDIA	8,2 K	12,5 M
YOUTUBE	125	76 K
AOL-AIM-ICQ	36 K	780 K
BITTORRENT	0	0
DNS	1,2 K	190 K
GNUTELLA	1,2 K	515 K
JABBER	10	6,6 K
SKYPE	62 K	21 M
ICMP	9	690
DEFAULT	1,1 M	98 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 16 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.14 VLAN: FICAYA Laboratorios

Esta VLAN es asignada a los laboratorios de la FICAYA que son utilizados por los estudiantes de la facultad para las diferentes materias impartidas.

Tabla 17.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: FICAYA Laboratorios.

VLAN: FICAYA LABORATORIOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	2,5 M	290 M
FILETOPIA	4	2,7 K
FTP	30	8 M
FLASHVIDEO	460 K	32 M
HTTP	1,9 M	159 M
IMAP	3,3 K	2,3 M

APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
LOTUS-IM	120	2,3 M
MPEG-AUDIO	31 K	5,8 M
MPEG-VIDEO	22 K	8 M
ORACLE	1,5 K	2,5 M
RDP	0	0
REAL	21 K	270 K
REMOTELYANYWHERE	12	1,5 K
SOAP-HTTP	1,2 K	1,5 M
SSH	0	0
SSL	9,8 K	155 M
WINMEDIA	380	255 K
YOUTUBE	1,9 K	820 K
CIFS	0	0
DNS	1 K	42 K
JABBER	4	560
RTSP	35	4,7 K
SKYPE	33	15 K
ICMP	0	0
DEFAULT	920 K	15,5 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 17 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.15 VLAN: FICAYA Administrativos

Esta VLAN es asignada a los administrativos de la Facultad tanto como, Decano, Subdecano y Coordinaciones de carrera.

Tabla 18.

Ancho de Banda utilizado por aplicaciones. VLAN: FICAYA Administrativos.

VLAN: FICAYA ADMINISTRATIVOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	4,4 M	390 M
FLASHVIDEO	570 K	8,2 M
FTP	1,7 K	275 K
HTTP	1,2 M	98 M
IMAP	10,5 K	1, M
LOTUS-IM	520	678 K
MPEG-AUDIO	3,4 K	7,9 M
MPEG-VIDEO	0	0
ORACLE	6,6 K	3 M
REMOTELYANYWHERE	5	1,5 K
SHOUTCAST	0	0
SOAP-HTTP	930	110 K

APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
SSL	3,7 M	120 M
WINAPSTREAM	0	0
WINMEDIA	15	5,9 K
YOUTUBE	60	7,4 K
DNS	50	11 K
GNUTELLA	0	0
ICMP	0	0
DEFAULT	900 K	10,5 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 18 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.16 VLAN: FECYT Laboratorios

Esta VLAN es asignada a los laboratorios de la FECYT que son utilizados por los estudiantes de la facultad para las diferentes materias impartidas.

Tabla 19.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: FECYT Laboratorios.

VLAN: FECYT LABORATORIOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	12 M	100 M
EARTHSTATIONV	40	7,4 k
FLASHVIDEO	140 K	12 M
FTP	140 K	31 M
HTTP	5 M	100 M
IMAP	125 K	41 M
LOTUS-IM	1	24
MPEG-AUDIO	165 K	11 M
OGG	0	0
ORACLE	3,1 K	2,7 M
POP3	44 K	43 M
RDP	0	0
SMTP	680	840 K
SOAP-HTTP	960	120 K
SSL	15 M	76 M
APLICACIÓN	PROMEDIO	PICO
	(bps)	(bps)
WINMEDIA	4,6 K	3,5 M
YOUTUBE	50	9,6 K
AOL-AIM-ICQ	5,5 K	1 M
BITTORRENT	50	2,5 K
DNS	50	1,9 K

APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
GNUTELLA	280	290 K
JABBER	2	6,5 K
RTSP	0	0
SKYPE	51 K	41,5 M
ICMP	0	2
DEFAULT	190 K	4,9 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 19 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.17 VLAN: FECYT Administrativos

Esta VLAN es asignada a los administrativos de la Facultad tanto como, Decano, Subdecano y Coordinaciones de carrera.

Tabla 20.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: FECYT Administrativos.

VLAN: FECYT ADMINISTRATIVOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
APPLE-iTUNES	279 M	15 M
BITS	6,8 M	279 M
EARTHSTATIONV	1	190
FLASHVIDEO	74 K	4,7 M
HTTP	2,7 M	90 M
IMAP	4,1 K	1,7 M
LOTUS-IM	1,3 K	640 K
MPEAG-AUDIO	360 K	5,7 M
ORACLE	5,4 K	7,8 M
POP3	1	940
REAL	860	840 K
REMOTELYANYWHERE	4	7
SMTP	28	6,5 K
SOAP-HTTP	2,1 K	1,2 M
SSL	5,4 M	100 M
WINMEDIA	120	100 K
YOUTUBE	340	150 K
AOL-AIM-ICQ	500	920 K
BITTORRENT	1,5 K	21 K
DNS	1 K	63,5 K
GNUTELLA	9,2 K	1,1 M
INFOC-RTMS	0	0
LDAP	6	6
SKYPE	70	18 M
ICMP	0	0

APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
DEFAULT	1,1 M	17 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 20 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y SSL.

3.4.2.18 VLAN: FACAE Laboratorios

Esta VLAN es asignada a los laboratorios de la FACAE que son utilizados por los estudiantes de la facultad para las diferentes materias impartidas.

Tabla 21.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: FACAE Laboratorios.

VLAN: FACAE LABORATORIOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	9 M	175 M
FLASHVIDEO	9,6 K	7,2 M
FTP	0	0
HTTP	2,5 M	135 M
LOTUS-IM	0	0
MPEG-AUDIO	5,3 K	7,1 M
SOAP-HTTP	660	130 K
SSL	1,8 M	78 M
WINMEDIA	50	100 K
YOUTUBE	4	840
DNS	758	72 K
SKYPE	1	156
ICMP	4	590
DEFAULT	86 K	21 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 21 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.19 VLAN: FACAE Administrativos

Esta VLAN es asignada a los administrativos de la Facultad tanto como, Decano, Subdecano y Coordinaciones de carrera.

Tabla 22.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: FACAE Administrativos.

VLAN: FACAE ADMINISTRATIVOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
ACTIVEX	0	0
APPLE-iTUNES	0	0
BITS	11 M	215 M
HTTP	1,6 M	100 M
IMAP	16	32 K
MPEG-AUDIO	138 K	940 K
MPEG-VIDEO	0	0
ORACLE	6,6 K	2,7 M
REMOTELYANYWHERE	63 K	195 K
SOAP-HTTP	1,8 K	1,6 M
SSL	18 M	70 M
YOUTUBE	1,2 K	3,5 M
BITTORRENT	5,8 K	680 K
DNS	860	53 K
SKYPE	53 K	39 M
ICMP	1	15
DEFAULT	200 K	7,2 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 22 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.20 VLAN: FCCSS Laboratorios

Esta VLAN es asignada a los laboratorios de la FCCSS que son utilizados por los estudiantes de la facultad para las diferentes materias impartidas.

Tabla 23.

Ancho de Banda utilizado por aplicaciones. VLAN: FCCSS Laboratorios.

VLAN: FCCSS LABORATORIOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	2,7 M	16 M
HTTP	2,3 M	15 M
IMAP	1,2 K	1,8 M
SOAP-HTTP	678	92 K
YOUTUBE	3,4 M	16,5 M
ARES	340	75,5 K
DNS	820	4,7 K
SKYPE	72 K	2,7 M
ICMP	0	0

APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
DEFAULT	960 K	10,5 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 23 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.21 VLAN: FCCSS Administrativos

Esta VLAN es asignada a los administrativos de la Facultad tanto como, Decano, Subdecano y Coordinaciones de carrera.

Tabla 24.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: FCCSS Administrativos.

VLAN: FCCSS ADMINISTRATIVOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	4,9 M	280 M
HTTP	1 M	98 M
MPEG-AUDIO	49 K	7,8 M
ORACLE	4,4 K	2,4 M
RDP	0	0
REMOTELYANYWHERE	0	0
SOAP-HTTP	2,1 K	1,6 M
SSL	2,5 M	47 M
YOUTUBE	170	6,3 K
AOL-AIM-ICQ	29	31,5 K
DNS	50	7 K
RTSP	0	0
SKYPE	2	690
ICMP	0	0
DEFAULT	280 K	98 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 24 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.22 VLAN: Postgrados Laboratorios

Esta VLAN es asignada a los laboratorios de Postgrados que son utilizados por los estudiantes para las diferentes materias impartidas.

Tabla 25.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Postgrados Laboratorios.

VLAN: POSTGRADOS LABORATORIOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
DEFAULT	9,3 M	99 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 25 se determinó que esta VLAN no es muy utilizada por ende solo se detectó tráfico por defecto.

3.4.2.23 VLAN: Postgrados Administrativos

Esta VLAN es asignada a los administrativos de la Facultad tanto como, Decano, Subdecano y Coordinaciones de carrera.

Tabla 26.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Postgrados Administrativas.

VLAN: POSTGRADOS ADMINISTRATIVOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
ACTIVEX	0	0
APPLE-iTUNES	0	0
BITS	2,1 M	100 M
FLASHVIDEO	220 K	8,4 M
FTP	2,2 K	2,1 M
IMAP	0	0
LOTUS-IM	370	310 K
MPEG-AUDIO	720	700 K
ORACLE	2,9 K	2,7 M
REMOTELYANYWHERE	0	0
SMTTP	0	0
SOAP-HTTP	230	640 K
SSL	21 M	105 M
WINMEDIA	22	7,6 K
YOUTUBE	40	610
DNS	10	920
GNUTELLA	0	0
SKYPE	6	440
ICMP	0	0
DEFAULT	515 K	9,6 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 26 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y SSL.

3.4.2.24 VLAN: CAI Laboratorios

Esta VLAN es asignada a los laboratorios del Centro Académico de Idiomas que son utilizados por los estudiantes para rendir los exámenes de suficiencia y realizar consultas.

Tabla 27.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: CAI Laboratorios.

VLAN: CAI LABORATORIOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	5,1 M	87 M
EARTHSTATIONV	4	1,8 K
FLASHVIDEO	9,6 K	3,3 M
FTP	675 K	5 M
HTTP	5,8 M	68 M
IMAP	5,5 K	900 K
MPEG-AUDIO	39 K	599 K
ORACLE	2,9 K	2,4 M
SOAP-HTTP	230	110 K
SSL	2,5 M	24,5 M
WINMEDIA	53	94 K
YOUTUBE	110	68 K
AOL-AIM-ICQ	130	275 K
DNS	680	5,7 K
GNUTELLA	0	0
SKYPE	78 K	460 K
ICMP	0	0
DEFAULT	340 K	21,5 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 27 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.25 VLAN: CAI Administrativos

Esta VLAN es asignada a los administrativos tanto como, Director y Secretarias.

Tabla 28.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: CAI Administrativos.

VLAN: CAI ADMINISTRATIVOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
APPLE-iTUNES	0	0
BITS	2,7 M	330M
EARTHSTATIONV	57	12 K
FLASHVIDEO	80 K	5,1 M
HTTP	820 K	76 M
MPEG-AUDIO	18 K	3,1 M
MPEG-VIDEO	0	0
ORACLE	7,4 K	2,6 M
SHOUTCAST	0	0
SMTP	0	0
SOAP-HTTP	870	1,7 M
SSL	2,1 M	94 M
YOUTUBE	93	165 K
AOL-AIM-ICQ	130	240 K
DNS	1,2 K	5,5 K
SKYPE	65 K	21 M
ICMP	0	0
DEFAULT	145 K	1,7 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 28 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.26 VLAN: Biblioteca Administrativos

Esta VLAN es asignada para los administrativos que trabajan en la Biblioteca.

Tabla 29.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Biblioteca Administrativos.

VLAN: BIBLIOTECA ADMINISTRATIVOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
ACTIVEX	540	60 K
APPLE-iTUNES	0	0
BITS	14	1,3 K
EARTHSTATIONV	68 K	4,3 M
FLASHVIDEO	375 K	29 M
HTTP	4,3 K	1,6 M
IMAP	440	360 K
LOTUS-IM	0	0
MPEG-AUDIO	44 K	4,4 K
POSTGRESQL	0	0

APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
RDP	0	0
REMOTELYANYWHERE	0	0
SMTP	0	0
SOAP-HTTP	980	1,9 M
SSH	0	0
SSL	1,8 M	3,5 M
VNC	319 K	10,5 M
YOUTUBE	26	7,7 K
AOL-AIM-ICQ	57	180 K
ARES	125	33K
CIFS	4,3 M	4,5 M
DNS	6	2,1 K
NETBIOS	2	537
SKYPE	31	67,9 K
ICMP	0	250
DEFAULT	459 K	2,7 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 29 se determinó que la aplicación de mayor consumo es VNC.

3.4.2.27 VLAN: Colegio Laboratorios

Esta VLAN es asignada a los laboratorios del colegio universitario para el uso de los estudiantes.

Tabla 30.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Colegio Laboratorios.

VLAN: COLEGIO LABORATORIOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
BITS	670 K	50 M
FLASHVIDEO	460 K	10 M
HTTP	2,1 M	55 M
MPEG-AUDIO	200 K	7,6 M
MPEG-VIDEO	0	0
SOAP-HTTP	0	0
SSL	4 M	54 M
YOUTUBE	2	1,3 K
DNS	2	610
ICMP	2	590
DEFAULT	92 K	25 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 30 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.28 VLAN: Colegio Administrativos

Esta VLAN es asignada a los administrativos de la Colegio Universitario.

Tabla 31.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Colegio Administrativos.

VLAN: COLEGIO ADMINISTRATIVOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
APPLE-iTUNES	200 K	6,3 M
BITS	497 K	58 M
FLASHVIDEO	798 K	6,5 M
FTP	57	47,5 M
HTTP	1,2 M	42 M
IMAP	8,8 K	1,5 M
LOTUS-IM	0	0
MPEG-AUDIO	139 K	5,5 M
MPEG VIDEO	3,5 K	1,2 M
OGG	0	0
POP 3	150	25 K
REAL	0	0
REMOTELYANYWHERE	6	6
RTP	0	0
RTCP	0	0
SOAP-HTTP	239	78 K
SSL	1,5 M	30 M
TELNET	0	0
WINMEDIA	290 K	25,7 M
YOUTUBE	1 K	175 K
AOL-AIM-ICQ	40	55,7 K
BITTORRENT	0	0
DNS	1,1 K	5,5 K
RTSP	0	0
SKYPE	1	800
ICMP	0	0
DEFAULT	230 K	18 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 31 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y HTTP.

3.4.2.29 VLAN: Wireless Docentes

Esta VLAN es asignada para que los docentes puedan conectarse a una red inalámbrica, en especial para los docentes a contrato.

Tabla 32.*Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Wireless Docentes.*

VLAN: WIRELESS DOCENTES		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
ACTIVEX	1 K	2,1 M
APPLE-iTUNES	125 K	15 M
BITS	3,7 M	29 M
EARTHSTATIONV	1	80
FILETOPIA	0	0
FLASHVIDEO	56 K	15 M
FTP	2,5 K	1,4 M
HTTP	3,9 M	29 M
IMAP	70 K	17 M
LOTUS-IM	130	278 K
MPEG-AUDIO	5,5 K	4,6 M
MPEG-VIDEO	0	0
OGG	29	25,8 K
RTP	0	0
RTCP	0	0
ORACLE	2,3 K	2 M
POP3	11 K	2,5 M
QUICKTIME	19 K	17 M
RADIUS	0	0
RDP	0	0
REAL	740	680
REMOTELYANYWHERE	10	4,2 K
SOUTCAST	0	0
SMTP	25	27 K
SOAP-HTTP	840	1,6 M
SSH	0	0
SSL	8 M	24 M
TELNET	6,5	11 K
VNC	0	0
WAP	0	0
WINAPSTREAM	4	6,6 K
WINMEDIA	6,2 K	4,7 K
YOUTUBE	180	520 K
AOL-AIM-ICQ	33	56 K
ARES	15	570
BITTORRENT	5	1,7 K
DNS	940	215 K
GNUTELLA	0	0
GROOVE	0	0
JABBER	2	3,4 K
RTSP	0	0
SIP	1	370
SKYPE	360 K	5,15 M
ICMP	6	1,3 K
DEFAULT	258 K	9 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 32 se determina que las aplicaciones de mayor consumo son BITS, HTTP y SSL.

3.4.2.30 VLAN: Wireless Administrativos

Esta VLAN es asignada para los administrativos de toda la casona universitaria para que tengan acceso a una red inalámbrica.

Tabla 33.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Wireless Administrativos.

VLAN: WIRELESS ADMINISTRATIVOS		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
ACTIVEX	0	0
APPLE-iTUNES	379 K	10,5 M
BITS	2,8 M	15,5 M
FTP	1,9 K	1,1 M
HTTP	1,65 M	13 M
IMAP	8,8 K	3,4 M
LOTUS-IM	35	2,4 K
MPEG-AUDIO	220 K	7,3 M
POP3	640	360 K
REAL	11 K	390 K
REMOTELYANYWHERE	37	81 K
SMTP	430	26 K
SOAP-HTTP	820	1,4 M
SSL	4,3 M	18 M
WINMEDIA	87,5 K	6,6 M
YOUTUBE	1,9 K	410 K
DNS	370	16,5 K
RTSP	50	17 K
SKYPE	49,5 K	6,9 M
ICMP	310	3 K
DEFAULT	20 K	8,7 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 33 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son BITS y SSL.

3.4.2.31 VLAN: EDUROAM

Esta VLAN está asignada para los estudiantes e investigadores de la universidad, para que puedan acceder a una red más segura.

Tabla 34.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: EDUROAM.

VLAN: EDUROAM		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
DEFAULT	0	0

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En esta VLAN no se detectó tráfico porque aún no está en funcionamiento, posteriormente se migrará toda la VLAN Wireless Estudiantes a esta red, ya que permitirá un acceso más seguro como se muestra en la tabla 34.

3.4.2.32 VLAN: Wireless Eventos 1

Esta VLAN es asignada para los auditorios de la universidad y es activada cada que vez que hay algún evento.

Tabla 35.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Wireless Eventos 1.

VLAN: WIRELESS EVENTOS 1		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
APPLE- iTUNES	1,4 M	17 M
BITS	346 K	14 M
FLASHVIDEO	0	0
HTTP	1,4 M	21 M
IMAP	28 K	4,3 M
LOTUS-IM	0	0
POP3	0	0
SMTP	130	41 K
SOAP-HTTP	90	50 K
SSL	1	18 M
WINMEDIA	4	5,7 K
YOUTUBE	560	74 K
BITTORRENT	139	10 K
DNS	130	21 K
SKYPE	4	1,5 K
DEFAULT	27 K	7,2 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 35 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son APPLE-iTUNES y BITS.

3.4.2.33 VLAN: Wireless Eventos 2

Esta VLAN es asignada para los auditorios de la universidad y es activada cada que vez que hay algún evento.

Tabla 36.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Wireless Eventos 2.

VLAN: WIRELESS EVENTOS 2		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
APPLE-iTUNES	718 K	35 M
BITS	8,9 M	68 M
FLASHVIDEO	400 K	15 M
HTTP	3,3 M	45,3 M
IMAP	100 K	7,8 M
LOTUS-IM	13	6 K
POP3	2 K	2,2 M
SMTP	80	76 K
SOAP-HTTP	959	420 K
SSL	6,1 M	55 M
WINMEDIA	357 K	10 M
YOUTUBE	3,3 K	320 K
BITTORRENT	12 K	760 K
DNS	3,4 K	270 K
SKYPE	74 K	610 K
EARTHSTATIONV	115	71,7 K
FTP	7,4 K	1,6 M
MPEG-VIDEO	1,7 K	320 K
MPEG-AUDIO	780 K	35 M
REAL	130 K	2,2 M
REMOTELYANYWHERE	85	86 K
WEBSHOTS	1	1
AOL-AIM-ICQ	6	12 K
ARES	9	3,7 K
GROOVE	27	1,7 K
RTSP	120	9,2 K
ICMP	380	4,8 K
DEFAULT	330 K	3,7 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 36b se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son HTTP y BITS.

Se tomó en consideración no poner ningún tipo de restricción en estas VLANs, ya que funcionan solamente en eventos de la institución.

3.4.2.34 VLAN: Wireless Estudiantes

Esta VLAN es asignada para el uso de todos los estudiantes de la casona universitaria, la cual por manejar más de 7000 usuarios necesita la mayor parte del ancho de banda.

Tabla 37.

Ancho de banda utilizado por aplicaciones. VLAN: Wireless Estudiantes.

VLAN: WIRELESS ESTUDIANTES		
APLICACIÓN	PROMEDIO (bps)	PICO (bps)
APPLE-iTUNES	4,5 M	43,8 M
BITS	8,5 M	57,9 M
FLASHVIDEO	620 K	41,7 M
FTP	12 K	7,2 M
HTTP	8,5 M	55,9 M
IMAP	210 K	14 M
REAL	0	0
SOAP-HTTP	1,7 K	580 K
SSL	18 M	91,9 M
WINMEDIA	185 K	18 M
YOUTUBE	57,5 K	10,5 M
ARES	48	4 K
DNS	2,7 K	498 K
GROOVE	25	1 K
RTSP	590	272 K
SKYPE	47,5 K	1,2 M
DEFAULT	599 K	25,8 M

Fuente: Recopilado de PacketShaper UTN.

En la tabla 37 se determinó que las aplicaciones de mayor consumo son SSL, HTTP y BITS.

3.4.2.35 VLAN: Proyecto India

Esta VLAN es asignada para los laboratorios en donde se imparten cursos de capacitación para los estudiantes de la casona universitaria.

3.4.2.36 VLAN: FICA Wireless

Esta VLAN está asignada para los estudiantes de la FICA en vista de la gran demanda de estudiantes que tiene esta Facultad.

Las VLANs FICA WIRELESS, PROYECTO INDIA, fueron creadas después del análisis, por esta razón no hay reportes.

3.4.3 Descripción de las aplicaciones utilizadas por la red de datos

Para una mejor comprensión de las aplicaciones que aparecieron en los reportes, se detalla un listado de las aplicaciones que son utilizadas por cada VLAN detectadas por el equipo PacketShaper esta información se puede encontrar en el Anexo 1.

3.4.3.1 BITS

El BITS (Microsoft Background Intelligent Transfer Service) por sus siglas en español es el Servicio de transferencia inteligente en segundo plano.

“Este servicio se encarga de transmitir datos usando el ancho de banda sin uso que tengamos disponible realizando usualmente la transmisión o descarga en un segundo plano. Esta tecnología tiene la característica de poder reanudar la transmisión de datos donde se haya quedado en el caso de que la conexión se pierda. Este servicio es fundamental para el buen funcionamiento de las actualizaciones automáticas de Windows Update, por lo que es importante mantener su tipo de inicio habilitado.”
(Gallardo, 2006)

3.4.3.2 HTTP

El protocolo HTTP generalmente utiliza el puerto 80. El HTTP está basado en el modelo cliente-servidor, en donde un cliente HTTP (un navegador, por ejemplo) abre una conexión y realizar una solicitud al servidor. Este responde a la petición con un recurso (texto, gráficos, etc.) o un mensaje de error, y finalmente se cierra la conexión. Uno de los más famosos mensajes de error HTTP es el 404 Not found. (HTTP, 2010)

3.4.3.3 SMTP

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) en español Protocolo de Transferencia de Correo Simple, es uno de los protocolos más comunes utilizados para enviar correos electrónicos en Internet. SMTP utiliza el puerto 25, es usado para enviar y recibir correos entre servidores que más comúnmente recibe el nombre de MTA, Mail Transport Agent o Agente de Transporte de Correos. (Colomé, 2010)

3.4.3.4 SOAP-HTTP

SOAP parte de una idea simple, garantizar la comunicación entre equipos heterogéneos, basándose en protocolos preexistentes, muy extendidos e implementados (como HTTP y XML) como se muestra en la figura 9. (Lopez J. , 2001)

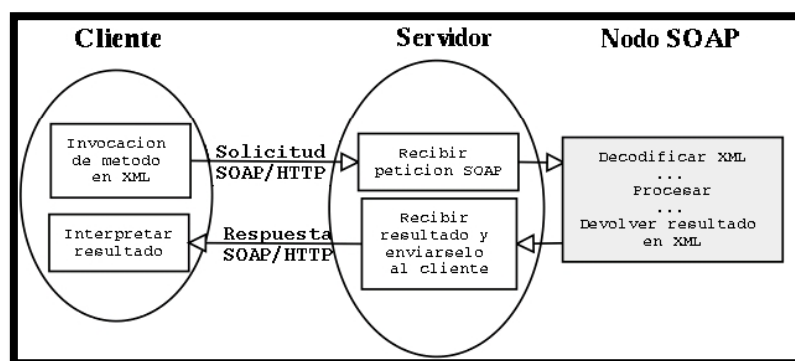


Figura 9. Esquema de invocación a un método con SOAP sobre HTTP. Estructura de funcionamiento

SOAP sobre HTTP

3.4.3.5 SSL

El SSL (Security Socket Layer) es un método transparente para establecer una sesión segura que requiere una mínima intervención por parte del usuario final. (Sign, 2010)

3.4.3.6 SSH

Secure Shell, también llamado SSH, es un protocolo utilizado para el login y ejecución de procesos remotos que permite: (Smaldone, 2004)

- Iniciar sesiones en servidores remotos
- Ejecutar comandos remotamente
- Copiar archivos entre distintos host
- Ejecutar aplicaciones XII remotamente
- Realiza túneles IP cifrados.

3.4.3.7 DNS

DNS son las iniciales de Domain Name System (Sistema de nombres de dominio) y es una tecnología basada en una base de datos que sirve para resolver nombres en las redes, es decir para conocer la dirección IP de la máquina donde está alojado el dominio al que queremos accede. (Quiroga, 2011)

3.4.3.8 ICMP

ICMP es un protocolo de Control (Internet Control Message Protocol), que sirve para avisar de los errores en el procesamiento de los datagramas, es decir de los paquetes IP. (LCo, 2010)

3.4.3.9 ORACLE

Oracle Database es un sistema de gestión de base de datos de tipo objeto-relacional (ORDBMS, por el acrónimo en inglés de Object-Relational Data Base Management System), desarrollado por Oracle Corporation.

Se considera a Oracle Database como uno de los sistemas de bases de datos más completos, destacando: soporte de transacciones, estabilidad, escalabilidad, y soporte multiplataforma. (Oracle, 2014)

3.4.3.10 APPLE-iTUNES

Apple-iTunes es un reproductor de medios y tienda de contenidos multimedia desarrollado por Apple con el fin de reproducir, organizar y sincronizar iPods, iPhones,

iPads y comprar música. Es compatible con ordenadores basados en sistemas operativos Mac OS X, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7 y Windows 8. (Apple, 2003)

3.4.3.11 FLASHVIDEO

Flash Video (FLV) es un formato contenedor propietario usado para transmitir video por Internet usando Adobe Flash Player (anteriormente conocido como Macromedia Flash Player), desde la versión 6 a la 10. Los contenidos FLV pueden ser incrustados dentro de archivos SWF. Entre los sitios más notables que utilizan el formato FLV se encuentran YouTube, Google Video, Reuters.com, Yahoo! Video y MySpace. (Matthijskamstra, 2006)

3.4.3.12 IMAP

IMAP es la abreviatura de "Internet Message Access Protocol". IMAP le ofrece la posibilidad de administrar sus E-Mails directamente en el servidor de E-Mail, es decir, si elige el protocolo IMAP para establecer su cuenta de correo en su programa de E-Mail, los correos que reciba no se descargarán en su ordenador, sino que simplemente recibirá una lista de sus mensajes y sus correspondientes asuntos.

Si una cuenta se configura por IMAP, varios dispositivos pueden acceder a ella de manera concurrente, a diferencia del caso del POP en el que solo puede haber un usuario que descargue los mensajes de forma simultánea. (Delgado, 2014)

3.4.3.13 MPEG-AUDIO

“MPEG-1 el significado de sus siglas (Moving Pictures Experts Group) trabaja en Capa I o II de audio es un codificador de sub-banda genérico que opera a tasas de bits en el intervalo de 32 a 448 kb / s y el apoyo a frecuencias de muestreo de 32, 44,1 y

48 kHz. Tasas de bits típicos para la capa II están en el rango de 128-256 kbit / s, y 384 kb / s para aplicaciones profesionales.

MPEG-1 Capas I y II (MP1 o MP2) son codificadores de audio de percepción para el contenido de audio de 1 o 2 canales. Capa I ha sido diseñada para aplicaciones que requieren tanto la decodificación de baja complejidad y la codificación.” (Quackenbush, 2005)

3.4.3.14 LOTUS-IM

“Lotus IM permite a los usuarios comunicarse con texto, audio y vídeo, así como mantener reuniones en línea con pizarra digital y las aplicaciones compartidas. Las herramientas administrativas son robustas, y la puerta de enlace de mensajería instantánea permite la comunicación segura con otras comunidades colaborativas.” (McKean, 2005)

3.4.3.15 POP3

“POP3 que en sus siglas en inglés significa (Post Office Protocol), se diseñó para permitir el procesamiento de correo electrónico sin conexión. Con POP3, los mensajes de correo electrónico se quitan del servidor y se almacenan en el cliente de POP3 local, salvo en el caso de que el cliente se haya configurado para mantener el correo electrónico en el servidor. Esto sitúa la responsabilidad de la seguridad y administración de datos en manos del usuario. POP3 no ofrece características avanzadas de colaboración como calendarios, contactos y tareas.” (Corporation, 2012)

3.4.3.16 EARTHSTATION

“Software P2P para la descarga de todo tipo de archivos tanto desde Kazaa como desde Gnutella. Con el objetivo de combinar y unir todas las redes peer-to-peer en una

única base de datos online, EarthStation ha lanzado una nueva versión de pruebas que busca y descarga tanto desde Kazaa como desde Gnutella.” (Downsoft, 1999)

3.4.3.17 MPEG-VIDEO

MPEG2 es ampliamente utilizado como el formato de las señales de televisión digital que se emiten por terrestre, por cable y sistemas de televisión por satélite directos de difusión. También especifica el formato de las películas y otros programas que se distribuyen en DVD y discos similares. Como tal, las estaciones de televisión, receptores de TV, reproductor de DVD y otros equipos son a menudo diseñados para este estándar. (Quackenbush, 2005)

3.4.3.18 OGG

Ogg es un formato contenedor bitstream que ofrece alta eficiencia en el streaming y la compresión de archivos. Como la mayoría de formatos contenedores, Ogg encapsula datos comprimidos permitiendo la interpolación de los datos de audio y video dentro de un solo formato conveniente.

Ogg es un formato de archivo libre de patentes que incluye un número de códecs separados e independientes de video y audio, ambos desarrollados en código abierto. La diferencia de .ogg y otros formatos contenedores consiste en que Ogg está orientado a stream. Eso significa que puede ser escrito y leído en un solo paso. (Vorbis, 2003)

3.4.3.19 POSTGRESQL

“PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarles a otras bases de datos comerciales.

PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.” (Ma., 2010)

3.4.3.20 REMOTELYANYWHER

Remotelyanywhere es un proceso que pertenece al 3am Laboratories, la administración alejada de Remotely Anywhere el tool. Este proceso permite que otros utilizadores controlen su PC vía una red local o el Internet. Si está utilizado malévolo este proceso puede también permitir que los utilizadores tengan acceso a su PC, de las posiciones remotas, robando palabras de paso, actividades bancarias del Internet y datos personales. (Libary, 2013)

3.4.3.21 YOUTUBE

Esta plataforma cuenta con un reproductor online basado en Flash, el formato desarrollado por Adobe Systems. Una de sus principales innovaciones fue la facilidad para visualizar videos en streaming, es decir, sin necesidad de descargar el archivo a la computadora. Los usuarios, por lo tanto, pueden seleccionar qué video quieren ver y reproducirlo al instante. (Definición, 2013)

3.4.3.22 QUICKTIME

QuickTime es un framework multimedia estándar desarrollado por Apple que consiste en un conjunto de bibliotecas y un reproductor multimedia (QuickTime Player). Quicktime. QuickTime es un sistema de video y animación que acepta la mayoría de los formatos, incluyendo JPG y MPEG. Los usuarios de PC necesitan un controlador QuickTime para visualizar los archivos QuickTime. Los usuarios de Macintosh no necesitan este controlador. (Blackboard, 2007)

3.4.3.23 RDP

RDP (Remote Desktop Protocol) Protocolo de escritorio remoto se basa y es una extensión de la familia de T-120 de estándares de protocolo. Permite que un protocolo compatible con multicanal para canales virtuales independientes para transportar datos de presentación, comunicación de dispositivos serie, información de licencia, los datos cifrados altamente (teclado, actividad del mouse) y así sucesivamente. Como una extensión de la base de T. Share protocolo RDP, varias otras capacidades se conservan como parte del RDP, tales como los elementos arquitectónicos necesarios para soportar multipunto (sesiones con varios participantes). Entrega de datos multipunto permite que los datos de una aplicación para ser entregados en "tiempo real" a varias partes sin tener que enviar los mismos datos para cada sesión de forma individual (por ejemplo, pizarras virtuales). (Microsoft S. , 2013)

3.4.3.24 SOULSEEK

Es una aplicación P2P y una red de intercambio de archivos informáticos usado primordialmente para compartir música, aunque permite el tránsito de toda clase de archivos. Fue fundado en el año 2000 por Nir Arbel, un ex programador de Napster y al igual que este programa, SoulSeek descansa en un servidor central; asimismo, carece completamente de spyware y de código malicioso, cuenta con una serie de características que lo diferencian en alguna medida de otros programas similares. Existe una numerosa comunidad organizada en torno de este programa. (Mayoraz, 2012)

3.4.3.25 VNC

VNC (Virtual Network Computing), es utilizado generalmente por los administradores de sistemas para administrar equipos remotos, puede ser utilizado para

que muchos pequeños ordenadores, puedan acceder a un servidor de aplicaciones de gran potencia.

Una avería en un ordenador de una oficina es reparada a distancia, por un trabajador de una empresa de servicios de mantenimiento informático. (Becerro, 2005)

3.4.3.26 WAP

WAP (Wireless Application Protocol), es como su nombre indica un protocolo para aplicaciones sin cable. Es decir, el WAP es el resultado de los Fóruns de WAP que se realizan para proporcionar a la industria las especificaciones tecnológicas para el desarrollo de aplicaciones y servicios que operen bajo las redes de comunicaciones sin cable. WAP especifica los protocolos de redes para aparatos de comunicaciones sin cable como son los teléfonos móviles, las agendas personales o PDAs, etc. (Navarro, 2012)

3.4.3.27 AOL-AIM-ICQ

AOL-AIM (America-On-Line Instant Messenger) es un cliente de mensajería instantánea de America On Line denominado habitualmente Instant Messenger. Permite chatear, hablar, transferir y recibir archivos, también permite guardar un log de todas las charlas. (Descargar, 2011)

3.4.3.28 BITTORRENT

BitTorrent es un protocolo y programa creados para el intercambio de archivos entre iguales (peer to peer o P2P), creados por Bram Cohen, programador estadounidense. Específicamente el protocolo fue diseñado en abril de 2001, e implementado y lanzado el 2 de julio de ese año. El programa está escrito en el lenguaje Python, y hasta su versión 5 se distribuía bajo la licencia MIT. (Alegsa, Definición de BitTorrent, 2010)

3.4.3.27 CIFS

CIFS (Common Internet File System), es un protocolo de intercambio de archivos basados en protocolo de Internet, CIFS utiliza el modelo de programación de cliente / servidor. Un programa cliente realiza una solicitud de un programa de servidor (por lo general en otro ordenador) para acceder a un fichero o para pasar un mensaje a un programa que se ejecuta en el equipo servidor. El servidor toma la acción solicitada y devuelve una respuesta. (Rouse, 2005)

3.4.3.28 DAY-TIME

Daytime es un protocolo de comunicaciones entre computadoras que usa el puerto 13 (TCP y UDP). El protocolo DayTime proporciona un servicio horario que envía la fecha y hora actuales como cadena de caracteres desde un servidor. La RFC del protocolo Daytime está registrada en la IETF (Internet Engineering Task Force). (Postel, 1983)

3.4.3.29 DCOM

DCOM (Distributed Component Object Model). El modelo de objetos componentes (COM) de Microsoft es un sistema orientado a objetos, distribuido e independiente de la plataforma que sirve para crear componentes de software binarios que pueden interactuar. El modelo de objetos componentes distribuido (DCOM) permite distribuir las aplicaciones en las ubicaciones que sean más interesantes para usted y para la aplicación. El protocolo de conexión DCOM admite de modo transparente una comunicación confiable, segura y eficaz entre los componentes COM. (Microsoft, 2014)

3.4.3.30 JABBER

Jabber es un sencillo programa gratuito libre de virus que te permite trabajar muy fácilmente con diversas cuentas de correo electrónico con el fin de no seguir

dependiendo de otras aplicaciones, además ofrece la posibilidad de hablar, de forma simultánea, con usuarios que dispongan de cuentas de correo electrónico en MSN, ICQ, Yahoo y Gtalk.

Jabber es uno de los programas para Windows que son imprescindibles para cualquier usuario, ya que su interfaz gráfica guarda un gran parecido con el clásico Windows Live Messenger y su manejo es muy sencillo. Realiza transferencias de vídeo, documentos, comunicaciones por voz y envía mensajes, incluso, a usuarios desconectados. (Sagarra, 2014)

3.4.3.31 NETBIOS-IP

NetBIOS, Sistema de Entrada Salida Básica de Red es un protocolo estándar de IBM, que permite que las aplicaciones sobre diferentes computadoras se comuniquen dentro de una red de área local (LAN).

NetBIOS provee los servicios de sesión descritos en la capa 5 del modelo OSI. Es un protocolo de aplicación para compartir recursos en red. Se encarga de establecer la sesión y mantener las conexiones. Pero este protocolo debe transportarse entre máquinas a través de otros protocolos; debido a que por sí mismo no es suficiente para transportar los datos en redes LAN como WAN, para lo cual debe usar otro mecanismo de transporte. (Cea, 2015)

3.4.3.32 RTSP

RTSP es un protocolo de capa de aplicación, no orientado a la conexión. En lugar de esto el servidor RTSP mantiene una sesión asociada a un identificador (Session ID). En la mayoría de los casos RTSP usa TCP para el envío de datos de control del reproductor (mensajes "out of band") y UDP para los datos de audio y vídeo (mensajes "in band"), aunque también puede usar TCP en caso de que se necesitara confiabilidad

en el envío de paquetes, lo cual no es provisto por UDP. El concepto de "in band" y "out of band" se refiere a que el protocolo es capaz de enviar distintos tipos de información por distintos puertos. (Apablaza, 2014)

3.4.3.33 SKYPE

Skype es una aplicación freeware que permite hacer llamadas telefónicas por internet (VoIP). Llamar a otros usuarios del servicio es gratuito, como así también a líneas gratuitas, pero sí tienen cargos otras líneas y teléfonos celulares. Fue desarrollado por Niklas Zennström, Janus Friis y un equipo de desarrolladores en Tallinn, Estonia y lanzado en agosto de 2003. (Alegsa, Definición de Skype, 2009)

3.4.3.34 GNUTELLA

La red Gnutella trabaja en un modelo de ambiente distribuido. Esta red se compone de numerosos nodos en el mundo, su topología no indica jerarquía alguna dado que cada nodo cumple la misma funcionalidad. Una de las características de este modelo es que los nodos de mayor ancho de banda son preferidos para que formen hubs o anillos centrales en la red. Cada usuario en la red tiene un alto grado de anonimato debido a que cada nodo solo sabe acerca de los nodos con los que se conecta directamente. La red Gnutella opera bajo el modelo conocido como "propagación viral". Un mensaje Gnutella se transporta sobre el protocolo TCP cuya estructura se compone de una cabecera que siempre será de tamaño fijo y una carga que será variable. Cada nodo para operar necesita 5 funciones que permitirán a estos mantenerse en la red, consultar por recursos y descargar archivos. (Sava, 2001)

3.4.3.35 SIP

El protocolo SIP (que significa Protocolo de Iniciación de Sesiones) nació en 1996 cuando Mark Handley y Eve Schooler presentaron el primer borrador ante la IETF de

lo que sería un protocolo de comunicaciones IP que solucionaría gran parte de los inconvenientes de protocolos anteriores.

El protocolo SIP es un protocolo de señalización, es decir, SIP no transporta audio ni vídeo, por lo que sería incompleto decir que en una comunicación de VoIP en SIP solo interviene este protocolo que se transmite por el puerto 5060 TCP o UDP. (Rojano, Aclarando conceptos sobre SIP y VoIP, 2015)

3.4.3.36 SHOUTCAST

SHOUTCAST es una página web donde están almacenadas miles de urls de radios en streaming, y esta aplicación nos permite tenerlas en el iPhone. (Beiro, 2009)

3.4.3.37 LDAP

El Protocolo de Acceso Ligero a Directorio, mejor conocido como LDAP (por sus siglas en inglés), está basado en el estándar X.500, pero significativamente más simple y más realmente adaptado para satisfacer las necesidades del usuario. A diferencia de X.500 LDAP soporta TCP/IP, que es necesario para el acceso a Internet. El núcleo de las especificaciones LDAP está totalmente definido en las RFCs. (Donnelly, 2000)

3.4.3.38 ACTIVEX

ActiveX es un estándar desarrollado por Microsoft que permite la interacción de componentes de software en un ambiente de red independientemente del lenguaje en el cual fueron creados. Este estándar es soportado por la plataforma Internet-cliente Internet Explorer 3.0 de Microsoft. Con ActiveX se logra que los sitios Web tengan efectos multimedia, objetos interactivos y aplicaciones sofisticadas. ActiveX permite unir un gran número de bloques de tecnología para lograr sitios Web activos. (AGOSTINI, 2001)

3.5 Cantidad de personal docente, administrativo y estudiantes de pregrado y postgrado.

Para obtener un número aproximado de usuarios de la red de datos por VLAN se solicitó la siguiente información:

Tabla 38.

Personal Docente Titulares y Contrato

PERSONAL DOCENTE TITULARES Y CONTRATO 2012 - 2014			
AÑOS ACADÉMICOS	DESIGNACIÓN		TOTAL UNIVERSIDAD
	TITULARES	CONTRATO	
2012	221	173	394
2013	171	267	438
2014	137	374	511

Fuente: Base de Datos DPEI / Sistema de Roles (Información. Diciembre 2012 - 2013 - 2014).

Tabla 39.

Personal Administrativo Titulares y Contrato

PERSONAL ADMINISTRATIVO TITULARES Y CONTRATO 2012 - 2014			
AÑOS ACADÉMICOS	DESIGNACIÓN		TOTAL UNIVERSIDAD
	TITULARES	CONTRATO	
2012	281	108	389
2013	250	58	308
2014	330	74	404

Fuente: Base de Datos DPEI / Sistema de Roles (Información. Diciembre 2012 - 2013 - 2014).

Tabla 40.*Estudiantes Matriculados en tercer nivel.*

ESTUDIANTES MATRICULADOS EN TERCER NIVEL 2012 - 2014			
PROMOCIONES	GÉNERO		TOTAL UNIVERSIDAD
	FEMENINO	MASCULINO	
2012	3967	3163	7130
2013	4000	3314	7314
2014	4167	3591	7758

Fuente: Base de Datos DPEI / Sistema Estadístico Integrado (Información. Diciembre 2012 - 2013 - 2014).

Tabla 41.*Estudiantes Matriculados en Postgrado.*

ESTUDIANTES MATRICULADOS EN POSGRADO 2012 - 2014	
PROMOCIONES	TOTAL
2012	26
2013	127
2014	235

Nota: Base de Datos DPEI / Sistema Estadístico Integrado (Información. Diciembre 2012 - 2013 - 2014).

3.6 Requerimientos para la segmentación del ancho de banda

El análisis de requerimientos y la asignación de los niveles de prioridad para cada una de las aplicaciones: fue realizado en conjunto con la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático de la Universidad Técnica del Norte y se describe en la tabla 42 a continuación:

Tabla 42.

Clasificación de las aplicaciones UTN.

PRIORIDAD	APLICACIÓN	CLASE
CRÍTICA	TELEFONÍA IP SEÑALIZACIÓN	TELEFONÍA
	VIDEO CONFERENCIA VIDEO STREAMING	VIDEO
ALTA	BASE DE DATOS	BDD
MEDIA	DNS	DNS
BAJA	DHCP	DHCP
DEFAULT	CUALQUIER OTRO	DEFAULT

Fuente: Recuperado de Optimización del ancho de banda de acceso a internet y control de tráfico de la Universidad Técnica del Norte aplicando calidad de servicio (QoS), Diego Paspuel 2014.

Una vez realizada la auditoria de consumo de ancho de banda, y en base a la recopilación de datos para determinar un número aproximado de usuarios por VLAN, procedemos a analizar los requerimientos de QoS que establece la recomendación G.1010.

3.6.1 ANCHO DE BANDA REQUERIDO POR APLICACIONES RECOMENDACIÓN G.1010

En esta parte se describirá el ancho de banda mínimo requerido por aplicación, para la calidad del funcionamiento en base a la recomendación G.1010 de la ITU que se encuentra en el Anexo 3.

3.6.1.1 Audio

Se ofrece una clasificación general del medio audio en cinco niveles de calidad y los niveles de calidad de audio necesarios para diversos servicios. A continuación, se dan más detalles. (ITU, 2003)

El ancho de banda mínimo requerido para la voz está definido por las recomendaciones estos valores se especifican en la figura 10:

Codec Information				Bandwidth Calculations					
Codec & Bit Rate (Kbps)	Codec Sample Size (Bytes)	Codec Sample Interval (ms)	Mean Opinion Score (MOS)	Voice Payload Size (Bytes)	Voice Payload Size (ms)	Packets Per Second (PPS)	Bandwidth MP or FRF.12 (Kbps)	Bandwidth w/cRTP MP or FRF.12 (Kbps)	Bandwidth Ethernet (Kbps)
G.711 (64 Kbps)	80 Bytes	10 ms	4.1	160 Bytes	20 ms	50	82.8 Kbps	67.6 Kbps	87.2 Kbps
G.729 (8 Kbps)	10 Bytes	10 ms	3.92	20 Bytes	20 ms	50	26.8 Kbps	11.6 Kbps	31.2 Kbps
G.723.1 (6.3 Kbps)	24 Bytes	30 ms	3.9	24 Bytes	30 ms	33.3	18.9 Kbps	8.8 Kbps	21.9 Kbps
G.723.1 (5.3 Kbps)	20 Bytes	30 ms	3.8	20 Bytes	30 ms	33.3	17.9 Kbps	7.7 Kbps	20.8 Kbps
G.726 (32 Kbps)	20 Bytes	5 ms	3.85	80 Bytes	20 ms	50	50.8 Kbps	35.6 Kbps	55.2 Kbps
G.726 (24 Kbps)	15 Bytes	5 ms		60 Bytes	20 ms	50	42.8 Kbps	27.6 Kbps	47.2 Kbps
G.728 (16 Kbps)	10 Bytes	5 ms	3.61	60 Bytes	30 ms	33.3	28.5 Kbps	18.4 Kbps	31.5 Kbps
G722_64k(64 Kbps)	80 Bytes	10 ms	4.13	160 Bytes	20 ms	50	82.8 Kbps	67.6Kbps	87.2 Kbps
ilbc_mode_20(15.2Kbps)	38 Bytes	20 ms	NA	38 Bytes	20 ms	50	34.0Kbps	18.8 Kbps	38.4Kbps
ilbc_mode_30(13.33Kbps)	50 Bytes	30 ms	NA	50 Bytes	30 ms	33.3	25.867 Kbps	15.73Kbps	28.8 Kbps

Figura 10. Listado de ancho de banda para voz en base a normas. Recuperado de (Rojano, Cual es el ancho de banda necesario para hablar por VoIP, 2015)

3.6.1.1.1 Voz en conversación

“El tiempo de transmisión en un sentido afecta enormemente la voz en conversación. Este retardo tiene dos efectos claramente diferenciados: el primero es la creación de eco en las conversiones de dos a cuatro hilos e incluso el acoplamiento acústico en el terminal. Esto causa degradaciones cada vez más importantes en la calidad de la voz con retardos de una magnitud de décimas de milisegundos, por lo que hay que tomar medidas de control del eco (aplicación de canceladores, etc). El segundo efecto se produce cuando el retardo aumenta hasta un punto en que empieza a afectar la dinámica de la conversación, o sea cuando se percibe un retardo en la respuesta de la otra parte en la conversación.” (ITU, 2003)

3.6.1.1.2 Mensajería vocal

“Básicamente, las necesidades en materia de pérdida de información son iguales a la de la voz en conversación (dependen del codificador de la voz), salvo una diferencia

muy importante, que estriba en que el retardo se tolera mejor puesto que no hay conversación directa.” (op. cit.)

3.6.1.1.3 Audio en tiempo real

“Se espera que el audio en tiempo real proporcione mejor calidad que la telefonía convencional, por lo que las necesidades en materia de pérdida de información en función de la pérdida de paquete serán más estrictas.” (op. cit.)

3.6.1.2 Vídeo

“Se ofrece una clasificación general del medio vídeo en seis niveles de calidad y los niveles de calidad de vídeo necesarios para diversos servicios. A continuación, se dan más detalles.” (op. cit.)

“El ancho de banda mínimo requerido para la transmisión del códec video H.264 es de 500 Kbps.” (Paspuel, 2014)

3.6.1.2.1 Videoteléfono

“El término videoteléfono se refiere aquí a un sistema dúplex que transporta vídeo y audio para entornos de conversación. Por lo tanto, son aplicables, en principio, los mismos requisitos de retardo que para la voz en conversación, o sea ningún eco y efecto mínimo en la dinámica de la conversación, con el requisito adicional de que tanto el audio como el vídeo deben estar sincronizados para proporcionar la "sincronización con los labios".” (ITU, 2003)

3.6.1.2.2 Vídeo en un sentido

“La característica que distingue al vídeo en un sentido es que no interviene ningún elemento de conversación, de forma que los requisitos de retardo no serán tan estrictos y pueden ser iguales a los del audio en tiempo real.” (op. cit.)

3.6.1.3 Datos

“Desde el punto de vista del usuario, el requisito principal para cualquier aplicación de transferencia de datos es garantizar, en la medida de lo posible, una pérdida de información nula. Al mismo tiempo, el usuario casi nunca percibe la variación de retardos, si bien en una sesión multimedios tiene que haber un cierto grado de sincronización entre los trenes de los medios (por ejemplo, cuando se utiliza audio con una presentación escrita en una pizarra blanca). Por consiguiente, un criterio para distinguir entre las aplicaciones es el retardo que puede tolerar el usuario extremo desde el momento en que el contenido fuente se solicita hasta el momento en que se le presenta al usuario.” (op. cit.)

3.6.1.3.1 Navegación en la Web

“Esta categoría se refiere a la extracción y consulta del componente HTML de una página Web, ya que otros componentes, como imágenes y animaciones audio/vídeo se tratan en categorías diferentes.” (op. cit.)

“Desde el punto de vista del usuario, el factor principal de calidad de funcionamiento es la rapidez con que se presenta la página una vez solicitada. Se aceptan retardos de varios segundos, pero no superiores a 10 segundos.” (op. cit.)

El ancho de banda necesario para la navegación Web se determina en base el número de visitas y el tamaño promedio de una consulta Web, puede ser calculado por la siguiente fórmula (3.1) que es para el cálculo del ancho de banda para las aplicaciones WEB: (Paspuel, 2014)

$$AB = T * t * N \quad (3.1)$$

En la cual:

- AB: Ancho de banda.

- T: Tamaño promedio de una consulta WEB
- t: Tiempo de carga para una consulta WEB.
- N: Número de visitas simultaneas. (Dato proporcionado por la Dirección de

Desarrollo Tecnológico e Informático de la UTN).

$$AB = T * t * N$$

$$AB = \frac{312 \text{ Kbytes}}{1 \text{ Sitio WEB}} * \frac{1 \text{ Sitio WEB}}{10 \text{ s}} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Byte}} * 90$$

$$AB = 9,6 \text{ Mbps}$$

3.6.1.3.2 Gran volumen de datos

“Esta categoría incluye la transferencia de ficheros, y depende obviamente del tamaño del fichero.” (ITU, 2003)

“Siempre y cuando se indique que se está haciendo una transferencia de fichero, es razonable suponer que la tolerancia al retardo será un poco mayor que la correspondiente a una sola página Web.” (op. cit.)

El ancho de banda necesario para la gran transferencia de datos se determina por la fórmula (3.1) que es para el cálculo del ancho de banda para el tráfico de Base de Datos: (Paspuel, 2014)

En la cual:

- AB: Ancho de banda.
- T: Tamaño promedio de una consulta
- t: Tiempo de carga de una consulta.

- N: Número de consultas simultaneas. (Dato proporcionado por la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático de la UTN).

$$AB = \frac{600 \text{ KBytes}}{1 \text{ consulta}} * \frac{1 \text{ consulta}}{5 \text{ s}} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Byte}} * 90$$

$$AB = 8,97 \text{ Mbps}$$

3.6.1.3.3 Servicios de transacciones de alta prioridad (comercio electrónico)

“El principal requisito de calidad de funcionamiento es proporcionar al usuario la sensación de que la transacción se está realizando sin problemas, y conviene que el retardo no sea mayor que unos pocos segundos”. (ITU, 2003)

Según BlueCoat empresa de telecomunicaciones sugiere que ancho de banda mínimo reservado para comercio sea del 5% del ancho de banda total asignado. (BlueCOAT, 2013)

3.6.1.3.4 Imagen fija

“En esta categoría hay varios formatos de codificación, algunos de los cuales pueden tolerar la pérdida de información puesto que las imágenes son vistas por el ojo humano. No obstante, dado que hasta un error de un bit puede causar enormes perturbaciones en otros formatos de imagen fija, se aduce que esta categoría debería tener, en términos generales, una pérdida de información nula. Pero los requisitos de retardo para la transferencia de imagen fija no son estrictos y pueden ser comparables a los de la transferencia de gran volumen de datos, ya que la imagen tiende a componerse a medida que se la recibe, lo que proporciona una indicación de que la transferencia de datos está en proceso.” (ITU, 2003)

El ancho de banda mínimo requerido para esta categoría puede ser comparado con el valor requerido en el gran volumen de datos que es 8,97 Mbps para garantizar calidad en la imagen.

3.6.1.3.5 Juegos interactivos

“Es obvio que los requisitos de los juegos interactivos dependen del juego, pero es evidente que las aplicaciones muy intensivas exigirán retardos muy cortos, de una magnitud de fracción de segundo, como corresponde a las aplicaciones interactivas intensivas.” (ITU, 2003)

Según BlueCoat empresa de telecomunicaciones sugiere que ancho de banda mínimo reservado para los juegos interactivos sea del 4% del ancho de banda total asignado. (BlueCOAT, 2013)

3.6.1.4 Correo electrónico (acceso al servidor)

“En general, se considera que el correo electrónico es un servicio de almacenamiento y retransmisión que, en principio, puede tolerar retardos de varios minutos e incluso horas. No obstante, es importante diferenciar las comunicaciones entre el usuario y el servidor local de correo electrónico y la transferencia entre servidores. Cuando el usuario se comunica con el servidor local de correo, hay una expectativa de que el correo se transmita en unos pocos segundos.” (ITU, 2003)

Según BlueCoat empresa de telecomunicaciones sugiere que ancho de banda mínimo reservado para el correo electrónico sea del 10% del ancho de banda total asignado. (BlueCOAT, 2013)

3.6.1.5 Mensajería instantánea

“La mensajería instantánea se refiere principalmente al texto, pero también puede incluir audio, vídeo e imagen. En cualquier caso, a pesar del nombre, no se trata de

una comunicación en tiempo real en el sentido de voz en conversación, y se aceptan retardos de varios segundos.” (ITU, 2003)

Según BlueCoat empresa de telecomunicaciones sugiere que ancho de banda mínimo reservado para la mensajería instantánea sea del 1% del ancho de banda total asignado. (BlueCOAT, 2013)

3.6.1.6 Aplicaciones de soporte

“En principio, el único requisito para las aplicaciones de esta categoría es que la información se entregue al usuario sin errores. Ahora bien, sigue habiendo una constricción de retardo, puesto que los datos pierden utilidad si se reciben demasiado tarde.” (ITU, 2003)

Según BlueCoat empresa de telecomunicaciones sugiere que ancho de banda mínimo reservado para aplicaciones de soporte sea del 4% del ancho de banda total asignado. (BlueCOAT, 2013)

3.6.1.7 Fax

“El fax se incluye en esta categoría puesto que en general no se usa en comunicaciones muy interactivas en tiempo real. Sin embargo, en el llamado fax "en tiempo real", en un escenario de empresas, existe la expectativa de que el fax se reciba en unos 30 segundos. El retardo de un fax de almacenamiento y retransmisión puede ser muy superior. Obsérvese que el fax no exige una pérdida de información nula.” (ITU, 2003)

Según BlueCoat empresa de telecomunicaciones sugiere que ancho de banda mínimo reservado para fax sea del 4% del ancho de banda total asignado. (BlueCOAT, 2013)

3.6.1.8 Servicios de transacciones de baja prioridad

“Un ejemplo de esta categoría es el servicio de mensajes cortos (SMS, short message service). Un valor de retardo de entrega aceptable es 10 segundos.” (ITU, 2003)

Para esta categoría se toma en cuenta el valor asignado igual que a la mensajería instantánea.

3.6.1.9 Correo electrónico (servidor a servidor)

“Esta categoría se incluye para que la recomendación sea completa, pues como se ha dicho más arriba, el interés principal del correo electrónico es el tiempo de acceso.” (ITU, 2003)

Según BlueCoat empresa de telecomunicaciones sugiere que ancho de banda mínimo reservado para el correo electrónico sea del 10% del ancho de banda total asignado. (BlueCOAT, 2013)

3.6.1.10 Usenet

“Usenet es un sistema de discusión muy usado en todo el mundo. Consiste en un conjunto de "grupos de noticias", cuyos nombres se clasifican jerárquicamente por tema. Los usuarios dotados de computadoras con el software apropiado colocan "artículos" o "mensajes" en estos grupos de noticias, que luego se difunden a otros sistemas informáticos interconectados por medio de redes muy diversas. Se trata de un servicio de prioridad baja, por lo que los requisitos de retardo no son estrictos. No obstante, es conveniente que el usuario reciba los mensajes en el orden en que se colocan, de forma que una respuesta no aparezca antes que el mensaje original.” (ITU, 2003)

Según BlueCoat empresa de telecomunicaciones sugiere que ancho de banda mínimo reservado sea del 2% del ancho de banda total asignado. (BlueCOAT, 2013)

3.7 DETERMINACIÓN DE PRIORIDADES PARA CADA VLAN

Una vez realizada la auditoria de la red de datos de la universidad, se realizó el estudio de los parámetros estandarizados, se tomó en cuenta los criterios del administrador de red y el técnico del equipo EXINDA para la determinación de las prioridades de cada VLAN como se muestra en la tabla 43:

Tabla 43.

VLANs con prioridades

Nº	DESCRIPCIÓN	VLAN	PRIORIDAD
1	EQUIPOS-ACTIVOS	1	CRÍTICA
2	AUTORIDADES	12	CRÍTICA
3	DDTI	14	CRÍTICA
4	FINANCIERO	16	CRÍTICA
5	COMUNICACION-ORGANIZACIONAL	18	CRÍTICA
6	ADMINISTRATIVOS	20	MEDIA
7	ADQUISICIONES	22	CRÍTICA
8	U-EMPRENDE	24	BAJA
9	AGUSTIN-CUEVA	26	BAJA
10	BIENESTAR-DOCENTES	28	BAJA
11	BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	30	ALTA
12	PROYECTO - INDIA	28	ALTA
13	FICA-LABORATORIOS	40	ALTA
14	FICA- WIRELESS	42	ALTA
15	FICA-ADMINISTRATIVOS	44	MEDIA
16	FICAYA-LABORATORIOS	48	MEDIA
17	FICAYA-ADMINISTRATIVOS	52	MEDIA
18	FECYT-LABORATORIOS	56	MEDIA
19	FECYT-ADMINISTRATIVOS	60	MEDIA
20	FACAE-LABORATORIOS	64	MEDIA
21	FACAE-ADMINISTRATIVOS	68	MEDIA
22	FCCSS-LABORATORIOS	72	MEDIA
23	FCCSS-ADMINISTRATIVOS	76	MEDIA
24	POSTGRADO-LABORATORIOS	80	BAJA
25	POSTGRADO-ADMINISTRATIVOS	84	MEDIA
26	CAI-LABORATORIOS	88	BAJA
27	CAI-ADMINISTRATIVOS	92	MEDIA
28	BIBLIOTECA-LABORATORIOS	96	MEDIA

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	PRIORIDAD
29	BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	100	MEDIA
30	COLEGIO-LABORATORIOS	104	BAJA
31	COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	108	MEDIA
32	WIRELESS-DOCENTES	112	CRÍTICA
33	WIRELESS-ADMINISTRATIVOS	120	CRÍTICA
34	EDUROAM		CRÍTICA
35	WIRELESS-EVENTOS1	160	BAJA
36	WIRELESS-EVENTOS2	168	BAJA
37	WIRELESS-ESTUDIANTES	192	CRÍTICA
38	COPIADORA	201	BAJA

Fuente: Elaboración propia.

Una vez determinadas las prioridades de cada VLAN se tomó en consideración para las VLANs con prioridad crítica asegurar 1 Mbps por usuario, pero también se tomó se analizó el número de usuarios para que no exceda el ancho de banda con él se cuenta actualmente, y se pueda tener una distribución más adecuada del ancho de banda, de igual manera para las VLANs con prioridad alta un valor de 512 Kbps por usuario, a las VLANs con prioridad media un valor de 256 Kbps por usuario y por último a las VLANs de baja prioridad un valor de 128 Kbps por usuario.

CAPITULO 4:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LAS POLÍTICAS DE ASIGNACIÓN DE ANCHO DE BANDA PARA LA RED DE DATOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

En este capítulo se determinó el ancho de banda requerido por cada una de las VLANs, así como también las políticas necesarias para la optimización de la utilización del ancho de banda e implementación en el equipo administrador de ancho de banda EXINDA.

4.1 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE USUARIOS EN CADA VLAN.

En la tabla 44 se describen el número de usuarios por VLAN tanto los usuarios totales y los concurrentes en base a la documentación otorgada. También se eliminan algunas VLANs como se explicó anteriormente de la 2-10, 39 y 202 ya que estas manejan todo lo que es el tráfico interno de la red de datos y éstas son asignadas para cámaras, biométricos, telefonía, etc, y el equipo EXINDA solo administra el ancho de banda de las VLANs que necesitan conexión con salida a Internet.

4.1.1 Conexión del equipo administrador de ancho de banda EXINDA

Previo a la implementación de la segmentación del ancho de banda se realizó la conexión del equipo EXINDA como se muestra en la figura 11:

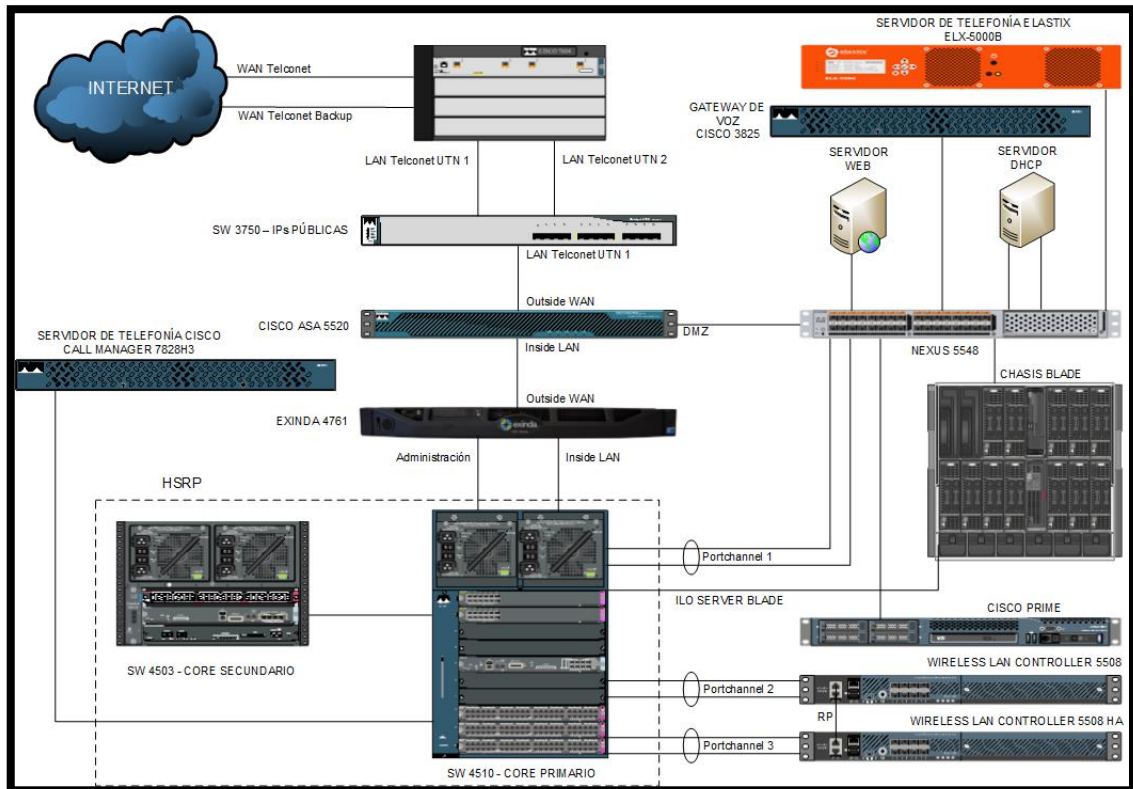


Figura 11. Diagrama de conexiones principales UTN. DDTI.

El equipo administrador de ancho de banda Exinda se encuentra conectado entre el Firewall (ASA-5520) y el switch de Core-4510 que es el equipo que administra todas las VLANs de la institución, siendo la conexión WAN al equipo ASA y la conexión LAN al Core. El modo de conexión del equipo Exinda es el modo *brigde* permitiendo al equipo administrar más de 1 Gbps de tráfico interno.

Tabla 44.

Número de usuarios totales y usuarios concurrentes por VLAN.

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	# DE USUARIOS	# USUARIOS CONCURRENTES
1	EQUIPOS-ACTIVOS	1	1	1
2	AUTORIDADES	12	11	11
3	DDTI	14	30	24
4	FINANCIERO	16	20	20
5	COMUNICACION-ORGANIZACIONAL	18	32	32
6	ADMINISTRATIVOS	20	300	300
7	ADQUISICIONES	22	6	6

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	# DE USUARIOS	# USUARIOS CONCURRENTES
8	U-EMPRENDE	24	30	20
9	AGUSTIN-CUEVA	26	10	5
10	BIENESTAR-DOCENTES	28	171	171
11	BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	30	4	4
12	PROYECTO - INDIA	28	60	55
13	FICA-LABORATORIOS	40	163	163
14	FICA- WIRELESS	42	500	467
15	FICA-ADMINISTRATIVOS	44	18	18
16	FICAYA-LABORATORIOS	48	92	92
17	FICAYA-ADMINISTRATIVOS	52	21	21
18	FECYT-LABORATORIOS	56	132	132
19	FECYT-ADMINISTRATIVOS	60	14	14
20	FACAE-LABORATORIOS	64	129	129
21	FACAE-ADMINISTRATIVOS	68	14	14
22	FCCSS-LABORATORIOS	72	72	72
23	FCCSS-ADMINISTRATIVOS	76	17	17
24	POSTGRADO-LABORATORIOS	80	57	57
25	POSTGRADO-ADMINISTRATIVOS	84	4	4
26	CAI-LABORATORIOS	88	50	50
27	CAI-ADMINISTRATIVOS	92	1	1
28	BIBLIOTECA-LABORATORIOS	96	43	43
29	BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	100	15	15
30	COLEGIO-LABORATORIOS	104	50	35
31	COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	108	3	3
32	WIRELESS-DOCENTES	112	388	65
33	WIRELESS-ADMINISTRATIVOS	120	300	80
34	EDUROAM		0	0
35	WIRELESS-EVENTOS1	160	350	180
36	WIRELESS-EVENTOS2	168		
37	WIRELESS-ESTUDIANTES	192	7758	1872
38	COPIADORA	201	20	20
TOTAL			10886	

Fuente: Extraído de DDTI.

4.2 SEGMENTACIÓN DEL ANCHO DE BANDA.

En base al criterio de expertos basados en experiencia en la administración de redes se ha determinado que la fórmula para el ancho de banda para un enlace es (Acosta, 2010):

$$AB = G * C \quad (4.1)$$

En donde:

AB: Ancho de Banda determinado.

G: Ancho de banda garantizado por usuario.

C: Número de usuarios concurrentes en la red.

N: Cantidad total de usuarios.

Para la aplicación de esta fórmula se necesita conocer el número de usuarios concurrentes en cada una de las VLANs y que ancho de banda se pretende otorgar a cada uno de los usuarios de cada una de las VLANs de la red de datos.

En la tabla 45 se determinó el ancho de banda predeterminado que tendrá cada usuario en base al número de usuarios totales de cada VLAN aplicando la siguiente fórmula que es una regla de tres simple:

$$AB = \frac{(\# \text{ de usuarios} * 450 \text{ Mbps})}{\# \text{ total de Usuarios}} \quad (4.2)$$

Tabla 45.*Ancho de banda asignado por defecto*

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	# DE USUARIOS	# USUARIOS CONCURRENTES	DISTRIBUCIÓN ANCHO DE BANDA Mbps	AB por usuario por defecto Kbps/usuario
1	EQUIPOS-ACTIVOS	1	1	1	0,04	42,33
2	AUTORIDADES	12	11	11	0,45	42,33
3	DDTI	14	30	24	1,24	42,33
4	FINANCIERO	16	20	20	0,83	42,33
5	COMUNICACION-ORGANIZACIONAL	18	32	32	1,32	42,33
6	ADMINISTRATIVOS	20	300	300	12,40	42,33
7	ADQUISICIONES	22	6	6	0,25	42,33
8	U-EMPRENDE	24	30	20	1,24	42,33
9	AGUSTIN-CUEVA	26	10	5	0,41	42,33
10	BIENESTAR-DOCENTES	28	171	171	7,07	42,33
11	BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	30	4	4	0,17	42,33
12	PROYECTO - INDIA	28	60	55	2,48	42,33
13	FICA-LABORATORIOS	40	163	163	6,74	42,33
14	FICA- WIRELESS	42	500	467	20,67	42,33
15	FICA-ADMINISTRATIVOS	44	18	18	0,74	42,33
16	FICAYA-LABORATORIOS	48	92	92	3,80	42,33
17	FICAYA-ADMINISTRATIVOS	52	21	21	0,87	42,33
18	FECYT-LABORATORIOS	56	132	132	5,46	42,33
19	FECYT-ADMINISTRATIVOS	60	14	14	0,58	42,33
20	FACAE-LABORATORIOS	64	129	129	5,33	42,33
21	FACAE-ADMINISTRATIVOS	68	14	14	0,58	42,33

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	# DE USUARIOS	# USUARIOS CONCURRENTES	DISTRIBUCIÓN ANCHO DE BANDA Mbps	AB por usuario por defecto Kbps/usuario
22	FCCSS-LABORATORIOS	72	72	72	2,98	42,33
23	FCCSS-ADMINISTRATIVOS	76	17	17	0,70	42,33
24	POSTGRADO-LABORATORIOS	80	57	57	2,36	42,33
25	POSTGRADO-ADMINISTRATIVOS	84	4	4	0,17	42,33
26	CAI-LABORATORIOS	88	50	50	2,07	42,33
27	CAI-ADMINISTRATIVOS	92	1	1	0,04	42,33
28	BIBLIOTECA-LABORATORIOS	96	43	43	1,78	42,33
29	BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	100	15	15	0,62	42,33
30	COLEGIO-LABORATORIOS	104	50	35	2,07	42,33
31	COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	108	3	3	0,12	42,33
32	WIRELESS-DOCENTES	112	388	65	16,04	42,33
33	WIRELESS-ADMINISTRATIVOS	120	300	80	12,40	42,33
34	WIRELESS-EVENTOS1	160	350	180	14,47	42,33
35	WIRELESS-EVENTOS2	168				
36	WIRELESS-ESTUDIANTES	192	7758	1872	320,70	42,33
37	COPIADORA	201	20	20	0,83	42,33
			10886		450,00	

Fuente: Extraído de PacketShaper UTN.

El ancho de banda mínimo predeterminado por cada usuario en cada VLAN es de 42,33 Kbps por usuario, este valor es el resultado del cálculo con el ancho de banda total de la casona universitaria que es de 450 Mb. Este valor puede ser variable, depende del ancho de banda contratado por la institución.

Para determinar el ancho de banda necesario por aplicaciones se tomó los valores determinados en el consumo pico, luego se realizó una tabulación de los valores obtenidos en consumo de ancho de banda de las aplicaciones utilizadas en cada VLAN mostradas en la tabla 46 y se determinó lo siguiente:

Tabla 46.

Ancho de banda requerido por aplicaciones.

Nº	DESCRIPCIÓN	VLAN	AB REQUERIDO (Aplicaciones) Mbps
1	EQUIPOS-ACTIVOS	1	5,10
2	AUTORIDADES	12	27,00
3	DDTI	14	170,00
4	FINANCIERO	16	82,00
5	COMUNICACION-ORGANIZACIONAL	18	97,80
6	ADMINISTRATIVOS	20	82,00
7	ADQUISICIONES	22	19,90
8	U-EMPRENDE	24	26,00
9	AGUSTIN-CUEVA	26	12,50
10	BIENESTAR-DOCENTES	28	180,00
11	BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	30	47,90
12	PROYECTO - INDIA	28	
13	FICA-LABORATORIOS	40	80,00
14	FICA- WIRELESS	42	
15	FICA-ADMINISTRATIVOS	44	81,50
16	FICAYA-LABORATORIOS	48	71,50
17	FICAYA-ADMINISTRATIVOS	52	110,00
18	FECYT-LABORATORIOS	56	52,00
19	FECYT-ADMINISTRATIVOS	60	92,00
20	FACAE-LABORATORIOS	64	420,00
21	FACAE-ADMINISTRATIVOS	68	86,00
22	FCCSS-LABORATORIOS	72	37,30
23	FCCSS-ADMINISTRATIVOS	76	66,00
24	POSTGRADO-LABORATORIOS	80	28,00
25	POSTGRADO-ADMINISTRATIVOS	84	39,50
26	CAI-LABORATORIOS	88	20,00
27	CAI-ADMINISTRATIVOS	92	41,50
28	BIBLIOTECA-LABORATORIOS	96	43,30
29	BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	100	15,00
30	COLEGIO-LABORATORIOS	104	23,00
31	COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	108	31,00
32	WIRELESS-DOCENTES	112	21,00
33	WIRELESS-ADMINISTRATIVOS	120	23,00

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	AB REQUERIDO (Aplicaciones) Mbps
34	EDUROAM		
35	WIRELESS-EVENTOS1	160	19,00
36	WIRELESS-EVENTOS2	168	46,00
37	WIRELESS-ESTUDIANTES	192	100,00
38	COPIADORA	201	10,00
TOTAL			2306,80

Fuente: Extraído de PacketShaper UTN.

Una vez realizado el análisis del consumo del ancho de banda de aplicaciones, se determinó que el ancho de banda requerido en base al uso de aplicaciones es de 2306,80 Mbps siendo el 512 % del ancho de banda contratado, obtenido este valor se vuelve a analizar las aplicaciones en las cuales se está consumiendo mayoritariamente el ancho de banda para obtener una distribución adecuada y habiendo determinado la prioridad en cada VLAN se obtuvo el siguiente resultado en asignación de ancho de banda en base a la ecuación (4.1):

Tabla 47.*Ancho de banda requerido por VLAN*

AB TOTAL Mbps		450	N	C	G	AB= G * C (Mbps)
N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	# DE USUARIOS	# USUARIOS CONCURRENTES	AB predeterminado por usuario Kbps	
1	EQUIPOS-ACTIVOS	1	1	1	1024,00	1
2	AUTORIDADES	12	11	11	1024,00	11,00
3	DDTI	14	30	24	1024,00	24,00
4	FINANCIERO	16	20	20	1024,00	20,00
5	COMUNICACION-ORGANIZACIONAL	18	32	32	1024,00	32,00
6	ADMINISTRATIVOS	20	300	300	256,00	75,00
7	ADQUISICIONES	22	6	6	1024,00	6,00
8	U-EMPRENDE	24	30	20	64,00	1,25
9	AGUSTIN-CUEVA	26	10	5	64,00	0,31
10	BIENESTAR-DOCENTES	28	171	171	64,00	10,69
11	BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	30	4	4	1024,00	4,00
12	PROYECTO - INDIA	28	60	55	512,00	27,50
13	FICA-LABORATORIOS	40	163	163	256,00	40,75
14	FICA- WIRELESS	42	500	467	512,00	233,50
15	FICA-ADMINISTRATIVOS	44	18	18	256,00	4,50
16	FICAYA-LABORATORIOS	48	92	92	128,00	11,50
17	FICAYA-ADMINISTRATIVOS	52	21	21	256,00	5,25
18	FECYT-LABORATORIOS	56	132	132	128,00	16,50
19	FECYT-ADMINISTRATIVOS	60	14	14	256,00	3,50
20	FACAE-LABORATORIOS	64	129	129	256,00	32,25
21	FACAE-ADMINISTRATIVOS	68	14	14	256,00	3,50
22	FCCSS-LABORATORIOS	72	72	72	128,00	9,00
23	FCCSS-ADMINISTRATIVOS	76	17	17	256,00	4,25

AB TOTAL Mbps		450	N	C	G	AB= G * C
N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	# DE USUARIOS	# USUARIOS CONCURRENTES	AB predeterminado por usuario Kbps	(Mbps)
24	POSTGRADO-LABORATORIOS	80	57	57	128,00	7,13
25	POSTGRADO-ADMINISTRATIVOS	84	4	4	256,00	1,00
26	CAI-LABORATORIOS	88	50	50	256,00	12,50
27	CAI-ADMINISTRATIVOS	92	1	1	256,00	0,25
28	BIBLIOTECA-LABORATORIOS	96	43	43	256,00	10,75
29	BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	100	15	15	256,00	3,75
30	COLEGIO-LABORATORIOS	104	50	35	256,00	8,75
31	COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	108	3	3	256,00	0,75
32	WIRELESS-DOCENTES	112	388	65	1024,00	65,00
33	WIRELESS-ADMINISTRATIVOS	120	300	80	128,00	10,00
34	EDUROAM		0	0	128,00	0,00
35	WIRELESS-EVENTOS1	160	350	180	128,00	22,50
36	WIRELESS-EVENTOS2	168			128,00	
37	WIRELESS-ESTUDIANTES	192	7758	1872	128,00	234,00
38	COPIADORA	201	20	20	64,00	1,25
			10886			954,88

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenido el resultado de asignación mostrado en la tabla 47, se hace un nuevo análisis ya el equipo administrador de ancho de banda EXINDA permite asignar el ancho de banda de dos maneras en kbps o en porcentajes, el ancho de banda predeterminado por usuario como se explicó anteriormente se basó en la prioridad de cada una de las VLANs.

4.3 IMPLEMENTACIÓN DEL ANCHO DE BANDA DETERMINADO

PARA CADA VLAN

Luego de haber realizado la segmentación mediante la fórmula, por recomendación del técnico se asignó el ancho de banda en porcentajes.

Antes de la asignación se determinaron las VLAN críticas, estas VLANs se crean con dos niveles de ancho de banda un mínimo y un máximo, el valor mínimo asignado así no se ocupe siempre estará disponible para esa VLAN, el valor máximo se podrá utilizar siempre y cuando las otras VLAN no estén ocupando el ancho de banda que le corresponde.

Las VLANs que tienen un solo nivel de ancho de banda, si no ocupan su valor de ancho de banda asignado, podrá ser ocupado por las otras VLAN que tienen dos niveles de ancho de banda cuando estas los estén requiriendo, de lo contrario se el ancho de banda asignado está siendo ocupado no podrá ser utilizado por las otras VLANs.

Por recomendación del técnico no se debe asignar exactamente el valor que se tiene disponible, se debe sobreestimar a un valor que se considere en base a las necesidades de cada VLAN.

4.3.1 Creación de objetos (VLANs) en el equipo EXINDA.

Para la creación de las VLANs solo se tomaron en cuenta las VLANs que tienen salida a internet que son las VLANs que se muestran en la tabla 47.

La creación de los objetos (VLANs) se realizó de la siguiente manera:

Ir a la pestaña de **Objects** que se encuentra en la parte izquierda y escoger la opción de **Network**.

- **Name:** Nombre de la VLAN a crear, en este caso objeto.
- **Location:** Internal.

Activar la casilla de **Subnet Report**.

En **Subnets: IP Network Address / Mask Length**; escribir la dirección de subred asignada, y la máscara.

Luego dar clic en: **Add New Network Object**.

Optimizer Status : On (Restart / Stop) | Config Status No unsaved changes | System Health : OK | Fri Feb 20, 2015 10:51:27

Dashboard
System
Objects
Network
Users & Groups
VLANs
Protocols
Applications
Schedules
Adaptive Response
Service Levels
Monitor
Report
Optimizer
[+] Expand ALL

Network Objects

Network Objects | Dynamic

Network Objects represent hosts on a network and can include subnets, single hosts or groups of both. Traffic compression.

Add New Network Object

Name:

Location:

Subnet Report:

Subnets: **IP Network Address / Mask Length**

<input type="text" value="172.16.20.0"/>	/	<input type="text" value="24"/>
<input type="text"/>	/	<input type="text"/>
<input type="text"/>	/	<input type="text"/>
<input type="text"/>	/	<input type="text"/>

Figura 12. Creación de objeto de red. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

Una vez creada aparecerá en la lista de objetos:

Name	IP Network Address	Subnet Report	Location	Edit	Delete
ALL	0.0.0.0/0 ::/0	<input checked="" type="checkbox"/>	external		
private net	10.0.0.0/8 172.16.0.0/12 192.168.0.0/16 fc00::/7	<input checked="" type="checkbox"/>	inherit	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>
local		<input checked="" type="checkbox"/>	internal	<input type="button" value="Edit"/>	
Administrativos	172.16.20.0/24	<input checked="" type="checkbox"/>	internal	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>

Figura 13. Lista de objetos de red creados. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

Este procedimiento se realizó con todas las VLANs que se encuentran en la tabla

En total se crearon 38 objetos de red que se encuentran en la lista que se muestra a continuación.

Name	IP Network Address	Subnet Report	Location	Edit	Delete
ALL		<input checked="" type="checkbox"/>	external		
	0.0.0.0/0				
	::/0				
private net		<input checked="" type="checkbox"/>	inherit	<input type="button" value="Edit"/>	
	10.0.0.0/8				<input type="button" value="Delete"/>
	172.16.0.0/12				<input type="button" value="Delete"/>
	192.168.0.0/16				<input type="button" value="Delete"/>
	fc00::/7				<input type="button" value="Delete"/>
local		<input checked="" type="checkbox"/>	internal	<input type="button" value="Edit"/>	
Administrativos		<input checked="" type="checkbox"/>	internal	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>
	172.16.20.0/24				<input type="button" value="Delete"/>
Adquisiciones		<input checked="" type="checkbox"/>	internal	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>
	172.16.22.0/24				<input type="button" value="Delete"/>
Agustin_Cueva		<input checked="" type="checkbox"/>	internal	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>
	172.16.26.0/24				<input type="button" value="Delete"/>
Autoridades		<input checked="" type="checkbox"/>	internal	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>
	172.16.12.0/24				<input type="button" value="Delete"/>
Biblioteca-Administrativos		<input checked="" type="checkbox"/>	internal	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>
	172.16.100.0/24				<input type="button" value="Delete"/>
Biblioteca-Laboratorios		<input checked="" type="checkbox"/>	internal	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>
	172.17.96.0/23				<input type="button" value="Delete"/>
Bienestar_Administrativos		<input checked="" type="checkbox"/>	internal	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>
	172.16.30.0/24				<input type="button" value="Delete"/>
Bienestar_Docentes		<input checked="" type="checkbox"/>	internal	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>
	172.16.28.0/24				<input type="button" value="Delete"/>

Figura 14. Lista de objetos de red creados. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

4.3.2 Creación del circuito global

En esta parte se realizó la creación del circuito global en el cual se asigna el ancho de banda total con el que cuenta la institución.

Para la creación del circuito se dirigió a la parte izquierda de la interfaz y se eligió la opción de **Optimizer**, y luego clic en *Create New Circuit*.



Figura 15. Creación del nuevo circuito. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

Primero se realizó la creación de un circuito global en el cual se le asigna en ancho de banda total con el que cuenta la universidad en valor de Kbps que en total son 460800 Kbps.

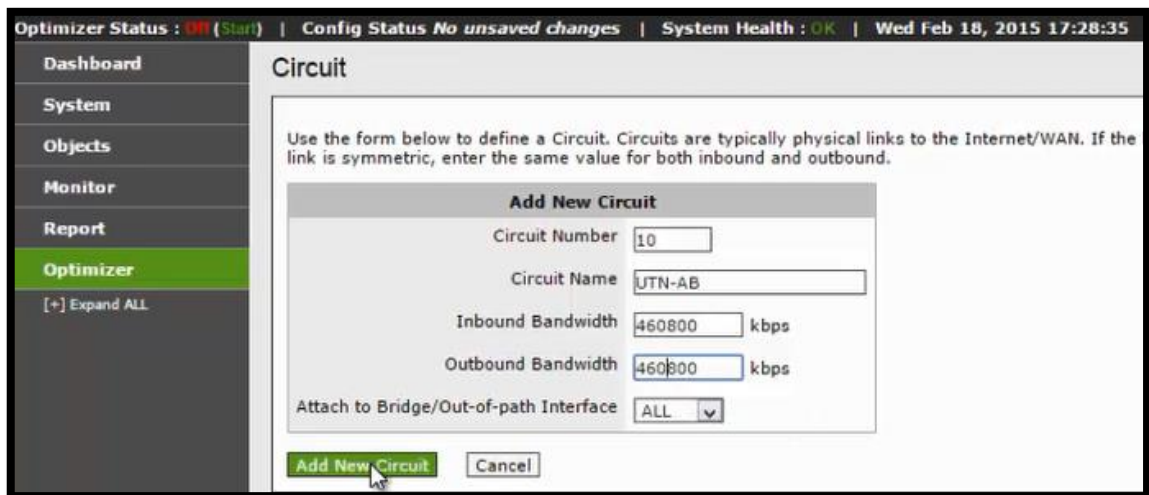


Figura 16. Creación del nuevo circuito. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

El número del circuito es para darle un orden, para ser visualizados en la lista de circuitos mostrado en la figura 17.



Figura 17. Visualización del nuevo circuito creado. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

4.3.3 Creación de circuitos virtuales

Después de haber creado el circuito global se crearon los circuitos virtuales que son las VLANs para la asignación del ancho de banda, para esto damos clic en *Create New Virtual Circuit*:



Figura 18. Creación de un nuevo circuito virtual. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

Primero se debieron crear las VLANs críticas, estas VLANs llevan dos niveles de asignación de ancho de banda.

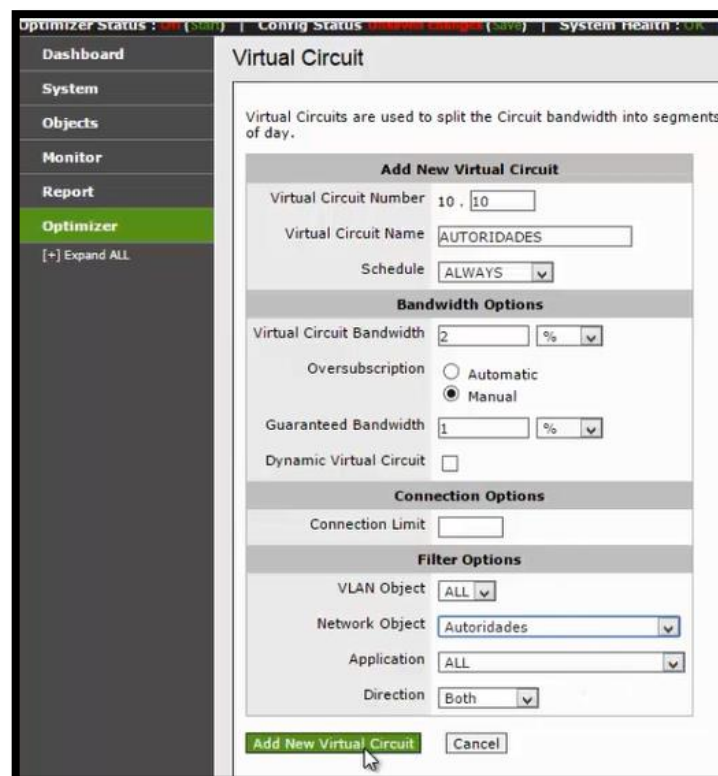


Figura 19. Creación de un nuevo circuito virtual. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

- **Virtual Circuit Number:** Valor en base al orden que desean que estén los circuitos.
- **Virtual Circuit Name:** Nombre del circuito virtual en este caso de la VLAN.
- **Schedule:** En que horario se desea que esté activo este circuito.
- **Virtual Circuit Bandwidth:** Valor máximo del ancho de banda.
- **Oversubscription:** si la VLAN necesita de dos niveles de asignación de ancho de banda se debe activar la casilla de *Manual* de lo contrario dejarla en *Automatic*.
- **Guaranteed Bandwidth:** Esta opción se habilita en el caso de que se haya seleccionado la casilla de Manual, aquí va el valor mínimo de ancho de banda.
- **VLAN Object:** *ALL*.
- **Network Object:** Se selecciona el objeto de red al cual pertenece.
- **Application:** Aquí se selecciona para que tipo de aplicación se desea aplicar las políticas de este circuito, pero en este caso se elige la opción de *ALL*.
- **Direction:** *Both*, en ambas direcciones.

Y por último *Add New Virtual Circuit*

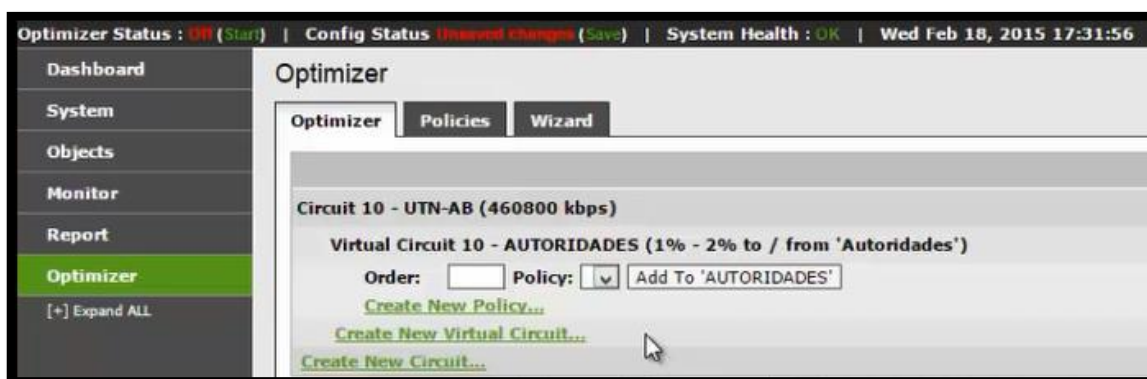


Figura 20. Visualización del nuevo circuito virtual creado. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

Este procedimiento se repite para el resto de VLANs, solo cambia en las VLANs que solo tienen un nivel de asignación de ancho de banda de la siguiente manera:

Optimizer Status : Off (Start) | Config Status : Unsaved Changes (Save) | System Health : OK

Dashboard
System
Objects
Monitor
Report
Optimizer
[+] Expand ALL

Virtual Circuit

Virtual Circuits are used to split the Circuit bandwidth into segments of day.

Add New Virtual Circuit

Virtual Circuit Number: 10 . 200
Virtual Circuit Name: FACAE-LABORATORIOS
Schedule: ALWAYS

Bandwidth Options

Virtual Circuit Bandwidth: 6 %
Oversubscription: Automatic Manual
Dynamic Virtual Circuit:

Connection Options

Connection Limit:

Filter Options

VLAN Object: ALL
Network Object: FACAE-Laboratorios
Application: ALL
Direction: Both

Figura 21. Creación de un nuevo circuito virtual de un nivel. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

En este segundo modo de creación del circuito virtual mostrado en la figura 21, lo único que cambia es la asignación del ancho de banda en la pestaña de **Bandwidth Options** que en la parte de **Oversubscription** se debe escoger la opción **Manual**.

Una vez realizado los cálculos de asignación de ancho de banda, se realizó un nuevo análisis, ya que el ancho de banda por recomendación del técnico fue asignado en valor de porcentajes por mayor facilidad en caso de aumentar el ancho de banda total de la casona universitaria, también se debe sobreestimar al valor actual que se tiene disponible del ancho de banda total. Se realizó una comparación entre el valor ocupado en aplicaciones por cada una de las VLANs y el valor que se obtuvo de la aplicación de la fórmula, también se consideró la función de las VLANs y que prioridad tiene y la asignación quedó de la siguiente manera:

Tabla 48.*Asignación de ancho de banda en equipo EXINDA.*

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	VALORES MINIMOS (%)	AB mínimo (Mbps)	VALORES MAXIMOS (%)	AB máximo (Mbps)
1	EQUIPOS-ACTIVOS	1		0	5	22,5
2	AUTORIDADES	12	4	18	6	27
3	DDTI	14	20	90	30	135
4	FINANCIERO	16	10	45	12	54
5	COMUNICACION- ORGANIZACIONAL	18	6	27	10	45
6	ADMINISTRATIVOS	20		0	10	45
7	ADQUISICIONES	22	3	13,5	4	18
8	U-EMPRENDE	24		0	5	22,5
9	AGUSTIN-CUEVA	26		0	3	13,5
10	BIENESTAR-DOCENTES	28		0	8	36
11	BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	30	5	22,5	7	31,5
12	PROYECTO - INDIA	28	5	22,5	10	45
13	FICA-LABORATORIOS	40		0	12	54
14	FICA- WIRELESS	42		0	20	90
15	FICA-ADMINISTRATIVOS	44		0	5	22,5
16	FICAYA-LABORATORIOS	48		0	15	67,5
17	FICAYA-ADMINISTRATIVOS	52		0	5	22,5
18	FECYT-LABORATORIOS	56		0	15	67,5
19	FECYT-ADMINISTRATIVOS	60		0	5	22,5
20	FACAE-LABORATORIOS	64		0	15	67,5
21	FACAE-ADMINISTRATIVOS	68		0	5	22,5
22	FCCSS-LABORATORIOS	72		0	15	67,5

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	VALORES MINIMOS (%)	AB mínimo (Mbps)	VALORES MAXIMOS (%)	AB máximo (Mbps)
23	FCCSS-ADMINISTRATIVOS	76		0	5	22,5
24	POSTGRADO-LABORATORIOS	80		0	15	67,5
25	POSTGRADO-ADMINISTRATIVOS	84		0	5	22,5
26	CAI-LABORATORIOS	88		0	15	67,5
27	CAI-ADMINISTRATIVOS	92		0	5	22,5
28	BIBLIOTECA-LABORATORIOS	96		0	15	67,5
29	BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	100		0	5	22,5
30	COLEGIO-LABORATORIOS	104		0	10	45
31	COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	108		0	3	13,5
32	WIRELESS-DOCENTES	112	8	36	10	45
33	WIRELESS-ADMINISTRATIVOS	120		0	6	27
34	EDUROAM				6	27
35	WIRELESS-EVENTOS1	160		0	15	67,5
36	WIRELESS-EVENTOS2	168		0		0
37	WIRELESS-ESTUDIANTES	192	20	90	40	180
38	COPIADORA	201		0	2	9
			81	364,5	379	1705,5

Fuente: Elaboración propia.

En las VLANs que no tienen dos niveles de asignación de ancho de banda se asignó el valor de porcentaje de la columna de valores máximos, teniendo una asignación del 379% del ancho de banda actual.

Cada uno de los circuitos creados aparecerá de la siguiente manera:

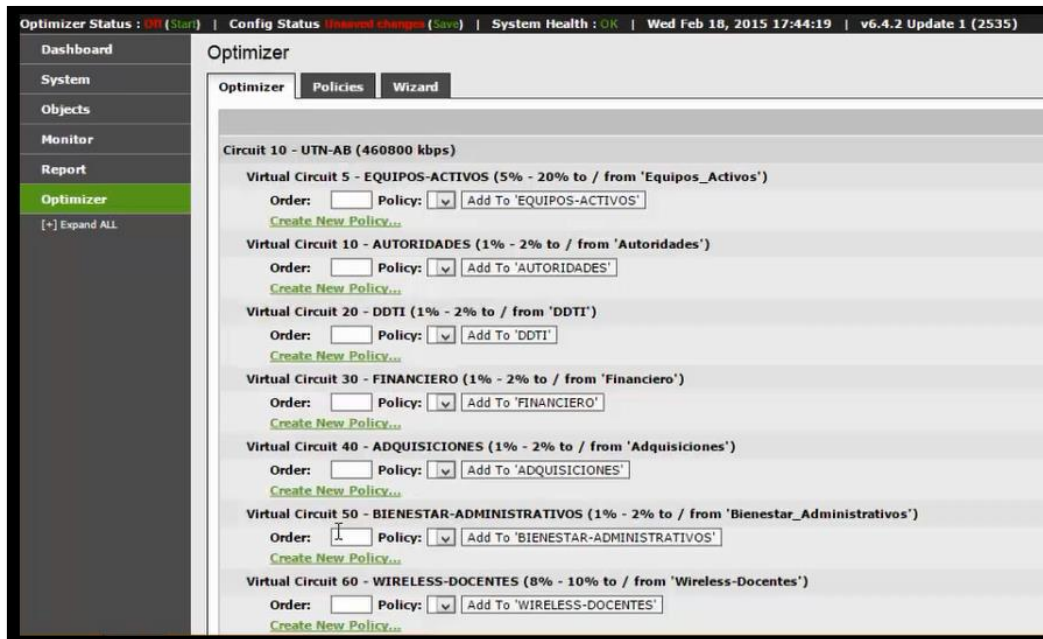


Figura 22. Lista de circuitos virtuales creados. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

4.3.4 Creación de políticas de restricción de ancho de banda

Para una mejor optimización del ancho de banda, el equipo EXINDA permite la creación de políticas en las cuales se puede permitir o denegar servicios, bloquear puertos, páginas o aplicaciones de manera rotunda o parcial.

Para la creación de las políticas se puede restringir a una aplicación determinada o a un grupo de aplicaciones. También el equipo EXINDA permite crear una aplicación o grupo de aplicaciones en base sea la necesidad del administrador de red.

Se crearon las siguientes políticas:

- Bloqueo Social Networking
- Bloqueo Games.
- Bloqueo-Pornografía
- Recreacional
- P2P

- Streaming
- Bloqueo Web

Cada una de estas políticas pertenece a un grupo determinado de aplicaciones previamente creadas en el equipo EXINDA, antes de la creación de las políticas se debe determinar que aplicación o que grupo de aplicaciones se va a proceder a bloquear o permitir de manera parcial. A continuación, se detalla cómo se realizó la creación de las políticas:

4.3.4.1 Bloqueo Social Networking

Esta política fue creada para bloquear el acceso a redes sociales tales como: Facebook, Twitter, Instagram entre otros, para que los usuarios no hagan un mal uso del servicio de internet dentro de la institución esta política fue creada para las VLANs de COLEGIO LABORATORIOS Y COLEGIO ADMINISTRATIVOS.

La creación de la política se detalla a continuación:

Luego se seleccionó la opción de **Optimizer** ubicada en la parte izquierda de la interfaz, una vez ahí en la pestaña de *Optimizer* seleccionamos la opción **Create New Policy**.



Figura 23. Creación de nueva política. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

A continuación, aparecerá la ventana de creación de una nueva política:

Figura 24. Ventana de creación de la política. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

- **Policy Name:** Nombre de la política
- **VC Policy Number:** Número de orden de la política
- **Schedule:** Horario en que se desea que este activa la política.
- **Action:** Se elige la acción que se desea realizar con esa política, sea optimizar, descartar o ignorar.
- **Policy Enable:** Habilita la política.
- **Guaranteed bandwidth:** Ancho de banda mínimo garantizado puede ser en porcentaje (%) o en Kbps.
- **Burst (Max) Bandwith:** Ancho de banda máximo permitido puede ser en porcentaje o el Kbps.
- **Burst Priority:** Es el valor de prioridad que se le desea dar a la aplicación o aplicaciones que se están asignando en la política.
- **Filter Rules:** En la columna de *Aplicación* se escoge la o las aplicaciones en las que se va aplicar la política.

Por último, se añade la nueva política con dar clic en *Add New Policy*.

El mismo procedimiento se realiza para la creación de las otras políticas y dependiendo de la necesidad de cada política se crean aplicaciones o un grupo de aplicaciones.

4.3.4.2 Bloqueo Games

Esta política fue creada para descartar todas las aplicaciones de juegos, en el equipo EXINDA hay previamente creado un grupo de aplicaciones llamado **Games** en este grupo de aplicaciones se encuentran aplicaciones como *Call of Duty*, *Warcraf* entre otros para ver el listo completo de aplicaciones ver en el Anexo 1.

Policy

Optimizer Policies Wizard

Policies define the traffic to match as well as the action to take on that traffic.

Edit Policy

Policy Name: Block Options: Discard only the first packet of a connection

Schedule:

Action:

Policy Enabled:

VLAN	Host	Direction	Host	ToS/DSCP	Application
<input type="text" value="ALL"/>	<input type="text" value="ALL"/>	<input type="text" value="<->"/>	<input type="text" value="ALL"/>	<input type="text" value="ALL"/>	<input type="text" value="Games"/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="<->"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="<->"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="<->"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="<->"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>

NOTE: Filters cannot be deleted from this page. Please go to the [Optimizer|Policies](#) to delete filters.

Figura 25. Creación de la política Bloqueo Games. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

4.3.4.3 Bloqueo Pornografía

Esta política fue creada para bloquear todo acceso a páginas de contenido pornográfico, para la creación de esta política se debió crear manualmente las aplicaciones que se desean bloquear y un grupo de aplicaciones llamado **Pornografía** de la siguiente manera:

Para la creación de la o las aplicaciones que se necesitan se debe dar clic en la opción **Objects**, luego clic en **Applications** y clic en **Add New Application**:

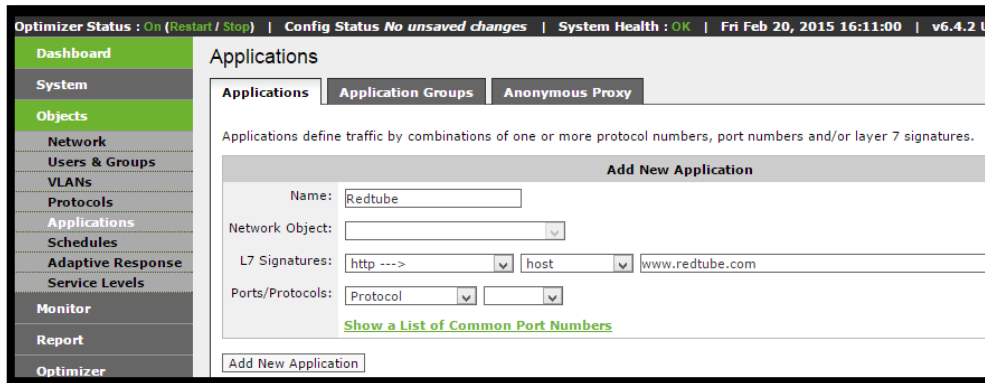


Figura 26. Creación de la aplicación. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

- **Name:** Nombre de la Aplicación a crear.
- **Network Object:** este campo se deja vacío si se desea aplicar a todos los objetos.
- **L7 Signatures:** Se elige que protocolo de capa 7 del modelo OSI usa la aplicación, luego si es para host y por último la url.

Se realizó un listado de las páginas más visitadas con contenido pornográfico y se crearon las siguientes aplicaciones mostradas en la figura 27:

Pornografía	Edit	Delete	✓
amateur		Delete	
Anniesprinkle		Delete	
culonasxxx		Delete	
desnudas.pendejas.net		Delete	
foro.putalocura		Delete	
hermanodeleche.com		Delete	
macfile		Delete	
Muyzorras		Delete	
mx.mileroticos.com		Delete	
Petardas		Delete	
Ponr.es		Delete	
porn.e		Delete	
Pornhub		Delete	
RedTube		Delete	
Rubias19		Delete	
serviporno.com		Delete	
Tube8		Delete	
Videos-XXX-Putas		Delete	
videosxxxputas		Delete	
www.videosdemadurasx.com		Delete	
Xnxx		Delete	
XVideos		Delete	
youporn		Delete	
zonadivina		Delete	
Zorrasy Putitas		Delete	

Figura 27. Listado de aplicaciones creadas para el grupo de pornografía. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

Una vez agregada la aplicación se creó un grupo de aplicaciones de la siguiente manera:

En la misma ventana de *Objects-Applications* se eligió la ventana de **Application-Groups** y se llena los siguientes campos.

- **Name:** Nombre del grupo de aplicaciones.
- **Applications:** Aquí se va seleccionando todas las aplicaciones que deseamos que sean parte de este grupo.
- Activamos la casilla de **Monitoring**, y añadimos el grupo de aplicación.

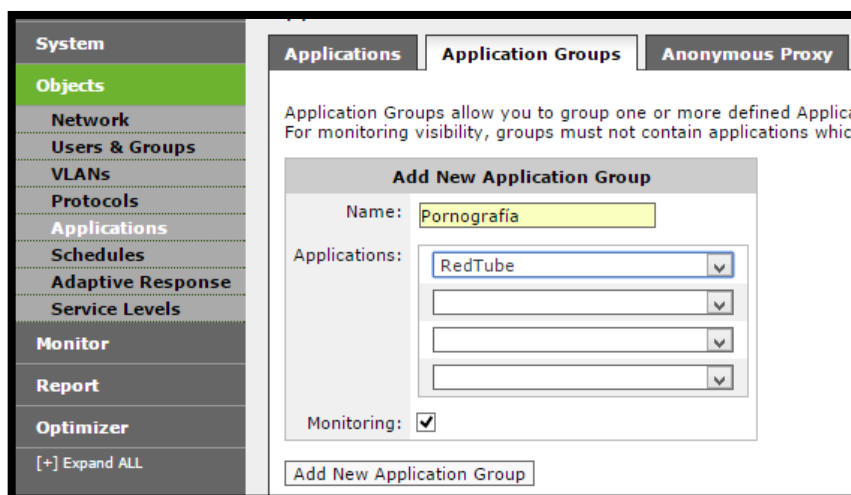


Figura 28. Creación de grupo de aplicaciones. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

4.3.4.4 Recreacional

En esta política se ha limitado para que las aplicaciones que estén dentro del grupo de aplicaciones de Recreacional no ocupen más del 1% al 30% del ancho de banda asignado. Las aplicaciones que están dentro del grupo Recreacional son Facebook, Twitter, Instagram, etc., para ver la lista completa de aplicaciones ver en el Anexo 1.

Policy

Optimizer Policies Wizard

Policies define the traffic to match as well as the action to take on that traffic.

Edit Policy

Policy Name:

Schedule:

Action:

Policy Enabled:

Filter Rules:

VLAN	Host	Direction	Host	ToS/DSCP	Application
ALL	ALL	<->	ALL	ALL	Recreational
		<->			
		<->			
		<->			
		<->			

NOTE: Filters cannot be deleted from this page. Please go to the [OptimizerPolicies](#) to delete filters.

Figura 29. Creación de la política Recreacional. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

En la creación de esta política se toman en cuenta ciertos parámetros descritos a continuación:

- **Action:** Se debe elegir la opción de **Optimize**.
- **Guaranteed bandwidth:** Ancho de banda mínimo garantizado puede ser en porcentaje (%) o en Kbps, en este caso se garantiza el 1%.
- **Burst (Max) Bandwith:** Ancho de banda máximo permitido puede ser en porcentaje (%) o el Kbps, en este caso es 30%.
- **Burst Priority:** Es el valor de prioridad que se le desea dar a la aplicación o aplicaciones que se están asignando en la política, para este se le asigna el valor de 10 que es la prioridad más baja.

4.3.4.5 P2P

Esta política se creó con la intención de optimizar el consumo del ancho de banda con aplicaciones tipo P2P ya que es una descarga punto a punto demanda mayor ancho de banda y para evitar el colapso de la red se ha limitado del 1% al 20% del ancho de banda asignado y que tenga una prioridad del 10, entre las aplicaciones que maneja P2P están: Ares, BitTorrent, Gnutella, etc., para ver el listado completo del grupo de aplicaciones P2P ver en el Anexo 1.

Esta política fue creada de la misma manera que la política Recreacional.

Policy

Optimizer Policies Wizard

Policies define the traffic to match as well as the action to take on that traffic.

Edit Policy

Policy Name: P2P

Schedule: ALWAYS

Action: Optimize

Policy Enabled:

Filter Rules:

VLAN	Host	Direction	Host	ToS/DSCP	Application
ALL	ALL	<->	ALL	ALL	P2P
		<->			
		<->			
		<->			
		<->			

NOTE: Filters cannot be deleted from this page. Please go to the [Optimizer|Policies](#) to delete filters.

Apply Changes Cancel

Figura 30. Creación política P2P. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

4.3.4.6 Streaming

Esta política se creó con el objetivo de optimizar el consumo, para que ocupe del 1% al 5% del ancho de banda asignado con prioridad 10 en ese circuito virtual en aplicaciones cómo: Flash, Quicktime, OGG, etc., para ver el listado completo de aplicaciones ver en el Anexo 1.

Policy

Optimizer Policies Wizard

Policies define the traffic to match as well as the action to take on that traffic.

Edit Policy

Policy Name: Streaming

Schedule: ALWAYS

Action: Optimize

Policy Enabled:

Filter Rules:

VLAN	Host	Direction	Host	ToS/DSCP	Application
ALL	ALL	<->	ALL	ALL	Streaming
		<->			
		<->			
		<->			
		<->			

NOTE: Filters cannot be deleted from this page. Please go to the [Optimizer|Policies](#) to delete filters.

Apply Changes Cancel

Figura 31. Creación de política Streaming. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

4.3.4.7 Bloqueo Web

Esta política fue creada con el objetivo de bloquear ciertas páginas que en consideración de la institución y del administrador dan mal uso a la red, para esta política se debió crear un grupo de aplicaciones *Bloqueo de Páginas Web*.

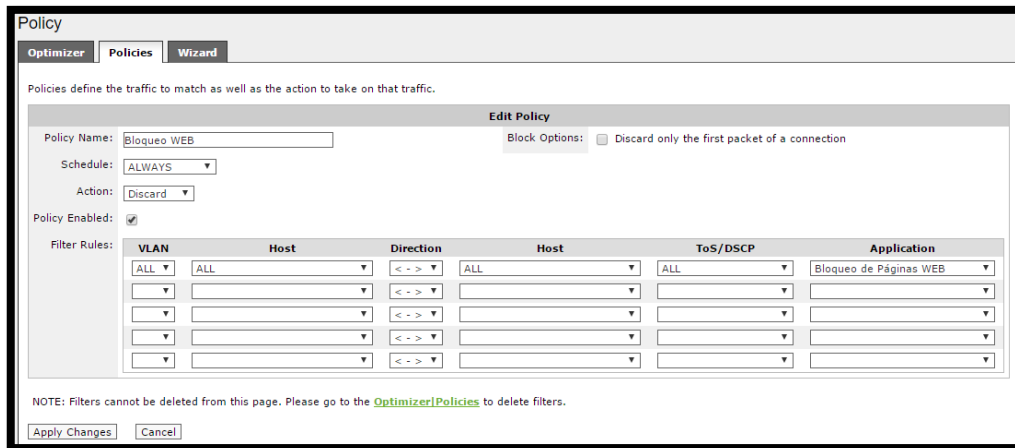


Figura 32. Creación de la política Bloqueo Web. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

Una vez que se realizó la creación de las políticas se visualizan de la siguiente manera en el equipo EXINDA.

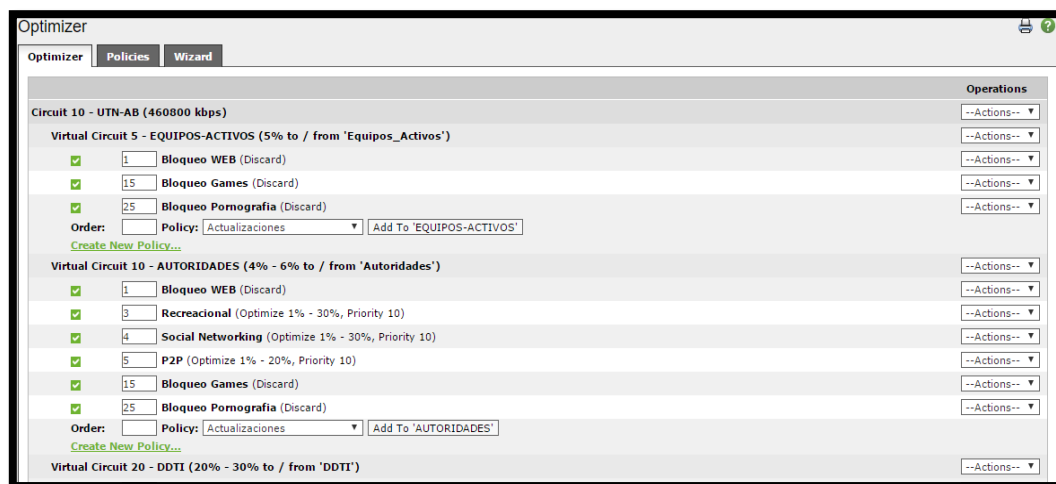


Figura 33. Visualización de políticas creadas. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

Una vez que se haya creado la política no es necesario crearla en cada circuito virtual, debajo de cada circuito virtual hay un cuadro de texto con **Order** en donde establecemos el valor que va a tener la política, buscamos la política y damos clic en **Add To 'Nombre del Circuito Virtual'**.

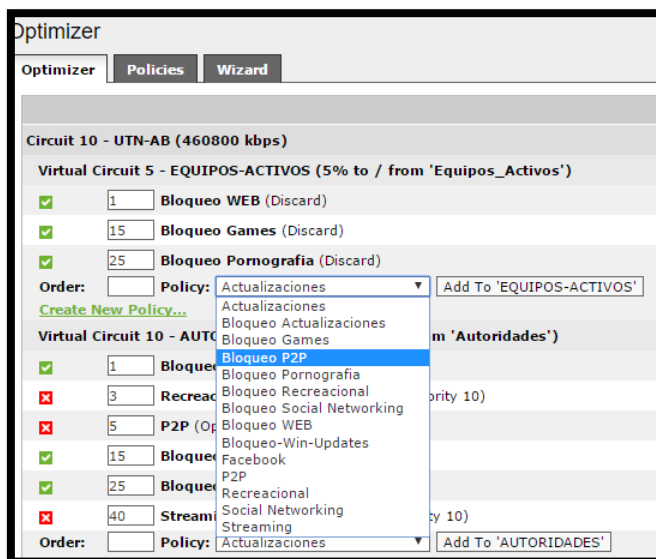


Figura 34. Asignación de políticas previamente creadas. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

Para verificar los anchos de banda asignados y que tanto se ha está utilizando hay que dirigirse a la pestaña de *Monitor* y escoger la opción de *Control* y se muestran el listado visualizado en las figuras 36 y 36.

Inbound Policies Summary (UTN-AB)					
VC Name	Maximum BW	Avg Rate / Max Rate (kbps)	Current Rate (kbps) / Utilization (%)		
✓ ADMINISTRATIVOS	41472kbps	791.00 / 14,936.00	<input type="text" value="2021.00"/> / 4.87		
✓ ADQUISICIONES	9216kbps	183.00 / 2,309.00	<input type="text" value="4340.00"/> / 47.09		
✓ AGUSTIN-CUEVA	9216kbps	0.00 / 0.00	<input type="text" value="0.00"/> / 0.00		
✓ AUTORIDADES	9216kbps	169.00 / 2,975.00	<input type="text" value="704.00"/> / 7.64		
✓ BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	9216kbps	29.00 / 2,157.00	<input type="text" value="745.00"/> / 8.08		
✓ BIBLIOTECA-LABORATORIOS	9216kbps	0.00 / 0.00	<input type="text" value="0.00"/> / 0.00		
✓ BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	9216kbps	298.00 / 5,154.00	<input type="text" value="467.00"/> / 5.07		
✓ BIENESTAR-DOCENTES	27648kbps	0.00 / 0.00	<input type="text" value="0.00"/> / 0.00		
✓ CAI-ADMINISTRATIVOS	4608kbps	0.00 / 21.00	<input type="text" value="0.00"/> / 0.00		
✓ CAI-LABORATORIOS	9216kbps	693.00 / 8,743.00	<input type="text" value="3593.00"/> / 38.99		
✓ COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	4608kbps	0.00 / 0.00	<input type="text" value="0.00"/> / 0.00		
✓ COLEGIO-LABORATORIOS	18432kbps	0.00 / 0.00	<input type="text" value="0.00"/> / 0.00		
✓ COMUNICACION-ORGANIZACIONAL	13824kbps	259.00 / 4,025.00	<input type="text" value="370.00"/> / 2.68		
✓ COPIADORA	9216kbps	0.00 / 0.00	<input type="text" value="0.00"/> / 0.00		
✓ DDTI	9216kbps	603.00 / 6,627.00	<input type="text" value="9248.00"/> / 100.35		
✓ EDUROAM	69120kbps	0.00 / 0.00	<input type="text" value="0.00"/> / 0.00		
✓ EQUIPOS-ACTIVOS	92160kbps	2.00 / 19.00	<input type="text" value="9.00"/> / 0.01		
✓ FACAE-ADMINISTRATIVOS	9216kbps	68.00 / 1,755.00	<input type="text" value="2.00"/> / 0.02		
✓ FACAE-LABORATORIOS	27648kbps	0.00 / 0.00	<input type="text" value="0.00"/> / 0.00		
✓ FCCSS-ADMINISTRATIVOS	9216kbps	0.00 / 0.00	<input type="text" value="0.00"/> / 0.00		

Figura 35. Lista de VLANs creadas en el equipo EXINDA. Extraído de EXINDA 4061 UTN.
















<input type="checkbox"/>	FCCSS-LABORATORIOS	18432kbps	0.00 / 0.00		0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/>	FECYT-ADMINISTRATIVOS	9216kbps	568.00 / 9,175.00		2026.00 / 21.98
<input type="checkbox"/>	FECYT-LABORATORIOS	27648kbps	888.00 / 26,492.00		147.00 / 0.53
<input type="checkbox"/>	FICA-ADMINISTRATIVOS	9216kbps	335.00 / 5,716.00		159.00 / 1.73
<input type="checkbox"/>	FICA-LABORATORIOS	27648kbps	0.00 / 0.00		0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/>	FICAYA-ADMINISTRATIVOS	9216kbps	166.00 / 3,226.00		1173.00 / 12.73
<input type="checkbox"/>	FICAYA-LABORATORIOS	18432kbps	0.00 / 0.00		0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/>	FINANCIERO	9216kbps	420.00 / 7,123.00		4044.00 / 43.88
<input type="checkbox"/>	POSTGRADOS-ADMINISTRATIVOS	4608kbps	2.00 / 189.00		32.00 / 0.69
<input type="checkbox"/>	POSTGRADOS-LABORATORIOS	13824kbps	0.00 / 0.00		0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/>	U-EMPRENDE	9216kbps	0.00 / 0.00		0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/>	WIRELESS-ADMINISTRATIVOS	13824kbps	0.00 / 0.00		0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/>	WIRELESS-DOCENTES	46080kbps	4,371.00 / 23,574.00		7893.00 / 17.13
<input type="checkbox"/>	WIRELESS-ESTUDIANTES	184320kbps	0.00 / 0.00		0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/>	WIRELESS-EVENTOS	46080kbps	0.00 / 0.00		0.00 / 0.00

Figura 36. Lista de VLANs creadas en el equipo EXINDA. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

CAPITULO 5

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Dentro de este capítulo se presentan los resultados obtenidos de la optimización del consumo del ancho de banda con la aplicación de la segmentación y políticas aplicadas en el equipo administrador de ancho de banda EXINDA, también se hará un análisis costo beneficio del porqué de la elección del equipo.

5.1 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Para la realización de las pruebas de funcionamiento se estableció un listado de actividades previas para comprobar el correcto funcionamiento del equipo EXINDA.

- Prueba inicial de funcionamiento, asignación de ancho de banda en base al número de usuarios.
- Implementación de ancho de banda estandarizado, primera fase.
- Implementación de ancho de banda estandarizado, fase final.

5.1.1 Prueba Inicial

Para realizar el análisis del funcionamiento se realizó la primera configuración del equipo EXINDA, se asignó valores de ancho de banda en base al número de usuarios y la recomendación del técnico que se describen en la tabla 49:

Cabe resaltar que en esta previa implementación aún no habían sido creadas las VLANs FICA-WIRELESS y PROYECTO-INDIA.

Tabla 49.

Valores iniciales de prueba de asignando de ancho de banda en el equipo EXINDA.

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	# DE USUARIOS	DISTRIBUCIÓN ANCHO DE BANDA Mbps	% De AB	VALORES MINIMOS (%)	AB mínimo (Mbps)	VALORES MAXIMOS (%)	AB máximo (Mbps)
1	EQUIPOS-ACTIVOS	1					0	6	27
11	AUTORIDADES	12	11	0,92	0,21	5	22,5	10	45
12	DDTI	14	14	1,18	0,26	10	45	20	90
13	FINANCIERO	16	20	1,68	0,37	3	13,5	6	27
14	COMUNICACION-ORGANIZACIONAL	18	32	2,69	0,60	6	27	12	54
15	ADMINISTRATIVOS	20	300	25,18	5,60		0	10	45
16	ADQUISICIONES	22	6	0,56	0,12	5	22,5	10	45
17	U-EMPRENDE	24	30	2,52	0,56		0	8	36
18	AGUSTIN-CUEVA	26	10	0,84	0,19		0	2	9
19	BIENESTAR-DOCENTES	28	171	14,35	3,19		0	8	36
20	BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	30	4	0,34	0,07	3	13,5	6	27
21	PROYECTO-INDIA	28	60	5,04	1,12	5	22,5	10	45
23	FICA-LABORATORIOS	40	163	13,68	3,04		0	16	72
24	FICA-WIRELESS	42	500	41,97	9,33	10	45	20	90
25	FICA-ADMINISTRATIVOS	44	18	1,51	0,34	5	22,5	10	45
26	FICAYA-LABORATORIOS	48	92	7,72	1,72		0	12	54
27	FICAYA-ADMINISTRATIVOS	52	21	1,76	0,39		0	5	22,5
28	FECYT-LABORATORIOS	56	132	11,08	2,46		0	14	63
29	FECYT-ADMINISTRATIVOS	60	14	1,18	0,26		0	5	22,5
30	FACAE-LABORATORIOS	64	129	10,83	2,41		0	15	67,5
31	FACAE-ADMINISTRATIVOS	68	14	1,18	0,26		0	5	22,5
32	FCCSS-LABORATORIOS	72	72	6,04	1,34		0	12	54

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	# DE USUARIOS	DISTRIBUCIÓN ANCHO DE BANDA Mbps	% De AB	VALORES MINIMOS (%)	AB mínimo (Mbps)	VALORES MAXIMOS (%)	AB máximo (Mbps)
33	FCCSS-ADMINISTRATIVOS	76	17	1,43	0,32		0	4	18
34	POSTGRADO-LABORATORIOS	80	57	4,78	1,06		0	8	36
35	POSTGRADO-ADMINISTRATIVOS	84	4	0,34	0,07		0	4	18
36	CAI-LABORATORIOS	88	50	4,20	0,93		0	4	18
37	CAI-ADMINISTRATIVOS	92	1	0,08	0,02		0	5	22,5
38	BIBLIOTECA-LABORATORIOS	96	43	3,61	0,80		0	8	36
39	BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	100	15	1,26	0,28		0	4	18
40	COLEGIO-LABORATORIOS	104	50	4,20	0,93		0	10	45
41	COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	108	3	0,25	0,06		0	3	13,5
42	WIRELESS-DOCENTES	112	388	32,57	7,24	8	36	16	72
43	WIRELESS-ADMINISTRATIVOS	120	50	4,20	0,93	4	18	8	36
44	EDUROAM	128	500	41,97	9,33	6	27	15	67,5
45	WIRELESS-EVENTOS1	160	350	29,38	6,53	8	36	16	72
46	WIRELESS-EVENTOS2	168		0,00	0,00		0		0
47	WIRELESS-ESTUDIANTES	192	2000	167,88	37,31	20	90	40	180
48	COPIADORA	201	20	1,68	0,37		0	2	9
			5361	450,00	100,00	98	441	369	1660,5

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla descrita se tenía una asignación del 369% esta configuración se mantuvo por un mes ya que en el tiempo que fue implementada estaban en época de vacaciones y se mantenía un balance en el consumo del ancho de banda como se puede ver en el Anexo 2.

Luego se generó un nuevo reporte del consumo del ancho de banda en tráfico Inbound mostrado en la figura 37, en la fase inicial de prueba que coincidía con el inicio de clases en el periodo MARZO-AGOSTO 2015:

Inbound Policies Summary (UTN-AB)			
VC Name	Maximum BW	Avg Rate / Max Rate (Mbps)	Current Rate (Mbps) / Utilization (%)
ADMINISTRATIVOS	40.50Mbps	6.59 / 12.80	3.16 / 7.80
ADQUISICIONES	9.00Mbps	1.14 / 2.39	1.64 / 18.22
AGUSTIN-CUEVA	9.00Mbps	0.89 / 2.44	0.00 / 0.01
AUTORIDADES	18.00Mbps	1.35 / 2.53	1.09 / 6.04
BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	9.00Mbps	3.43 / 5.25	7.49 / 83.22
BIBLIOTECA-LABORATORIOS	18.00Mbps	0.72 / 1.57	0.57 / 3.19
BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	9.00Mbps	1.22 / 1.64	2.54 / 28.27
BIENESTAR-DOCENTES	27.00Mbps	3.21 / 9.77	6.65 / 24.61
CAI-ADMINISTRATIVOS	4.50Mbps	2.71 / 3.87	0.59 / 13.11
CAI-LABORATORIOS	9.00Mbps	0.72 / 1.18	1.86 / 20.68
COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	4.50Mbps	1.35 / 3.64	0.46 / 10.33
COLEGIO-LABORATORIOS	18.00Mbps	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00
COMUNICACION-ORGANIZACIONAL	13.50Mbps	0.43 / 1.60	0.45 / 3.31
COPIADORA	9.00Mbps	0.78 / 2.16	0.50 / 5.61
DDTI	22.50Mbps	4.69 / 9.14	9.08 / 40.33
EDUROAM	67.50Mbps	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00
EQUIPOS-ACTIVOS	90.00Mbps	0.01 / 0.01	0.01 / 0.01
FACAE-ADMINISTRATIVOS	9.00Mbps	2.26 / 3.70	1.29 / 14.32
FACAE-LABORATORIOS	27.00Mbps	0.05 / 0.28	0.00 / 0.01
FCCSS-ADMINISTRATIVOS	9.00Mbps	1.20 / 2.46	3.62 / 40.18
FCCSS-LABORATORIOS	18.00Mbps	0.06 / 0.23	0.08 / 0.45
FECYT-ADMINISTRATIVOS	9.00Mbps	8.70 / 9.03	9.03 / 100.35
FECYT-LABORATORIOS	27.00Mbps	0.31 / 0.77	1.04 / 3.87
FICA-ADMINISTRATIVOS	9.00Mbps	3.83 / 5.42	1.65 / 18.37
FICA-LABORATORIOS	27.00Mbps	5.18 / 7.22	6.07 / 22.50
FICAYA-ADMINISTRATIVOS	9.00Mbps	2.63 / 5.15	2.49 / 27.62
FICAYA-LABORATORIOS	18.00Mbps	2.22 / 3.43	3.15 / 17.50
FINANCIERO	9.00Mbps	1.22 / 2.48	2.79 / 31.03
POSTGRADOS-ADMINISTRATIVOS	4.50Mbps	0.98 / 1.59	1.00 / 22.14
POSTGRADOS-LABORATORIOS	13.50Mbps	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00
PROYECTO-INDIA	22.50Mbps	0.08 / 1.04	0.00 / 0.00
U-EMPRENDE	9.00Mbps	0.86 / 1.28	0.04 / 0.49
WIRELESS-ADMINISTRATIVOS	13.50Mbps	1.14 / 1.92	3.48 / 25.79
WIRELESS-DOCENTES	45.00Mbps	5.97 / 8.14	4.25 / 9.44
WIRELESS-ESTUDIANTES	180.00Mbps	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00
WIRELESS-EVENTOS	45.00Mbps	7.96 / 15.84	3.82 / 8.49

Figura 37. Consumo de ancho de banda en inicio de clases periodo MARZO- AGOSTO 2015.

Extraído de EXINDA 4061 UTN.

El reporte nos permite ver el ancho de banda asignado a cada VLANs en Mbps y el porcentaje de consumo este reporte fue generado en el lapso de consumo de una hora para mayor detalle ver el Anexo 2.

Se determina que las VLANs FECYT-ADMINISTRATIVOS y BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS demandan mayor consumo de ancho de banda.

5.1.2 Implementación de ancho de banda estandarizado, primera fase.

Una vez culminado el estudio de la red de datos sobre el consumo del ancho de banda de las aplicaciones que manejan cada VLAN con el equipo PACKETSHAPER, haber determinado que VLANs tienen mayor prioridad en base a su funcionalidad y después de haber implementó la nueva asignación de ancho de banda.

Para tráfico Inbound se obtuvo los siguientes resultados en el periodo de una semana mostrados en la figura 38:

Inbound Policies Summary (UTN-AB)			
VC Name	Maximum BW	Avg Rate / Max Rate	Current Rate (Mbps) / Utilization (%)
<input checked="" type="checkbox"/> ADMINISTRATIVOS	45.00Mbps	3.35 / 20.70	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> ADQUISICIONES	18.00Mbps	0.70 / 6.07	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> AGUSTIN-CUEVA	13.50Mbps	0.23 / 3.96	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> AUTORIDADES	27.00Mbps	1.28 / 11.22	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	2.77 / 22.45	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> BIBLIOTECA-LABORATORIOS	54.00Mbps	2.46 / 51.79	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	31.50Mbps	1.04 / 5.45	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> BIENESTAR-DOCENTES	36.00Mbps	1.47 / 35.90	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> CAI-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	0.33 / 4.43	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> CAI-LABORATORIOS	54.00Mbps	0.85 / 7.34	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	0.31 / 6.75	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> COLEGIO-LABORATORIOS	45.00Mbps	2.00 / 30.41	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> COMUNICACION-ORGANIZACIONAL	45.00Mbps	1.86 / 34.98	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> COPIADORA	9.00Mbps	0.38 / 9.02	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> DDTI	135.00Mbps	2.27 / 73.38	0.08 / 0.06
<input checked="" type="checkbox"/> EDUROAM	27.00Mbps	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> EQUIPOS-ACTIVOS	22.50Mbps	0.02 / 0.06	0.05 / 0.21
<input checked="" type="checkbox"/> FACAE-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	1.77 / 7.41	0.00 / 0.00
<input checked="" type="checkbox"/> FACAE-LABORATORIOS	54.00Mbps	8.24 / 54.23	8.94 / 16.56
<input checked="" type="checkbox"/> FCCSS-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	0.30 / 17.24	0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/> FCCSS-LABORATORIOS	54.00Mbps	1.03 / 5.75	0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/> FECYT-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	2.36 / 22.17	0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/> FECYT-LABORATORIOS	54.00Mbps	5.57 / 53.77	0.03 / 0.05
<input type="checkbox"/> FICA-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	2.45 / 18.03	1.38 / 6.15
<input type="checkbox"/> FICA-LABORATORIOS	54.00Mbps	14.60 / 54.22	24.03 / 44.49
<input type="checkbox"/> FICA-WIRELESS	67.50Mbps	6.70 / 24.19	6.17 / 9.14
<input type="checkbox"/> FICAYA-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	0.71 / 4.20	0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/> FICAYA-LABORATORIOS	54.00Mbps	3.39 / 30.11	1.60 / 2.97
<input type="checkbox"/> FINANCIERO	45.00Mbps	0.64 / 3.93	0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/> POSTGRADOS-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	0.42 / 3.03	0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/> POSTGRADOS-LABORATORIOS	54.00Mbps	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/> PROYECTO-INDIA	45.00Mbps	0.47 / 21.59	0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/> U-EMPRENDE	22.50Mbps	0.35 / 3.73	0.02 / 0.09
<input type="checkbox"/> WIRELESS-ADMINISTRATIVOS	27.00Mbps	0.46 / 3.56	0.00 / 0.00
<input type="checkbox"/> WIRELESS-DOCENTES	45.00Mbps	1.36 / 16.89	0.01 / 0.03
<input type="checkbox"/> WIRELESS-ESTUDIANTES	180.00Mbps	45.21 / 116.47	29.85 / 16.58
<input type="checkbox"/> WIRELESS-EVENTOS	67.50Mbps	3.37 / 22.20	0.52 / 0.77

Figura 38. Reporte semanal de consumo de ancho de banda. Extraído de EXINDA 4061 UTN.

El reporte generado es del consumo de un lapso de 7 días determinando:

- Observando los valores de **Max Rate** se puede determinar si están ocupando el máximo del ancho de banda asignado.
- La VLAN **Biblioteca-Administrativos** ha llegado a ocupar el máximo del ancho de banda asignado con un valor de 22,45 Mbps.
- La VLAN **Bienestar-Docentes** ha ocupado casi el 100% del ancho de banda asignado con un valor de 35,90 Mbps.
- Todas las VLANs de laboratorios de las facultades han ocupado el 100% del ancho de banda asignado, se determina aumentar el porcentaje de asignación del ancho de banda de 12% al 15 %.

A continuación, en las figuras 39 y 40 se visualiza el uso con el nuevo porcentaje asignado a las VLANs de laboratorio de las facultades:

Inbound Policies Summary (UTN-AB)		
VC Name	Maximum BW	Avg Rate / Max Rate (kbps)
ADMINISTRATIVOS	46080kbps	286.00 / 683.00
ADQUISICIONES	18432kbps	0.00 / 15.00
AGUSTIN-CUEVA	13824kbps	0.00 / 0.00
AUTORIDADES	27648kbps	0.00 / 7.00
BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	23040kbps	0.00 / 3.00
BIBLIOTECA-LABORATORIOS	55296kbps	2.00 / 109.00
BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	32256kbps	32.00 / 1965.00
BIENESTAR-DOCENTES	36864kbps	0.00 / 14.00
CAI-ADMINISTRATIVOS	23040kbps	0.00 / 0.00
CAI-LABORATORIOS	69120kbps	0.00 / 0.00
COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	23040kbps	47.00 / 3503.00
COLEGIO-LABORATORIOS	46080kbps	0.00 / 0.00
COMUNICACION-ORGANIZACIONAL	46080kbps	11.00 / 584.00
COPIADORA	9216kbps	0.00 / 0.00
DDTI	138240kbps	77.00 / 1814.00
EDUROAM	27648kbps	0.00 / 0.00
EQUIPOS-ACTIVOS	23040kbps	1.00 / 30.00
FACAE-ADMINISTRATIVOS	23040kbps	30.00 / 634.00
FACAE-LABORATORIOS	69120kbps	207.00 / 818.00
FCCSS-ADMINISTRATIVOS	23040kbps	1.00 / 100.00
FCCSS-LABORATORIOS	69120kbps	0.00 / 6.00
FECYT-ADMINISTRATIVOS	23040kbps	0.00 / 0.00
FECYT-LABORATORIOS	69120kbps	0.00 / 0.00
FICA-ADMINISTRATIVOS	23040kbps	8.00 / 379.00

Figura 39. Reporte nueva asignación de ancho de banda VLANs laboratorios. Extraído de EXINDA

Outbound Policies Summary (UTN-AB)			
	VC Name	Maximum BW	Avg Rate / Max Rate (kbps)
	ADMINISTRATIVOS	46080kbps	8.00 / 19.00
	ADQUISICIONES	18432kbps	0.00 / 16.00
	AGUSTIN-CUEVA	13824kbps	0.00 / 0.00
	AUTORIDADES	27648kbps	0.00 / 6.00
	BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	23040kbps	0.00 / 0.00
	BIBLIOTECA-LABORATORIOS	55296kbps	0.00 / 5.00
	BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	32256kbps	0.00 / 31.00
	BIENESTAR-DOCENTES	36864kbps	0.00 / 9.00
	CAI-ADMINISTRATIVOS	23040kbps	0.00 / 0.00
	CAI-LABORATORIOS	69120kbps	0.00 / 0.00
	COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	23040kbps	3.00 / 58.00
	COLEGIO-LABORATORIOS	46080kbps	0.00 / 0.00
	COMUNICACION-ORGANIZACIONAL	46080kbps	3.00 / 83.00

Figura 40. Reporte nueva asignación de AB VLANs laboratorios. Extraído de EXINDA 4061.

5.1.3 Implementación de ancho de banda estandarizado, fase final.

Luego del análisis del consumo del ancho de banda con las políticas implementadas en el equipo EXINDA y los criterios del administrador de red se determina el valor definitivo de los anchos de banda para cada VLAN especificados en la tabla 49.

Tabla 49.*Valores definitivos para la asignación del ancho de banda.*

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	VALORES MINIMOS (%)	AB mínimo (Mbps)	VALORES MAXIMOS (%)	AB máximo (Mbps)
1	EQUIPOS-ACTIVOS	1		0	5	22,5
2	AUTORIDADES	12	4	18	6	27
3	DDTI	14	20	90	30	135
4	FINANCIERO	16	10	45	12	54
5	COMUNICACION-ORGANIZACIONAL	18	6	27	10	45
6	ADMINISTRATIVOS	20		0	10	45
7	ADQUISICIONES	22	3	13,5	4	18
8	U-EMPRENDE	24		0	5	22,5
9	AGUSTIN-CUEVA	26		0	3	13,5
10	BIENESTAR-DOCENTES	28		0	8	36
11	BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	30	5	22,5	7	31,5
12	PROYECTO - INDIA	28	5	22,5	10	45
13	FICA-LABORATORIOS	40		0	12	54
14	FICA- WIRELESS	42		0	20	90
15	FICA-ADMINISTRATIVOS	44		0	5	22,5
16	FICAYA-LABORATORIOS	48		0	15	67,5
17	FICAYA-ADMINISTRATIVOS	52		0	5	22,5
18	FECYT-LABORATORIOS	56		0	15	67,5
19	FECYT-ADMINISTRATIVOS	60		0	5	22,5
20	FACAE-LABORATORIOS	64		0	15	67,5
21	FACAE-ADMINISTRATIVOS	68		0	5	22,5
22	FCCSS-LABORATORIOS	72		0	15	67,5

N°	DESCRIPCIÓN	VLAN	VALORES MINIMOS (%)	AB mínimo (Mbps)	VALORES MAXIMOS (%)	AB máximo (Mbps)
23	FCCSS-ADMINISTRATIVOS	76		0	5	22,5
24	POSTGRADO-LABORATORIOS	80		0	15	67,5
25	POSTGRADO-ADMINISTRATIVOS	84		0	5	22,5
26	CAI-LABORATORIOS	88		0	15	67,5
27	CAI-ADMINISTRATIVOS	92		0	5	22,5
28	BIBLIOTECA-LABORATORIOS	96		0	15	67,5
29	BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	100		0	5	22,5
30	COLEGIO-LABORATORIOS	104		0	10	45
31	COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	108		0	3	13,5
32	WIRELESS-DOCENTES	112	8	36	10	45
33	WIRELESS-ADMINISTRATIVOS	120		0	6	27
34	EDUROAM				6	27
35	WIRELESS-EVENTOS1	160		0	15	67,5
36	WIRELESS-EVENTOS2	168		0		0
37	WIRELESS-ESTUDIANTES	192	20	90	40	180
38	COPIADORA	201		0	2	9
			81	364,5	379	1705,5

Fuente: Elaboración propia.

Se determinó que el porcentaje de asignación total del ancho de banda es del 379%, esta configuración se mantiene actualmente, y no ha dado inconvenientes. A continuación, se muestra en la figura 41 los valores definitivos de ancho de banda asignados a cada una de las VLANs de la red de datos, el siguiente reporte fue obtenido en el periodo de un mes:

Inbound Policies Summary (UTN-AB)			
VC Name	Maximum BW	Avg Rate / Max Rate (Mbps)	Current Rate (Mbps) / Utilization (%)
ADMINISTRATIVOS	45.00Mbps	2.17 / 27.24	4.41 / 9.81
ADQUISICIONES	18.00Mbps	0.50 / 5.47	0.03 / 0.18
AGUSTIN-CUEVA	13.50Mbps	0.08 / 1.50	0.00 / 0.00
AUTORIDADES	27.00Mbps	0.90 / 13.03	0.58 / 2.15
BIBLIOTECA-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	1.44 / 14.72	2.17 / 9.64
BIBLIOTECA-LABORATORIOS	54.00Mbps	1.67 / 38.95	0.76 / 1.40
BIENESTAR-ADMINISTRATIVOS	31.50Mbps	0.85 / 9.08	0.25 / 0.81
BIENESTAR-DOCENTES	36.00Mbps	0.88 / 12.51	0.56 / 1.55
CAI-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	0.28 / 3.34	0.15 / 0.65
CAI-LABORATORIOS	67.50Mbps	0.57 / 7.12	0.14 / 0.20
COLEGIO-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	0.35 / 5.62	0.08 / 0.36
COLEGIO-LABORATORIOS	45.00Mbps	1.00 / 21.77	0.00 / 0.00
COMUNICACION-ORGANIZACIONAL	45.00Mbps	2.07 / 28.82	41.38 / 91.94
COPIADORA	9.00Mbps	0.35 / 9.03	1.25 / 13.90
DDTI	135.00Mbps	4.00 / 133.92	0.06 / 0.04
EDUROAM	27.00Mbps	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00
EQUIPOS-ACTIVOS	22.50Mbps	0.02 / 0.06	0.02 / 0.11
FACAE-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	1.20 / 16.43	2.50 / 11.12
FACAE-LABORATORIOS	67.50Mbps	3.18 / 44.30	0.19 / 0.29
FCCSS-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	0.20 / 6.77	0.06 / 0.25
FCCSS-LABORATORIOS	67.50Mbps	0.66 / 11.63	2.92 / 4.33
FECYT-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	1.21 / 20.68	3.22 / 14.32
FECYT-LABORATORIOS	67.50Mbps	3.54 / 54.64	0.00 / 0.00
FICA-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	2.65 / 22.59	12.81 / 56.93
FICA-LABORATORIOS	67.50Mbps	3.59 / 67.89	0.50 / 0.75
FICA-WIRELESS	90.00Mbps	4.73 / 27.65	14.90 / 16.56
FICAYA-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	0.72 / 10.19	1.26 / 5.61
FICAYA-LABORATORIOS	67.50Mbps	4.22 / 57.15	0.32 / 0.47
FINANCIERO	45.00Mbps	0.50 / 4.00	4.83 / 10.74
POSTGRADOS-ADMINISTRATIVOS	22.50Mbps	0.38 / 4.72	0.53 / 2.37
POSTGRADOS-LABORATORIOS	67.50Mbps	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00
PROYECTO-INDIA	45.00Mbps	0.16 / 13.92	0.05 / 0.12
U-EMPRENDE	22.50Mbps	0.35 / 13.50	1.00 / 4.46
WIRELESS-ADMINISTRATIVOS	27.00Mbps	0.41 / 7.86	0.01 / 0.05
WIRELESS-DOCENTES	45.00Mbps	1.52 / 14.17	0.95 / 2.11
WIRELESS-ESTUDIANTES	180.00Mbps	27.94 / 124.36	28.41 / 15.79
WIRELESS-EVENTOS	67.50Mbps	3.22 / 40.27	23.88 / 35.37

Figura 41. Reporte mensual con valores definitivos de asignación del ancho de banda. Extraído de EXINDA 4061 UTN

Se puede determinar que el ancho de banda asignado a cada VLAN, hasta la actualidad es el más adecuado ya que no se presenta en el consumo el 100% de la utilización del ancho de banda. Como una visión general del ancho de banda consumido por toda la red de datos se muestran en las figuras todo el ancho de banda que pasa por el router de TELCONET:

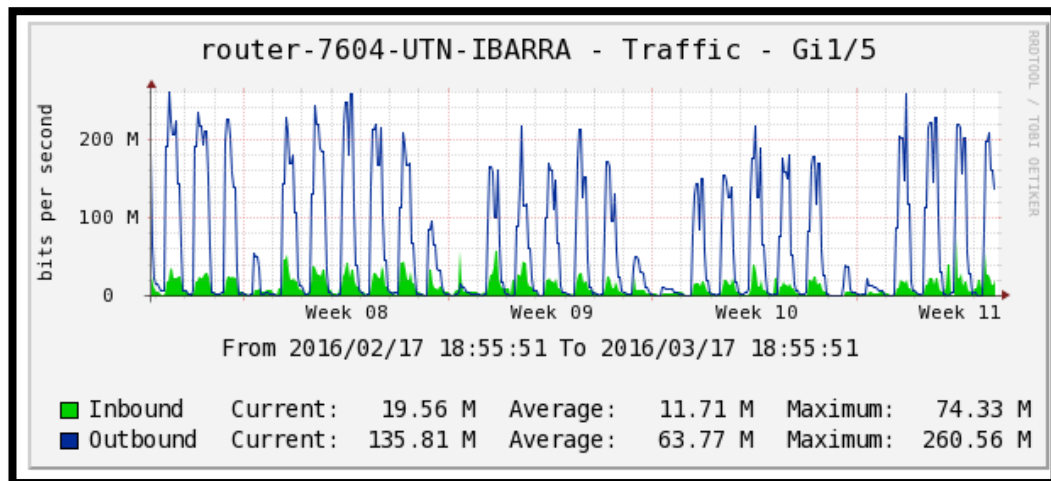


Figura 42. Captura del consumo en un mes. Extraído de router TELCONET-UTN.

En la figura 42 se logra observar que el consumo del ancho de banda en el periodo de un mes en Inbound el valor máximo es el 16,52% (74.33 Mbps) y en Outbound es de 57,90% (260.56 Mbps), estos valores están dentro del ancho de banda total de la universidad que es de 450 MB.

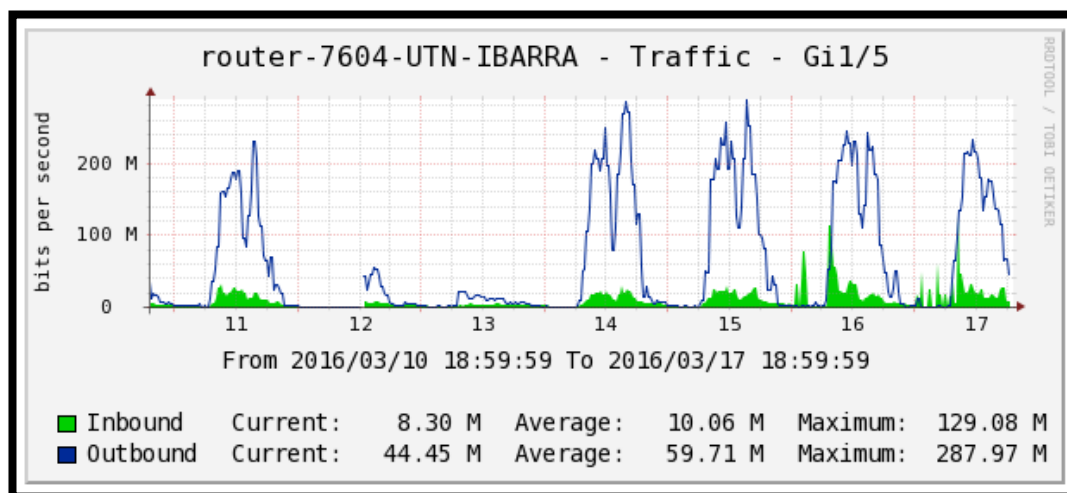


Figura 43. Captura del consumo en una semana. Extraído de router TELCONET-UTN.

En la figura 43 se logra observar que el consumo del ancho de banda en el periodo de una semana en Inbound el valor máximo es de 28,68% (129.08 Mbps) y en Outbound es de 63,90% (287.56 Mbps), concluyendo que no se ocasionan cuellos de botellas y se tiene una mejor administración del ancho de banda de la institución.

5.2 ANÁLISIS DE COSTO Y BENEFICIOS

(Carreño, 2013) afirma que: “El análisis costo-beneficio, es una evaluación socioeconómica del programa o proyecto a nivel de prefactibilidad, y consistirá en determinar la conveniencia de un programa o proyecto de inversión mediante la valoración en términos monetarios de los costos y beneficios asociados directa e indirectamente, incluyendo externalidades, a la ejecución y operación de dicho programa o proyecto de inversión.”

Para el análisis costo-beneficio es necesario elaborar dos listas donde se detallan los costos del proyecto y los beneficios que acarrea el mismo, finalmente sumarlos y obtener el valor total de los costos y beneficios. En la tabla 50 se presentan los valores de los costos y en la tabla 51 se presentan los valores de los beneficios del proyecto.

Tabla 50.

Costos del proyecto presentado.

COSTOS		
N°	Descripción	Valor
1	Computadoras con las siguientes características (costo de uso): Sistema Operativo: Windows 8 Tipo: Dell Inspiron 5420 Memoria RAM: 8 GB Procesador: Intel® Core(TM) i7-3632QM CPU @ 2,20 GHz Disco duro: 1 TB	\$ 1 200
1	PACKETSHAPER 3500 - BLUECOAT	\$ 45 620,32
TOTAL		\$ 46 820,32

Fuente: Extraído de DDTI. Anexo 5.

Tabla 51.*Beneficios del proyecto presentado.*

BENEFICIOS		
N°	Descripción	Valor
1	EXINDA	\$ 64 722.21
	\$ 49 225.00 Equipo	
	\$ 10 660.50 Mantenimiento	
	\$ 1 875.46 Módulo de Expansión	
	\$ 2 961.25 Licencia	
TOTAL		\$ 64 722,21

Fuente: Extraído de DDTI. Anexo 6.

Para el cálculo del análisis costo-beneficio es necesario la utilización de la siguiente fórmula que fue extraída del libro de Ingeniería Económica McGraw-Hill de Blank Leland:

$$B/C = \frac{BENEFICIOS}{COSTOS} \quad (5.1)$$

Si la relación B/C es cero o positivo, indica que el proyecto debe realizarse caso contrario si la relación B/C es negativa el proyecto debe rechazarse. En la ecuación (5.2) se muestra la relación B/C del proyecto.

$$B/C = \frac{64722,21}{46820,32} = 1,38 \quad (5.2)$$

El resultado de la relación costo-beneficio es >1, lo que quiere decir que el proyecto no generará gastos a la institución, siendo beneficioso para la misma. Con este resultado se pudo determinar que el beneficio es más enfocado para la parte social, que son los usuarios de la red de datos de la institución, ya que al contar con este equipo se puede administrar la red de la mejor manera posible, garantizando al usuario un ancho de banda predeterminado, para su utilización.

CONCLUSIONES

Al finalizar el presente proyecto de titulación se han obtenido las siguientes conclusiones:

- Al realizar la implementación de la segmentación del ancho de banda y las políticas de optimización en el equipo EXINDA, ha mejorado notablemente la administración de la red de datos, permitiendo garantizar a los usuarios un ancho de banda predeterminado para la navegación en internet, ya que esta al tener una administración más adecuada no causaba saturación permitiendo a las otras VLANs trabajar normalmente.
- La investigación de los conceptos de segmentación de red, redes de área local virtual, los tipos de tráfico de red, ayudaron a la comprensión del funcionamiento de la red de datos y poder determinar con mayor facilidad las necesidades de la misma.
- La descripción de las características y funcionalidades del equipo PACKETSHAPER, el cual fue utilizado para el estudio, permitió una mejor interpretación de los datos obtenidos, en el análisis del consumo del ancho de banda de las aplicaciones.
- Para la realización de una adecuada segmentación del ancho de banda, la casona universitaria adquirió un nuevo equipo administrador de ancho de banda con un licenciamiento que cubra con la demanda del ancho de banda total de la universidad.
- Como resultado del estudio de la situación actual de la red de datos de la Universidad Técnica del Norte, se determinó que no existía una segmentación adecuada del ancho de banda y esto ocasionaba que existiera cuellos de botella en las VLANs y un pésimo rendimiento de la red.

- Al momento de realizar el estudio del consumo del ancho de banda tanto por VLANs y las aplicaciones usadas por cada una de ellas, se logró obtener un valor estimado de ancho de banda requerido en base a las necesidades y funcionalidades de cada VLAN, como también una revisión de la recomendación G.1010 la cual orientó de una manera más adecuada la segmentación del ancho de banda.
- En las pruebas de funcionamiento se observó que, en base a las necesidades de la institución, para cada dependencia se puede ir variando la asignación de ancho de banda, ya que el equipo permite un sobredimensionamiento en dicha asignación permitiendo una mejor administración.
- Se determinó que el beneficio de la implementación del equipo administrador de ancho de banda EXINDA es social, ya que al contar con este equipo se puede administrar la red de la mejor manera posible, garantizando al usuario un ancho de banda predeterminado, para su utilización.
- Este proyecto finalizó con la segmentación del ancho de banda para 450 Mbps, pero en la actualidad la institución hizo un nuevo convenio con CEDIA y ahora cuenta con 600 Mbps de ancho de banda, pero esto no genera ningún inconveniente, ya que la asignación está basada en porcentajes y no afecta directamente a la segmentación, solo debe realizar el cambio en el circuito global.

RECOMENDACIONES

- En la red de datos de la institución es necesario la realización de un constante monitoreo de la red, ya que la demanda de usuarios con cada periodo académico aumenta, y aparece la necesidad del uso de nuevas aplicaciones demandando un mayor consumo de ancho de banda y posiblemente se deba realizar un ajuste en la distribución del ancho de banda.
- En la distribución total se determinó una asignación del ancho de banda de más de 1 Gb, para poder ofrecer un mejor servicio, ya que el equipo permite un sobredimensionamiento en la asignación. Se sugiere contratar un mayor ancho banda, ya que este permitirá optimizar los procesos y servicios en la casona universitaria y aprovechar el licenciamiento del equipo administrador de ancho de banda EXINDA que es de 1 Gbps.
- El equipo administrador de ancho de banda EXINDA, entre sus funcionalidades, tiene la de crear políticas para una mejor optimización del uso del ancho de banda, como limitando el consumo de banda en aplicaciones o bloqueando el acceso a las mismas, se recomienda realizar el monitoreo constante para determinar que nuevas políticas pueden seguir optimizando el consumo del ancho de banda.
- Para la distribución adecuada del ancho de banda tomar en cuenta de que la red de datos funciona en base a Clase de servicio (CoS), permitiendo a los administradores de red, determinar la prioridad para el tráfico basándose en la importancia que tiene cada dependencia o departamento dentro de la red de datos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

B

BITS

Microsoft Background Intelligent Transfer Service) por sus siglas en español es el Servicio de transferencia inteligente en segundo plano. Este servicio se encarga de transmitir datos usando el ancho de banda sin uso que tengamos disponible realizando usualmente la transmisión o descarga en un segundo plano. · 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61

C

CEDIA

Consortio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado, lo integran las Universidades. Ofrece el convenio para la contratación de servicios de internet con las institucines educativas. · 24

F

FTP

File Transfer Protocol, Protocolo de transferencia de archivos. es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP (Transmission Control Protocol), basado en la arquitectura cliente-servidor. · 13, 36, 37, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 48, 51, 52, 55, 56, 57, 59, 60

H

HTTP

Hiper Text Transfer Protocol, Protocolo de transferencia de hipertexto. Fue desarrollado por el World Wide Web Consortium y la Internet Engineering Task Force, colaboración que culminó en 1999 con la publicación de una serie de RFC, el más importante de ellos es el RFC 2616 que especifica la versión 1.1. · 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62

I

IPv4

Internet Protocol version 4. Definida en el RFC 791. IPv4 usa direcciones de 32 bits, limitándola a $2^{(32)} = 4\ 294\ 967\ 296$ direcciones únicas, muchas de las cuales están dedicadas a redes locales (LAN). · 7

ITU

International Telecommunication Union- Unión Internacional de Telecomunicaciones. Es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC. · 76

L**LAN**

Local Area Network. Red de área local . Una LAN es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada .· 6, 7, 8, 16, 71

M**MAC**

Media Access Control, Control de acceso al medio. Una dirección MAC es el identificador único asignado por el fabricante a una pieza de hardware de red. · 10, 11

N**NIC**

Network Information Center. Una tarjeta de red (también llamada placa de red o Network Interface Card (NIC)) es una clase de tarjeta destinada a ser introducida en la placa madre de una computadora o se conecta a uno de sus puertos para posibilitar que la máquina se sume a una red y pueda compartir sus recursos. · 11

O**OSI**

Modelo de interconexión de sistemas abiertos, que describe las 7 capas · 8, 71, 110

P**P2P**

Peer to peer o en español punto a punto. Es una red de ordenadores en la que todos o algunos aspectos funcionan sin clientes ni servidores fijos, sino una serie de nodos que se comportan como iguales entre sí. · 65, 68, 69, 106, 112, 113

Q**QoS**

Quality of Service – Calidad de Servicio, podemos definir como el conjunto de tecnologías que garantiza la transmisión de cierta cantidad de información en un tiempo determinado a uno o varios dispositivos. · 3, 4, 76

S

SLA

Service level agreement . Acuerdos del nivel de servicio (SLA) son una manera formal para establecer expectativas entre su departamento de soporte y sus clientes con respecto al hardware y software que admitirán y dentro de qué período de tiempo. · 18

SNMP

Simple network Management Protol, Protocolo de correo simple. El Protocolo simple de administración de redes (SNMP) es un protocolo que se usa para administrar redes TCP/IP complejas. Con SNMP, los administradores pueden administrar y configurar equipos en red desde un equipo centralmente ubicado, en lugar de tener que ejecutar software de administración de red. · 16

SSH

Secure Shell, interprete de órdenes seguras. SSH (Secure SHell, en español: intérprete de órdenes seguro) es el nombre de un protocolo y del programa que lo implementa, y sirve para acceder a máquinas remotas a través de una red. · 25, 34, 36, 43, 44, 45, 54, 56, 62

T

TCP

Transmission Control Protocol, Protocolo de control de transmisión. Es uno de los principales protocolos de la capa de transporte del modelo TCP/IP. En el nivel de aplicación, posibilita la administración de datos que vienen del nivel más bajo del modelo, o van hacia él, (es decir, el protocolo IP). · 12, 15, 70, 71, 72, 73

TELCONET

Empresa con operaciones en Ecuador con una trayectoria de más de 20 años en Soluciones de Telecomunicaciones. · 24, 126, 127

Throughput

Se llama throughput al volumen de trabajo o de información neto que fluye a través de un sistema, como puede ser una red de computadoras. · 32

U

UDP

User datagram protocol, Protocolo de usuario de datagramas. El Protocolo de datagramas de usuario (UDP) es un estándar TCP/IP que está definido en RFC 768, "User Datagram Protocol (UDP)". Algunos programas utilizan UDP en lugar de TCP para el transporte de datos rápido, compacto y no confiable entre hosts TCP/IP. · 12, 15, 70, 71, 72, 73

UPS

Uninterruptible power supply, Sistema de alimentación ininterrumpida. Es un dispositivo que gracias a sus baterías u otros elementos almacenadores de energía, puede proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado y durante un apagón eléctrico a todos los dispositivos que tenga conectados. · 21

URL

Uniform Resource Locator, Localizador uniforme de recursos. La URL es la ruta que se encuentra en la caja de texto ubicada en la barra de navegación del navegador, sirve para ubicar de manera precisa en un servidor, cualquier recurso: una imagen, un video o una página web · 16

V

VLAN

Virtual Local Area Network, Red de área local virtual. es una red de área local que agrupa un conjunto de equipos de manera lógica y no física. Efectivamente, la comunicación entre los diferentes equipos en una red de área local está regida por la arquitectura física. · XVIII, XIX, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 76, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 102, 104, 105, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 131

VMPS

Vodium Media Publishing Suite. El servidor VMPS hace la función de servidor para la base de datos de asignación de VLANs dinámicas. · 10

W

WAN

Wide area network, red de área amplia. El concepto se utiliza para nombrar a la red de computadoras que se extiende en una gran franja de territorio, ya sea a través de una ciudad, un país o, incluso, a nivel mundial. Un ejemplo de red WAN es la propia Internet. · 16, 17, 71

X

XML

eXtensible Markup language, lenguaje de marcas extensible. XML son las siglas del Lenguaje de Etiquetado Extensible. La expresión se forma a partir del acrónimo de la expresión inglesa eXtensible Markup Language. Se trata también de un lenguaje estándar que posee una Recomendación del World Wide Web Consortium: Extensible Markup Languages (XML). · 16, 62

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, A. (2 de Enero de 2010). *Como determinar/ calcular el ancho de banda para un enlace* . Obtenido de <http://blog.acostasite.com/2010/01/como-determinarcalcular-el-ancho-de.html>
- AGOSTINI, F. (2001). *DESCRIPCION DE LOS ESTANDARES* . Obtenido de JAVA Y ACTIVEX: <http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No1/JAVACTIV.htm>
- Alegsa, L. (2 de Septiembre de 2009). *Definición de Skype*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/skype.php>
- Alegsa, L. (12 de Mayo de 2010). *Definición de BitTorrent*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/bittorrent.php>
- Apablaza, C. (2014). *RTSP Real Time Streaming Protocol*. Obtenido de <http://profesores.elo.utfsm.cl/~agy/elo323/2s10/projects/ApablazaBustamante/desc.html>
- Apple. (28 de Abril de 2003). *Apple Press Info*. Obtenido de <http://www.apple.com/pr/library/2003/04/28Apple-Launches-the-iTunes-Music-Store.html>
- Becerro, A. (2005). *Guia rápida de VNC*. Obtenido de <http://www.elviajero.org/antoniux/tutos/vnc1.pdf>
- Beiro, J. (19 de Enero de 2009). *Aplicación – SHOUTcast Radio*. Obtenido de <http://www.actualidadiphone.com/aplicacion-shoutcast-radio/>
- Blackboard. (2007). *Blackboard Inc*. Obtenido de http://library.blackboard.com/ref/24681cad-4a9b-4adb-839a-98462be765e5/insert_multimedia_file.htm
- BlueCoat. (2007). *PacketShaper*. Obtenido de https://bto.bluecoat.com/sites/default/files/tech_pubs/PacketShaper_Quick_Start_Guide.pdf
- BlueCoat. (2010). *Applications, Protocols, and Services Classified by PacketWise 9.2*. Obtenido de <https://bto.bluecoat.com/packetguide/9.2/reference/services.htm>
- BlueCOAT. (2013). *BlueCoat Systems Inc*. Obtenido de <https://www.bluecoat.com/es/documents/download/77ea68f1-ccd4-430b-bde7-7c6311606640/4e647f89-41c2-49e6-a62b-2a910f54796f>
- Carreño, U. (2013). *Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión*. http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDeInversion/Lineamientos/costo_b.
- Cea, J. (Enero de 2015). *Compartición de Discos mediante NetBIOS*. Obtenido de <https://www.jcea.es/artic/netbios.htm>

- CISCO. (2013). *CISCO SYSTEM INC*. Obtenido de <http://www.cisco.com/web/learning/netacad>
- Colomés, P. (Mayo de 2010). *SlidesShare*. Obtenido de SMTP y POP: <http://es.slideshare.net/pcolomes/como-funciona-smtp-y-pop>
- Comunikt. (3 de Julio de 2008). *Conectividad*. Obtenido de <http://comunikt08.blogspot.com/2008/07/que-es-la-conectividad.html>
- Corporation, M. (06 de Noviembre de 2012). *Descripción de POP3 e IMAP4*. Obtenido de [https://technet.microsoft.com/es-es/library/bb124107\(v=exchg.141\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/bb124107(v=exchg.141).aspx)
- Cortés, A. C. (2008). *División de redes Ip en subredes*. Obtenido de Cisco Networking Academy: http://www.ie.itcr.ac.cr/acotoc/CISCO/R&S%20CCNA1/R&S_CCNA1_ITN_Chapter9_División%20de%20redes%20IP%20en%20subredes.pdf
- Definición. (2013). *Definición de*. Obtenido de <http://definicion.de/youtube/>
- Delgado, C. (09 de Marzo de 2014). *Diferencias entre POP e IMAP*. Obtenido de <http://www.christiandve.com/2014/03/diferencias-entre-pop-e-imap-correo-electronico-particularidades-gmail/>
- Descargar. (Mayo de 2011). *DESCRIPCIÓN DE AOL AIM*. Obtenido de http://descargar.traducegratis.com/es_soft_v_i27739/AOL-AIM.htm
- Donnelly, M. (28 de Abril de 2000). *Una Introducción a LDAP*. Obtenido de http://ldapman.org/articles/sp_intro.html
- Downsoft. (30 de Noviembre de 1999). *EarthStation5*. Obtenido de <http://descargas.itespresso.es/windows/windows-internet/windows-p2p/earthstation5-1-1183.html>
- ETSI. (Octubre de 2005). *ETSI*. Obtenido de http://www.etsi.org/deliver/etsi_eg/202000_202099/20205704/01.01.01_60/eg_20205704v010101p.pdf
- EXINDA. (2014). *EXINDA*. Obtenido de <http://www.sadvisor.com/downloads/ExindaUPM.pdf>
- Gallardo, J. (31 de Agosto de 2006). *FERMU Website*. Obtenido de <http://www.fermu.com/articulos/windows/servicios-de-windows/488-servicio-de-transferencia-inteligente-en-segundo-plano>
- Gonzales, L. (28 de Abril de 2010). *Protocolos y Segmentación de Redes*. Obtenido de Slideshare: <http://es.slideshare.net/lyonglz/protocolos-y-segmentacin-de-redes>
- HTTP, L. A. (12 de Mayo de 2010). *Definición de HTTP*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/http.php>
- ITU. (23 de Julio de 2003). *REOMENDACIÓN G.1010*. Obtenido de <http://www.itu.int/rec/T-REC-G.1010-200111-I>

- LCo. (Marzo de 2010). *Protocolo ICMP*. Obtenido de http://www.nebrija.es/~cmalagon/seguridad_informatica/Lecturas/TCP-V_ICMP_hxc.pdf
- Libary, P. (Enero de 2013). *¿Qué función hace remotelyanywhere.exe en mi equipo?* Obtenido de <http://www.processlibrary.com/es/directory/files/remotelyanywhere/26973/>
- Lopez, E. (2013). *¿Que es la mensajería instantánea?* Obtenido de Sitios Argentina: http://www.sitiosargentina.com.ar/webmaster/cursos%20y%20tutoriales/que_es_la_mesajeria_instantanea.htm
- Lopez, J. (15 de 10 de 2001). *Estructura de funcionamiento SOAP sobre HTTP*. Obtenido de <http://trevinca.ei.uvigo.es/~txapi/espanol/proyecto/superior/memoria/node173.html>
- Ma., R. (2 de Octubre de 2010). *Sobre PostgreSQL*. Obtenido de http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql
- Marquez, L. (2011). *Cliente Servidor*. Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/marquez_a_bm/capitulo_5.pdf
- Matthijskamstra. (12 de Julio de 2006). *How can I make FLV with freeware / opensource software*. Obtenido de <http://www.matthijskamstra.nl/blog/2006/07/12/how-can-i-make-flv-with-freeware-opensource-software/>
- Mayoraz, G. (12 de Julio de 2012). *Soulseek, la aplicación P2P “pura” que todavía vive*. Obtenido de <http://tecnovortex.com/soulseek/>
- McKean, K. (2005). Introducing the world's firsts driver-centric desktop firewall with centralized control. *InfoWorld*, 48.
- Medina, Y. (2010). *Universidad Nacional del Nordeste*. Obtenido de Universidad Nacional del Nordeste: <http://exa.unne.edu.ar/informatica/SO/TraficoRedes.pdf>
- Mengelle, J. (10 de Octubre de 2011). *Transacciones*. Obtenido de Slideshare: <http://es.slideshare.net/koriotokun/transaccion-9853240>
- Microsoft. (2014). *Mejoras en la seguridad de DCOM*. Obtenido de MSDN: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/cc738214\(v=ws.10\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/cc738214(v=ws.10).aspx)
- Microsoft, S. (31 de Octubre de 2013). *Understanding the Remote Desktop Protocol (RDP)*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-es/kb/186607>
- Molina, J. (JULIO de 2012). *PROPUESTA DE SEGMENTACIÓN CON REDES. PROPUESTA DE SEGMENTACIÓN CON REDES*. Chiclayo, Perú.
- Navarro, P. (2012). *WAP*. Obtenido de www.uv.es/~montanan/redes/trabajos/WAP_Pedro.doc

- Obaldía, R. (18 de Enero de 2010). *Vlan: Red de Area Virtual*. Obtenido de <http://fermat.usach.cl/~msanchez/Vlan>
- Oracle. (2011). *Uso de redes virtuales en Oracle Solaris 11.1* . Obtenido de ORACLE: https://docs.oracle.com/cd/E37929_01/html/E36563/gjzbf.html
- Oracle. (Enero de 2014). *Oracle*. Obtenido de <http://www.oracle.com/lad/corporate/press/pr-lad-31-jan-2014-2133385-esa.html>
- Padilla, J. (Agosto de 2015). *Modelado de flujo en redes*. Obtenido de http://jpadilla.docentes.upbbga.edu.co/Network_routing/10-Modelado%20de%20flujo%20en%20redes.pdf
- Paspuel, D. (Julio de 2014). *OPTIMIZACIÓN DEL ANCHO DE BANDA DE ACCESO A INTERNET* . Ibarra.
- Postel, J. (Mayo de 1983). *RFC 867*. Obtenido de <http://www.networksorcery.com/enp/rfc/rfc867.txt>
- Quackenbush, G. (Octubre de 2005). *MPEG-1 Audio*. Obtenido de <http://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-1/audio>
- Quiroga, M. (29 de Enero de 2011). *Cómo funciona Internet: ¿Qué son y para qué sirven las DNS?* Obtenido de <http://www.xatakaon.com/tecnologia-de-redes/como-funciona-internet-dns>
- Reyes, H. (Mayo de 2011). *Administración y Operación de Redes*. Obtenido de Cudi: http://www.cudi.edu.mx/primavera_2011/presentaciones/NOC_OpenSource_Hans.pdf
- Rojano, E. (03 de Febrero de 2015). *Aclarando conceptos sobre SIP y VoIP*. Obtenido de Sinologic: <https://www.sinologic.net/blog/2008-04/aclarando-conceptos-sip-y-voip.html>
- Rojano, E. (18 de Agosto de 2015). *Cual es el ancho de banda necesario para hablar por VoIP*. Obtenido de Sinologic: <https://www.sinologic.net/blog/2015-08/ancho-banda-necesario-hablar-voip.html>
- Rouse, M. (Septiembre de 2005). *Common Internet File System (CIFS) definition*. Obtenido de <http://searchstorage.techtarget.com/definition/Common-Internet-File-System-CIFS>
- Sagarra, E. (15 de Diciembre de 2014). *JABBER INSTANT MESSENGER 3.0*. Obtenido de <http://jabber-instant-messenger.archivospc.com>
- Sava, D. A. (Noviembre de 2001). *Redes compañero a compañero como soporte de sistemas de archivos*. Obtenido de <http://www.tyr.unlu.edu.ar/tyr/TYR-p2p/sava-p2p.pdf>
- Sign, G. (2010). *¿Qué es SSL?* Obtenido de <https://www.globalsign.es/centro-informacion-ssl/que-es-ssl.html>

- Smaldone, J. (20 de Enero de 2004). *Introducción a Secure Shell*. Obtenido de http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-ssh-intro/introduccion_ssh-0.2.pdf
- Torres, A. (25 de Marzo de 2012). *Tipos de Porcesamiento*. Obtenido de Educa: <http://www.educa.una.py/politecnica/mod/page/view.php?id=2779>
- Torres, L. (2007). *VOIP*. Obtenido de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos3/voip/voip.shtml>
- UTN. (2015). *Universidad Técnica del Norte*. Obtenido de Quienes somos: http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/?page_id=1931
- Vorbis. (Octubre de 2003). *Vorbis*. Obtenido de <http://www.vorbis.com/faq/#what>
- Zauro. (19 de Marzo de 2012). *Transferencia de archivos, clasificación de páginas web, videoconferencia y comercio electrónico*. Obtenido de BuenasTareas: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Transferencia-De-Archivos-Clasificación-De-Páginas-Web/3700190.html>