

MEJORAMIENTO EN EL USO DE INTERNET EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE CONTABILIDAD DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

IMPROVEMENT OF INTERNET USE IN THE PROFESSIONAL ACCOUNTING SCHOOL OF THE NATIONAL
UNIVERSITY OF HUANCAMELICA

¹Luis Ángel Guerra Menéndez, ²Henry George Maquera Quispe, ³Marjorie Gabriela del Carmen Delgado Rospigliosi

RESUMEN

El acceso a recursos de Internet mediante la gestión de una red de computadoras es un problema para cada organización. La red instalada en la Escuela Profesional de Contabilidad de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Nacional de Huancavelica no contaba con controles para una adecuada gestión del servicio de Internet que trajo como consecuencia un limitado acceso a diversos recursos demandados por usuarios para el desarrollo de actividades académicas o administrativas. La aplicación de una estrategia de control de ancho de banda basada en la metodología propuesta por James McCabe a través de dispositivos Mikrotik han permitido formular e implementar directivas que mejoraron la calidad de uso del servicio de Internet. Esta mejora se ha evaluado mediante métricas relacionadas respecto al impacto de uso en los usuarios. La investigación se enmarcó en una Evaluación Inicial y una Evaluación Final donde se aplicó la prueba estadística de Wilcoxon a fin de establecer que la aplicación de un mecanismo de control de ancho de banda basada en la metodología propuesta por James McCabe ha logrado mejorar la calidad de uso del servicio de Internet demandados por usuarios de la Escuela Profesional de Contabilidad de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Nacional de Huancavelica.

Palabras clave: Ancho de banda, calidad de servicio, internet, métrica.

ABSTRACT

Access to Internet resources, through the management of a computer network, is a problem for each organization. The network installed in the Professional School of Accounting of the Faculty of Business Sciences of the National University of Huancavelica did not have controls for an adequate management of the Internet service that brought as a consequence limited access to diverse resources demanded by users for the development of academic or administrative activities. The application of a bandwidth control strategy based on the methodology proposed by James McCabe through Mikrotik devices has allowed the formulation and implementation of directives that improved the use of the Internet service. This advance has been evaluated through metrics related to the impact of use on users. The investigation was framed in an initial and final evaluation where the Wilcoxon statistical test was applied, in order to establish that the application of a bandwidth control mechanism based on the methodology proposed by James McCabe has managed to improve the use of the service of Internet demanded by users of the Professional School of Accounting of the National University of Huancavelica; this was the objective of this work.

Keywords: Bandwidth, quality of service, internet, metric.

INTRODUCCIÓN

La demanda de los servicios de Internet en el desarrollo de actividades dentro de una organización es latente en forma diaria. Se requiere disponibilidad,

integridad y confiabilidad en el servicio de Internet para el logro satisfactorio de las metas de una organización al mismo tiempo que una adecuada administración de este activo de información. A medida que el tráfico de la red crece, con el tiempo se

¹ Facultad de Ciencias Empresariales, Escuela Profesional de Contabilidad, Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica-Perú. E-mail: luisgmhvca@gmail.com

² Facultad de Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo-Perú. E-mail: henry.maquera@uncp.edu.pe, henry.maquera@gmail.com

³ Investigadora independiente. Trujillo-Perú. E-mail: mdrjuridico@hotmail.com

reduce la disponibilidad de recursos y los usuarios experimentan problemas relacionados con la transferencia de información. La Escuela Profesional de Contabilidad de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Nacional de Huancavelica cuenta con una infraestructura de red constituida por un nodo principal y dos sub nodos interconectados mediante fibra óptica y cableado estructurado de categoría 6A. Adicionalmente se tiene 2 centros de cómputo equipados con un dispositivo Access Point y 31 computadoras en cada uno de ellos. Esta infraestructura de red está alimentada por una línea dedicada de 4MB al 100%. El servicio de Internet proporcionado para el desarrollo de labores académicas a estudiantes se ha visto afectado debido a la atención de docentes, estudiantes y personal administrativo de la Facultad de Ciencias Empresariales.

Los usuarios tenían acceso a cualquier tipo de recurso disponible en Internet, lo que generó que los servicios de Internet se vean severamente afectados y causen múltiples malestares entre los usuarios. Los usuarios mayormente accedían a servicios tales como el uso de redes sociales (Facebook, Twitter), páginas de visualización de videos (YouTube), aplicativos de comunicación por mensajería instantánea y video conferencia (Skype), páginas para escuchar música en línea (Gooveo, Rpp, Mp3xd, entre otras), aplicativos de descarga (Ares, Emule), juegos en línea. La información de incidencias respecto al uso inadecuado de los servicios de Internet se resume en la tabla 1. Esta tabla resume la cantidad de horas por el tipo de servicio inadecuado utilizado durante el semestre académico 2015-II.

Tabla 1. *Uso de servicios de Internet en horas de labores académicas en la Escuela Profesional de Contabilidad – Semestre: 2015-II*

Servicio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Uso inadecuado de redes sociales.	613	651	679	685	715
Uso inadecuado de páginas de visualización de videos.	554	591	614	639	689
Uso inadecuado de aplicación de comunicación y video conferencia	321	345	399	411	486
Uso inadecuado de páginas de escucha de música	712	741	751	777	799
Uso inadecuado de software de descarga.	123	145	154	171	180
Juegos en línea	701	800	871	990	1013

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 se aprecia que existe una demanda creciente de los servicios de Internet que generan un

consumo poco relacionado con las labores académicas establecidas en la Escuela Profesional de Contabilidad de la Facultad de Ciencias Empresariales. En la figura 1 se observa la tendencia del comportamiento de los usuarios en relación al uso inadecuado de los servicios de Internet. Este escenario se había visto agravado por la falta de directivas, reglamentos o documentación adecuada que regule el uso del servicio de Internet. Adicionalmente, se suma la falta de responsabilidad por parte del personal técnico en brindar acceso a personas ajenas a la Escuela Profesional de Contabilidad en el uso de servicios de Internet en forma no controlada.

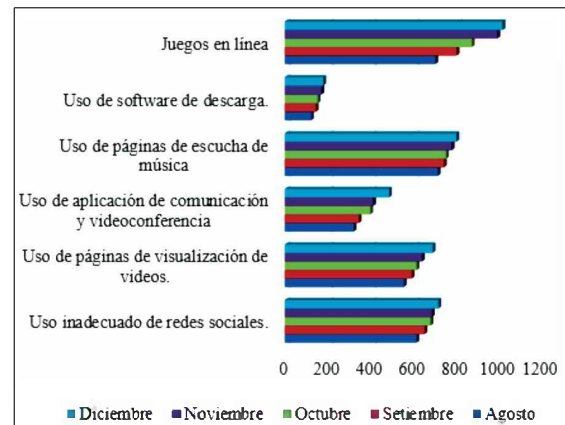


Figura 1. *Servicios inadecuados de Internet en la Escuela Profesional de Contabilidad – Semestre: 2015-II*

Fuente: Elaboración propia

Esta combinación de situaciones trajo como consecuencia que se formule una estrategia para mejorar la administración del servicio de ancho de banda en la Escuela Profesional de Contabilidad de la Universidad Nacional de Huancavelica. Esta investigación tuvo como objetivo presentar resultados sobre la aplicación de pruebas estadísticas respecto a la mejora en el uso del servicio de Internet al utilizar el control de ancho de banda elaborado mediante la metodología propuesta por James McCabe en la red informática en la Escuela Profesional de Contabilidad de la Universidad Nacional de Huancavelica.

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación llevada a cabo es cuasi experimental debido a que se ha manipulado deliberadamente una variable independiente *Mecanismo de control de ancho de banda basada en dispositivos Mikrotik* a fin de estudiar el efecto sobre la variable dependiente *Calidad de servicio de Internet*. La población bajo estudio fue establecida entre el personal administrativo, docentes y alumnos con un total de 437 usuarios del servicio de Internet.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron pruebas estadísticas y la metodología propuesta por James McCabe que se basa en:

- Proceso de análisis: Identificación de requisitos, entender los flujos de tráfico y realizar un análisis de riesgo.
- Proceso de arquitectura de red: Tecnología y opciones de la topología para la red, relaciones entre las varias funciones dentro de su red, estrategia para desarrollar una arquitectura.
- Proceso de diseño: Información de ubicación de dispositivos y selección de proveedores utilizados para detallar el diseño.

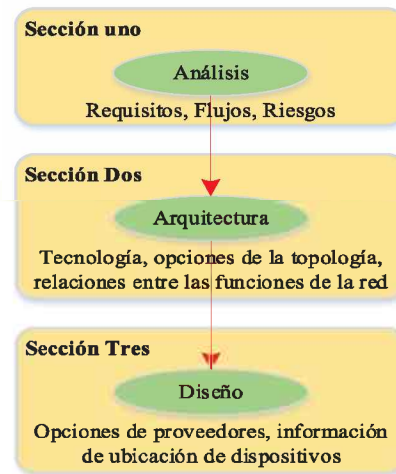


Figura 2. Flujos de información entre análisis de red, arquitectura y diseño
Fuente: McCabe (2007)

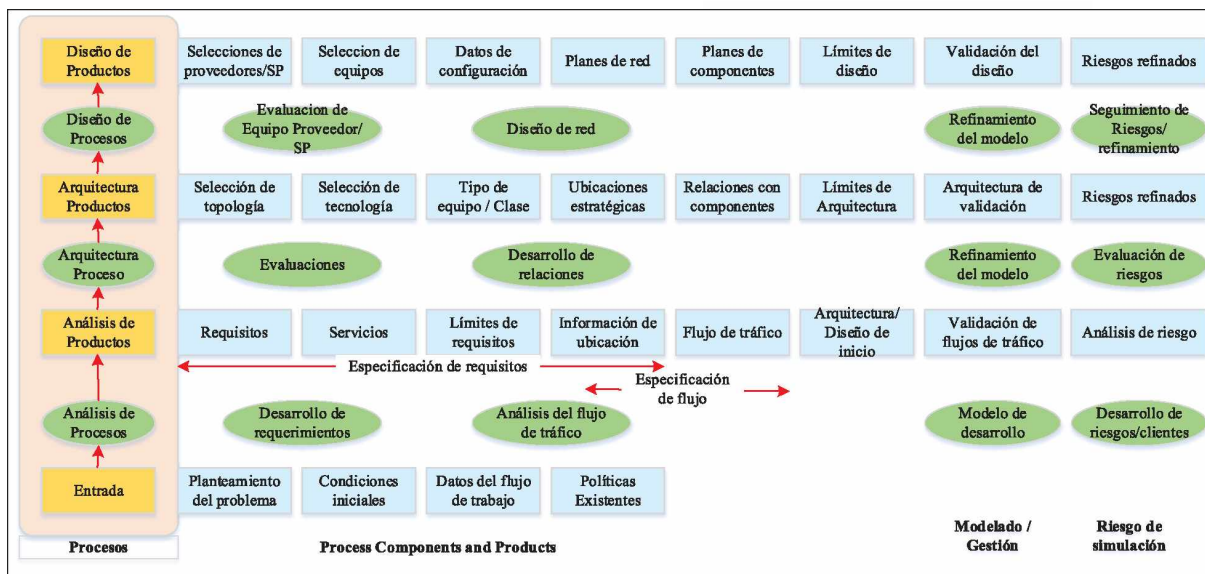


Figura 3. El conjunto completo de componentes del proceso
Fuente: McCabe (2007)

El total de componentes de procesos se muestran en la figura 3, donde la red de computadoras es analizada desde un enfoque de producto, arquitectura y diseño de procesos integrados a los servicios de tecnologías de información proporcionados a través de la red informática. Asimismo estrategias de jerarquía y diversidad se han aplicado bajo el siguiente esquema:

- **Jerarquía:** Determina el tamaño de la red.
 - Estrategias de enrutamiento
 - Estructuras de configuración de direccionamiento
 - Nivel de rendimiento
 - Nivel de servicio
- **Diversidad:** Interconectividad en el diseño de red.
 - Mecanismos para lograr el eficiente y efectivo rendimiento de la red.

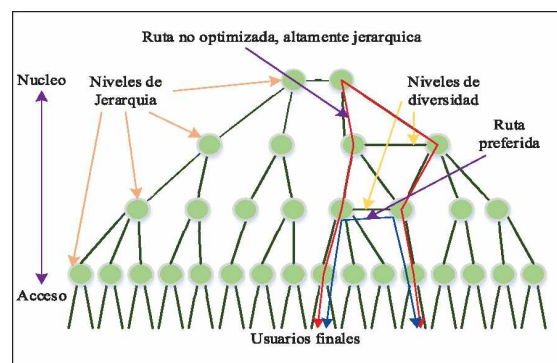


Figura 4. Jerarquía y diversidad en una red
Fuente: McCabe (2007)

Los niveles de rendimiento son descritos por las características de la capacidad de rendimiento, demora y RMA (Reliability, Maintainability, and Availability

– confiabilidad, mantenimiento, y disponibilidad), mientras que las funciones son descritas como seguridad, contabilidad, facturación, programación, y administración (entre otros). Los servicios de red en la mayoría de las redes de hoy en día están basados en el mejor esfuerzo (impredecible y poco fiable). Además del mejor esfuerzo se examinó algunos nuevos tipos de servicios que incluyeron alto rendimiento, predictibilidad (estocástico o probabilístico), y servicios garantizados. Erickson (2017) manifiesta que la demanda de servicios ha provocado un alejamiento de los diseños tradicionales de centros de datos, basados en conmutadores caros de alta densidad a nivel de empresa hacia productos de hardware de productos de serie. Los servicios de red son jerárquicos y las características individuales de los servicios se pueden agrupar para formar descripciones de mayor nivel de un servicio, como se muestra en la figura 5.

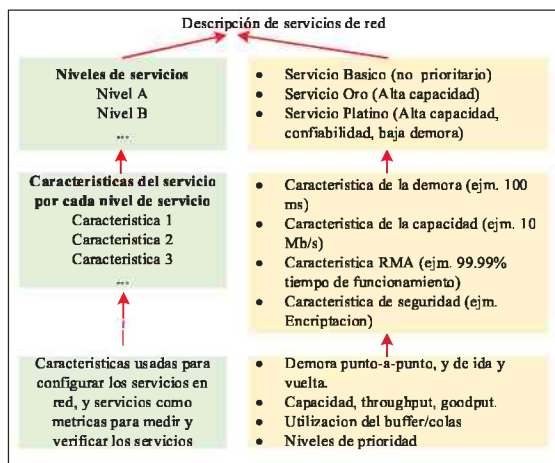


Figura 5. Características en niveles de servicio y descripciones
 Fuente: McCabe (2007)

Durante la investigación se evaluó los servicios suministrados o requeridos por el usuario. Los servicios han necesitado ser configurados, medidos y verificados. En la figura 6 se aprecia la ubicación estratégica para la adecuada aplicación de métricas de evaluación. En la investigación se aplicó las siguientes métricas para la evaluación de uso del servicio de Internet bajo la estructura de medición basada en la escala de Likert:

- [p1] Disponibilidad del servicio del Internet para el desarrollo de labores académicas o administrativas.
- [p2] Grado de satisfacción del servicio de Internet proporcionado para el desarrollo de labores académicas o administrativas.
- [p3] Grado de satisfacción en la disponibilidad de recursos de archivo proporcionado para el desarrollo de labores académicas o administrativas.

- [p4] Calidad de la reproducción videos académicos proporcionada para el desarrollo de labores académicas o administrativas.
- [p5] Grado de acceso a recurso educativos en la web proporcionado para el desarrollo de labores académicas o administrativas.
- [p6] Grado de acceso a redes sociales proporcionado por el servicio de Internet en la Facultad de Ciencias Empresariales.
- [p7] Grado de uso de video conferencias para el intercambio de experiencias en aulas pedagógicas.

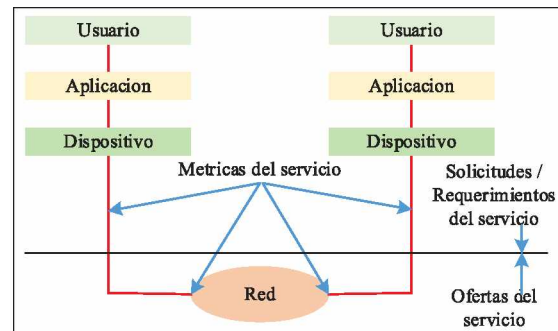


Figura 6. Solicitudes, ofertas y métricas de servicio
 Fuente: McCabe (2007)

La formulación e implementación de estrategias de administración de recursos y directivas de seguridad se realizó en relación al uso de dispositivos Mikrotik. Los dispositivos Mikrotik ofrecen los servicios de DNS, administración de usuarios, DHCP, wireless, firewall, red VPN, configuración Hotspot, configuración Wisp/PPPOE, web proxy, balanceo de carga, priorización de tráfico y reportes.

RESULTADOS

La primera sección de la metodología propuesta por James McCabe (2007) establece que se determinen los requerimientos del servicio de la red de computadoras bajo análisis. La figura 7 resume los resultados obtenidos en esta etapa, donde se expresan las expectativas de la demanda del servicio de Internet por parte de los usuarios de la Escuela Profesional de Contabilidad de la Facultad de Ciencias Empresariales. La investigación ha utilizado los recursos tecnológicos existentes en los centros de cómputo y un control de acceso a recursos de manera supervisada. Las características técnicas de las estaciones de trabajo presentes en la red de computadoras se han establecido en:

- *Estación de trabajo:* Última generación. Procesador: Core I7
- *Sistema Operativo:* Microsoft Windows 8 o superior.
- *Aplicaciones:* Software de ofimática, software de acceso al servicio de Internet.

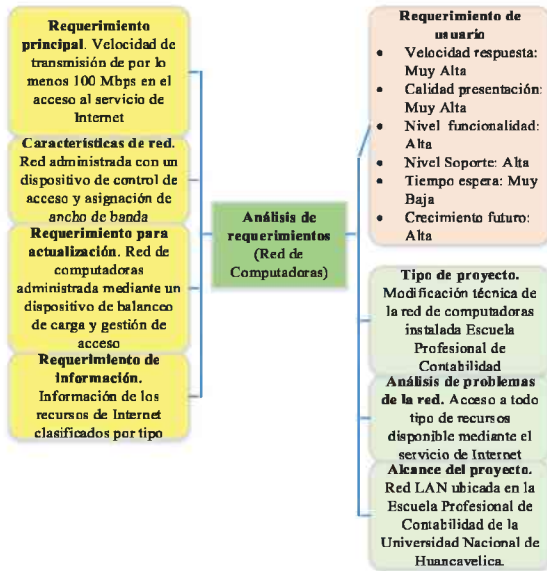


Figura 7. Análisis de requerimientos
 Fuente: Elaboración propia

La segunda sección de la metodología propuesta por James McCabe (2007) establece la arquitectura de la red bajo el principio del análisis de flujo de la información. Se estableció la aplicación de un control sobre recursos de Internet que no deben ser proporcionados a usuarios debido a que perjudican el normal desarrollo de las actividades académicas o administrativas asignadas.

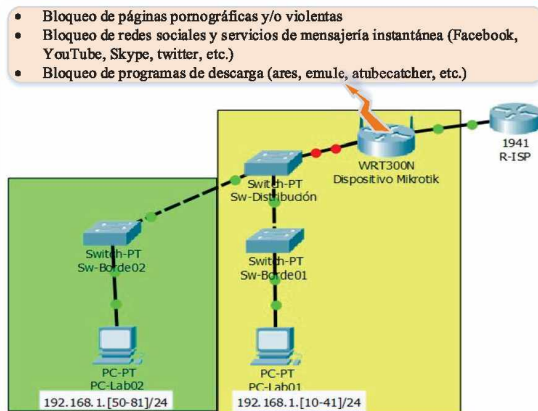


Figura 8. Arquitectura de red modificada
 Fuente: Elaboración propia

La figura 8 resume la participación de dispositivos de red configurados sobre la red 192.168.1.0/24. Se incorporó un dispositivo Mikrotik que permitió establecer directivas de control de acceso que regularon el buen uso de los recursos disponibles en el servicio de Internet. Pacheco (2013) expresa la necesidad de lograr un equilibrio entre los diversos dispositivos de red con el fin de lograr mejoras en la gestión de la información en una organización. Las

características de la arquitectura de red fueron resumidas en:

- *Topología lógica de red:* Topología de red en estrella bajo una red de clase C estructurada en 192.168.1.0/24.
- *Dispositivos conmutadores:* Switches no administrables, por lo que no ha sido posible formular un diseño utilizando Vlan.
- *Dispositivos de control de ancho de banda:* Dispositivo Mikrotik.

La tercera sección de la metodología propuesta por James McCabe (2007) establece el rendimiento de la red basándose en un acuerdo de nivel de servicio, y principios de seguridad y privacidad.

- La política interna de los centros de cómputo está orientada a brindar el servicio de acceso a los recursos de Internet para el desarrollo de fines académicos y administrativos de los usuarios de la Escuela Profesional de Contabilidad de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Nacional de Huancavelica.
- Se desactivaron los accesos remotos en el dispositivo de Mikrotik y estaciones de trabajo debido al estado de alta vulnerabilidad de los dispositivos.

La configuración de los dispositivos Mikrotik ha permitido garantizar el acceso a los servicios de Internet de acuerdo a las políticas establecidas en la Escuela Profesional de Contabilidad. Estas políticas deben garantizar la adecuada disponibilidad de recursos a través de los servicios de Internet. La tabla 2 expone las estructuras de las restricciones de acceso a servicios que se implementaron.

Tabla 2. Restricciones de acuerdo a directiva

	Restricción Mikrotik	Descripción
1	Uso de DNS para prohibición de sitios web	Bloqueo de páginas pornográficas y/o violentas
2	Bloqueo de páginas http y https	Bloqueo de redes sociales y servicios de mensajería instantánea (Facebook, YouTube, Skype, twitter, etc.)
3	Bloqueo de programas p2p	Bloqueo de programas de descarga (ares, emule, atubecatcher, etc.)
4	Control de acceso por hostpost	Control de acceso a internet por tiempo de uso
5	Control de enlace de IPs y MACs	Control de acceso a internet de equipos particulares

Fuente: Elaboración propia

Las figuras 9 y 11 presentan algunas instrucciones para la configuración de directivas en los dispositivos Mikrotik y el resultado de los mismos. Este resultado fue directamente apreciado por los usuarios de la red y tuvo un directo impacto en el uso del servicio de Internet.

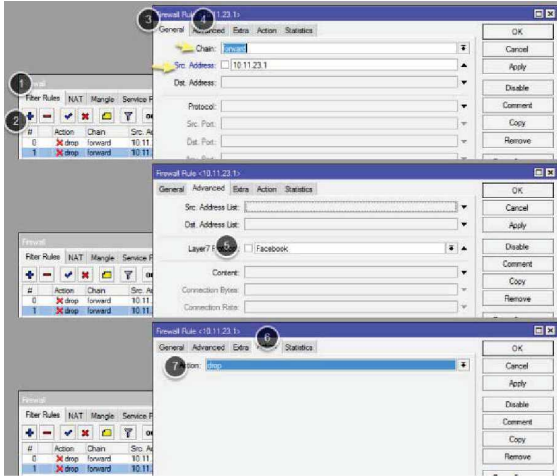


Figura 9. Configuración de dispositivo Mikrotik
 Fuente: Elaboración propia



Figura 10. Resultado de aplicación de directiva
 Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Resultado de aplicación de directiva
 Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Uso de servicios de Internet en horas de labores académicas en la Escuela Profesional de Contabilidad – Semestre: 2016-I

Servicio	Abril	Mayo	Junio	Julio
Uso inadecuado de redes sociales	23	10	2	0

Uso de páginas de visualización de videos	19	7	0	0
Uso de aplicación de comunicación y video conferencia	4	0	0	0
Uso de páginas de escucha de música	0	0	0	0
Uso de software de descarga	0	0	0	0
Juegos en línea	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

La formulación de directivas de uso del servicio de Internet generó un impacto en el número de horas utilizadas inadecuadamente. La tabla 3 resume la nueva medición en las horas utilizadas inadecuadamente durante el semestre 2016-I.

La figura 12 permite observar un significativo cambio en el promedio de la cantidad de horas de servicio de Internet utilizadas inadecuadamente durante el semestre 2015-II (directivas ausentes) y durante el semestre 2016-I (directivas implementadas) producto de la aplicación de un mecanismo de control de ancho de banda en el servicio de Internet.

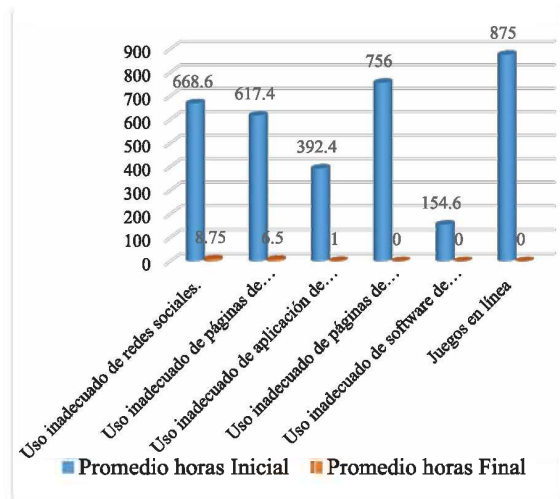


Figura 12. Promedio de horas utilizadas inadecuadamente durante el semestre 2015-II y el semestre 2016-I

Fuente: Elaboración propia

Para la evaluación de métricas de uso del servicio de Internet se utilizó cuestionarios y fichas de observación en los ambientes de acceso. Se utilizó una evaluación Inicial y evaluación Final en los usuarios de la red de la Escuela Académico Profesional de Contabilidad de la Universidad Nacional de Huancavelica. La evaluación Inicial se realizó durante los meses de setiembre, octubre, noviembre, diciembre del semestre 2015-II y la evaluación Final se realizó durante los meses de abril, mayo, junio y julio del semestre 2016-I.

La figura 13 muestra el cambio al aplicar directivas de uso del servicio de Internet donde se tuvo una mejora

en la apreciación de la disponibilidad del servicio del Internet para el desarrollo de labores académicas o administrativas propias de la Escuela Profesional de Contabilidad de la Facultad de Ciencias Empresariales.

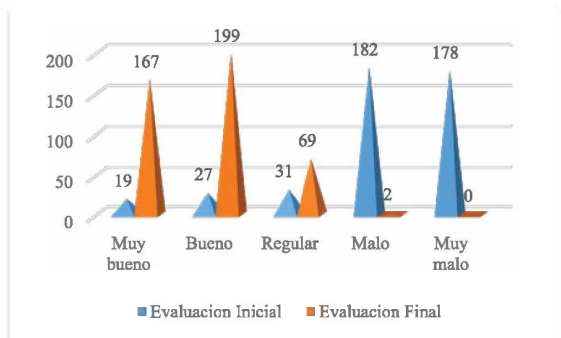


Figura 13. Evaluación de la disponibilidad del servicio de Internet
 Fuente: Elaboración propia

La figura 14 presenta la mejora en los grados de satisfacción del servicio de Internet luego de aplicar directivas de uso del servicio. El cambio evidencia que los usuarios han encontrado que el servicio de Internet brinda una mejor garantía para el desarrollo de labores académicas o administrativas.

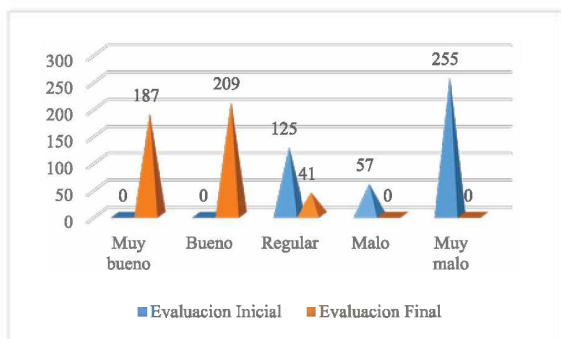


Figura 14. Evaluación de la satisfacción del servicio de Internet
 Fuente: Elaboración propia

La figura 15 presenta la mejora en los grados de satisfacción en la disponibilidad de recursos de archivos proporcionado por el servicio de Internet a los usuarios. Al aplicar un mecanismo de control de ancho de banda se ha logrado eliminar el tráfico innecesario por la red de computadoras, esto ha traído como consecuencia un rápido acceso a los recursos disponibles en Internet necesarios para que cada usuario pueda desarrollar las actividades académicas o administrativas asignadas.

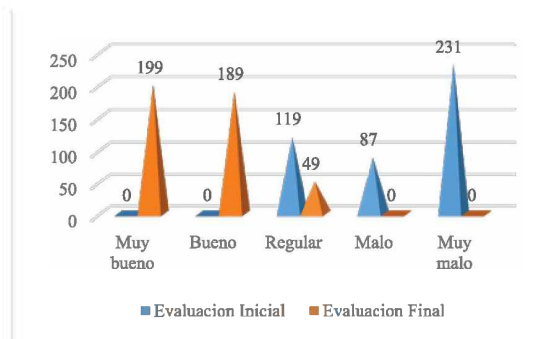


Figura 15. Evaluación de la disponibilidad del recurso de archivos a través del servicio de Internet
 Fuente: Elaboración propia

La figura 16 muestra la mejora en la apreciación de la calidad del uso del servicio de Internet en la reproducción de videos educativos a través de la red de computadoras. La aplicación de directivas de uso del servicio de Internet permitió mejorar el acceso adecuado a este recurso académico.

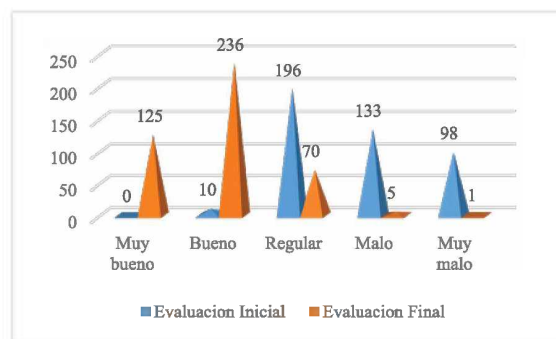


Figura 16. Evaluación de calidad en la reproducción de videos educativos por la red a través del servicio de Internet
 Fuente: Elaboración propia

La figura 17 muestra la mejora en los grados de acceso a los recursos educativos en la web regulados mediante directivas de uso del servicio de Internet. La aplicación de la directiva permitió elevar a un impacto positivo el acceso a estos recursos académicos en la web y han dado lugar a la mejora en la calidad de actividades académicas establecidas.

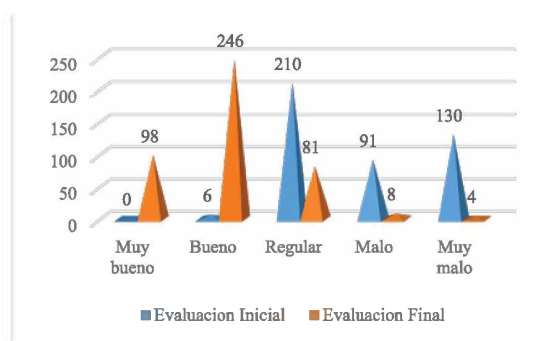


Figura 17. Evaluación del grado de acceso a recursos educativos en la web a través del servicio de Internet
 Fuente: Elaboración propia

La figura 18 presenta el resultado de la evaluación del grado de acceso a redes sociales proporcionado a través del servicio de Internet. La aplicación de directivas de uso del servicio de Internet permitió establecer una mejora en el buen uso de redes sociales en el desarrollo de labores académicos o administrativos propios de la Escuela Profesional de Contabilidad.

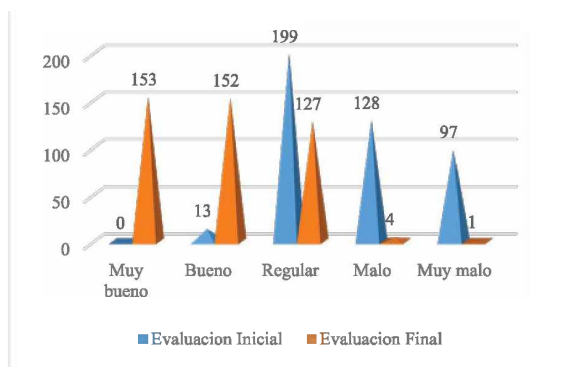


Figura 18. Evaluación del grado de acceso a redes sociales a través del servicio de Internet
 Fuente: Elaboración propia

La figura 19 presenta el resultado de la evaluación del grado de uso de video conferencias para el intercambio de experiencias en aulas pedagógicas. Si bien este servicio es poco utilizado en las actividades académico o administrativo de la Escuela Profesional de Contabilidad, es un recurso importante para llevar a cabo actividades de intercambio académico con fines de investigación.

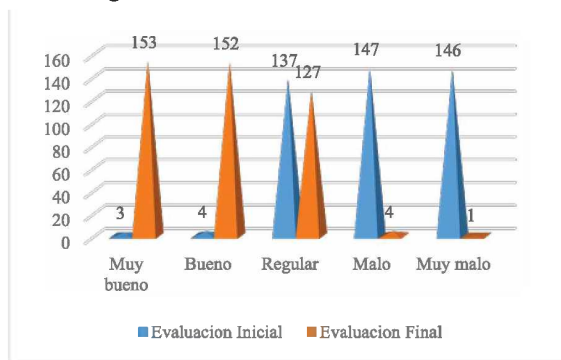


Figura 19. Evaluación del grado de uso de servicios de video conferencia a través del servicio de Internet
 Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN

El estudio se basó en la mejora de uso del servicio de Internet en la Escuela Profesional de Ciencias Contables de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Nacional de Huancavelica, a través de un mecanismo de control de ancho de banda. Para el logro de los objetivos se hizo uso del tratamiento de métricas relacionadas con el consumo de recursos bajo el servicio de Internet que consideró el estudio de una muestra al inicio y otra al término de la investigación definida como Evaluación Inicial y Evaluación Final.

Para esta investigación se utilizó la prueba estadística de Wilcoxon debido a su naturaleza no paramétrica que permitió comparar las medias de dos muestras relacionadas y determinar la existencia de diferencias entre ellas. El resultado de la prueba estadística de Wilcoxon es apreciado en la tabla 4.

Tabla 4. Resultado de la prueba de Wilcoxon para evaluar la mediana de dos muestras relacionadas y determinar diferencias entre ellas

		N	Rango promedio	Suma de rangos
p1d - p1	Rangos negativos	1 ^a	4,00	4,00
	Rangos positivos	37 ^b	19,92	737,00
	Empates	3 ^c		
	Total	41		
p2d - p2	Rangos negativos	0 ^d	,00	,00
	Rangos positivos	33 ^e	17,00	561,00
	Empates	8 ^f		
	Total	41		
p3d - p3	Rangos negativos	0 ^g	,00	,00
	Rangos positivos	37 ^h	19,00	703,00
	Empates	4 ⁱ		
	Total	41		
p4d - p4	Rangos negativos	2 ^j	6,00	12,00
	Rangos positivos	31 ^k	17,71	549,00
	Empates	8 ^l		
	Total	41		
p5d - p5	Rangos negativos	2 ^m	10,25	20,50
	Rangos positivos	31 ⁿ	17,44	540,50
	Empates	8 ^o		
	Total	41		
p6d - p6	Rangos negativos	1 ^p	3,50	3,50
	Rangos positivos	33 ^q	17,92	591,50
	Empates	7 ^r		
	Total	41		
p7d - p7	Rangos negativos	0 ^s	,00	,00
	Rangos positivos	33 ^t	17,00	561,00
	Empates	8 ^u		
	Total	41		

a. p1d < p1	h. p3d > p3	o. p5d = p5
b. p1d > p1	i. p3d = p3	p. p6d < p6
c. p1d = p1	j. p4d < p4	q. p6d > p6
d. p2d < p2	k. p4d > p4	r. p6d = p6
e. p2d > p2	l. p4d = p4	s. p7d < p7
f. p2d = p2	m. p5d < p5	t. p7d > p7
g. p3d < p3	n. p5d > p5	u. p7d = p7

Fuente: SPSS

La evaluación de métricas se sintetiza en la tabla 5 donde se aprecia el valor *p* para cada evaluación de comparación entre el valor de la evaluación inicial (antes de aplicar directivas de calidad de servicio de red) y la evaluación final (después de aplicar directivas de calidad de servicio de red) se obtiene el resultados $p < 0,05$. Al obtener un valor *p* (Sig. Asintótico bilateral) menor que el nivel de significancia alfa = 0,05 se llegó a establecer que la aplicación de un mecanismo de control de ancho de banda elaborado mediante la metodología propuesta por James McCabe permitió elevar los niveles de uso del servicio de Internet en la Escuela Académico Profesional de Contabilidad de la Universidad Nacional de Huancavelica.

Tabla 5. Prueba de Wilcoxon de las métricas de uso del servicio de Internet

	p1d - p1	p2d - p2	p3d - p3	p4d - p4	p5d - p5	p6d - p6	p7d - p7
Z	-5,362 ^b	-5,067 ^b	-5,377 ^b	-4,875 ^b	-4,700 ^b	-5,093 ^b	-5,055 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000

^a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

^b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS

El análisis de los resultados obtenidos en la investigación se sintetiza en:

- Respecto a la métrica de disponibilidad del servicio del Internet para el desarrollo de labores académicas o administrativas se apreció que se incrementó de un 4,35% a un 38,00% la categoría de *Muy Bueno* mientras que disminuyó de un 40,73% a un 00,00% la categoría de *Muy Malo*.
- En la métrica satisfacción del servicio de Internet proporcionado para el desarrollo de labores académicas o administrativas se apreció un incremento en la categoría de *Muy Bueno* de 00,00% a 42,80% y una disminución de 58,40% a un 00,00 en la categoría de *Muy Malo*.
- La métrica de satisfacción en la disponibilidad de recursos de archivo proporcionado para el desarrollo de labores académicas o administrativas expresó un incremento de la categoría de *Muy Bueno* de un 00,00% a un 45,50% mientras que la categoría de *Muy Malo* sufrió un decremento de 52,90% a un 00,00%.
- La métrica de calidad de la reproducción de videos académicos proporcionado para el

desarrollo de labores académicas o administrativas sufrió un incremento de 00,00% a un 28,60% en la categoría de *Muy Bueno*, mientras que la categoría de *Muy Malo* sufrió una disminución de un 22,40% a un 0,23%.

- La métrica de acceso a recurso educativos en la web proporcionado para el desarrollo de labores académicas o administrativas logró un incremento en la categoría de *Muy Bueno* de 00,00% a un 22,40%, y una disminución de un 29,70% a un 0,92% en la categoría de *Muy Malo*.
- La métrica acceso a redes sociales proporcionado por el servicio de Internet en el campus universitario experimentó un incremento en la categoría de *Muy Bueno* de 00,00 % a un 35,00% y una disminución de 22,20% a un 0,23% en la categoría de *Muy Malo*.
- La métrica de uso de video conferencias para el intercambio de experiencias en aulas pedagógicas sufrió un cambio en la categoría de *Muy Bueno* de 0,69% a un 35,00%, mientras que la categoría de *Muy Malo* disminuyó de un 33,40% a un 0,23%.

En cada una de las métricas evaluadas se experimentó un incremento en la categoría de *Muy Bueno* en relación a la categoría de *Muy Malo*. Esto se debe a que el uso del servicio de Internet se ve directamente afectado por la aplicación de un mecanismo de control de ancho de banda basado en dispositivos Mikrotik y elaborado mediante la metodología propuesta por James McCabe. Este mecanismo de control basado en directivas de calidad de servicio ha logrado descongestionar el tráfico a través de la red de computadoras al eliminar de forma satisfactoria el acceso a recursos innecesarios. Esta descongestión de la red de computadoras es apreciada directamente por los usuarios que experimentan acceso a recursos disponibles a través del servicio de Internet de manera más rápida y confiable.

Rodríguez (2014) manifiesta que las comunidades profesionales de aprendizaje ofrecen una magnífica oportunidad para participar en actividades de desarrollo profesional. El modelo propuesto para una comunidad profesional de aprendizaje se basa en Principios establecidos en metas, Plan de acción que facilita la operacionalización de la gestión del plan de trabajo, Resultados evidentes y mensurables, Estructura de los miembros y sus funciones, y Ciclo establecido en el proceso de mejora continua. Esta investigación también plantea la ejecución de planes de acción en relación al cumplimiento de las políticas académicas de la Escuela Profesional de Contabilidad de la Universidad Nacional de Huancavelica. Se presenta los resultados de la aplicación de pruebas estadísticas que evidencian la mejora de la calidad de servicio en el uso de Internet desde una combinación

de uso de un dispositivo Mikrotik y el impacto en las actividades ejecutadas por los usuarios.

Enriquez-Lenis (2015) concluye que el rendimiento de una red de computadoras depende del grado de congestión y el tipo de tráfico que circula por la misma. Esta investigación considera la aplicación de un mecanismo de control de ancho de banda basado en dispositivos Mikrotik a fin de restringir el acceso a recursos innecesarios para el desarrollo de actividades académicas. Adicionalmente, el autor argumenta que aunque se disponga de mecanismos complejos de calidad de servicio y diferenciación de servicios en Internet, en condiciones de saturación, ninguno de estos mecanismos permite garantizar que los servicios y aplicaciones sensibles, funcionen adecuadamente. Este argumento también ha sido experimentado en el desarrollo de esta investigación, por lo que la solución tecnológica propuesta debe ser nuevamente evaluada con fines de establecer políticas de mejora continua.

Un modelo de control de congestión de red fue establecido por Sánchez (2012). Este modelo de congestión de red se encuentra evaluado mediante una emulación de escenario de transmisión de datos. Esta investigación coincide en aplicar un modelo de control mediante la implementación de directivas controladas lógicamente por el router Mikrotik a través de una simulación desarrollada mediante el software GNS3 que permitió evaluar y realizar mecanismo de corrección a fin de lograr su posterior implementación. Una etapa de simulación previa a la implementación ha sido útil para lograr una futura implementación mucho más efectiva y con mayor factor de éxito en la producción de la misma.

Un estudio acerca del comportamiento de usuarios es presentado por Beranuy (2016), en la cual se argumenta que la mayor parte de los usuarios de los cibercafés eran hombres que utilizaban Internet con fines lúdicos o de comunicación, el tiempo medio de uso era de 2,5 horas por sesión, la aplicación más utilizada era el correo electrónico, que los usuarios utilizaban los juegos de rol online y Youtube. En esta investigación se ha considerado los resultados propuestos por Beranuy de manera que han servido como insumo para establecer directivas de control sobre determinados recursos de Internet, sin embargo también se ha considerado un control basado en las direcciones MAC de las estaciones de trabajo de manera que se establezca un control inequívoco de los accesos a la red.

Los servicios de red son configurados u administrados de manera que proporcionen el mayor valor posible. Dentro de las características de un servicio es que éstos pueden ser agrupados para formar uno o más niveles de servicio para la red. Esta estructura de servicios facilita la provisión de servicios configurables, administrables y contabilizados para establecer niveles del servicio fundamentados en requerimientos de la

organización. En esta investigación se realiza el bloqueo de los servicios por IP y MAC lo que permite generar diferentes niveles de servicio de acuerdo a la demanda justificada de cada usuario. Sin embargo la aplicación de múltiples características de administración de recursos en una red demanda la adquisición de dispositivos administrables que permitan lograr soluciones más estables, robustas y sostenibles para la organización.

CONCLUSIONES

El análisis de las métricas para la evaluación de uso del servicio de Internet expresan que se ha logrado en promedio un incremento de un 0,72% a un 35,33% en la categoría de *Muy Bueno* mientras que la categoría de *Muy Malo* sufre una disminución en promedio de un 37,10% a un 0,23%. De esto se concluye que la aplicación de un mecanismo de control permite mejorar la calidad del servicio de Internet que es apreciado directamente por los usuarios en las actividades académico o administrativas asignadas.

La implementación de un mecanismo de control de ancho de banda a través de un dispositivo Mikrotik basado en la restricción de acceso a recursos de Internet perjudiciales para el desarrollo de actividades académico o administrativas ha permitido incrementar los índices de calidad de servicio de Internet proporcionado. Por lo tanto se llega a establecer la existencia de una relación directa entre el mecanismo de control de ancho de banda con la calidad de servicio de Internet que es proporcionada a los usuarios de la Escuela Profesional de Contabilidad al elevarse los niveles de aceptación del uso, disponibilidad, eficacia y eficiencia del acceso a recursos del servicio de Internet.

La aplicación de la metodología propuesta por James McCabe permitió organizar actividades para la implementación de un mecanismo de control de ancho de banda en la red de computadoras de la Facultad de Ciencias Empresariales. Por lo que la participación de los requerimientos técnicos y de usuario, arquitectura de red apoyada en arquitectura de direccionamiento lógico y físico, y diseño de red asentado en la gestión de servicios de red garantiza una solución sostenible orientada en la continuidad de servicios.

El análisis de datos presentados en la tabla 4 ha permitido establecer que la *significación asintótica* es siempre menor al nivel de significancia $\alpha = 0,05$. Por lo tanto el mecanismo de control de ancho de banda elaborado mediante la metodología propuesta por James McCabe permitió incrementar los niveles de calidad de servicio de Internet en la Escuela Profesional de Contabilidad de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Nacional de Huancavelica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaro, J., Rodríguez, C. (2016). Seguridad en Internet. *Revista de Tecnología y Sociedad*, 11 (6). Recuperado de:
<http://www.udgvirtual.udg.mx/paakat/index.php/paakat/article/view/280/pdf>.
- Beranuy, M., Fernández, J., Carbonell, X., y Cova, F. (2016). Características del uso de Internet en los cibercafés. *Terapia Psicológica*, 34 (1), 05-14.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48082016000100001>.
- Domínguez, S. (2014). Consumo mediático de información científica entre estudiantes de educación superior. *Comunicación y Sociedad*, 21, 43-69. Recuperado de:
<http://www.comunicacionsociedad.cucsh.udg.mx/index.php/comsoc/article/view/571/592>.
- Enriquez, A. y Agredo, G. (2015). Análisis de rendimiento en redes IPV6. *Entramado*, 11 (1), 214-229.
<http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2015v11n1.21118>.
- Erickson, A., Stewart, I., Navaridas J., y Kiasarib, A. (2017). The stellar transformation: From interconnection networks to datacenter networks. *Computer Networks*, 113, 29-45.
<https://doi.org/10.1016/j.comnet.2016.12.001>.
- Hu, X., Leydesdorff, L., y Rousseau, R. (2017). Heterogeneity in an undirected network: Definition and measurement. *Journal of Informetrics*, 11 (2), 669-682.
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.05.003>.
- McCabe, J. (2007). *Network Analysis, Architecture and Design*. Burlington, USA: Morgan Kauffman Publishers.
- Monaghan, S., Lavelle, J., y Gunnigle, P. (2017). Mapping networks: Exploring the utility of social network analysis in management research and practice. *Journal of Business Research*, 76, 136-144.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.03.020>.
- Pacheco, L. (2013). *Modelo de Sistema Integrado de Infraestructura de Red de Datos para Mejorar la Gestión de la Información en la Municipalidad Distrital de Mariscal Cáceres* (tesis de maestría). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
- Rodríguez, M. (2014). Organizing a professional learning community – A strategy to enhance professional development. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 19(3), 307-319.
<https://doi:10.17533//udea.ikala.v19n3a06>.
- Sánchez, J. (2012). *Modelo de Gestión de Congestión para Redes IP de Área Local* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Wang, X., Sun, H., Deng, T., y Huai, J. (2015). On the tradeoff of availability and consistency for quorum systems in data center networks. *Computer Networks*, 76, 192-206.
<https://doi.org/10.1016/j.comnet.2014.11.006>.