



# **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL**

## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

**CARRERA: Sistemas Informáticos.**

**TEMA: Administración y distribución efectiva del internet a través de Mikrotik.**

**AUTOR/ a: Darwin Orlando Salguero Reinoso**

**TUTOR: René Alberto Cañete Bajuelo, Phd.**

**2015**

## **AGRADECIMIENTOS.**

A todas las personas que participaron e hicieron posible este proyecto,

Muchas gracias por su apoyo y enseñanza:

Al PhD René Alberto Cañete Bajuelo, Tutor de este Trabajo de Titulación.

A la Universidad Tecnológica "Israel", Departamento de Informática y Docentes. Quito.

A la entidad Certificadora de Mikrotik, Academy Xperts, Guayaquil.

A mi Familia, Clientes y amigos, Ecuador.

En general a todos gracias por su apoyo y conocimientos.

## **DEDICATORIA.**

Dedico esta tesis a mis Hijos, Mackensie y Derek quienes son el pilar más importante de mi vida.

A mis Padres y Hermanos quienes me apoyaron todo el tiempo.

A mi Esposa Verónica quien me apoyo y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir.

A mis Maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas veces no ponía llegar a tiempo a clases, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir este trabajo de titulación.

Para ellos es esta dedicatoria de trabajo de titulación.

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	9
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	9
<b>HIPÓTESIS</b> .....	9
<b>ALCANCE</b> .....	9
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	10
<b>METODOLOGÍA DEL PROCESO INVESTIGATIVO</b> .....	11
<b>ANÁLISIS DE REQUERIMIENTO</b> .....	12
<b>LISTA DE REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES</b> .....	14
<b>CONCLUSIONES</b> .....	40
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	41
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	42
<b>ANEXO 1</b> .....	43
<b>ANEXO 2</b> .....	45
<b>ANEXO 3</b> .....	48

## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

<b>Gráfico 1:</b> Plataformas desarrolladas por mikrotik para el trabajo de sus equipos.....	18
<b>Gráfico 2:</b> Datos tabulados para identificar los problemas del internet.....	19
<b>Gráfico 3:</b> Datos tabulados para identificar los problemas de la red Wifi.....	20
<b>Gráfico 4:</b> Datos tabulados para identificar los problemas en los laboratorios .....	20
<b>Gráfico 5:</b> Datos tabulados para identificar la cantidad de equipos por cada usuario.....	20
<b>Gráfico 6:</b> Datos tabulados para la asignación del paquete de datos.....	21
<b>Gráfico 7:</b> Acceso a mikrotik vía winbox. ....	22
<b>Gráfico 8:</b> Declaración de interfaces .....	23
<b>Gráfico 9:</b> Direccionamiento Ip .....	23
<b>Gráfico 10:</b> Asignación de DNS .....	24
<b>Gráfico 11:</b> Identificación de redes LANS .....	24
<b>Gráfico 12:</b> Configuración de servidor DHCP para cada red .....	25
<b>Gráfico 13:</b> Balanceo de cargas de 3 nubes. ....	26
<b>Gráfico 14:</b> marca de conexión para balanceo.....	27
<b>Gráfico 15:</b> Marcado de ruteo para el balanceo. ....	28
<b>Gráfico 16:</b> Rutas de Salida para internet .....	29
<b>Gráfico 17:</b> Reglas de NAT.....	30
<b>Gráfico 18:</b> Encuestas Firewall para Ip Permitidas.....	31
<b>Gráfico 19:</b> Reglas de Firewall con ip denegadas. ....	32
<b>Gráfico 20:</b> Encuestas Reglas de Firewall para saltar.....	33
<b>Gráfico 21:</b> Filtrado en capa 7 por firewall.....	34
<b>Gráfico 22:</b> Web Proxy re direccionamiento al mensaje de la universidad.....	35
<b>Gráfico 23:</b> Proxy re direccionamiento al mensaje de la universidad. ....	36
<b>Gráfico 24:</b> Control del ancho de banda. ....	37
<b>Gráfico 25:</b> Configuración servidor hotspot y usuarios. ....	38
<b>Gráfico 26:</b> Asignación de paquete de datos (10Mb). ....	39

**Datos generales.**

<b>CARRERA / PROGRAMA:</b>	Ingeniería en Sistemas Informáticos
<b>AUTOR:</b>	Darwin Orlando Salguero Reinoso
<b>TEMA DEL TT:</b>	Administración y distribución efectiva del internet a través de Mikrotik
<b>ARTICULACIÓN CON LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:</b>	Tecnología aplicada a la producción y sociedad
<b>SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:</b>	Redes de Comunicación.
<b>FECHA DE PRESENTACIÓN DEL PLAN:</b>	6-junio del 2014

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años tras la acreditación en la categoría C de la Universidad ha crecido en los puestos de trabajo; lo cual acarreo una serie de inconvenientes estructurales a nivel informático.

Los problemas fundamentales con el servicio de internet ya sea en la redes guiadas y no guiadas con las que cuenta la universidad Tecnológica Israel, el ruido que presentan los enlaces entre los laboratorios y las dependencias administrativas, la mala distribución del servicio en las terminales, así como el des balanceo de las conexiones entrantes de los proveedores de internet no permite la buena administración del ancho de banda.

Se recomienda la implementación de un servidor para la distribución y administración de los accesos a internet por parte de cada usuario de la universidad, en función de los requerimientos de cada equipo a ser utilizado dentro de la red interna.

En la actualidad las redes informáticas y la distribución del ancho de banda es una parte esencial para entregar el internet, como un servicio de calidad desde el momento en que el internet llega a los servidores y finalmente todos los usuarios y/o terminales de navegación reciben un servicio justo y equitativo.

La optimización en el uso de los recursos informáticos es uno de los elementos para interactuar y desarrollar el avance de la ciencia informática. Es esencial que los equipos de computación estén conectados a redes informáticas. Con la misma "Responsabilidad con pensamiento positivo" que resulta en un elemento importante en la comunicación de la universidad.

Entre las principales ventajas que le brinda a la universidad el uso de redes de comunicación, podemos detallar algunas: compartir recursos (Información), proveer la estabilidad, permite la disponibilidad de programas y equipos para cualquier usuario de la red que así lo solicite previa autorización en base a las funciones encargadas. Permitir que el usuario tenga acceso a una misma información sin dependencia de la terminal en la que se encuentre. También es una forma de reducir los costos operativos, compartiendo recursos de hardware y/o de software entre las computadoras de la red.

Entonces se decidió reestructurar la red informática, la cual pueda soportar la nueva estructura. Por medio de esta nueva red la Universidad podrá contar con tres proveedores de Internet simultáneos, los cuales se distribuirán balanceadamente en cada una de las dependencias de la Universidad. Esto es debido a la gran demanda del servicio de internet. Se utilizan tres proveedores distintos del servicio de Internet ya que en la ausencia de uno de ellos, la Universidad siempre poseerá conectividad con el exterior.

Dicha red informática deberá proveer servicio a un total de 1000 puestos de trabajo distribuidos en sus dependencias y se deberá crear ocho redes Locales (lans) para los laboratorios de las diferentes facultades con las que cuenta la universidad, con las dependencias administrativas y académicas.

Brindándole una conexión más rápida y segura, considerando aspectos económicos y tecnológicos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Mejorar el tráfico de la red a través del balanceo y distribución del ancho de banda de las redes lan y wifi de la Universidad Tecnológica Israel.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Implementar un servidor mikrotik administrable 1100ahx2 en el Datacenter de la universidad.
- Balancear las cargas de los proveedores de internet hacia el trafico de las redes de la universidad.
- Elaborar el manual de usuario y operaciones, entregable a los administradores de la red de la universidad.

## **HIPÓTESIS**

H1: Con el balanceo de las cargas de las conexiones entrantes de internet se pretende distribuir a través de la red por medio de la creación de lans a cada dependencia de la Universidad, creando un valor agregado de seguridad por medio de la creación de hotspot para cada usuario de la red.

H0: La buena distribución efectiva del trafico de la red informática de la Universidad, la segmentación lógica de cada una de las dependencias y su seguridad son factores principales para la ejecución de este proyecto.

## **ALCANCE**

En el presente trabajo se analizara la implementación de una red Logica con Mikrotik en la Universidad, se documentara mediante la configuración y puesta a punto de una red así como la definición de las políticas de seguridad de la red hotspots para un funcionamiento flexible y óptimo.

La solución al problema antes especificado esta detallado en los requerimientos de la universidad especificados en el Anexo.

## MARCO TEÓRICO

Se utilizará los conceptos de networking para la implementación, y administración de los servicios de red, el router mikrotik 1100 AHX2 se utilizará para el balanceo de los enlaces de internet y creación de Vlans que garanticen la distribución efectiva del ancho de banda de la universidad Tecnológica Israel.

Las redes de área local (LAN) y los Servidores. Se utilizará un servidor DHCP con lo cual lograremos asignar automáticamente las direcciones IP a cada uno de los puestos de los usuarios dentro de cada sub-red.

Se aplicará políticas de control de ancho de banda, por lans o por puesto de trabajo. El control de ancho de banda de los terminales será aplicado a la red de administración por política de la universidad. También el filtrado total será aplicado a las redes de las áreas local.

Dicha red se implementará con Mikrotik Routeros, el mismo es un sistema operativo y software del router; el cual convierte a un Mikrotik RouterBOARD en un router dedicado. Se toma esta decisión ya que estos equipos brindan seguridad, flexibilidad y son muy económicos lo cual es un gran beneficio para la Universidad, ya que la red es de un tamaño considerablemente pequeño.

Las referencias técnicas se detallan en la bibliografía adjunta.

## METODOLOGÍA DEL PROCESO INVESTIGATIVO

Para este proyecto se utilizó el método inductivo Deductivo de investigación. Para poder definir las vulnerabilidades, necesidades que tiene la universidad a través de :

1. Estudio Exploratorio bibliográfico sobre el manual de referencia de Mikrotik y normas internacionales.
2. Estudio operativo de los recursos de la universidad Israel.
3. Se re diseñará la red teniendo en cuenta los siguientes factores.
  - A. Cantidad de puestos de trabajos
  - B. Interfaces a utilizar.
  - C. Redes locales
  - D. Seguridad.
4. Diseño de la implementación virtualizada de la red utilizando mikrotik.

Los pasos y procedimientos para la implementación del Mikrotik son:

- Instalación y Acceso al Mikrotik
- Declaración de interfaces
- Asignación de dirección ip por interfaces del router y pool de direcciones.
- Configuración servidor DHCP
- Creación de lans
- Balanceo de carga de las 3 nubes
- Control de ancho de banda
- Configuración Hotspot.

## ANALISIS DE REQUERIMIENTO

### Propósito.

Este Plan de Análisis tiene por objeto la toma de requerimientos para describir las funcionalidades y no funcionalidades que tiene la Universidad, estableceremos y priorizaremos los requerimientos en base a la necesidad de los administradores de la red. Donar un equipo para administración y balanceo de las cargas Router Os mikrotik 1100 para mejorar la infraestructura Tecnológica de la Universidad.

### Referencias.

Esta información fue redactada en base a la reunión con el personal de administración de la red informática de la universidad.

### Requerimientos Funcionales

En base a la información obtenida en la reunión previa y los lineamientos proporcionados por el personal de la universidad podemos priorizar en base a la funcionalidad, la clasificación de las prioridades serán adaptadas en base al método Moscow.

**Must:** Cumplir con dicho requisito es absolutamente imprescindible.

**Should:** Requisito de alta prioridad. Debe incluirse en el producto final siempre que sea posible.

**Could:** Requisito deseable pero no obligatorio o prioritario.

**Would (o Won't):** Requisito que podría ser llevado a cabo en función del valor agregado.

### LISTA DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

N°	DESCRIPCION	PRIORIDAD
1	Instalación Router Mikrotik	SHOULD
2	Acceso al Mikrotik	SHOULD
3	Declaración de interfaces	MUST
4	Asignar dirección ip por interfaces del router	MUST
5	Asignación de pools de direcciones ip's	COULD
6	Configuración servidor DHCP	COULD
7	Creación de lans para servidores, Laboratorios, wifi , personal docente y Administrativo de la Universidad	MUST
8.	Balanceo de carga de las 2 nubes	MUST
9	Control de ancho de banda	MUST
10	Configuración Hotspot y mensajes para para informar las actividades	WOULD
11	Asignación de Megas mensual por hotspot	COULD
12	Configuración de web proxy	COULD
13	Negación total de puertos y asignación de puertos proporcionados en la Universidad	COULD
14	Qos para calidad de servicios de red	COULD
15	Reglas de bloqueo a traves del Firewall  (HTTPS,p2p)	COULD

**Requerimientos no funcionales.**

<b>LISTA DE REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES</b>		
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>PRIORIDAD</b>
1	Administración del router Mikrotik para ISP	COULD
2	Gestor de arranque: RouterBOOT, 1Mbit Flash.	COULD
3	Almacenamiento: Chip NAND integrado.	COULD
4	Ethernet bypass:	COULD
5	Puerto serial: Un puerto DB9 RS232C.	COULD

## MIKROTIK

Es fabricante de equipos de hardware y software que se originó en Riga, Latvia en el año de 1995, Su sistema operativo (Router OS) está basado en el kernel de Linux 2.6, esta compañía letona ha evolucionado en los últimos años en el desarrollo de equipos de hardware siendo su mercado principal los ISP, Pymes y los hogares, el desarrollo tecnológico y el apoyo que brinda a la comunidad la han solidificado dentro del mundo de los fabricantes de equipos de comunicación como son cisco, 3com, dlink entre otras.

La formación de profesionales y la flexibilidad que brindan los equipos le han permitido crear academias y centros de certificación por todo el mundo.

En el año de 1997 libero su primera versión de Software RouterOs para x86 (PC), en el año del 2002 se integran el hardware y Software lo que dio cabida al RouterBoard, CCR entre otras, para posteriormente crear MUM (MikroTik User Meeting) en el año del 2006 cuya conferencia tuvo mucho éxito y se continua en la actualidad en Praga 2015.

Conceptos básicos antes de continuar con el desarrollo.

- Hardware
- Software
- Configuración
- Firewall
- Routing
- Forwarding
- MPLS
- Lan
- Nat
- Tcp/ip
- Mangle
- Bridge
- Wireless
- HotSpot
- Calidad de Servicio (QoS)
- Web Proxy
- Servidor Dhcp
- Herramientas winbox / webfig / terminal

**Hardware.-** Se refiere a la parte física y tangible de los equipos. Son las placas electrónicas en las que se puede denotar las interfaces y puertos con los que cuenta el Routerboard, la memoria eprom, la memoria ram, la cache y la alimentación de 110v.

**Software.-** Se refiere al RouterOs que está basado en el kernel de Linux, este puede ser instalado en RB-CCR Pc normales, este sistema viene denotado por el licenciamiento según el nivel de desempeño desde licencias nivel 0 hasta la nivel 6 las que están delimitadas en el tiempo, costo y funcionalidad.

**Configuración.-** La configuración y administración de estos equipos puede ser gráfica, vía web o en modo texto. El modo grafico permite al administrador acceder a cada una de las funciones por el navegador o por el winbox en un ambiente totalmente amigable. El modo texto viene marcado por comandos de Linux.

**Firewall.-** Es un servicio que permite al equipo protegerse de ataques en una forma Dual, (ataques desde afuera o desde dentro de nuestra red). El modo de administración es a través de la creación de reglas (deny/drop/foward/entre otras).

**Routing.-** Es el proceso de selección de la mejor ruta de nuestra red, es decir la redirección de envío de nuestros paquetes o el tráfico de nuestra red.

**Forwarding.-** es un proceso de capa tres del modelo Osi.(open system interconexión model), encargada de la conmutación de la red hacia el internet.

**Mpls (multi protocol label system).-** es un protocolo encargado de brindar soporte a las redes de computadoras.

**Lan.-** son redes de área local que permiten segmentar las redes en subredes y enmascarar según el número de terminales a ser conectadas.

**Tcp/ip.-** Es el conjunto de protocolos de capa 7 del modelo Osi, encargados de la transmisión, conmutación y marcado de paquetes hacia el internet, en la actualidad el rango de ip que existían en la v4 estaban denotadas como ip públicas, privadas, y locales con un sistema de 4 bytes, ahora estamos en la v6 de este protocol que nos permite tener mayor rango de ip ya que es sistema de manejo de ip es hexadecimal.

**Wireless.-** Es el medio de conectividad inalámbrica más usado en el mundo, la evolución de esta tecnología nos permite la comunicación en el hogar o en enlaces de radio manejando diferentes tipos de frecuencias. (2.4Ghz , 5.8 GHz).

**Bridge.-** Su nombre lo indica es un puente lo que nos permite unir interfaces, físicas o virtuales y de esta manera extender el servicio a nuestras redes.

**Nat.-** Permite la conversión de las direcciones ip a través de los puertos, se creó en base a la limitación que existe en la v4 de tcp/ip y la necesidad de salir al mundo o compartir la información en la nube.

**Mangle.-** Es el marcado de paquetes y de conexión para su procesamiento posterior, estas marcas se realizan también en los árboles de colas y el enrutamiento.

**Hotspot.-** Es un servicio de autenticación de clientes antes de conectarse a nuestra red. En la que el Gateway proporciona los servicios de red a nuestros usuarios.

**Calidad de servicio.-** Conocido también como Qos (Quality of Services) permite al administrador crear colas simples o árboles de colas (Queues simple o queue tree), este control permite al enrutador dar solución a los paquetes que tienen prioridad más alta.

**Web proxy.-** este servicio es usado para filtrar los protocolos Ftp, http, https, p2p entre otras. El proxy realiza la función de almacenamiento temporal de objetos de Internet.

**Servidor dhcp.-** Este servicio permite asignar de manera automática la dirección ip a cada equipo (1 dhcp por interfaz física con un pool de direcciones de nuestras sub-redes).

**The dude.-** es un monitor de red desarrollado por mikrotik, Escanea automáticamente todos los dispositivos dentro de las subredes especificadas, dibuja y diseña un mapa de las redes, monitorea servicios de los dispositivos y alerta en caso de que algún servicio tenga problemas.

**Herramientas (Winbox, Webfig, Terminal).-** Son aplicativos para configurar el RouterOS Winbox es un pequeño utilitario que permite la administración del MikroTik RouterOS usando una Interfaz gráfica de usuario (GUI) simple y rápida.

Es un programa binario nativo en Win32, pero puede ser ejecutado en Linux y Mac OSX usando Wine.

Todas las funciones de la interface Winbox son muy similares a las funciones de Consola. Algunas configuraciones avanzadas y críticas no se pueden realizar desde Winbox, como por ejemplo el cambio de las MAC Address en una interfaz.

El Winbox puede ser descargado desde la zona de descargas de MikroTik

(<http://www.mikrotik.com/download>) o desde el acceso vía browser al router (Ejemplo: <http://192.168.88.1> )

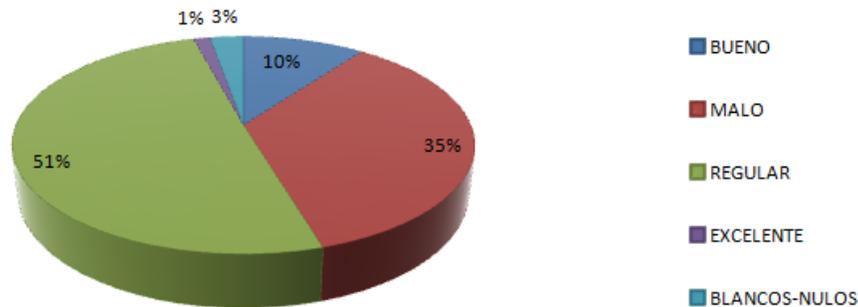
El navegador de internet al conectarnos a la ip 192.168.88.1 nos permitirá el acceso al webfig que es una interfaz web bien parecida al modo grafico del winbox con las mismas prestaciones de administración.

Arquitectura	Series
mipsbe	RB400, RB700, RB900, RB2011, SXT, OmniTik, Groove, METAL
ppc	RB300, RB600, RB800, RB1000
x86	PC/x86, RB230
mipsle	RB100, RB500, RBCrossroads
tile	CCR

**Gráfico 1 :** Plataformas desarrolladas por mikrotik para el trabajo de sus equipos  
**Fuente:** Mikrotik

El equipo que será donado para la solución de este problema es un mikrotix RB 1100 ahx2 con 12 puertos Ethernet 10/100 y 1 puerto Gigabit.

PREGUNTA		RESPUESTA	CANTIDAD
1	El servicio de internet con el que cuenta la universidad Israel es?	BUENO	22
		MALO	76
		REGULAR	109
		EXCELENTE	3
		BLANCOS-NULOS	6

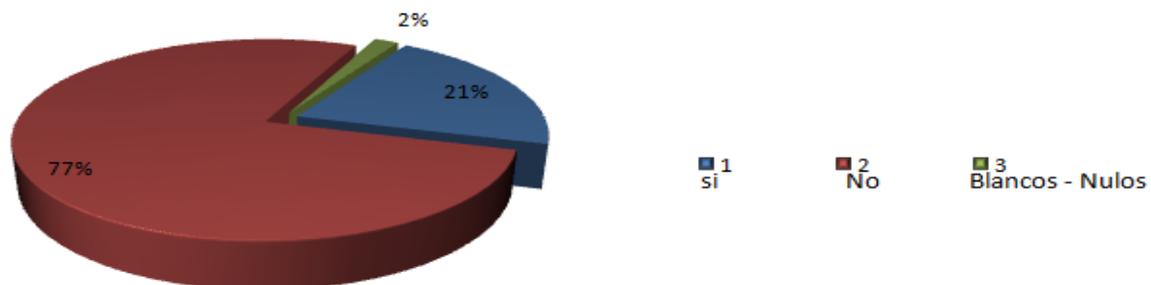


**Gráfico 2:** Encuestas y formularios tabulados para justificar la calidad del internet en la Universidad

**Fuente:** Elaborado por el Autor

Con el Balanceo de carga de la Universidad Tecnológica Israel podremos distribuir el ancho de banda para mejorar el servicio de internet en un 80%, por lo que necesitamos ampliar la cantidad a 30 MB para solventar la irregularidad del servicio.

2	La red wifi con la que cuenta la universidad cubre con sus necesidades de navegación y acceso a servicios (youtube, correo, plataforma entre otras)?	SI	45
		NO	167
		BLANCOS-NULOS	4

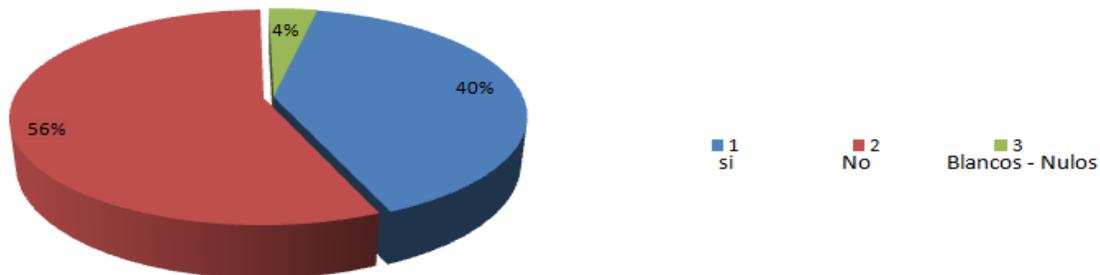


**Gráfico 3:** Encuestas y formularios tabulados para justificar los de la red wifi de la universidad.

**Fuente:** Elaborado por el Autor

La red wifi cuenta con limitaciones en alcance y demasiado dominio de colisión, por lo que vamos virtualizar la red y crear usuarios hotspot para mejorar la navegación, necesitamos considerar la administración del servidor web proxy, Ampliar los equipos de distribución del servicio y asignar al menos 15 Mb en Horarios Pico.

3	El servicio de internet con el que cuentan los laboratorios y dependencias de la universidad cubre con sus necesidades de . navegación y acceso a servicios (youtube, correo electrónico, plataformas virtuales entre otras)?	SI	87
		NO	121
		BLANCO S-NULOS	8

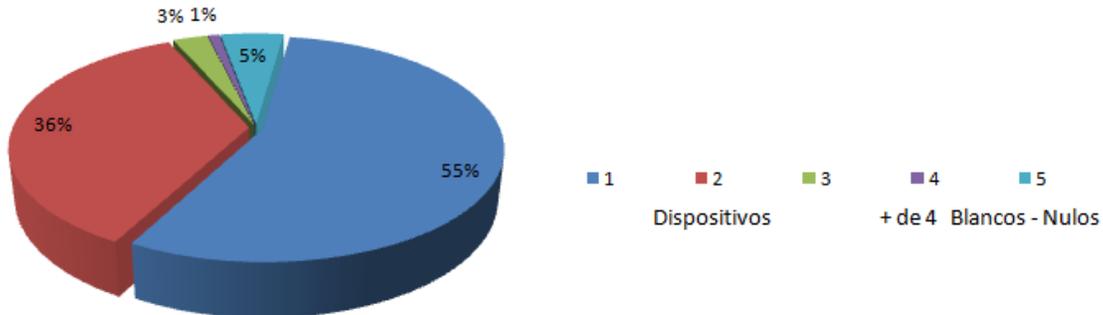


**Gráfico 4:** Encuestas y formularios tabulados para justificar el servicio de internet en dependencias de la universidad.

**Fuente:** Elaborado por el Autor

La red física de la universidad y la distribución efectiva del ancho de banda tiene un grado de aceptación inferior al 50%, por lo que seccionaremos las dependencias de la universidad y administraremos las rutas y servicios con una asignación de 15 Mb considerando 5mb para los directivos de la Universidad.

4	<b>Con cuantos dispositivos usted se conecta al internet?</b>	1	120
		2	77
		3	6
		más de 4	2
		BLANCOS-NULOS	11

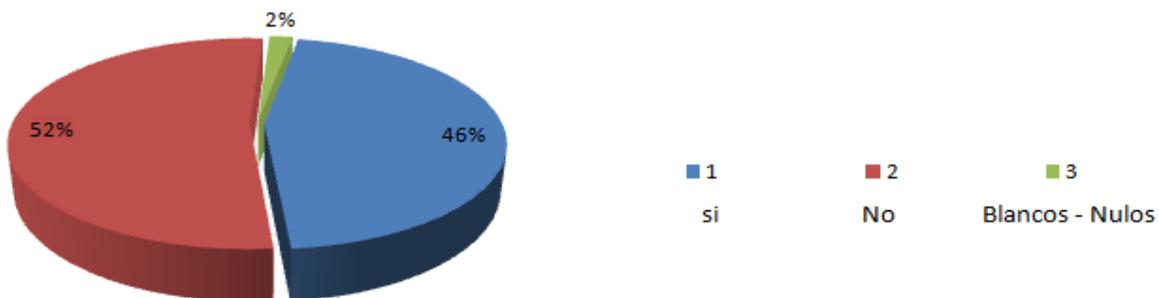


**Gráfico 5:** Encuestas y formularios tabulados para justificar la cantidad de equipos con los que se conecta cada usuario de las redes de la universidad.

**Fuente:** Elaborado por el Autor

Se debe considerar que los usuarios usan 1 dispositivo en la mayor parte de los casos por lo que vamos a crear reglas de navegación con un máximo de 2 equipos por usuario ya sea de red Ethernet o wifi.

5	Está de acuerdo con la regularización del servicio de internet y la asignación del paquete de datos a cada usuario de internet de la Universidad Israel?	SI	99
		NO	113
		BLANCOS-NULOS	4



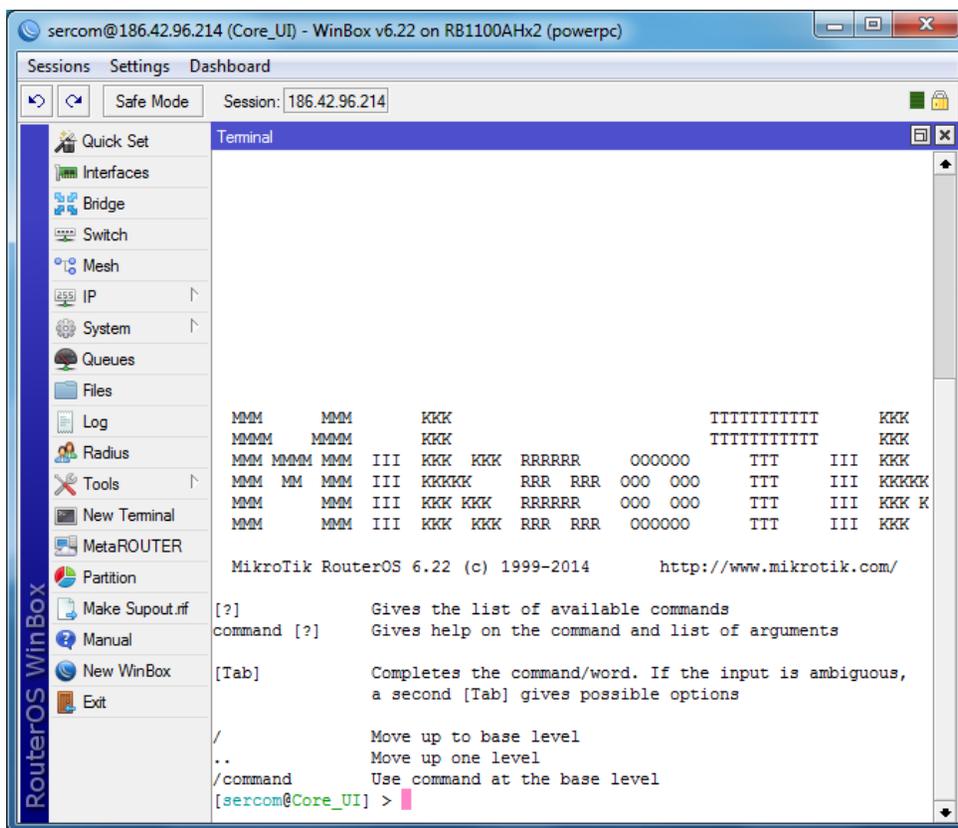
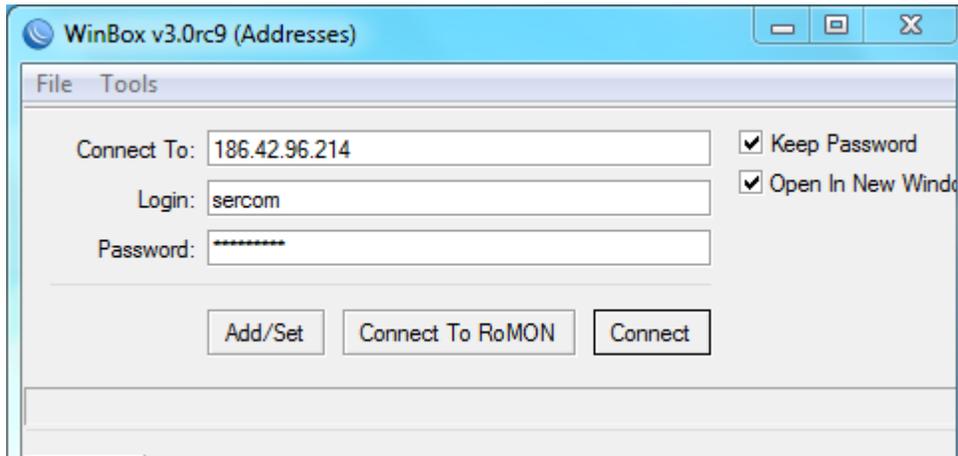
**Gráfico 6:** Encuestas y formularios tabulados para justificar la asignación de paquete de datos a cada usuario de las redes de la universidad.

**Fuente:** Elaborado por el Autor

Podemos notar que más del 52% de usuarios de la Universidad Israel están en desacuerdo con la Asignación de MB para el servicio de internet, Se restringirá la cantidad de MB en descarga para optimizar los recursos con los que cuenta la Universidad Israel.

La configuración que hemos desarrollado para dar solución a los objetivos específicos anteriormente señalados es la siguiente:

- Acceso al Mikrotik // Doble click en el winbox. // Ingresar la ip address del equipo a administrar. // Ingresar el usuario y password.// Click en conectar.



**Gráfico 7:** Acceso a mikrotik vía winbox.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

- Declaración de interfaces // click en interfaces // click en (+) para cada interfaz.

Interface	Name	Type	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet (p/s)	Rx
Wan CNT 1	ISP1	Ethernet	1598	337.6 kbps	186.2 kbps	310	
Wan NewAccess	ISP2	Ethernet	1598	0 bps	0 bps	0	
Wan CNT2	ISP3	Ethernet	1598	0 bps	0 bps	0	
LAN Servidores	LAN1	Ethernet	1598	0 bps	0 bps	0	
LAN ADMINISTRATIVO	LAN2	Ethernet	1598	0 bps	0 bps	0	
LAN CANCELLER	LAN3	Ethernet	1598	0 bps	0 bps	0	
LAN LABORATORIOS	LAN4	Ethernet	1598	0 bps	0 bps	0	
LAN WIFI	LAN5	Ethernet	1598	0 bps	0 bps	0	
LAN BIBLIOTECA	LAN6	Ethernet	1598	0 bps	0 bps	0	

**Gráfico 8:** Declaración de interfaces.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

- Direccionamiento Ip.

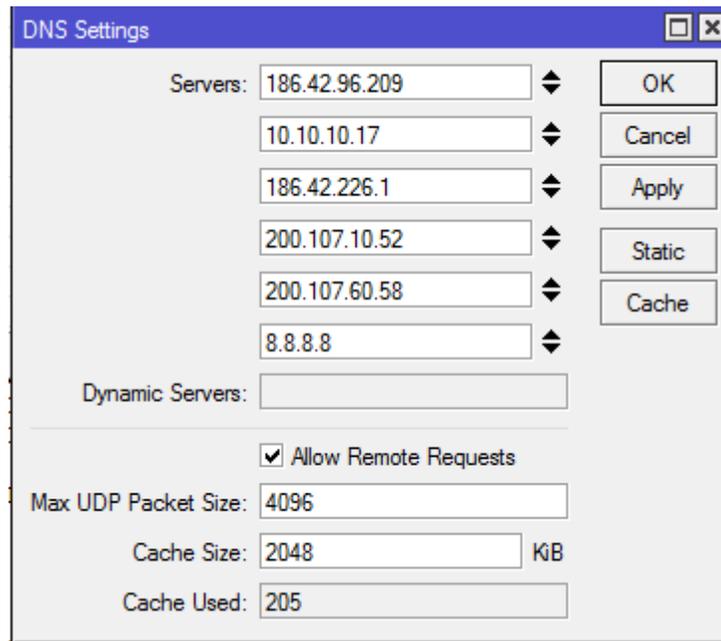
Click en ip // address // click en (+) // asignada para cada interfaz con tipo de subred.

Address	Network	Interface
186.42.96.214...	186.42.96.208	ISP1
10.10.10.20/28	10.10.10.16	ISP2
186.42.226.4/...	186.42.226.0	ISP3
10.1.0.1/24	10.1.0.0	LAN1
192.168.100.3...	192.168.100.0	LAN2
192.168.1.14/...	192.168.1.0	LAN3
129.1.0.1/16	129.1.0.0	LAN4
130.1.0.1/16	130.1.0.0	LAN5
192.168.2.1/24	192.168.2.0	LAN6

**Gráfico 9:** Direccionamiento Ip.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

Asignación de DNS. //Click en ip // DNS // agregar 5 campos // y agregar los dns de cada ISP incluido los de google.



**Gráfico 10:** Asignación de DNS

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

- Identificación de redes LANS

::: LAN SERVIDORES		
📌 10.1.0.1/24	10.1.0.0	LAN1
::: LAN ADMINISTRATIVOS		
📌 192.168.100.3...	192.168.100.0	LAN2
::: LAN CANCELLER		
📌 192.168.1.14/...	192.168.1.0	LAN3
::: LAN LABORATORIOS		
📌 129.1.0.1/16	129.1.0.0	LAN4
::: LAN WIFI		
📌 130.1.0.1/16	130.1.0.0	LAN5
::: LAN BIBLIOTECA		
📌 192.168.2.1/24	192.168.2.0	LAN6

**Gráfico 11:** Identificación de redes LAN.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

- Configuración servidor DHCP.

Click en ip // click en DHCP server // click en DHCP setup // seleccionar la interfaz de salida // asignar la dirección con su máscara de red // asignar el Gateway para el servidor // asignar la ip del servidor de respuesta // asignar los DNS de salida // asignar tiempo de duración de la dirección asignada.

Address	Gateway	DNS Servers	Domain	WINS Servers
10.1.0.0/24	10.1.0.1			
::: Rector Network				
129.1.0.0/16	129.1.0.1	208.67.222.222		
130.1.0.0/16	130.1.0.1			
::: Docentes Network				
140.1.0.0/16	140.1.0.1	190.108.65.3		
::: Administrativo Network				
150.1.0.0/16	150.1.0.1	190.108.65.3		
::: Directivo Network				
160.1.0.0/16	160.1.0.1	190.108.65.3		
192.168.1.0/24	192.168.1.14			
192.168.2.0/24	192.168.2.1			
::: Servers Network				
192.168.100.0/24	192.168.100.3	190.108.65.3		

Name	Interface	Relay	Lease Time	Address Pool	Add
DHCP-BIBLIOTECA	LAN6		3d 00:00:00	dhcp_pool6	no
DHCP-CANCELLER	LAN3		3d 00:00:00	dhcp_pool3	no
DHCP-LABORAT...	LAN4		3d 00:00:00	dhcp_pool4	no
DHCP-SERVER	LAN7		3d 00:00:00	dhcp_pool1	no
DHCP-WIFI	LAN5		3d 00:00:00	dhcp_pool5	no

**Gráfico 12:** Configuración de servidor DHCP para cada red.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

- Balanceo de carga de las 3 nubes.

Click en ip // click en firewall // click en Mangle // click en (+) // click en general // click en chain // seleccionar prerouting // click en dst. Address // escribir la dirección ip del isp de destino // click en interfaz // escribir la interfaz de salida // click en action // action y seleccionar accept. Repita el proceso para cada ISP de salida y por cada interfaz.

Balanceo de carga PCC

Firewall											
Filter Rules NAT Mangle Service Ports Connections Address Lists Layer7 Protocols											
+ - ✓ ✗ [icon] [icon] 00 Reset Counters 00 Reset All Counters											
#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	Bytes	Packets
::: BALANCEO DE CARGA -----DETECTA CONECCIONES HACIA ISP1											
0	✓ acc...	prerouting		186.42.96...				LAN1		0 B	0
1	✓ acc...	prerouting		186.42.96...				LAN2		0 B	0
2	✓ acc...	prerouting		186.42.96...				LAN3		0 B	0
3	✓ acc...	prerouting		186.42.96...				LAN4		0 B	0
4	✓ acc...	prerouting		186.42.96...				LAN5		0 B	0
5	✓ acc...	prerouting		186.42.96...				LAN6		0 B	0
::: DETECTA CONECCIONES HACIA ISP2											
6	✓ acc...	prerouting		10.10.10.1...				LAN1		0 B	0
7	✓ acc...	prerouting		10.10.10.1...				LAN2		0 B	0
8	✓ acc...	prerouting		10.10.10.1...				LAN3		0 B	0
9	✓ acc...	prerouting		10.10.10.1...				LAN4		0 B	0
10	✓ acc...	prerouting		10.10.10.1...				LAN5		0 B	0
11	✓ acc...	prerouting		10.10.10.1...				LAN6		0 B	0
::: DETECTA CONECCIONES HACIA ISP3											
12	✓ acc...	prerouting		186.42.226...				LAN1		0 B	0
13	✓ acc...	prerouting		186.42.226...				LAN2		0 B	0
14	✓ acc...	prerouting		186.42.226...				LAN3		0 B	0
15	✓ acc...	prerouting		186.42.226...				LAN4		0 B	0
16	✓ acc...	prerouting		186.42.226...				LAN5		0 B	0
17	✓ acc...	prerouting		186.42.226...				LAN6		0 B	0

**Gráfico 13:** Balanceo de cargas de 3 nubes.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

Marcado de conexión.

Click en ip // click en firewall // click en Mangle // click en (+) // click en general // click en chain // seleccionar prerouting // click en dst. Address // escribir la dirección ip del isp de origen // click en interfaz // escribir la interfaz de entrada// click en action // action y seleccionar mark\_conexion. Repita // click en new\_conexion mark y dar nombre a la conexión. // click para activar el passthrough (siempre que este atado a otro marcado en cola) repita el proceso para cada ISP de entrada y por cada interfaz.

... ----- MARCADP DE CONEXION PARA ISPS									
18	🔗 mar...	prerouting				ISP1		143.8 MiB	2 593 637
19	🔗 mar...	prerouting				ISP2		863 B	8
20	🔗 mar...	prerouting				ISP3		24.7 KiB	191
... ----- MARCADO DE CONEXION DESDE LAN HACIA ISP 1									
21	🔗 mar...	prerouting				LAN1		0 B	0
22	🔗 mar...	prerouting				LAN2		0 B	0
23	🔗 mar...	prerouting				LAN3		0 B	0
24	🔗 mar...	prerouting				LAN4		0 B	0
25	🔗 mar...	prerouting				LAN5		0 B	0
26	🔗 mar...	prerouting				LAN6		0 B	0
... ----- MARCADO DE CONEXION DE LANS HACIA ISP 2									
27	🔗 mar...	prerouting				LAN1		658 B	4
28	🔗 mar...	prerouting				LAN2		0 B	0
29	🔗 mar...	prerouting				LAN3		0 B	0
30	🔗 mar...	prerouting				LAN4		0 B	0
31	🔗 mar...	prerouting				LAN5		0 B	0
32	🔗 mar...	prerouting				LAN6		0 B	0
... ----- MARCADO DE CONEXION DE LAN HACIA ISP 3									
33	🔗 mar...	prerouting				LAN1		1037 B	8
34	🔗 mar...	prerouting				LAN2		0 B	0
35	🔗 mar...	prerouting				LAN3		0 B	0
36	🔗 mar...	prerouting				LAN4		0 B	0
37	🔗 mar...	prerouting				LAN5		0 B	0
38	🔗 mar...	prerouting				LAN6		0 B	0
... ----- MARACA DF RUITFO HACIA ISP 1									

**Gráfico 14:** marca de conexión para balanceo.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

## Marcado de Ruteo.

Click en ip // click en firewall // click en Mangle // click en (+) // click en general // click en chain // seleccionar prerouting // click en conection mark // escribir la marca de coneccion del ISP de origen // click en interfaz // escribir la interfaz de entrada // click en action // action y seleccionar mark\_conexion. Repita // click en new\_conexion routing y dar nombre al ruteo . // click para activar el passthrough (siempre que este atado a otro marcado en cola) repita el proceso para cada ISP de entrada y por cada interfaz.

MARACA DE RUTEO HACIA ISP 1									
39	✓ mar...	prerouting					LAN1	1695 B	12
40	✓ mar...	prerouting					LAN2	0 B	0
41	✓ mar...	prerouting					LAN3	0 B	0
42	✓ mar...	prerouting					LAN4	0 B	0
43	✓ mar...	prerouting					LAN5	0 B	0
44	✓ mar...	prerouting					LAN6	0 B	0
MARCA DE RUTEO HACIA ISP2									
45	✓ mar...	prerouting					LAN1	0 B	0
46	✓ mar...	prerouting					LAN2	0 B	0
47	✓ mar...	prerouting					LAN3	0 B	0
48	✓ mar...	prerouting					LAN4	0 B	0
49	✓ mar...	prerouting					LAN5	0 B	0
50	✓ mar...	prerouting					LAN6	0 B	0
MARCA DE RUTEO HACIA ISP 3									
51	✓ mar...	prerouting					LAN1	287 B	2
52	✓ mar...	prerouting					LAN2	0 B	0
53	✓ mar...	prerouting					LAN3	0 B	0
54	✓ mar...	prerouting					LAN4	0 B	0
55	✓ mar...	prerouting					LAN5	0 B	0
56	✓ mar...	prerouting					LAN6	0 B	0
MARACA DE RUTEO PARA ISPS									
57	✓ mar...	output						7.0 GiB	60 332 973
58	✓ mar...	output						0 B	0
59	✓ mar...	output						0 B	0

**Gráfico 15:** Marcado de ruteo para el balanceo.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

## Rutas para el balanceo

Click en ip // click en routes // click en (+) // click en general // click en ping // agregar las rutas que no se agregan automaticamente para el rango 0.0.0.0/0 por isp y por cada red de salida.

::: Nuevas Rutas-----

S	▶ 0.0.0.0/0	186.42.96.209 reachable ISP1	1	to_ISP1	
XS	▶ 0.0.0.0/0	10.10.10.17	1	to_ISP2	
S	▶ 0.0.0.0/0	186.42.226.1 unreachable	1	to_ISP3	
AS	▶ 0.0.0.0/0	186.42.96.209 reachable ISP1	2		
S	▶ 0.0.0.0/0	10.10.10.17 unreachable	1		
S	▶ 0.0.0.0/0	186.42.226.1 unreachable	3		
S	▶ 0.0.0.0/0	10.10.10.17 unreachable	1		
S	▶ 0.0.0.0/0	186.42.226.1 unreachable	1		
DC	▶ 10.1.0.0/24	LAN1 unreachable	255		10.1.0.1
DC	▶ 10.10.10.16/28	ISP2 unreachable	255		10.10.10.20
DC	▶ 129.1.0.0/16	LAN4 unreachable	255		129.1.0.1
DC	▶ 130.1.0.0/16	LAN5 unreachable	255		130.1.0.1
DAC	▶ 186.42.96.208...	ISP1 reachable	0		186.42.96.214
DC	▶ 186.42.226.0/...	ISP3 unreachable	255		186.42.226.4
DC	▶ 192.168.1.0/24	LAN3 unreachable	255		192.168.1.14
DC	▶ 192.168.2.0/24	LAN6 unreachable	255		192.168.2.1
DC	▶ 192.168.100.0...	LAN2 unreachable	255		192.168.100.3

**Gráfico 16:** Rutas de Salida para internet.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

Nat para redes

Reglas de NAT.

Filter Rules NAT Mangle Service Ports Connections Address Lists Layer7 Protocols											
#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	Bytes	F
2	D	jump	dstnat							0 B	
3	D	jump	hotspot							0 B	
4	D	redir...	hotspot		17 (u...		53			0 B	
5	D	redir...	hotspot		6 (tcp)		53			0 B	
6	D	redir...	hotspot		6 (tcp)		80			0 B	
7	D	redir...	hotspot		6 (tcp)		443			0 B	
8	D	jump	hotspot		6 (tcp)					0 B	
9	D	jump	hotspot		6 (tcp)					0 B	
10	D	redir...	hs-unauth		6 (tcp)		80			0 B	
11	D	redir...	hs-unauth		6 (tcp)		3128			0 B	
12	D	redir...	hs-unauth		6 (tcp)		8080			0 B	
13	D	redir...	hs-unauth		6 (tcp)		443			0 B	
14	D	jump	hs-unauth		6 (tcp)		25			0 B	
15	D	redir...	hs-auth		6 (tcp)					0 B	
16	D	jump	hs-auth		6 (tcp)		25			0 B	
::: place hotspot rules here											
17	X	pas...	unused-hs...							0 B	
::: Sixtina Server											
18		net...	dstnat	186.42.96...	6 (tcp)		5010			0 B	
::: Academic Server											
19		net...	dstnat	186.42.96...	6 (tcp)		9090			0 B	
::: Carlos_Public											
20		net...	dstnat	186.42.96...	6 (tcp)		8081			0 B	
::: Carlos_RemoteDesktop											
21		net...	dstnat	186.42.96...	6 (tcp)		3389			0 B	
::: NUEVAS REGLAS NAT-----											
22		mas...	srcnat					ISP1		37.8 MiB	
23		mas...	srcnat					ISP2		289 B	
24		mas...	srcnat					ISP3		13.9 KB	
::: masquerade hotspot network											
25		mas...	srcnat	130.1.0.0/16						0 B	

Gráfico 17: Reglas de NAT.

- Fuente: Elaborado por el Autor

- Firewall para conexiones permitidas.

Firewall											
Filter Rules											
NAT Mangle Service Ports Connections Address Lists Layer7 Protocols											
+ - ✓ ✗ [icon] 00 Reset Counters 00 Reset All Counters											
#	Action / Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	Bytes	Packets	
::: Permitir conexiones establecidas											
26	✓ acc... forward								0 B	0	
27	✓ acc... input								56.7 MiB	900 896	
::: Permitir conexiones relacionadas											
28	✓ acc... forward								0 B	0	
29	✓ acc... input								102.0 KiB	1 469	
::: echo reply											
65	✓ acc... icmp			1 (ic...					0 B	0	
::: net unreachable											
66	✓ acc... icmp			1 (ic...					0 B	0	
::: host unreachable											
67	✓ acc... icmp			1 (ic...					0 B	0	
::: host unreachable fragmentation required											
68	✓ acc... icmp			1 (ic...					0 B	0	
::: allow source quench											
69	✓ acc... icmp			1 (ic...					0 B	0	
::: allow echo request											
70	✓ acc... icmp			1 (ic...					0 B	0	
::: allow time exceed											
71	✓ acc... icmp			1 (ic...					0 B	0	
::: allow parameter bad											
72	✓ acc... icmp			1 (ic...					0 B	0	
84	✓ acc... SYN-Protect			6 (tcp)					0 B	0	
::: Pemite administracion											
90	✓ acc... input			1 (ic...			ISP1		0 B	0	

**Gráfico 18:** Firewall para Ip Permitidas.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

## Denegadas

#	Action / Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	Bytes	Packets
74	add... input			6 (tcp)		22			1200 B	20
75	add... input			6 (tcp)		22			2520 B	42
76	add... input			6 (tcp)		22			3996 B	67
77	add... input			6 (tcp)		22			7.4 KB	141
... Bloquear Spammer										
78	add... forward			6 (tcp)			ISP1		0 B	0
94	add... input			17 (u...)		53	ISP1		818 B	13
... Bloquear Spammer										
79	add... forward			6 (tcp)			ISP2		0 B	0
... Bloquear Spammer										
80	add... forward			6 (tcp)			ISP3		0 B	0
95	add... input			17 (u...)		53	ISP2		0 B	0
96	add... input			17 (u...)		53	ISP3		0 B	0
... Rechazar conexiones invalidas										
30	drop forward			6 (tcp)					0 B	0
31	drop input								84.3 KB	2 059
... Bloquear P2P LANs-FW-Block										
32	drop forward								0 B	0
... Rechazar conexiones de direcciones BOGON										
33	drop forward	0.0.0.0/8							0 B	0
34	drop forward		0.0.0.0/8						0 B	0
35	drop forward	127.0.0.0/8							0 B	0
36	drop forward		127.0.0.0/8						0 B	0
37	drop forward	224.0.0.0/3							0 B	0
38	drop forward		224.0.0.0/3						0 B	0
... deny TFTP										
41	drop tcp			6 (tcp)		69			0 B	0
... deny RPC portmapper										
42	drop tcp			6 (tcp)		111			0 B	0
... Bloquear Proxy desde fuera										
43	drop input			6 (tcp)		3128	ISP1		8.3 KB	207
47	drop input			17 (u...)		3128	ISP1		0 B	0
... deny RPC portmapper										
50	drop tcp			6 (tcp)		135			0 B	0
... deny NBT										
51	drop tcp			6 (tcp)		137-139			0 B	0

**Gráfico 19:** Reglas de Firewall con ip denegadas.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

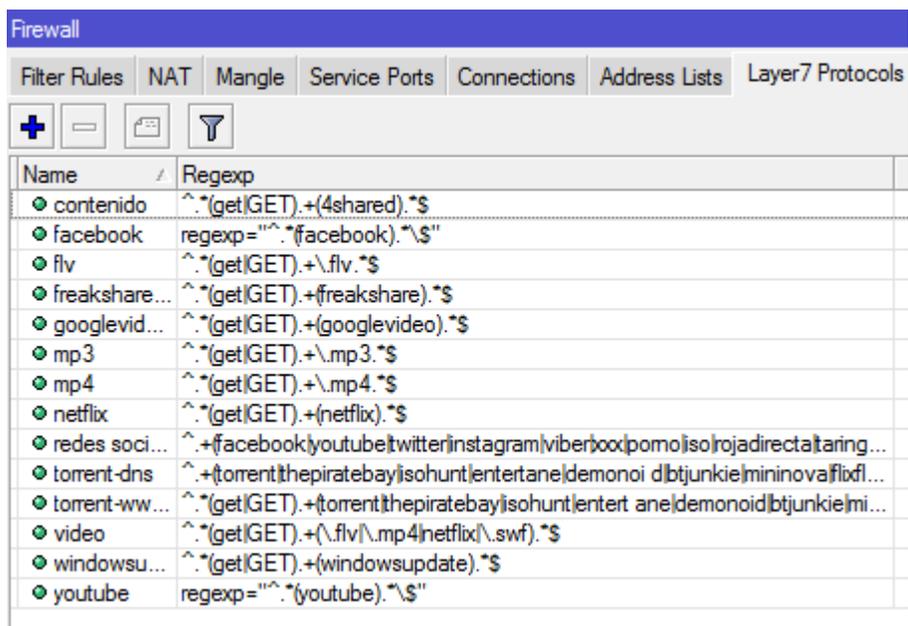
## Salto entre reglas

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	Bytes	Packets
109	✗ drop	input						ISP2		0 B	0
110	✗ drop	input						ISP3		0 B	0
0	✗ drop	forward								0 B	0
2	✗ drop	forward								0 B	0
3	✗ drop	forward								0 B	0
4	✗ drop	forward								0 B	0
5	✗ drop	forward								0 B	0
6	✗ drop	forward								0 B	0
7	✗ drop	forward								0 B	0
8	✗ drop	forward								0 B	0
9	✗ drop	forward								0 B	0
10	✗ drop	forward								0 B	0
11	✗ drop	forward								0 B	0
1	✗ drop	forward								0 B	0
17 D	✗ drop	input			6 (tcp)		64872-64...			0 B	0
39	🔗 jump	forward			17 (u...					0 B	0
40	🔗 jump	forward			1 (ic...					0 B	0
::: Permitir saltos entre las reglas											
46	🔗 jump	forward			6 (tcp)					0 B	0
::: SYN Flood protect											
83	🔗 jump	forward			6 (tcp)					0 B	0
14 D	🔗 jump	forward								0 B	0
15 D	🔗 jump	forward								0 B	0
16 D	🔗 jump	input								0 B	0
18 D	🔗 jump	hs-input								0 B	0
21 D	🔗 jump	hs-input								0 B	0
::: Rechazar lo NO permitido en las reglas											
105	📄 log	input						ISP1		11.8 MiB	233 695
106	📄 log	input						ISP2		0 B	0
107	📄 log	input						ISP3		0 B	0
::: place hotspot rules here											
25	📄 pas...	unused-hs...								0 B	0
81	✗ reject	forward		0.0.0.0	6 (tcp)		25			0 B	0
22 D	✗ reject	hs-unauth			6 (tcp)					0 B	0
23 D	✗ reject	hs-unauth								0 B	0
24 D	✗ reject	hs-unauth-to								0 B	0

**Gráfico 20:** Reglas de Firewall para saltar reglas.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

## Filtrado por capa 7



The screenshot shows the Mikrotik WinBox Firewall Filter Rules configuration. The 'Filter Rules' tab is selected, and the 'Layer7 Protocols' sub-tab is active. A list of 14 filter rules is displayed, each with a name and a corresponding regular expression (Regexp) for filtering traffic based on Layer 7 protocols.

Name	Regexp
contenido	^(get GET).+(4shared).*\$
facebook	regexp="^(facebook).*\\$"
flv	^(get GET).+\.flv.*\$
freakshare...	^(get GET).+(freakshare).*\$
googlevid...	^(get GET).+(googlevideo).*\$
mp3	^(get GET).+\.mp3.*\$
mp4	^(get GET).+\.mp4.*\$
netflix	^(get GET).+(netflix).*\$
redes soci...	^(facebook youtube twitter instagram viber xxx pomo iso rojadirecta aring...
torrent-dns	^(torrent thepiratebay isohunt entertane demonoid btjunki mininova flixfl...
torrent-ww...	^(get GET).+(torrent thepiratebay isohunt entertane demonoid btjunki mi...
video	^(get GET).+(\.flv \.mp4 netflix \.swf).*\$
windowsu...	^(get GET).+(windowsupdate).*\$
youtube	regexp="^(youtube).*\\$"

**Gráfico 21:** Filtrado en capa 7 por firewall.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

- Servidor web proxy.

Servidor web proxy // check en enabled // click en access // click en (+) // agregar las reglas para bloquear por puertos y redireccionar al mensaje de la universidad.

#	Src. Address	Dst. ...	Dst. ...	Dst. Host	Path	Met...	Action	Redirect To	Hits
3	192.168.2.0/24						allow		0
4	129.1.0.0/16						allow		0
5	130.1.0.0/16						allow		0
::: DRT									
6	192.168.100.2...						allow		0
::: Edwin Lagos									
7	192.168.100.2...						allow		0
::: Marcela Cordova									
8	192.168.100.1...						allow		0
::: Wilfrido Palacios - Investigacion									
9	192.168.100.1...						allow		0
::: Teresita Gallardo - Investigacion									
10	192.168.100.12						allow		0
::: Yailen Bustos - Investigacion									
11	192.168.100.1...						allow		0
::: Freddy Alvarez - Investigacion									
12	192.168.100.1...						allow		0
::: Carolina Proanio									
13	192.168.100.20						allow		0
::: Ismari Gomez									
14	192.168.100.1...						allow		0
::: Patty Albuja									
15	192.168.100.1...						allow		0
::: Mirian Almache									
16	192.168.100.86						allow		0
::: Erika Escobar									
17	192.168.100.2...						allow		0
::: Elfio Perez - Investigacion									
18	192.168.100.2...						allow		0
::: Paola Ortiz									
19	192.168.100.1...			www.youtube.com			allow		0
::: Asistente WEB Disenio									
20	192.168.100.1...						allow		0
::: Alexis Perez B2									
21	192.168.100.1...						allow		0
::: Cesar Vinueza									
22	192.168.100.91						allow		0

**Gráfico 22:** Servidor web proxy.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

Web Proxy re direccionamiento al mensaje de la universidad.

29	🔴			:(windowsupdate\microsoft)\.com	.m...	deny	
30	🔴			www.youtube.com		deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
31	🔴			www.iso.org		allow	
32	🔴			www.facebook.com		deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
33	🔴			www.4shared.com		deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
34	🔴			es.youpom.com		deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
35	🔴				:xxx	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
36	🔴				:culo	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
37	🔴				*.iso	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
38	🔴				*.nrg	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
39	🔴				*....	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
40	🔴				:se...	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
41	🔴				p...	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
42	🔴				:yo...	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
43	🔴				:4s...	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
44	🔴				*....	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
45	🔴				ta...	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
46	🔴				ra...	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
47	🔴				fa...	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
48	🔴				*.flv	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
49	🔴				*....	deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
50	🔴			www.youtube.com		deny	
51	🔴			www.rojadirecta.me		deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
52	🔴			rojadirecta.me		deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/
53	🔴			www.4shared.com		deny	uisraelonline.edu.ec/mensaje/

**Gráfico 23:** Web Proxy re direccionamiento al mensaje de la universidad.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

- Control de ancho de banda  
 queues simples  
 click en queues // click en (+) asignar ancho de banda de subida y bajada para cada subred de la universidad.

Queue List

Simple Queues | Interface Queues | Queue Tree | Queue Types

+ - ✓ ✗ [icon] [icon] 00 Reset Counters 00 Reset All Counters Find

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packet Marks	Total
::: Administracion de Ancho de Banda por Prioridades						
0	Rector	unknown	21M	21M		
1	Estudia...	unknown	21M	21M		
2	Directivos	unknown	21M	21M		
3	Servers	unknown	21M	21M		
4	Administ...	unknown	21M	21M		
5	Docentes	unknown	21M	21M		
6 D	hs-<hots...	LAN5	unlimited	unlimited		

7 items 0 B queued 0 packets queued

**Gráfico 24:** Control del ancho de banda.

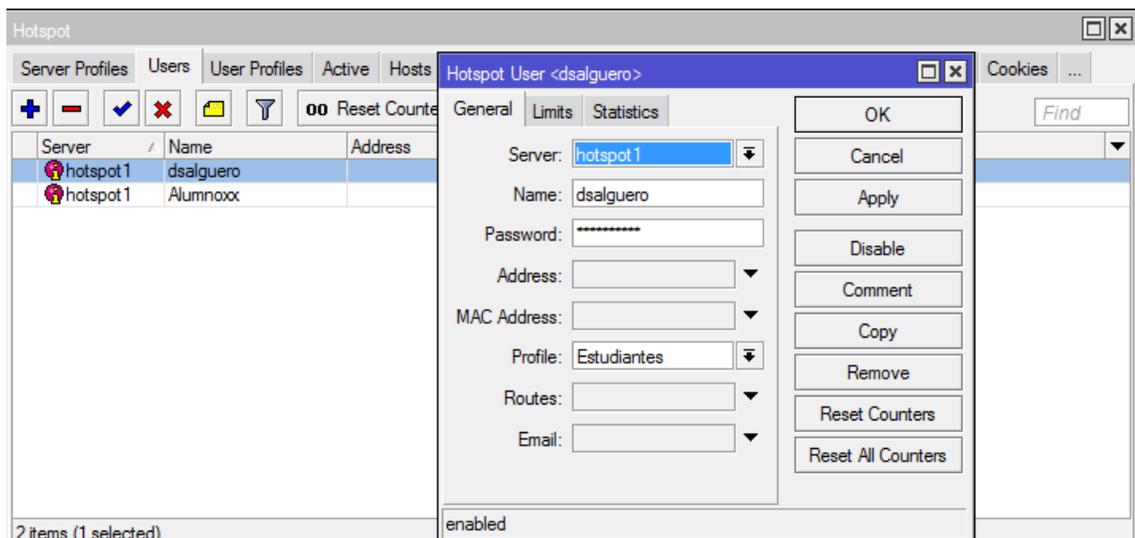
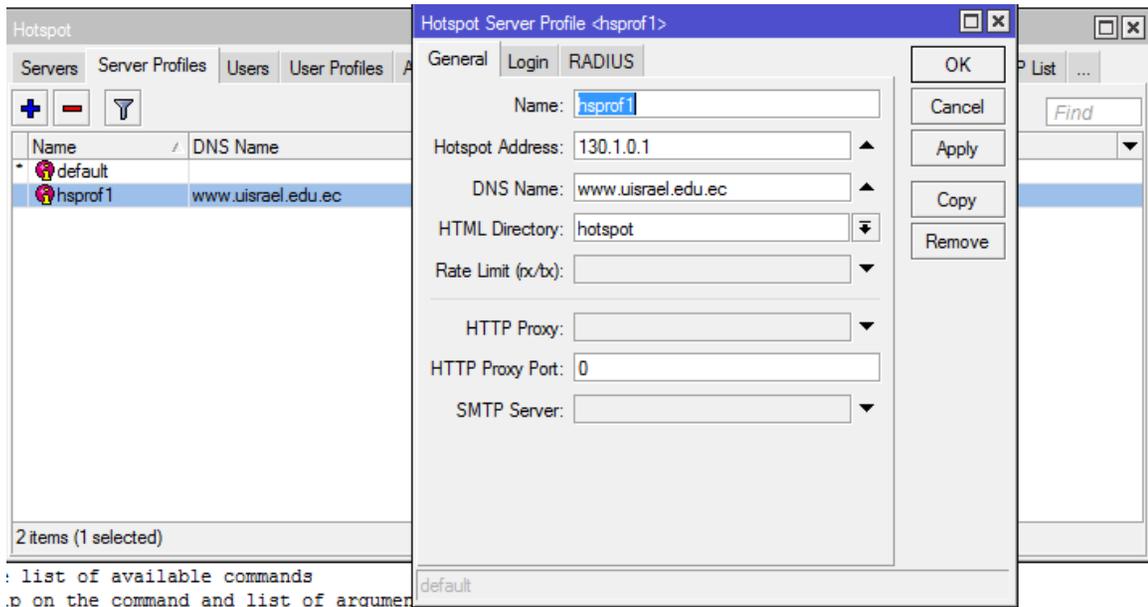
- Fuente:** Elaborado por el Autor

## Configuración servidor hotspot y usuarios

click en ip // click en hotspot // click en server // click en hotspot setup // seleccionar la interfaz para el servidor // escribir el rango de ips // check en masquerade network // seleccionar certificado de tener caso contrario seleccionar none // seleccionar los DNS// finalizar

click en server profiles //click en (+) y seleccionar el servidor hotspot1 // click en ok

click en user // click en (+) y agregar los usuario con pasword para cada alumno.

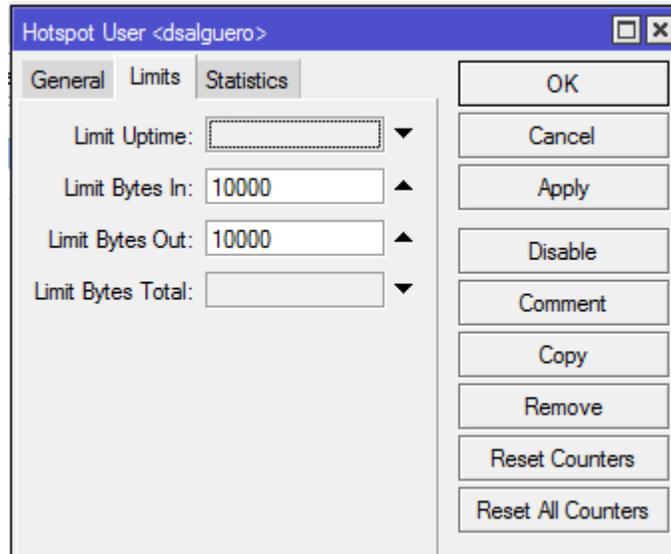


**Gráfico 25:** Configuración servidor hotspot y usuarios

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

Asignación de paquete de datos (10Mb)

Click en ip // click en hotspot // click en user // click en limits // asinar limit bytes in y limits bytes Out.



**Gráfico 26:** Asignación de paquete de datos.

- **Fuente:** Elaborado por el Autor

## CONCLUSIONES

- Se implemento un router Mikrotik RB 1100 ahX2 con características suficientes para comandar las operaciones de la Universidad Tecnológica Israel, el mismo fue adquirido y donado al Data Center.
- Con el Balanceo de carga de la Universidad Tecnológica Israel pudimos distribuir el ancho de banda instalado y con ello mejorar el servicio que presta el Data Center de la Universidad a todos sus usuarios.
- Se elaboraron tres manuales fundamentales para el correcto funcionamiento y administración de los recursos que están instalados en el Data Center de la Universidad Tecnológica Israel, el primero “Manual de WinBox”, el segundo “Manual de WebFig” y por último “Manual de Consola”.

## RECOMENDACIONES

- Crear usuarios hotspot para mejorar la navegación, necesitamos considerar la administración del servidor web proxy.
- Ampliar los equipos de distribución del servicio Wireless.
- Adquirir al menos 10 Mb de ancho de banda en la conexión a internet, para garantizar un mejor servicio.

## BIBLIOGRAFIA.

Academy Xperts Certificador Mikrotik. Manual de usuario MTCNA.  
<http://www.academyxperts.com/>. Ecuador. 2015

Mikrotik. Foros mikrotik. <http://forum.mikrotik.com/>. 2014.

Mikrotik. Manual de Referencia, <http://www.mikrotik.com/testdocs/ros/3.0/>. Latvia. 2014.

Ubiquiticol. Conexiones de red Redundantes por falla y balanceo de cargas de flujo de trafico usando OSPF y BGP. <http://www.slideshare.net/RodHinojosa/ruteo-dinamico/>. Colombia. 2005.

Ubiquiticol. Mikrotik routers. <http://www.slideshare.net/RodHinojosa/mikrotik-routers-basics-v03-espaol>. COLOMBIA. 2005

ANEXO 1

CERTIFICACION Y ACREDITACIÓN INTERNACIONAL



Salguero Reinoso Darwin Orlando

having successfully completed the appropriate training and certification requirements, is hereby recognised as a MikroTik certified

**MTCNA**

1501NA358

22-01-2015

Valid for three years since issue. Validate the authenticity of this document at <http://www.mikrotik.com/certificates/>  
Issued by MikroTiks SIA, Pernavas 46, Riga, Latvia



# Salguero Reinoso Darwin Orlando

having successfully completed the appropriate training and certification requirements, is hereby recognised as a MikroTik certified

**MTCTCE**

1501TCE027

24-01-2015

Valid for three years since issue. Validate the authenticity of this document at <http://www.mikrotik.com/certificates/>  
Issued by MikroTiks SIA. Pernavas 46. Riga, Latvia

**ANEXO 2**

**ESTUDIO OPERATIVO DE LOS RECURSO DE LA UNIVERSIDAD ISRAEL.**

**1 Que Cantidad de puestos de trabajos cuenta la universidad Israel?**

---

---

\_\_\_\_\_.

**2 Con que equipos cuenta el Data Center ?**

**Servidores** \_\_\_\_\_      **nubes** \_\_\_\_\_      **otros** \_\_\_\_\_

**Switch** \_\_\_\_\_      **Router** \_\_\_\_\_      **Ian controler** \_\_\_\_\_

**Patch panel** \_\_\_\_\_      **Gabinetes** \_\_\_\_\_      **ups** \_\_\_\_\_

**3 que proveedores de servicios de internet ?**

<b>Proveedor</b>	<b>TIPO Enlace</b>	<b>MB</b>

**FO= FIBRA OPTICA**

**RE= RADIO ENLACE**

**UM=ULTIMA MILLA**

**ED= ENLACE DEDICADO**

**SA= ENLACE SATELITAL**

**4 Que ip Publicas Posee la universidad?**

<b>Ip</b>	<b>rango</b>

**5 Cuantas Redes Virtuales Privadas y su direccionamiento?**

<b>Vlan</b>	<b>Tipo</b>	<b>rango</b>

**6 Que Servidores de seguridad Tiene?**

<b>Servidor</b>	<b>IP</b>	<b>RUTA</b>	<b>PUERTO</b>
<b>Firewall</b>			
<b>Web proxy</b>			
<b>WEB</b>			
<b>CORREO</b>			
<b>FTP</b>			
<b>BBDD</b>			
<b>APLICACIONES</b>			
<b>ARCHIVOS</b>			
<b>OTROS</b>			

**7 Puertos de acceso web Proxy ?**


**8 puertos acceso firewall ?**


**9 Balanceo de carga ?**

<b>SERVIDOR</b>	<b>PUERTO</b>	<b>TIPO</b>

**10 Distribución del ancho de banda?**

<b>Ubicación/departamento/laboratorio</b>	<b>VLAN</b>	<b>POOL IP</b>	<b>MB</b>

**11 Configuración Hotspot usuario?**

<b>Usuario</b>	<b>logea</b>	<b>password</b>

### **ANEXO 3**

#### **EVALUACION DE LAS REDES E INTERNET DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA ISRAEL**

1 El servicio de internet con el que cuenta la universidad Israel es?

- a) Bueno
- b) Malo
- c) Regular
- d) Excelente

2 La red wifi con la que cuenta la universidad cubre con sus necesidades de navegación y acceso a servicios (youtube, correo, plataforma entre otras)?

- a) Si
- b) No

Si la respuesta es no Porque.

---

---

3 El servicio de internet con el que cuentan los laboratorios y dependencias de la universidad cubre con sus necesidades de navegación y acceso a servicios (youtube, correo, plataforma entre otras)?

- a) Si
- b) No

Si la respuesta es no Porque.

---

---

4 Con cuantos dispositivos usted se conecta al internet?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) Más de 4

5 Está de acuerdo con la regularización del servicio de internet y la asignación del paquete de datos a cada usuario de internet de la universidad Israel?

- a) Si
- b) No

**Gracias por su colaboración**