



# MIKROTİK

## Certified Network Associate (MTCNA) version 33





# Objetivos del Curso

- Proporcionar una visión general del software RouterOS y los productos RouterBoard
- Obtener destrezas prácticas en configuración, mantenimiento y resolución de problemas básicos para dispositivos MikroTik RouterOS



# ¿A quien va dirigido?



**Los estudiantes pueden ser:**

- Ingenieros o Técnicos de Telecomunicaciones empíricos o titulados
- Administradores de una red PYME o ISP/WISP
- Apasionados por las redes y las telecomunicaciones



# Calendario



- Horarios de entrenamiento:
  - Horario: 09:00 a 18:00
  - 3 Clases, 8 horas por clase
  - 10 minutos de descanso a las 10:00 y a las 16:00
- Examen de Certificación:
  - El último día, dura 1 hora son 25 preguntas y se requiere 60% para aprobar.



# Acerca del profesor

- **Nombre:** Jose Miguel Cabrera Dalence
- **Profesión:** Ing. en Redes y Telecomunicaciones
- **Posgrado:** Doctor en Educación

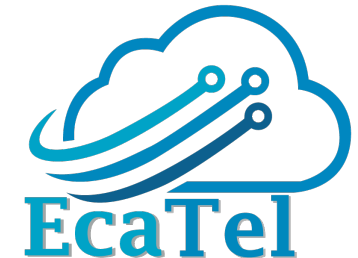


## Experiencia Laboral:

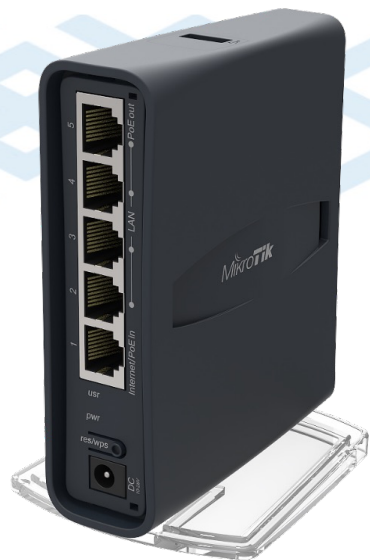
- Gerente de Proyectos en Ecatel (2015 a la fecha)
- Instructor Mikrotik (2015 a la fecha)

## Certificaciones **MikroTik**

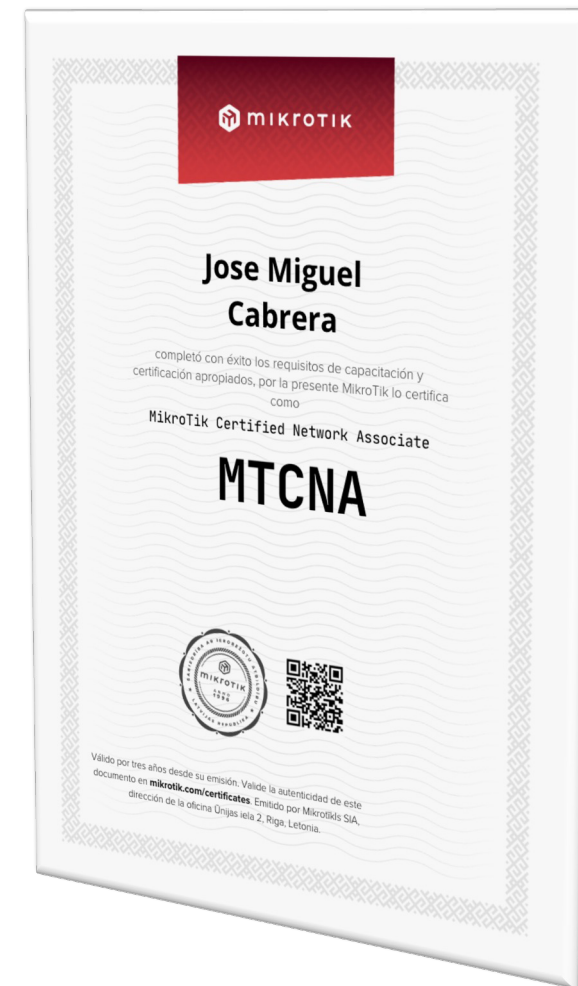
MTCNA, MTCWE, MTCEWE, MTCRE, MTCUME, MTCINE, MTCTCE, MTCSE, MTCSWE, MTCIPv6E, Trainer



# ¿QUE INCLUYE?



- Derecho al **examen de certificación**
- Material en formato digital
- Una (1) licencia de RouterOS Level 4
- Certificado digital e impreso (en caso de probar el examen)





# Información importante

- Salidas de emergencia
- Baños
- Refrigerios y bebidas durante la clase
- Área de fumadores
- Por favor coloque su teléfono en “silencio” y conteste sus llamadas fuera de la clase



# FRASES IMPORTANTES

*“El factor esencial del aprendizaje es la voluntad de aprender”*



*“No hay maestro que no pueda ser discípulo”*





# IMPORTANTE



Si tiene problemas. **POR FAVOR** no tenga

*vergüenza y/o miedo*, levante la mano para

solicitar ayuda al profesor



# REQUISITOS

## LA PILA OSI

**Nivel de Aplicación**  
Servicios de red a aplicaciones

**Nivel de Presentación**  
Representación de los datos

**Nivel de Sesión**  
Comunicación entre dispositivos de la red

**Nivel de Transporte**  
Conexión extremo-a-extremo y fiabilidad de los datos

**Nivel de Red**  
Determinación de ruta e IP (Direccionamiento lógico)

**Nivel de Enlace de Datos**  
Direccionamiento físico (MAC y LLC)

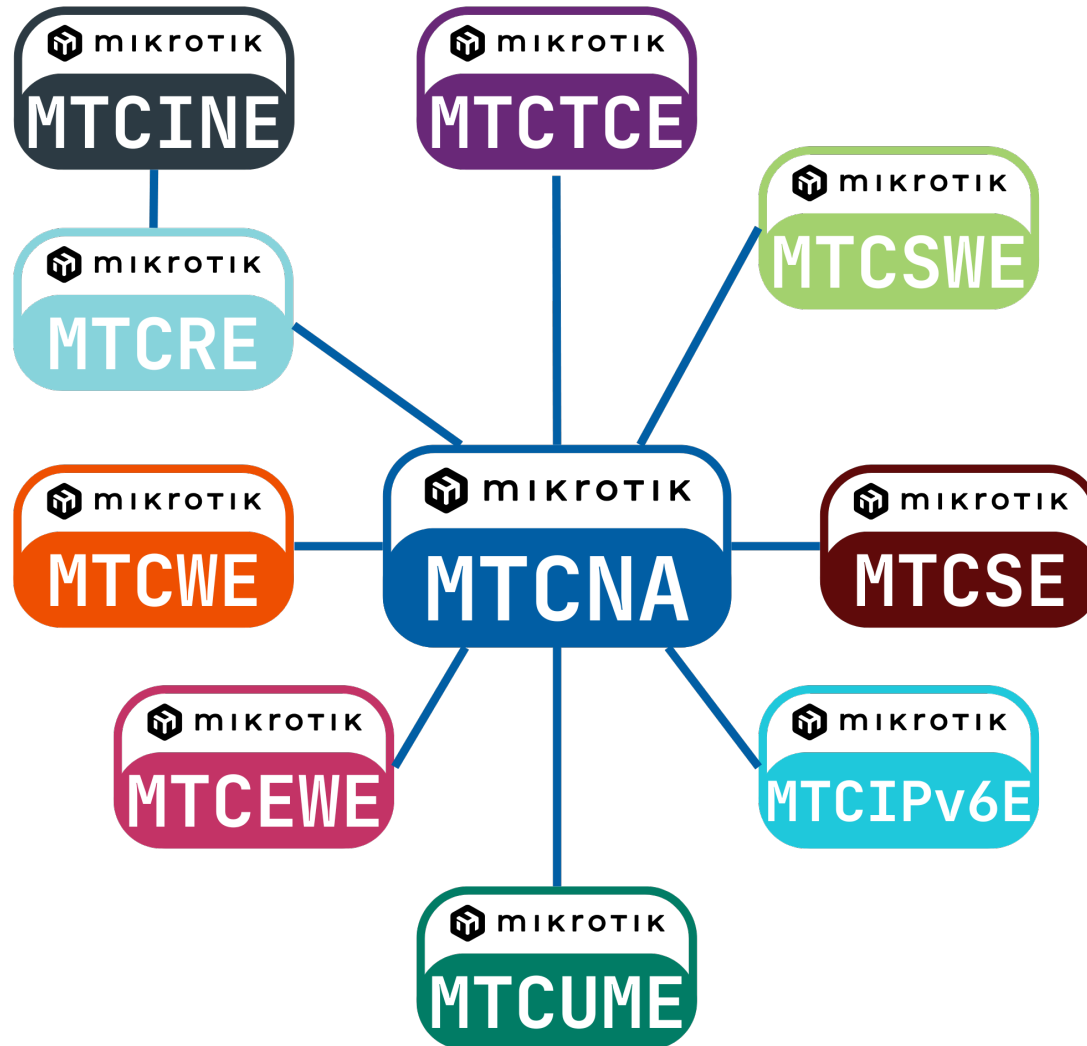
**Nivel Físico**  
Señal y transmisión binaria

Para participar del curso **MTCNA** debes saber como mínimo:

- El modelo OSI (7 capas)
- Buen entendimiento del protocolo IP
- Comprender los tipos de redes y prefijos (CIDR)



# Programa de Certificaciones





# Contenido del **MTCNA**

- Capitulo 1: Introducción
- Capitulo 2: DHCP
- Capitulo 3: Bridging
- Capitulo 4: Routing
- Capitulo 5: Wireless
- Capitulo 6: Firewall
- Capitulo 7: QoS
- Capitulo 8: Tuneles VPN
- Capitulo 9: Herramientas



# Plan de clases **MTCNA**

## Clase 1

- Introduccion
- DHCP
- Bridging
- Routing

## Clase 2

- Wireless
- Firewall
- QoS

## Clase 3

- VPN
- Herramientas
- **Examen de Certificación**



# Presentación de los alumnos



- Su nombre y empresa donde trabaja
- Conocimientos previos sobre networking
- Conocimientos previos sobre MikroTik
- ¿Qué expectativa tienes del curso?
- Por favor, anote su número (XY)\*:

\*Esta pegado en el router



# *Derechos de Autor*

La empresa Ecatel LLC **declara** tener los derechos de autor del presente material.

Conforme a Ley de Derechos de Autor (Copyright Act), el Título 17 del Código de los Estados Unidos (17 U.S.C.), cualquier reproducción total o parcial del material sin el previo consentimiento del autor es considerado un delito.



***Compartir este material ESTA PROHIBIDO***

Si usted es testigo de este delito, por favor denuncie:

[info@ecatel.us](mailto:info@ecatel.us)



# MikroTik

## MTCNA

# Capitulo 1

## Introduccion





# Objetivos del Capítulo

- Conocer acerca de RouterOS y Mikrotik
- Estar familiarizado con las mayoría de funcionalidades que ofrece RouterOS
- Realizar la conexión del router del alumno al router del profesor mediante WiFi y conseguir acceso a Internet



# ¿POR QUÉ USAR MIKROTIK?



Tenemos una extensa red de consultores capacitados, **centros de capacitación** y distribuidores en casi todos los países del mundo.



# ¿POR QUÉ USAR MIKROTIK?

- **Más de 6000** clases de entrenamiento en el último año
- **Más de 100 000 ingenieros** de red entrenados y certificados para RouterOS



# ¿POR QUÉ USAR MIKROTIK?

MikroTik proporciona enrutamiento, conmutación y equipos inalámbricos para todos los posibles casos de uso. Desde equipos pequeños para tu casa o pequeña oficina hasta grandes equipos para centros de datos de alto rendimiento.



# ¿POR QUÉ USAR MIKROTIK?

Establecido en Europa en 1996, lleva 29 años de experiencia en redes e instalaciones inalámbricas.

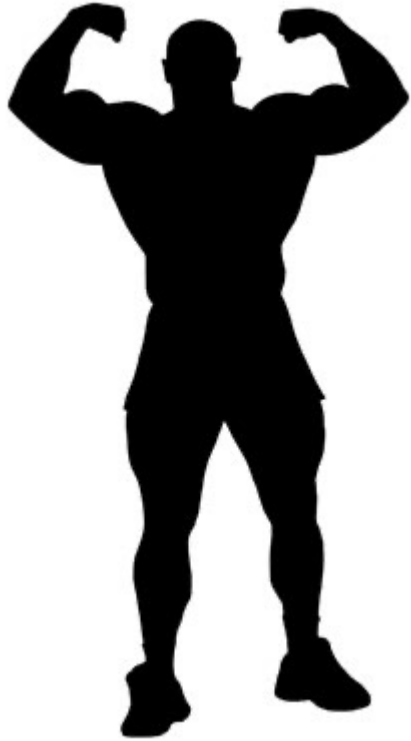


# ¿POR QUÉ USAR MIKROTIK?

Nuestro software RouterOS cumple los requerimientos más comunes y además tiene muchas funcionalidades especiales, constantemente estamos agregando cosas nuevas. Siempre escuchamos a nuestros clientes.



# ¿POR QUÉ USAR MIKROTIK?



Ya sea que esté construyendo enlaces inalámbricos a través de los mares, intercambios de Internet entre países o túneles seguros entre bancos.

**MikroTik puede hacerlo todo.**



# ¿POR QUÉ USAR MIKROTIK?



- Mejor relación entre **costo / beneficio**
- Millones de dispositivos RouterOS actualmente enrutan el mundo
- 29 años de desarrollo de software y hardware para redes



# ¿POR QUÉ USAR MIKROTIK?

- Productos que soportan complejas configuraciones en una gran empresa
- Miles de páginas de documentación, ejemplos, notas de aplicación y guías ([wiki.mikrotik.com](http://wiki.mikrotik.com))



# ACERCA DE MIKROTIK

- Fabricante de software and hardware para Router
- Sus productos son utilizados por: ISP, empresas PYME y personas particulares
- **Misión:** hacer que las tecnologías de Internet sean más rápidas, más potentes y accesibles para una amplia gama de usuarios



# ACERCA DE MIKROTIK

- **1996:** Fundación
- **1997:** Lanzamiento del software RouterOS para x86 (PC)
- **2002:** Primer dispositivo RouterBOARD
- **2006:** Primer MikroTik User Meeting (MUM) Prague, Czech Republic
- **2018:** MUM de mayor participación Indonesia, 3500 personas
- **2019:** MUM México de mayor participación en español 800 personas



# ACERCA DE MIKROTIK

- Localizada en Letonia, Europa
- Más de 280 empleados
- [mikrotik.com](http://mikrotik.com)



# MikroTik RouterOS

- Es el Sistema Operativo del hardware RouterBOARD de MikroTik
- Puede ser instalado en una PC, Servidor o en una maquina virtual (VM)
- Es un Sistema Operativo, basado en el kernel de Linux



# RouterOS Características

- **WiFi 802.11 a/b/g/n/ac (algunos modelos)**

Diseñados para brindar comunicación inalámbrica dentro de una pequeña oficina como también para una gran Universidad. Además tiene una línea de productos para hacer enlaces de kilómetros de distancia.



# RouterOS Características

- **FIREWALL**

Proteger nuestros equipos y la red de accesos no autorizados es vital para un óptimo rendimiento.



# RouterOS Características

- **CONTROL DE ANCHO DE BANDA**

Tome el control de su red, puede escoger como distribuir el ancho de banda entre sus usuarios.



# RouterOS Características

- **VPN**

Internet permite que nuestros trabajadores se conecten a la red de la empresa estén donde estén. Además puedes unir tus sucursales alrededor del mundo y compartir tus sistemas financieros/contables.



# RouterOS Características

- **ROUTER**

Cuando cuentas con sucursales unidas por VPN, los dispositivos de MikroTik pueden enrutar tus distintas redes para compartir recursos con tus sucursales.



# RouterOS Características

- Router
- WiFi 802.11 a/b/g/n/ac (algunos modelos)
- Firewall
- Control de ancho de banda (QoS)
- Tuneles VPN (IPSec, PPTP, PPPoE, SSTP, OpenVPN)
- DHCP/Proxy/HotSpot/Dns Cache
- Y muchas cosas más: [wiki.mikrotik.com](http://wiki.mikrotik.com)



# MikroTik RouterBOARD

- Es la familia de productos de hardware creado por MikroTik que corren RouterOS
- Tienen una gama desde pequeños routers de casa hasta equipos de alta capacidad.

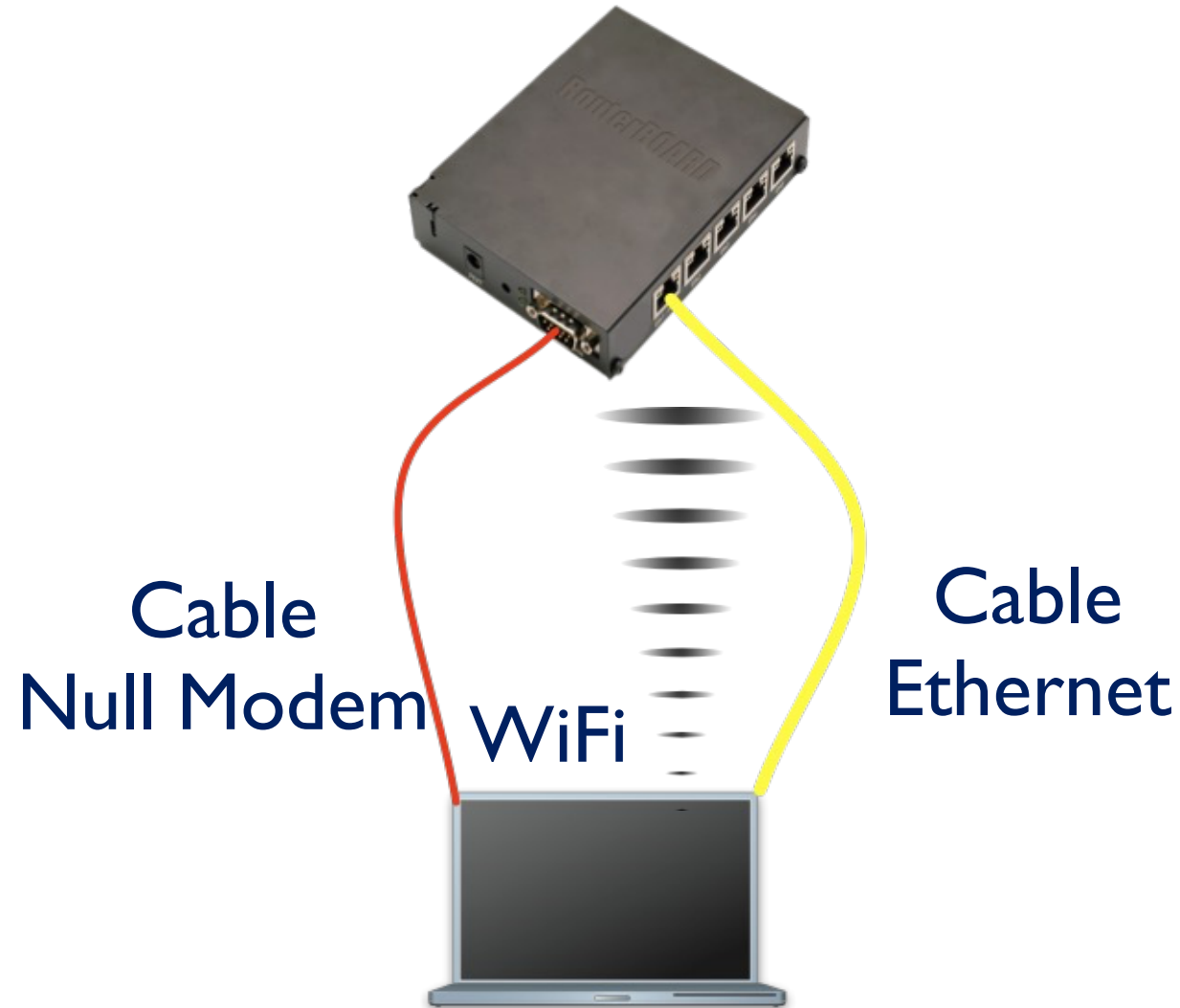


# MikroTik RouterBOARD

- Soluciones integradas (Listas para usar)
- Solo tarjetas, para armar tu propia solución
- Case, para tus RouterBOARD
- Interfaces, para expandir funcionalidades
- Accesorios



# Accediendo por primera vez



# Accediendo por primera vez



- WinBox
- WebFig (navegador)
- SSH
- Telnet
- Puerto Serial



# VALORES POR DEFECTO

- **Direccion IP (ether2):** 192.168.88.1
- **Login:** admin
- **Password:** (sin password)



# WINBOX

Programa propietario y gratuito de Mikrotik

WinBox v3.7 (Addresses)

File Tools

Connect To: 192.168.78.1  Keep Password  
Login: admin  Open In New Window  
Password:

Add/Set Connect To RoMON Connect

Managed Neighbors

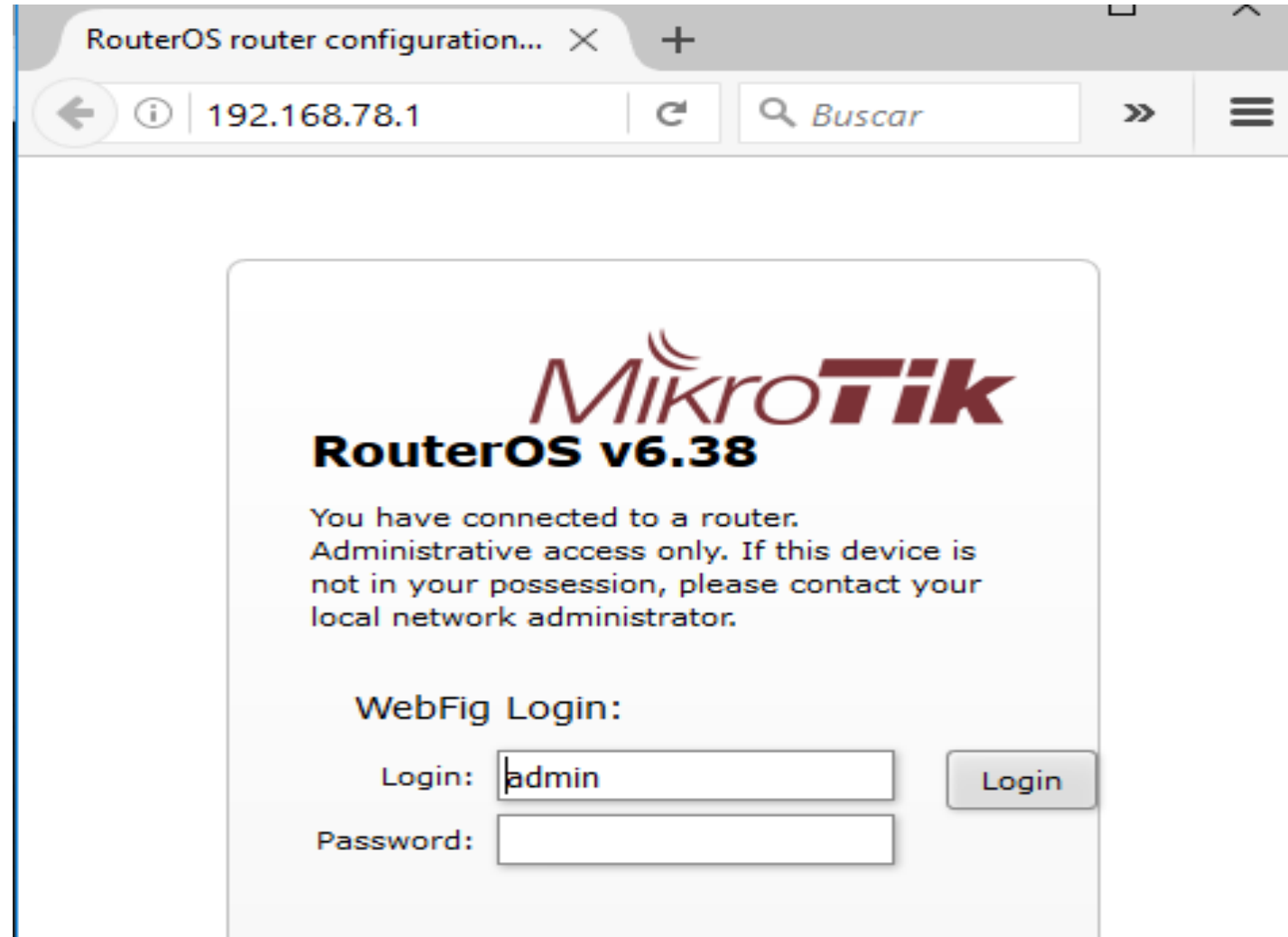
Refresh Find all

| MAC Address       | IP Address   | Identity   | Version       | Board    |
|-------------------|--------------|------------|---------------|----------|
| 00:0C:42:8C:F4:3E | 192.168.78.1 | Ecatel SRL | 6.38 (stable) | RBwAP2nD |



# WEBFIG

- Accesible mediante un navegador
- Habilitado por defecto



# Asistente (Quick Set)

- Configuración básica del router en una sola ventana
- Disponible en Winbox y Webfig
- Existen más detalles en:

<http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Quickset>



# Configuración por Defecto

- Se aplican diferentes configuraciones por defecto

- Puede ver mas detalles en:

[http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Default\\_Configurations](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Default_Configurations)

- Puede descartarlas y dejar “en blanco” el equipo



# Interface CLI

(Command Line Interface)

Disponible mediante:  
SSH, Telnet o la opción  
'New Terminal' en  
WinBox y WebFig

```
Terminal
*****
*****
#####
#          ##          #          #          #          #          #
#          #          #          #          #          #          #
#          #          #          #          #          #          #
##### #          #          #          #          #          #
#          #          #          #          #          #          #
#          #          #          #          #          #          #
##### #          #          #          #          #          #
#          #          #          #          #          #          #
##### #          #          #          #          #          #
info@ecatel.com.bo * (+591 3)930 0030 * Linea Gratuita: 800 24 0030
*****
*****
[admin@Mikrotik] >
```



# Interface CLI

(Command Line Interface)

- La tecla <tab> completa el comando
- Doble <tab> muestra los comandos disponibles
- Presionando '?' muestra la ayuda
- Puede navegar a los comando previos con las teclas arriba y abajo ↑, ↓



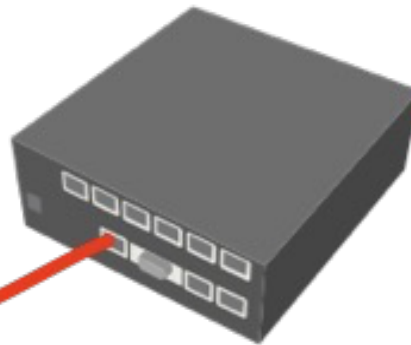
# Acceso a Internet



Tu laptop



Tu router



192.168.88.1

AP de la clase

**SSID:** Estudiantes Ecatel



**Internet**

# Paso 1



- Reseteo el router a valores de fabrica
- Conecte su laptop en el puerto 2 de su router
- Deshabilite su interfaz Wireless de su laptop
- Asegurese de que su tarjeta de red Ethernet esta configurada para obtener una IP por DHCP

- Reseteo el router a valores de fabrica

1.- Apague el router

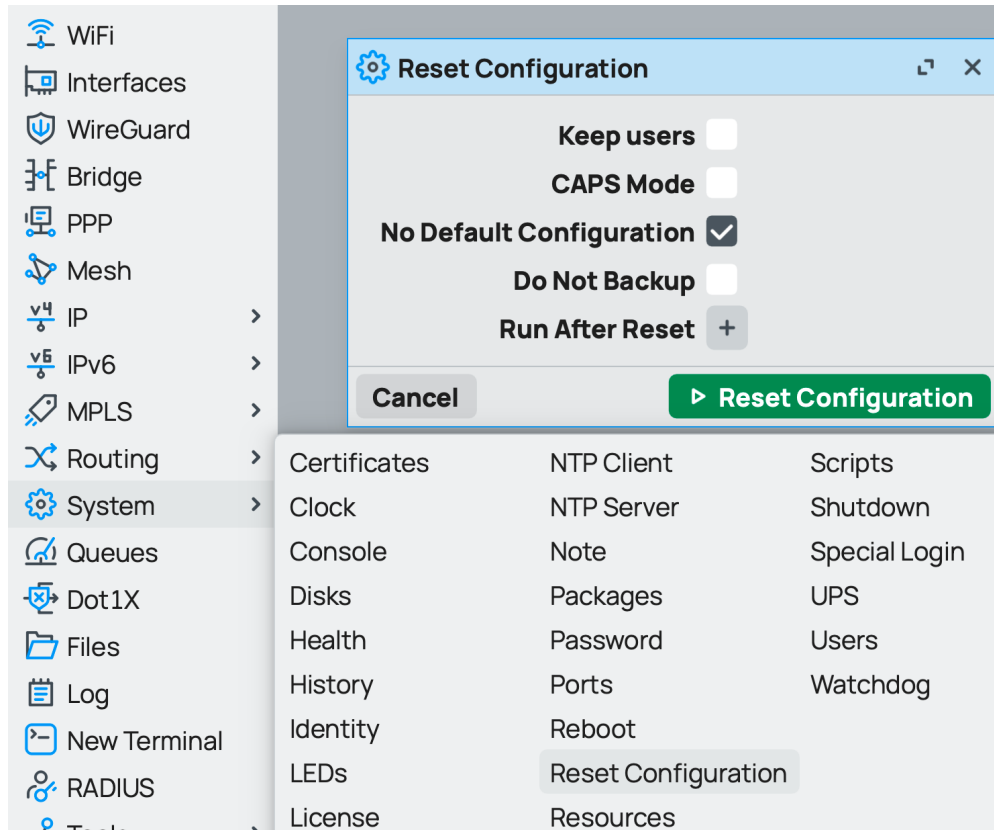
2.- Presione el botón de reset, manténgalo presionado

3.- Encienda el router

4.- Espere que el led “ACT” o “USR” empiece a parpadear

5.- Suelte el botón reset





- Deje el router en blanco

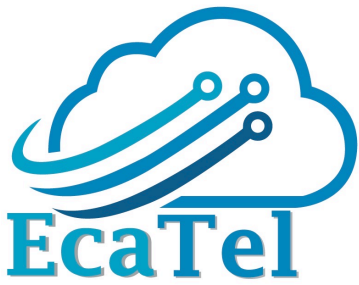
`/system/reset-configuration no-defaults=yes`

# IMPORTANTE



Después de aplicar el Script el user

**admin** tendrá el password **12345**



# Paso 3



#Copiar y pegar en la terminal

```
/user/add name=profe password=profe group=full disabled=no
/user/set password=12345 admin
/system identity set name=88-Estudiante
/tool/romon/set enabled=yes
/interface bridge add name=bridge
/interface bridge port add bridge=bridge interface=ether2
/ip address add address=192.168.88.1/24 interface=bridge
/ip dhcp-client add interface=wlan1
/ip pool add name=dhcp_pool0 ranges=192.168.88.2-192.168.88.254
/ip dhcp-server network add address=192.168.88.0/24 gateway=192.168.88.1
/ip dhcp-server add name=dhcp1 address-pool=dhcp_pool0 interface=bridge
/ip firewall nat add action=masquerade chain=srcnat out-interface=wlan1
# Fin de Script
```



# IMPORTANTE



Después de aplicar el Script el user

**admin** tendrá el password **12345**

# Paso 4



- Ingrese a: **System → Identity**
- Escriba por ejemplo: **XX\_PedroHernandez**

*Reemplace X por su número y coloque su nombre*

- Observe que cambió el título de su ventana WinBox

# Paso 5

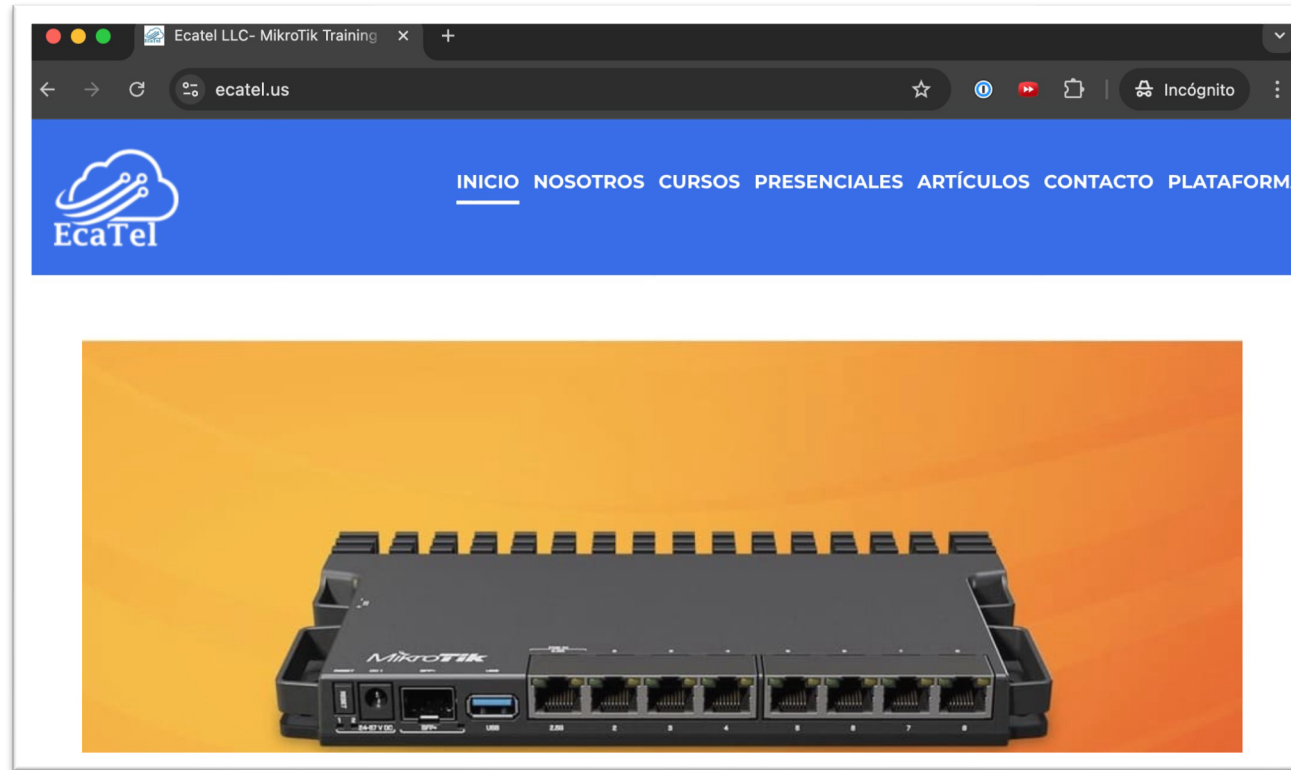


```
# Configuramos una contraseña para la red WiFi
/interface wireless security-profiles
add name=ClaveCompartida mode=dynamic-keys \
    authentication-types=wpa2-psk wpa2-pre-shared-key=Estudiantes2017
# Configuramos la tarjeta WiFi 2.4Ghz
/interface wireless
set [ find default-name=wlan1 ] band=2ghz-g/n channel-width=20/40mhz-eC \
mode=station-bridge ssid=EstudiantesEcatel installation=indoor \
country=mexico security-profile=ClaveCompartida disabled=no \
wireless-protocol=802.11
/interface wireless disable wlan2
```

# Paso 6



Verifique que su laptop tiene conexión a Internet



# ¿Problemas?



Verifique los pasos anteriores

Wireless Tables

Interfaces | Nstreme Dual | Access List | Registration | Connect List | Security Profiles | Channels

+ - ✓ ✗ [icon] [icon] CAP Scanner Freq. Usage Alignment Wireless Sniffer Wireless Snooper

| Name  | Type                     | Tx    | Rx    | Tx Packet (p/s) | Rx Packet (p/s) | FF |
|-------|--------------------------|-------|-------|-----------------|-----------------|----|
| wlan1 | Wireless (Atheros AR9... | 0 bps | 0 bps | 0               | 0               | 0  |

DHCP Client

DHCP Client | DHCP Client Options

+ - ✓ ✗ [icon] [icon] Release Renew

| Interface | Use P... | Add D... | IP Address        | Expires After | Status |
|-----------|----------|----------|-------------------|---------------|--------|
| wlan1     | yes      | yes      | 192.168.79.253/24 | 04:09:35      | bound  |

1 item (1 selected)

Firewall

Filter Rules | NAT | Mangle | Raw | Service Ports | Connections | Address Lists | Layer7 Protocols

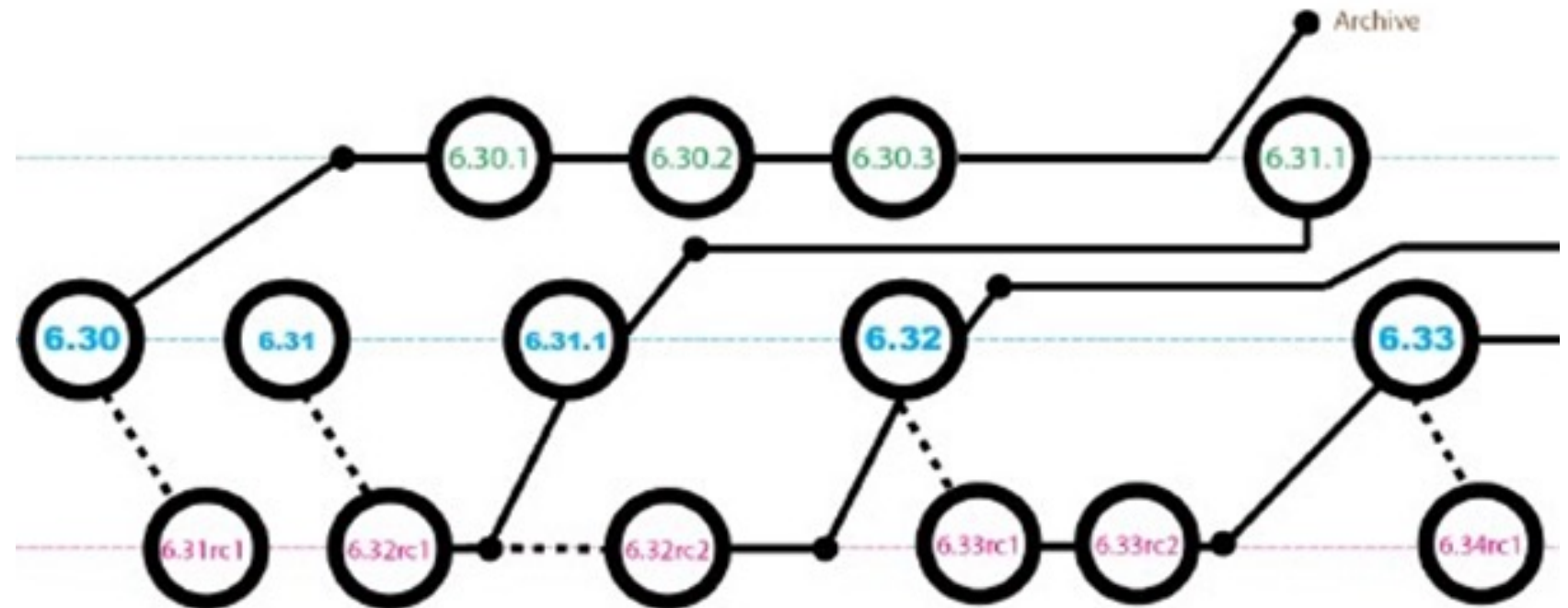
+ - ✓ ✗ [icon] [icon] [icon] [icon] Reset Counters Reset All Counters

| # | Action     | Chain  | Src. Address | Dst. Address | Protocol | Out. Interface |
|---|------------|--------|--------------|--------------|----------|----------------|
| 0 | masquerade | srcnat |              |              |          | wlan1          |



# RouterOS Releases

- 1) Long-term
- 2) Stable
- 3) Testing



# Long-term

(Bugfixed-only)

Para instalaciones de misión crítica, solo para corrección de errores es la versión más estable sin nuevas características.

Rara vez se actualiza, solo cuando se encuentra un problema crítico en una versión solo para correcciones de errores.



# Long-term

(Bugfixed-only)

La versión 7, aún no tiene version “long-term”



# Stable

(Current)

Actual incluye las mismas correcciones, además de mejoras y nuevas características.

Una vez que una versión **Stable** se ha probado durante varios meses, se promociona a “**Long-term**” y ya no se actualiza con las funciones.



# Testing

(Release candidate)

Lanzado algunas veces por semana. Incluye las características más recientes, lanzadas sin pruebas intensivas. **No recomendado para producción.**

Una vez que una versión **Testing** se ha probado durante varios meses, se promociona a **“Stable”**



# Actualizando el RouterOS

La forma sencilla  
de actualizar

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface. On the left is a navigation tree with categories like Quick Set, CAPsMAN, Interfaces, Wireless, Bridge, PPP, Switch, Mesh, IP, MPLS, Routing, System, Queues, Files, and Log. The main window displays the 'Package List' with a table of installed packages and a 'Check For Updates' dialog box.

| Name            | Version | Build Time           | Scheduled |
|-----------------|---------|----------------------|-----------|
| routeros-mipsbe | 6.32.3  | Oct/19/2015 11:13:47 |           |
| advanced-tools  | 6.32.3  | Oct/19/2015 11:13:47 |           |

The 'Check For Updates' dialog box shows the following information:

- Channel: current
- Installed Version: 6.32.3
- Latest Version: 6.33

Buttons: OK, Download, Download&Install

What's new in 6.33 (2015-Nov-02 14:51):

- \*) certificate - added option to disable crl download in '/certificate settings';
- \*) userman - fix report generation problem which could result in some users being skipped from it;
- \*) hotspot - add login-timeout setting to force mac login for unauth hosts;
- \*) hotspot - add mac-auth-mode setting for mac-as-passwd option;
- \*) ipsec - fix set on multiple policies which could result in adding non existent

System → Packages → Check For Updates



# Actualizando el RouterOS

- Descargando el paquete desde [www.mikrotik.com/download](http://www.mikrotik.com/download)

Debe saber la arquitectura del procesador

- Arrastre el archivo sobre cualquier ventana de WinBox
- Otras formas: Opcion File en WebFig, FTP, sFTP
- **Reinicie el router**



# RouterOS v7

- Se recomienda al menos 64MB de RAM
- Algunas funcionalidades deben ser reconfiguradas manualmente
- Ejemplo: OSPF, BGP, Rutas Recursivas, Scripts
- **Actualice con precaución**



# Problemas para actualizar a v7

- Poco espacio de RAM (menos de 64MB)
- Espacio en disco duro insuficiente
- Para actualizar deberá pasar en este orden de versiones:
  - **6.49.18**
  - **7.12.1**
  - **7.19.1 (Ya puede usar la más reciente)**



# Soluciones para actualizar a v7

- Algunas veces será necesario usar NetInstall.
- Algunos equipos no es recomendable actualizar.
- Valore cada caso.
- Técnicamente, es posible actualizar cualquiera.



# Actualice



Utilizando Internet, actualice.

Por favor actualice a la version más nueva

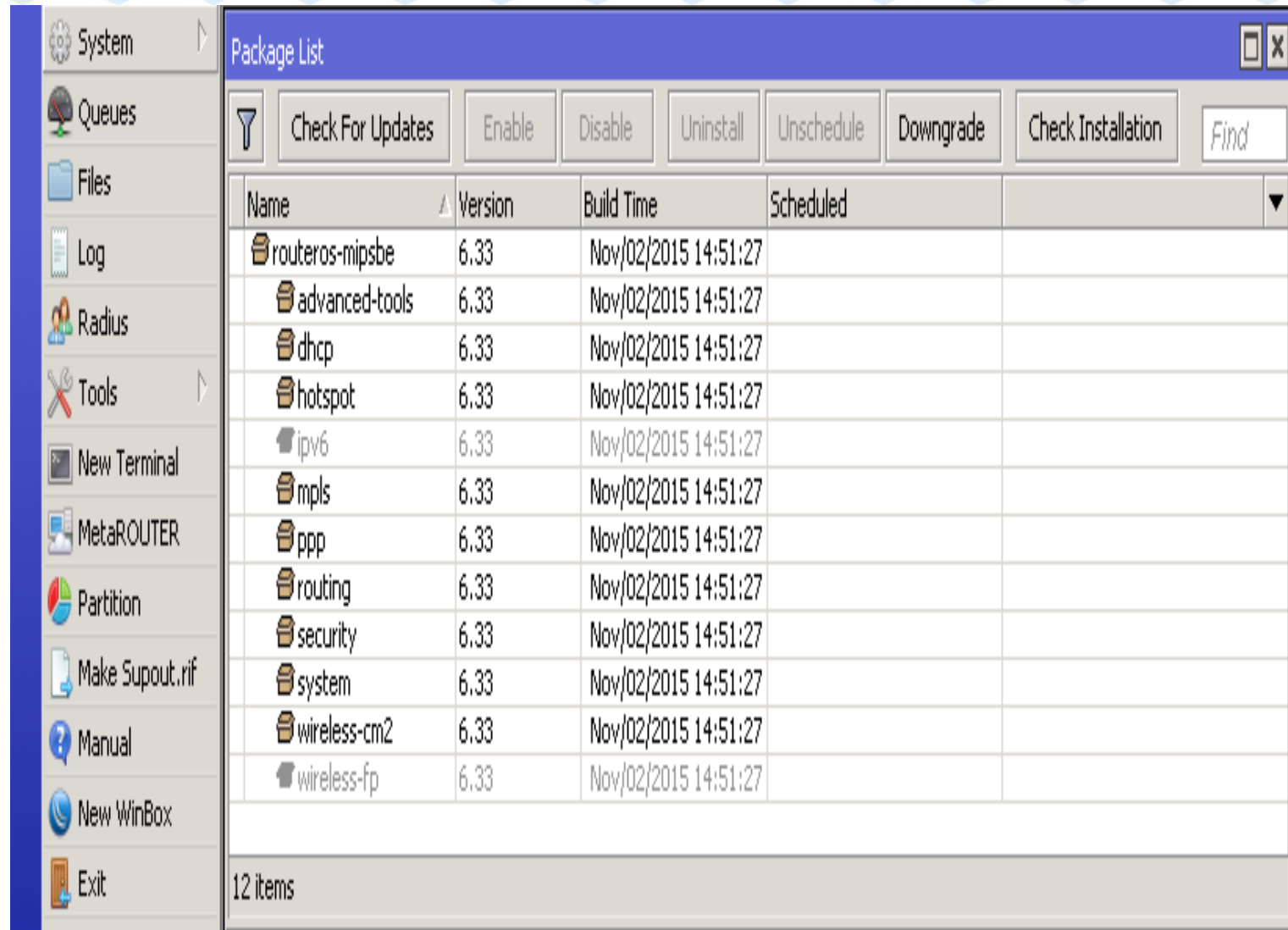
# Actualizar el Router



- Ingrese al winbox
- Verifique la versión que tiene instalada

# Paquetes (Packages)

Algunas funcionalidades de RouterOS pueden ser deshabilitadas o habilitadas por medio de los “package” (en v6)



The screenshot shows the RouterOS Package List window. The window title is "Package List". On the left side, there is a sidebar menu with the following items: System, Queues, Files, Log, Radius, Tools, New Terminal, MetaROUTER, Partition, Make Supout.rif, Manual, New WinBox, and Exit. The main area of the window contains a table with the following columns: Name, Version, Build Time, and Scheduled. The table lists 12 items, all with version 6.33 and build time Nov/02/2015 14:51:27. The items are: routers-mipsbe, advanced-tools, dhcp, hotspot, ipv6, mpls, ppp, routing, security, system, wireless-cm2, and wireless-fp. At the bottom of the window, it says "12 items".

| Name           | Version | Build Time           | Scheduled |
|----------------|---------|----------------------|-----------|
| routers-mipsbe | 6.33    | Nov/02/2015 14:51:27 |           |
| advanced-tools | 6.33    | Nov/02/2015 14:51:27 |           |
| dhcp           | 6.33    | Nov/02/2015 14:51:27 |           |
| hotspot        | 6.33    | Nov/02/2015 14:51:27 |           |
| ipv6           | 6.33    | Nov/02/2015 14:51:27 |           |
| mpls           | 6.33    | Nov/02/2015 14:51:27 |           |
| ppp            | 6.33    | Nov/02/2015 14:51:27 |           |
| routing        | 6.33    | Nov/02/2015 14:51:27 |           |
| security       | 6.33    | Nov/02/2015 14:51:27 |           |
| system         | 6.33    | Nov/02/2015 14:51:27 |           |
| wireless-cm2   | 6.33    | Nov/02/2015 14:51:27 |           |
| wireless-fp    | 6.33    | Nov/02/2015 14:51:27 |           |



# Paquetes (Packages)

| Package               | Funcionalidad (Features)   |
|-----------------------|--|
| <b>routeros</b>       | Combinacion de paquetes que incluye:<br><i>advanced-tools, dhcp, hotspot, ipv6, mpls, ppp, routing, security, system y wireless.</i>   |
| <b>advanced-tools</b> | <i>flood-ping, ping-speed, Netwatch, ip-scan, SMS tool, Wake-on-LAN</i>  |
| <b>dhcp</b>           | DHCP: server, client y relay   |
| <b>hotspot</b>        | hotspot  |
| <b>ipv6</b>           | Soporte para IPv6  |
| <b>ntp</b>            | Servidor NTP<br>NTP cliente esta incluido en el paquete system   |
| <b>ppp</b>            | MIPPP client, PPP, PPTP, L2TP, PPPoE, ISDN<br>PPP clients y servers  |
| <b>routing</b>        | Protocolos de enrutmiento <b>dinamico</b> :<br>RIP, BGP, OSPF y utilidades en enrutamiento como BFD y filtrados de rutas.  |
| <b>security</b>       | IPSEC, SSH, Secure WinBox  |
| <b>system</b>         | Funcionaes básicas como:<br><i>Enrutamiento estatico,, ip addresses, sNTP, telnet, API, queues, firewall, web proxy, DNS cache, TFTP, IP pool, SNMP, packet sniffer, e-mail send tool, graphing, bandwidth-test, torch, EoIP, IPIP, bridging, VLAN, VRRP</i> |
| <b>wireless</b>       | Soporte para gestionar interfaces wireless en los routers que las tengan   |



# Paquetes (Packages) v7

- Todos los paquetes están incorporados en un solo paquete
- No es posible deshabilitar algunos



# FIRMWARE

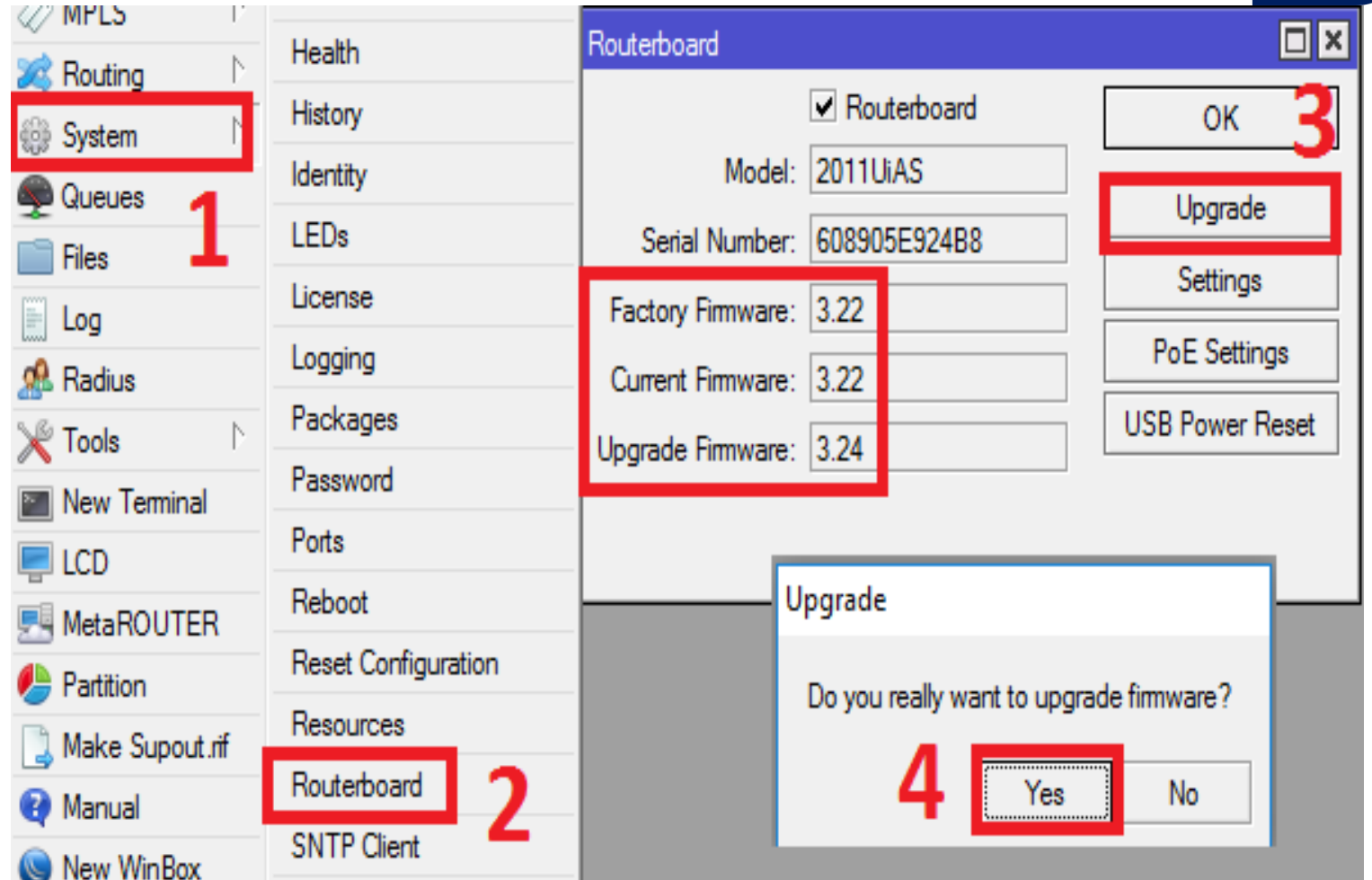
- El Firmware es responsable de iniciar RouterOS en dispositivos RouterBOARD, es decir, prepara el entorno para cargar el sistema operativo en la memoria RAM.
- En resumen, es un software que maneja físicamente al hardware.



# Upgrade Firmware



El firmware son mejoras en el hardware

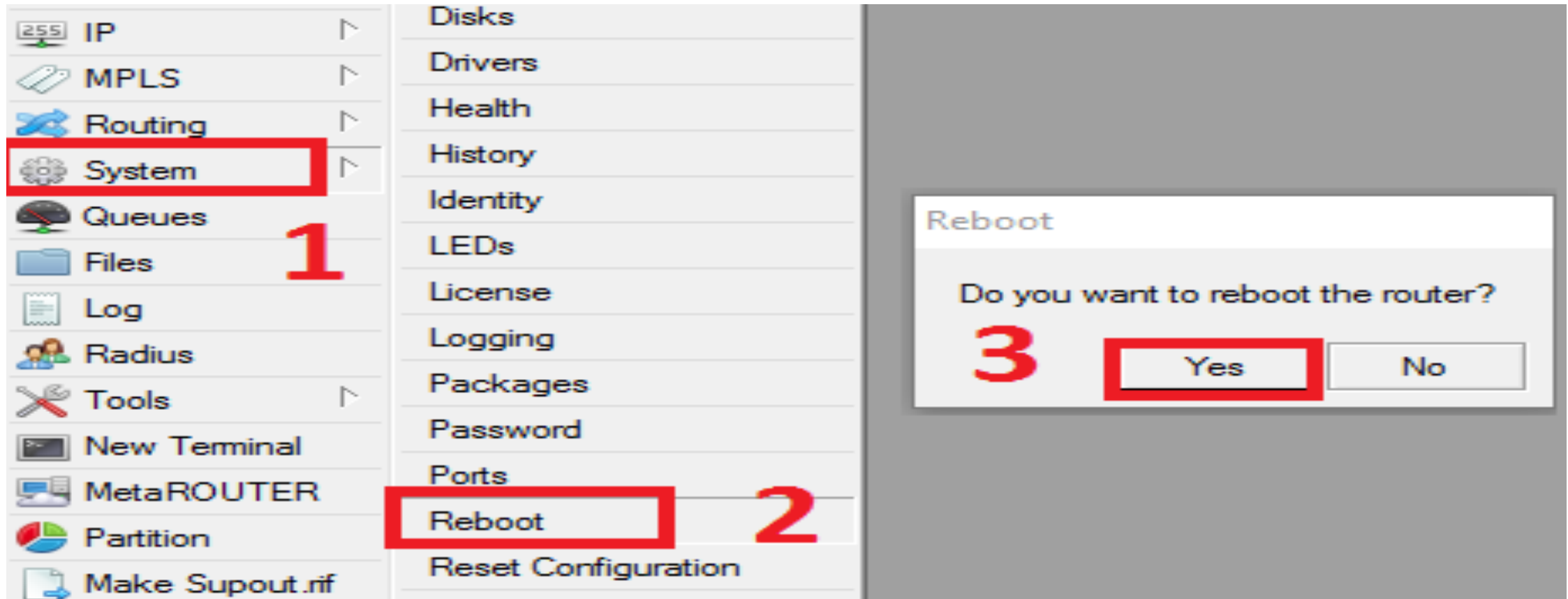


The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface. On the left sidebar, the 'System' menu item is highlighted with a red box and a red '1'. In the main menu, the 'Routerboard' option is highlighted with a red box and a red '2'. The 'Routerboard' configuration window is open, showing fields for 'Factory Firmware: 3.22', 'Current Firmware: 3.22', and 'Upgrade Firmware: 3.24', all enclosed in a red box. The 'Upgrade' button is highlighted with a red box and a red '3'. A dialog box titled 'Upgrade' is displayed, asking 'Do you really want to upgrade firmware?' with the 'Yes' button highlighted by a red box and a red '4'.

# Upgrade Firmware



Reinicie el router

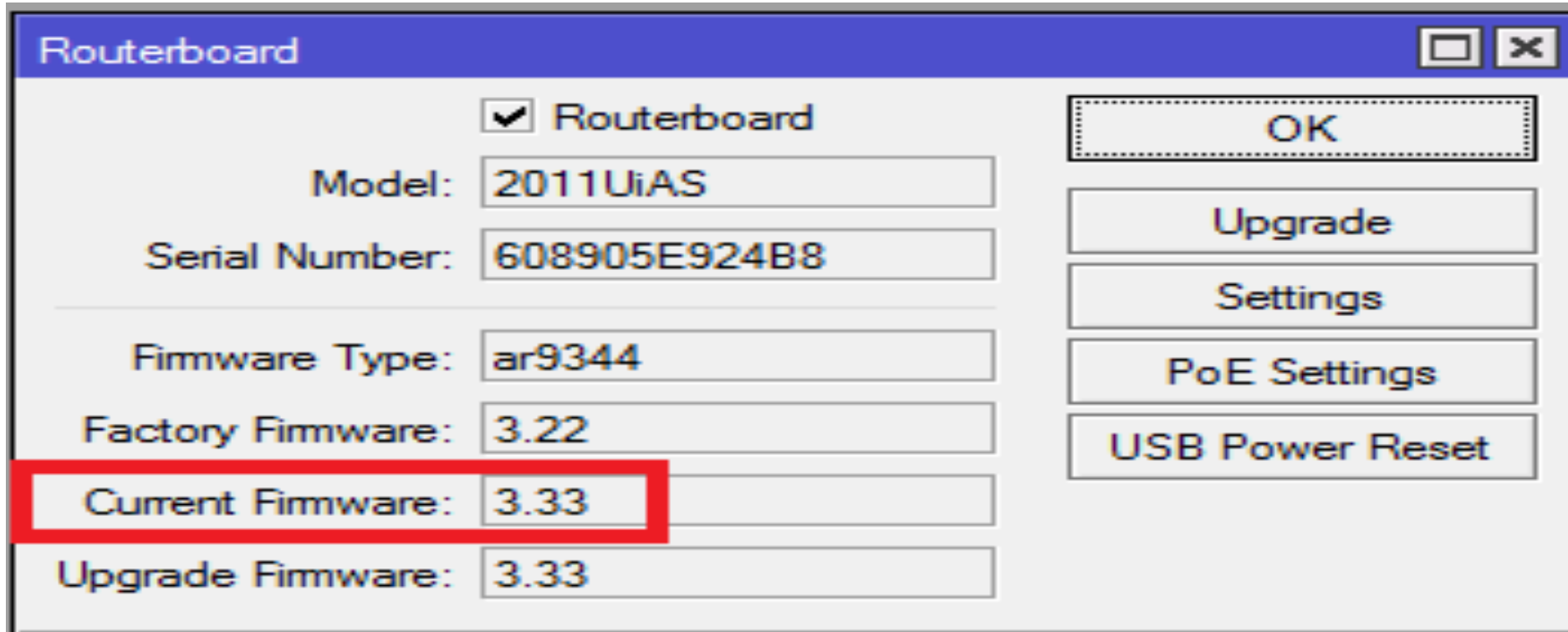


The screenshot shows the router's configuration interface. On the left, a sidebar menu has 'System' highlighted with a red box and a red '1' next to it. The main content area shows a list of system settings, with 'Reboot' highlighted by a red box and a red '2' next to it. On the right, a 'Reboot' dialog box is displayed, asking 'Do you want to reboot the router?'. The 'Yes' button is highlighted with a red box and a red '3' next to it, while the 'No' button is not highlighted.

# Upgrade Firmware



Luego de reiniciar. Verifica que se aplico



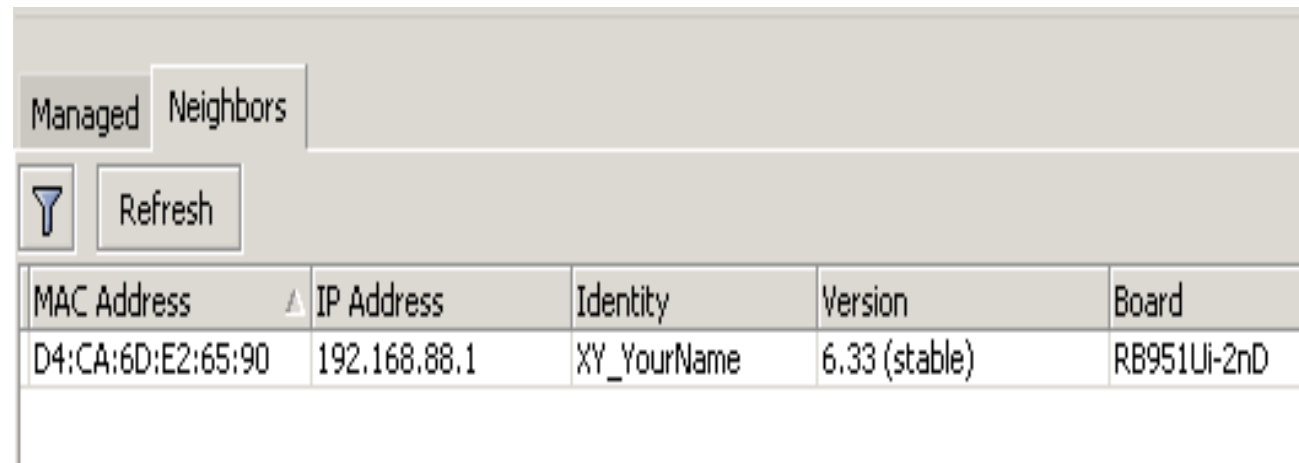
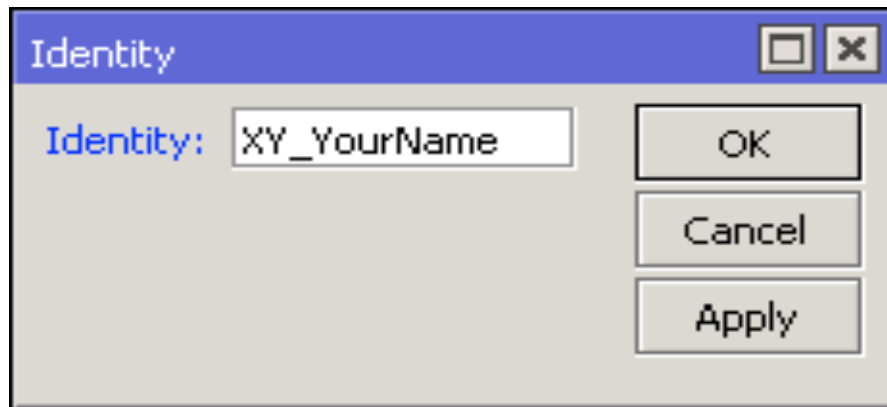
Routerboard

|                                     |              |                 |
|-------------------------------------|--------------|-----------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Routerboard  | OK              |
| Model:                              | 2011UiAS     | Upgrade         |
| Serial Number:                      | 608905E924B8 | Settings        |
| Firmware Type:                      | ar9344       | PoE Settings    |
| Factory Firmware:                   | 3.22         | USB Power Reset |
| Current Firmware:                   | 3.33         |                 |
| Upgrade Firmware:                   | 3.33         |                 |

# Router Identity

- Permite darle un nombre al Router
- Y la información de identidad está disponible en varios lugares

```
/          Move up to base level
..        Move up one level
/command  Use command at the base level
[admin@XY_YourName] >
```



| MAC Address       | IP Address   | Identity    | Version       | Board       |
|-------------------|--------------|-------------|---------------|-------------|
| D4:CA:6D:E2:65:90 | 192.168.88.1 | XY_YourName | 6.33 (stable) | RB951Ui-2nD |

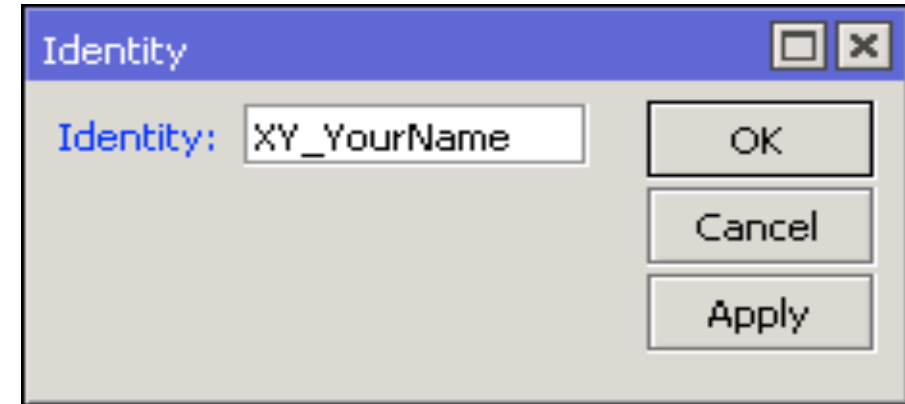


# Router Identity



- Ingrese a: **System → Identity**

- Escriba por ejemplo: **XX\_PedroHernandez**

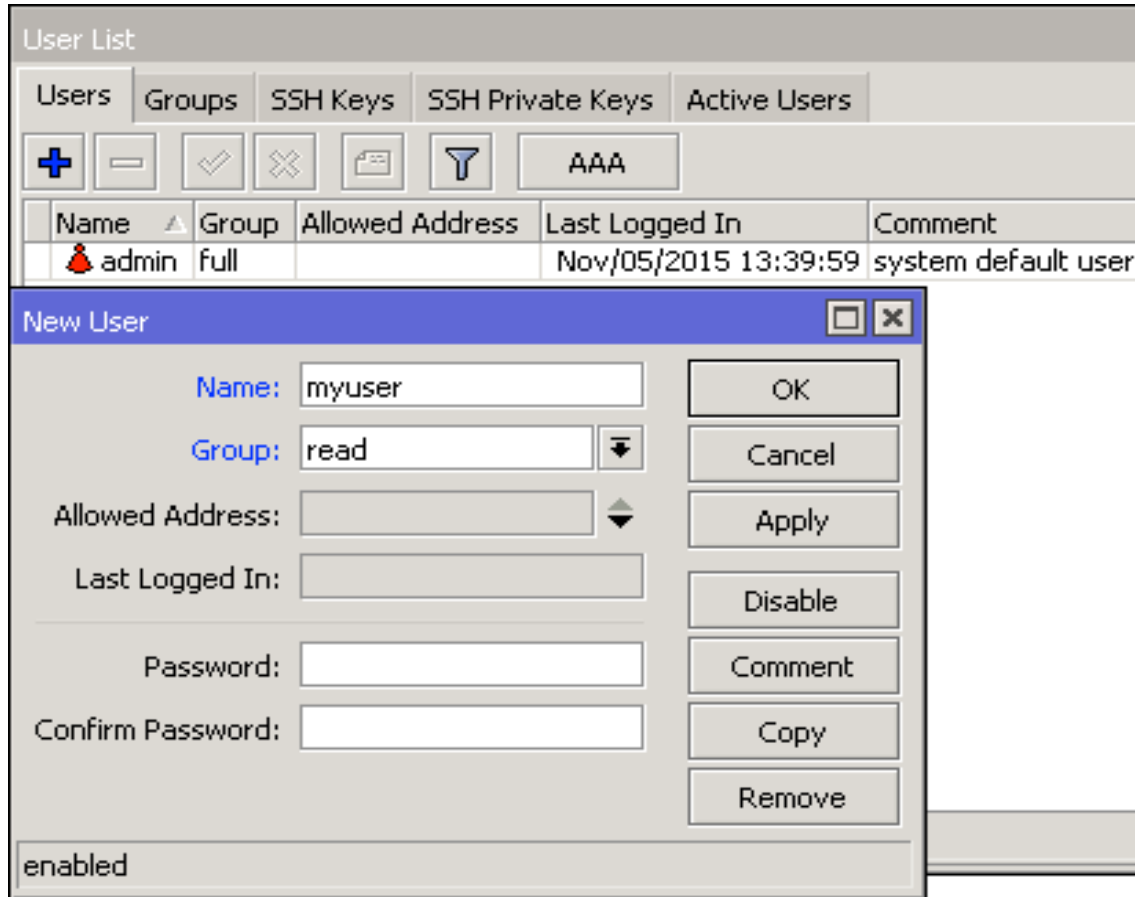


*Reemplace XX por su número y coloque su nombre*

- Observe que cambió el título de su ventana WinBox

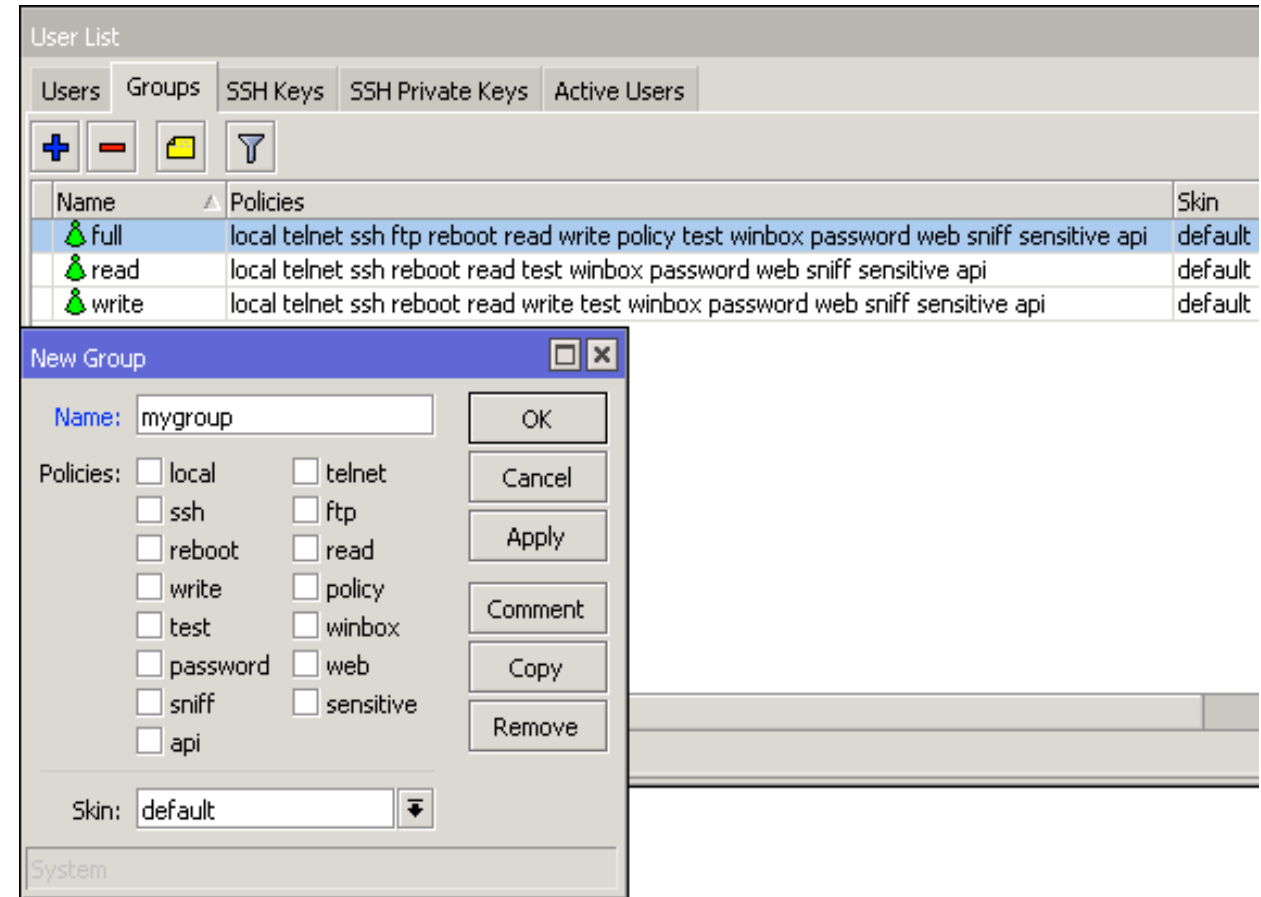
# Usuarios RouterOS

System → Users



The screenshot shows the RouterOS User List interface. The 'Users' tab is selected, displaying a table with columns: Name, Group, Allowed Address, Last Logged In, and Comment. A single user 'admin' is listed with group 'full' and last logged in on Nov/05/2015 13:39:59. Below the table, the 'New User' dialog is open, showing fields for Name (myuser), Group (read), Allowed Address, Last Logged In, Password, and Confirm Password. The 'enabled' checkbox is checked.

| Name  | Group | Allowed Address | Last Logged In       | Comment             |
|-------|-------|-----------------|----------------------|---------------------|
| admin | full  |                 | Nov/05/2015 13:39:59 | system default user |



The screenshot shows the RouterOS User List interface with the 'Groups' tab selected. A table lists three groups: 'full', 'read', and 'write', each with a list of policies and a 'Skin' of 'default'. Below the table, the 'New Group' dialog is open, showing fields for Name (mygroup), a list of policies (local, telnet, ssh, ftp, reboot, read, write, policy, test, winbox, password, web, sniff, sensitive, api), and Skin (default).

| Name  | Policies   | Skin    |
|-------|--|---------|
| full  | local telnet ssh ftp reboot read write policy test winbox password web sniff sensitive api | default |
| read  | local telnet ssh reboot read test winbox password web sniff sensitive api                  | default |
| write | local telnet ssh reboot read write test winbox password web sniff sensitive api            | default |

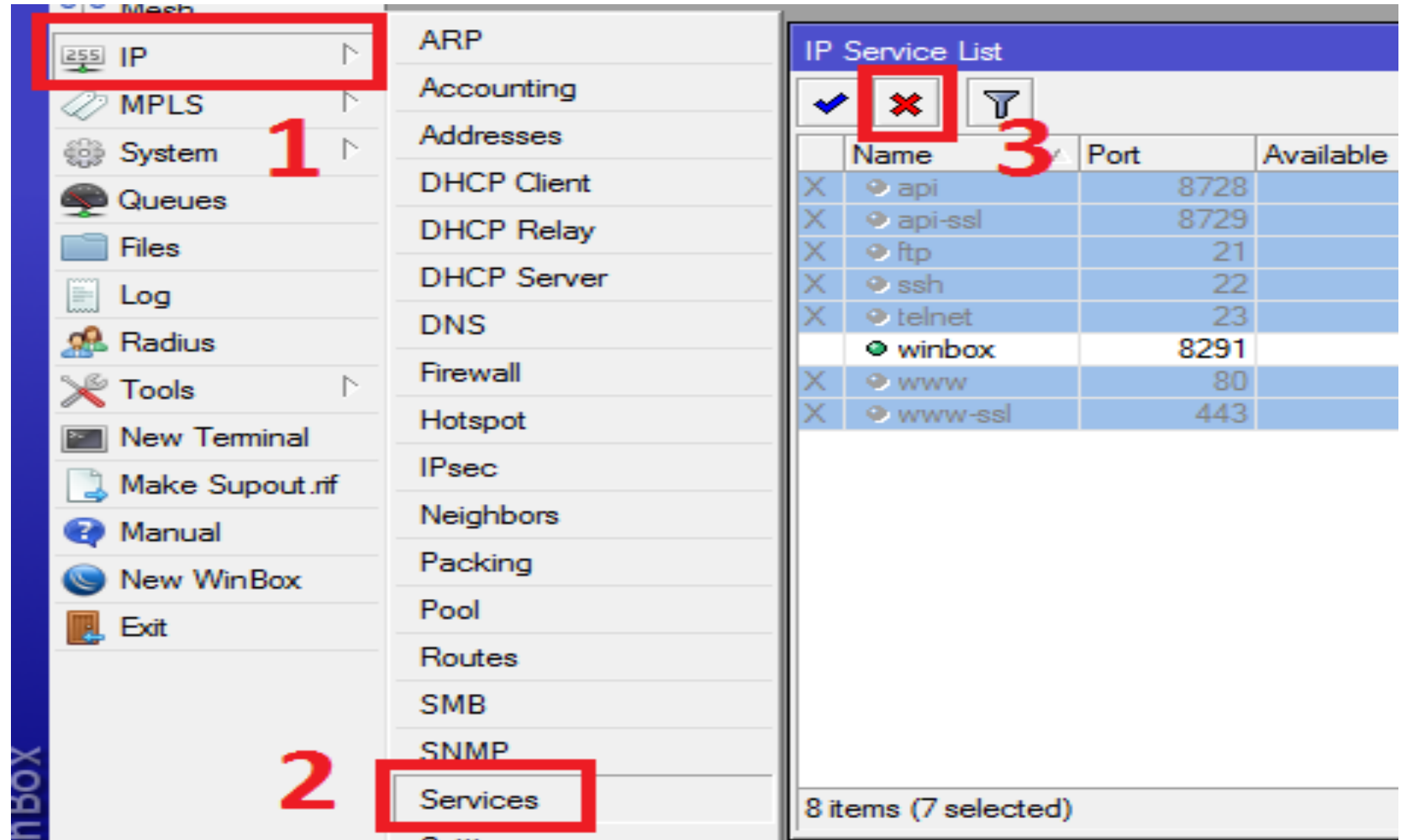


# Servicios RouterOS

- Hay diferentes formas de conectarse a RouterOS
- API - Application Programming Interface
- FTP – para cargar/descargar archivos hacia y desde RouterOS



**Deshabilite** los servicios tal como se muestra en la imagen



1

2

3

|   | Name    | Port | Available |
|---|---------|------|-----------|
| X | api     | 8728 |           |
| X | api-ssl | 8729 |           |
| X | ftp     | 21   |           |
| X | ssh     | 22   |           |
| X | telnet  | 23   |           |
|   | winbox  | 8291 |           |
| X | www     | 80   |           |
| X | www-ssl | 443  |           |

8 items (7 selected)

# Configuración de Backup

Existen dos tipos de respaldos (**backups**)

- Archivo backup (.backup) – usado para restaurar configuraciones **en el mismo router**
- Archivo Export (.rsc) – usado para mover configuraciones a **otros routers**



# Configuración de Backup

- Los archivos de respaldo (.backup) pueden ser creado y restaurados en el menú de archivos (**Files**) en WinBox
- El archivo backup **es binario**, por defecto encriptado con la contraseña del usuario, contiene la configuración completa del router (contraseñas, llaves, etc.)



# Configuración de Backup

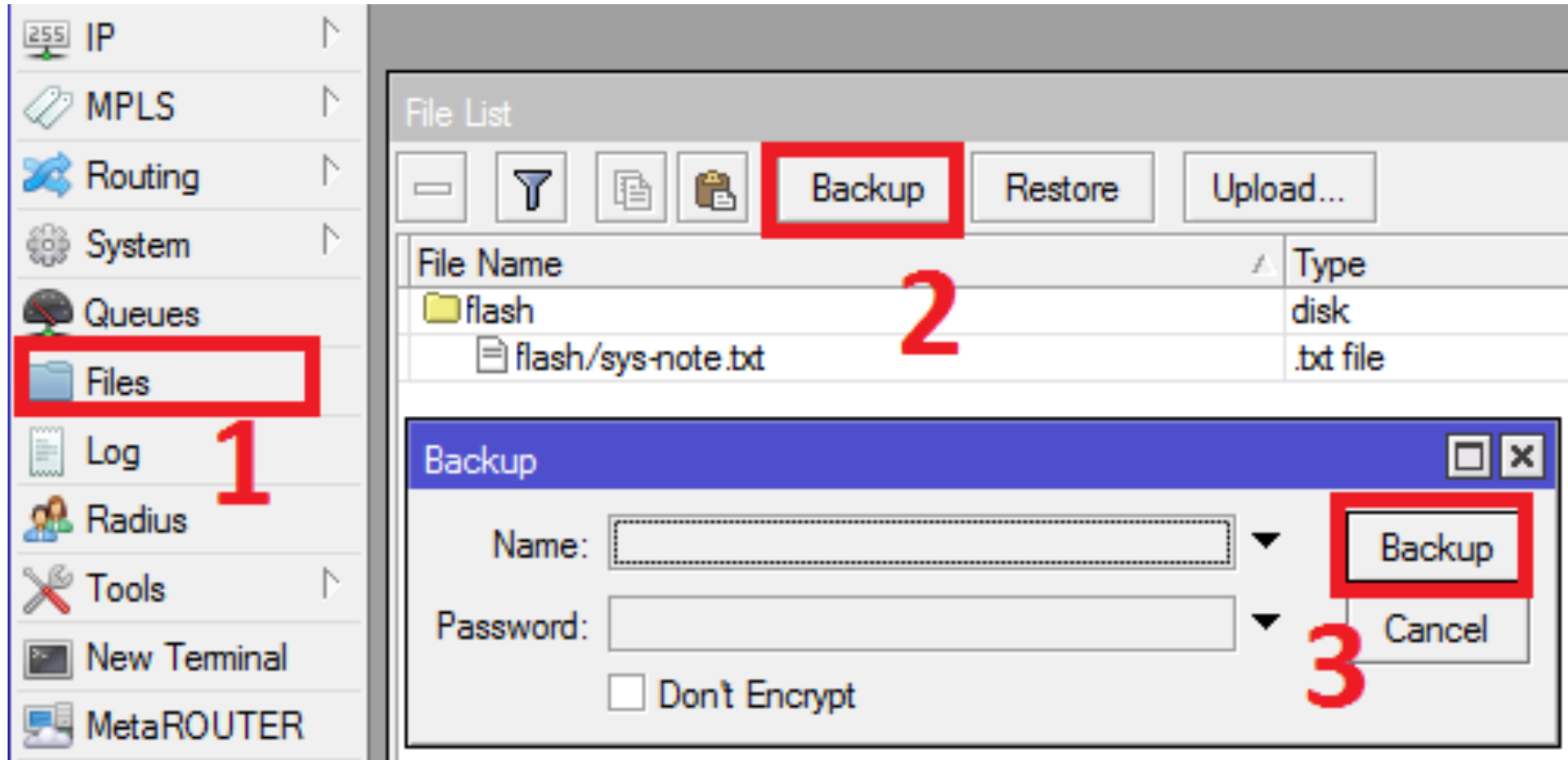
- Nombre y contraseñas personalizadas
- La identidad del router y la fecha actuales usada como información de respaldo (**backup**)



# Backup



Siga los  
pasos de la  
imagen



File List

| File Name          | Type      |
|--------------------|-----------|
| flash              | disk      |
| flash/sys-note.txt | .txt file |

Backup

Name:

Password:

Don't Encrypt

Backup

Cancel

# EXPORT

- El archivo Export (.rsc) es un archivo con el cual la configuración del router puede ser restaurada
- Archivo de texto plano(editable)
- Contiene solo configuración que es distinta a la configuración por defecto



# EXPORT

- El archivo Export es creado usando el comando “export” en la línea de comandos
- Toda o parte de la configuración del router puede ser guardada en un archivo export
- Las contraseñas de los usuarios RouterOS no se muestran cuando se utiliza el comando export



# EXPORT

- El archivo export puede ser editado a mano
- Puede ser usado para mover configuraciones a otro Router
- Restaure usando el comando `'/import'`



# Export



Abra una ventana “New Terminal”

```
export file=configuracion  
file print
```

```
[soporte@Estudiante] > export file=configuracion  
[soporte@Estudiante] > file print  
# NAME                                     TYPE  
0 skins                                   directory  
1 Estudiante-20180507-1647.backup         backup  
2 configuracion.rsc                       script
```

# Export

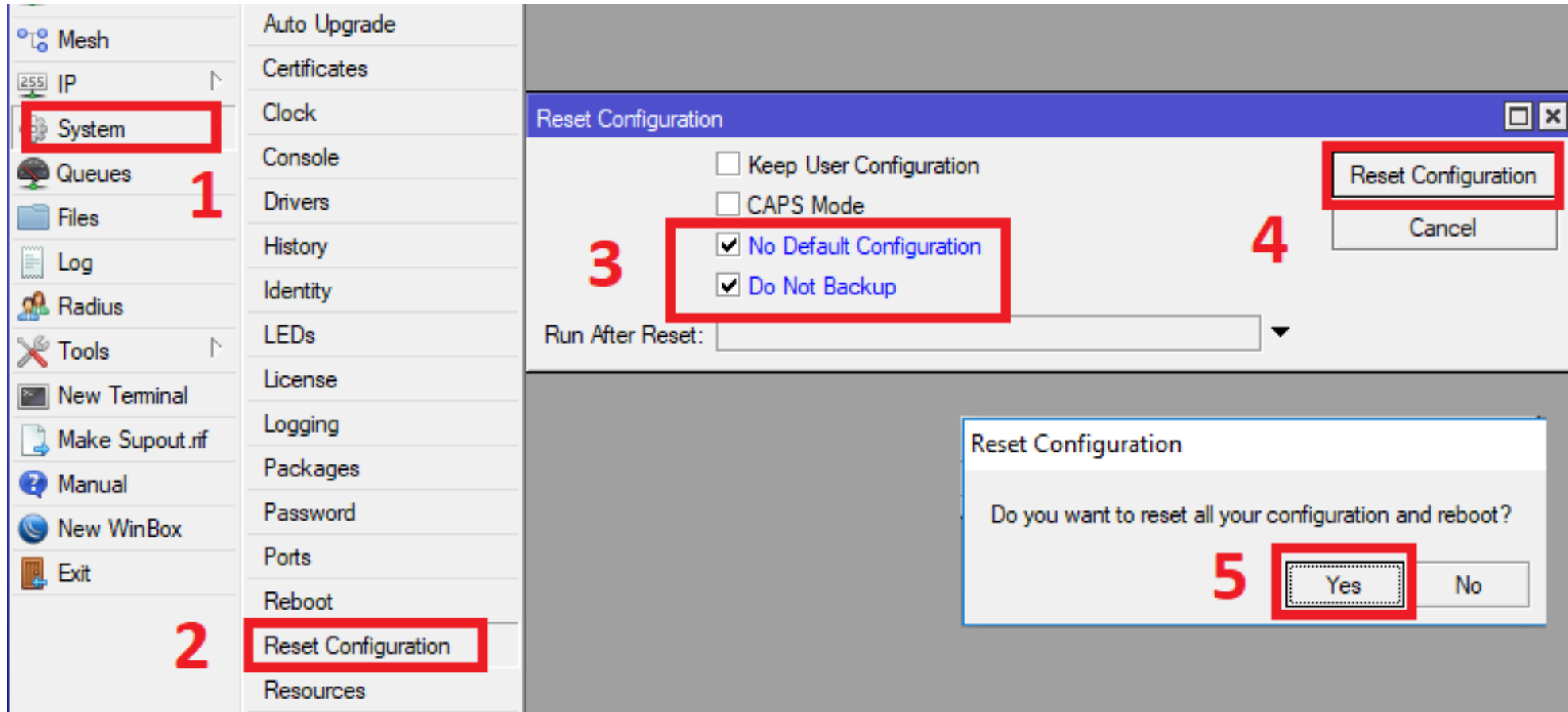


- Busque su archivo en FILE
- Descargue a su laptop usando WinBox  
  
(arrastre y suelte en Windows)

# Export



## Deje su router en blanco



1

2

3

4

5

Reset Configuration

Keep User Configuration

CAPS Mode

No Default Configuration

Do Not Backup

Run After Reset:

Reset Configuration

Cancel

Reset Configuration

Do you want to reset all your configuration and reboot?

Yes No

# Import



Importe las configuraciones desde su archivo .rsc



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface. On the left is a sidebar menu with various configuration options. The 'Tools' menu item is highlighted with a red box and a red number '1'. The main window displays a terminal window titled 'Terminal' showing the Mikrotik RouterOS 6.42.1 boot screen and a list of keyboard shortcuts. At the bottom of the terminal, the command `import file-name=configuracion.rsc verbose=yes` is entered and executed.

|                 |  |
|-----------------|--|
| Quick Set       | Terminal   |
| CAPsMAN         | MMM MMM KKK TTTTTTTTTT KKK   |
| Interfaces      | MMMM MMM KKK TTTTTTTTTT KKK  |
| Wireless        | MMM MMM MMM III KKK KKK RRRRRR OOOOOO TTT III KKK KKK  |
| Bridge          | MMM MM MMM III KKKKK RRR RRR OOO OOO TTT III KKKKK   |
| Switch          | MMM MMM III KKK KKK RRRRRR OOO OOO TTT III KKK KKK   |
| Mesh            | MMM MMM III KKK KKK RRR RRR OOOOOO TTT III KKK KKK   |
| IP              | MikroTik RouterOS 6.42.1 (c) 1999-2018 http://www.mikrotik.com/                                    |
| System          | [?] Gives the list of available commands   |
| Queues          | command [?] Gives help on the command and list of arguments  |
| Files           | [Tab] Completes the command/word. If the input is ambiguous, a second [Tab] gives possible options |
| Log             | / Move up to base level  |
| Radius          | .. Move up one level   |
| Tools           | /command Use command at the base level   |
| New Terminal    | [admin@MikroTik] > import file-name=configuracion.rsc verbose=yes                                  |
| Make Supout.tif |  |

# Netinstall

- Usado para instalar y reinstalar RouterOS
- Se requiere una conexión de red directa con el router (LAN switch)
- El cable de red debe estar conectado al puerto Ether 1 (CCR and RB1xxx- en el último puerto)
- Ejecutable en Windows



# Netinstall

- Utiliza el protocolo BOOTP
- Sirve para hacer Update o Downgrade de versiones
- **No se requiere** el password del admin
- **No es posible** resetear el password del admin con Netinstall

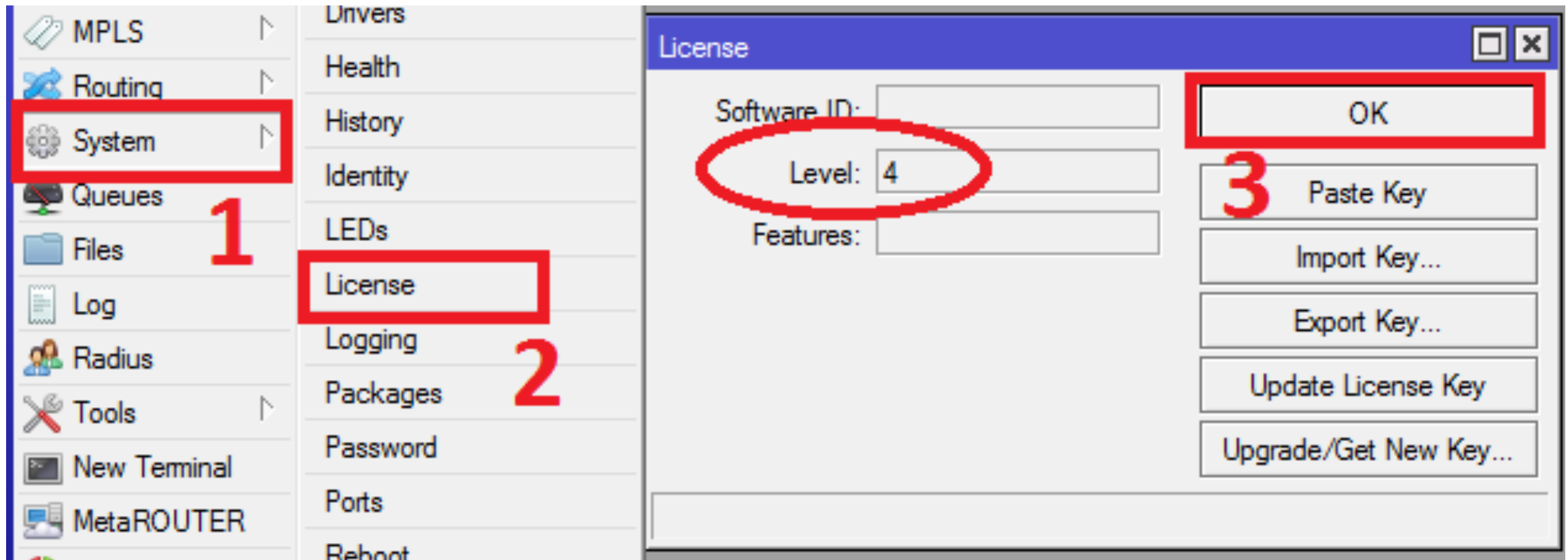


# Licencia RouterOS

- Todos los RouterBOARDS son enviados con una licencia
- Diferentes niveles de licencia(características)
- Actualizaciones RouterOS de por vida
- Licencias x86 pueden comprarse desde [www.mikrotik.com](http://www.mikrotik.com) o distribuidores



Verifique la licencia de su router



The screenshot displays a network management interface with a sidebar on the left and a main content area. In the sidebar, the 'System' menu is highlighted with a red box and a red number '1'. Within the 'System' menu, the 'License' option is also highlighted with a red box and a red number '2'. The main content area shows a 'License' configuration window. The 'Level' field is circled in red and contains the value '4'. The 'OK' button is highlighted with a red box and a red number '3'. Other buttons in the window include 'Paste Key', 'Import Key...', 'Export Key...', 'Update License Key', and 'Upgrade/Get New Key...'.

# Licencias RouterOS

| Funcionalidad                         | Licencia Level     |        |             |           |            |            |
|---------------------------------------|--------------------|--------|-------------|-----------|------------|------------|
|                                       | 0                  | 1      | 3           | 4         | 5          | 6          |
| <b>Precio</b>                         | No aplica          | Gratis | No se vende | USD 49,50 | USD 104,50 | USD 275,00 |
| <b>Wireless AP</b>                    | 24 horas ilimitado | -      | No          | Si        | Si         | Si         |
| <b>Wireless Client and Bridge</b>     | 24 horas ilimitado | -      | Si          | Si        | Si         | Si         |
| <b>RIP, OSPF, BGP protocols</b>       | 24 horas ilimitado | -      | Si          | Si        | Si         | Si         |
| <b>Túneles (Familia PPP)</b>          | 24 horas ilimitado | 1      | 200         | 200       | 500        | Ilimitado  |
| <b>VLAN interfaces</b>                | 24 horas ilimitado | 1      | Ilimitado   | Ilimitado | Ilimitado  | Ilimitado  |
| <b>HotSpot (active users)</b>         | 24 horas ilimitado | 1      | 1           | 200       | 500        | Ilimitado  |
| <b>Queues</b>                         | 24 horas ilimitado | 1      | Ilimitado   | Ilimitado | Ilimitado  | Ilimitado  |
| <b>Web proxy</b>                      | 24 horas ilimitado | -      | Si          | Si        | Si         | Si         |
| <b>User manager (active sessions)</b> | 24 horas ilimitado | 1      | 10          | 20        | 50         | Ilimitado  |



# Cloud Hosted Router

(CHR)

- Destinada a ejecutarse en una máquina virtual.
- Arquitectura de 64 bits
- Puede utilizar en la mayoría de los hipervisores: VMWare, Hyper-V, VirtualBox, KVM y otros.
- Modelo de licencia diferente que otras versiones de RouterOS.



# Licencias para CHR

| Características         | Licencia         |                  |                  |                  |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                         | Gratis           | P1               | P10              | P-Unlimited      |
| Precio                  | USD 0,00         | USD 49,50        | USD 104,50       | USD 275,00       |
| Funcionalidades         | Todas ilimitadas | Todas ilimitadas | Todas ilimitadas | Todas ilimitadas |
| Limite de Velocidad     | 1 Mbps           | 1 Gbps           | 10 Gbps          | ilimitado        |
| Canjeable               | ----             | Por Level 4      | Por Level 5      | Por Level 6      |
| Transferible a otro CHR | No               | Si               | Si               | Si               |



# Servicios Cloud

**Algunas** soluciones cloud compatibles con CHR de MikroTik:



Google Cloud Platform



OVH.com



DigitalOcean



# ¿CÓMO INSTALAR CHR?

Esta disponible en imagen de disco virtual en 4 formatos:

- RAW disk image (.img file)
- VMWare disk image (.vmdk file)
- Hyper-V disk image (.vhdx file)
- VirtualBox disk image (.vdi file)



# Usos para CHR



Puedes usar la imagen raw (.img) para colocarla en el programa emulador GNS3 y poder emular varios Routers para hacer tus prácticas



# Usos para CHR

Tú y tus clientes pueden establecer un túnel VPN hacia un CHR en la nube y de esa manera gestionarlos remotamente.



# SITIOS DE INTERES

- <http://wiki.mikrotik.com> - Documentación y ejemplos
- <http://forum.mikrotik.com> - Comunicación con otros usuarios
- <http://mum.mikrotik.com> - MikroTik User Meeting
- <http://ecatel.com.mx> – [info@ecatel.com.mx](mailto:info@ecatel.com.mx)
- [support@mikrotik.com](mailto:support@mikrotik.com)



# Más Información

Si quieres tener más información visita estos links:

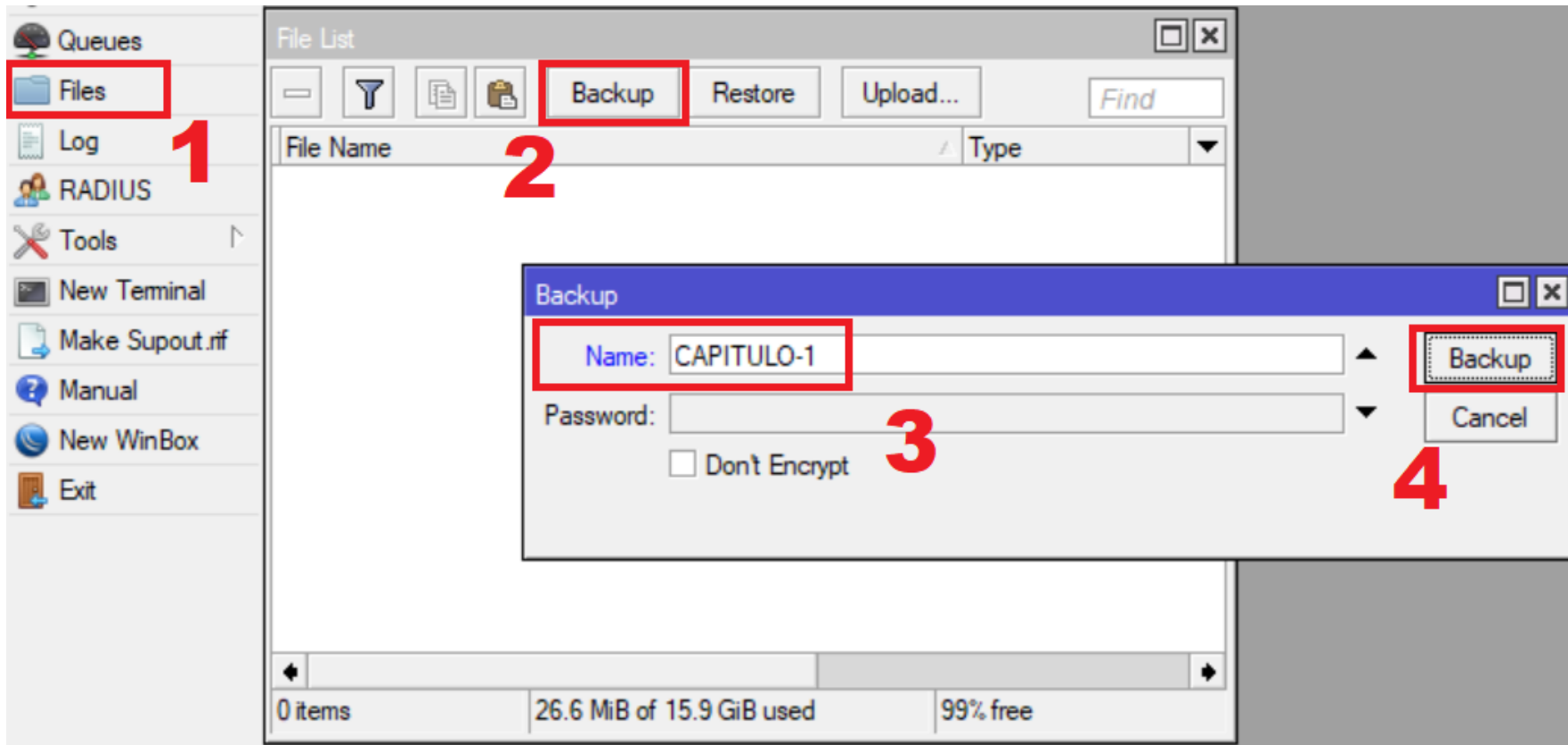
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:License>
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:System/Packages>
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:CHR>
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Netinstall>



# Backup



Saque un backup con el nombre CAPITULO-1



The screenshot shows the EcaTel interface with the following elements highlighted:

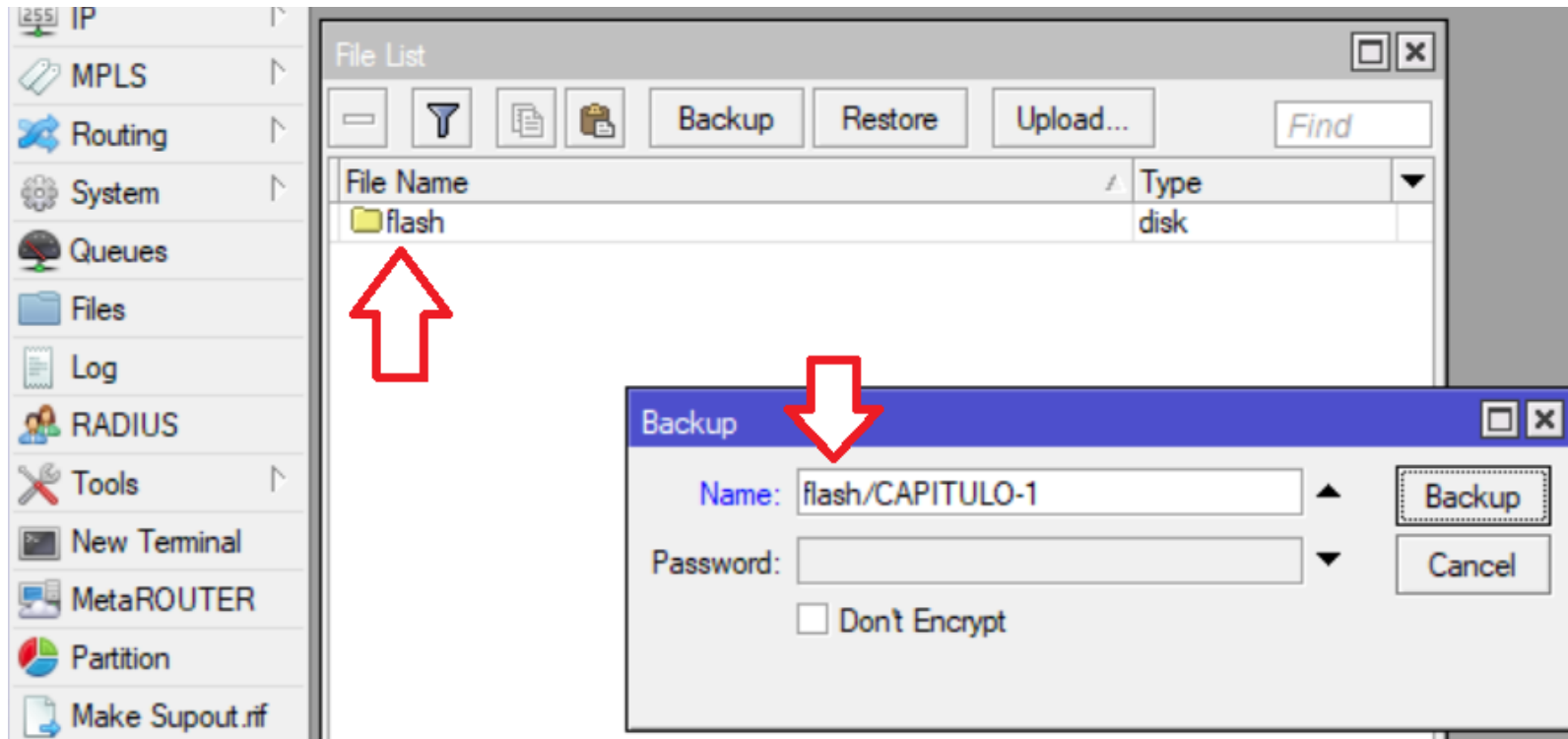
- 1**: The 'Files' menu item in the left sidebar.
- 2**: The 'Backup' button in the File List toolbar.
- 3**: The 'Name' field in the Backup dialog, containing the text 'CAPITULO-1'.
- 4**: The 'Backup' button in the Backup dialog.

The Backup dialog also includes a 'Password' field, a 'Don't Encrypt' checkbox, and a 'Cancel' button.

# Backup



Si tu router tiene una carpeta llamada “FLASH”. Guarda ahí tu archivo backup



# Carpeta Flash

La raíz del FILE es por defecto el disco duro permanente. Sin embargo, algunos modelos traen una carpeta llamada FLASH, es entonces ese su disco duro.



**Si guardas algo en la raíz (fuera de flash), eso esta en la RAM y lo perderás al reiniciar.**





# *Resumen*

## Capitulo 1



**MikroTik**

**MTCNA**

# *Capitulo 2*

**DHCP**





# Objetivos del Capítulo

- Analizar los roles DHCP
- Configurar un DHCP Server
- Estudiar el protocolo ARP
- Repasar conceptos de subredes y clases



# DHCP

**D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol, en español, «Protocolo de Configuración Dinámica de Host»

**Existen 3 roles:**

Server

Client

Relay



# DHCP Client

Mediante Layer 2, busca a un servidor DHCP y espera que este le conceda una dirección IP



# DHCP Server

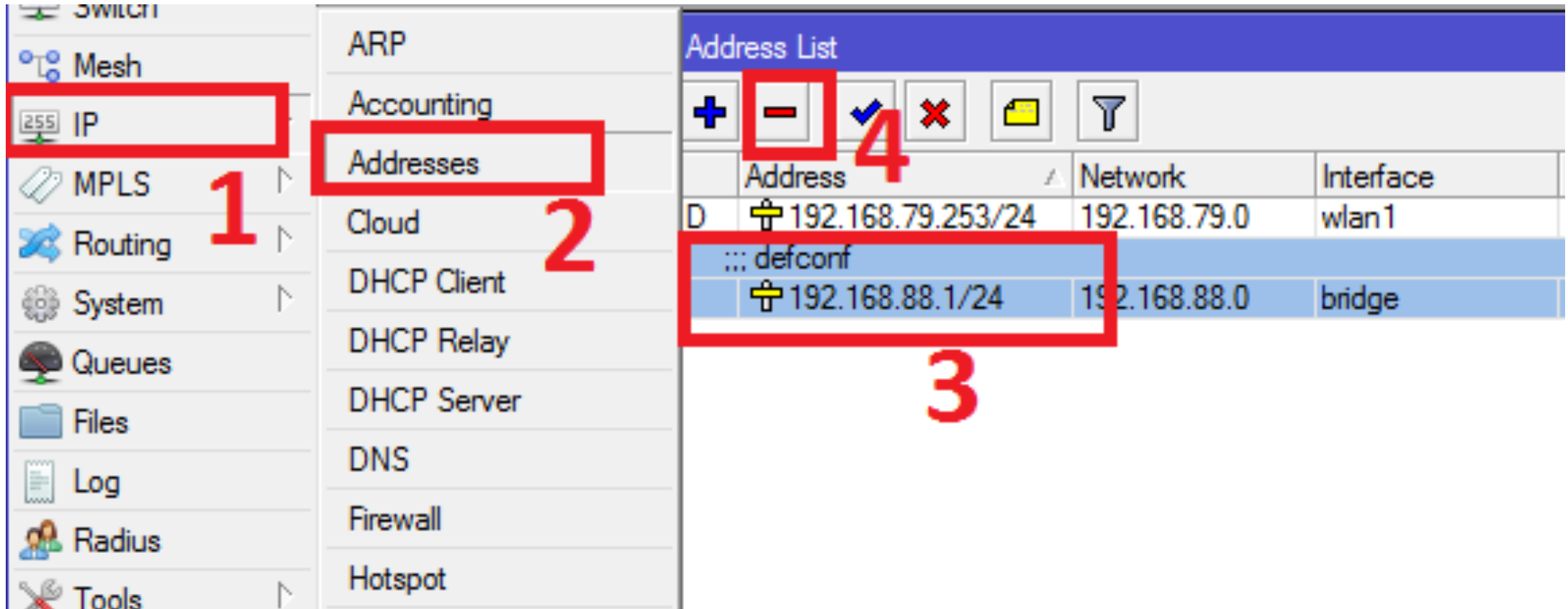
Se encarga básicamente de asignar una dirección IP, máscara de subred, puerta en enlace y DNS a los dispositivos finales (pc,laptop,smartphone)



# DHCP Server – Paso 1



- Elimine la Ip por defecto (192.168.88.1)



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring a DHCP Server. The left sidebar has 'IP' selected, highlighted with a red box and a red '1'. The main menu has 'Addresses' selected, highlighted with a red box and a red '2'. The 'Address List' table has a red box around the 'defconf' entry with the IP '192.168.88.1/24' and interface 'bridge', with a red '3' below it. The table also has a red box around the minus sign icon in the toolbar, with a red '4' next to it.

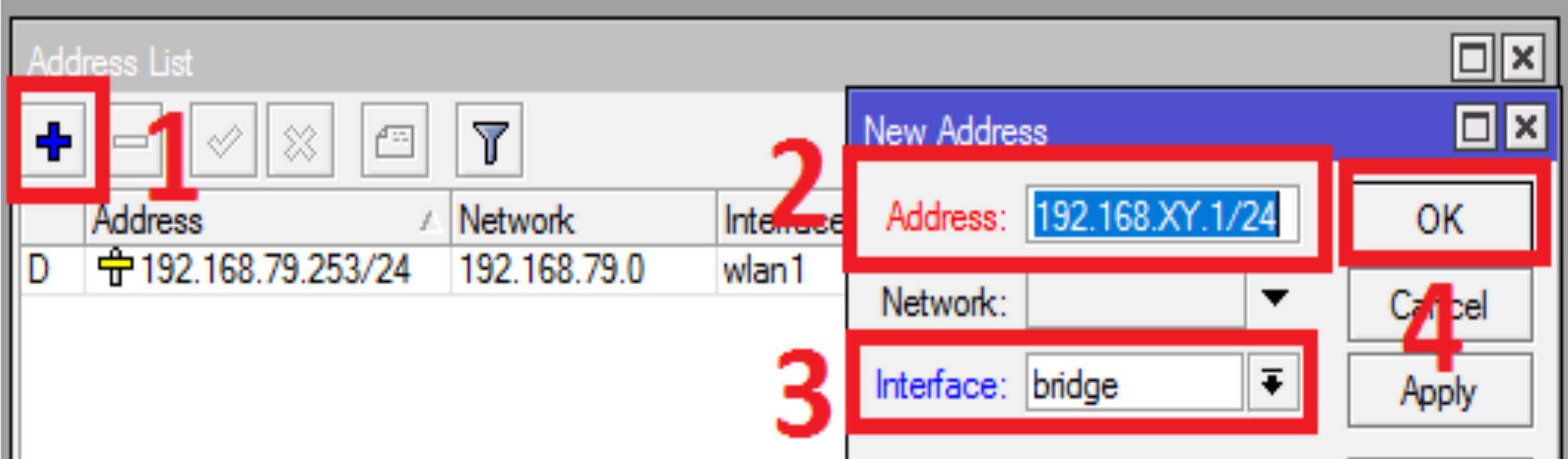
| Address List |                     |              |           |
|--------------|---------------------|--------------|-----------|
| + - ✓ ✗ 📁 🔍  |                     |              |           |
|              | Address             | Network      | Interface |
| D            | 📌 192.168.79.253/24 | 192.168.79.0 | wlan1     |
|              | ⋮ defconf           |              |           |
|              | 📌 192.168.88.1/24   | 192.168.88.0 | bridge    |

# DHCP Server – Paso 2



- Configure una nueva dirección IP para la interfaz Bridge.

*Reemplace XY por su número*



The screenshot shows the DHCP configuration interface. The 'Address List' table contains one entry:

| Address           | Network      | Interface |
|-------------------|--------------|-----------|
| 192.168.79.253/24 | 192.168.79.0 | wlan1     |

The 'New Address' dialog box is open, showing the following fields:

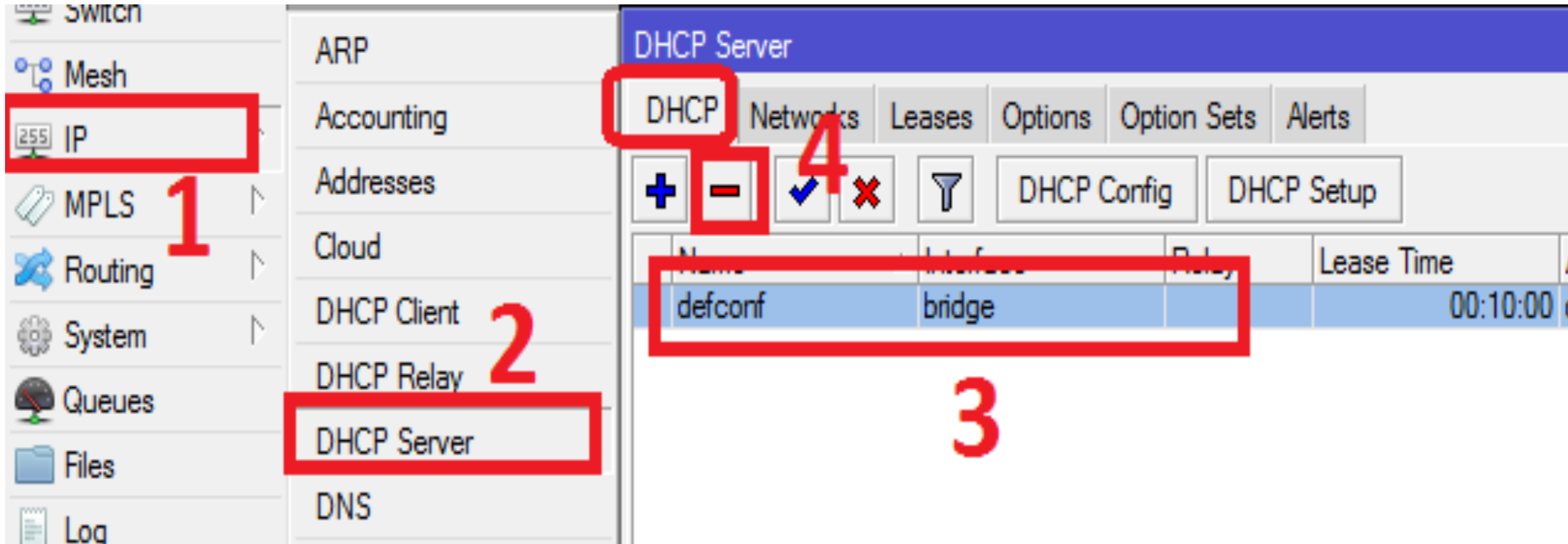
- Address: 192.168.XY.1/24
- Network: (empty)
- Interface: bridge

The 'OK' button is highlighted, indicating the final step in adding the new address.

# DHCP Server – Paso 3



- Elimine el DHCP Server que esta por defecto.



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring a DHCP Server. The left sidebar has 'IP' highlighted with a red box and a red '1'. The main menu has 'DHCP Server' highlighted with a red box and a red '2'. The 'DHCP Server' configuration page is open, with the 'DHCP' tab selected (highlighted with a red box and a red '4'). Below the tabs, the minus sign icon is highlighted with a red box. A table lists the DHCP server configuration:

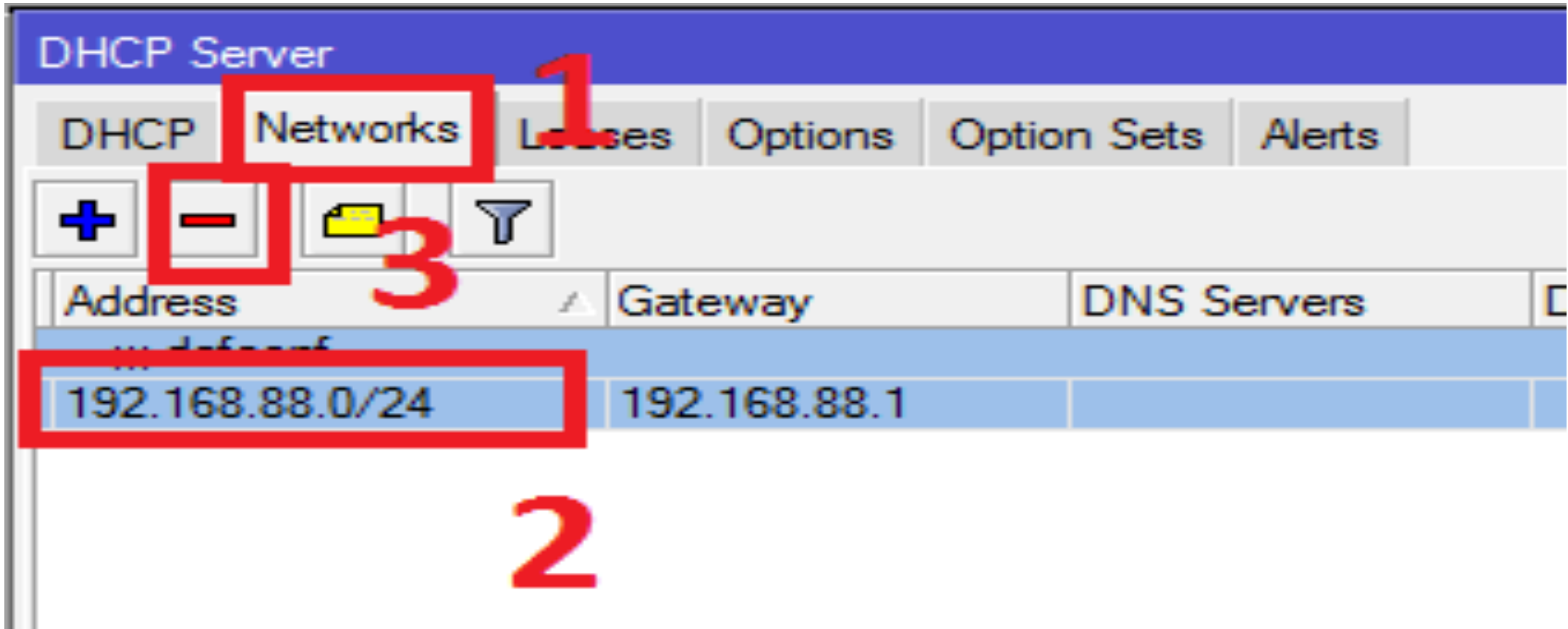
| Name    | Interface | Policy | Lease Time |
|---------|-----------|--------|------------|
| defconf | bridge    |        | 00:10:00   |

The 'defconf' row is highlighted with a red box and a red '3'.

# DHCP Server – Paso 4



- También elimine el NETWORK



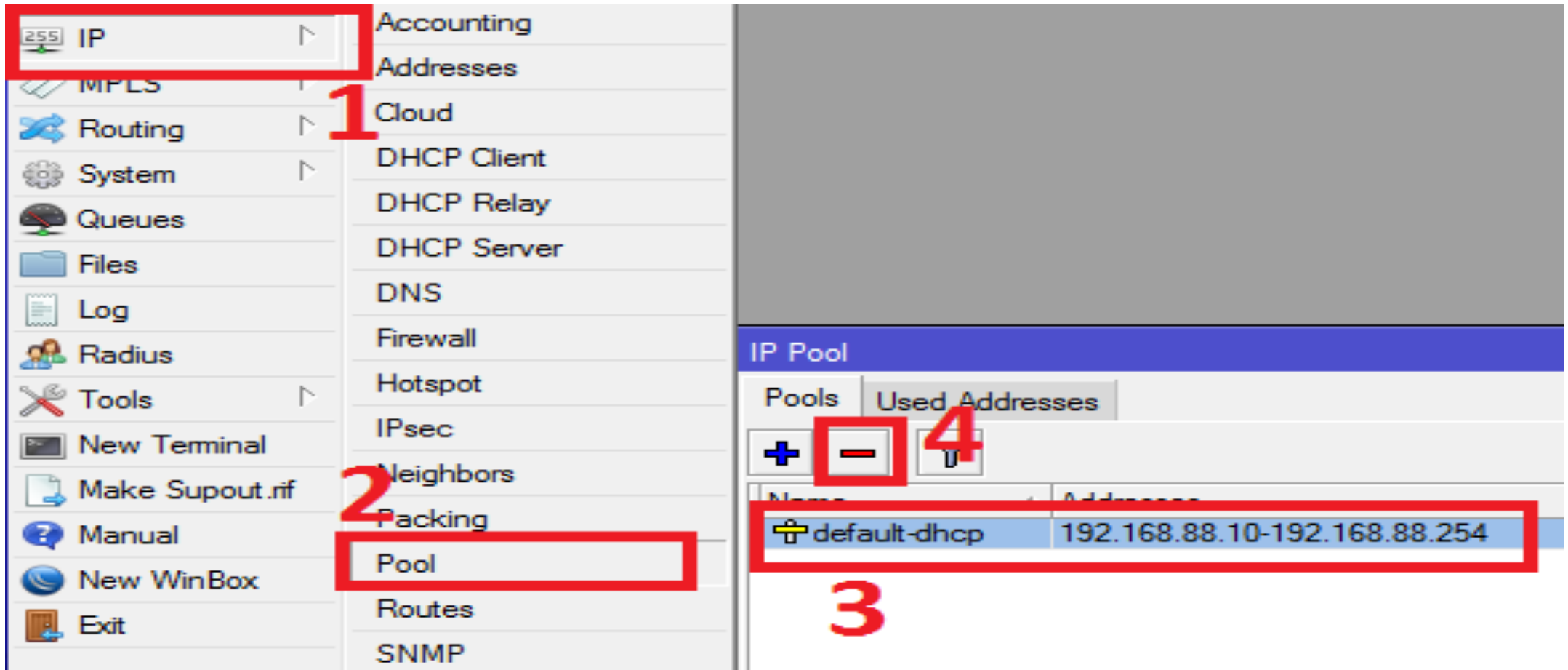
The screenshot shows the DHCP Server configuration interface. The 'Networks' tab is selected and highlighted with a red box and the number 1. Below the tabs, there are icons for adding (+), deleting (-), and creating a new network (yellow folder), with the minus sign icon highlighted by a red box and the number 2. A table below shows the list of networks, with the first entry '192.168.88.0/24' highlighted by a red box and the number 3.

| Address         | Gateway      | DNS Servers |
|-----------------|--------------|-------------|
| 192.168.88.0/24 | 192.168.88.1 |             |

# DHCP Server – Paso 5



● Para terminar. Elimine el Pool



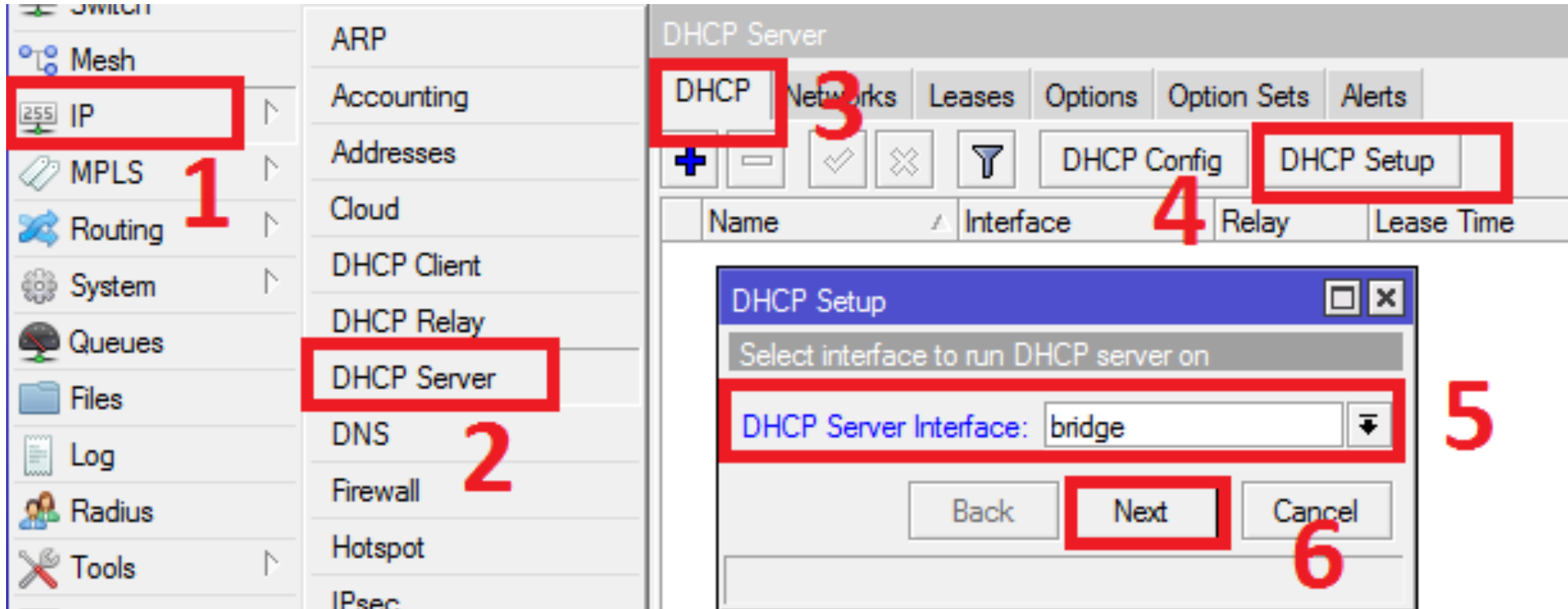
The screenshot shows the Mikrotik WinBox DHCP Server configuration interface. The left sidebar contains a menu with 'IP' highlighted (1). The main panel shows the 'DHCP Server' configuration page. The 'Pools' tab is active, showing a table with one pool: 'default-dhcp' with the address range '192.168.88.10-192.168.88.254' (3). The minus sign button (-) is highlighted (4).

| Pools        | Used Addresses               |
|--------------|------------------------------|
| + -          |                              |
| default-dhcp | 192.168.88.10-192.168.88.254 |

# DHCP Server – Paso 6



- Configure un Servidor DHCP



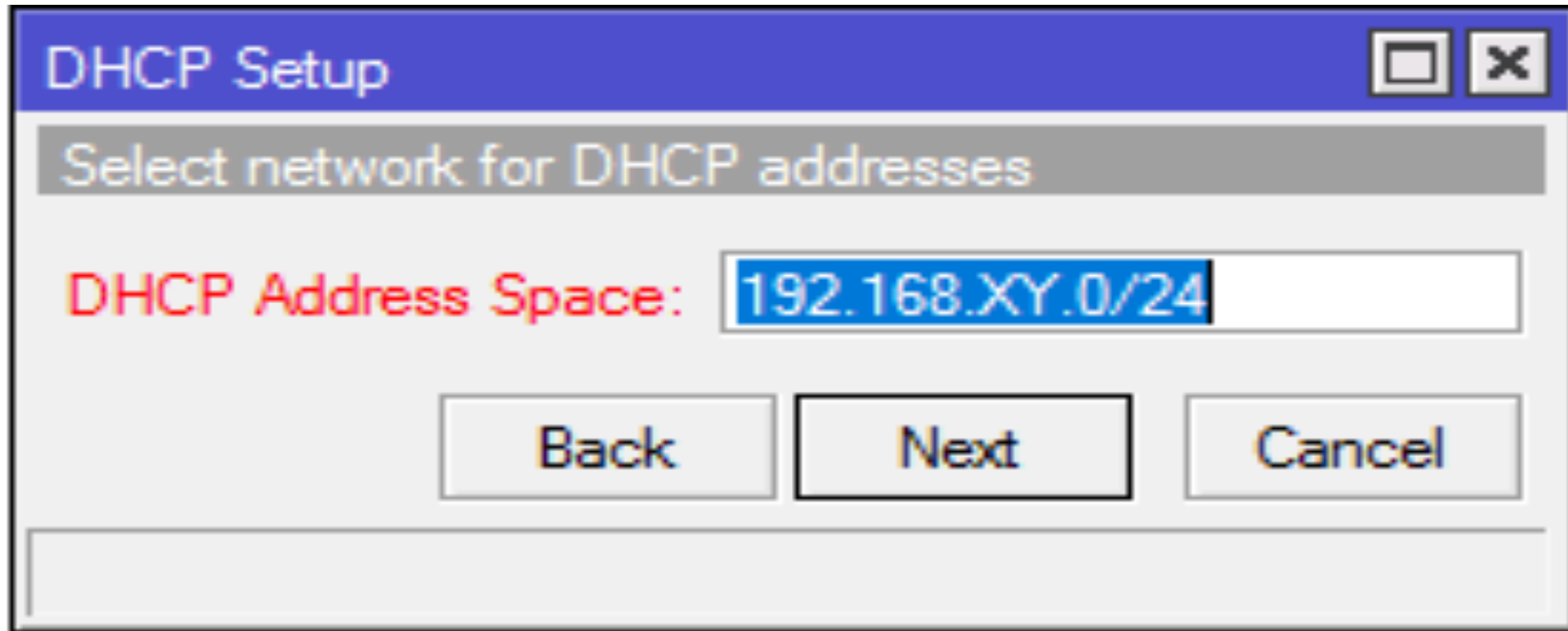
The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring a DHCP server. The steps are numbered 1 through 6:

- 1**: In the left sidebar, the **IP** menu item is highlighted with a red box.
- 2**: In the central menu, the **DHCP Server** option is highlighted with a red box.
- 3**: In the top navigation bar, the **DHCP** tab is highlighted with a red box.
- 4**: In the DHCP configuration sub-menu, the **DHCP Setup** button is highlighted with a red box.
- 5**: A dialog box titled "DHCP Setup" is open, showing a dropdown menu for "DHCP Server Interface" with "bridge" selected. The dropdown area is highlighted with a red box.
- 6**: In the dialog box, the **Next** button is highlighted with a red box.

# DHCP Server – Paso 6.1



- Siga el asistente de configuración.
- *Reemplace XY por su numero*

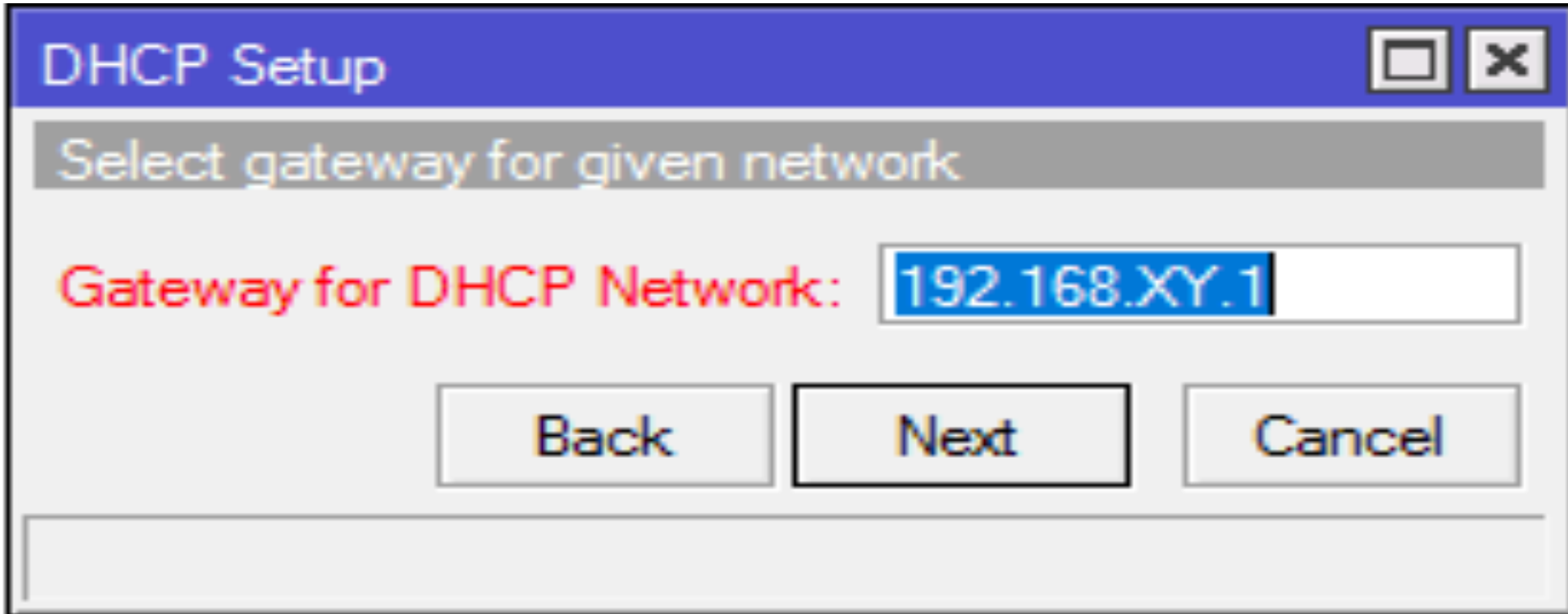


The screenshot shows a window titled "DHCP Setup" with a close button. The main text reads "Select network for DHCP addresses". Below this, the "DHCP Address Space:" is set to "192.168.XY.0/24", with "XY" highlighted in blue. At the bottom, there are three buttons: "Back", "Next", and "Cancel".

# DHCP Server – Paso 6.2



- Siga el asistente de configuración.
- *Reemplace XY por su numero*



DHCP Setup

Select gateway for given network

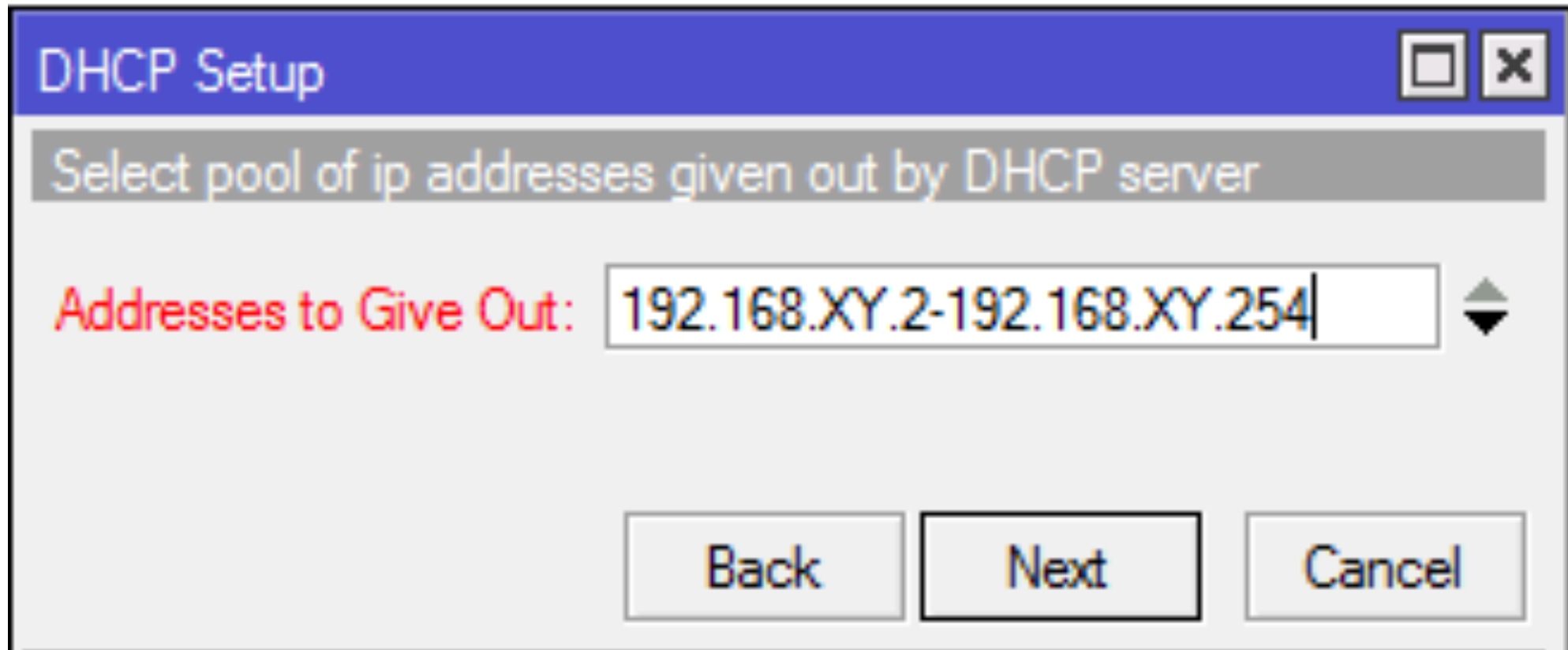
Gateway for DHCP Network: 192.168.XY.1

Back Next Cancel

# DHCP Server – Paso 6.3



- Siga el asistente de configuración.
- *Reemplace XY por su numero*



DHCP Setup

Select pool of ip addresses given out by DHCP server

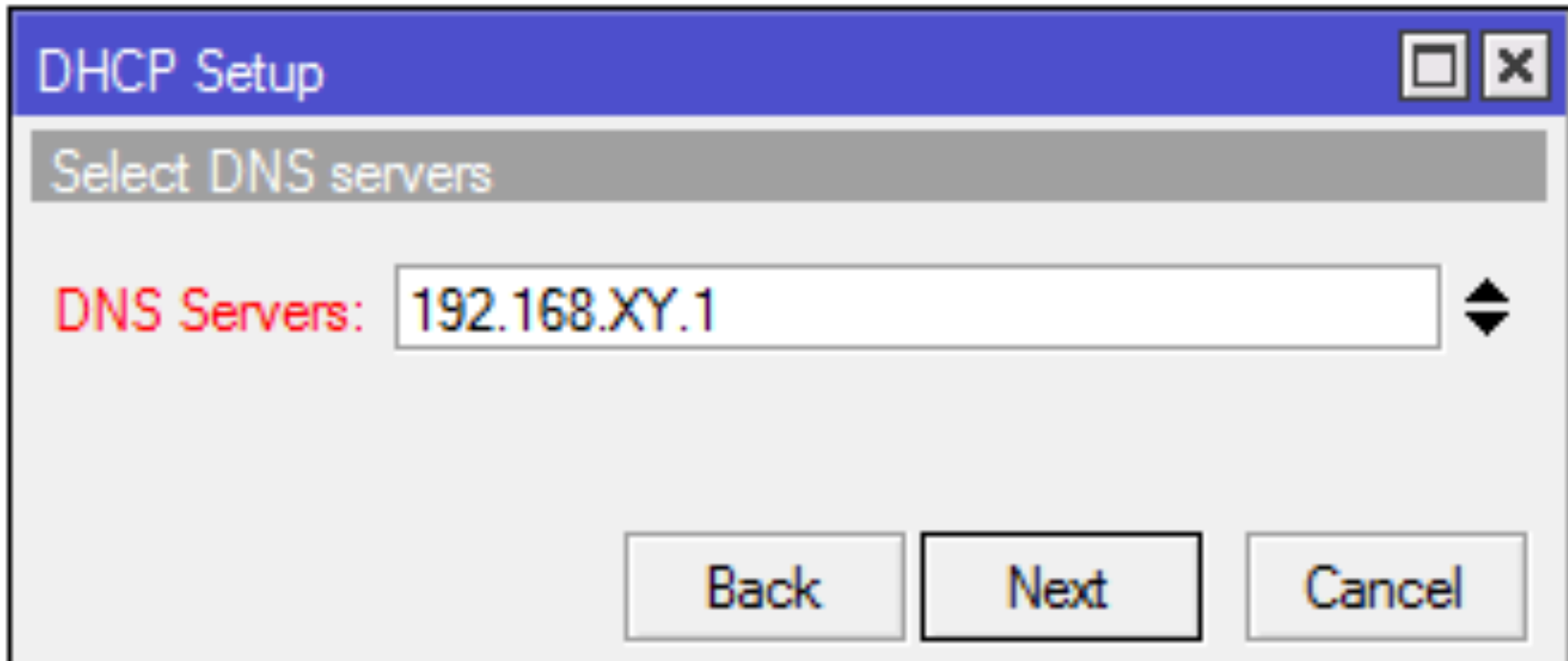
Addresses to Give Out: 192.168.XY.2-192.168.XY.254

Back Next Cancel

# DHCP Server – Paso 6.4



- Siga el asistente de configuración.
- *Reemplace XY por su numero*

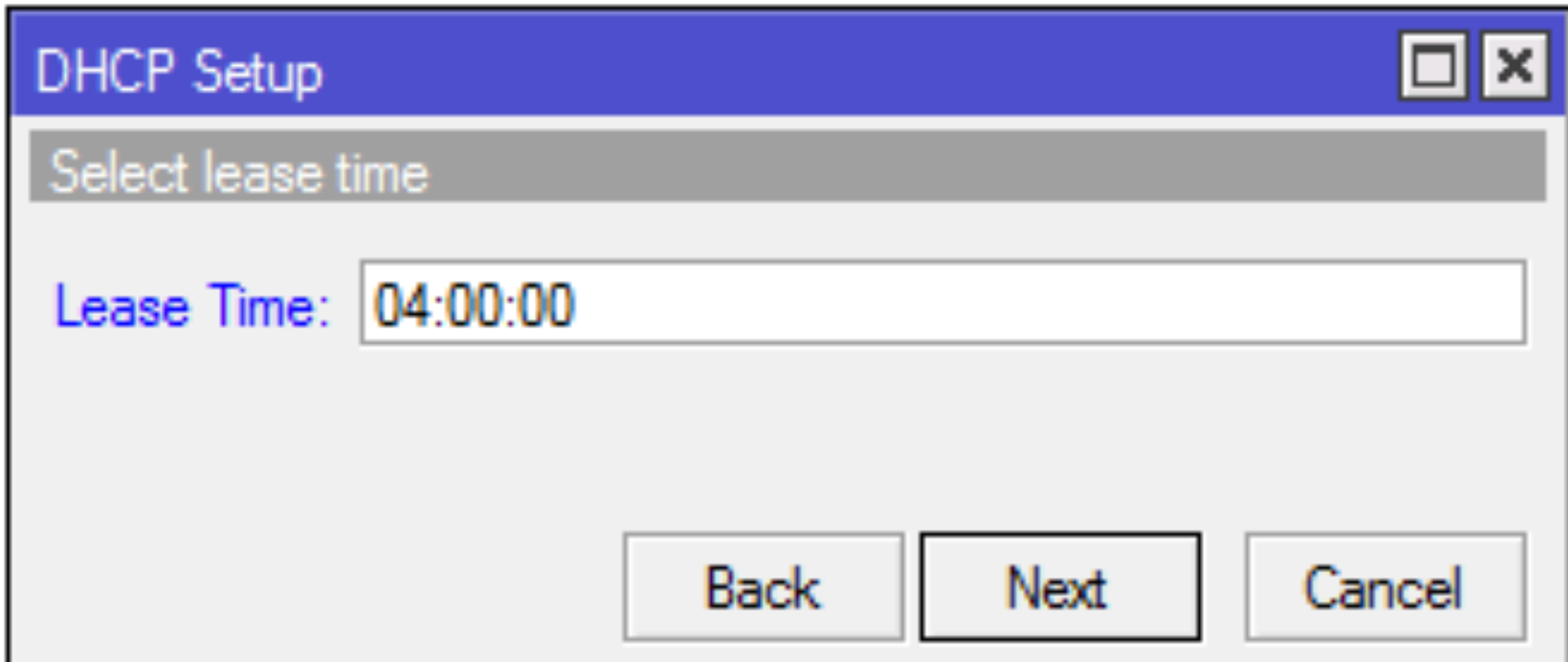


The screenshot shows a window titled "DHCP Setup" with a close button. The main heading is "Select DNS servers". Below this, the text "DNS Servers:" is followed by a text input field containing "192.168.XY.1" and a dropdown arrow. At the bottom, there are three buttons: "Back", "Next", and "Cancel".

# DHCP Server – Paso 6.5



- Siga el asistente de configuración.
- *Reemplace XY por su numero*

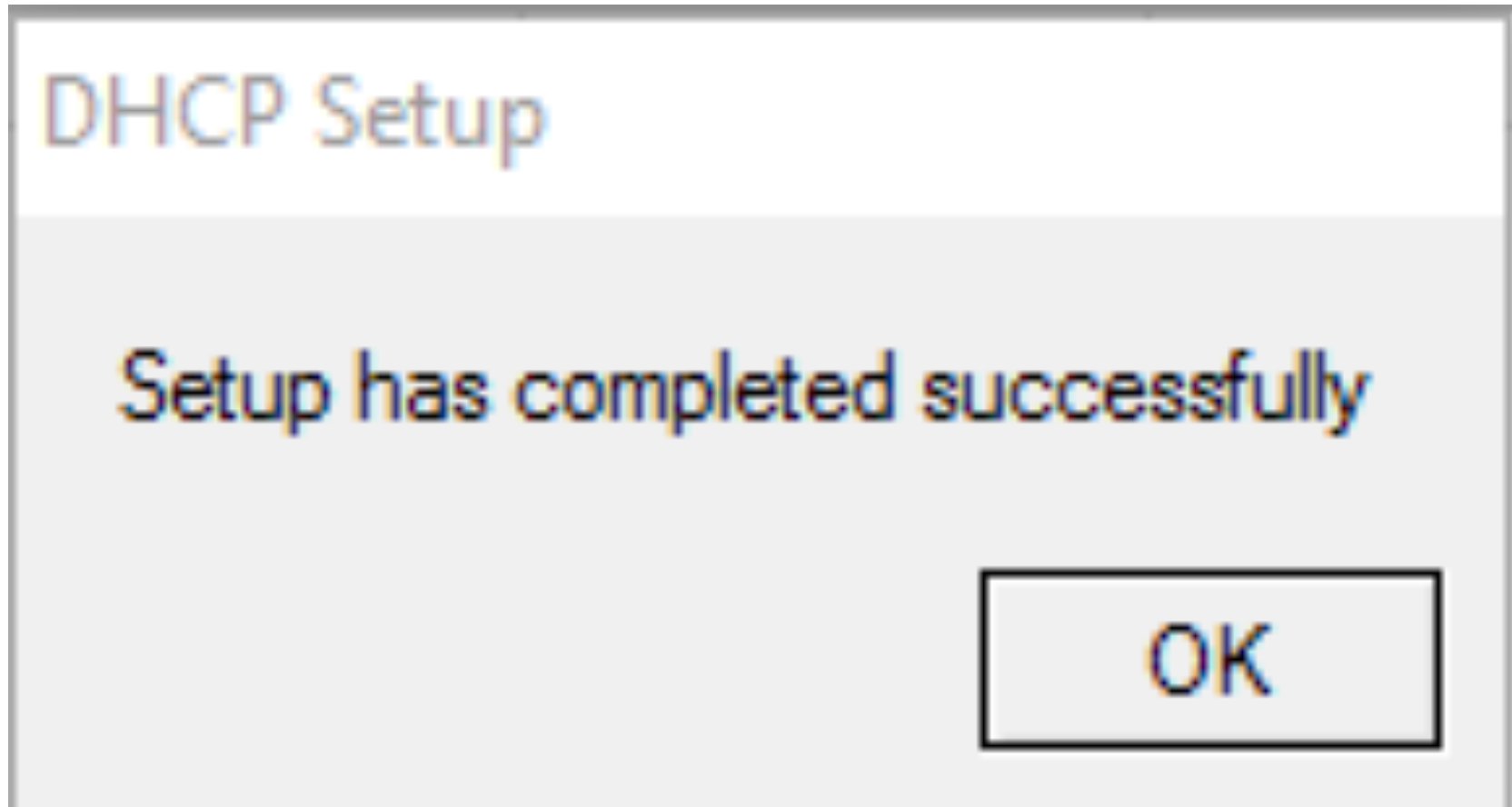


The screenshot shows a window titled "DHCP Setup" with a close button in the top right corner. Below the title bar, there is a grey header area with the text "Select lease time". The main area contains a label "Lease Time:" followed by a text input field containing "04:00:00". At the bottom of the window, there are three buttons: "Back", "Next", and "Cancel".

# DHCP Server – Paso 6.6



Terminamos



# DHCP Server – Paso 7



- Desconecte su laptop del Router. Espere 5 segundos



# DHCP Server – Paso 8



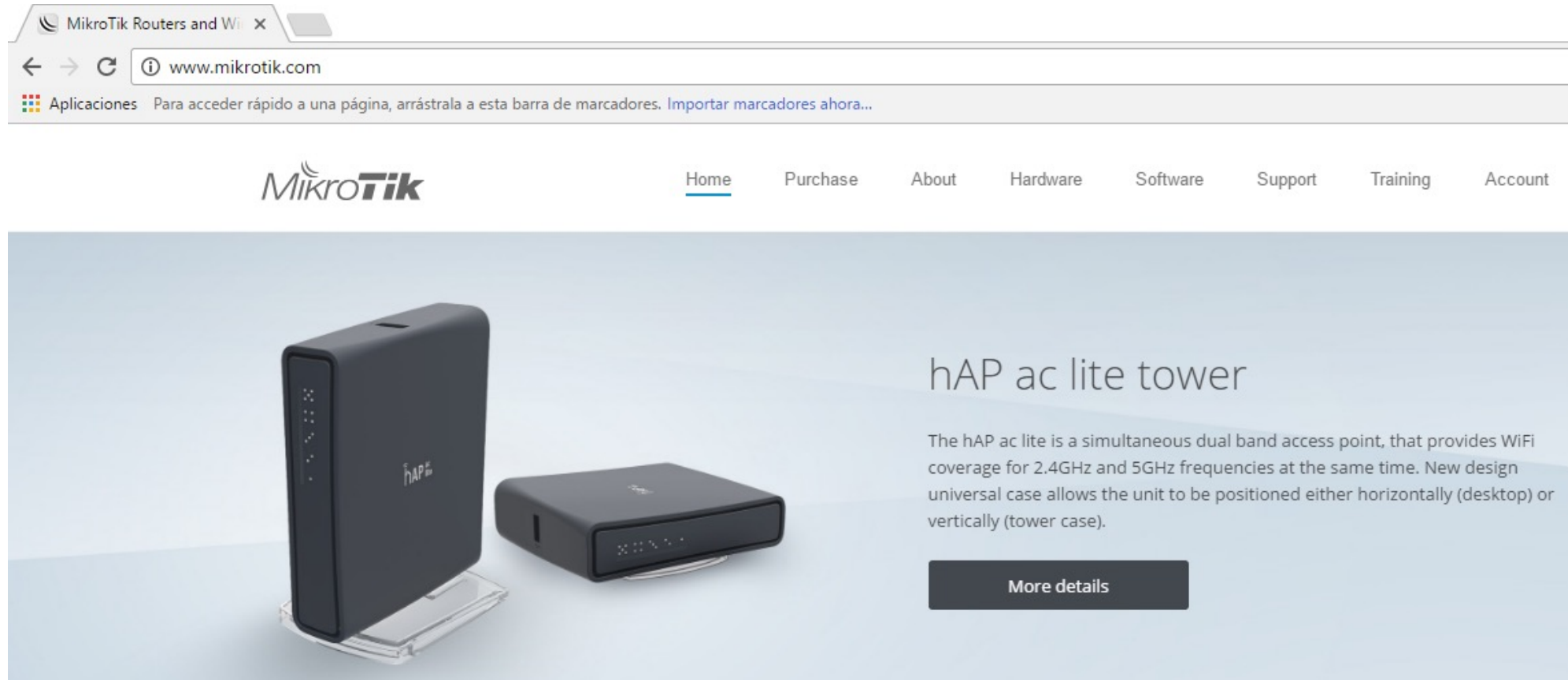
- Conecte su laptop al puerto Ethernet 2.



# Paso 9



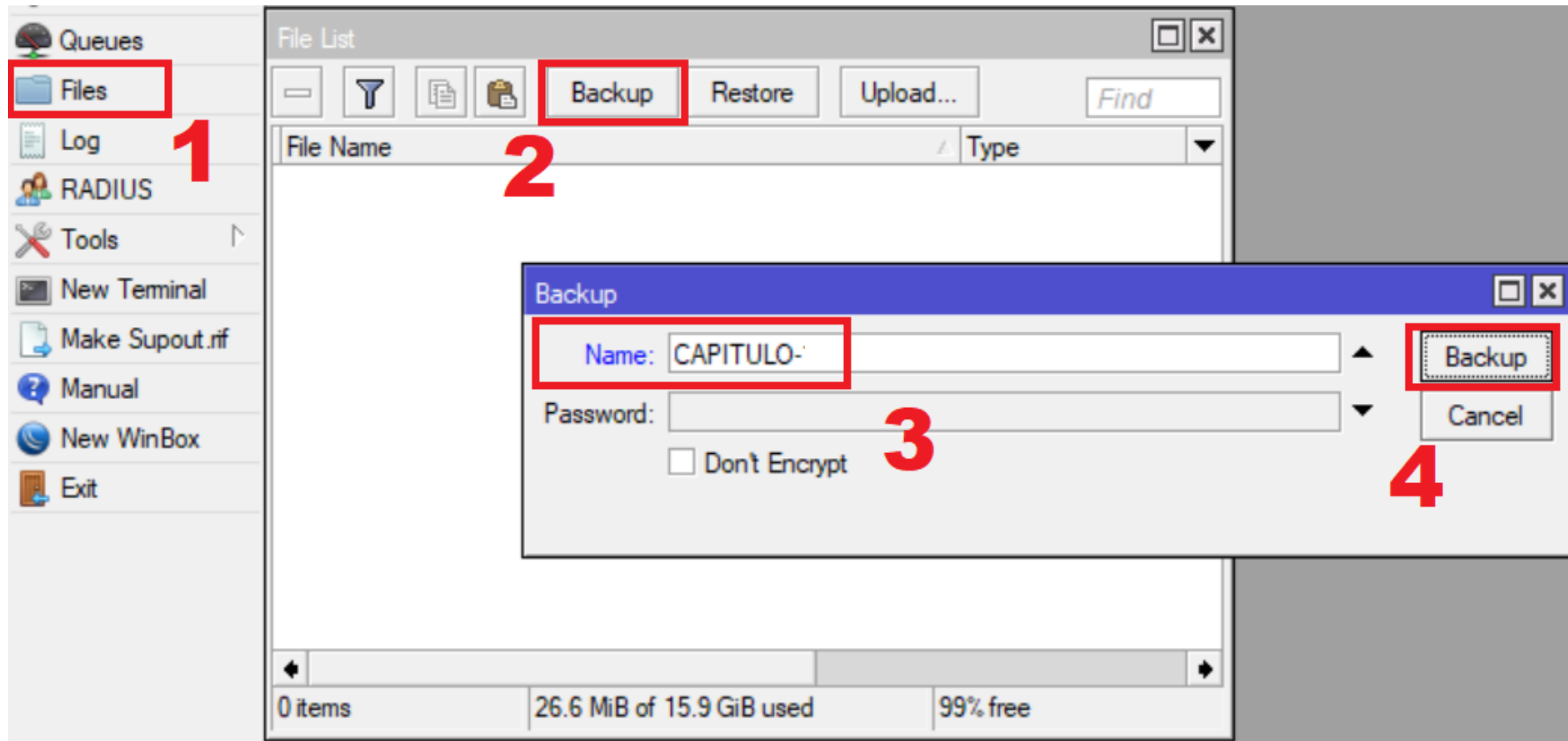
- Verifique que su laptop tiene conexión a Internet



# Backup



Saque un backup con el nombre CAPITULO-2



The screenshot shows the EcaTel interface with a 'File List' window and a 'Backup' dialog box. Red numbers 1 through 4 indicate the steps to take a backup:

1. Click on the 'Files' menu item in the left sidebar.
2. Click on the 'Backup' button in the 'File List' toolbar.
3. Enter the name 'CAPITULO-' in the 'Name' field of the 'Backup' dialog box.
4. Click the 'Backup' button in the 'Backup' dialog box.

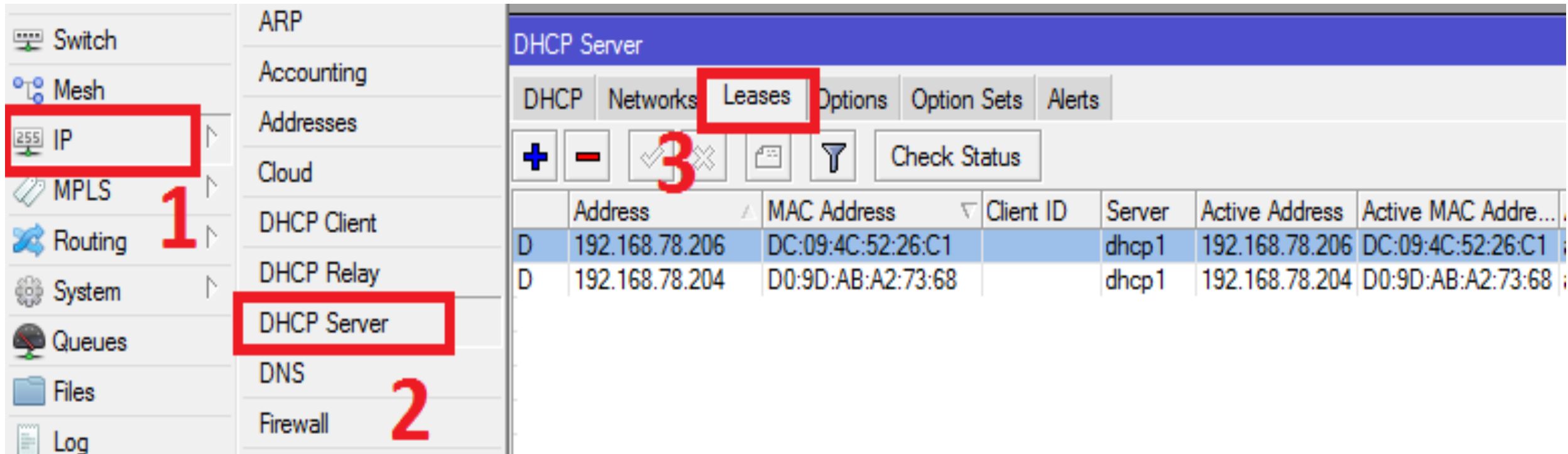
The 'Backup' dialog box also shows a 'Password' field, a 'Don't Encrypt' checkbox, and 'Backup' and 'Cancel' buttons.

# Asignación Estática

- Es posible siempre asignar la misma dirección IP al mismo dispositivo (identificado por su dirección MAC)
- El servidor DHCP incluso podría ser usado sin un rango de direcciones dinámicas y asignarle direcciones preconfiguradas



- Diríjase a LEASES



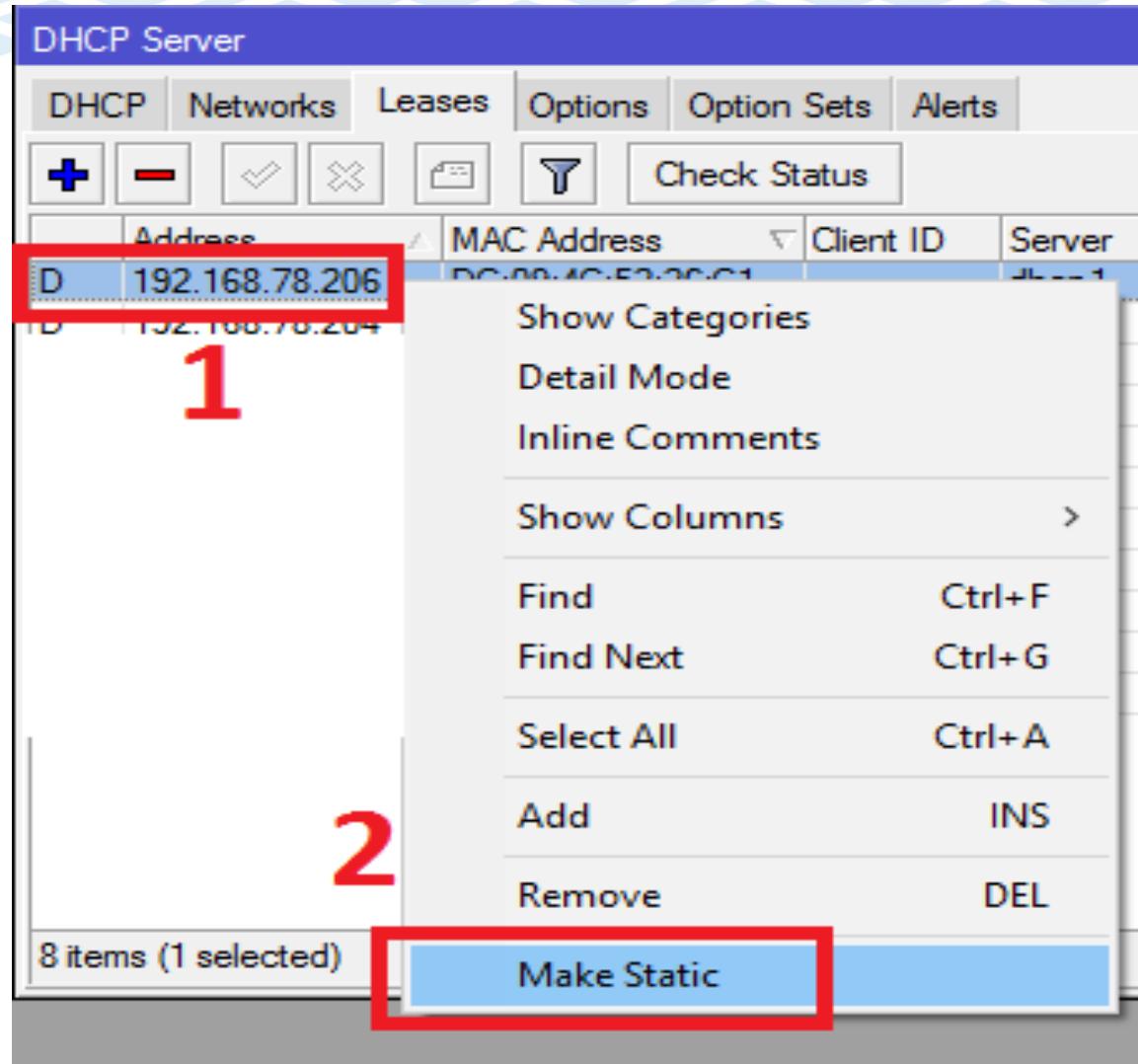
The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface. On the left sidebar, the 'IP' menu item is highlighted with a red box and a red '1'. In the main menu, 'DHCP Server' is highlighted with a red box and a red '2'. The 'DHCP Server' configuration page is open, with the 'Leases' tab selected and highlighted with a red box and a red '3'. Below the tabs, there are several icons: a plus sign, a minus sign, a checkmark with a red '3', a document icon, a funnel icon, and a 'Check Status' button. A table displays the DHCP leases:

|   | Address        | MAC Address       | Client ID | Server | Active Address | Active MAC Address |
|---|----------------|-------------------|-----------|--------|----------------|--------------------|
| D | 192.168.78.206 | DC:09:4C:52:26:C1 |           | dhcp1  | 192.168.78.206 | DC:09:4C:52:26:C1  |
| D | 192.168.78.204 | D0:9D:AB:A2:73:68 |           | dhcp1  | 192.168.78.204 | D0:9D:AB:A2:73:68  |

# Asignacion Estatica



- Haga click derecho sobre el registro
- Luego click sobre MAKE STATIC



The screenshot shows the DHCP Server console with a table of DHCP leases. The first row is selected, and a context menu is open over it. The 'Make Static' option is highlighted.

|   | Address        | MAC Address       | Client ID | Server   |
|---|----------------|-------------------|-----------|----------|
| D | 192.168.78.206 | DC-00-40-52-20-C1 |           | Server 1 |
| D | 192.168.78.204 |                   |           |          |

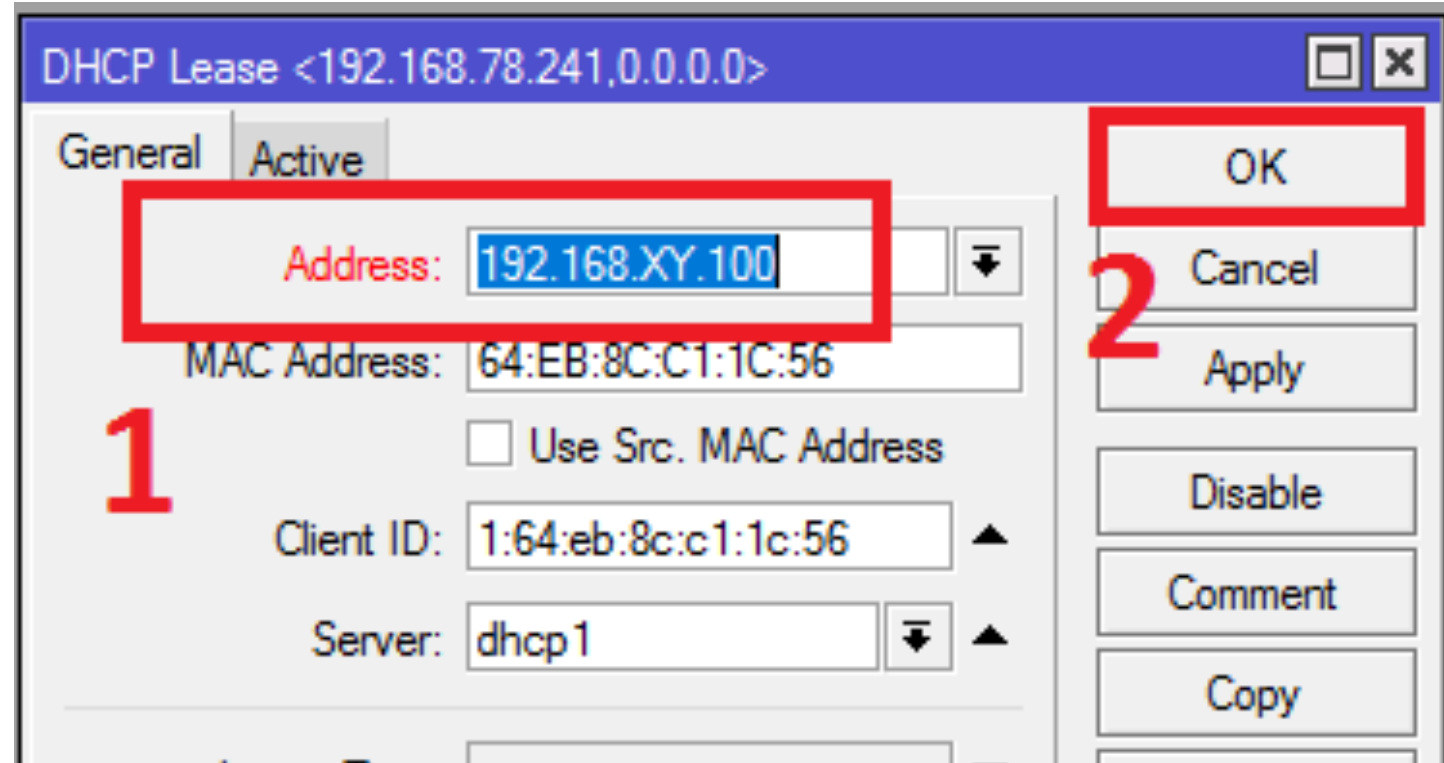
1

2

8 items (1 selected)

Make Static

- Haga doble click sobre ese registro
- Cambie como la imagen



# Asignacion Estatica



- En su laptop. Abra un “cmd”
- Ejecute: `ipconfig /release`
- Ejecute: `ipconfig /renew`
- Luego, verifique que dirección IP tiene la laptop

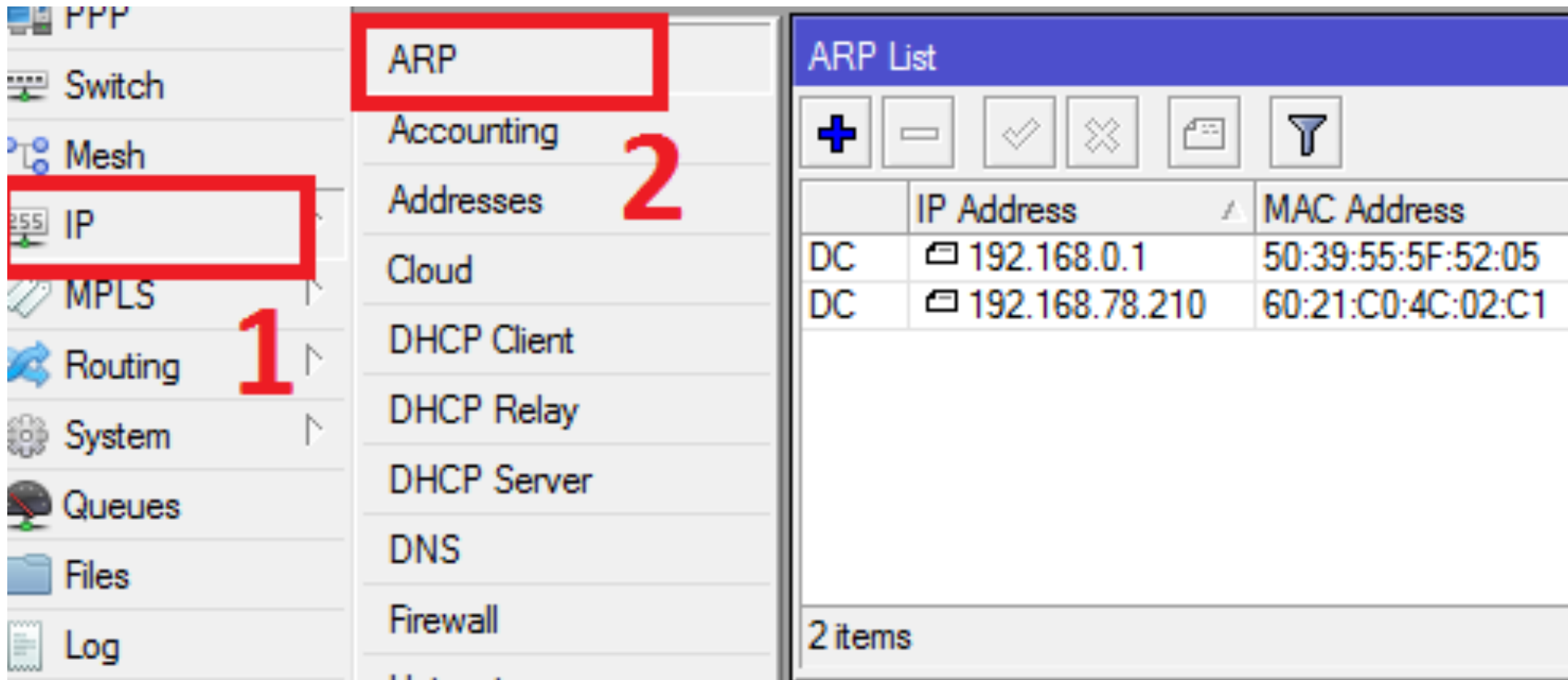
# ARP

## «Address Resolution Protocol»

- Almacena una tabla relacionando Direcciones IP con la Dirección MAC
- Por defecto, opera dinámicamente
- Pueden cargarse registros manualmente



- Observe su tabla ARP



The screenshot shows a network management interface. On the left, a sidebar menu has 'IP' highlighted with a red box and a red '1' next to it. The main panel shows a list of configuration options, with 'ARP' highlighted by a red box and a red '2' next to it. On the right, the 'ARP List' table is displayed, showing two entries for DCs with their respective IP and MAC addresses.

|    | IP Address     | MAC Address       |
|----|----------------|-------------------|
| DC | 192.168.0.1    | 50:39:55:5F:52:05 |
| DC | 192.168.78.210 | 60:21:C0:4C:02:C1 |

# ARP

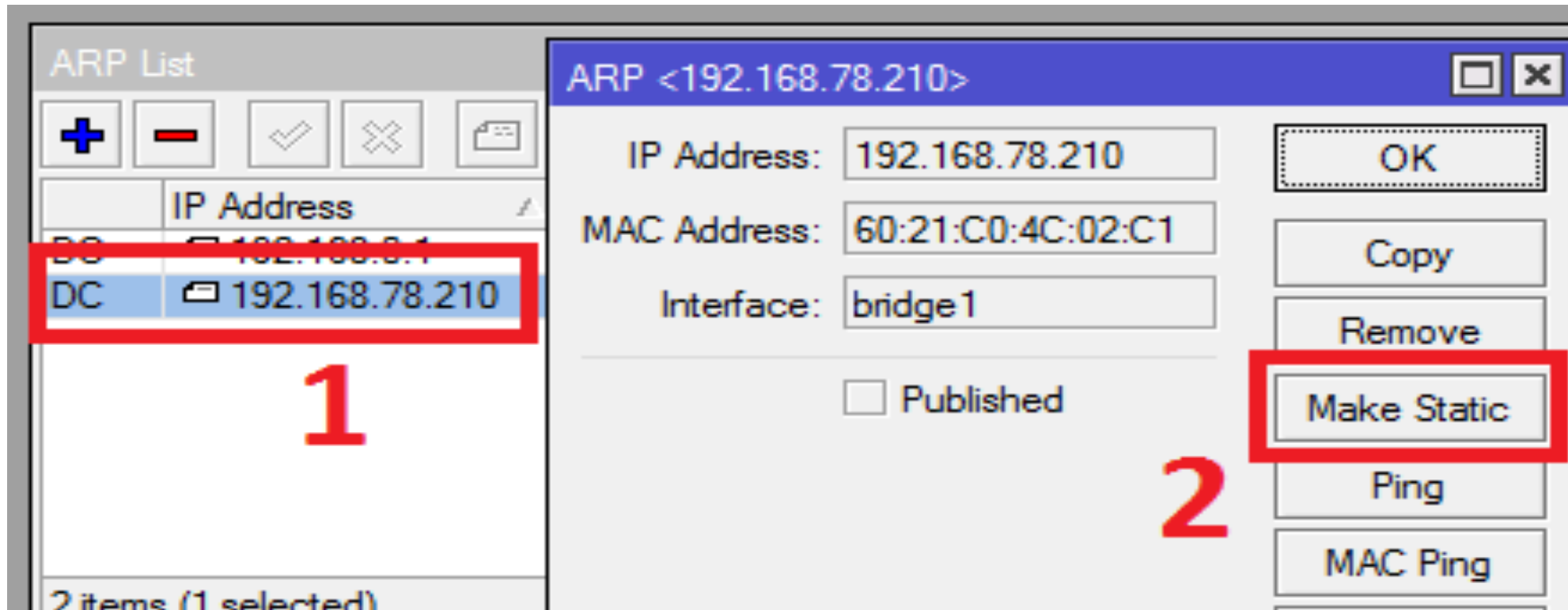
- Para una mayor seguridad los registros ARP pueden ser agregados manualmente
- La interfaz de red debe ser configurada como **reply-only**



# ARP



- Convierta el registro de su laptop en STATIC
- Haga doble click sobre la Ip de si laptop



The image shows two screenshots from a network management interface. The left screenshot, titled 'ARP List', shows a table with two entries: 'DC' with IP '192.168.8.1' and 'DC' with IP '192.168.78.210'. The second entry is highlighted with a red box and a large red number '1' below it. The right screenshot, titled 'ARP <192.168.78.210>', shows configuration fields for IP Address (192.168.78.210), MAC Address (60:21:C0:4C:02:C1), and Interface (bridge1). A 'Make Static' button is highlighted with a red box and a large red number '2' below it. Other buttons include OK, Copy, Remove, Ping, and MAC Ping.

|    | IP Address     |
|----|----------------|
| DC | 192.168.8.1    |
| DC | 192.168.78.210 |

2 items (1 selected)

ARP <192.168.78.210>

IP Address: 192.168.78.210

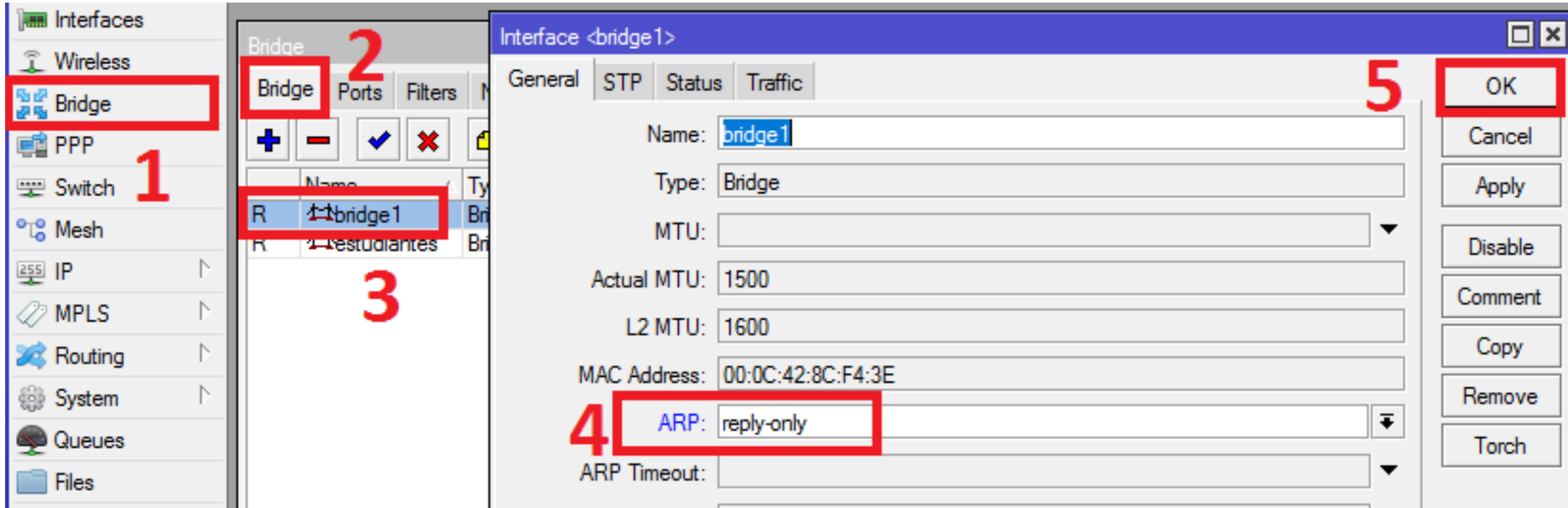
MAC Address: 60:21:C0:4C:02:C1

Interface: bridge1

Published

Buttons: OK, Copy, Remove, Make Static, Ping, MAC Ping

- Coloque el ARP como reply-only



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with the following steps highlighted:

- 1**: The 'Bridge' option is selected in the 'Interfaces' sidebar.
- 2**: The 'Bridge' tab is selected in the configuration window.
- 3**: The 'bridge1' entry is selected in the bridge list.
- 4**: The 'ARP' dropdown menu is set to 'reply-only'.
- 5**: The 'OK' button is clicked to save the configuration.

# ARP



- Coloque manualmente a su laptop:

IP: 192.168.XY.45 mascara: 255.255.255.0

- Haga ping al 192.168.XY.1
- ¿Funciona?

# ARP



- Configure su laptop para obtener Ip mediante DHCP
- Intente navegar en Internet

# Subredes

- Es un método para partir de una red grande y convertirla en varias redes más pequeñas
- El objetivo es ganar rendimiento y seguridad



# Subredes

| Marca de Subred | Prefijo | IP's     | Host's   |
|-----------------|---------|----------|----------|
| 255.255.255.0   | /24     | 256      | 253      |
| 255.255.0.0     | /16     | 65536    | 65533    |
| 255.0.0.0       | /8      | 16777216 | 16777213 |
| 255.255.255.252 | /30     | 4        | 1        |
| 255.255.255.248 | /29     | 8        | 5        |
| 255.255.255.240 | /28     | 16       | 13       |

**Se pierden 3 Ip's: Gateway, Identificador Red y Broadcast**



# Redes Privadas

| Clase | Inicia      | Termina         | Mascara por defecto | Prefijo |
|-------|-------------|-----------------|---------------------|---------|
| A     | 10.0.0.0    | 10.255.255.255  | 255.0.0.0           | /8      |
| B     | 172.16.0.0  | 172.31.255.255  | 255.255.0.0         | /16     |
| C     | 192.168.0.0 | 192.168.255.255 | 255.255.255.0       | /24     |

- Dentro de mi red, debo utilizar el estándar. Puede escoger libremente cualquiera de estas IP's.
- Normalmente, escojo una red y luego la divido (subredes)



# ¿Cómo utilizo subredes?

- Cada interfaz del router puede tener una subred
- Puede configurar cuantos servidores DHCP quiera, uno por cada interfaz.



# Más Información

Si quieres tener más información visita estos links:

- [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/DHCP\\_Server](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/DHCP_Server)
- [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/DHCP\\_Client](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/DHCP_Client)
- [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/DHCP\\_Relay](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/DHCP_Relay)
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/ARP>
- [http://mum.mikrotik.com/presentations/BO16/presentation\\_3904\\_1480575173.PDF](http://mum.mikrotik.com/presentations/BO16/presentation_3904_1480575173.PDF)





# *Resumen*

## Capitulo 2



**MikroTik**

**MTCNA**

# *Capitulo 3*

**BRIDGE**





# Objetivos del Capítulo

- Aprender a crear y asignar puertos a un Bridge
- Configuración de “**hardware offload**”
- Ventajas de Switch vs. Bridge



# Bridge

Une en Layer 2 mediante **software** dos o mas puertos de red sean: ethernet, Wireless o SFP



# Bridge

- **Primero** debes crear un **puerto virtual** del tipo Bridge
- Luego, **añades puertos físicos** al puerto virtual
- Los puertos físicos añadidos se **convierten en Esclavos**  
(Slave)



# Bridge

- Una vez creado, al puerto virtual Bridge le puedes asignar una dirección IP ya sea de manera manual o a través de DHCP-Client
- Se puede configurar un Servidor DHCP en esta interfaz



# Bridge

Los puertos Esclavos (Slave), que recordemos son los puertos que fueron agregados al Bridge, **NO PUEDEN** tener una dirección IP, configurar un DHCP-Client o DHCP-Server. **Esto debe configurarse en al interfaz Bridge**



# SWITCH

Algunos routers poseen un chip en su **hardware** que permite conmutación **más veloz** en dos o mas puertos de red sean: ethernet o SFP y no consume CPU



# SWITCH

Algunos equipos tienen un hardware para hacer switching. Si su equipo lo tiene, verá el menú Switch

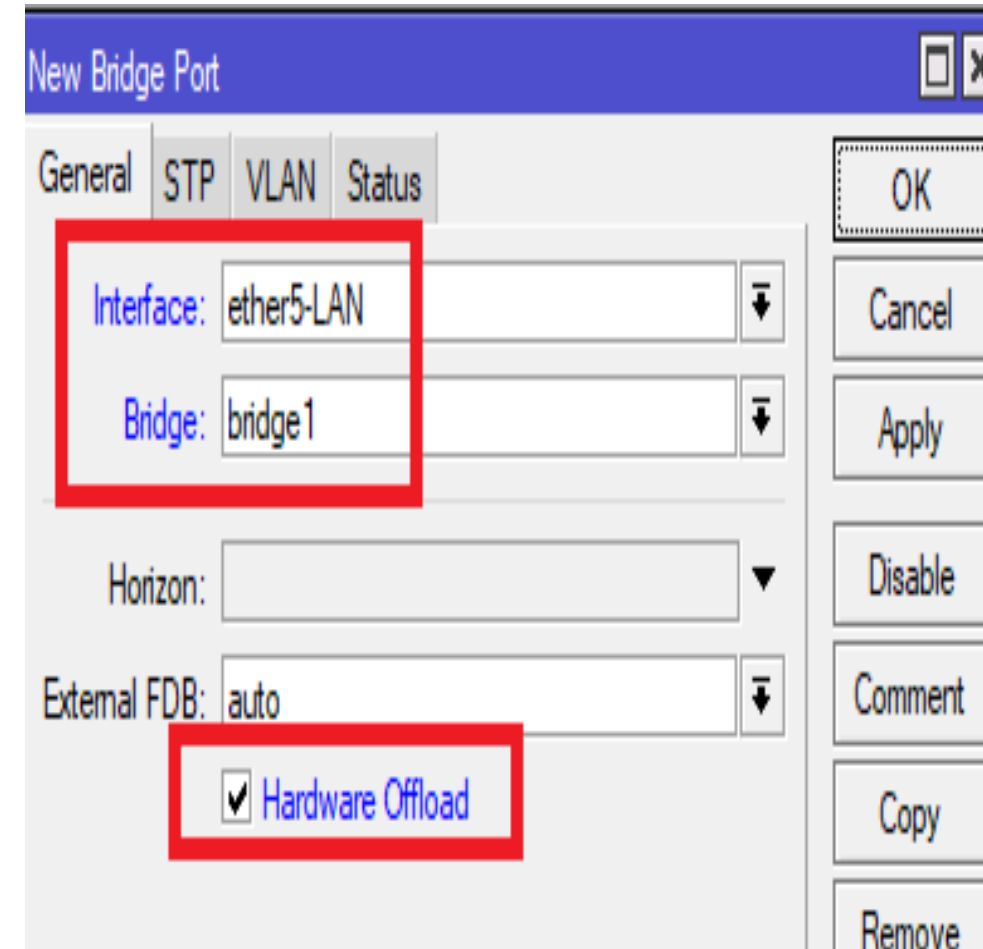
The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface. On the left, the 'Switch' menu item is highlighted with a red box and labeled with a red '1'. On the right, the 'Switch' configuration window is open, with the 'Port' tab selected and labeled with a red '2'. Below the tabs, a table lists the switch ports and their configurations.

| Name                 | Switch  | VLAN Mode |
|----------------------|---------|-----------|
| <i>ether1</i>        | switch1 | disabled  |
| <i>ether2-master</i> | switch1 | disabled  |
| <i>ether3</i>        | switch1 | disabled  |
| <i>ether4</i>        | switch1 | disabled  |
| switch1 cpu          | switch1 | disabled  |



# Hardware offload

Si los puertos de entrada y salida **en un bridge** tienen habilitado "hw" y son miembros del mismo switch:, el tráfico no se procesará en el CPU y se conmutará directamente utilizando el chip switch sin causar ninguna carga de CPU.



# BROADCAST

Un dominio de difusión (broadcast domain) es el área lógica en una red de computadoras en la que cualquier computadora conectada a la red puede transmitir directamente a cualquier otra computadora en el dominio sin precisar ningún router



# COLISION

Un dominio de colisión es un segmento físico de una red de computadores donde es posible que las tramas puedan "colisionar" (interferir) con otros



# BRIDGE - DESVENTAJAS

Son ineficientes en grandes interconexiones de redes:

- La tabla ARP sería muy grande
- Se comparte un solo dominio de colisión y difusión
- Un switch tiene dominios de colisión individuales en cada puerto
- Saturación de las redes por tráfico de difusión. (broadcast)



# CSMA/CD

## Acceso Múltiple por Detección de Portadora / Detección de Colisiones

- Se utiliza en redes **cableadas**
- Los dispositivos escuchan el medio **antes de transmitir**
- Es necesario determinar si el medio esta disponible
- Detiene el envío cuando se ha detectado una colisión



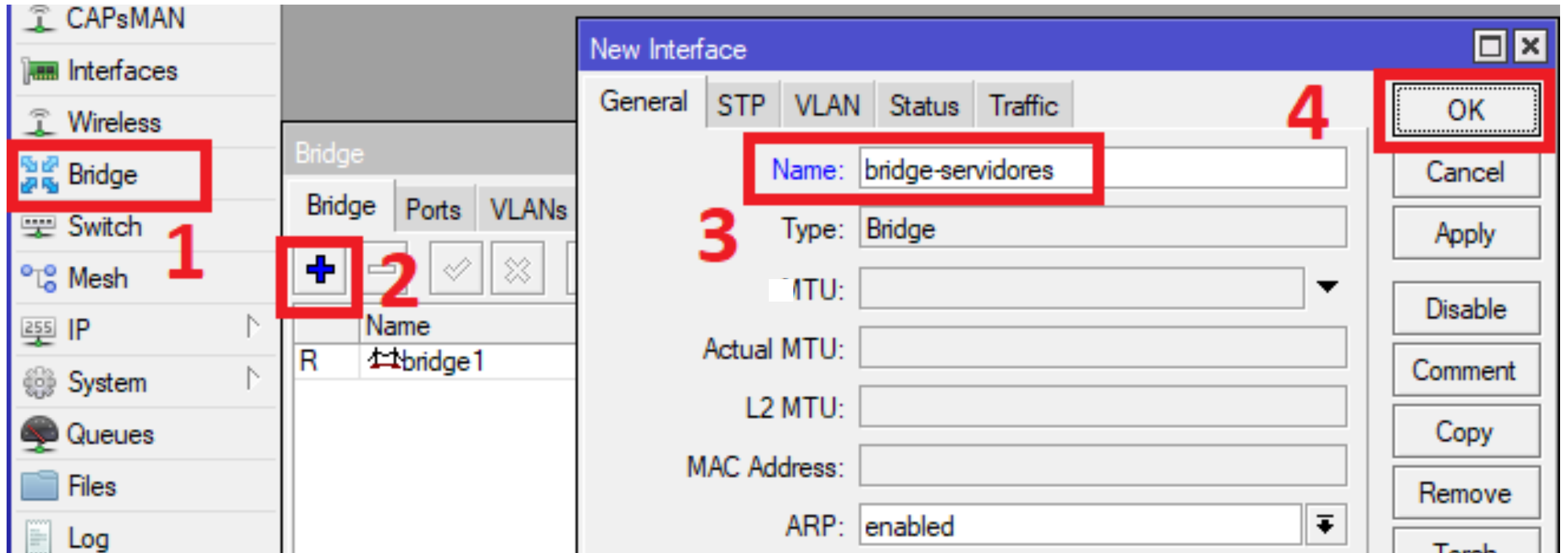
# CSMA/CA

## Acceso Múltiple por Detección de Portadora / Prevención de Colisiones

- Se utiliza en redes **inalámbricas**
- Anuncia su intención de transmitir antes de hacerlo, para evitar colisiones
- Estas redes no cuentan con un modo para transmitir y recibir simultáneamente
- Espera un tiempo aleatorio adicional corto y solamente si, tras ese corto intervalo el medio sigue libre, se procede a la transmisión reduciendo la probabilidad de colisiones



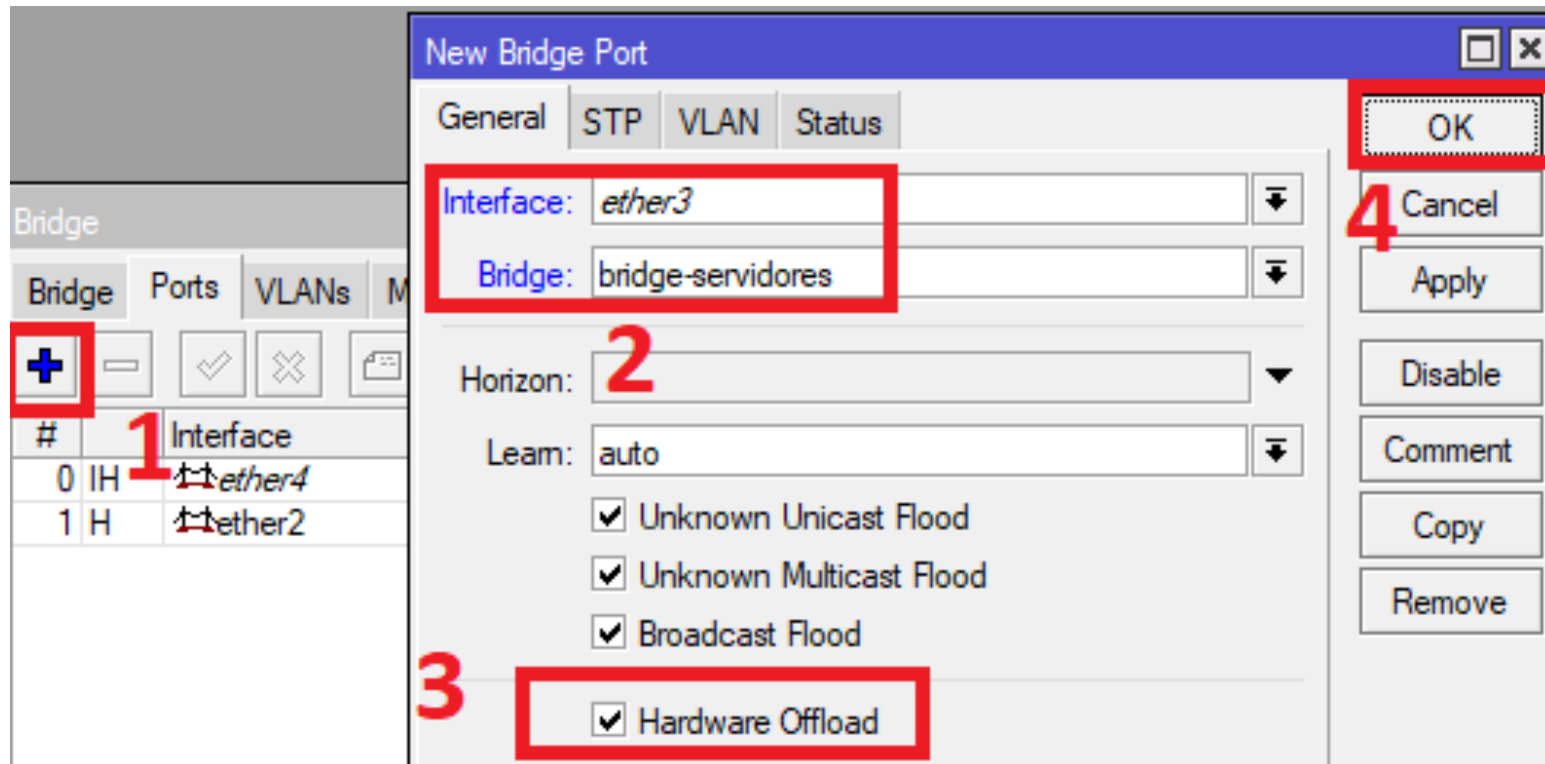
## Cree una nueva interfaz Bridge



The screenshot illustrates the process of creating a new bridge interface in Mikrotik WinBox. The interface is divided into several sections:

- Left Sidebar:** A navigation menu with various system components. The **Bridge** option is highlighted with a red box and labeled with a red **1**.
- Main Panel:** A table listing existing bridges. A red box with a plus sign (+) is placed over the table header, labeled with a red **2**.
- New Interface Dialog:** A window titled "New Interface" with tabs for General, STP, VLAN, Status, and Traffic. The **General** tab is active. The **Name** field is set to "bridge-servidores" and is highlighted with a red box, labeled with a red **3**. The **Type** is set to "Bridge". The **OK** button is highlighted with a red box and labeled with a red **4**.

Añadimos al puerto 3 al bridge llamado “bridge-servidores”



Bridge

| # | Interface |
|---|-----------|
| 0 | ether4    |
| 1 | ether2    |

New Bridge Port

General | STP | VLAN | Status

Interface: ether3

Bridge: bridge-servidores

Horizon: 2

Learn: auto

- Unknown Unicast Flood
- Unknown Multicast Flood
- Broadcast Flood
- Hardware Offload

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

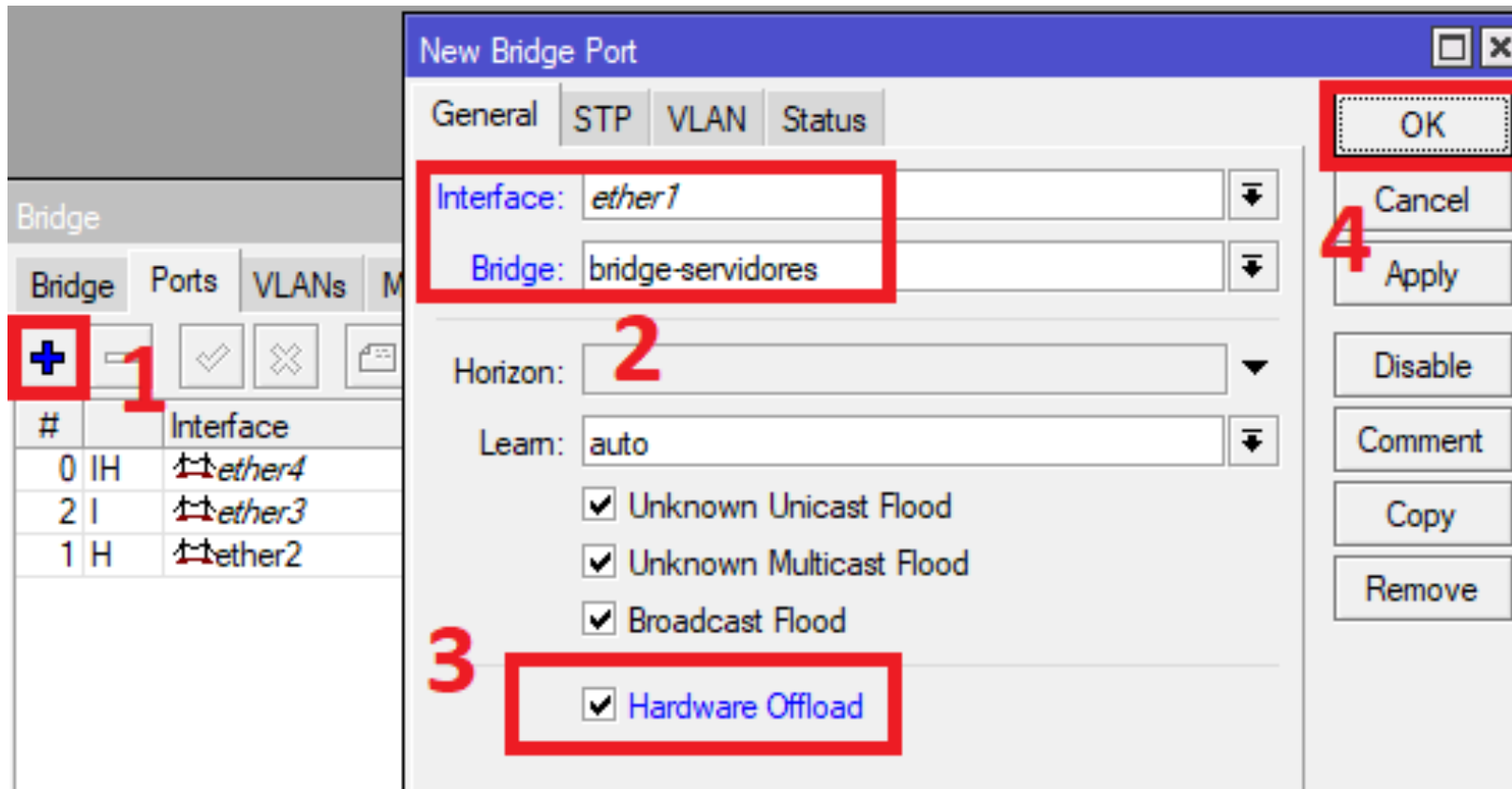
Copy

Remove

# BRIDGE



Añadimos al puerto **1** al bridge llamado “bridge-servidores”



The screenshot shows a network configuration interface. On the left, a table lists bridge ports. A red box highlights a plus sign icon with the number '1' next to it. The main window is titled 'New Bridge Port' and has tabs for 'General', 'STP', 'VLAN', and 'Status'. The 'General' tab is active. The 'Interface' field is set to 'ether1' and the 'Bridge' field is set to 'bridge-servidores', both highlighted with red boxes. The 'Horizon' field is set to '2' and is also highlighted with a red box. The 'Learn' field is set to 'auto'. There are three checked options: 'Unknown Unicast Flood', 'Unknown Multicast Flood', and 'Broadcast Flood'. The 'Hardware Offload' option is also checked and highlighted with a red box. On the right side of the window, there are buttons for 'OK', 'Cancel', 'Apply', 'Disable', 'Comment', and 'Remove'. The 'OK' button is highlighted with a red box and has the number '4' next to it.

| #    | Interface |
|------|-----------|
| 0 IH | ether4    |
| 2 I  | ether3    |
| 1 H  | ether2    |

New Bridge Port

General | STP | VLAN | Status

Interface: ether1

Bridge: bridge-servidores

Horizon: 2

Learn: auto

- Unknown Unicast Flood
- Unknown Multicast Flood
- Broadcast Flood
- Hardware Offload

OK

Cancel

Apply

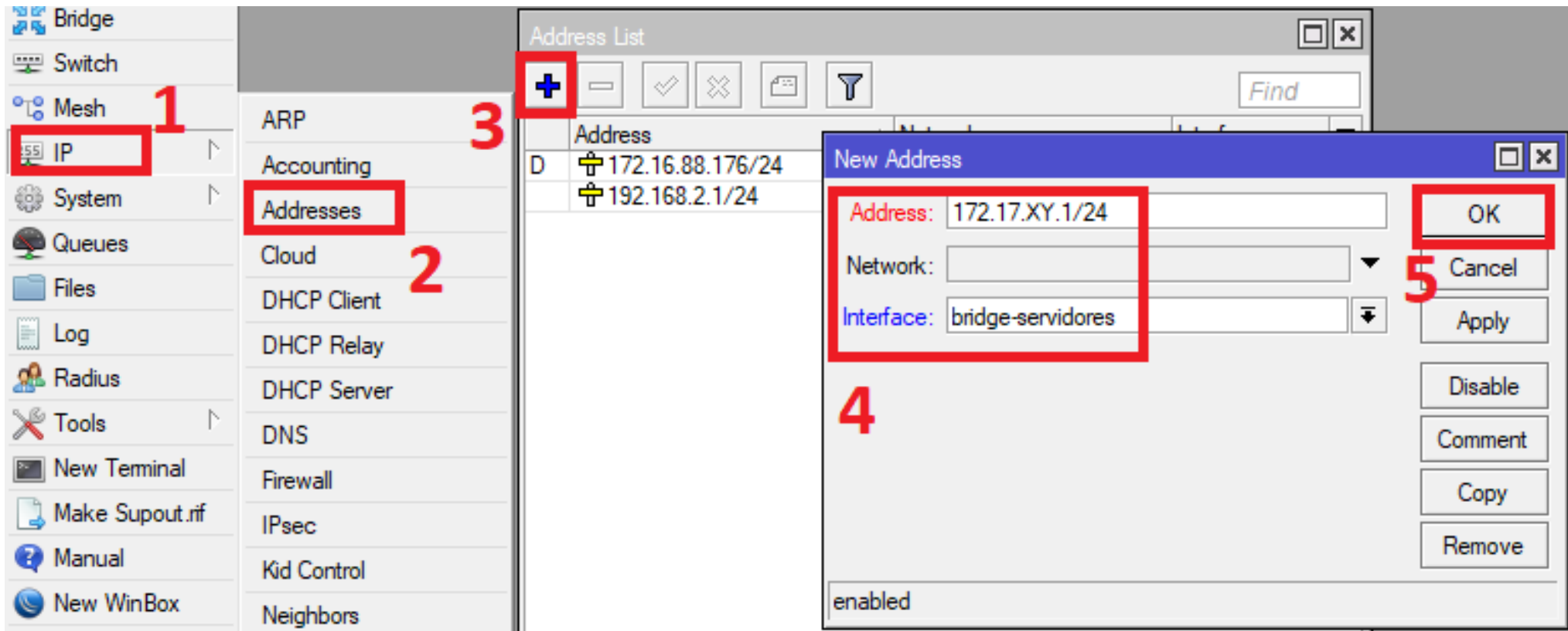
Disable

Comment

Copy

Remove

Añadimos una dirección IP para “bridge-servidores”



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with the following elements highlighted by red boxes and numbered 1 through 5:

- 1:** The 'IP' menu item in the left sidebar.
- 2:** The 'Addresses' menu item in the left sidebar.
- 3:** The '+' button in the 'Address List' toolbar.
- 4:** The 'New Address' dialog box, showing the 'Address' field set to '172.17.XY.1/24' and the 'Interface' dropdown set to 'bridge-servidores'.
- 5:** The 'OK' button in the 'New Address' dialog box.

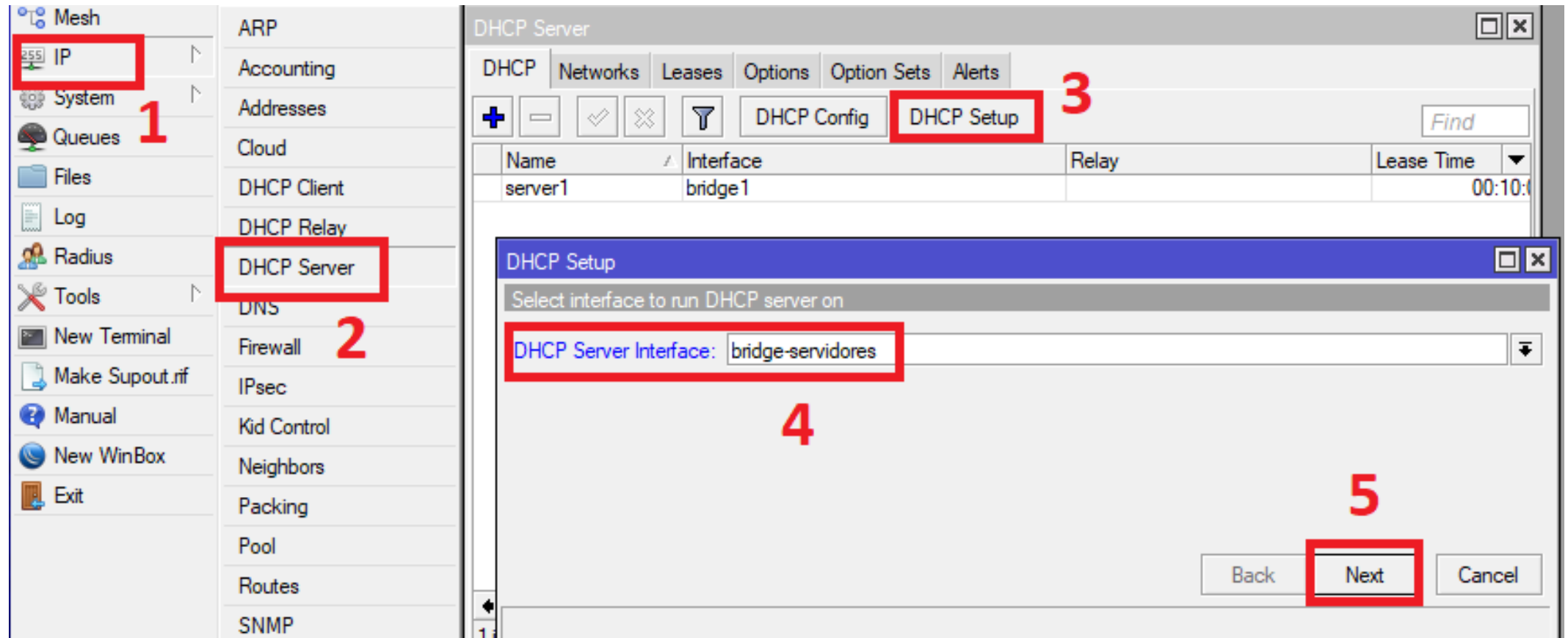
The 'Address List' window shows the following table:

| Address            |
|--------------------|
| D 172.16.88.176/24 |
| 192.168.2.1/24     |

# BRIDGE



Añadimos un servidor DHCP en “bridge-servidores”

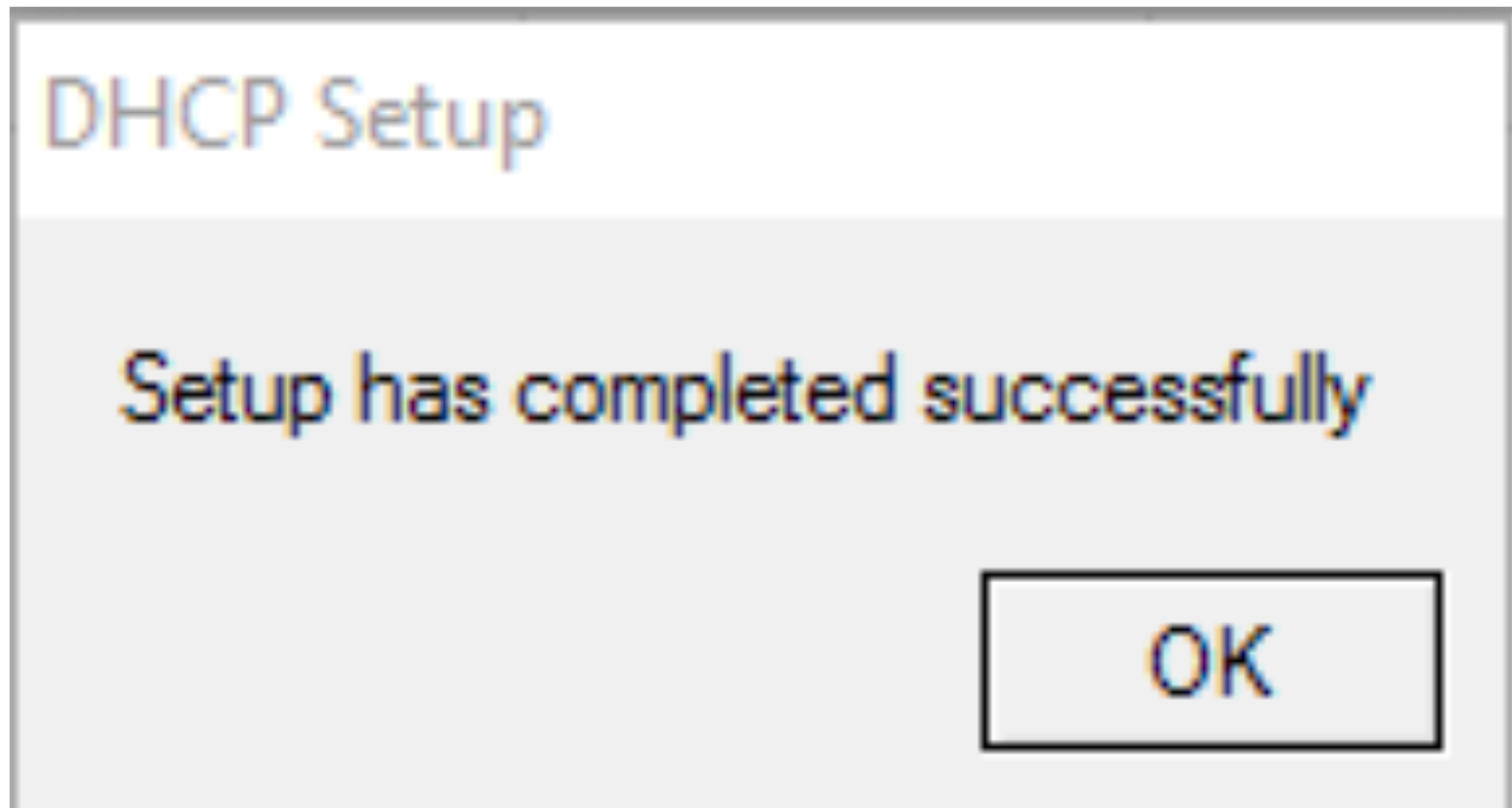


The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring a DHCP server. The left sidebar contains a menu with 'IP' (1) and 'DHCP Server' (2) highlighted. The main window shows the 'DHCP Server' configuration page with the 'DHCP Setup' tab (3) selected. A table lists the server configuration:

| Name    | Interface | Relay | Lease Time |
|---------|-----------|-------|------------|
| server1 | bridge1   |       | 00:10:00   |

Below the table, the 'DHCP Setup' dialog box is open, showing the 'DHCP Server Interface' set to 'bridge-servidores' (4). The 'Next' button (5) is highlighted at the bottom right.

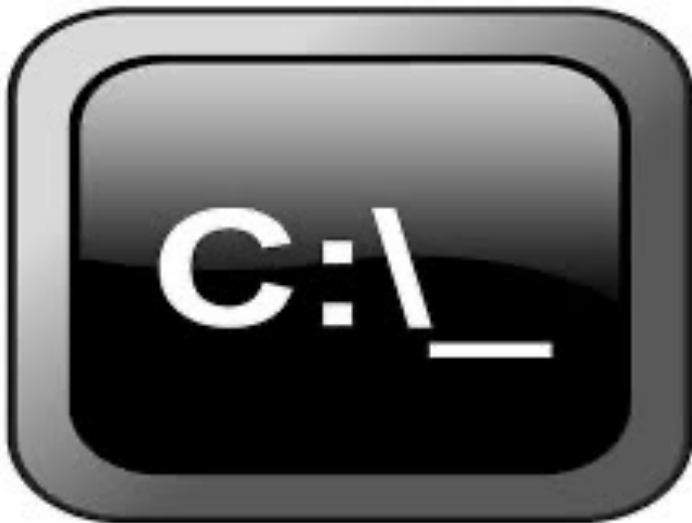
Continúe el asistente pulsando **NEXT** hasta que acabe



# BRIDGE



En el cmd (o terminal) de su laptop verifique que IP tiene



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
```

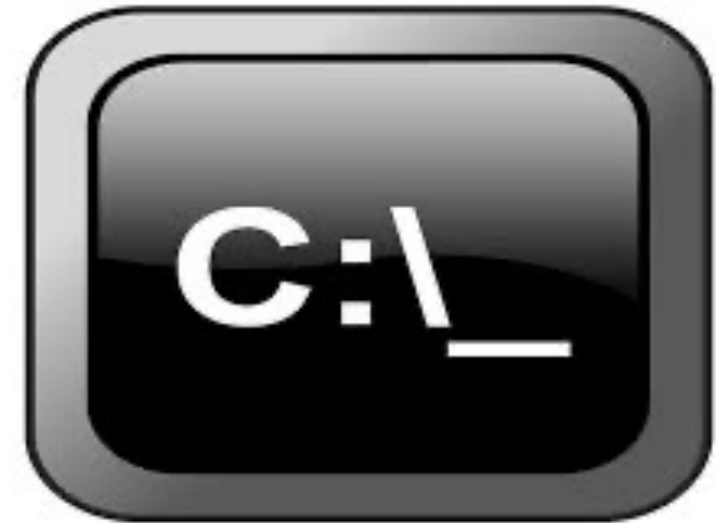
```
C:\>ipconfig
```

Pida a su compañero que conecte su laptop (**del compañero**) al puerto Ethernet 3.

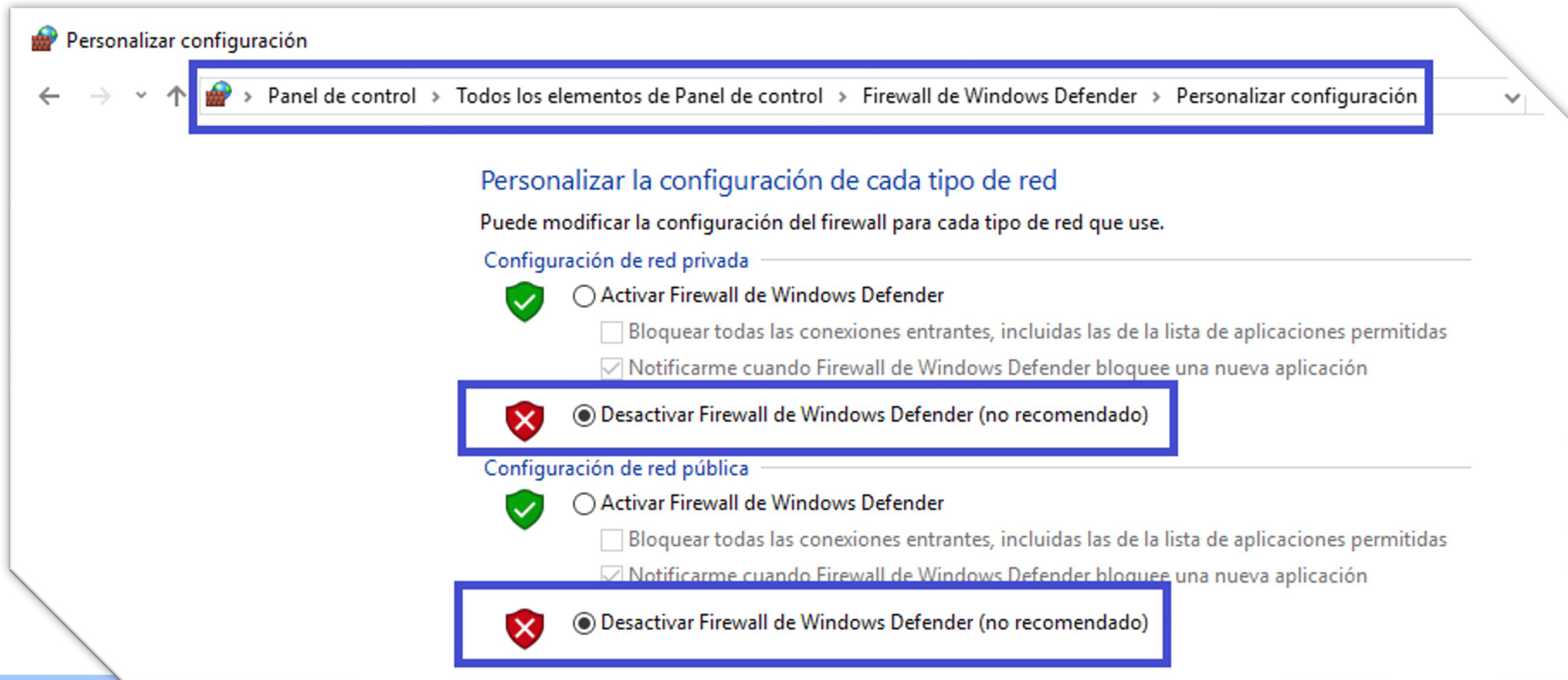


En el cmd (o terminal), el compañero debe verificar que recibe una Ip de un segmento distinto al suyo

```
C:\> ipconfig
```



Ambos desactiven el firewall de Windows o de sus antivirus



Personalizar configuración

Panel de control > Todos los elementos de Panel de control > Firewall de Windows Defender > Personalizar configuración

Personalizar la configuración de cada tipo de red

Puede modificar la configuración del firewall para cada tipo de red que use.

Configuración de red privada

- Activar Firewall de Windows Defender
  - Bloquear todas las conexiones entrantes, incluidas las de la lista de aplicaciones permitidas
  - Notificarme cuando Firewall de Windows Defender bloquee una nueva aplicación
- Desactivar Firewall de Windows Defender (no recomendado)

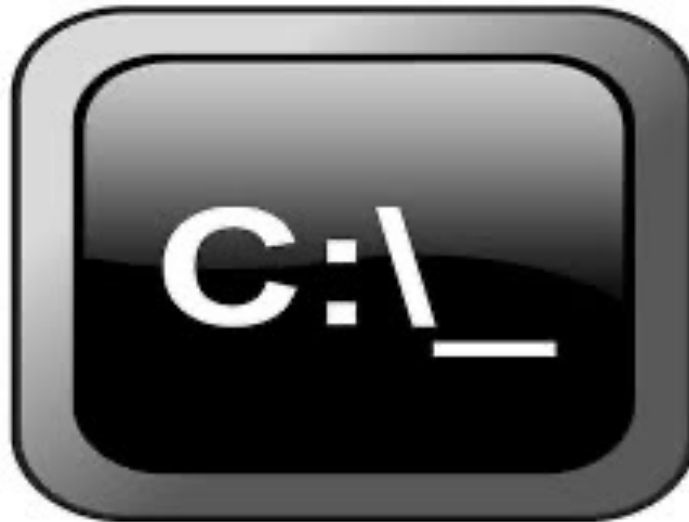
Configuración de red pública

- Activar Firewall de Windows Defender
  - Bloquear todas las conexiones entrantes, incluidas las de la lista de aplicaciones permitidas
  - Notificarme cuando Firewall de Windows Defender bloquee una nueva aplicación
- Desactivar Firewall de Windows Defender (no recomendado)

# BRIDGE



Intenten hacerse ping, desde una laptop hacia la otra





Pueden comunicarse de manera ruteada y no así por bridge

**En el siguiente capítulo hablaremos de enrutamiento**

# Más Información

Si quieres tener más información visita estos links:

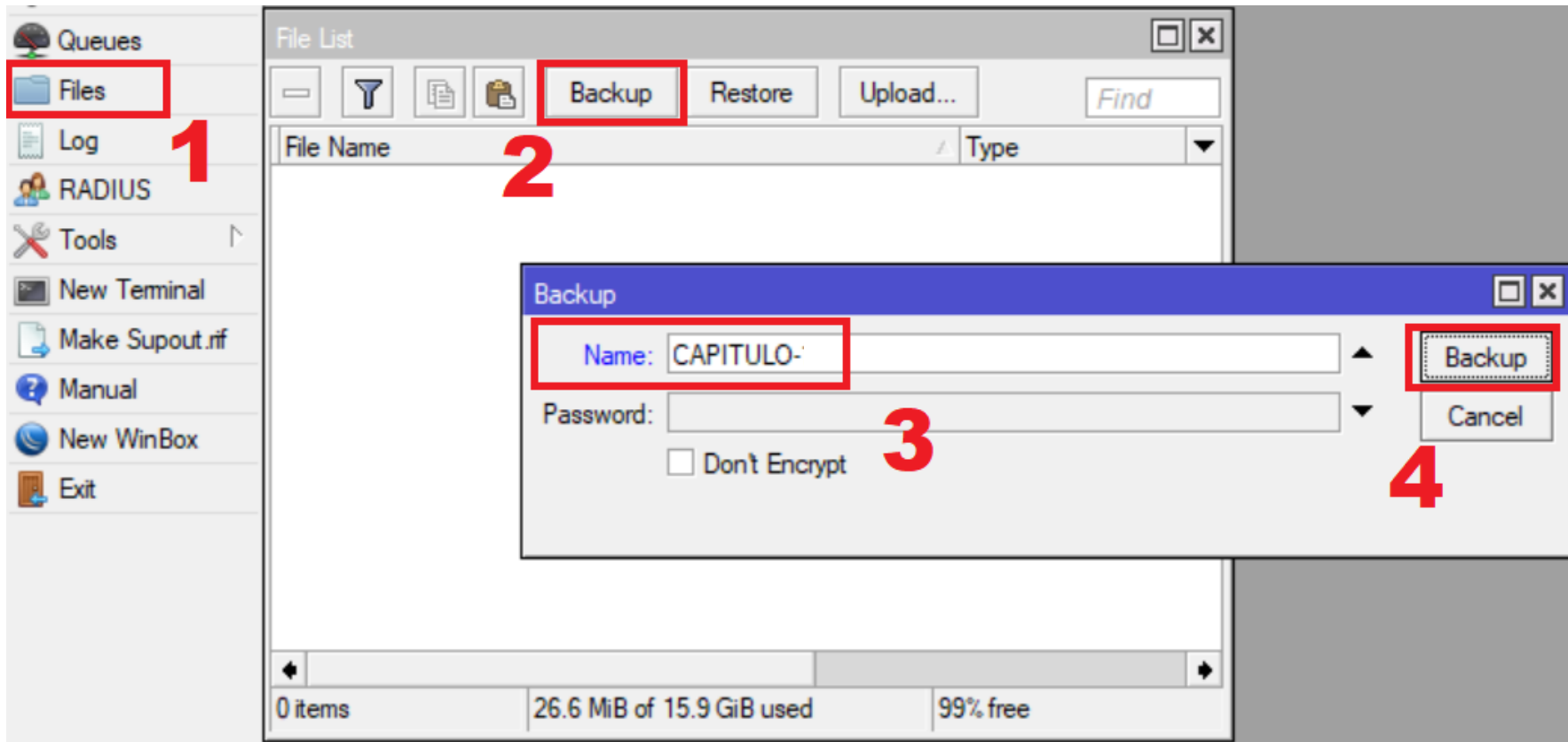
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/Bridge>
- [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Switch Chip Features](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Switch_Chip_Features)
- [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Wireless Station Modes](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Wireless_Station_Modes)



# Backup



Saque un backup con el nombre CAPITULO-3



The screenshot shows a web interface with a sidebar menu on the left and a main content area. The sidebar menu includes 'Queues', 'Files', 'Log', 'RADIUS', 'Tools', 'New Terminal', 'Make Supout.rif', 'Manual', 'New WinBox', and 'Exit'. The 'Files' menu item is highlighted with a red box and a red number '1'. The main content area has a 'File List' section with a toolbar containing 'Backup', 'Restore', and 'Upload...' buttons. The 'Backup' button is highlighted with a red box and a red number '2'. Below the toolbar is a table with columns 'File Name' and 'Type'. A 'Backup' dialog box is open in the foreground, with a 'Name' field containing 'CAPITULO-' highlighted with a red box and a red number '3'. The dialog also has a 'Password' field, a 'Don't Encrypt' checkbox, and 'Backup' and 'Cancel' buttons. The 'Backup' button in the dialog is highlighted with a red box and a red number '4'. At the bottom of the main content area, there is a status bar showing '0 items', '26.6 MiB of 15.9 GiB used', and '99% free'.

# Carpeta Flash

La raíz del FILE es por defecto el disco duro permanente. Sin embargo, algunos modelos traen una carpeta llamada FLASH, es entonces ese su disco duro.



**Si guardas algo en la raíz (fuera de flash), eso esta en la RAM y lo perderás al reiniciar.**





# *Resumen*

## Capitulo 3



# MikroTik

## MTCNA

# Capitulo 4

## Routing





# Objetivos del Capítulo

- Conocer el concepto de Routing
- Realizar ejercicios de enrutamiento estatico
- Determinar la mejor ruta para un paquete



# ROUTING

La red más grande de todas, hablamos de **Internet**, es una inmensa unión de redes más pequeñas interconectadas entre si a través de enrutamiento.

**Por eso es importante que aprendas a enrutar**



# SWITCHING



192.168.10.20/24



192.168.10.21/24



# ROUTING



192.168.78.20/24

192.168.33.20/24



# ROUTING



192.168.78.20/24

192.168.33.20/24



# ROUTING

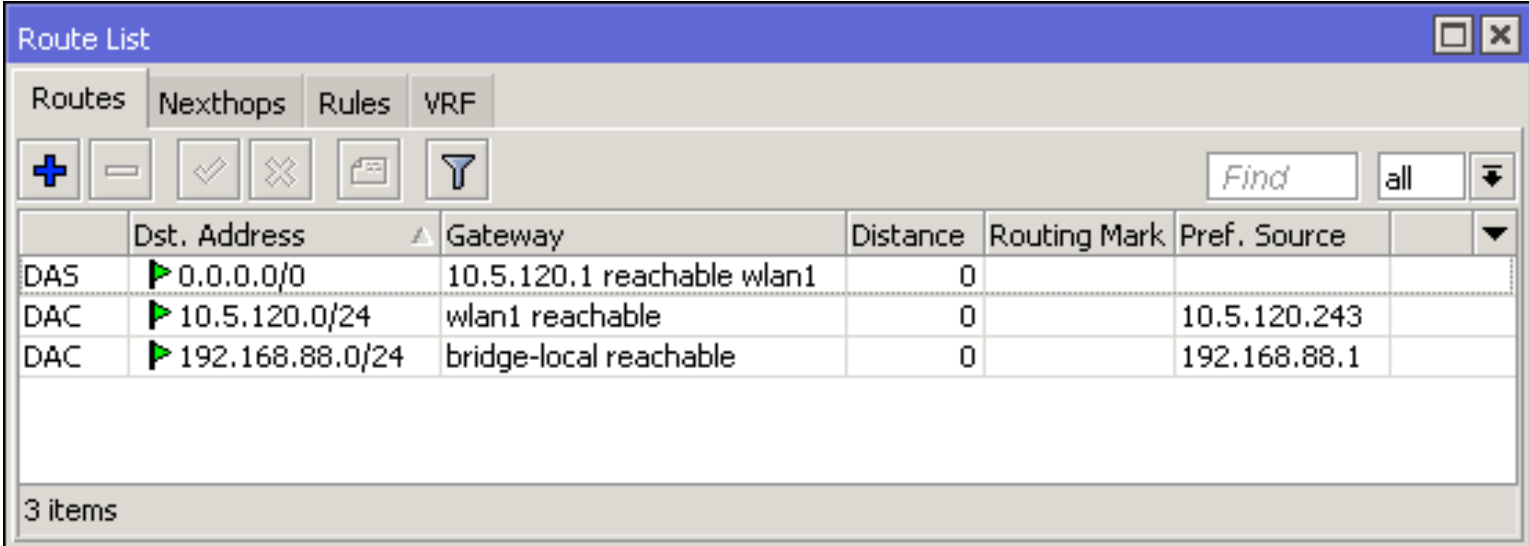
- Las rutas se definen como **caminos** para poder llegar a otras redes que **no están** en el mismo router (**Dst. Address**)
- El **gateway** es hacia donde el router enviará los datos, es su router vecino



# ROUTING

- Trabaja en la capa 3 del modelo OSI
- Las reglas de ruteo en RouterOS definen hacia donde debería ser enviado el paquete

IP → Routes



The screenshot shows the 'Route List' window in RouterOS. It has tabs for 'Routes', 'Nexthops', 'Rules', and 'VRF'. Below the tabs are several icons for adding, removing, and filtering routes, along with a search box containing 'Find' and a dropdown menu set to 'all'. The main area contains a table with the following data:

|     | Dst. Address    | Gateway                    | Distance | Routing Mark | Pref. Source |  |
|-----|-----------------|----------------------------|----------|--------------|--------------|--|
| DAS | 0.0.0.0/0       | 10.5.120.1 reachable wlan1 | 0        |              |              |  |
| DAC | 10.5.120.0/24   | wlan1 reachable            | 0        |              | 10.5.120.243 |  |
| DAC | 192.168.88.0/24 | bridge-local reachable     | 0        |              | 192.168.88.1 |  |

At the bottom of the window, it indicates '3 items'.



# ROUTING

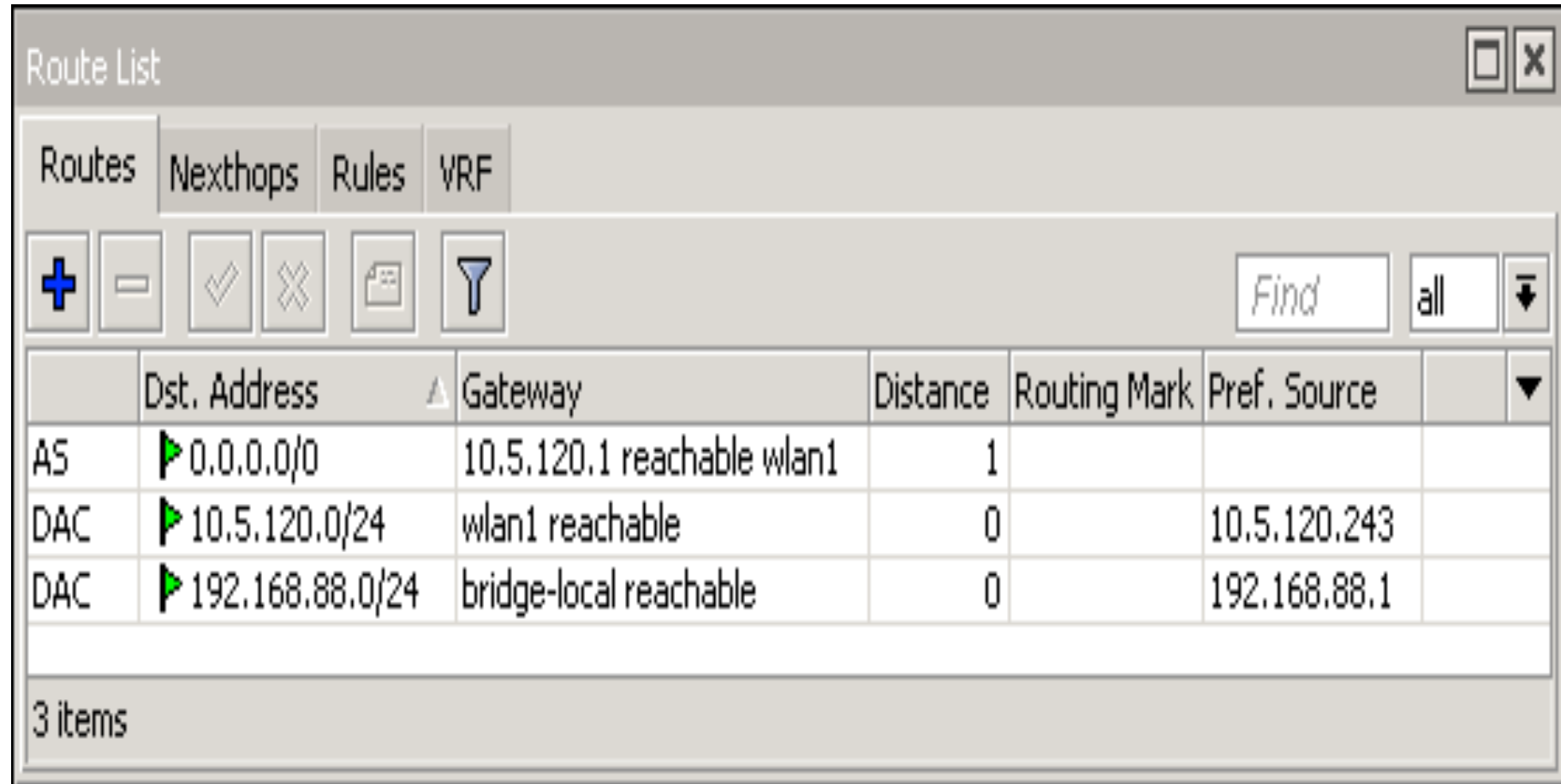
- **Dst. Address:** Red a la que se desea llegar
- **Gateway:** Dirección IP del router vecino más próximo a la red

que se desea llegar



# FLAG (BANDERA)

- A - activo
- C - conectado
- D - dinámico
- S - estático



The screenshot shows a 'Route List' window with a table of routes. The table has the following columns: Dst. Address, Gateway, Distance, Routing Mark, and Pref. Source. The rows are:

|     | Dst. Address      | Gateway                    | Distance | Routing Mark | Pref. Source |
|-----|-------------------|----------------------------|----------|--------------|--------------|
| AS  | ▶ 0.0.0.0/0       | 10.5.120.1 reachable wlan1 | 1        |              |              |
| DAC | ▶ 10.5.120.0/24   | wlan1 reachable            | 0        |              | 10.5.120.243 |
| DAC | ▶ 192.168.88.0/24 | bridge-local reachable     | 0        |              | 192.168.88.1 |

3 items



# ROUTING

Route List

Routes Nexthops Rules VRF

+ - ✓ ✗ 📄 🏠

|     | Dst. Address    | Gateway                       | Distance |
|-----|-----------------|-------------------------------|----------|
| DAS | 0.0.0.0/0       | 192.168.88.1 reachable ether1 | 1        |
| AS  | 192.168.66.0/24 | 192.168.88.1 reachable ether1 | 1        |
| S   | 192.168.66.0/24 | 192.168.88.3 reachable ether1 | 2        |
| AS  | 192.168.66.0/25 | 192.168.88.2 reachable ether1 | 1        |
| DAC | 192.168.88.0/24 | ether1 reachable              | 0        |

Se desea llegar al host

**192.168.66.100**

El router debe

determinar

**EL MEJOR**

camino para llegar a

destino.



# ruta más específica

Route List

Routes Nexthops Rules VRF

+ - ✓ ✗ 📄 🏠

|     | Dst. Address    | Gateway                       | Distance |
|-----|-----------------|-------------------------------|----------|
| DAS | 0.0.0.0/0       | 192.168.88.1 reachable ether1 | 1        |
| AS  | 192.168.66.0/24 | 192.168.88.1 reachable ether1 | 1        |
| S   | 192.168.66.0/24 | 192.168.88.3 reachable ether1 | 2        |
| AS  | 192.168.66.0/25 | 192.168.88.2 reachable ether1 | 1        |
| DAC | 192.168.88.0/24 | ether1 reachable              | 0        |

Preferirá primero  
aquel destino que  
tenga el segmento

más pequeño



# DISTANCIA

Es la métrica usada por los routers para seleccionar la mejor ruta cuando hay dos o más rutas hacia el mismo destino. La distancia define la fiabilidad de un protocolo de enrutamiento



# DISTANCIA

| Protocolo               | Distancia |
|-------------------------|-----------|
| Directamente conectados | 0         |
| Ruta estática           | 1         |
| BGP externa (eBGP)      | 20        |
| OSPF                    | 110       |
| RIP                     | 120       |
| MME                     | 130       |
| BGP interna (iBGP)      | 200       |

Estos son los valores por defecto de las distancias según el protocolo que se utiliza



# DISTANCIA

```
/ip route  
add distance=1 gateway=192.168.1.1  
add distance=10 dst-address=8.8.8.0/24 gateway=192.168.1.5  
add distance=5 dst-address=8.8.0.0/16 gateway=192.168.1.3
```

En base a los comandos anteriores

¿Que gateway escogerá este router para llegar a la IP **8.8.8.8**?

a) **192.168.1.1**

b) **192.168.1.5**

c) **192.168.1.3**



# ROUTING

Route List

Routes Nexthops Rules VRF

+ - ✓ ✗ 📄 📏

|     | Dst. Address    | Gateway                       | Distance |
|-----|-----------------|-------------------------------|----------|
| DAS | 0.0.0.0/0       | 192.168.88.1 reachable ether1 | 1        |
| AS  | 192.168.66.0/24 | 192.168.88.1 reachable ether1 | 1        |
| S   | 192.168.66.0/24 | 192.168.88.3 reachable ether1 | 2        |
| AS  | 192.168.66.0/25 | 192.168.88.2 reachable ether1 | 1        |
| DAC | 192.168.88.0/24 | ether1 reachable              | 0        |

Se desea llegar al host

**192.168.66.220**

El router debe

determinar

**EL MEJOR**

camino para llegar a

destino.



# ROUTING

Route List

Routes Nexthops Rules VRF

+ - ✓ ✗ 📄 🔍

|     | Dst. Address    | Gateway                       | Distance |
|-----|-----------------|-------------------------------|----------|
| DAS | 0.0.0.0/0       | 192.168.88.1 reachable ether1 | 1        |
| AS  | 192.168.66.0/24 | 192.168.88.1 reachable ether1 | 1        |
| S   | 192.168.66.0/24 | 192.168.88.3 reachable ether1 | 2        |
| AS  | 192.168.66.0/25 | 192.168.88.2 reachable ether1 | 1        |
| DAC | 192.168.88.0/24 | ether1 reachable              | 0        |

Preferirá primero  
aquel destino que  
tenga el segmento  
más pequeño, en este  
caso son **del mismo  
tamaño**



# ROUTING

Route List

Routes Nexthops Rules VRF

+ - ✓ ✗ 📄 🏠

|     | Dst. Address    | Gateway                       | Distance |
|-----|-----------------|-------------------------------|----------|
| DAS | 0.0.0.0/0       | 192.168.88.1 reachable ether1 | 1        |
| AS  | 192.168.66.0/24 | 192.168.88.1 reachable ether1 | 1        |
| S   | 192.168.66.0/24 | 192.168.88.3 reachable ether1 | 2        |
| AS  | 192.168.66.0/25 | 192.168.88.2 reachable ether1 | 1        |
| DAC | 192.168.88.0/24 | ether1 reachable              | 0        |

Entonces,  
escogerá la ruta  
con una distancia  
(distance) menor



# RUTA POR DEFECTO

## (default gateway)

Default Gateway: es un router (vecino) donde se enviará **todo** el tráfico que el router **NO** pudo enviar por un camino **mas especifico**

Para crear esta ruta debe colocarse en Dst. Address: **0.0.0.0/0**



# CHECK - GATEWAY

- Verifica mediante ping si el Gateway esta disponible. Esto se realiza cada 10 segundos y no se puede modificar el tiempo. También puede verificar mediante una petición ARP
- **Tras 2 intentos fallidos**, la ruta es considerada INALCANZABLE
- Si varias rutas usan el mismo gateway y hay uno que tiene la opción **check-gateway** habilitada, todas las demás rutas estarán sujetas al comportamiento de check-gateway

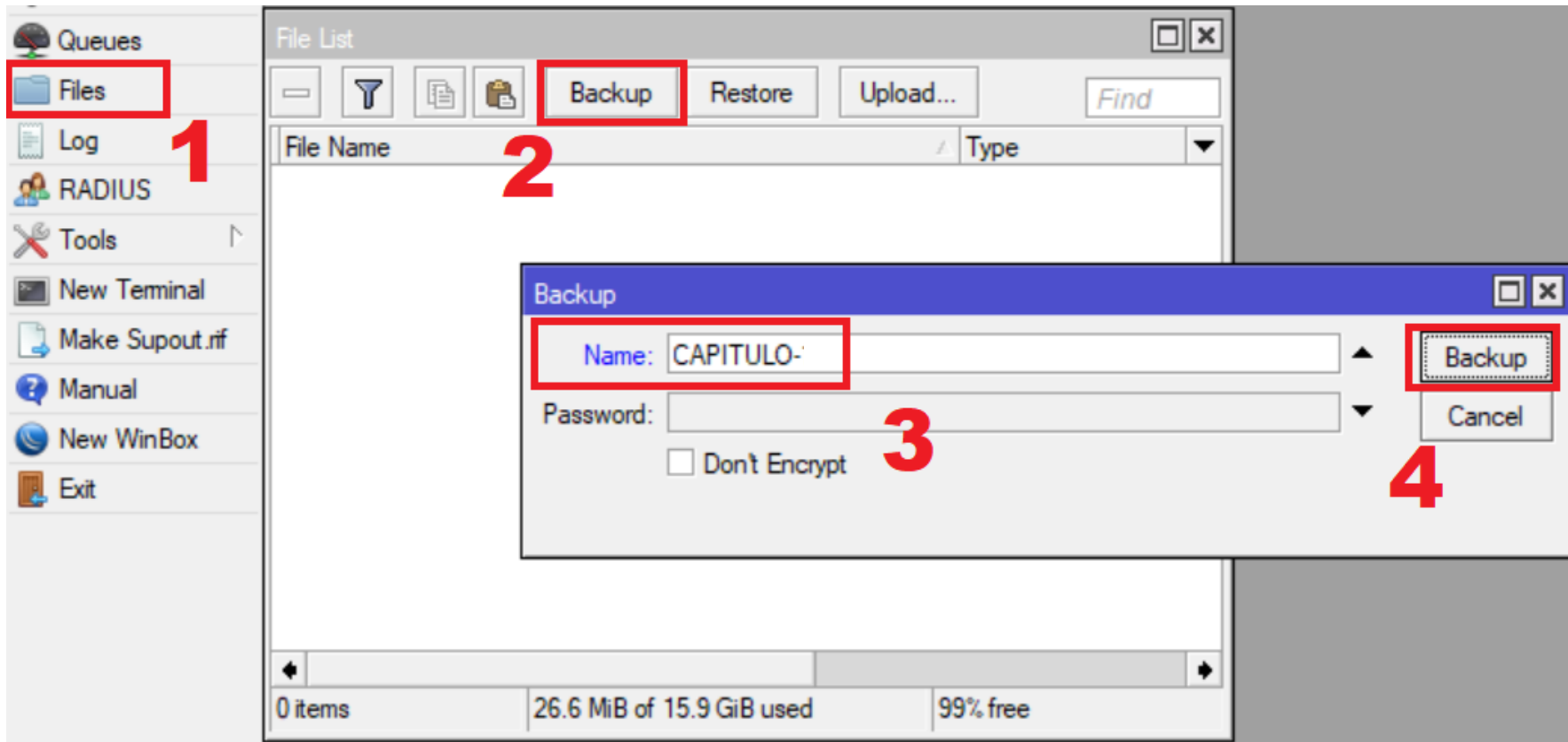


# ENRUTAMIENTO ESTÁTICO

- Fácil de configurar en una red pequeña
- Consume muy pocos recursos del router (CPU)
- La escalabilidad es un problema
- Cada que se añade una nueva red, configuraciones manuales son requeridas en todos los routers de la red.



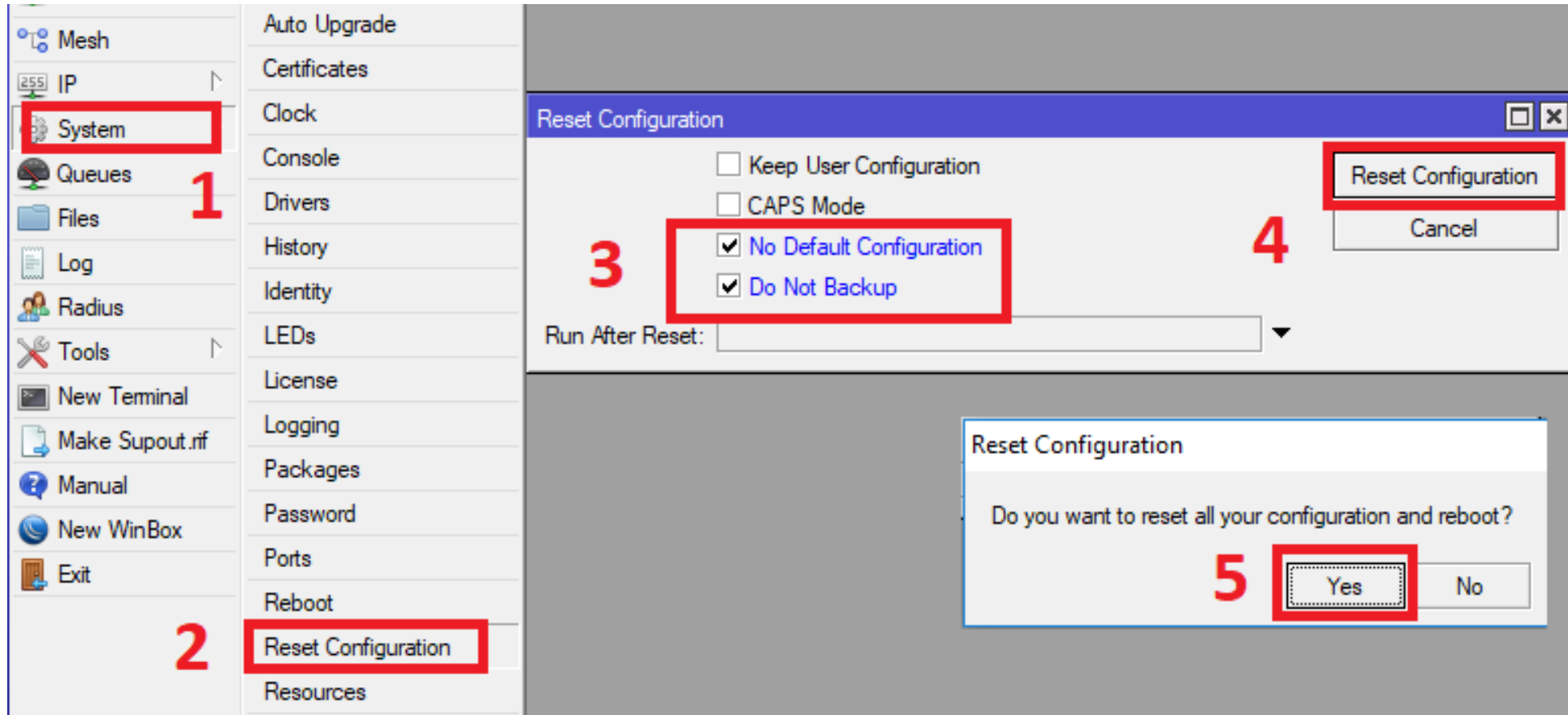
Saque un backup con el nombre CAPITULO-4



# Routing



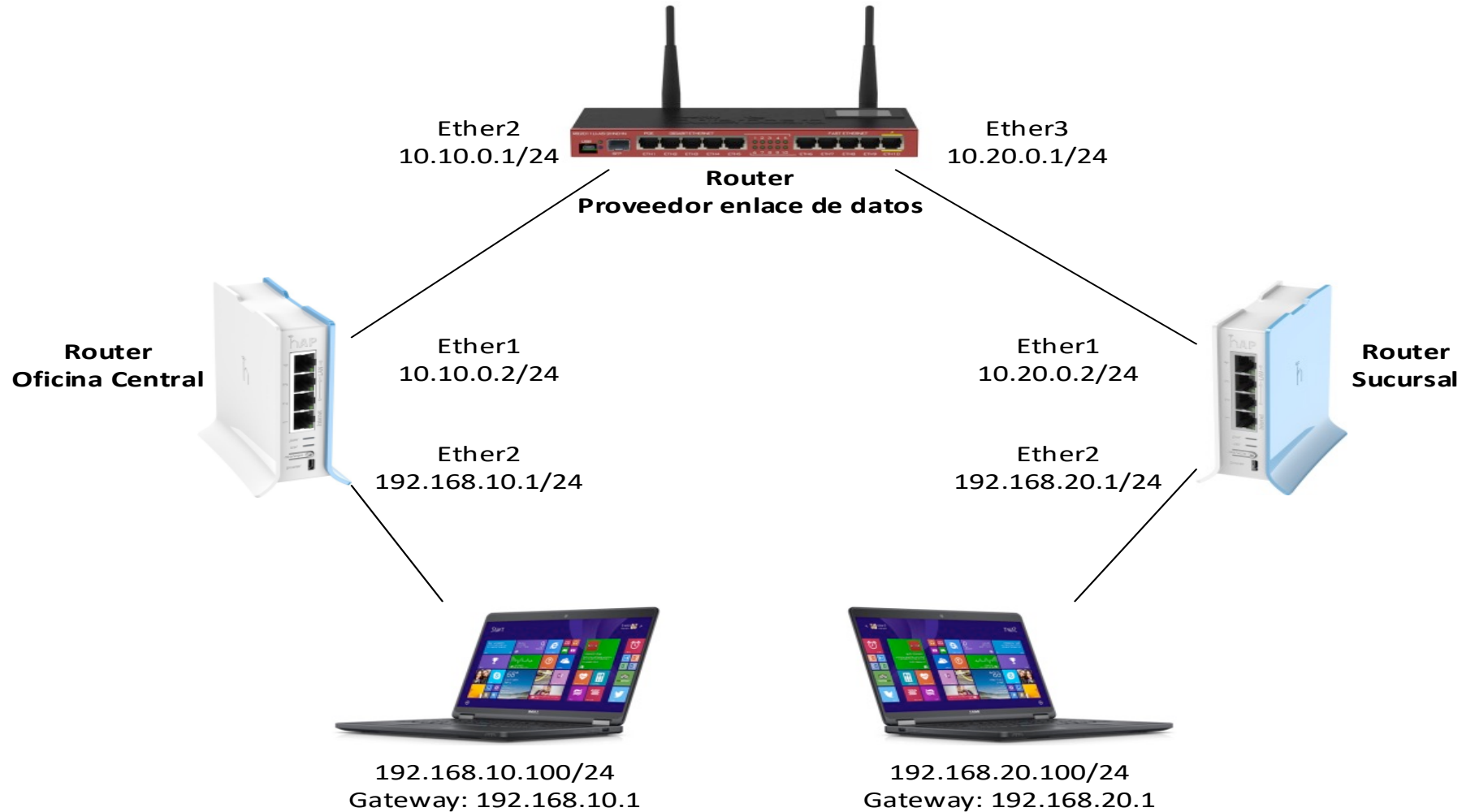
## Deje su router en blanco



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with the following steps highlighted:

- 1**: The **System** menu item in the left sidebar is highlighted with a red box.
- 2**: The **Reset Configuration** option in the bottom sidebar is highlighted with a red box.
- 3**: The **Reset Configuration** dialog box is open. The options **No Default Configuration** and **Do Not Backup** are checked and highlighted with a red box.
- 4**: The **Reset Configuration** button in the dialog box is highlighted with a red box.
- 5**: A confirmation dialog box asks "Do you want to reset all your configuration and reboot?". The **Yes** button is highlighted with a red box.

# ACTIVIDAD



# ACTIVIDAD



En base a la imagen anterior. Elabore la tabla de enrutamiento de cada router con lápiz y papel. Tome como modelo la siguiente imagen.

| <b>Flag</b> | <b>Destino</b>  | <b>Gateway</b> |
|-------------|-----------------|----------------|
| DAC         | 172.17.2.0/24   | ether1         |
| AS          | 192.168.78.0/24 | 172.17.2.1     |

## FLAG

A - activo

C - conectado

D - dinámico

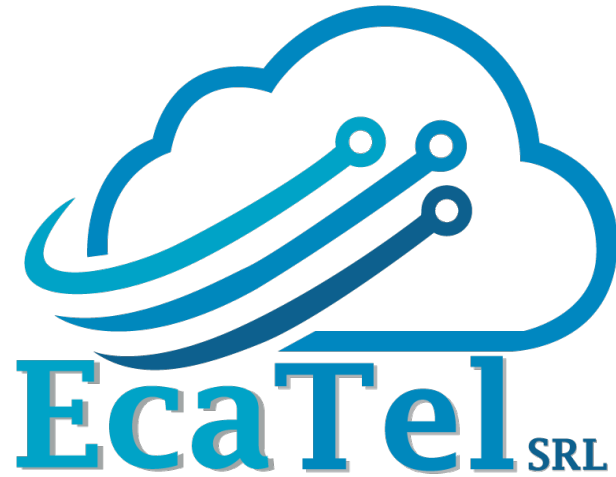
S - estático

# Más Información

Si quieres tener más información visita estos links:

- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/Route>
- [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Simple Static Routing](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Simple_Static_Routing)





# *Resumen*

## Capitulo 4



# MikroTik

## MTCNA

# *Capitulo 5*

## Wireless





# Objetivos del Capítulo

- Conocer los modos de operación en Wireless
- Configurar el router como un AP Bridge



# Wireless

- RouterOS soporta los estándares de red wireless IEEE 802.11a/n/ac (5GHz) y 802.11b/g/n (2.4GHz)



# SSID

- Service Set Identifier, es el nombre de la red inalámbrica
- Esta incluido en todos los paquetes de una red inalámbrica
- Una red “oculta”, no difunde su SSID



# MODE: AP Bridge

- El dispositivo Access Point es el responsable de gestionar la conexión inalámbrica de los usuarios a la red
- Es quien difunde el SSID para que los usuarios puedan conectarse
- Define la forma de autenticarse ANTES de ingresar a la red



# MODE: AP Bridge

- Entonces, para levantar una red inalámbrica. Como mínimo debemos colocar nuestro router en Mode: AP Bridge



# MODE: Station

- Son los usuarios, estos se conectan al AP
- Para conectarse es posible que deban autenticarse
- Deben conocer: SSID y Método de autenticación



# MODE: Station Bridge

- Este mode solo funciona entre RouterOS
- Permite que la tarjeta inalámbrica sea parte de una interfaz bridge



# MODE: Station Pseudobridge

- Funciona para enlazarse con cualquier marca de AP
- Permite que la tarjeta inalámbrica sea parte de una interfaz bridge



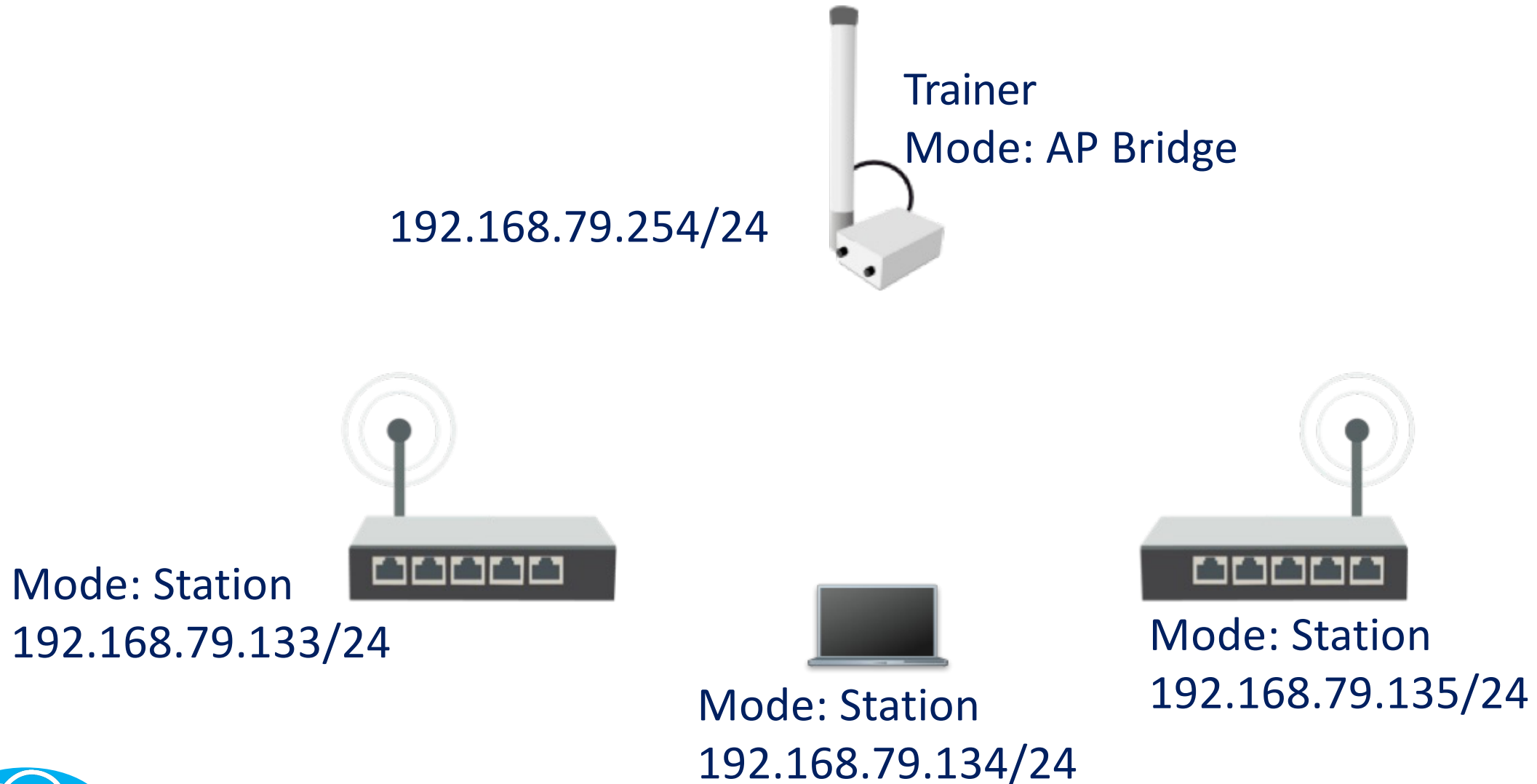
# MODE: Bridge

- Permite la conexión de **UNA** sola station
- Los RouterOS con licencia level 3, solo puede utilizar este mode

(Ejemplo antena SXT o Segtang)

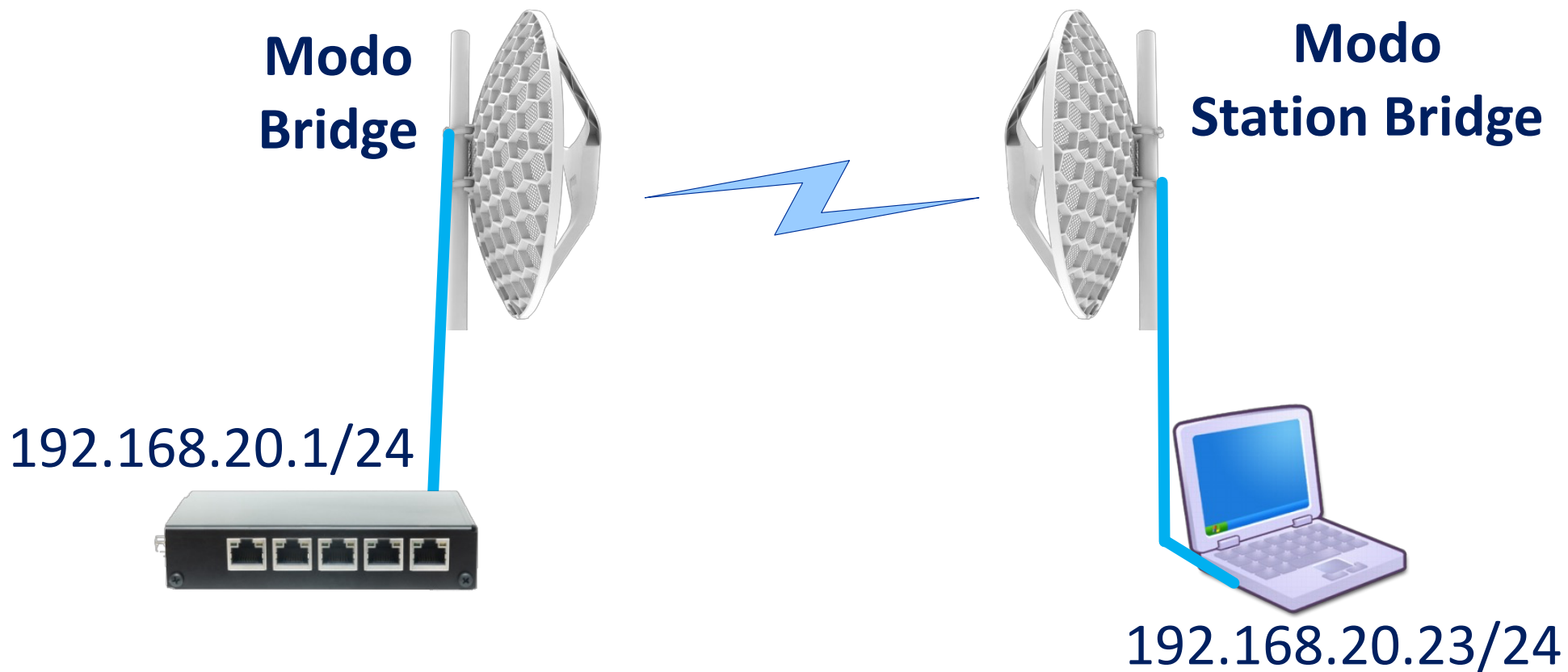


# WIRELESS NETWORK



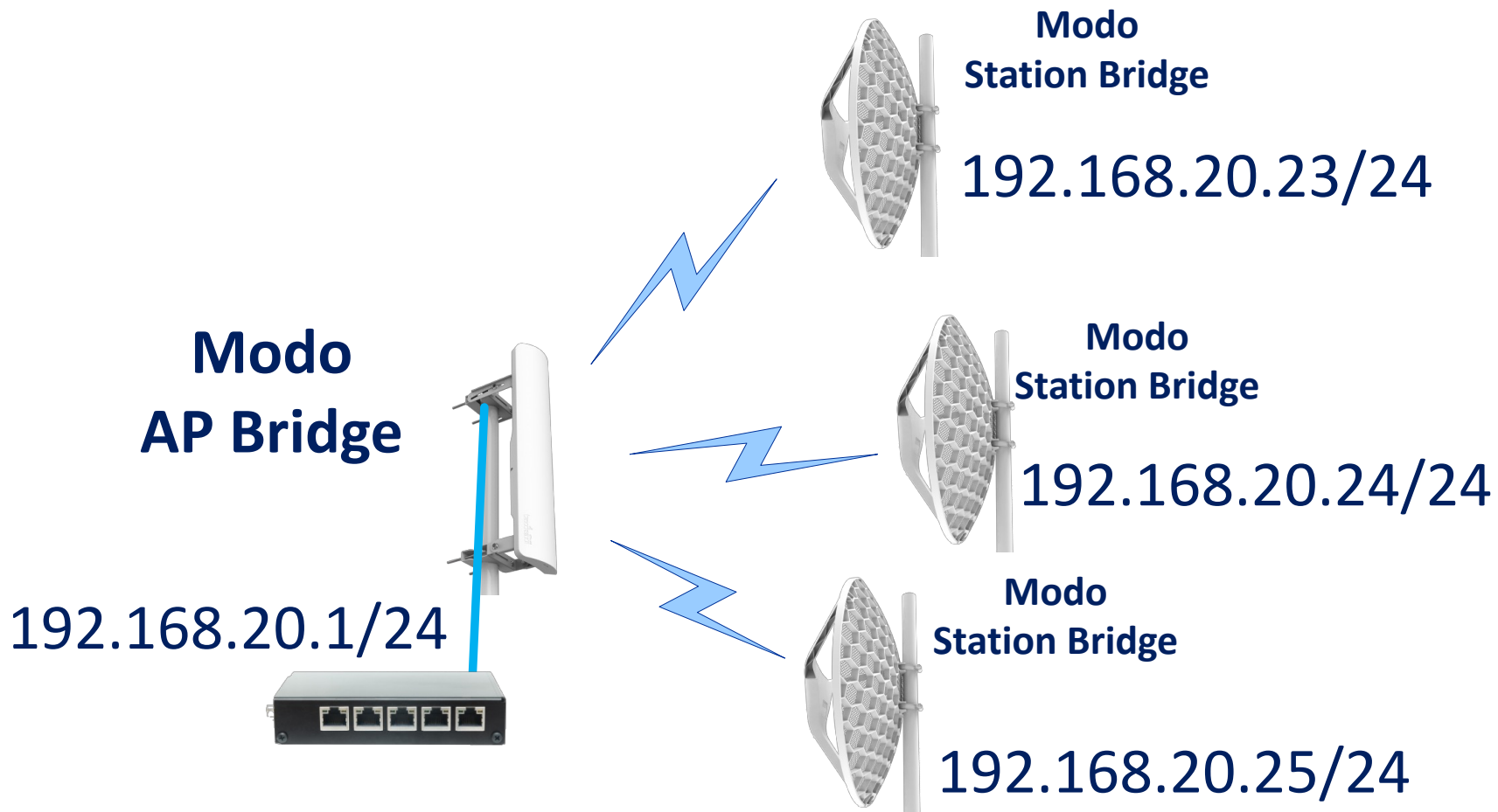
# WIRELESS NETWORK

## Punto a Punto (PtP)



# WIRELESS NETWORK

## Punto a Multi-Punto (Ptmp)



# Virtual AP

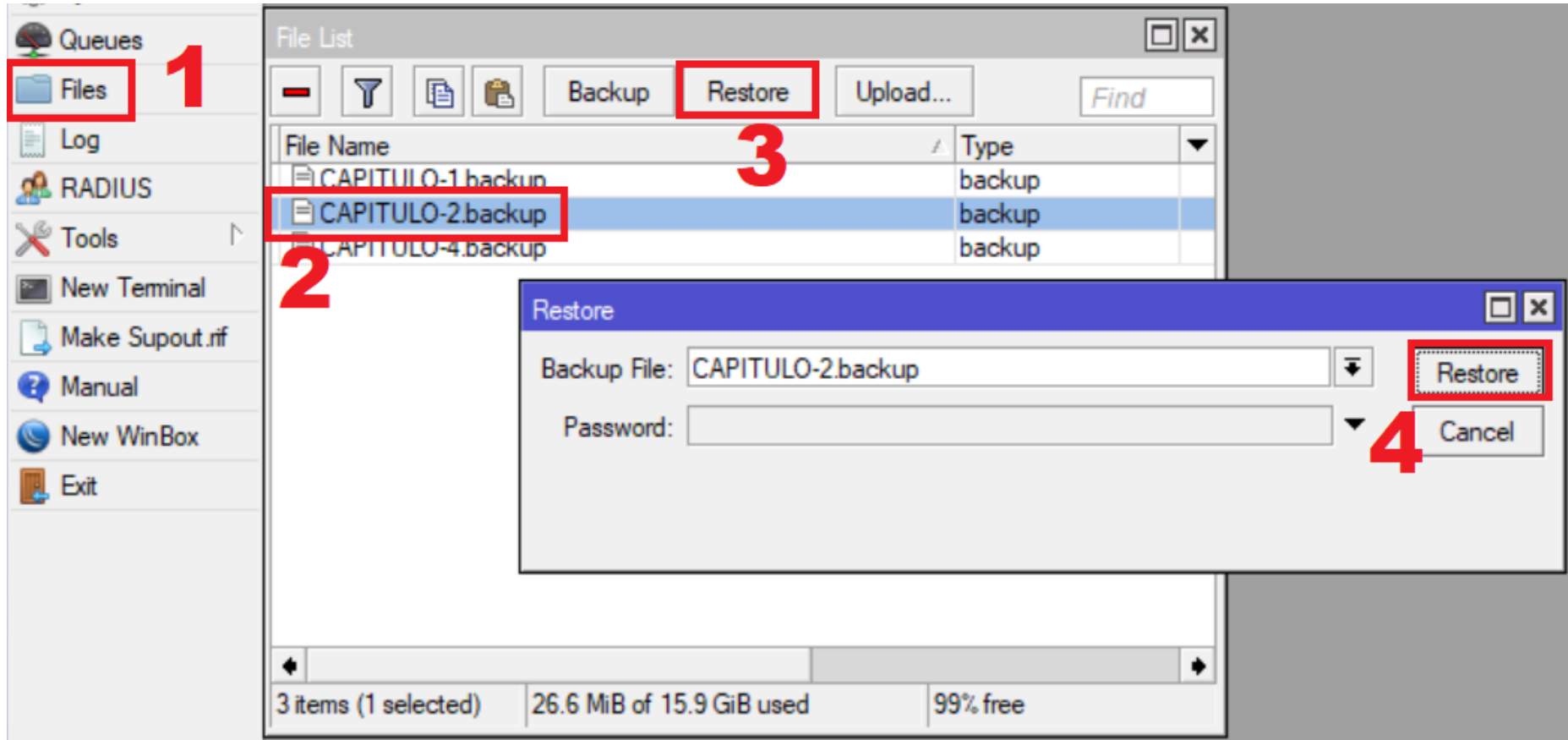
- RouterOS puede operar tanto como AP y Station
- Puede tener ambos roles utilizando tarjetas virtuales (Virtual AP)
- Mikrotik soporta hasta 128 VirtualAP por tarjeta de red



# Restaurar



Restaure el backup “CAPITULO-2”



The screenshot shows the EcaTel interface with the following elements:

- 1**: The 'Files' menu item in the left sidebar is highlighted with a red box.
- 2**: The file 'CAPITULO-2.backup' is selected in the 'File List' table, highlighted with a red box.
- 3**: The 'Restore' button in the 'File List' toolbar is highlighted with a red box.
- 4**: The 'Restore' button in the 'Restore' dialog box is highlighted with a red box.

| File Name                | Type   |
|--------------------------|--------|
| CAPITULO-1.backup        | backup |
| <b>CAPITULO-2.backup</b> | backup |
| CAPITULO-4.backup        | backup |

Restore dialog box fields:

- Backup File: CAPITULO-2.backup
- Password: [Empty]
- Buttons: Restore, Cancel

Bottom status bar: 3 items (1 selected) | 26.6 MiB of 15.9 GiB used | 99% free

## *Profesor*

SSID: Estudiantes Ecatel

Mode: AP Bridge



## *Estudiante*

Virtual: wlan3

SSID: XY\_Mi\_Celular

Mode: AP Bridge

## *Estudiante*

Interface: wlan1

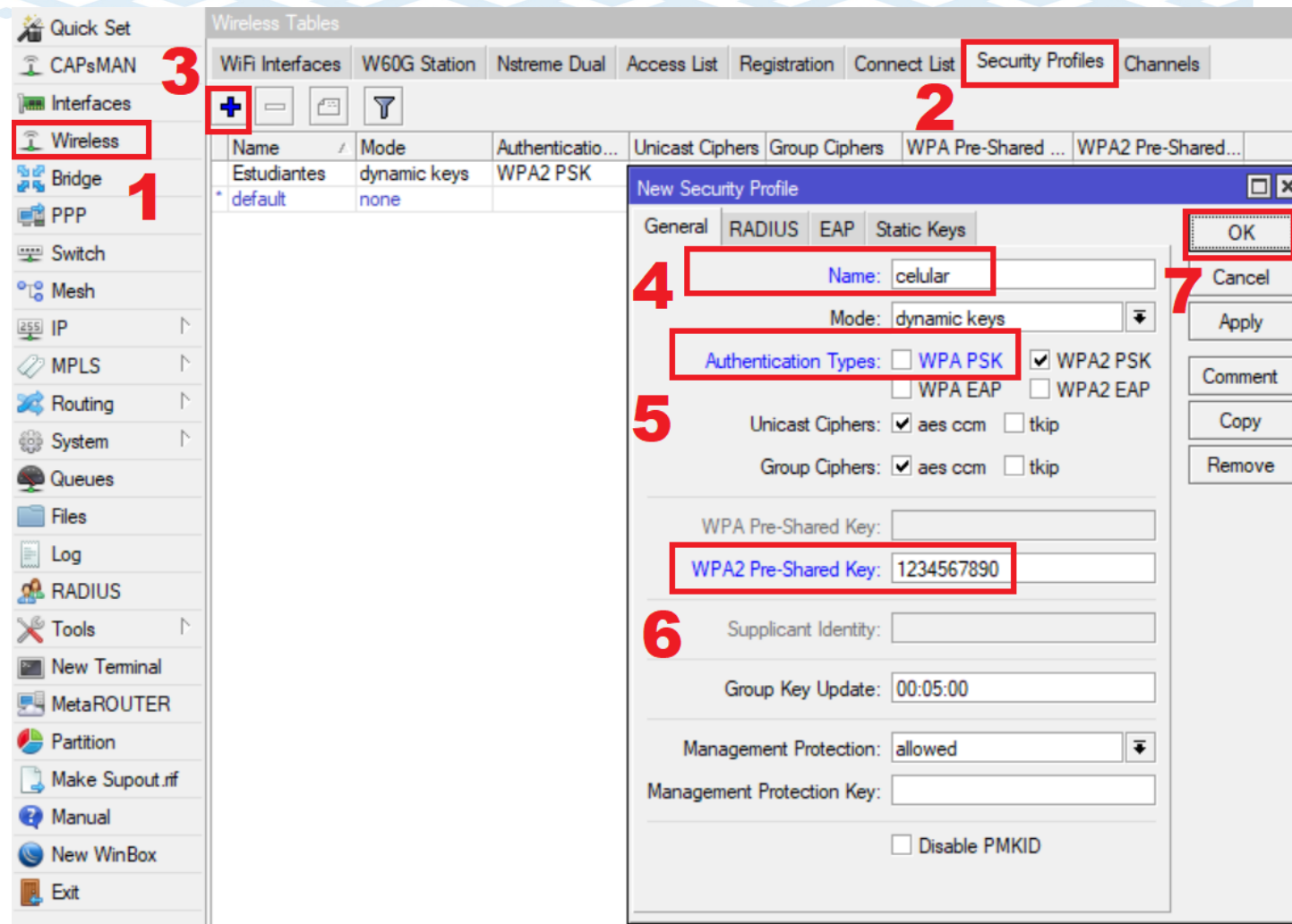
Mode: Station



# Security Profile



Vamos a crear la contraseña que utilizaremos (PSK)



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring a Security Profile. The 'Security Profiles' tab is selected in the 'Wireless Tables' section. A 'New Security Profile' dialog box is open, showing the following configuration:

- Name:** celular
- Mode:** dynamic keys
- Authentication Types:** WPA2 PSK (checked), WPA PSK (unchecked), WPA EAP (unchecked), WPA2 EAP (unchecked)
- Unicast Ciphers:** aes ccm (checked), tkip (unchecked)
- Group Ciphers:** aes ccm (checked), tkip (unchecked)
- WPA Pre-Shared Key:** (empty)
- WPA2 Pre-Shared Key:** 1234567890
- Supplicant Identity:** (empty)
- Group Key Update:** 00:05:00
- Management Protection:** allowed
- Management Protection Key:** (empty)
- Disable PMKID

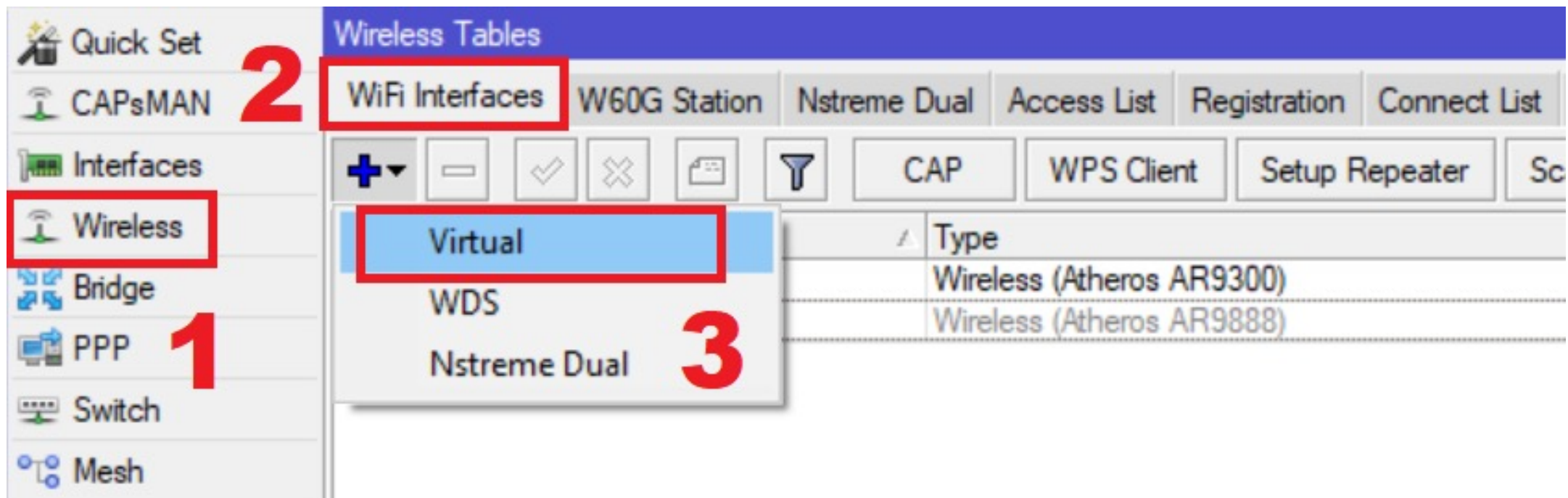
Red boxes and numbers 1 through 7 highlight the following elements:

- Wireless menu item in the left sidebar
- Security Profiles tab in the top navigation bar
- Plus icon for adding a new profile
- Name field (celular)
- Authentication Types section (WPA2 PSK checked)
- WPA2 Pre-Shared Key field (1234567890)
- Supplicant Identity field
- OK button

# Virtual AP



Creamos la interfaz Virtual en Wireless



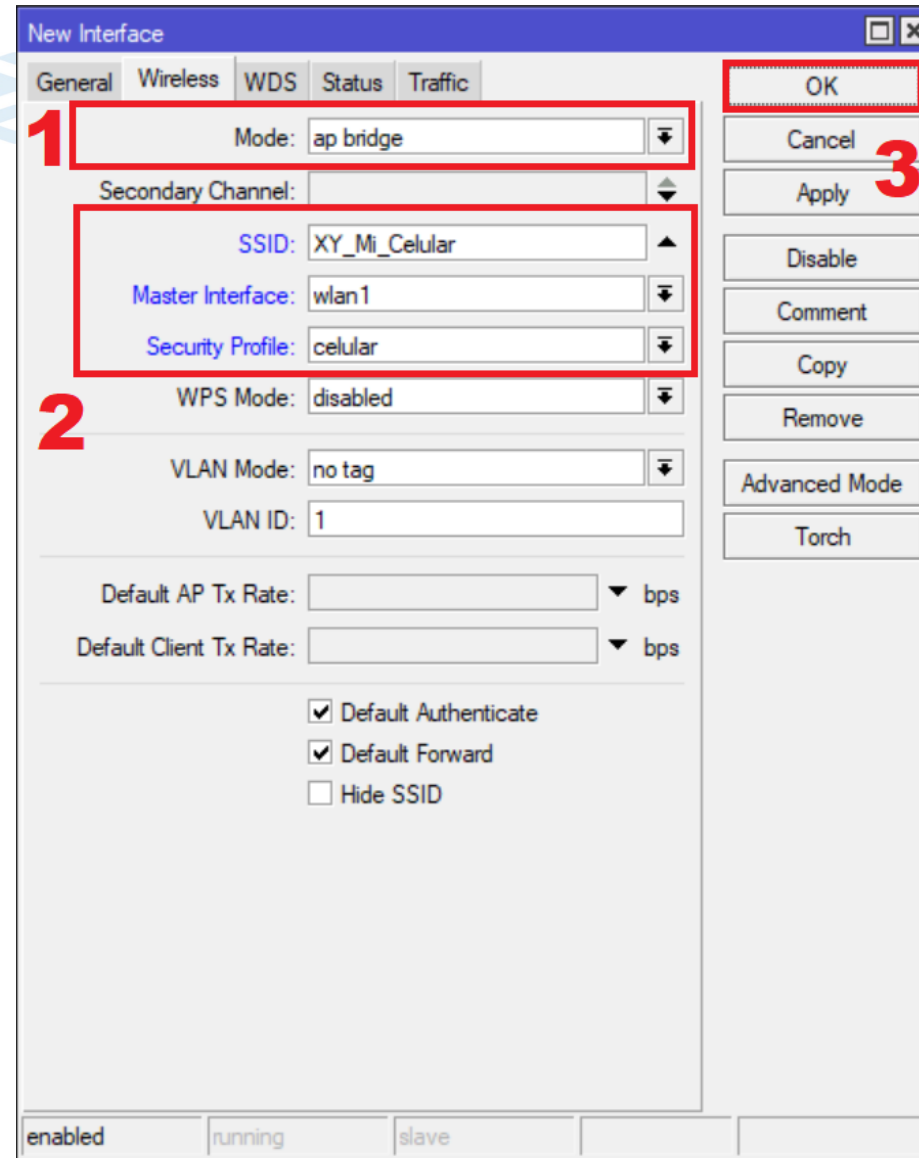
The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface. On the left sidebar, the 'Wireless' menu item is highlighted with a red box and a red number '1'. The 'WiFi Interfaces' tab is selected in the main panel, highlighted with a red box and a red number '2'. A dropdown menu is open, showing 'Virtual' selected with a red box and a red number '3'. Below the dropdown, there are buttons for 'CAP', 'WPS Client', and 'Setup Repeater'. The main panel displays a table with the following content:

| Type                      |
|---------------------------|
| Wireless (Atheros AR9300) |
| Wireless (Atheros AR9888) |



Configuramos  
el AP virtual

Recuerde, reemplace **XY**  
por su número



New Interface

General Wireless WDS Status Traffic

1 Mode: ap bridge

Secondary Channel:

2 SSID: XY\_Mi\_Celular

Master Interface: wlan1

Security Profile: celular

2 WPS Mode: disabled

VLAN Mode: no tag

VLAN ID: 1

Default AP Tx Rate: bps

Default Client Tx Rate: bps

Default Authenticate

Default Forward

Hide SSID

OK

Cancel

Apply 3

Disable

Comment

Copy

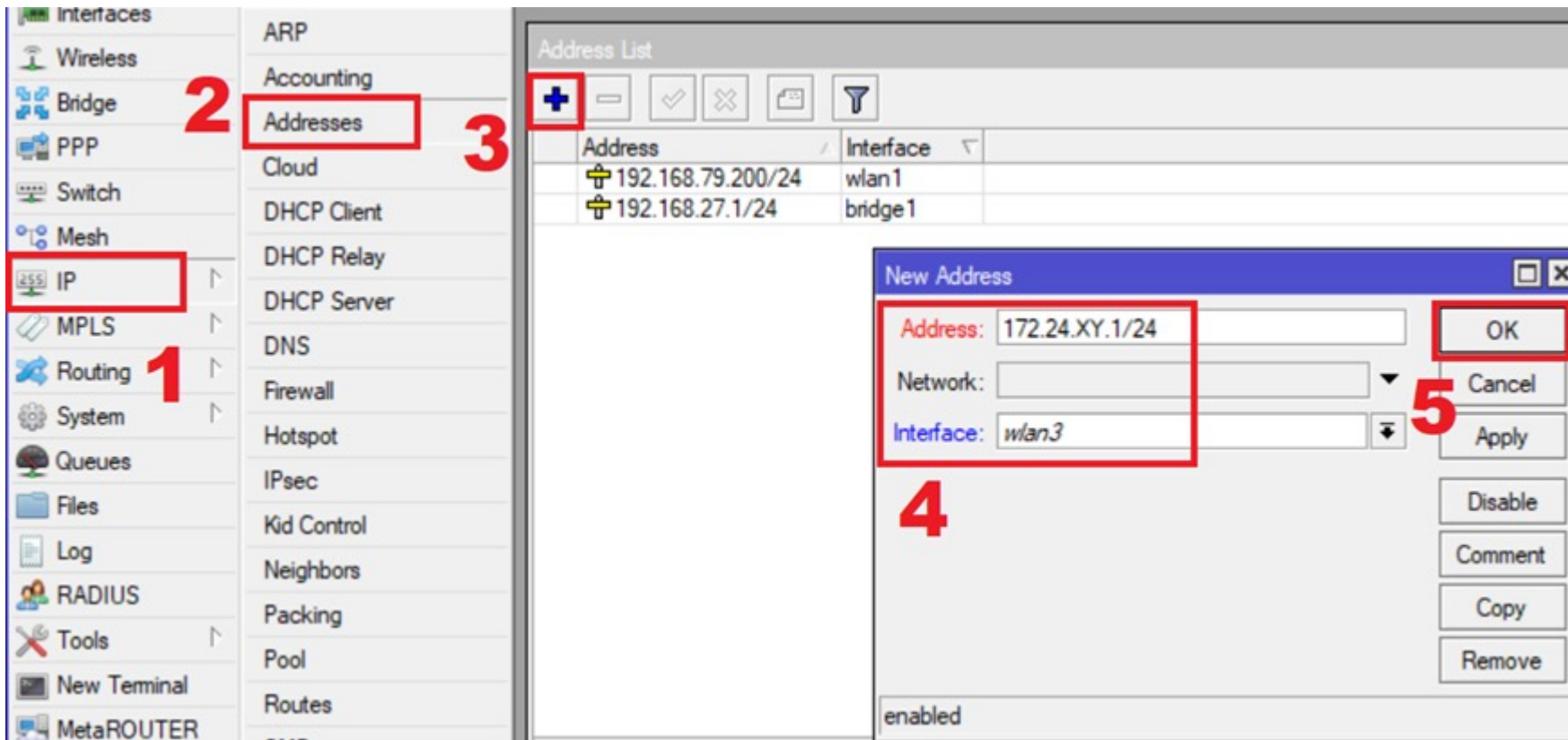
Remove

Advanced Mode

Torch

enabled running slave

Le configuramos una IP. **Recuerde**, reemplace XY por su número



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with several steps highlighted by red boxes and numbers:

- 1**: The 'IP' menu item in the left sidebar is highlighted.
- 2**: The 'Addresses' option in the 'IP' submenu is highlighted.
- 3**: The '+' icon in the 'Address List' toolbar is highlighted.
- 4**: The 'New Address' dialog box is open, with the 'Address' field containing '172.24.XY.1/24' highlighted.
- 5**: The 'Interface' dropdown menu is open, showing 'wlan3' selected.

| Address           | Interface |
|-------------------|-----------|
| 192.168.79.200/24 | wlan1     |
| 192.168.27.1/24   | bridge1   |

**New Address** dialog box fields:

- Address: 172.24.XY.1/24
- Network: [empty]
- Interface: wlan3

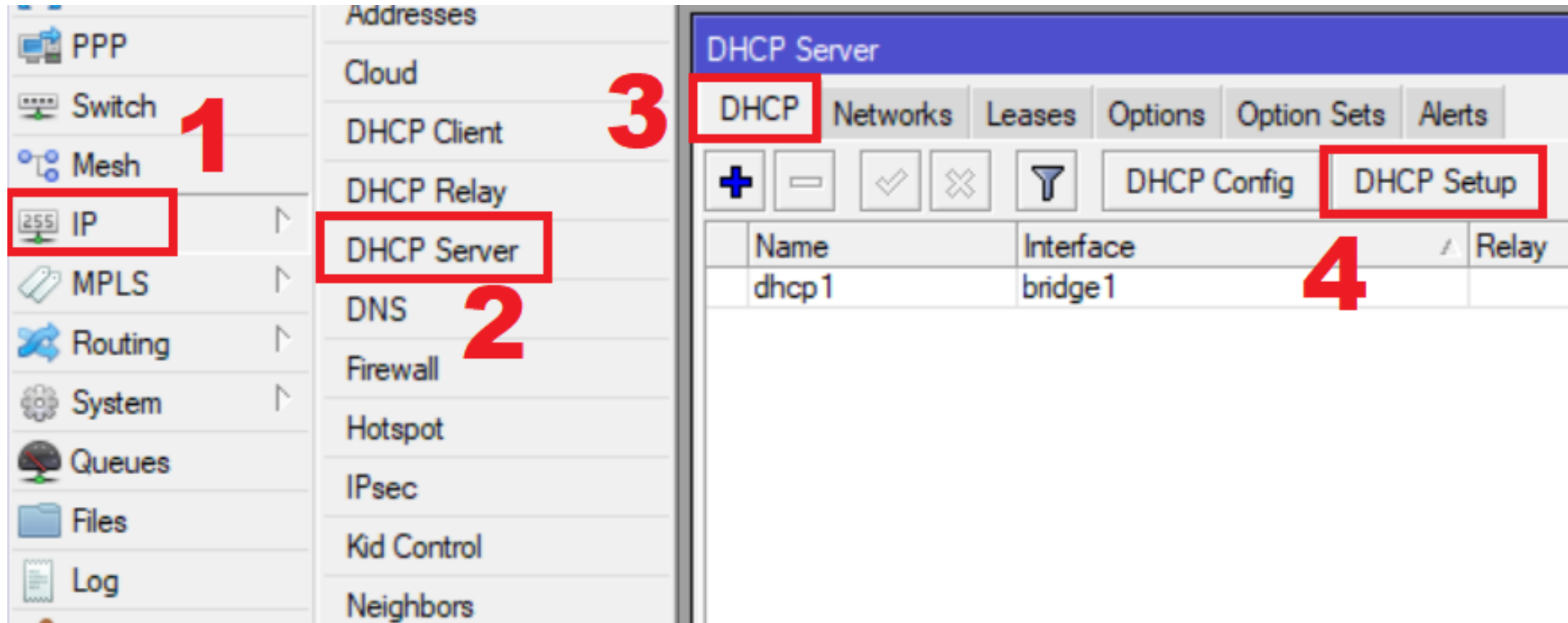
Buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove

Si no tiene la interfaz wlan3, entonces utiliza wlan2

# DHCP Server



Vamos a configurar un DHCP-Server



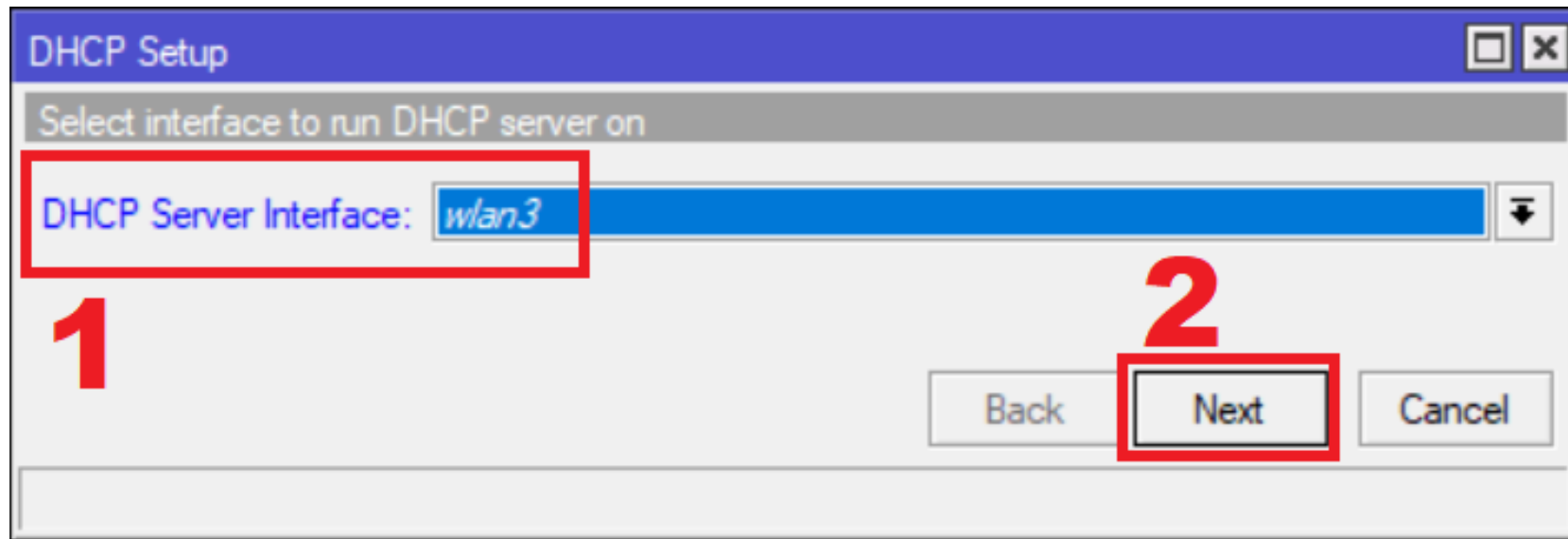
The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring a DHCP Server. The left sidebar contains a tree view of system components, with 'IP' highlighted in red and labeled '1'. The main panel shows the 'Addresses' list, with 'DHCP Server' highlighted in red and labeled '2'. The 'DHCP Server' configuration window is open, with the 'DHCP' tab selected and labeled '3'. The 'DHCP Setup' sub-tab is also highlighted in red and labeled '4'. The table below shows the configuration for the DHCP server:

| Name  | Interface | Relay |
|-------|-----------|-------|
| dhcp1 | bridge1   |       |

# DHCP Server

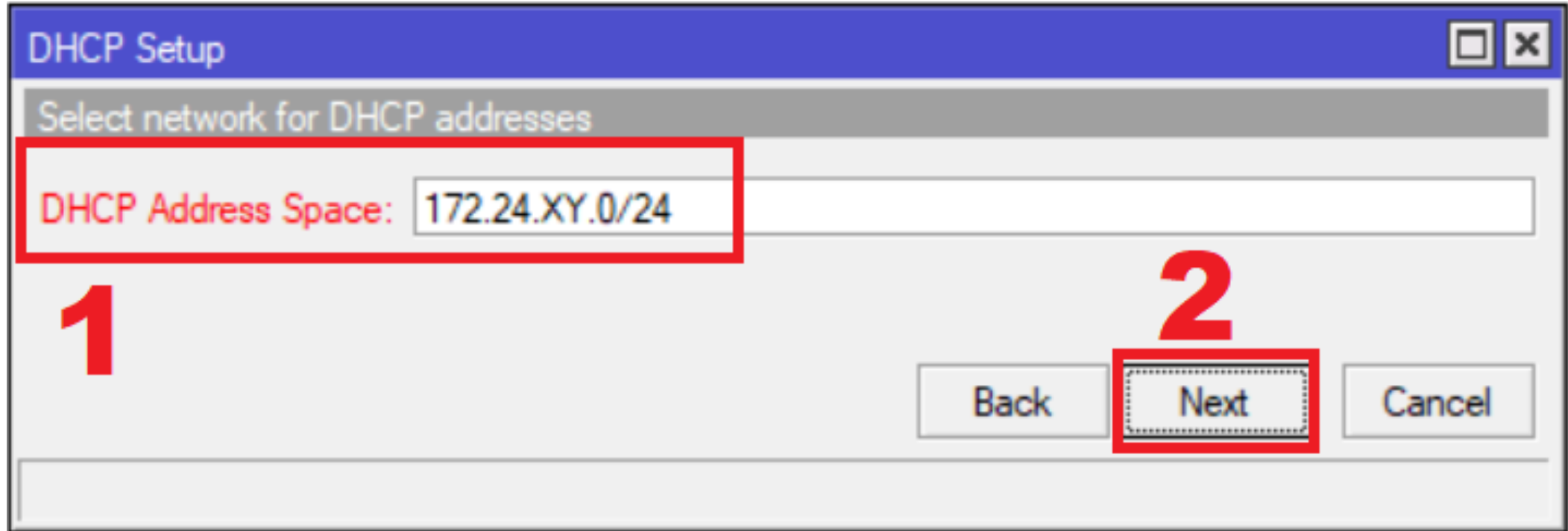


Seleccionamos la interfaz wlan3



Si no tiene la interfaz wlan3, entonces utiliza wlan2

Verifique el segmento de red, verifique el prefijo de red (/24)

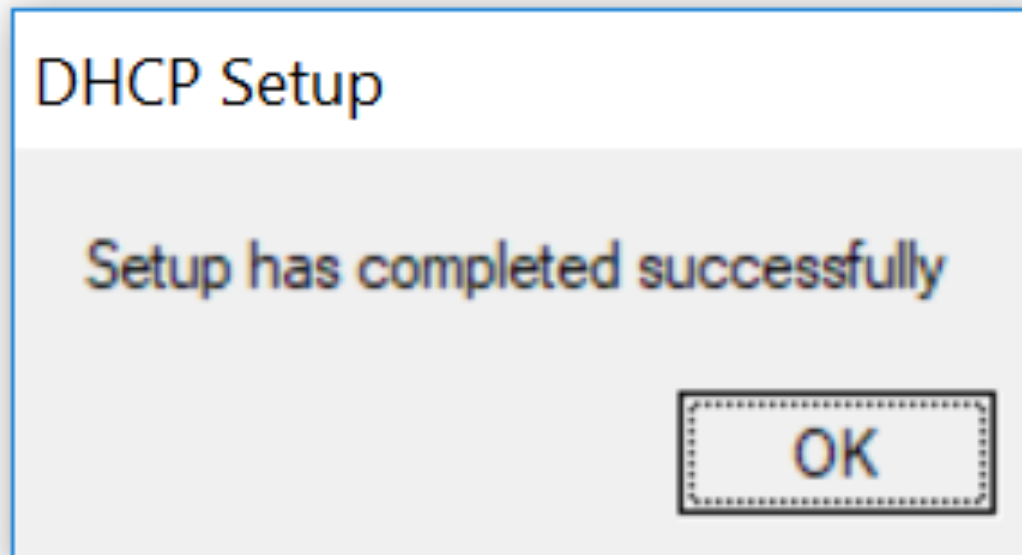


The screenshot shows a window titled "DHCP Setup" with a close button in the top right corner. Below the title bar is a grey header area with the text "Select network for DHCP addresses". A text input field contains "172.24.XY.0/24" and is highlighted with a red border. A large red number "1" is positioned to the left of the input field. Below the input field are three buttons: "Back", "Next", and "Cancel". The "Next" button is highlighted with a red border and has a large red number "2" above it.

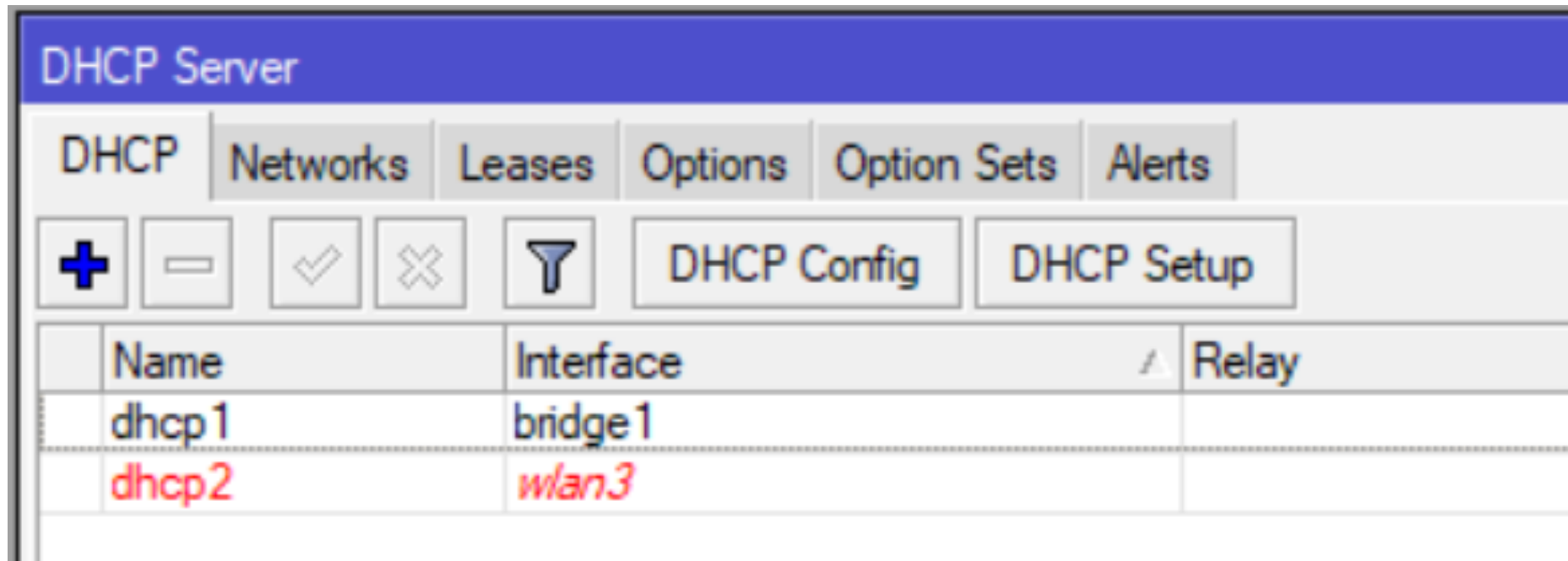
# DHCP Server



Avance dando NEXT a todo hasta terminar



Es normal que salga color **ROJO**, pues no hay nadie conectado



The screenshot shows the DHCP Server configuration interface. The title bar reads "DHCP Server". Below the title bar are tabs for "DHCP", "Networks", "Leases", "Options", "Option Sets", and "Alerts". The "DHCP" tab is selected. Below the tabs are several icons: a plus sign, a minus sign, a checkmark, an 'X', a funnel, and two buttons labeled "DHCP Config" and "DHCP Setup". Below these icons is a table with the following data:

| Name  | Interface | Relay |
|-------|-----------|-------|
| dhcp1 | bridge1   |       |
| dhcp2 | wlan3     |       |

# Punto de Acceso (AP)



Conecte su celular a la Red **“XY\_Mi\_Celular”**. Observe

Wireless Tables

WiFi Interfaces | W60G Station | Nstreme Dual | Access List | **Registration** | Connect List | Security Profiles | Channels

00 Reset

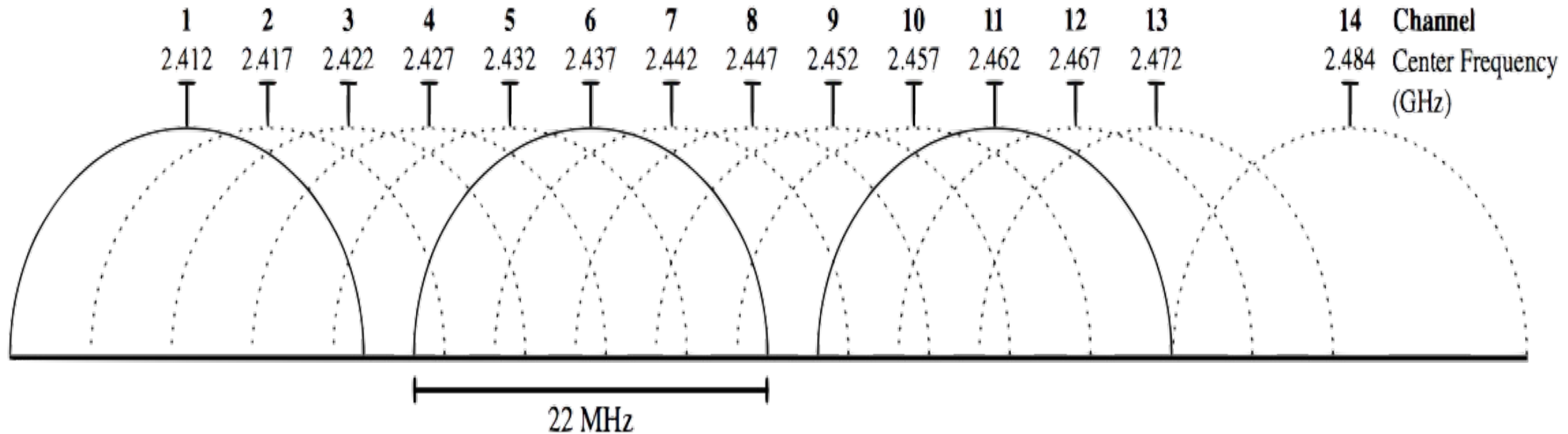
| Radio Name     | MAC Address       | Interface | Uptime   | AP  | W... | Last Activit... | Tx/Rx Signal ... |
|----------------|-------------------|-----------|----------|-----|------|-----------------|------------------|
| ↔ CC2DE05ABB72 | CC:2D:E0:5A:BB:72 | wlan1     | 00:19:12 | yes | no   | 0.050           | -45/-62          |
| ↔              | 8C:25:05:15:78:7C | wlan3     | 00:00:31 | no  | no   | 0.470           | -48              |

# Estandares WiFi

| Estándar IEEE | Frecuencia   | Velocidad        |
|---------------|--------------|------------------|
| 802.11a       | 5GHz         | 54Mbps           |
| 802.11b       | 2.4GHz       | 11Mbps           |
| 802.11g       | 2.4GHz       | 54Mbps           |
| 802.11n       | 2.4 and 5GHz | Up to 450 Mbps*  |
| 802.11ac      | 5GHz         | Up to 1300 Mbps* |



# Canales 2.4 Ghz



# Canales 5 Ghz

- 5180-5320MHz (canales 36-64)
- 5500-5720MHz (canales 100-144)
- 5745-5825MHz (canales 149-165)
- Varía dependiendo de la región



*Verifique las normas de su país. Ejecute el siguiente comando, reemplace “mexico” por su país*

`/interface wireless info country-info mexico`

```
[ecatel@LabWiFi] > /interface wireless info country-info mexico
ranges: 2402-2472/b,g,gn20,gn40(30dBm)
        2417-2457/g-turbo(20dBm)
        5170-5250/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(17dBm)/indoor
        5250-5330/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(23dBm)/dfs,passive
        5735-5835/a,an20,an40,ac20,ac40,ac80,ac160,ac80+80(30dBm)/outdoor
        5190-5230/a-turbo(17dBm)/dfs,indoor
        5230-5310/a-turbo(23dBm)/dfs,passive
        5740-5820/a-turbo(30dBm)/dfs,outdoor
        5180-5260/a-turbo(17dBm)
        5260-5300/a-turbo(23dBm)/dfs,passive
        5745-5825/a-turbo(30dBm)
        902-927/b,g,g-turbo,gn20,gn40(30dBm)
```

# Country



Usted debe activar el menu **ADVANCED** para seleccionar el pais (country) donde se encuentra y de esta manera RouterOS ajuste sus configuraciones.



# SIMPLE MODE

La vista simple o simple mode. Permite una vista de opciones reducida. Al

encontrarse aqui verá un boton para cambiar al modo avanzado

(advanced mode)



# SIMPLE MODE

The screenshot displays the Mikrotik WinBox interface for configuring a wireless interface. The left sidebar shows the navigation menu with 'Wireless' highlighted. The main window is titled 'Interface <wlan1>' and has the 'Wireless' tab selected. The configuration fields are as follows:

- Mode: ap bridge
- Band: 2GHz-B/G/N
- Channel Width: 20/40MHz Ce
- Frequency: auto MHz
- SSID: MikroTik-F128BD
- Scan List: default
- Wireless Protocol: 802.11

On the right side of the configuration window, the 'Advanced Mode' button is highlighted with a red box. Other buttons include OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, and Torch.



# ADVANCED MODE

La vista avanzada o advanced mode. Permite ver todas las opciones disponible en RouterOS.

Al encontrarse aqui verá un boton para cambiar al modo simple (simple mode)



# ADVANCED MODE

Interface <wlan1>

General | **Wireless** | Data Rates | Advanced | HT | HT MCS | WDS | Nstreme | ...

Mode:

Band:

Channel Width:

Frequency:  MHz

SSID:

Radio Name:

Scan List:

Wireless Protocol:

Security Profile:

WPS Mode:

Frequency Mode:

Country:

OK  
Cancel  
Apply  
Disable  
Comment  
**Simple Mode**  
Torch  
WPS Accept  
WPS Client  
Setup Repeater  
Scan...  
Freq. Usage...



# Frequency Mode

Es la forma como se comportará RouterOS con respecto a la potencia de transmision y los canales a utilizar.

- **regulatory-domain** – Utiliza los canales y potencia de transmision autorizadas en el país seleccionado.



# Frequency Mode

- **manual-txpower** – Es el modo por defecto. Utiliza los canales autorizado en el país. **NO respeta la potencia** máxima autorizada



# Frequency Mode

- **superchannel** – **Utiliza todos los canales y potencia** que la tarjeta wireless soporte. (Normalmente desde 4,9 – 6,0 Ghz)



# Security Profile

- Puede usarse tanto en el mode AP ó Station
- Si es usado en el mode AP, define **como se autenticarán** los usuarios

**ANTES** de conectarse a la red.



# Security Profile - Mode

- El mode define la FORMA como se manejarán las llaves
- La encriptación WPA/WPA2 utiliza llaves dinámicas (dynamic keys)
- Estas llaves **NO necesitan del servicio DHCP**



# Access List

- **Usadas por el AP** para permitir y rechazar conexiones de los Stations
- Identifica los station por su dirección MAC
- Pueden aplicarse basados en horarios (días y horas)



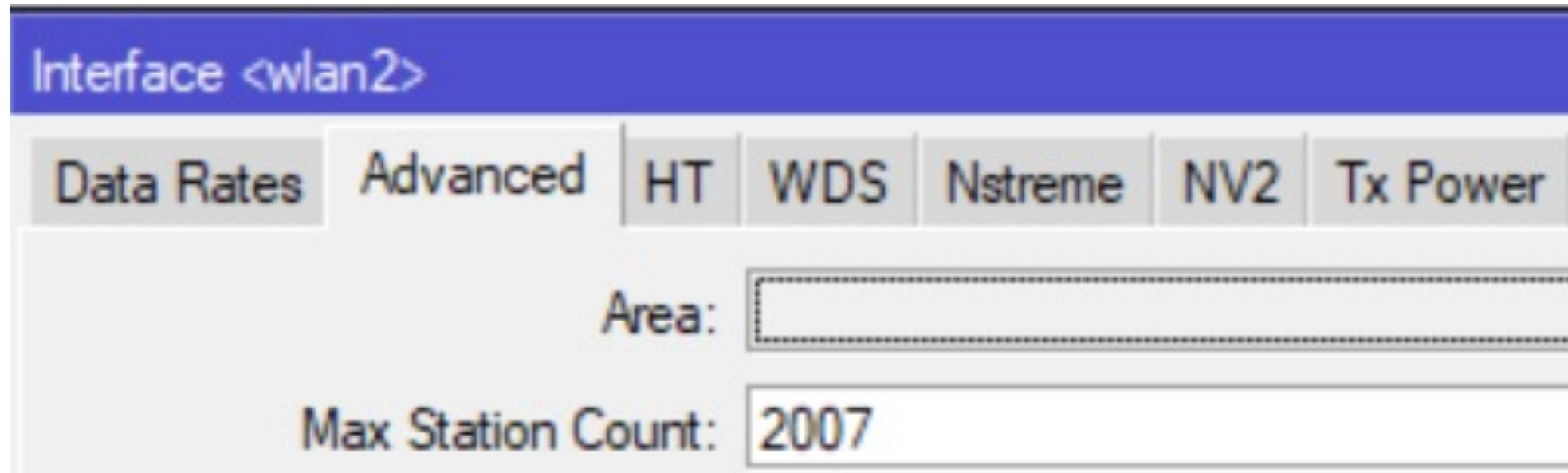
# Access List

- Es una forma de limitar la cantidad de usuarios que se conectan, **pero NO es la única manera.**



# Max Station Count

Permite definir la cantidad máxima de estaciones que se conectarán



Interface <wlan2>

Data Rates Advanced HT WDS Nstreme NV2 Tx Power

Area:

Max Station Count:



# Connect List

- **Usadas por la station** para establecer más de una configuración para conectarse a un AP
- Identifica los AP por su dirección MAC
- **NO pueden** aplicarse basados en horarios (días y horas)



# Default Authentication

Para poder utilizar las funcionalidad Access list y

Connect List debe DESMARCARSE esta opcion



# Más Información

Si quieres tener más información visita estos links:

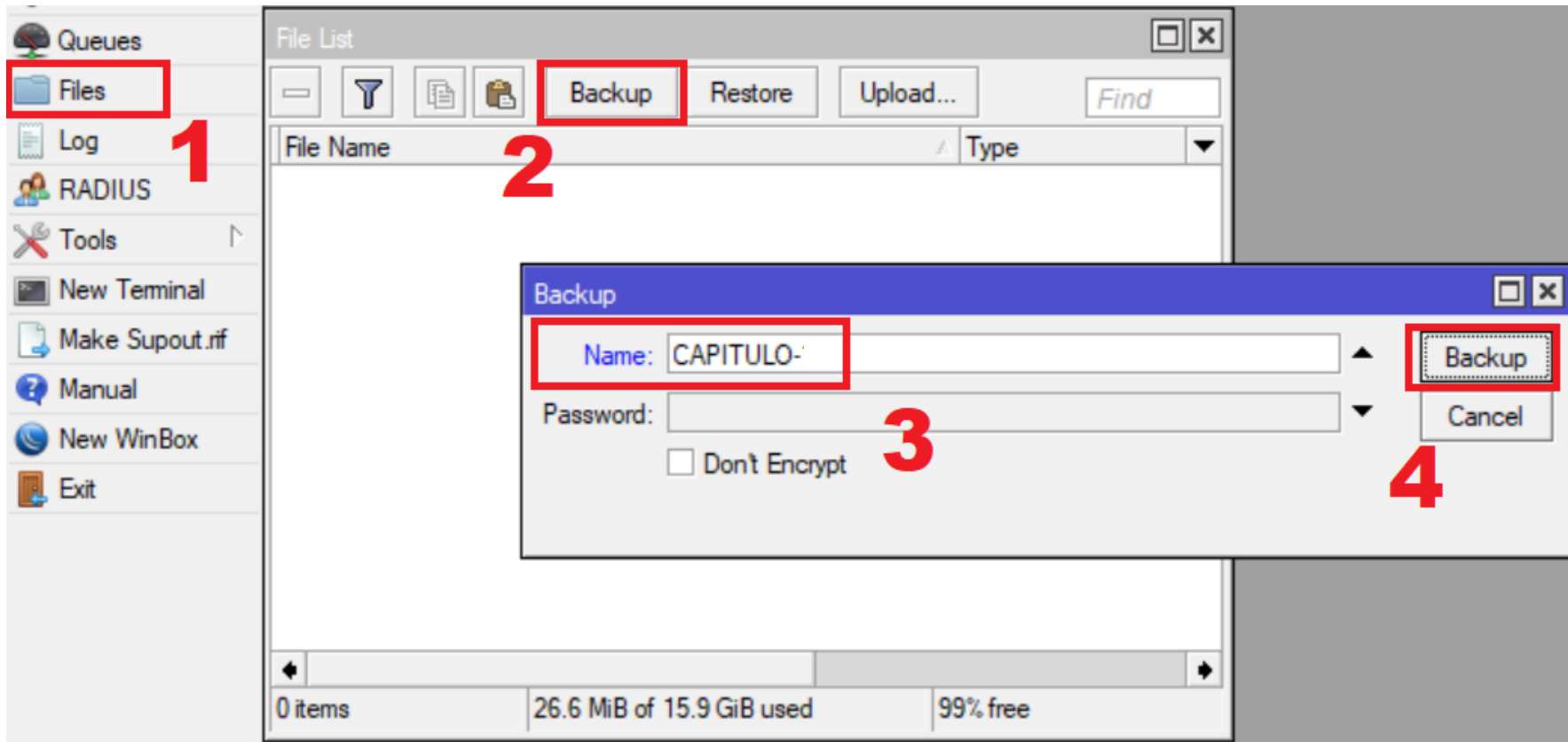
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/Wireless>
- [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Wireless\\_Station\\_Modes](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Wireless_Station_Modes)



# Backup



Saque un backup con el nombre CAPITULO-5



Queues

- Files **1**
- Log
- RADIUS
- Tools
- New Terminal
- Make Supout.rif
- Manual
- New WinBox
- Exit

File List

Backup Restore Upload... Find

File Name / Type

Backup

Name: CAPITULO- **3**

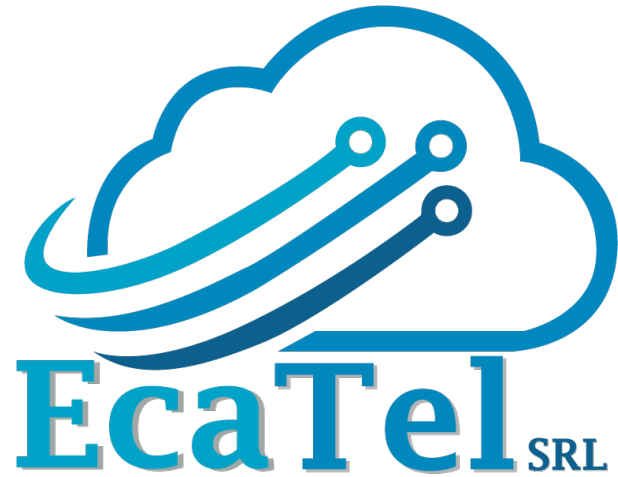
Password:

Don't Encrypt

Backup **4**

Cancel

0 items 26.6 MiB of 15.9 GiB used 99% free



# *Resumen*

## Capitulo 5



# MikroTik

## MTCNA

# *Capitulo 6*

## Firewall





# Objetivos del Capítulo

- Conocer el concepto de Firewall
- Realizar ejercicios de filtrado y nat



# Firewall

Es una funcionalidad de MikroTik diseñada para bloquear el acceso no autorizado, en la red LAN o hacia/desde Internet.

**Evita que los usuarios no autorizados tengan acceso a la red privada.**



# ¿COMO CREAR UNA REGLA DE FIREWALL?

1

SELECCIONAR “CHAIN”

2

CREA LA(S) CONDICION(ES)

3

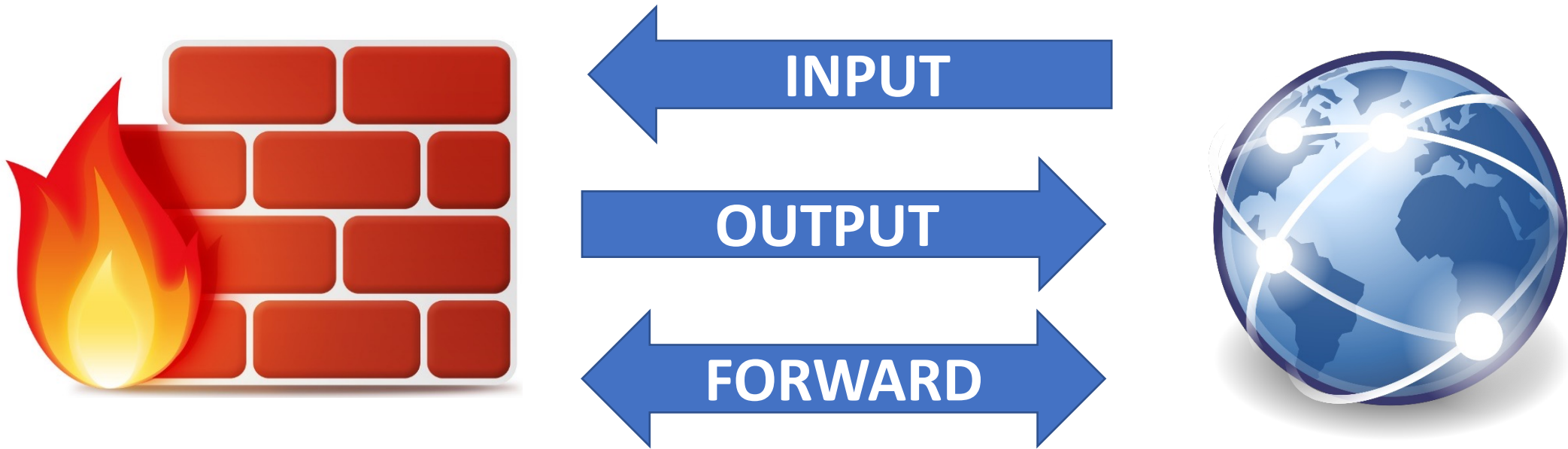
ESCOGE LA “ACTION”



# CHAIN

Es la forma como se agrupan las conexiones. Existen 3 cadenas

(chain) predeterminadas:



# INPUT



Agrupas las conexiones donde:

- La IP de Destino es una Ip configurada en el router. No importa en qué interfaz
- **Protege** al router (de ataques DDoS, **Fuerza bruta**, accesos no autorizados, etc.)



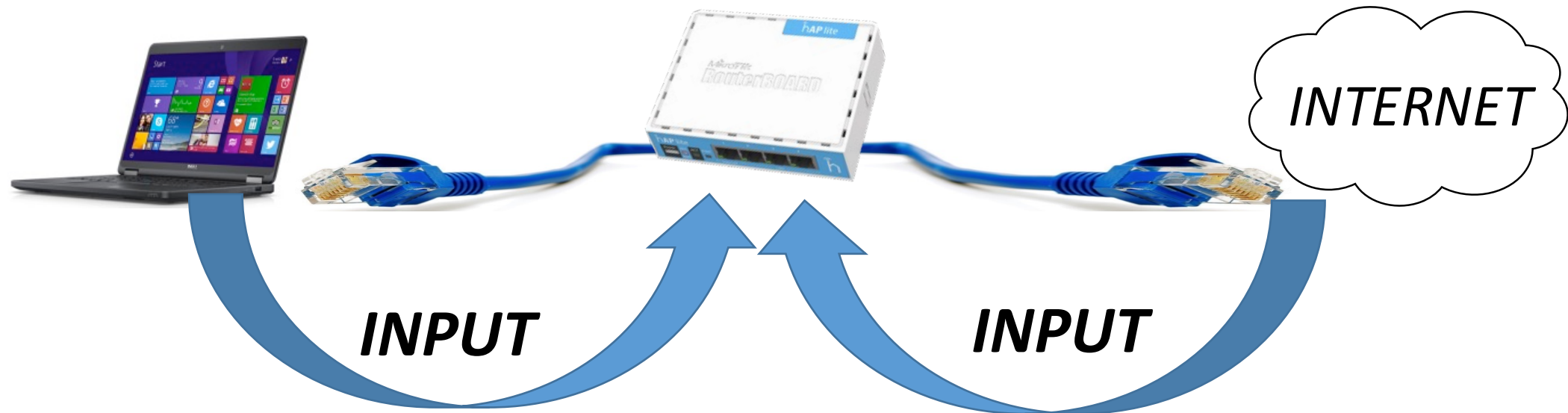
# INPUT

## *Ejemplos:*

- Una conexión Winbox o SSH hacia el router
- Cuando le haces ping al router, ya sea desde la LAN o desde la  
WAN



# CHAIN INPUT



# FORWARD

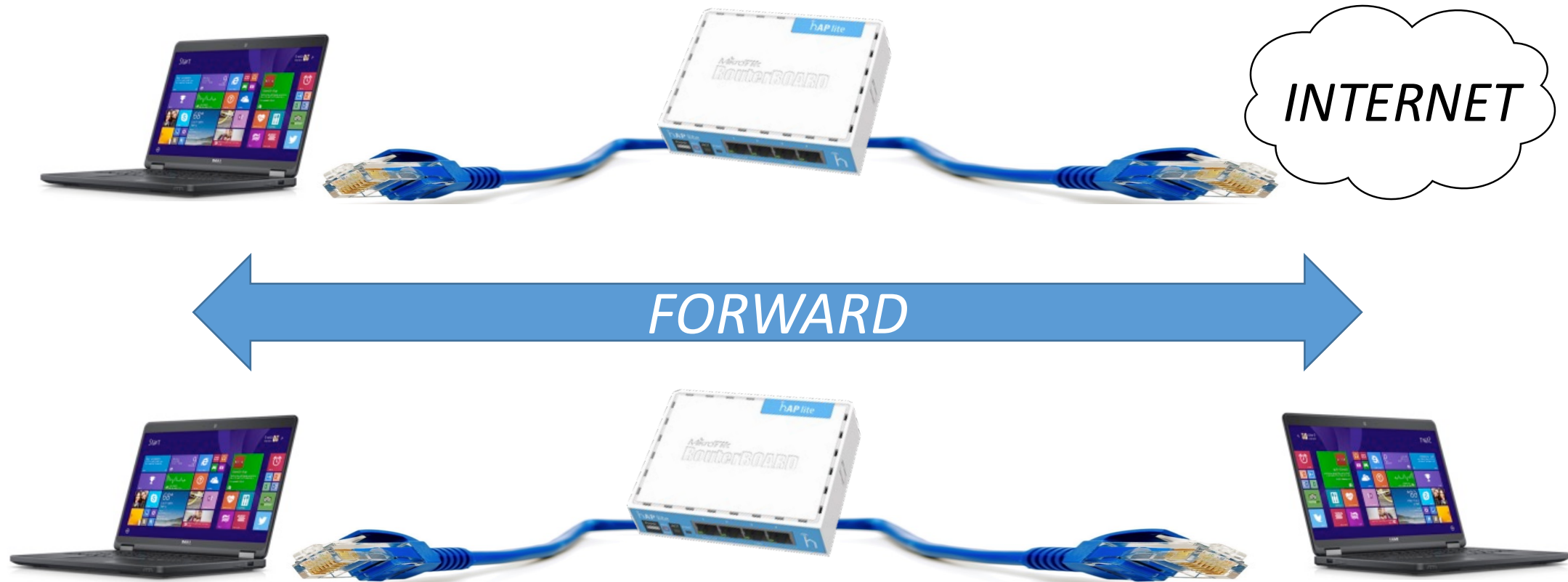


Agrupas las conexiones donde:

- El router solo actúa como “cartero”
- Utilizado para filtrar paquetes que **pasan a través** del router
- **Protege** o restringe **a los usuarios de la red**



# CHAIN FORWARD



# FORWARD

## *Ejemplos:*

- Trafico desde la LAN hacia Internet
- Navegación Web o de Correo de los usuarios
- Tráfico desde la LAN 192.168.1.0/24 hacia la 192.168.2.0/24



# OUTPUT

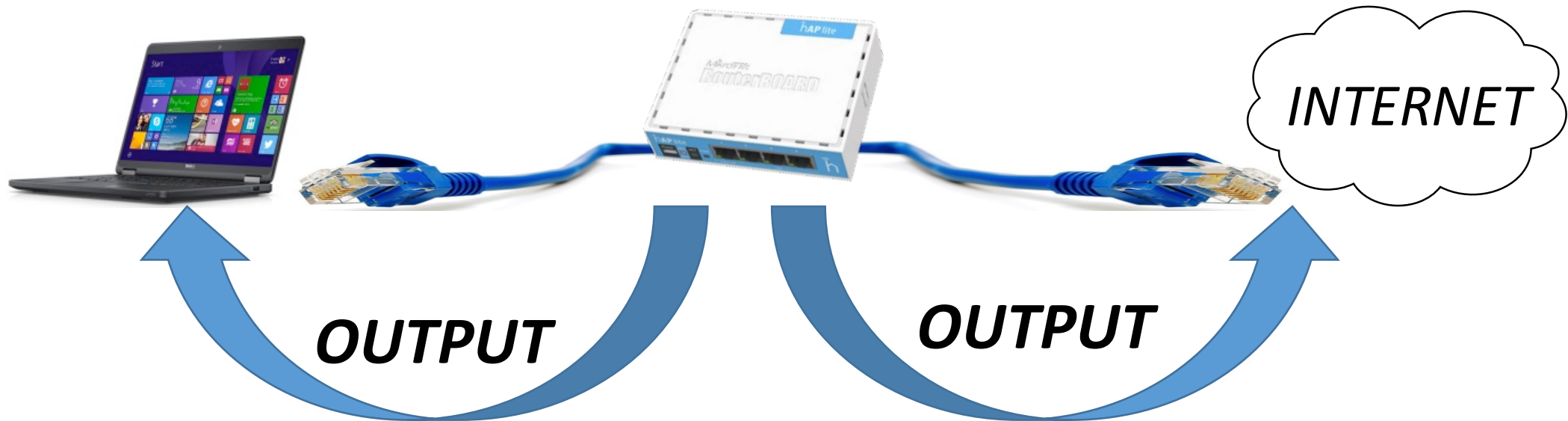
- Es el tráfico que se genera en el propio router
- La IP de origen del paquete, es una IP del router

## *Ejemplo:*

- Cuando el router hace ping a un equipo de la LAN
- Cuando el router busca actualizaciones en el servidor de MikroTik



# CHAIN OUTPUT



# CONDICION

Conjunto de criterios configurados por el Administrador del firewall,  
cuyo cumplimiento ocasiona una acción (action).

**Condición:**

Si robas



**ACCION**



**Acción:**

Vas a la carcel



# CONDICION

El firewall puede leer las cabeceras del paquete IP para buscar el criterio (condición):

- Dirección IP de Origen / Destino
- Protocolo
- Puerto
- Muchos más criterios

| SERVICIO | PUERTO |
|----------|--------|
| HTTP     | 80     |
| SMTP     | 25     |
| POP3     | 110    |
| IMAP     | 143    |
| HTTPS    | 443    |
| TELNET   | 23     |
| FTP      | 21     |
| SSH      | 22     |
| DNS      | 53     |



# ACTION

Es la acción que tomará el RouterOS con el paquete que cumpla los criterios configurados

Las más populares son:

- **Accept:** El paquete sale del firewall. Pasa
- **Drop:** El paquete es descartado.



# ACTION - LOG

- Otra acción que podemos tomar es simplemente registrar la conexión, añadirle un prefijo (prefix)
- Esto nos sirve para aprender
- Luego de registrar, continuaremos leyendo la siguiente regla de firewall (passthrough)




# ACTION - REJECT

- Parecido al DROP
- Elimina el paquete
- Envía una notificación al originante
- Puede ser un mensaje ICMP
- Si es TCP, puede enviar un TCP-REJECT
- El contenido no se devuelve, se descarta



# SECUENCIALIDAD

- 
- Las reglas del firewall se aplican en orden secuencial, una después de otra.
  - Si cumple la condición, se aplica la acción y se sale del firewall.

Excepto si hay un “passthrough”



# REPASANDO

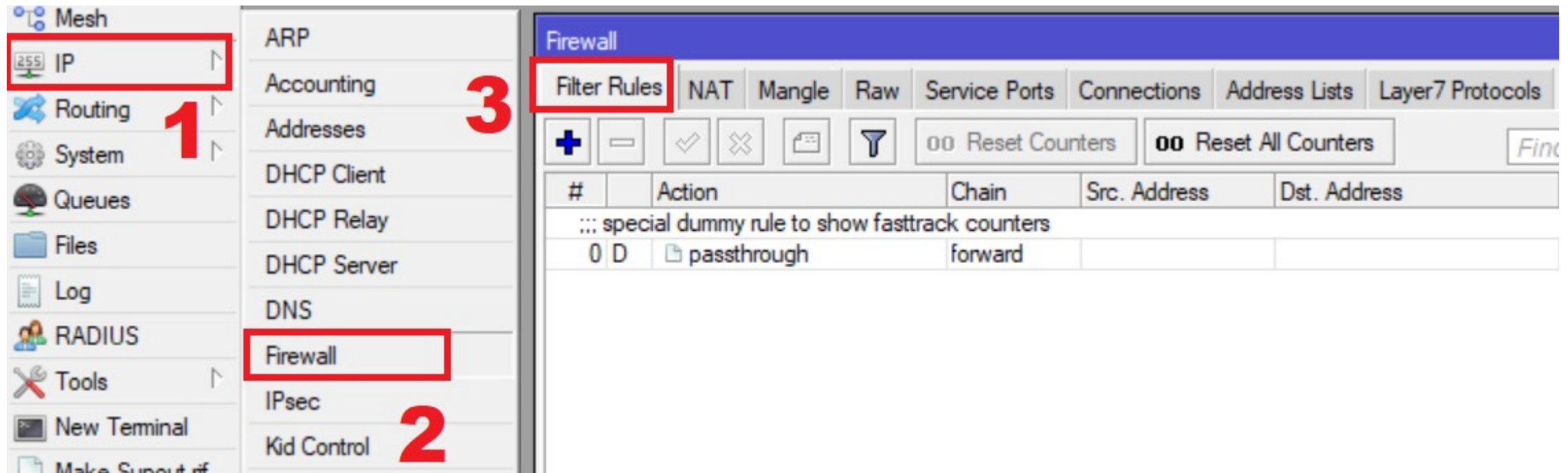
En un concierto existe seguridad al ingreso:

- Controlan que tengas un ticket
- Si lo tienes, pasas.
- De lo contrario, no puedes entrar.

¡Eso hace el Firewall...!!!



- Primero, elimine todas las reglas de firewall
- Hay una regla dinámica que no podrá borrar (ignorela)



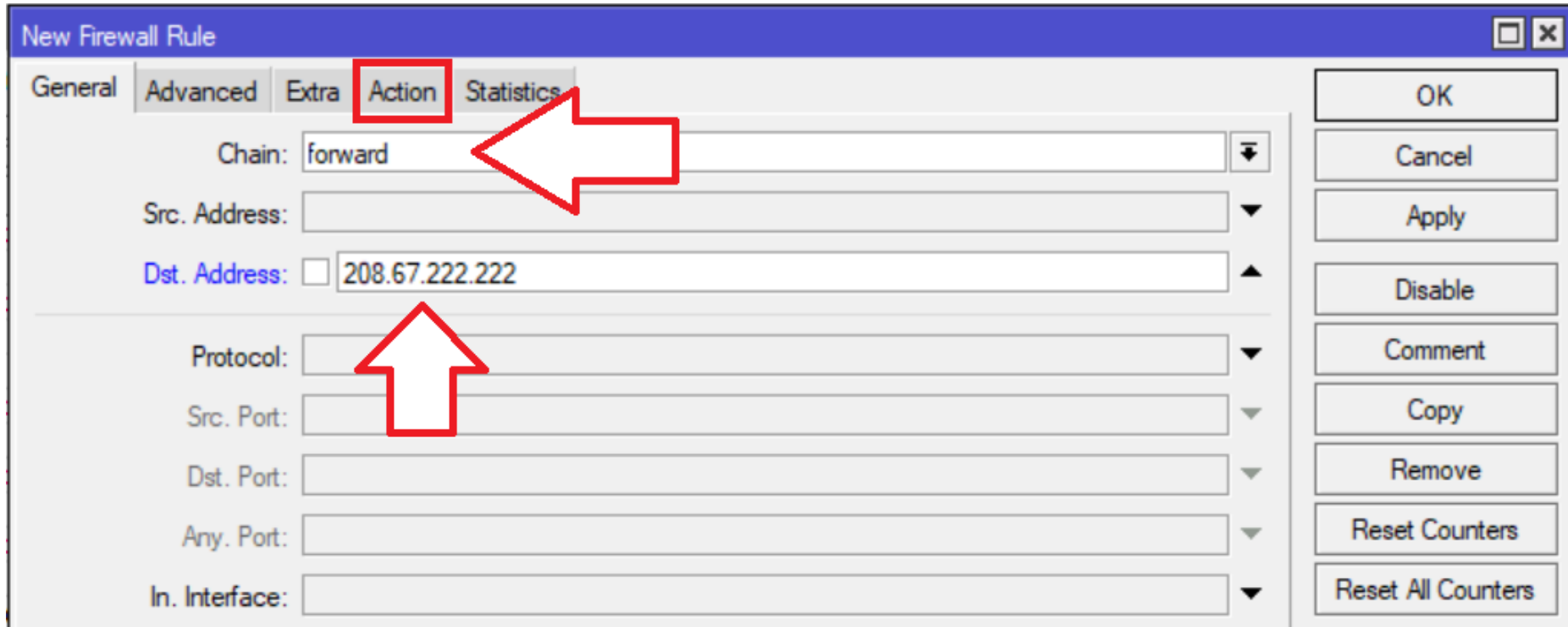
The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface. On the left sidebar, the 'IP' menu item is highlighted with a red box and a red number '1'. In the main menu, the 'Firewall' option is highlighted with a red box and a red number '2'. On the right, the 'Filter Rules' tab is selected and highlighted with a red box, with a red number '3' next to it. Below the tabs, there are buttons for '+', '-', checkmark, X, and a funnel icon, along with 'Reset Counters' and 'Reset All Counters' buttons. A table of filter rules is visible, with the following content:

| #   | Action      | Chain   | Src. Address | Dst. Address |
|---|-------------|---------|--------------|--------------|
| ::: special dummy rule to show fasttrack counters |             |         |              |              |
| 0 D   | passthrough | forward |              |              |

# Accept / Drop



Cree 1 regla en: IP → Firewall → Filter



New Firewall Rule

General | Advanced | Extra | **Action** | Statistics

Chain: forward

Src. Address:

Dst. Address:  208.67.222.222

Protocol:

Src. Port:

Dst. Port:

Any. Port:

In. Interface:

OK  
Cancel  
Apply  
Disable  
Comment  
Copy  
Remove  
Reset Counters  
Reset All Counters

La acción debe ser **ACCEPT**

# Accept / Drop



Cree otra regla, dentro de NEW TERMINAL escriba:

```
/ip firewall filter
```

```
add chain=forward dst-address=8.26.56.26 action=drop
```

# Accept / Drop



Haga ping desde **su laptop** al:

- 208.67.222.222
- 8.26.56.26

Haga ping desde **su router** al:

- 208.67.222.222
- 8.26.56.26

¿Son iguales los resultados?

# Estado de la Conexión

(connection-state)

¿Qué pasa si estas en el concierto, quieres salir y volver a entrar?



# Estado de la Conexión

(connection-state)

1. Llegaste al ingreso del concierto. El guardia no te conoce, muestras tu ticket y te deja ingresar (**Conexión Nueva**)
2. Quieres salir un momento, te sellan el brazo. Cuando quieres volver a ingresar SI tienes SELLO, pasas (**Conexión Establecida**)



# Estado de la Conexión

(connection-state)

3. Llega “el jefe” con una persona y dice “él viene conmigo” por más que no tenga ticket, lo dejan ingresar (**Conexión Relacionada**)



# Estado de la Conexión

## (connection-state)

- **New:** El primer paquete de una conexión.
- **Established:** un paquete que pertenece a una conexión existente
- **Related:** un paquete que está relacionado con uno establecido, como los errores ICMP o un paquete que inicia la conexión de datos FTP



# Zonas de Firewall

Muchos fabricantes de Firewall utilizan zonas de seguridad, que es agrupar las interfaces.

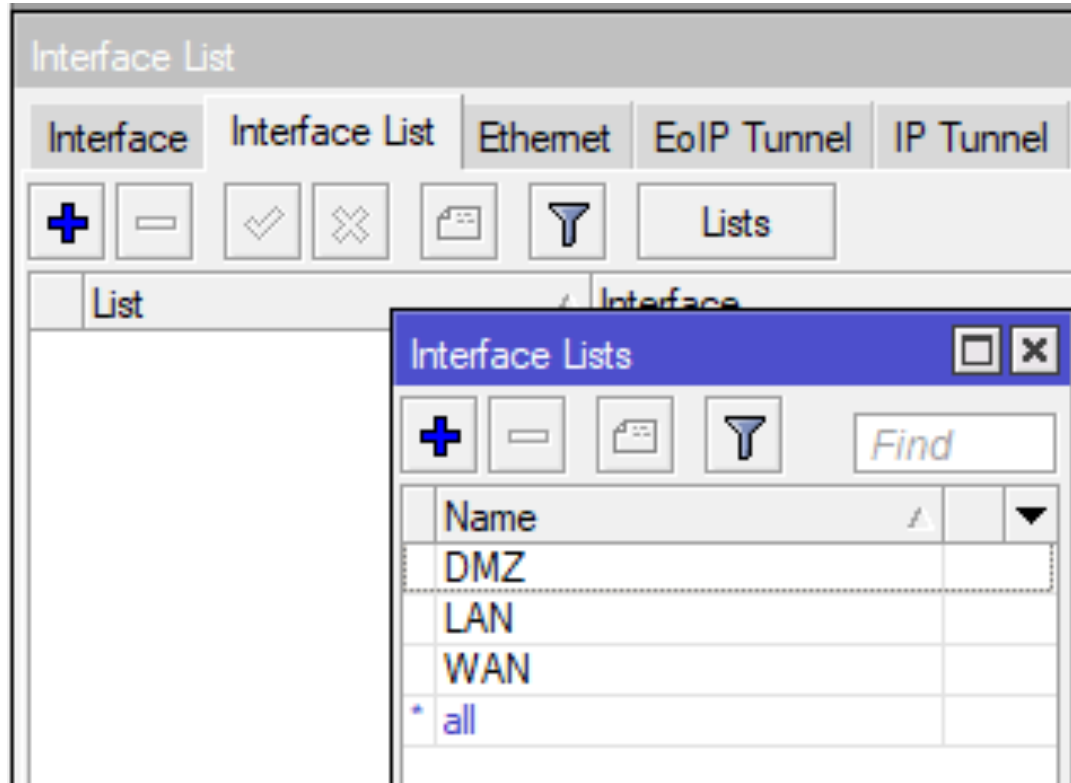
- **Zona Interna (*inside*):** Interfaces de LAN
- **Zona Externa (*outside*):** La interfaz de WAN
- **Zona DMZ:** Interfaz donde se conectan servidores que deben estar disponibles desde Internet.



# Interface List

Esta opción de MikroTik permite definir un conjunto de interfaces para una administración más sencilla en el firewall.

*Con esto podemos crear nuestras zonas de seguridad*



# Interface List

Luego puedes usar estas listas en tu regla de firewall

*Puedes usarla en el sentido  
“In” como “Out”*

New Firewall Rule

General | Advanced | Extra | Action | Statistics

Chain: forward

Src. Address:

Dst. Address:

Protocol:

Src. Port:

Dst. Port:

Any. Port:

In. Interface:

Out. Interface:

In. Interface List:  all

Out. Interface List:  DMZ  
 LAN  
 WAN  
 all

Packet Mark:

OK  
Cancel  
Apply  
Disable  
Comment  
Copy  
Remove  
Reset Counters  
Reset All Counters



# Interface List

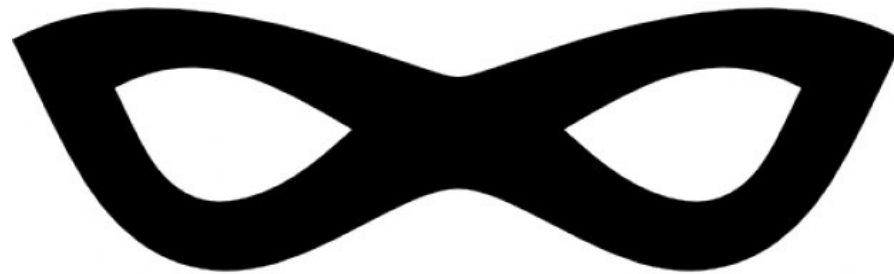
Los nombres y el uso puedes definirlos de acuerdo a tu conveniencia. Por ejemplo: Usar una lista para la telefonía IP, otro para Cámaras IP.

*Es el momento de ponerse creativo.*



# NAT

- Es una funcionalidad que reemplaza la Ip o puerto de Origen. **(srcnat)**
- Es una funcionalidad que reemplaza la IP o puerto de Destino. **(dstnat)**



# NAT

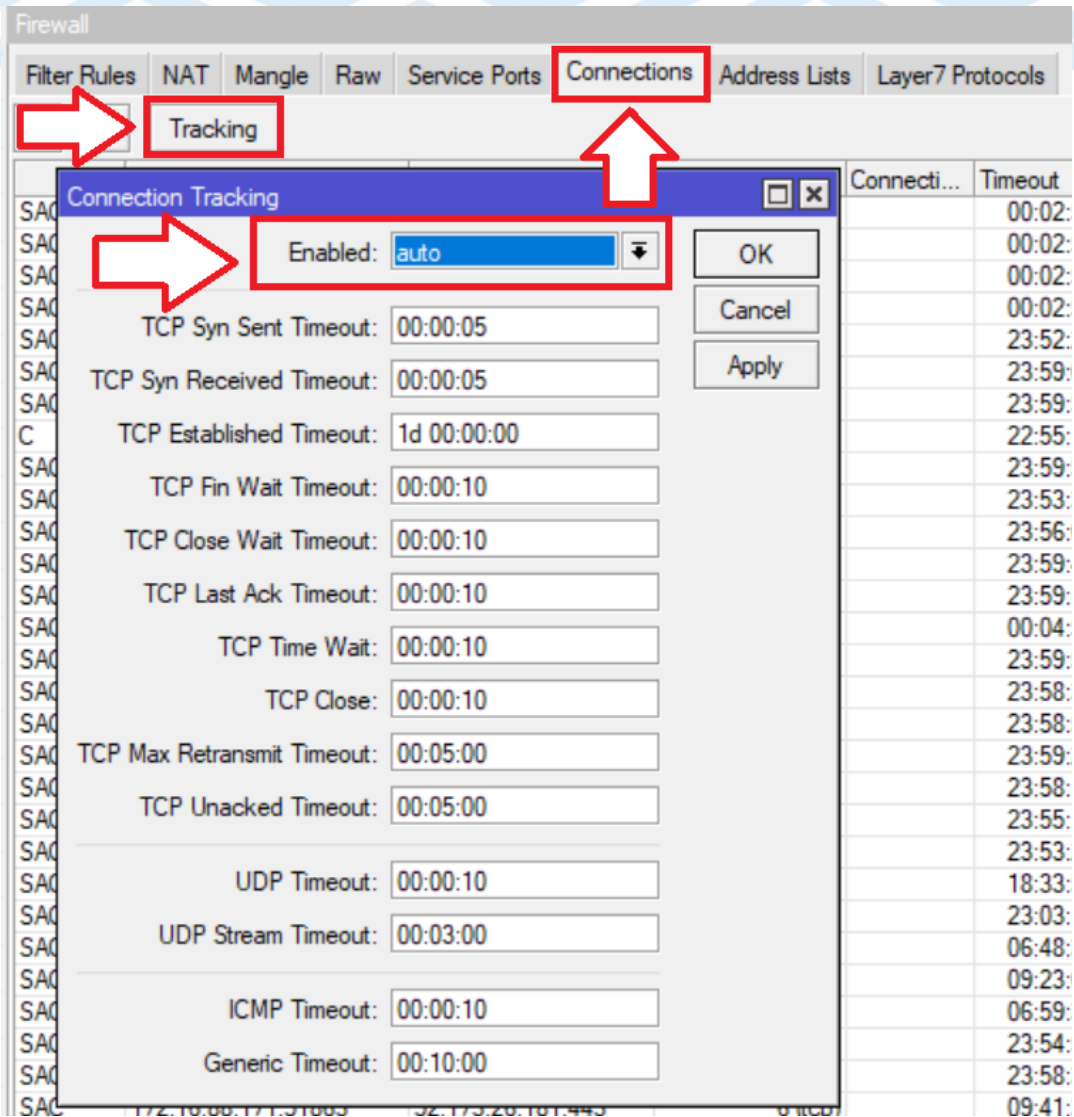
Es necesario utilizar “Connection Tracking” para que funcionen las reglas de NAT.



De manera predeterminada. Viene configurado en **AUTO**, es decir, se activará si es necesario



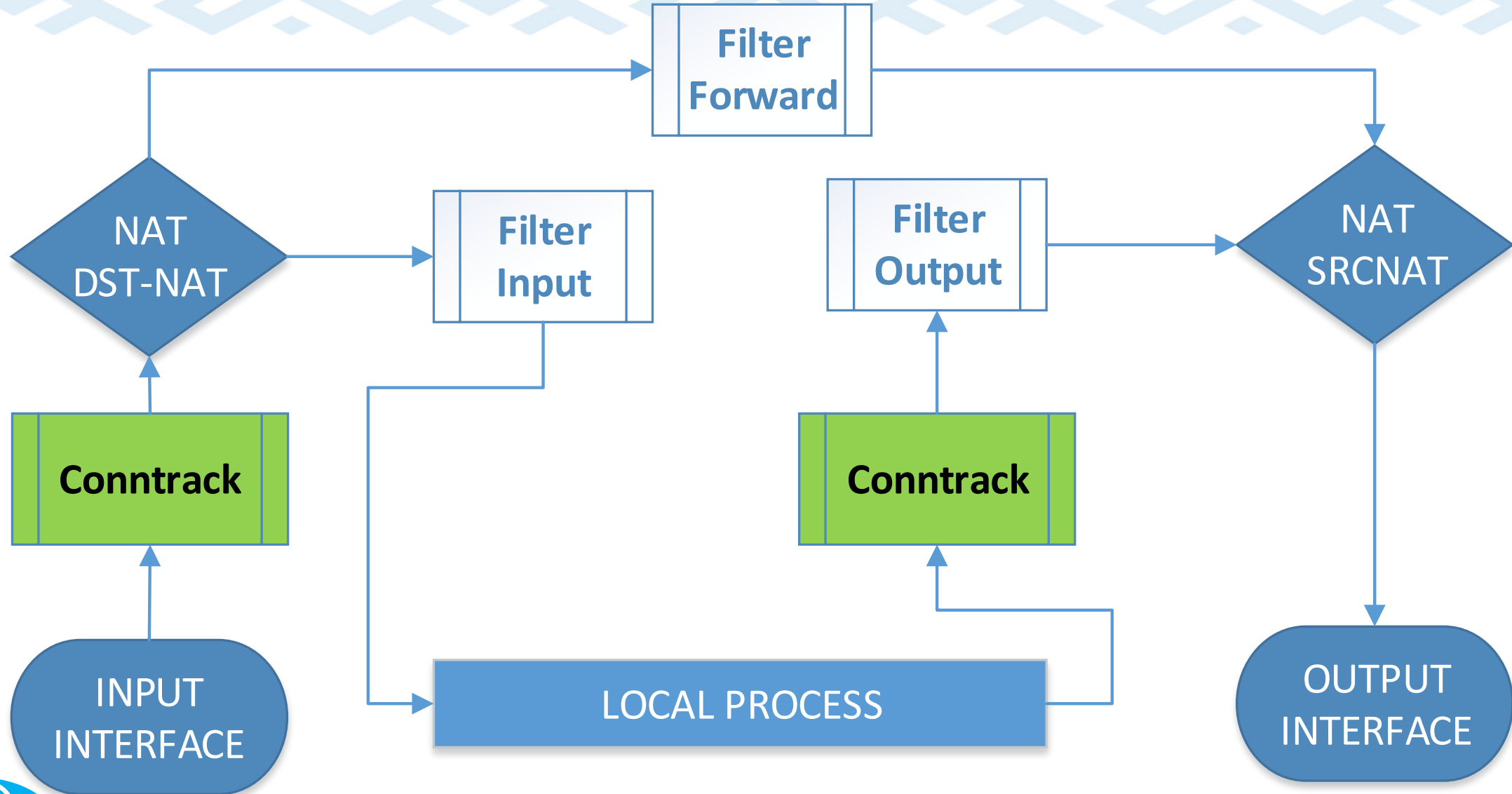
# Tracking



Deshabilitarlo libera muchos recursos de CPU, pero no se puede usar ninguna regla de NAT



# Connections Tracking



# SRC NAT - Aplicaciones

El NAT en la cadena SRC NAT puede aplicarse en los siguiente escenarios:

- Tienes una conexión a Internet y deseas compartirla
- Tienes varias Ips Públicas y quieres que sean utilizadas por ciertas Ips

Privadas



# Acciones – chain: SRCNAT

New NAT Rule

General Advanced Extra Action Statistics

Action: src-nat

Log

Log Prefix:

To Addresses: 181.100.115.34

To Ports: 1025-65535

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Reset Counters

Reset All Counters



# Acciones – chain: SRCNAT

## Action: **masquerade**

- Cambiar la IP de origen por una dinámica (de la WAN)
- Cambiar el puerto de origen por uno específico (solo tcp ó udp)

### *¿Para qué sirve?*

Compartir una conexión a Internet donde la IP cambia o puede cambiar.

**Ejemplo:** Recibida por PPPoE o DHCP



# Acciones – chain: SRCNAT

New NAT Rule

General Advanced Extra Action Statistics

Action: masquerade

Log

Log Prefix:

To Ports: 1025-65535

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Reset Counters

Reset All Counters



# Compartir Internet

Para compartir un acceso de internet necesitas:

- Tener Internet en el router. Preferentemente una IP configurada manualmente
- Tener habilitado (o en auto) el Connection Tracking
- Una regla correctamente configurada de acuerdo a tu necesidad, en el **chain** srcnat con la **acción** src-nat y es muy importante seleccionar el **out-interface**



# out-interface

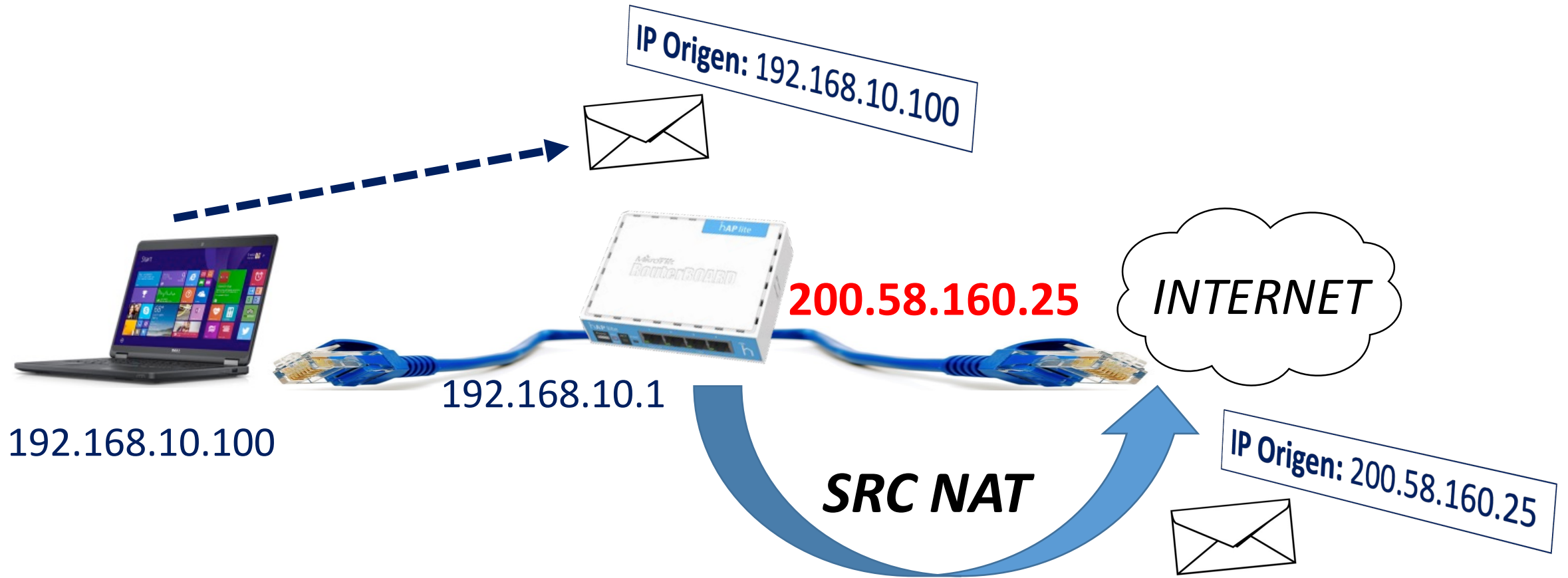
Aquí debes seleccionar la interfaz que tiene la salida hacia internet, osea la interfaz WAN

**¿Qué pasa si no uso esta opcion? Igual me funciona**

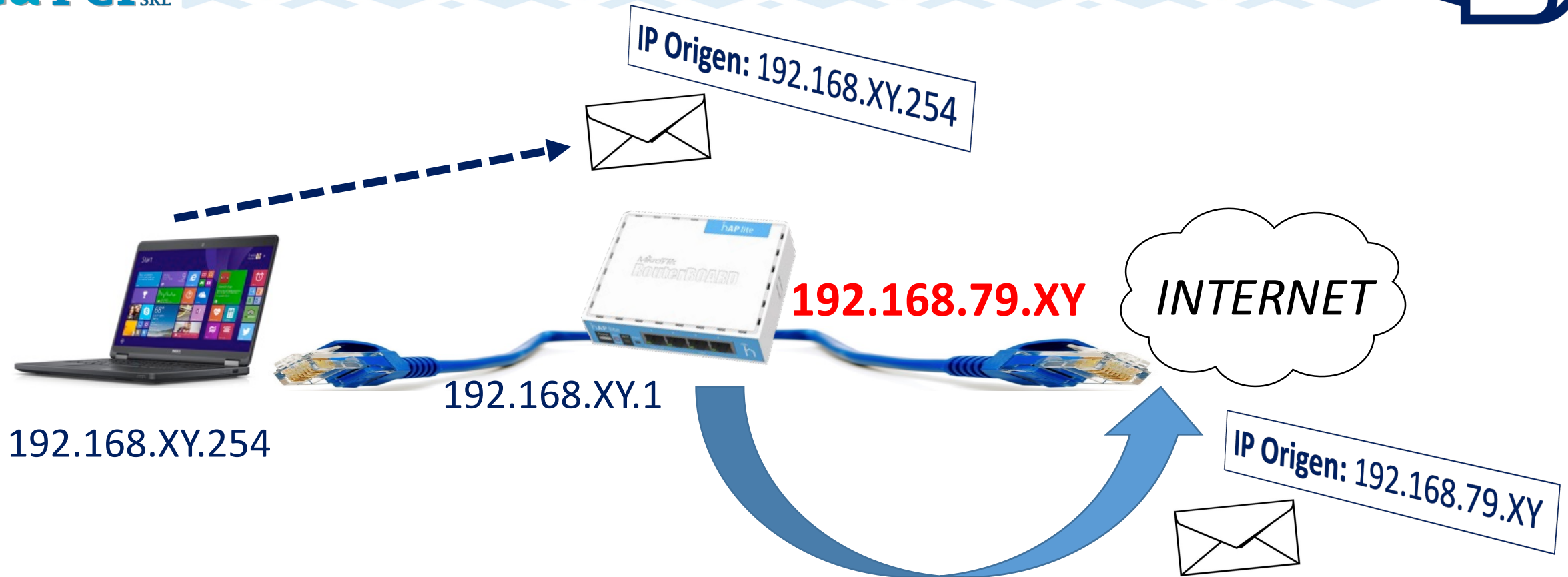
- Funciona, pero no es lo correcto
- Estarás aplicando NAT en todas las direcciones, incluso dentro de la LAN
- Si aplicas NAT para todo el consumo del CPU será alto



# SRC NAT - EJEMPLO



# SRC-NAT - EJERCICIO

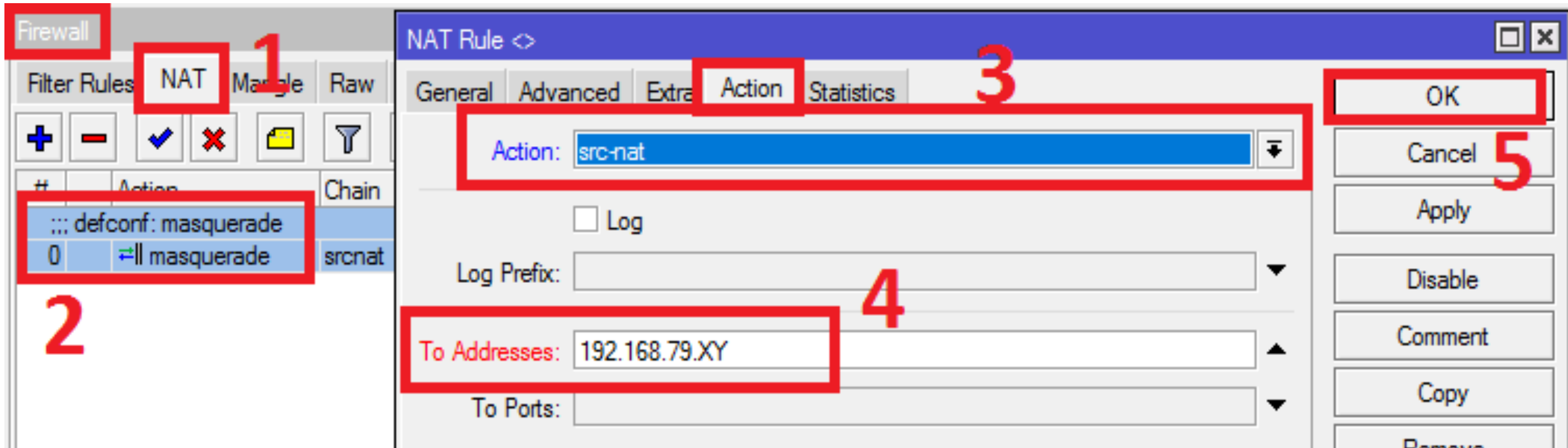


# SRC-NAT



- Edite la regla de NAT existente.

*Reemplace XY por su número*



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for editing a NAT rule. The 'Firewall' tab is active, and the 'NAT' filter rule is selected (labeled 2). The 'NAT Rule' configuration window is open, showing the 'Action' tab (labeled 3). The 'Action' dropdown is set to 'src-nat' (labeled 3). The 'To Addresses' field is set to '192.168.79.XY' (labeled 4). The 'OK' button is highlighted (labeled 5). The 'Cancel' button is also visible (labeled 5).

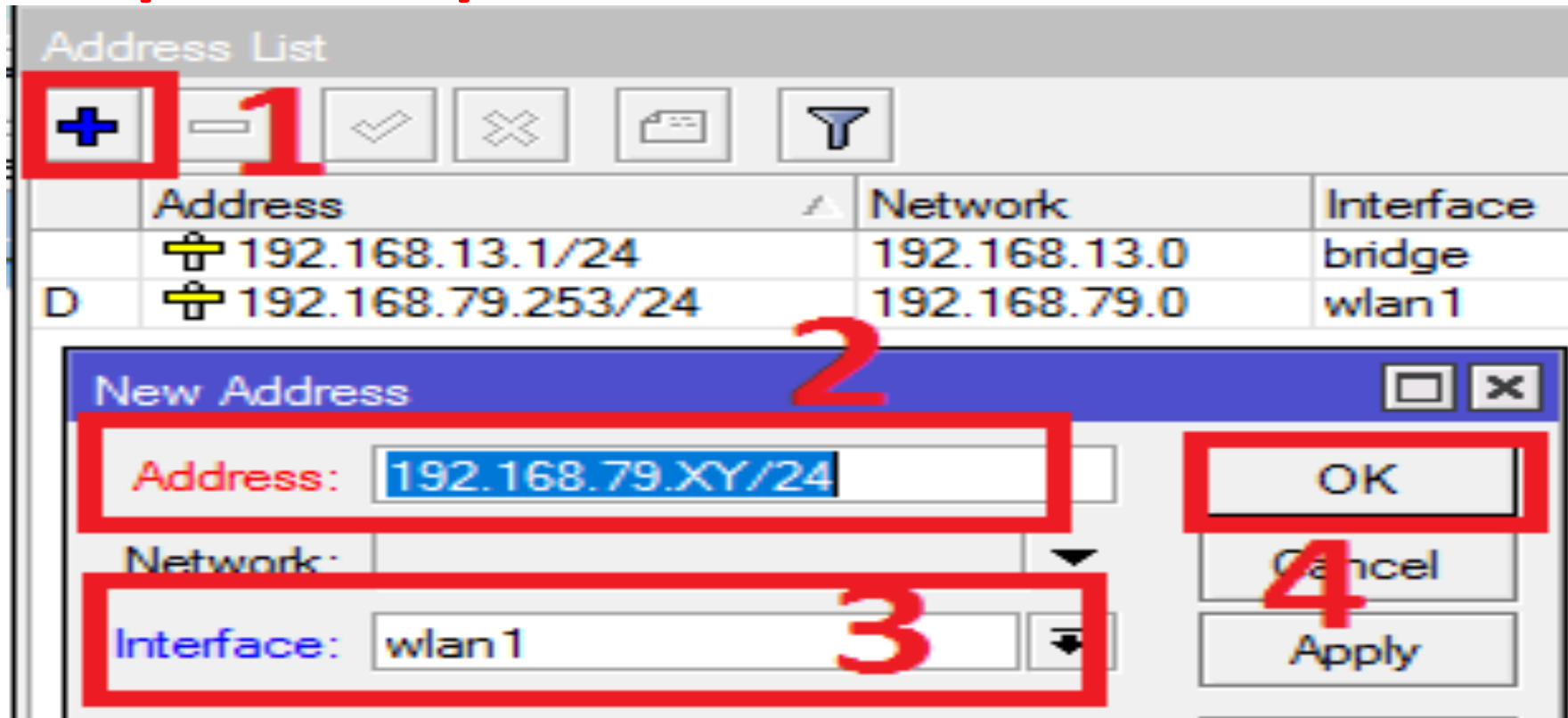
| # | Action     | Chain  |
|---|------------|--------|
| 0 | masquerade | srcnat |

# SRC-NAT



- Añada una nueva dirección IP

*Reemplace XY por su número*



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface. At the top, the 'Address List' window is open, displaying a table with two entries. A red box highlights the '+' icon in the toolbar, labeled with a red '1'. Below this, the 'New Address' dialog box is open, labeled with a red '2'. The 'Address' field contains '192.168.79.XY/24', the 'Interface' dropdown is set to 'wlan1', and the 'OK' button is highlighted with a red box and labeled with a red '4'. A red '3' is placed over the 'Interface' dropdown menu.

| Address           | Network      | Interface |
|-------------------|--------------|-----------|
| 192.168.13.1/24   | 192.168.13.0 | bridge    |
| 192.168.79.253/24 | 192.168.79.0 | wlan1     |

New Address dialog fields:

- Address: 192.168.79.XY/24
- Network: [empty]
- Interface: wlan1
- Buttons: OK, Cancel, Apply



- Desde su laptop. Haga ping al 8.8.8.8 de manera constante
- Pida al profesor que verifique la tabla “Connection Tracking” del AP de la clase
- La conexión de origen debería ser 192.168.79.XY

# DST NAT - Aplicaciones

El NAT en la cadena DST NAT puede aplicarse en los siguiente escenarios:

- Tienes una IP Publica y quieres que desde Internet ingresen a equipos de tu LAN. Tales como: Servidor, Cámara IP, etc.



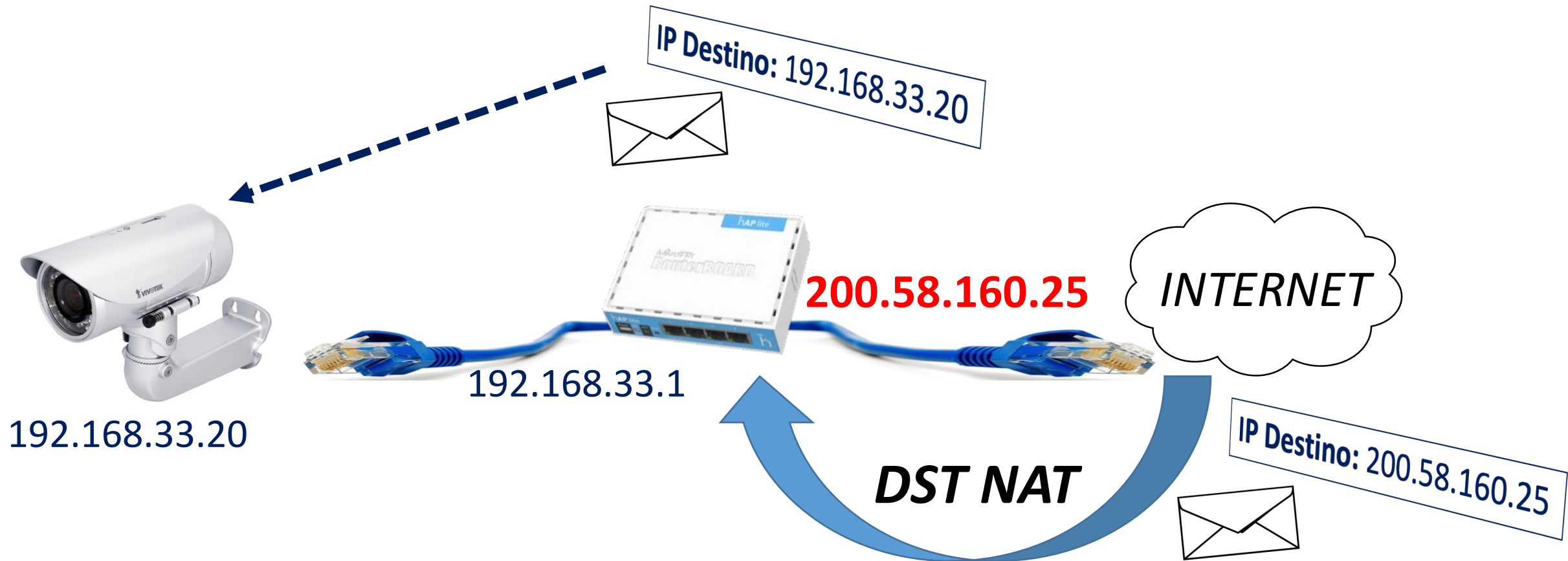
# Publicar un Servidor

Para que se puede acceder desde Internet a tu red Local debes:

- Tener la IP Pública en el router
- Tener habilitado (o en auto) el Connection Tracking
- Una regla correctamente configurada de acuerdo a tu necesidad, en el **chain** dstnat con la **acción** dst-nat



# DST NAT – EJEMPLO 1



# DST NAT – EJEMPLO 2



# Acciones – chain: DSTNAT

## Action: Redirect

- Puedes redirigir tráfico al propio router
- Puedes redirigir tráfico a un puerto específico del propio router

*¿Para qué sirve?*

Realizar proxy transparente o DNS cache transparente



# Acciones – chain: DSTNAT

The screenshot shows the 'New NAT Rule' dialog box with the 'Action' tab selected. The 'Action' dropdown menu is set to 'redirect', and the 'To Ports' field is set to '8080'. A red arrow points to the 'Action' dropdown, and another red arrow points to the 'To Ports' field. The right side of the dialog contains buttons for OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove, Reset Counters, and Reset All Counters.



# Acciones – chain: DSTNAT

Action: **dst-nat**

- Puedes redirigir tráfico a cualquier IP
- Puedes redirigir tráfico a un puerto específico de cualquier IP

*¿Para qué sirve?*

Para publicar un servidor o servicio en Internet



# Acciones – chain: DSTNAT

New NAT Rule

General Advanced Extra Action Statistics

Action:

Log

Log Prefix:

To Addresses:

To Ports:

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Reset Counters

Reset All Counters



# DST-NAT - EJERCICIO

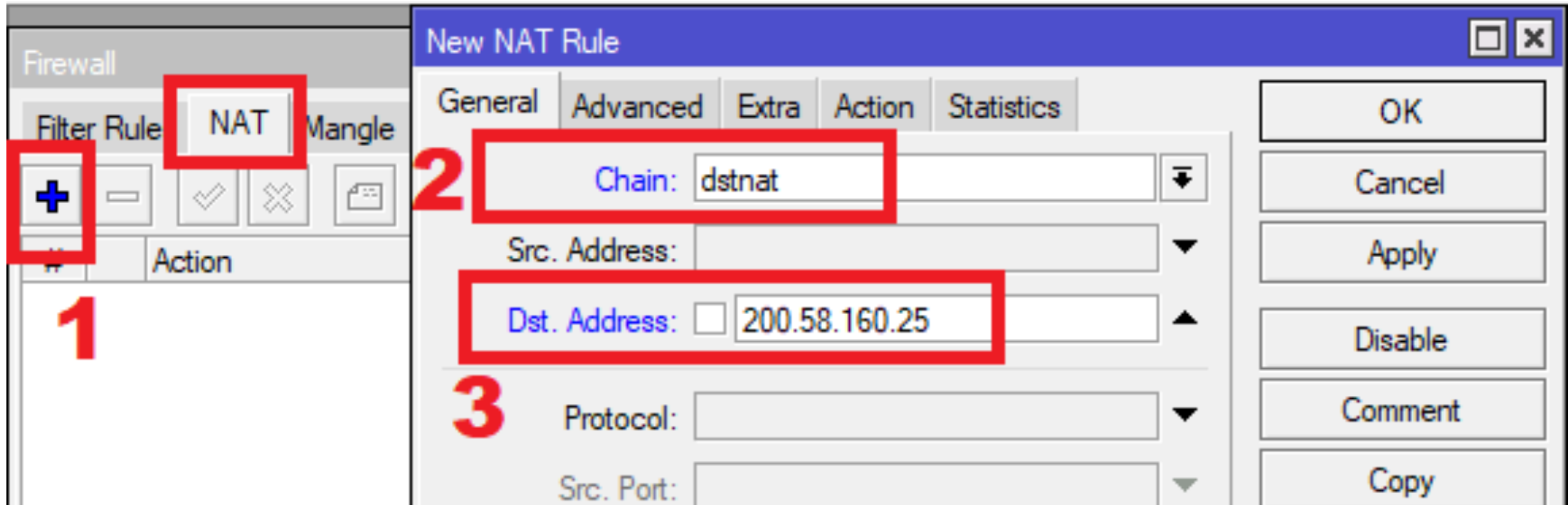


# DST-NAT - EJERCICIO



Todo tráfico que vaya a la dirección IP Publica 200.58.160.25 será reenviado al servidor local con la IP 192.168.79.250, el profesor tiene este equipo activo.

- Cree una regla de NAT

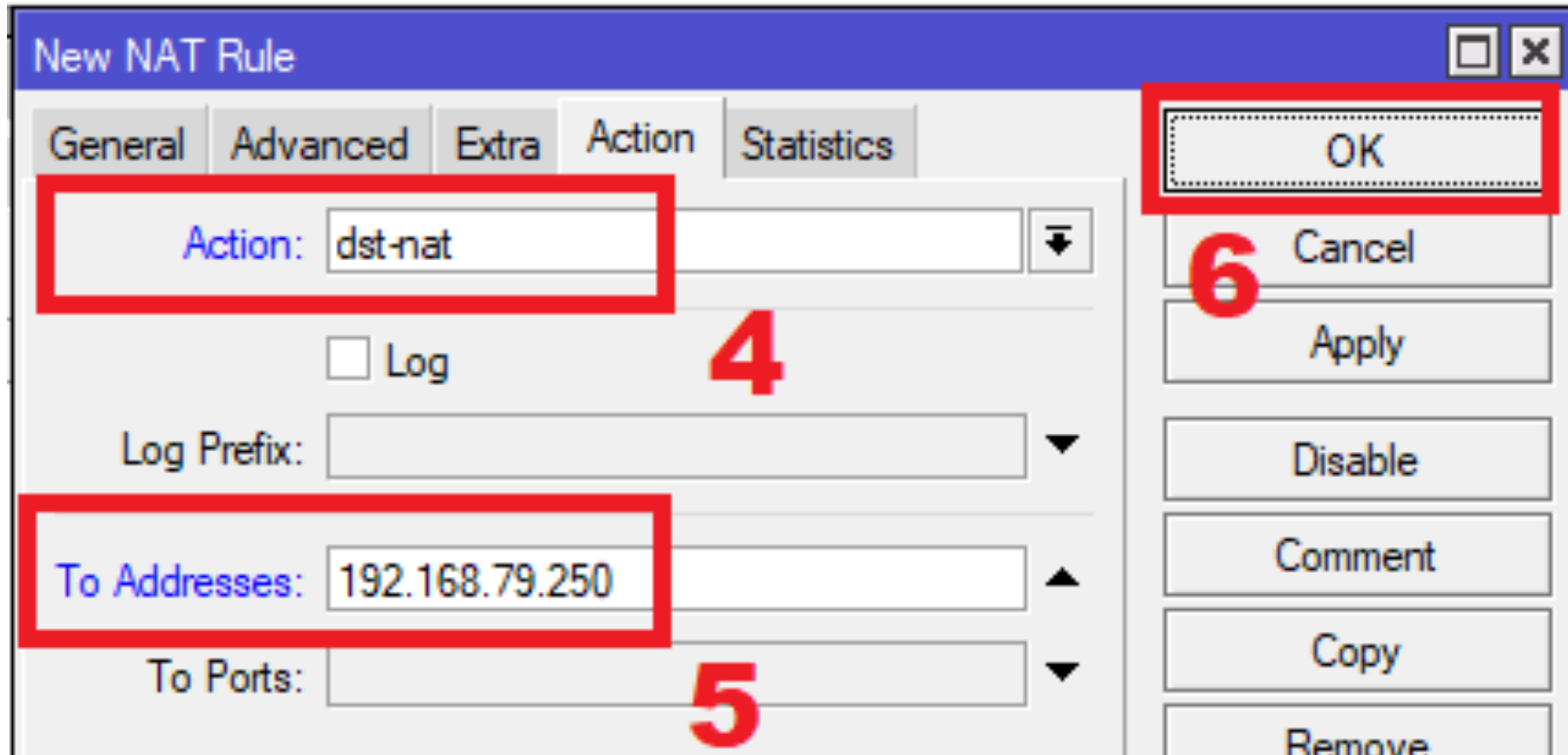


The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring a NAT rule. The 'Firewall' tab is active, and the 'NAT' sub-tab is selected. A red box highlights the '+' button in the 'Filter Rule' section, labeled with a red '1'. The 'New NAT Rule' dialog box is open, showing the 'General' tab. A red box highlights the 'Chain' dropdown menu, labeled with a red '2', which is set to 'dstnat'. Another red box highlights the 'Dst. Address' field, labeled with a red '3', which contains the IP address '200.58.160.25'. The 'Src. Address' field is empty. The 'Protocol' and 'Src. Port' fields are also empty. The dialog box has buttons for 'OK', 'Cancel', 'Apply', 'Disable', 'Comment', and 'Copy'.

# DST-NAT



- Elija la acción como se muestra



New NAT Rule

General Advanced Extra Action Statistics

Action: dst-nat

Log

Log Prefix:

To Addresses: 192.168.79.250

To Ports:

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

# DST-NAT - TEST



Desde su laptop. Ingrese:

<http://200.58.160.25>



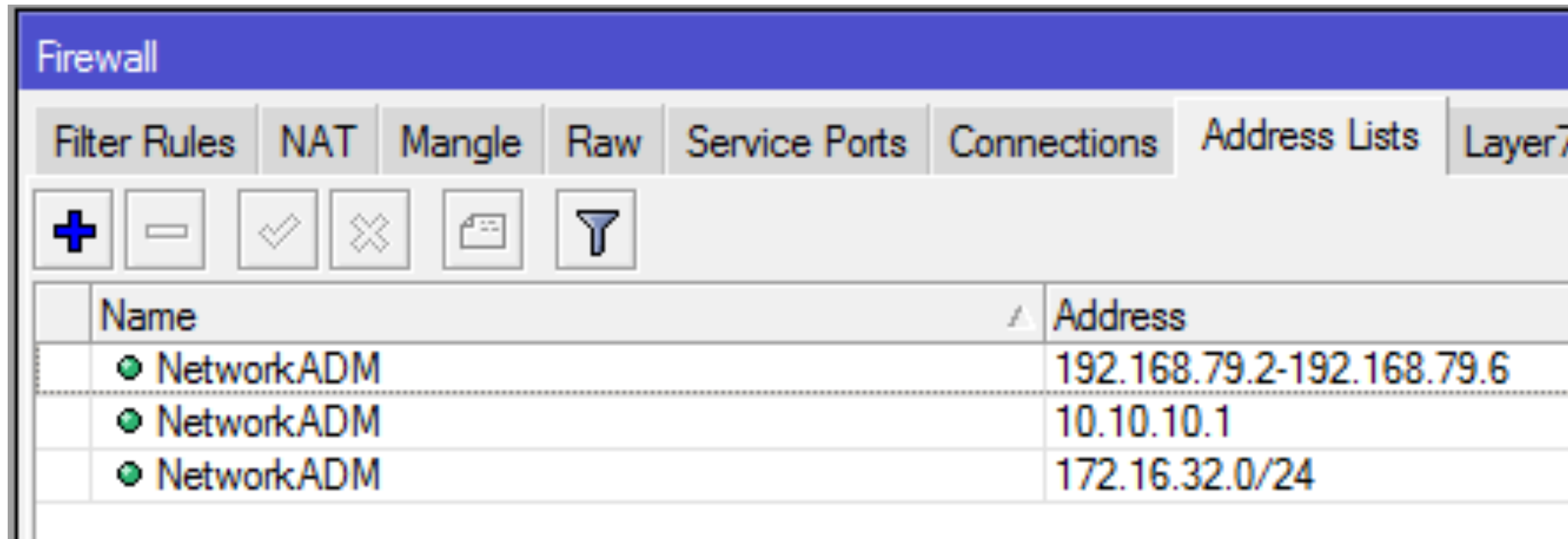
# Address List

- Permiten crear listas de direcciones IP agrupadas bajo un nombre común.
- Posteriormente estas pueden ser usadas en Filter Rules o NAT.



# Address List

- Pueden incluirse IP's de distintos segmentos de red
- Se coloca una IP, segmento de red o un rango



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring Firewall Address Lists. The 'Address Lists' tab is selected. Below the navigation tabs, there are several icons: a plus sign, a minus sign, a checkmark, an 'X', a document icon, and a funnel icon. The main area contains a table with the following data:

| Name       | Address                   |
|------------|---------------------------|
| NetworkADM | 192.168.79.2-192.168.79.6 |
| NetworkADM | 10.10.10.1                |
| NetworkADM | 172.16.32.0/24            |



# Address List

- Una vez creada. En la pestaña ADVANCED es posible utilizarla

New Firewall Rule

General **Advanced** Extra Action Statistics

Src. Address List:  ▼ ▲

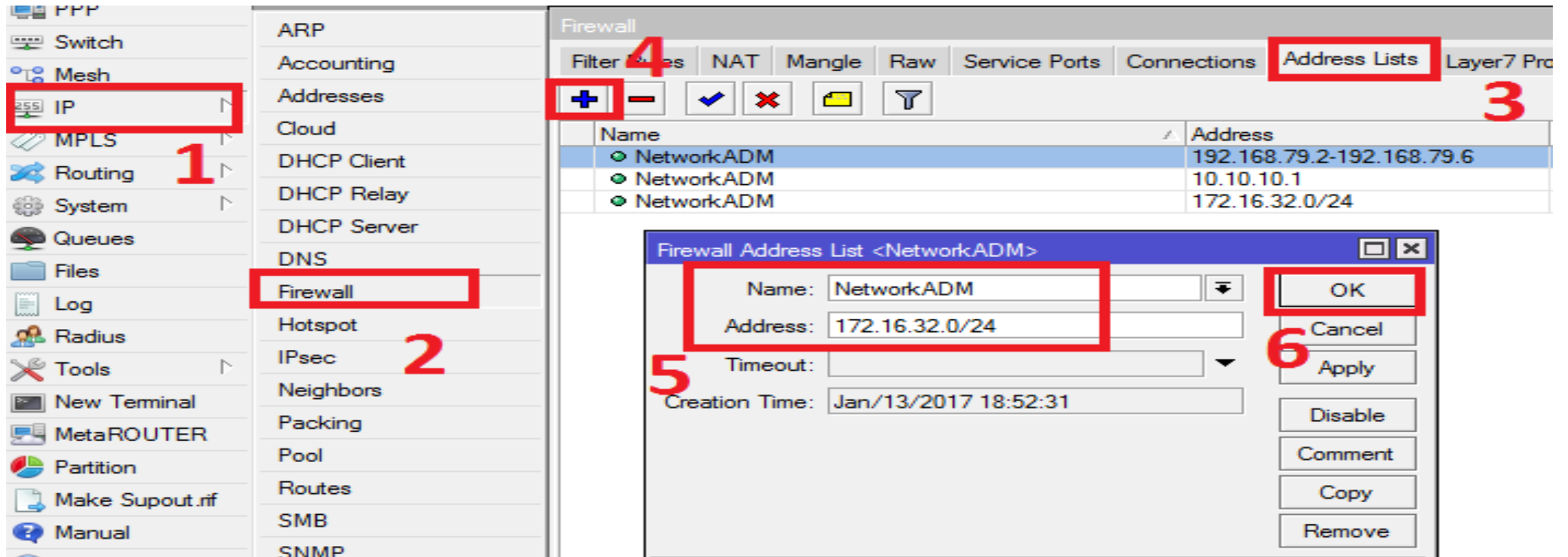
Dst. Address List:  ▼

Layer7 Protocol:  ▼

Content:  ▼



Cree una lista “NetworkADM”. Agregue la IP de su laptop



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring Firewall Address Lists. The left sidebar has 'IP' (1) and 'Firewall' (2) highlighted. The main window shows the 'Address Lists' tab (3) with a '+' icon (4) to add a new list. A table lists existing lists: 'NetworkADM' with address '192.168.79.2-192.168.79.6', 'NetworkADM' with '10.10.10.1', and 'NetworkADM' with '172.16.32.0/24'. A dialog box (5) for 'Firewall Address List <NetworkADM>' shows 'Name: NetworkADM' (6), 'Address: 172.16.32.0/24', and 'OK' (6) button.

| Name       | Address                   |
|------------|---------------------------|
| NetworkADM | 192.168.79.2-192.168.79.6 |
| NetworkADM | 10.10.10.1                |
| NetworkADM | 172.16.32.0/24            |

Firewall Address List <NetworkADM>

Name: NetworkADM

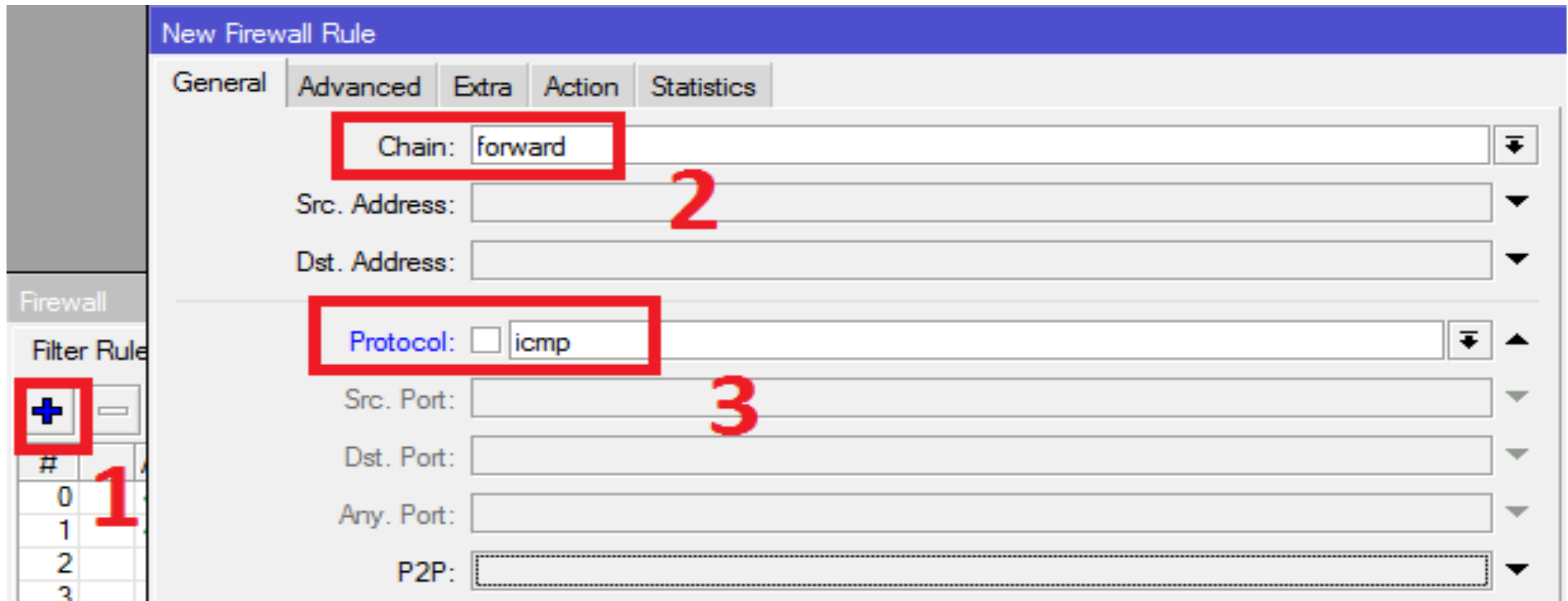
Address: 172.16.32.0/24

Timeout: [dropdown]

Creation Time: Jan/13/2017 18:52:31

Buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove

- En FILTER RULES cree una nueva regla



New Firewall Rule

General | Advanced | Extra | Action | Statistics

Chain: forward

Src. Address:

Dst. Address:

Protocol:  icmp

Src. Port:

Dst. Port:

Any. Port:

P2P:

Firewall

Filter Rule

| # |
|---|
| 0 |
| 1 |
| 2 |
| 3 |

- Utilice “NetworkADM” como origen (Src)

New Firewall Rule

General **Advanced** Extra Action Statistics

Src. Address List:  NetworkADM

Dst. Address List:

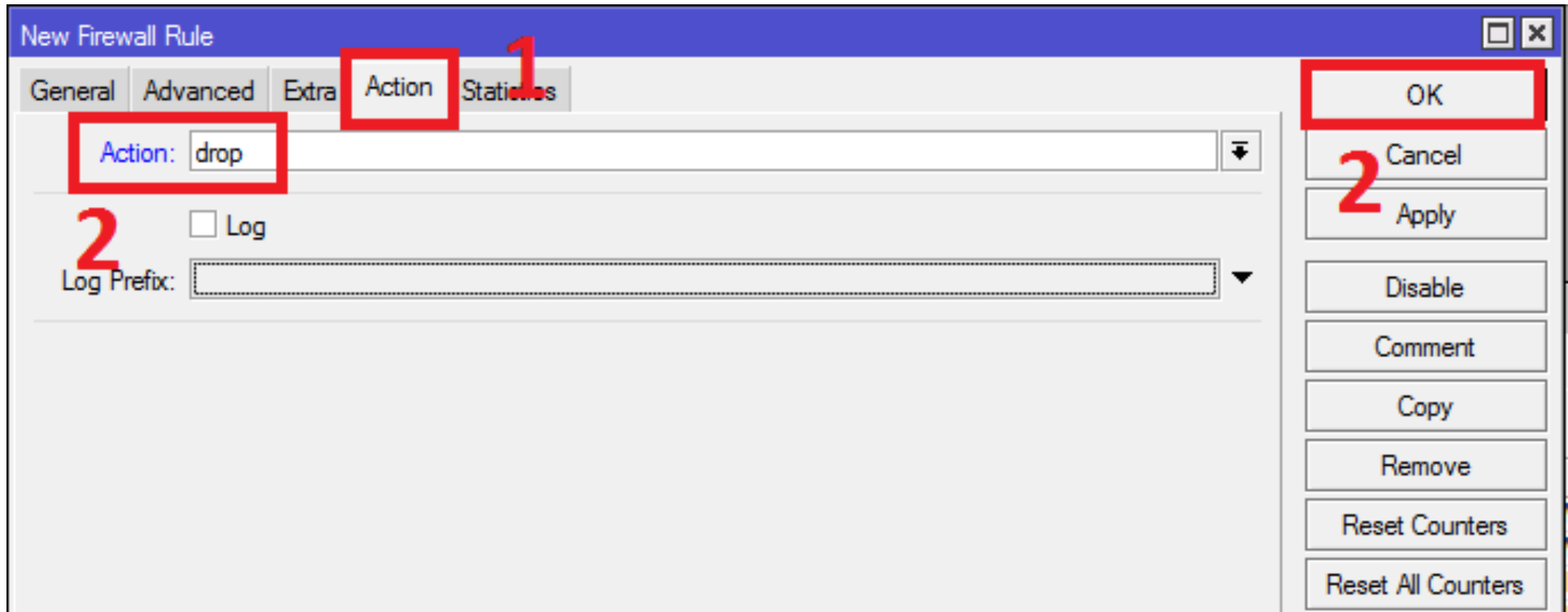
Layer7 Protocol:

Content:

# Address List



- Luego, bloquee todo el tráfico de esa lista





Desde tu laptop, intente hacer ping a mikrotik.com

```
C:\>ping mikrotik.com

Haciendo ping a mikrotik.com [159.148.147.196] con 32 bytes de datos:
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.

Estadísticas de ping para 159.148.147.196:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 0, perdidos = 4
    (100% perdidos),
```

# Más Información

Si quieres tener más información visita estos links:

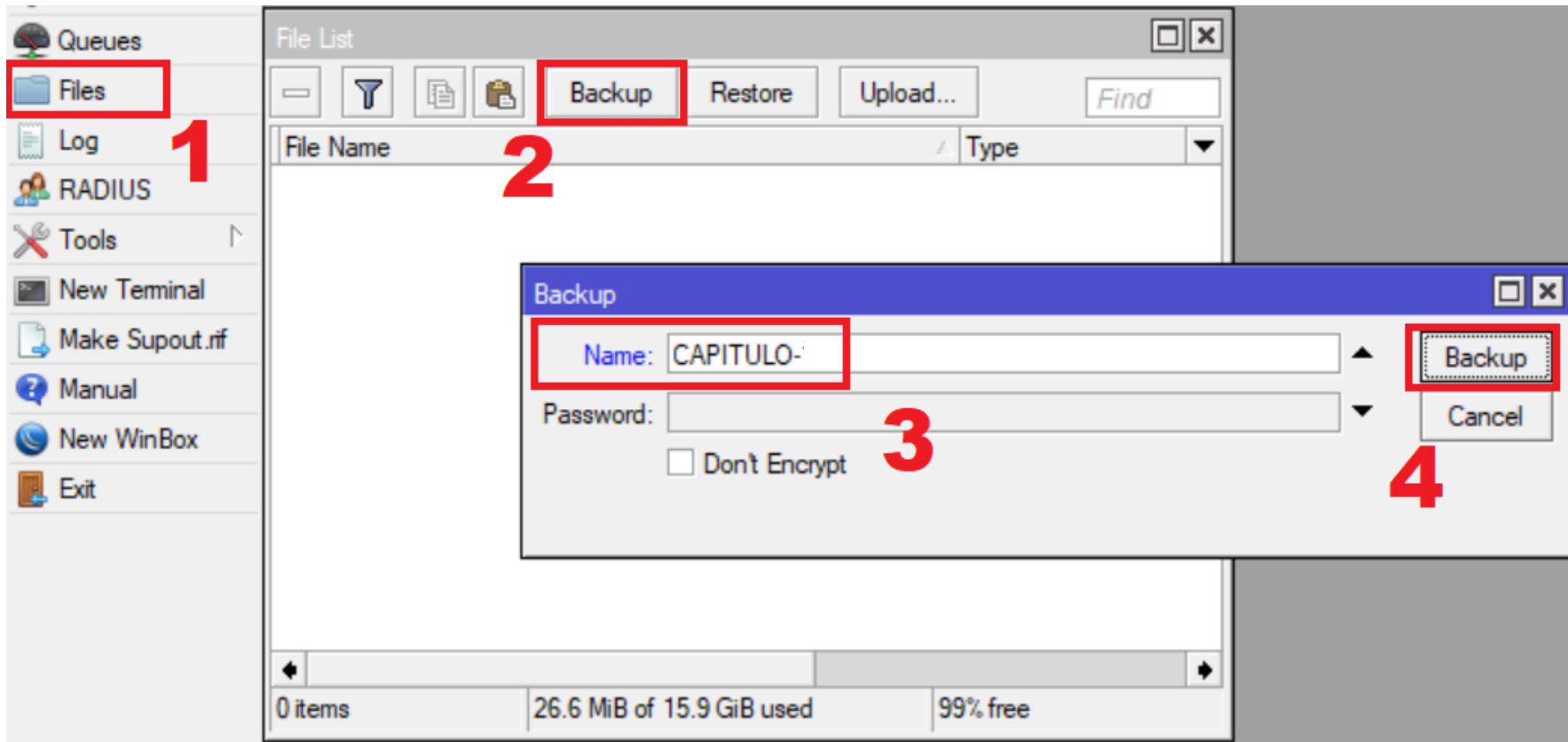
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/Firewall/Filter>
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/Firewall/NAT>
- [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/Firewall/Address\\_list](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/Firewall/Address_list)



# Backup



Saque un backup con el nombre CAPITULO-6



The screenshot shows the EcaTel interface with a 'File List' window and a 'Backup' dialog box. Red numbers 1 through 4 indicate the steps to take a backup:

1. Click on the 'Files' menu item in the left sidebar.
2. Click on the 'Backup' button in the 'File List' toolbar.
3. Enter the name 'CAPITULO-' in the 'Name' field of the 'Backup' dialog box.
4. Click the 'Backup' button in the 'Backup' dialog box.

The 'Backup' dialog box also shows a 'Password' field, a 'Don't Encrypt' checkbox, and 'Backup' and 'Cancel' buttons.



# *Resumen*

## Capitulo 6



# MikroTik

## MTCNA

# Capitulo 7

## QoS





# Objetivos del Capítulo

- Conocer el concepto de QoS
- Configurar un limite de velocidad
- Comprender como funcionan las “garantías” de velocidad



# ACERCA DE MIKROTIK

- **Misión:** hacer que las tecnologías de Internet sean más rápidas, más potentes y accesibles para una amplia gama de usuarios



# Calidad de Servicio

- Es el rendimiento de una red desde el punto de vista de los usuarios
- RouterOS implementa varios métodos QoS como el límite de velocidad para el tráfico (shaping), priorización de tráfico y otros



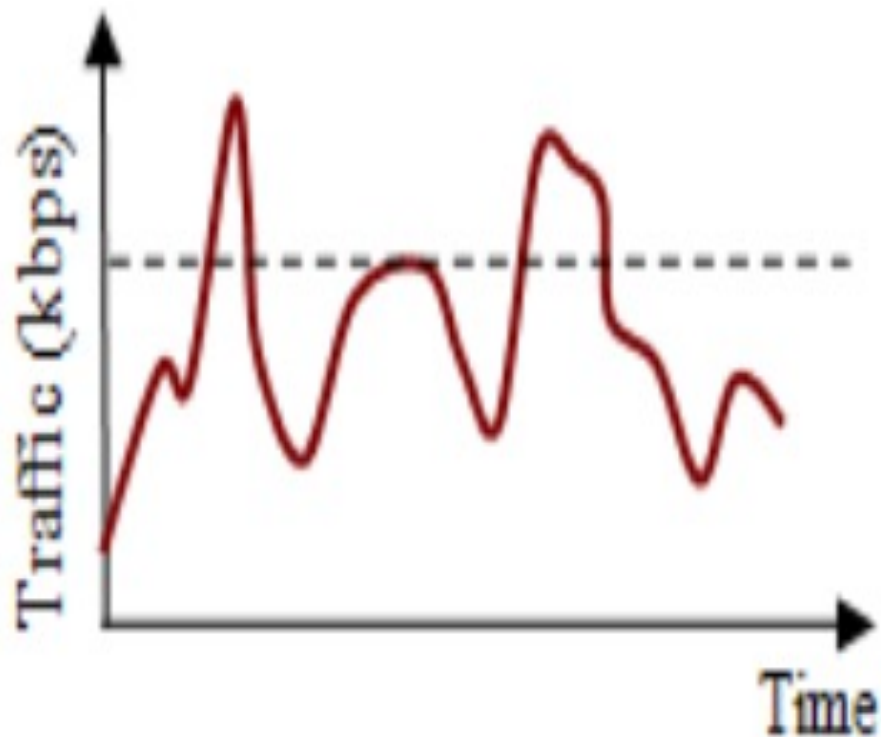
# Limitación de Velocidad

- El control directo sobre el tráfico de entrada **no es posible**
- Pero **es posible hacerlo indirectamente** declinando paquetes entrantes
- TCP se adaptará a la velocidad efectiva de conexión

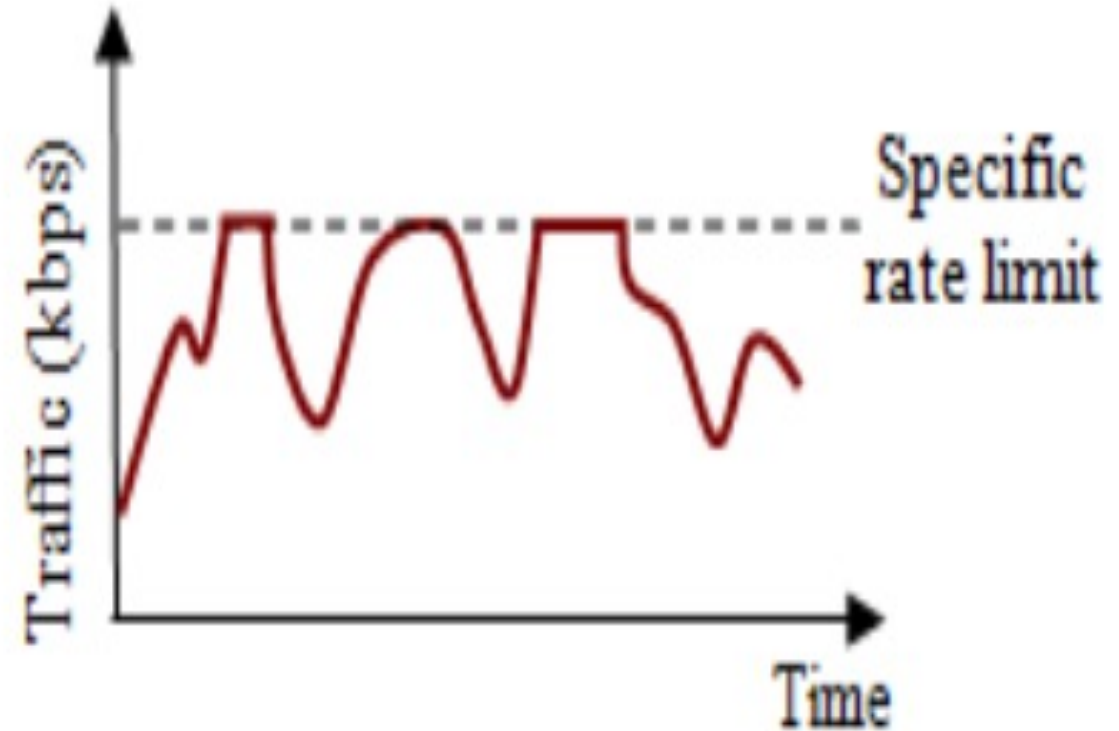


# DROPPER / SHAPER

- Descarta el tráfico que sobre pasa la cuota asignada

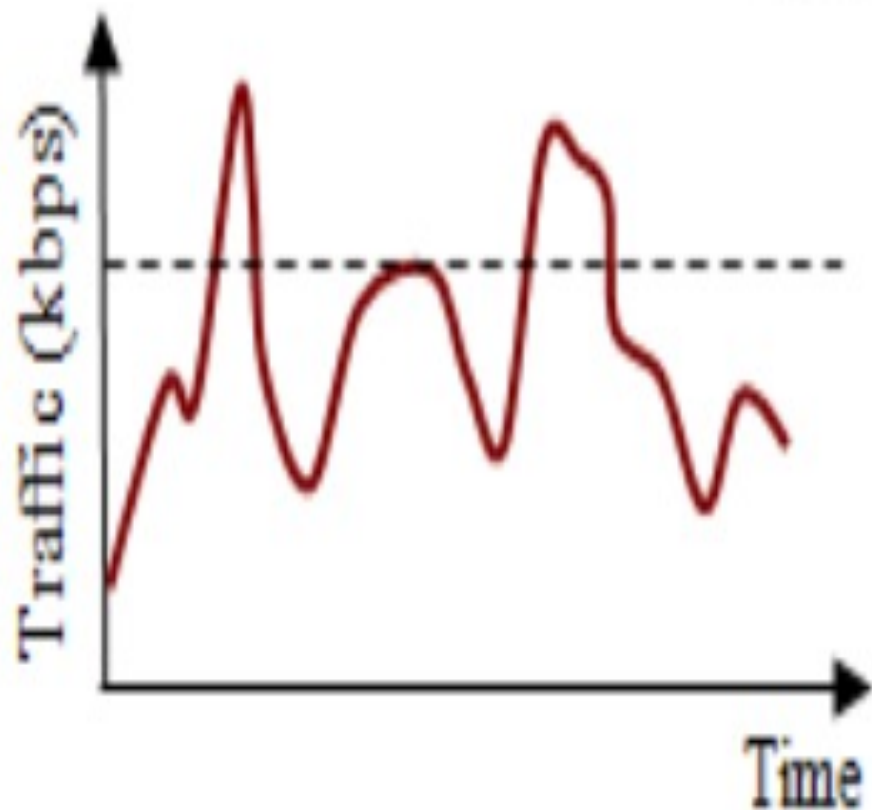


Rate limiting  
(*shaper*)

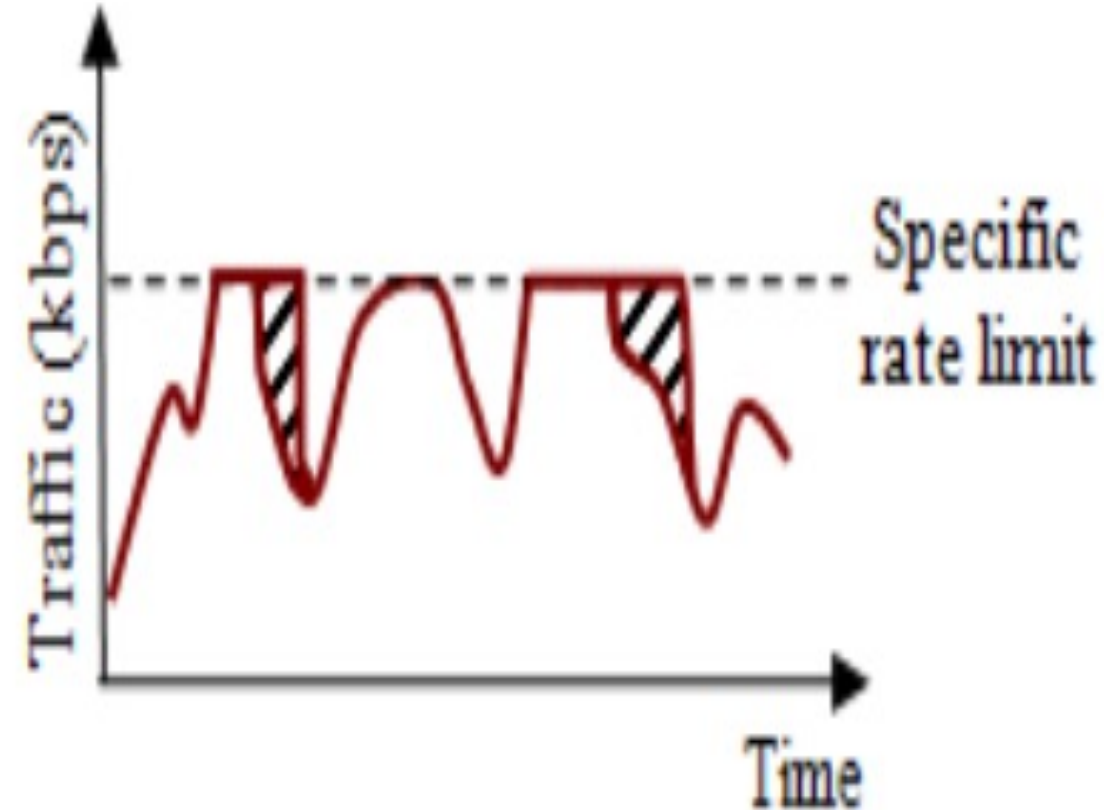


# SCHEDULER / EQUALIZING

- El tráfico que sobrepasa la cuota es enviado más tarde.



Rate equalizing  
(Scheduler)



# Colas Simples



La secuencialidad es importante, se utiliza para asignar un ancho de banda a un Target (Objetivo) que puede ser: una IP, Subred o Interfaz



# Colas Simples

- Puede ser usado para limitar fácilmente la velocidad de datos de:
  - Descargas del cliente (↓)
  - Cargas del cliente(↑)
  - Velocidad total del cliente(↓ +↑)



# Colas Simples

Especifique IP del cliente

Especifique limite máximo  
para el cliente

- Deshabilite la regla Firewall FastTrack en Simple Queue para que funcione

New Simple Queue

General | Advanced | Statistics | Traffic | Total | Total Statistics

Name: Cola\_Ejemplo

Target: 192.168.79.33

Dst.:

Max Limit: 512k | 3M | bits/s

Target Upload | Target Download

Burst Limit: unlimited | unlimited | bits/s

Burst Threshold: unlimited | unlimited | bits/s

Burst Time: 0 | 0 | s

Time

OK  
Cancel  
Apply  
Disable  
Comment  
Copy  
Remove  
Reset Counters  
Reset All Counters  
Torch



# FAST TRACK

- Es una forma para que ciertos paquetes salgan del router de manera más rápido.
- Queues, Reglas de Firewall Filter y Mangle **NO** se aplica al tráfico FastTracked.



# FAST TRACK

| Without             | With               |
|---------------------|--------------------|
| 360Mbps             | <b>890Mbps</b>     |
| CPU 100%            | <b>CPU 86%</b>     |
| 44% CPU on firewall | 6% CPU on firewall |



# FAST TRACK

Para poder ejecutar los laboratorios adecuadamente,

**NECESITAMOS deshabilitar** FastTrack.



# Deshabilita FastTrack



Necesitamos que  
**deshabilites** la reglas  
**FASTTRACK** que esta creada  
por defecto.

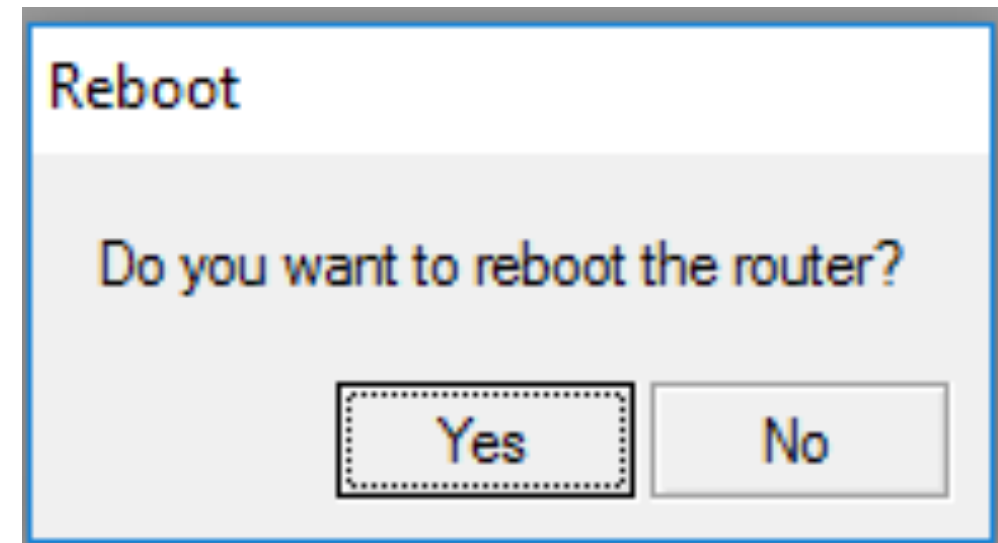
| Firewall     |     |   |        |         |               |            |
|--------------|-----|---|--------|---------|---------------|------------|
| Filter Rules |     | NAT   | Mangle | Raw     | Service Ports |            |
| +            | -   | ✓   | ✗      | 📁       | 🔍             | ∞ Reset Co |
| #            |     | Action  |        | Chain   |               |            |
|              | ::: | special dummy rule to show fasttrack counters |        |         |               |            |
| 0            | D   | 📁 passthrough                                 |        | forward |               |            |
|              | ::: | defconf: accept ICMP                          |        |         |               |            |
| 1            |     | ✓ accept                                      |        | input   |               |            |
|              | ::: | defconf: accept established,related           |        |         |               |            |
| 2            |     | ✓ accept                                      |        | input   |               |            |
|              | ::: | defconf: drop all from WAN                    |        |         |               |            |
| 3            |     | ✗ drop  |        | input   |               |            |
|              | ::: | defconf: fasttrack                            |        |         |               |            |
| 4            | X   | 📁 fasttrack connection                        |        | forward |               |            |
|              | ::: | defconf: accept established,related           |        |         |               |            |
| 5            |     | ✓ accept                                      |        | forward |               |            |
|              | ::: | defconf: drop invalid                         |        |         |               |            |
| 6            |     | ✗ drop  |        | forward |               |            |

# Deshabilita FastTrack



Luego, debes reiniciar el router:

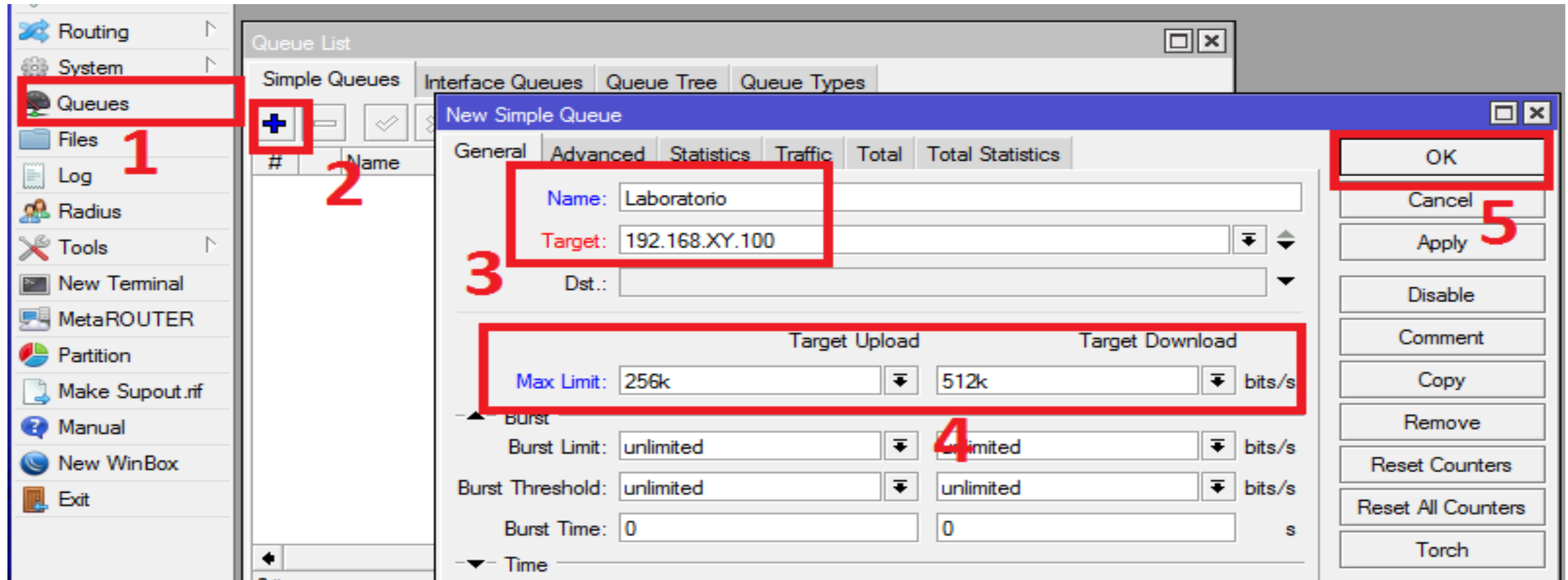
**System → Reboot**



# SIMPLE QUEUE



- Cree un limite de velocidad para su laptop



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring a Simple Queue. The sidebar on the left has 'Queues' highlighted with a red box and the number 1. The 'Queue List' window has a '+' button highlighted with a red box and the number 2. The 'New Simple Queue' dialog box is open, with the 'General' tab selected. The 'Name' field is set to 'Laboratorio' (3), and the 'Target' field is set to '192.168.XY.100'. The 'Target Upload' and 'Target Download' fields are set to '256k' and '512k' respectively (4). The 'Burst Limit' is set to 'unlimited' (5). The 'OK' button is highlighted with a red box and the number 5.

# SIMPLE QUEUE



- Navegue, haga un test de velocidad
- <http://local.ecatel.us:3000>
- Ve a que velocidad obtiene

# Ancho de Banda Garantizado

- El parámetro Limit-at es usado para asegurarse de que el cliente siempre tenga cierto ancho de banda
- **El tráfico restante** será repartido entre los clientes que lleguen primero



# Ancho de Banda Garantizado

Asigne el  
limite a



Simple Queue <129>

General Advanced Statistics Traffic Total Total Statistics

Packet Marks:

|             | Target Upload                              | Target Download                            |
|-------------|--|--|
| Limit At:   | <input type="text" value="1M"/>            | <input type="text" value="1M"/> bits/s     |
| Priority:   | <input type="text" value="8"/>             | <input type="text" value="8"/>             |
| Queue Type: | <input type="text" value="default-small"/> | <input type="text" value="default-small"/> |
| Parent:     | <input type="text" value="parent"/>        |  |

enabled

OK  
Cancel  
Apply  
Disable  
Comment  
Copy  
Remove  
Reset Counters  
Reset All Counters  
Torch



# CODIGO DE COLORES

## VERDE



Menos de 50% utilizado

## AMARILLO

51% - 75% utilizado

## ROJO

76% - 100% utilizado

| #                                | Name   |
|----------------------------------|--|
| 4                                |  Clientes                         |
| ... SECTOR-SUR                   |  |
| 14                               |  FIDEL                            |
| ... =====(SECTORIAL FONVI)=====  |  |
| 47                               |  MAKUTO FONVI                     |
| 30                               |  WILLIAM-BISITO                   |
| 26                               |  OSCAR-sandro                     |
| 24                               |  MARIO CASTELO                    |
| 28                               |  CESAR-BISITO                     |
| 53                               |  FAUSTINO FONVI                   |
| 22                               |  ANDRES-LUJAN                     |
| 20                               |  FRANKLIN RAMOS ESPERANZA         |
| 38                               |  profe-trapiche                   |
| ... -----CLIENTES FONVI-UBIQUITI |  |
| 41                               |  ALVARO FONVI                   |
| 55                               |  AMANDA LIMA-FONVI              |
| 29                               |  ROCIO                          |
| 48                               |  DEMETRIO MITA                  |
| 15                               |  VIBRONA VIBES (CRISTIAN FONVI) |



# Ancho de Banda Garantizado

| # | Name   | Target             | Upload Max Limit | Upload Limit At | Upload Priority | Upload      |
|---|--------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| 0 | parent | 192.168.199.128/29 | 10M              | unlimited       | 8               | 10.0 Mbps   |
| 1 | 129    | 192.168.199.129    | 10M              | 1M              | 8               | 1496.2 kbps |
| 3 | 130    | 192.168.199.130    | 10M              | 4M              | 8               | 5.9 Mbps    |
| 2 | 131    | 192.168.199.131    | 10M              | 2M              | 8               | 2.6 Mbps    |

4 items      0 B queued      0 packets queued

Ancho de  
banda  
Garantizado

Ancho de  
banda  
actual



# QUEUE TYPE

RouterOS soporta 4 tipos de queue:

- FIFO – First In First Out (for Bytes or for Packets)
- RED – Random Early Detect (or Drop)
- SFQ – Stochastic Fairness Queuing
- **PCQ** – Per Connection Queuing (**MikroTik Proprietary**)



# FIFO (First-In First-Out).

También conocido como **mejor esfuerzo**. El primer cliente que solicite el uso de ancho de banda lo hará, desde que empiece hasta que termine.

**Enemigo #1** de una red con muchos usuarios

RouterOS lo aplica como: **PFIFO, BFIFO y MQ PFIFO**

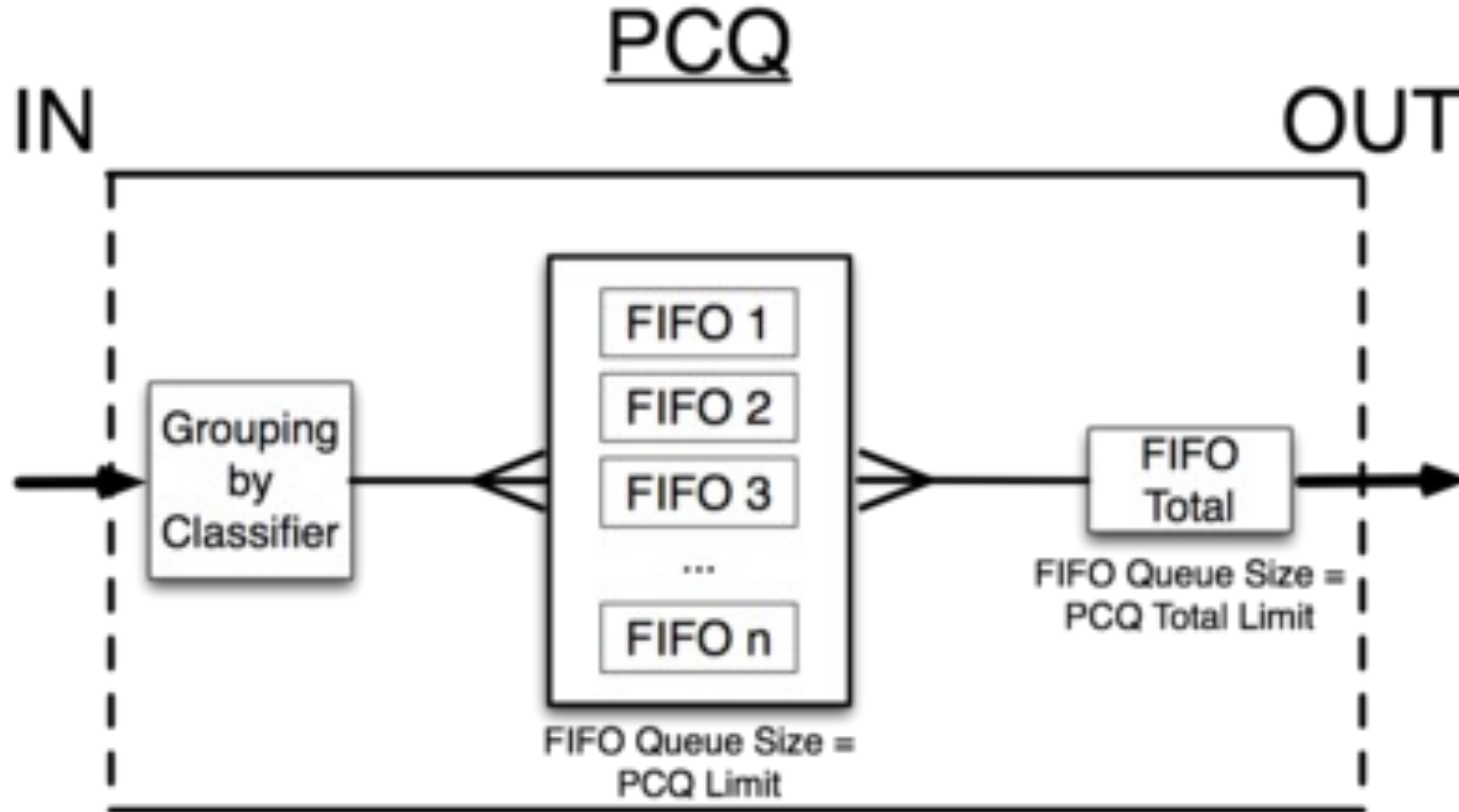


# PCQ

Se **CLASIFICA** la información, estos se convierten en **STREAM** para luego aplicarles un **FIFO**, además se puede aplicar una limitación de velocidad (**rate**)



# ALGORITMO PCQ



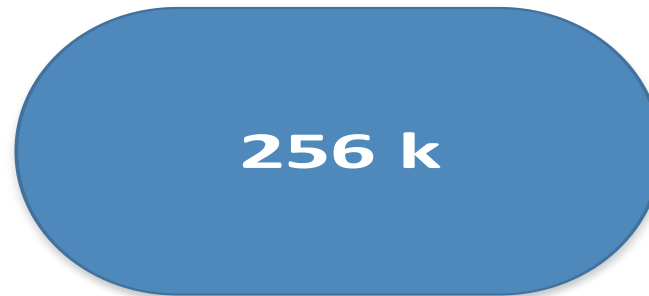
# PCQ - PARAMETROS

Kind=pcq  
Max-limit=512k  
**Pcq-rate=0 (bits/s)**



**1**

**Usuario**



256 k

**2**

**Usuarios**



256 k



64 k

64 k

64 k

64 k

64 k

64 k

64 k

64 k

**8**

**Usuarios**



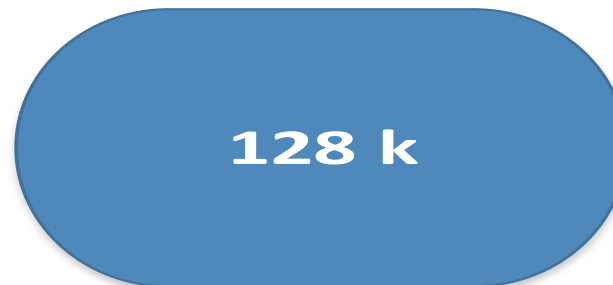
# PCQ - PARAMETROS

Kind=pcq  
Max-limit=512k  
**Pcq-rate=128000 (bits/s)**

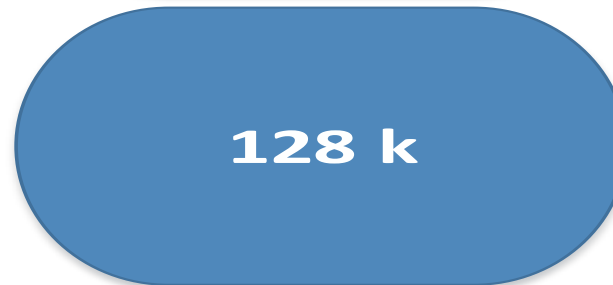


**1**

**Usuario**



128 k



128 k

**2**

**Usuarios**



64 k

64 k

64 k

64 k

64 k

64 k

64 k

64 k

**8**

**Usuarios**



# PCQ - Sintaxis

```
/queue type
```

```
add kind=pcq name=Limit_DOWN_256k pcq-classifier=dst-address pcq-rate=256000
```

```
add kind=pcq name=Limit_UP_256k pcq-classifier=src-address pcq-rate=256000
```

Con estos comandos limitaremos la subida y la bajada en 256Kbps. Pero debe aplicarse, con esto solo creamos el encolamiento



# PCQ - Sintaxis

```
/queue simple
```

```
add target=0.0.0.0/0 name=Mi_Limite queue=Limit_UP_256k/Limit_DOWN_256k
```

En una cola simple aplicamos el tipo de encolamiento deseado. Primero se nombre para la subida luego para la bajada



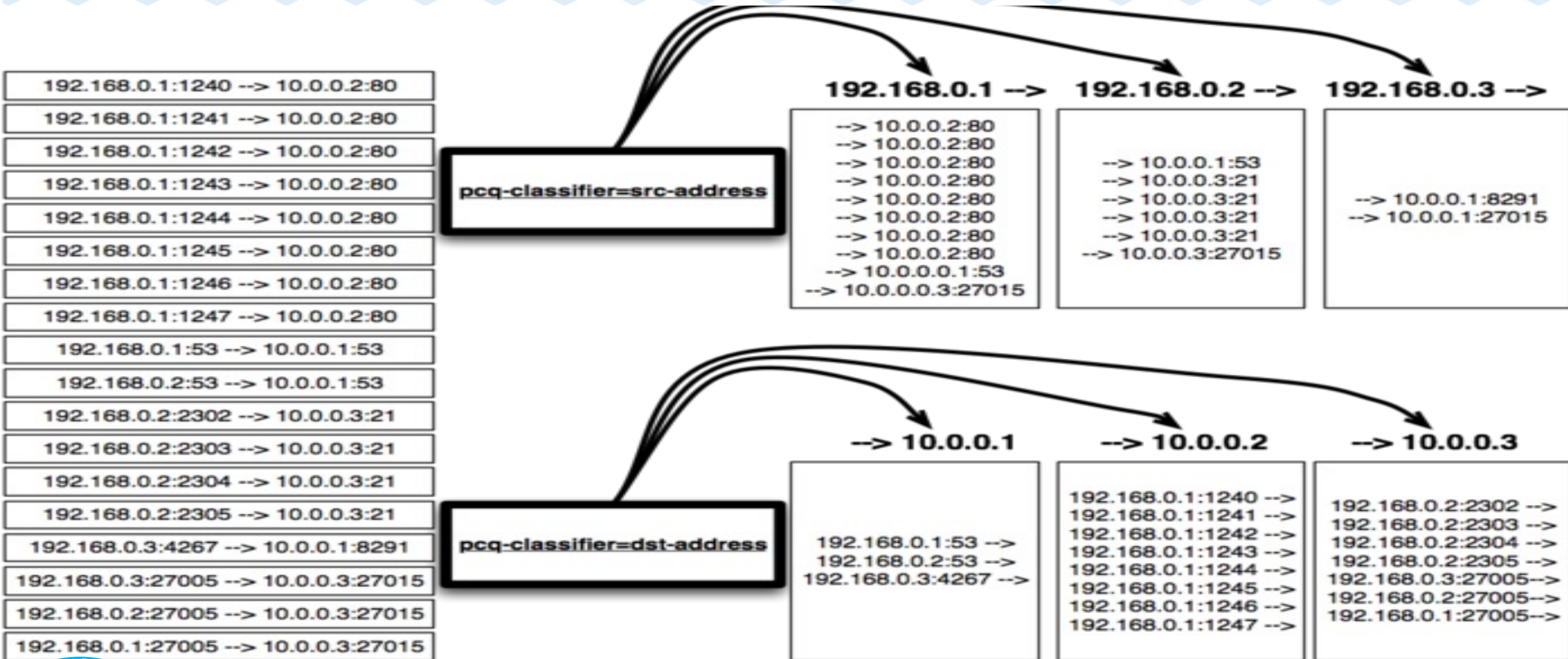
# PCQ - CLASIFICADORES

- Puedes agrupar en base a la IP de Origen, IP de Destino, Puerto de Origen o Puerto de Destino
- Cuando agrupas por IP defines que prefijo de red utilizar

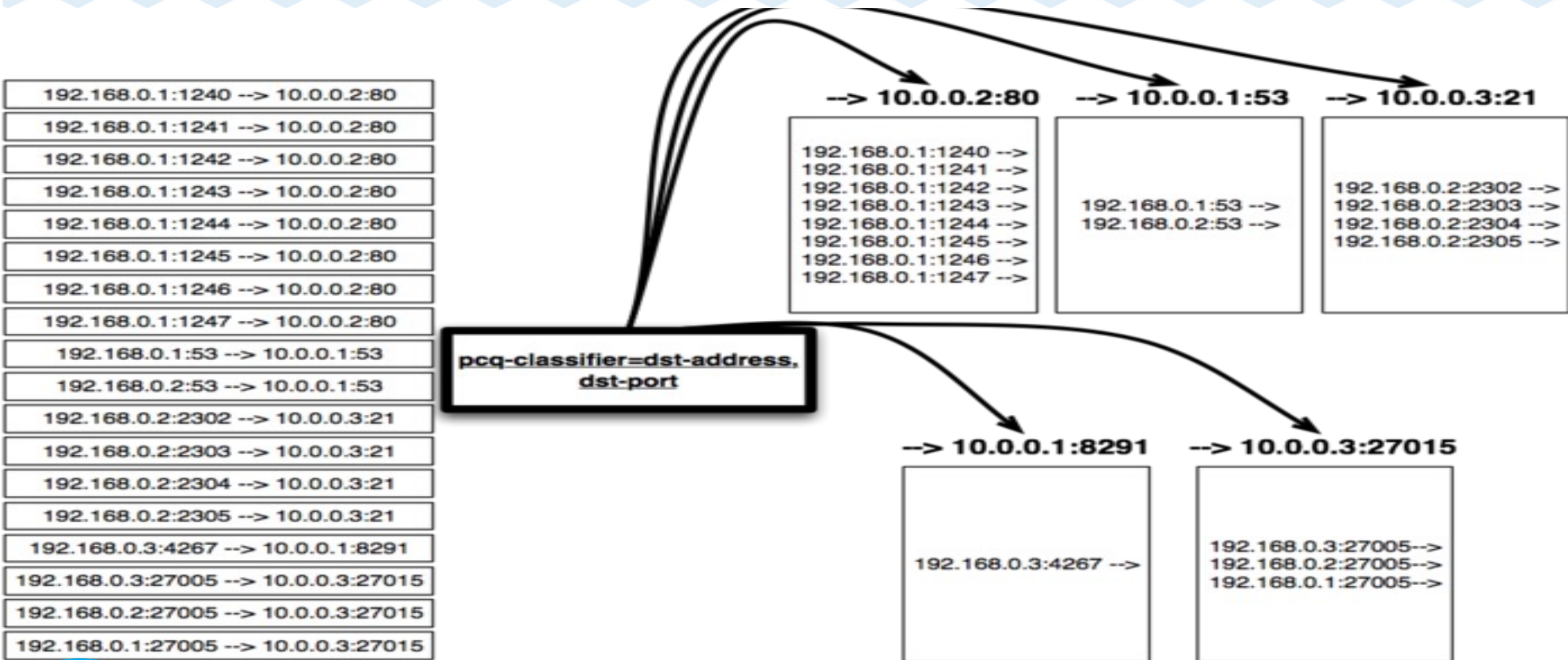
|                    |                                       |  |
|--------------------|---------------------------------------|--|
| Classifier:        | <input type="checkbox"/> Src. Address | <input checked="" type="checkbox"/> Dst. Address |
|                    | <input type="checkbox"/> Src. Port    | <input type="checkbox"/> Dst. Port               |
| Src. Address Mask: | <input type="text" value="32"/>       |  |
| Dst. Address Mask: | <input type="text" value="32"/>       |  |



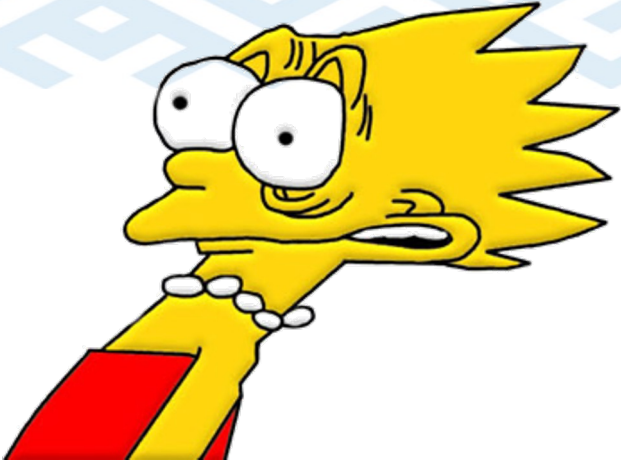
# CLASIFICADOR PCQ



# CLASIFICADOR PCQ



# BURST



- Entregará al cliente una **cuota de ancho de banda mayor** por un periodo de tiempo corto
- El cliente cargará rápidamente una pagina web



# BURST - PARAMETROS

- **Burst-limit:** Es el nuevo Max-limit mientras el Burst este activo
- **Burst-time:** Periodo de tiempo(segundos), utilizado para calcular el average-rate (ejemplo: 0, 16, 32, 48, 64, etc.)



# BURST - PARAMETROS

- **Average-rate:** Cada  $N/16$  segundos se calcula la velocidad media en los últimos  $N$  segundos.
- **Burst-threshold:** Cuando sea igual o mayor al average-rate entonces se deshabilitará el Burst.



# Más Información

Si quieres tener más información visita estos links:

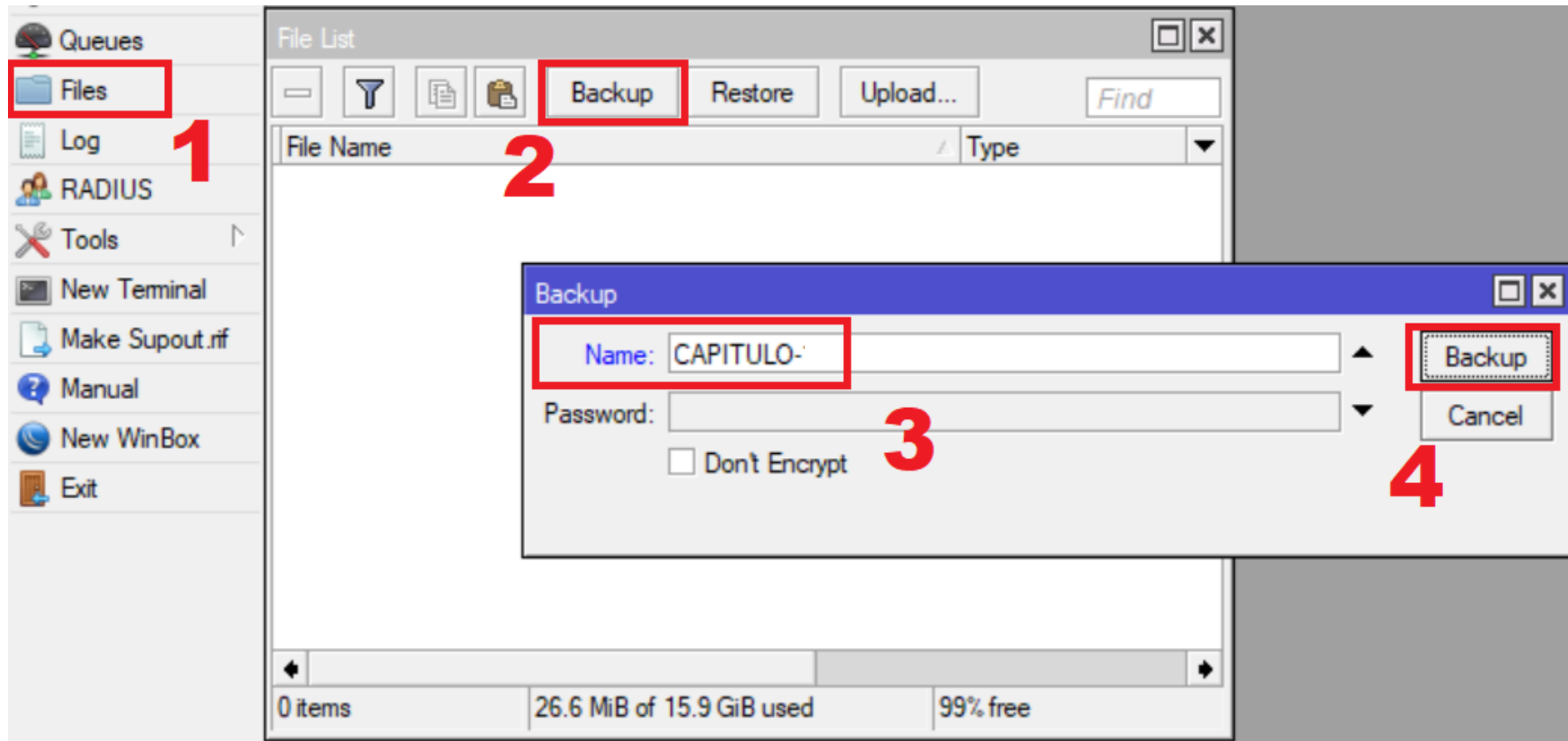
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Queue>
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Queues - Burst>
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Queues - PCQ>
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Queues - PCQ Examples>



# Backup



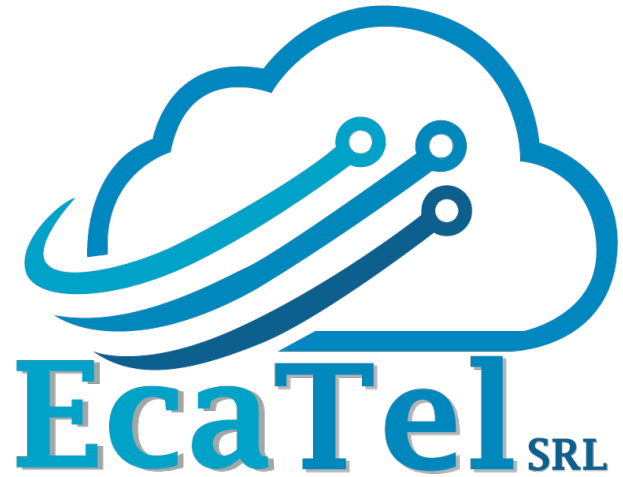
Saque un backup con el nombre CAPITULO-7



The screenshot shows the EcaTel interface with a 'File List' window and a 'Backup' dialog box. Red numbers 1 through 4 indicate the steps to take a backup:

- 1: Click on the 'Files' menu item in the left sidebar.
- 2: Click on the 'Backup' button in the 'File List' toolbar.
- 3: Enter the name 'CAPITULO-' in the 'Name' field of the 'Backup' dialog box.
- 4: Click on the 'Backup' button in the 'Backup' dialog box.

The 'Backup' dialog box also shows a 'Password' field, a 'Don't Encrypt' checkbox, and a 'Cancel' button.



# *Resumen*

## Capitulo 7



# MikroTik

## MTCNA

# Capítulo 8

## Tuneles VPN





# Objetivos del Capítulo

- Conocer los tipos de tuneles soportados por RouterOS
- Configurar un servidor y cliente PPPoE
- Experimentar con tuneles PPTP y SSTP



# ¿Qué es VPN?

## Virtual Privacy Network

Hay muchas formas de explicarlo. En lo personal, la forma más sencilla es decir que es una red dentro de otra red.

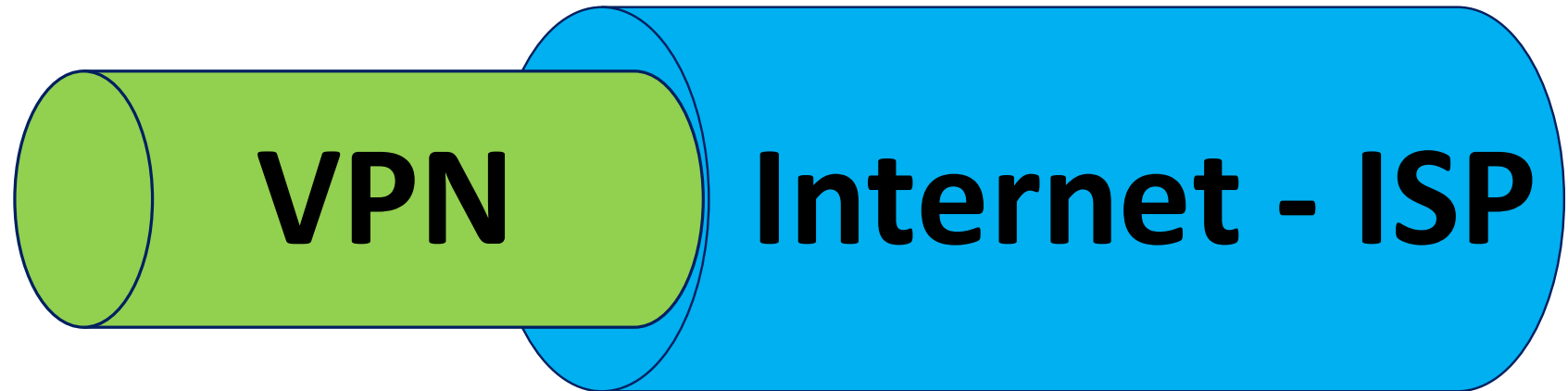
Permite crear un canal o tubo dentro de una red ya existente, en este tubo privado creado por mi, yo tengo el control de los datos que pasa por él



# ¿Qué es VPN?

Virtual Privacy Network

**DATOS**



Si, como se observa en la imagen. Perderás un poco de capacidad al hacer VPN



# ¿Para que sirve un tunel?

Suele utilizarse para transportar un protocolo determinado a través de una red que, en condiciones normales, no lo aceptaría.

Además **puede proveer**: Autenticación, Encriptación y Compresión.



# Tipos de VPN

- Ipsec – tunnel and transport mode, certificate or PSK
- Point to point tunneling (OpenVPN, PPTP, PPPoE, L2TP, SSTP)
- Advanced PPP features (MLPPP, BCP)
- Simple tunnels (IPIP, EoIP) IPv4 and IPv6 support
- 6to4 tunnel support (IPv6 over IPv4 network)



# Point-to-Point Protocol

- Usado para establecer un túnel (conexión directa) entre dos nodos
- PPP puede proveer autenticación, encriptación y compresión
- RouterOS soporta: PPPoE, SSTP, PPTP y otros



# PPPoE

- Point-to-Point Protocol over Ethernet es un **protocolo de capa 2** usado para controlar el acceso a la red
- Provee autenticación, encriptación y compresión
- PPPoE puede ser usado para darles direcciones IP a clientes

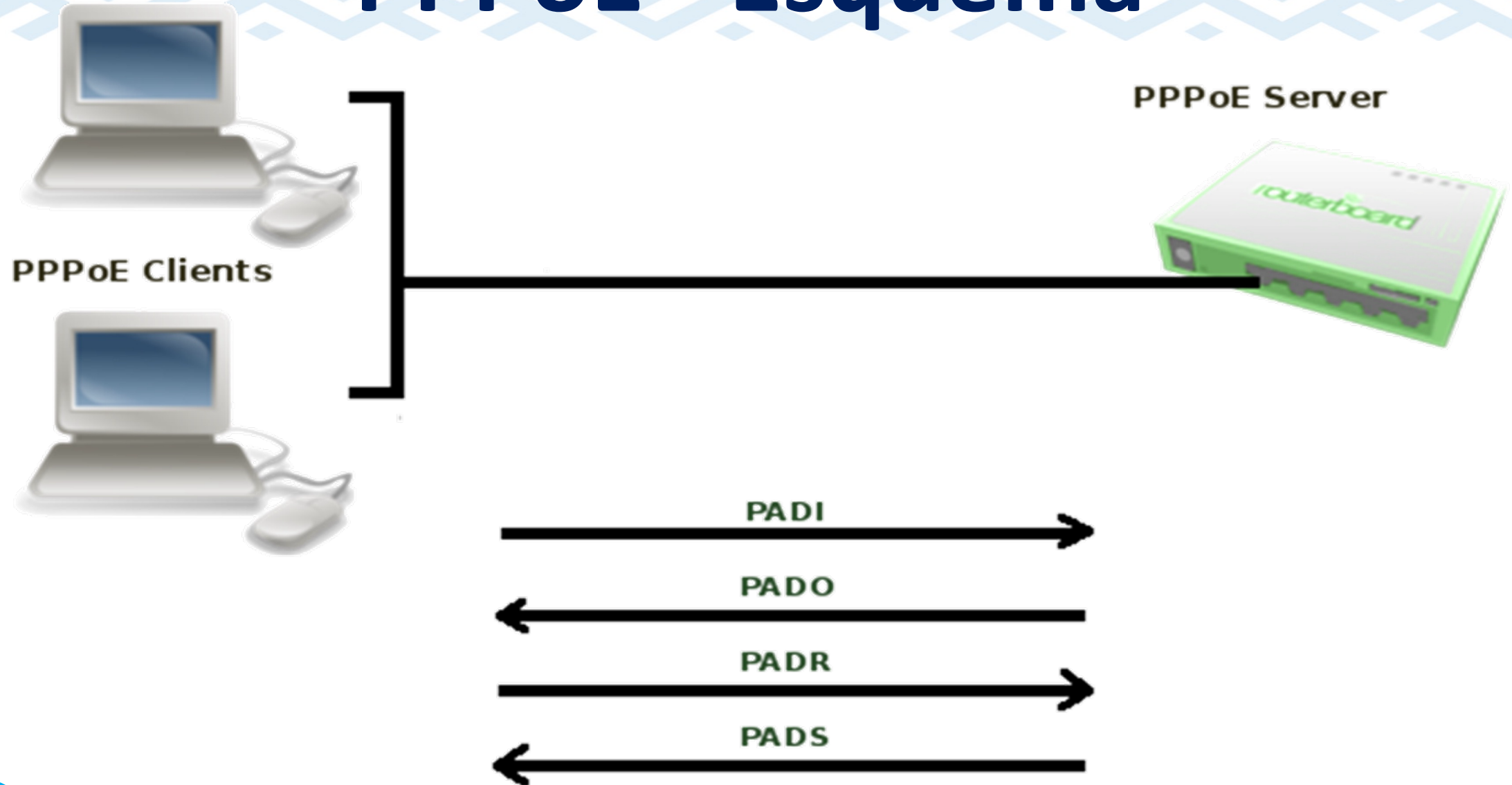


# PPPoE

- La mayoría de los sistemas operativos tienen el cliente PPPoE instalado por defecto
- RouterOS soporta los dos modos: PPPoE cliente y PPPoE servidor



# PPPoE - Esquema



# PPPoE Cliente

- Si hay **más de un servidor PPPoE** en un dominio de broadcast **service name** debe ser especificado
- De otra manera el cliente que trata de conectarse establecerá conexión con el primero que le responda



# PPPoE Cliente

Asigne interface,  
servicio, usuario,  
contraseña

The screenshot displays the Mikrotik WinBox interface for configuring PPPoE clients. At the top, a table lists existing PPPoE Servers with columns for Name, Type, L2 MTU, Tx, Rx, Tx Packet (p/s), and Rx Packet (p/s). Below this, two 'New Interface' dialog boxes are open, showing the configuration for a new PPPoE Client.

**Left Dialog (Name: pppoe-out1):**

- General tab selected.
- Name: pppoe-out1
- Type: PPPoE Client
- L2 MTU: (empty)
- Max MTU: 1480
- Max MRU: 1480
- MRRU: 1600
- Interfaces: ether1-gateway
- Buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove, Torch, PPPoE Scan.
- Status: enabled, running, slave.

**Right Dialog (Service: MikroTik):**

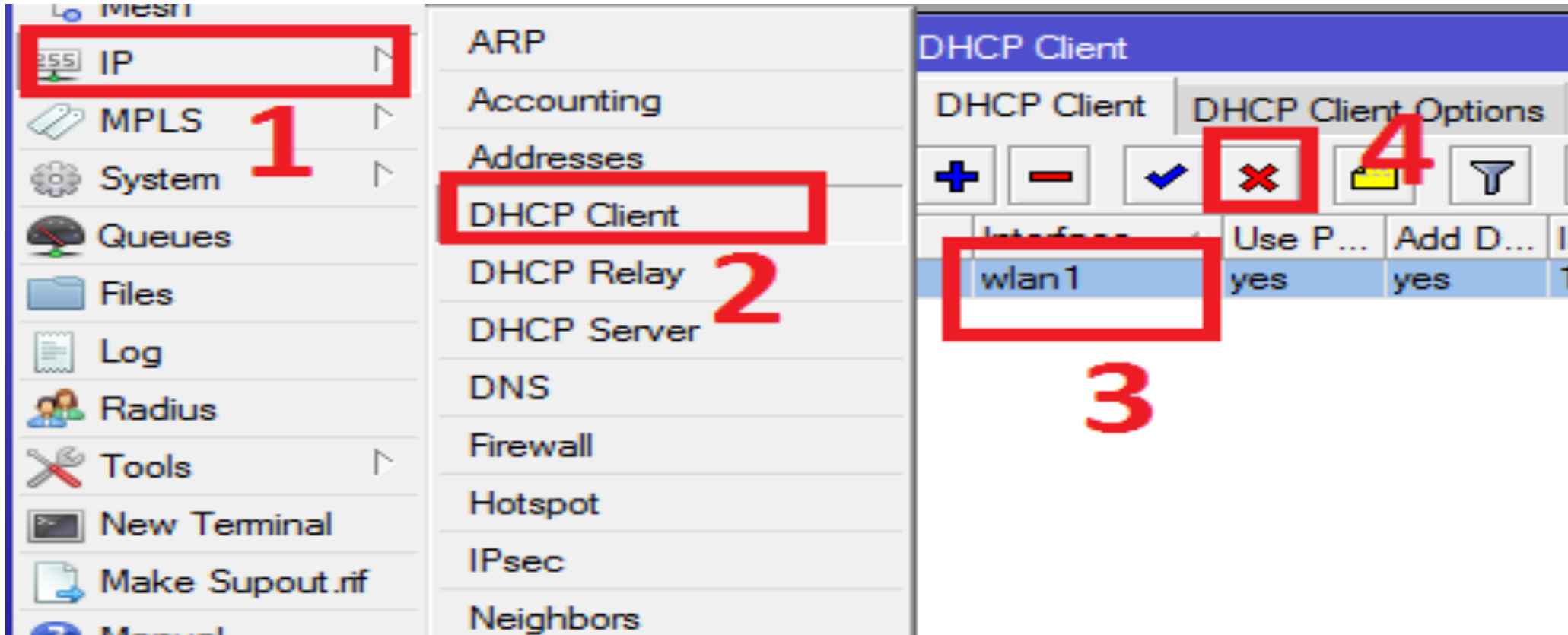
- General tab selected.
- Service: MikroTik
- AC Name: (empty)
- User: mtcnaclass
- Password: (masked with asterisks)
- Profile: default-encryption
- Keepalive Timeout: 60
- Options:  Dial On Demand,  Use Peer DNS,  Add Default Route
- Default Route Distance: 0
- Allow:  mschap2,  mschap1,  chap,  pap
- Buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove, Torch, PPPoE Scan.
- Status: enabled, running, slave.



# PPPoE Cliente



- Deshabilite cliente DHCP en su router



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with four red boxes and numbers indicating the steps to disable the DHCP client:

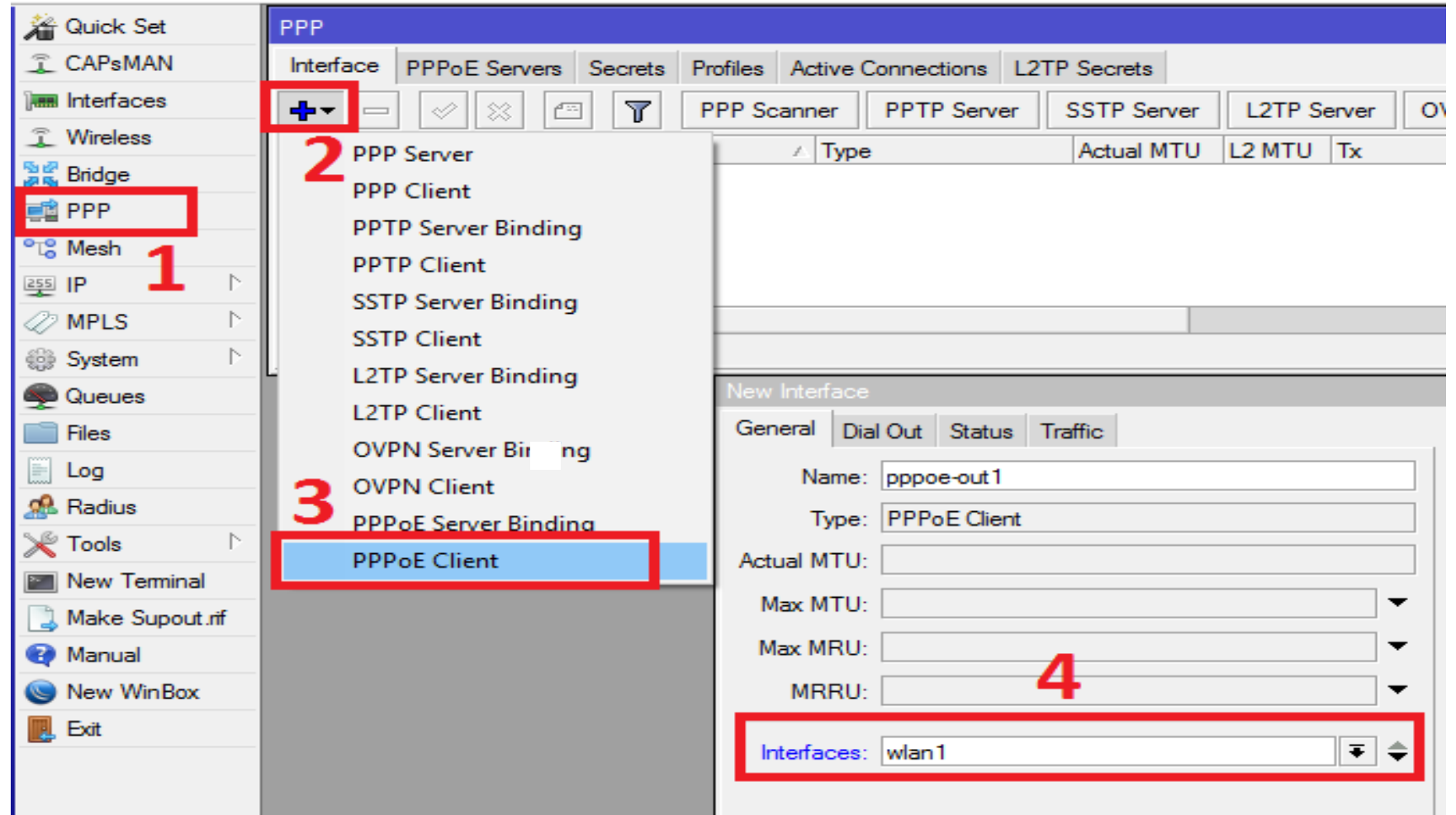
- 1**: Selecting the **IP** menu item in the left sidebar.
- 2**: Selecting the **DHCP Client** option in the main menu.
- 3**: Selecting the **wlan1** interface in the DHCP Client configuration table.
- 4**: Clicking the **✗** (disable) button in the DHCP Client configuration toolbar.

| Interface | Use P... | Add D... |
|-----------|----------|----------|
| wlan1     | yes      | yes      |

# PPPoE Cliente



Cree una  
interface  
PPPoE-Client



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with the following steps highlighted:

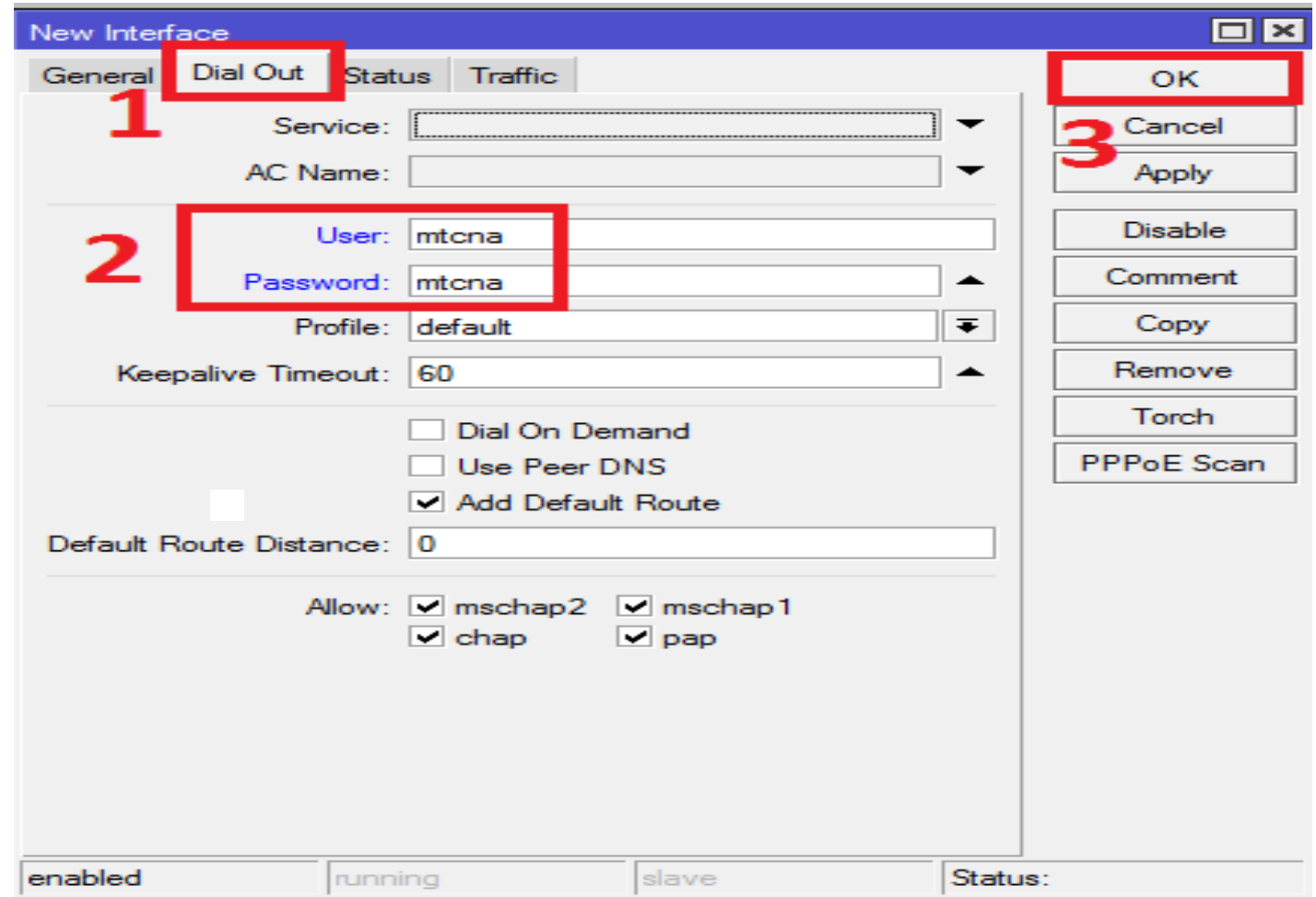
- 1**: The 'PPP' option is selected in the left-hand menu.
- 2**: The '+' button in the 'PPP' tab is clicked to open a dropdown menu.
- 3**: 'PPPoE Client' is selected from the dropdown menu.
- 4**: The 'wlan1' interface is selected in the 'Interfaces' dropdown at the bottom of the configuration window.

# PPPoE Cliente



**User: mtcna**

**Password: mtcna**



New Interface

General **Dial Out** Status Traffic

1 Service:

AC Name:

2 User:

Password:

Profile:

Keepalive Timeout:

Dial On Demand

Use Peer DNS

Add Default Route

Default Route Distance:

Allow:  mschap2  mschap1

chap  pap

OK

3 Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Torch

PPPoE Scan

enabled running slave Status:

- Desde “New Terminal” en el router haga ping al 8.8.8.8

```
[admin@MikroTik] > ping 8.8.8.8
```

| SEQ | HOST    | SIZE | TTL | TIME |
|-----|---------|------|-----|------|
| 0   | 8.8.8.8 | 56   | 47  | 93ms |
| 1   | 8.8.8.8 | 56   | 46  | 99ms |

# IP Pool

- Es utilizado para distribuir Dirección IP de manera dinámica en algunas funciones del RouterOS tales como: DHCP Server, Tuneles PPP, Hotspot.
- Es posible asignar más de un rango de direcciones



# Profile PPP

- El perfil define reglas que son usadas por el servidor PPP para sus clientes
- Método para asignar la misma configuración para múltiples clientes



# Profile PPP

- Puedes limitar uno o muchos logueos con el mismo usuario.

Parámetro **ONLY ONE**

- Añadir una IP al Firewall Address List. Parámetro **Address List**



# PPP Secret

- Base de datos de usuarios local PPP
- Username, password y otros parámetros específicos del usuario pueden ser configurados



# PPP Secret

- Restringir que servicio puede autenticar. Parámetro **SERVICE**.

Este puede ser: pptp, sstp, ppp, l2tp, openvpn.

- Limitar la cantidad de bytes que se pueden transferir
- Asignar una IP al cliente (Remote Address)



# PPP Secret

- El resto de los parámetros son aplicados desde el perfil seleccionado
- Parámetros de PPP Secret pueden sobrescribir los parámetros del actual perfil seleccionado



# Servidor PPPoE

- El servidor PPPoE corre sobre una interface
- No puede ser configurada en un interfaz que pertenece a un  
bridge



# Servidor PPPoE

Por cuestiones de seguridad, NO se debe configurar direcciones IP en la interface por la cual el servidor PPPoE está configurado



# Direcciones Punto-a-Punto

- Cuando una conexión es hecha entre un cliente PPP y un servidor, direcciones /32 son asignadas
- Para la dirección de red del cliente(o gateway) es el otro punto al final del túnel(router)



# Direcciones Punto-a-Punto

Address <192.168.250.1>

Address: 192.168.250.1

Network: 192.168.50.10

Interface: <pppoe-client1 >

dynamic

enabled

OK

Copy

Remove

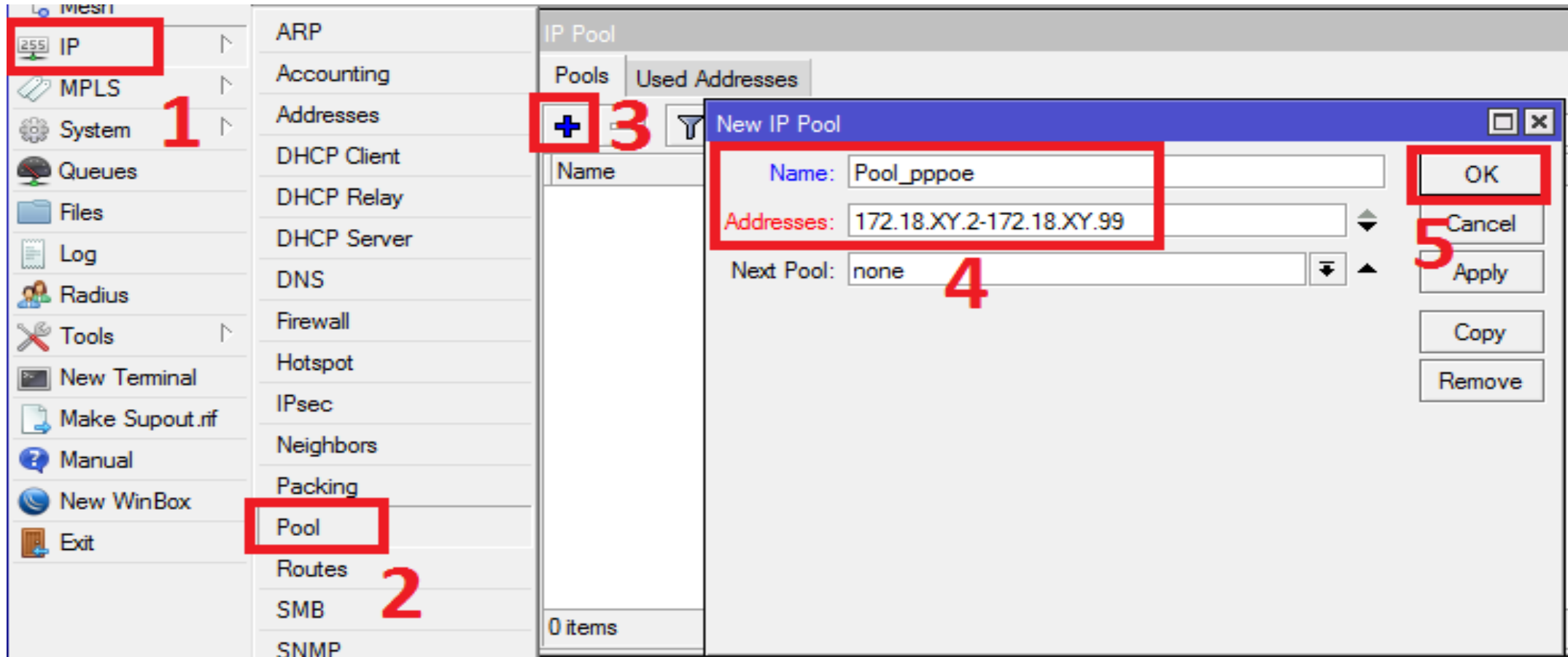


# PPPoE Server



- Ahora vamos a crear un servidor PPPoE
- Luego, con nuestras laptops nos  
conectaremos mediante PPPoE

- Cree un IP Pool



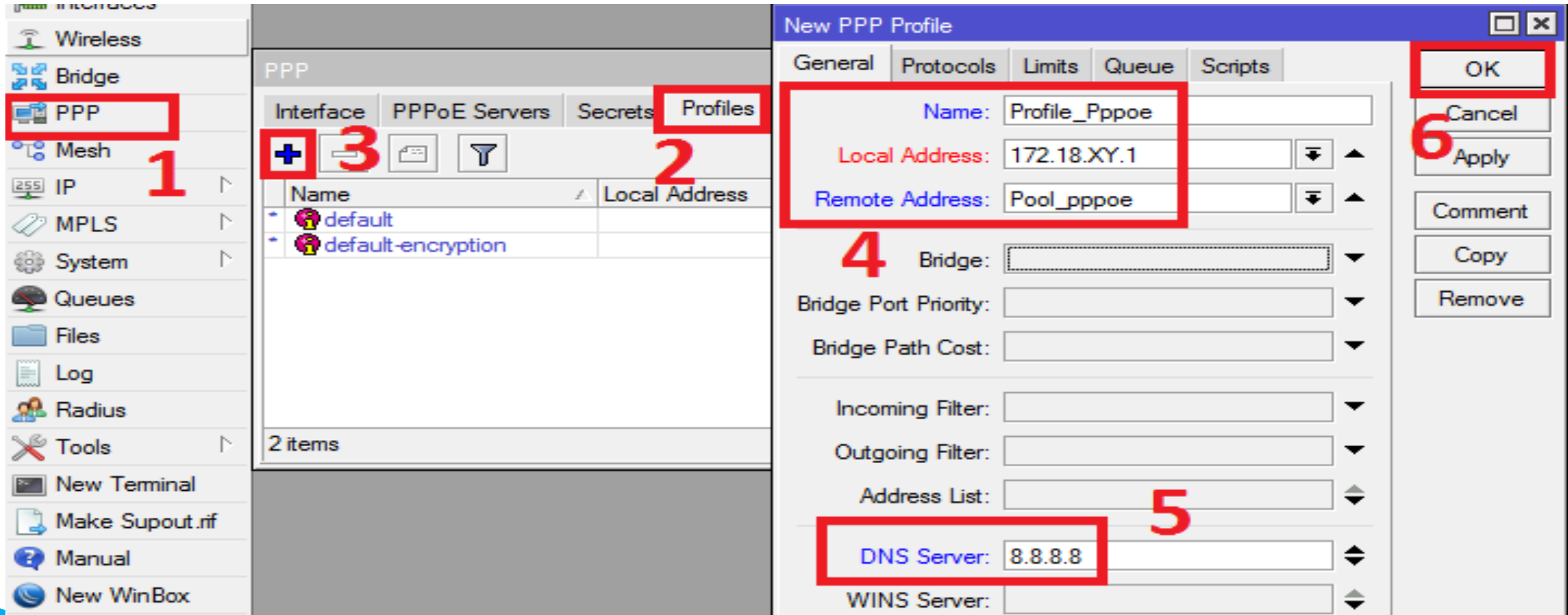
The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with the following steps highlighted by red boxes and numbers:

- 1**: The 'IP' menu item in the left sidebar is highlighted.
- 2**: The 'Pool' option under the 'IP' menu is highlighted.
- 3**: The '+' icon in the 'IP Pool' window is highlighted.
- 4**: The 'Name' field is set to 'Pool\_pppoe' and the 'Addresses' field is set to '172.18.XY.2-172.18.XY.99'.
- 5**: The 'OK' button is highlighted.

# PPPoE Server



- Configure un PPP Profile



The screenshot illustrates the configuration of a new PPP profile in Mikrotik WinBox. The interface is divided into three main sections:

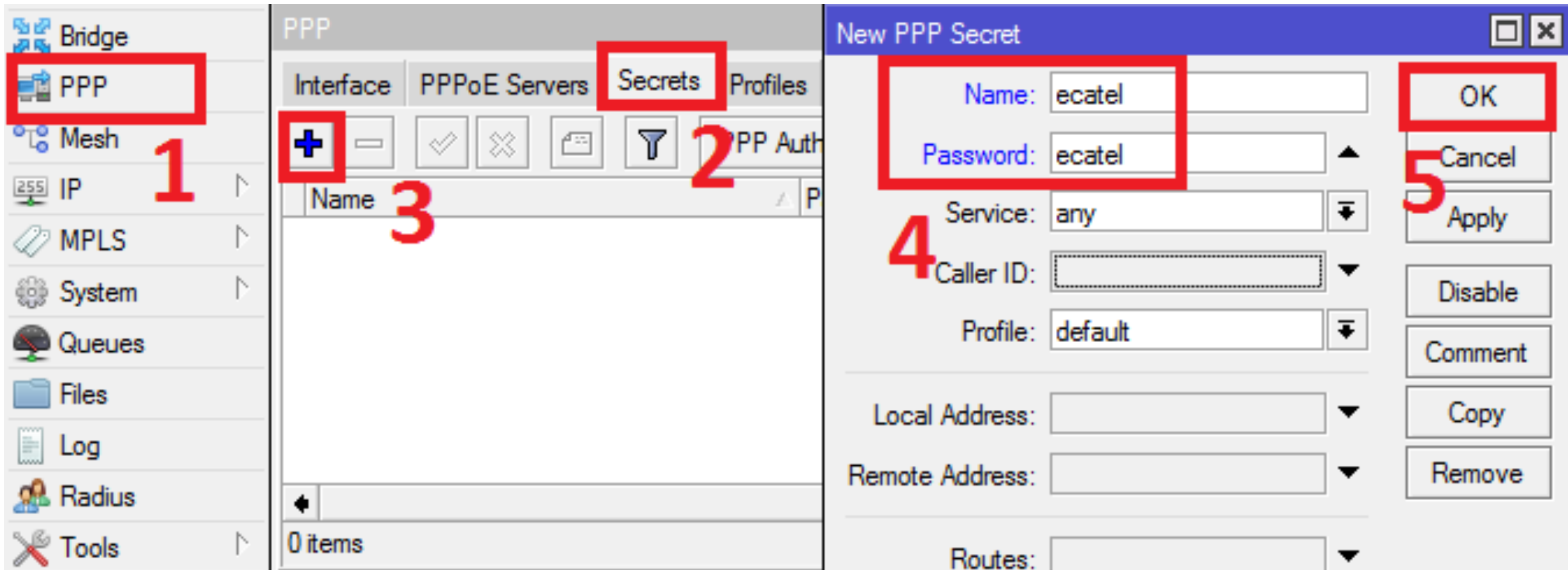
- Left Panel:** A sidebar menu with 'PPP' highlighted in a red box (1).
- Center Panel:** The 'PPP' configuration window with the 'Profiles' tab selected in a red box (2). A red '+' icon (3) is used to add a new profile.
- Right Panel:** The 'New PPP Profile' dialog box with the following settings:
  - Name:** Profile\_Pppoe
  - Local Address:** 172.18.XY.1
  - Remote Address:** Pool\_pppoe
  - Bridge:** (empty field, marked with 4)
  - DNS Server:** 8.8.8.8 (marked with 5)
  - Buttons:** 'OK' (6), 'Cancel', 'Apply', 'Comment', 'Copy', and 'Remove' are visible on the right side.



# PPPoE Server



- Configure un PPP Secret



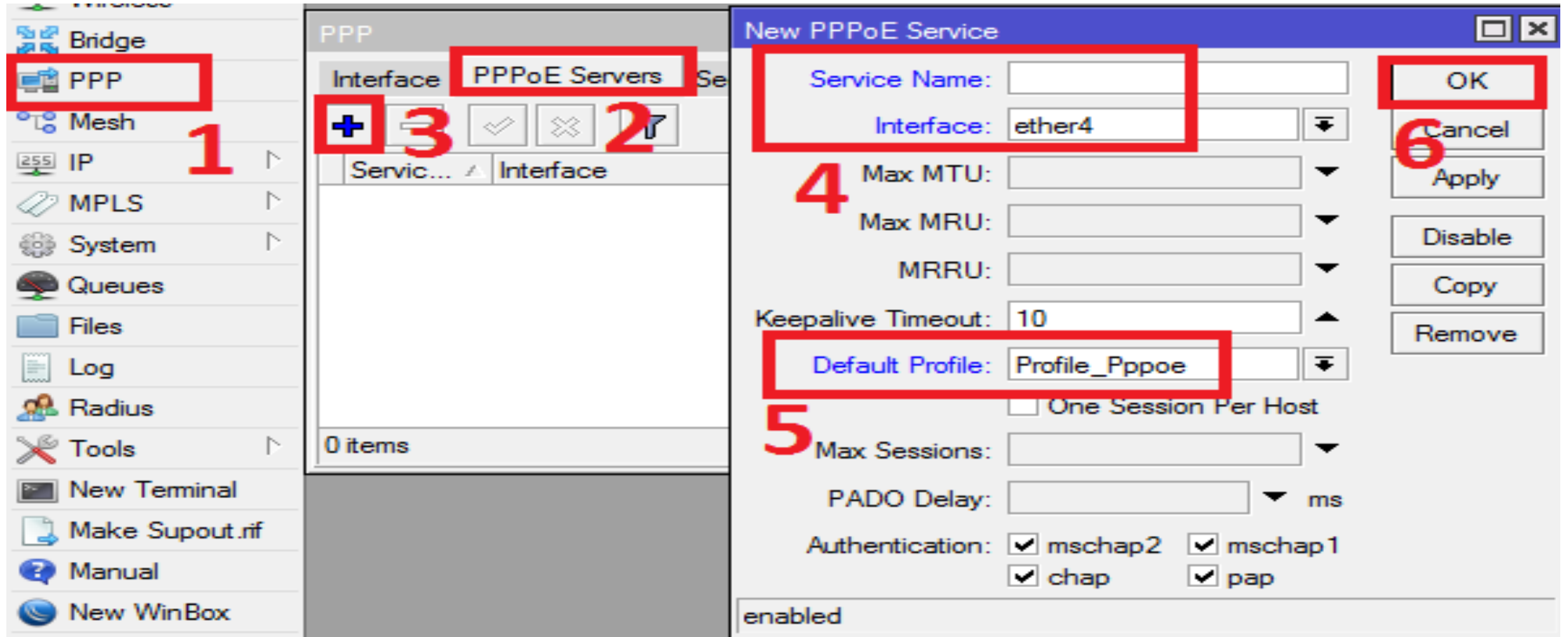
The screenshot illustrates the configuration of a PPP Secret in Mikrotik WinBox. It is divided into three main sections:

- Left Panel:** The 'Bridge' menu is expanded, and 'PPP' is highlighted with a red box and the number '1'.
- PPP Configuration Panel:** The 'Secrets' tab is selected with a red box and the number '2'. A red '+' icon is highlighted with a red box and the number '3', indicating the 'Add' button.
- New PPP Secret Dialog:** The 'Name' field is set to 'ecatel' (red box, number '4'), and the 'Password' field is also set to 'ecatel' (red box, number '4'). The 'OK' button is highlighted with a red box and the number '5'.

# PPPoE Server



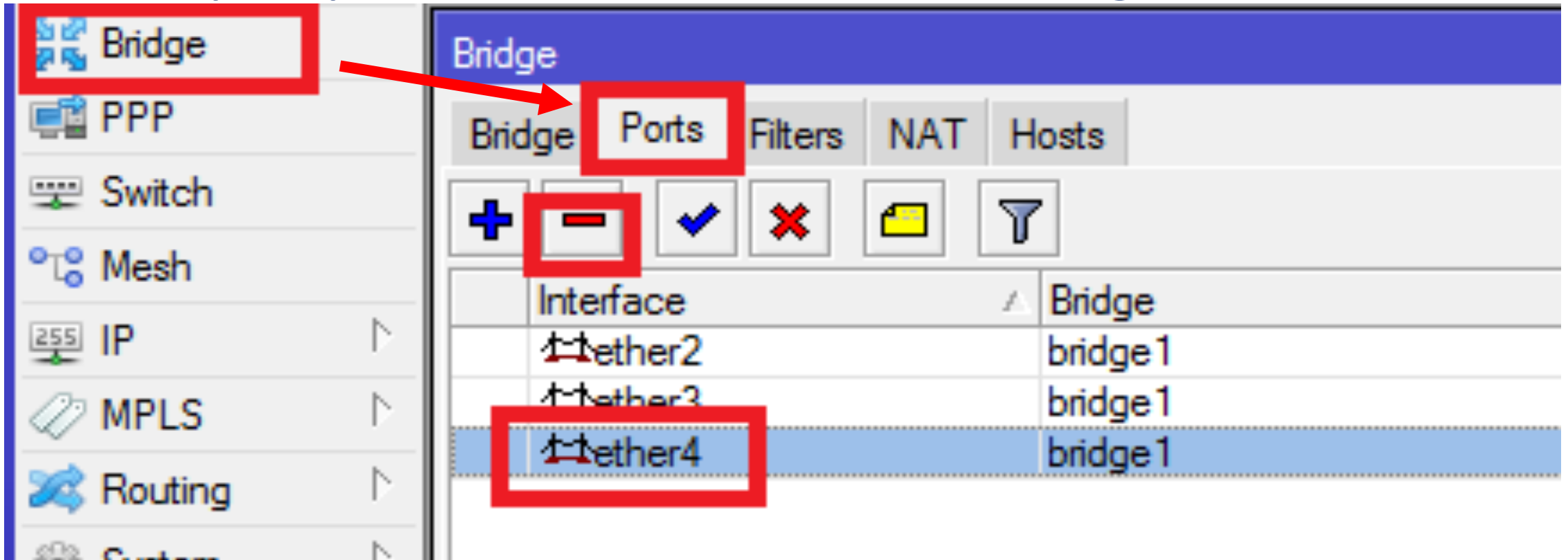
- Configure un PPPoE Server



The screenshot displays the EcaTel configuration interface for setting up a PPPoE server. It is divided into three main sections:

- Left Panel (Navigation):** A list of configuration categories including Bridge, PPP, Mesh, IP, MPLS, System, Queues, Files, Log, Radius, Tools, New Terminal, Make Supout.rif, Manual, and New WinBox. The **PPP** option is highlighted with a red box and labeled with a red '1'.
- Middle Panel (PPP Configuration):** Shows the 'PPP' configuration area with a sub-tab for 'PPPoE Servers'. A red box highlights the 'PPPoE Servers' sub-tab, and another red box highlights a plus sign icon (+) used for adding new servers, labeled with a red '3'. A red '2' is placed near the minus sign icon (-).
- Right Panel (New PPPoE Service Dialog):** A dialog box titled 'New PPPoE Service' with the following fields and settings:
  - Service Name:** An empty text field, highlighted with a red box.
  - Interface:** A dropdown menu set to 'ether4', highlighted with a red box.
  - Max MTU:** A dropdown menu, labeled with a red '4'.
  - Max MRU:** A dropdown menu.
  - MRRU:** A dropdown menu.
  - Keepalive Timeout:** A text field set to '10'.
  - Default Profile:** A dropdown menu set to 'Profile\_Pppoe', highlighted with a red box and labeled with a red '5'.
  - One Session Per Host:** An unchecked checkbox.
  - Max Sessions:** A dropdown menu.
  - PADO Delay:** A text field followed by a unit selector set to 'ms'.
  - Authentication:** Four checked checkboxes: 'mschap2', 'mschap1', 'chap', and 'pap'.
  - Status:** A label at the bottom indicating the service is 'enabled'.
  - Buttons:** A vertical stack of buttons on the right: 'OK' (highlighted with a red box and labeled with a red '6'), 'Cancel', 'Apply', 'Disable', 'Copy', and 'Remove'.

- Verifique que ether4 no este en un Bridge



The screenshot shows the Mikrotik WinBox configuration interface for a Bridge. The left sidebar contains a list of configuration categories: Bridge, PPP, Switch, Mesh, IP, MPLS, Routing, and System. The 'Bridge' category is selected and highlighted with a red box. A red arrow points from this box to the 'Ports' tab in the main configuration area, which is also highlighted with a red box. Below the tabs, there is a toolbar with icons for adding (+), removing (-), saving (checkmark), deleting (X), and other functions. The main table displays the bridge configuration:

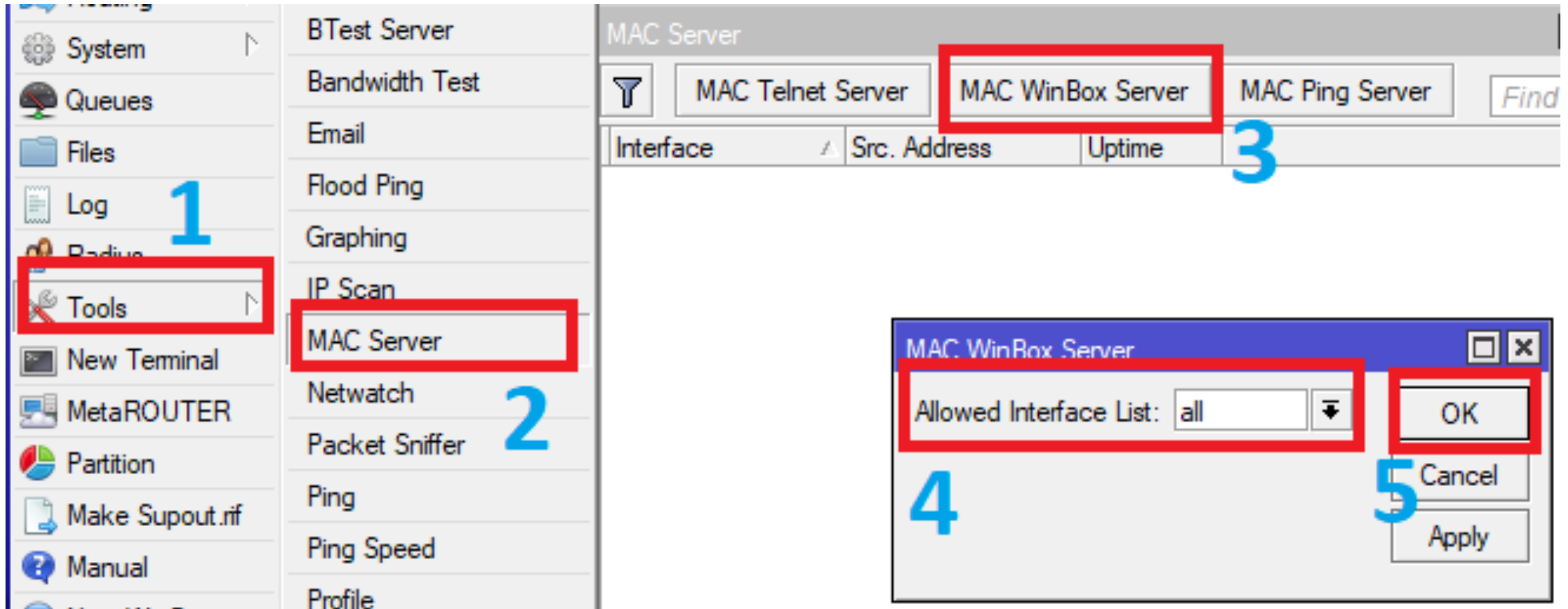
| Interface | Bridge   |
|-----------|----------|
| ether2    | bridge 1 |
| ether3    | bridge 1 |
| ether4    | bridge 1 |

The 'ether4' row is highlighted with a blue background and a red box around it, indicating it is currently selected. The minus sign icon in the toolbar is also highlighted with a red box.

# PPPoE Server



- Habilite conexiones Winbox



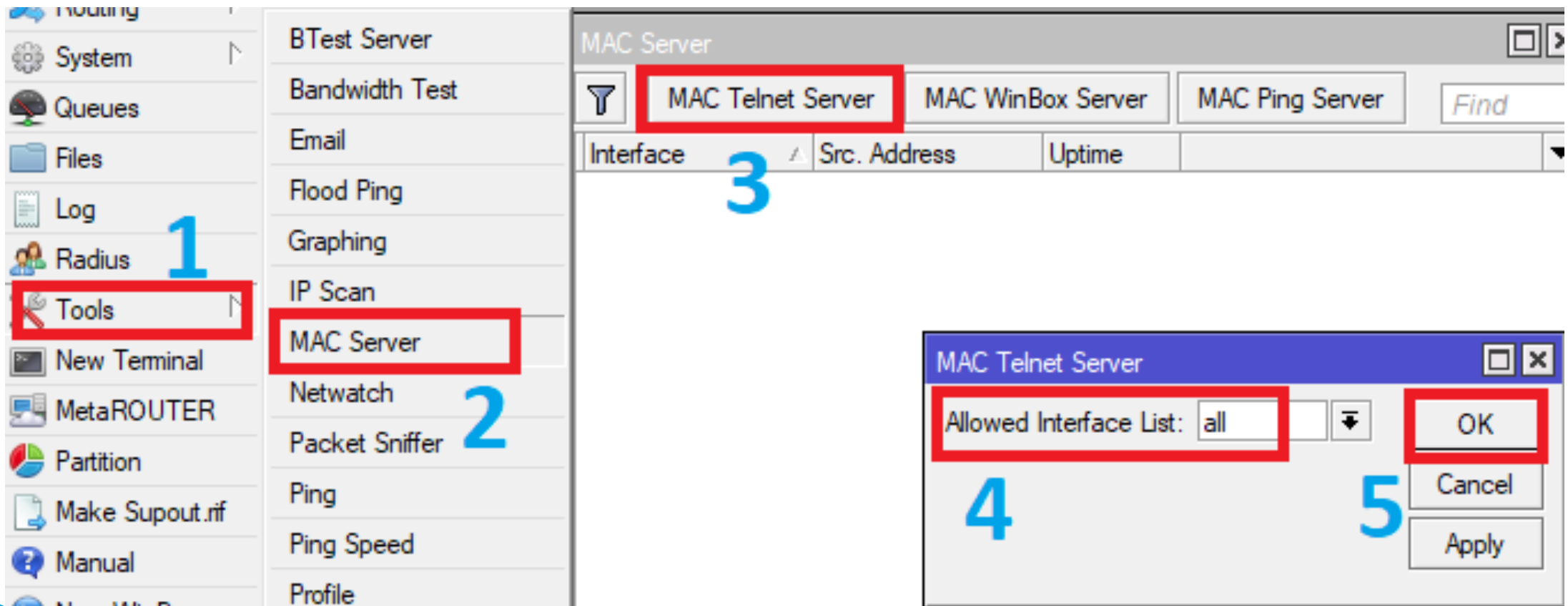
The screenshot illustrates the steps to enable WinBox connections in the EcaTel software:

- 1**: The **Tools** menu item is highlighted with a red box.
- 2**: The **MAC Server** option is selected from the Tools menu, also highlighted with a red box.
- 3**: In the **MAC Server** configuration window, the **MAC WinBox Server** tab is selected and highlighted with a red box.
- 4**: In the **MAC WinBox Server** dialog box, the **Allowed Interface List** dropdown menu is highlighted with a red box.
- 5**: The **OK** button is highlighted with a red box.

# PPPoE Server



- Habilite conexiones por MacTelnet

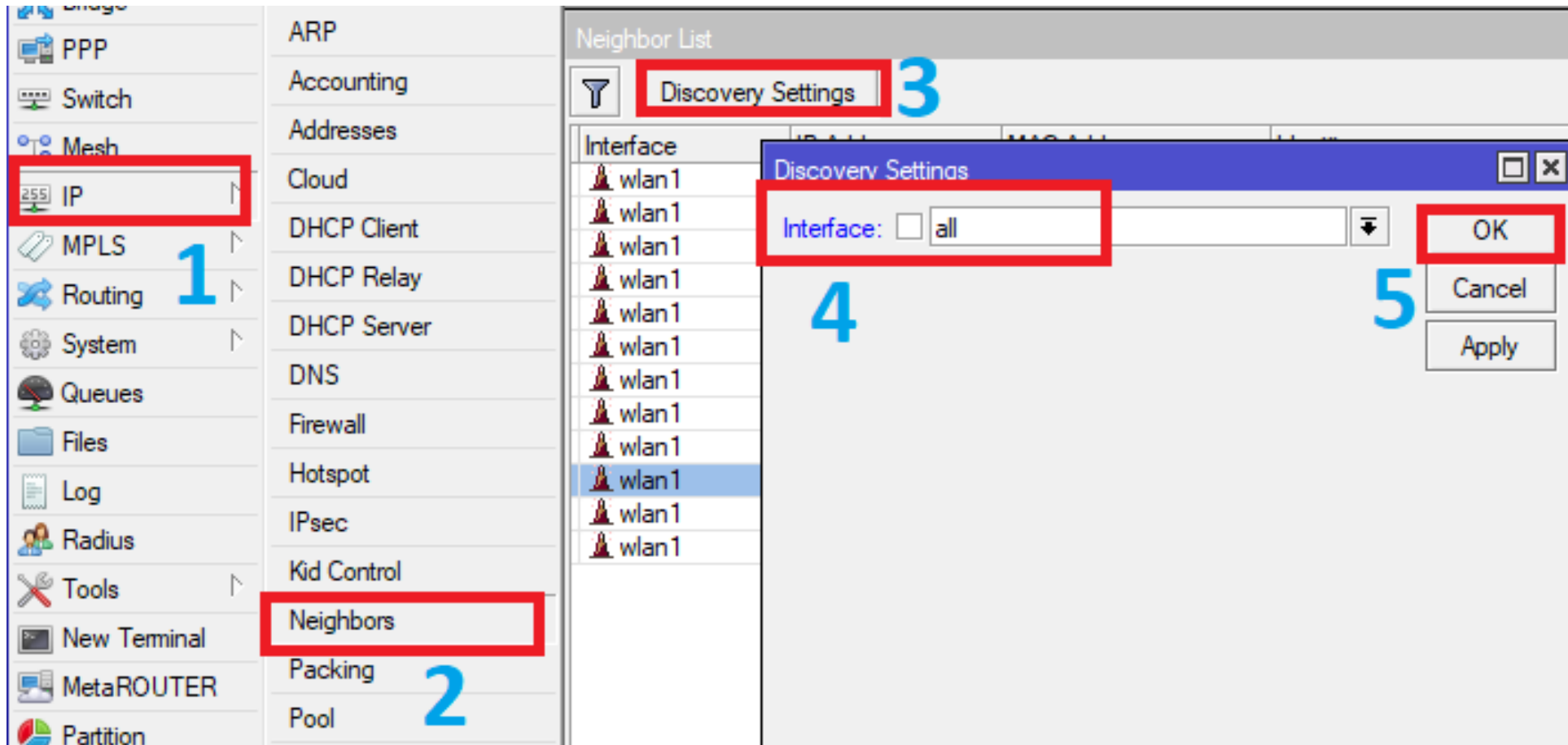


The screenshot illustrates the configuration process in EcaTel. On the left, the 'Tools' menu is highlighted with a red box and a blue '1'. The 'MAC Server' option is selected in the main menu, also highlighted with a red box and a blue '2'. The 'MAC Telnet Server' tab is active in the 'MAC Server' window, highlighted with a red box and a blue '3'. The 'Allowed Interface List' is set to 'all' in the 'MAC Telnet Server' dialog box, highlighted with a red box and a blue '4'. The 'OK' button in the dialog box is highlighted with a red box and a blue '5'.

# PPPoE Server



- Habilite el descubrimiento de Vecinos



The screenshot displays the MikroTik WinBox interface with the following configuration steps highlighted:

- 1**: The **IP** menu item in the left sidebar is highlighted with a red box.
- 2**: The **Neighbors** option in the main menu is highlighted with a red box.
- 3**: The **Discovery Settings** tab in the **Neighbor List** window is highlighted with a red box.
- 4**: The **Interface** dropdown menu in the **Discovery Settings** dialog is highlighted with a red box, showing the value **all**.
- 5**: The **OK** button in the **Discovery Settings** dialog is highlighted with a red box.



- **Conecte su laptop al puerto ether4**
- En su equipo Windows cree una conexión

PPPoE Cliente

Centro de redes y recursos compartidos

→ **1** ↑ > Panel de control > Redes e Internet > Centro de redes y recursos compartidos

Ventana principal del Panel de control


Cambiar configuración del adaptador

Cambiar configuración de uso compartido avanzado


Ver información básica de la red y configurar conexiones


Ver las redes activas

**MikroTik**  
Red pública


**2**  **Configurar una nueva conexión o red**


Configurar una conexión de banda ancha o un enrutador o punto de acceso.


 **Solucionar problemas**  
Diagnosticar y reparar problemas de red


←  Configurar una conexión o red

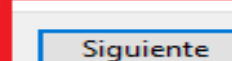
Elegir una opción de conexión **3**

 **Conectarse a Internet**  
Configurar conexión a Internet de banda ancha o de acceso telefónico.

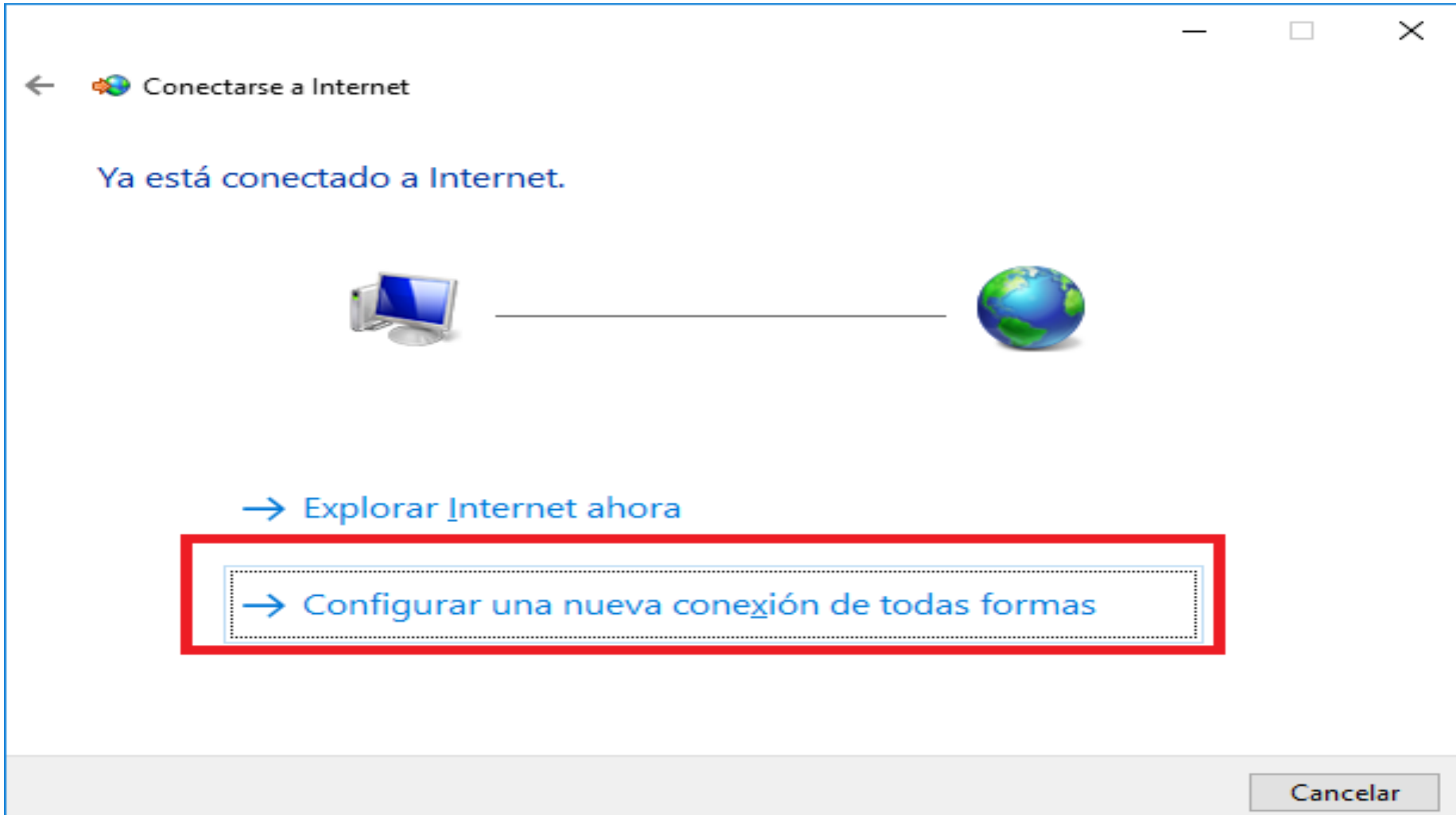
 **Configurar una nueva red**  
Configura un enrutador o un punto de acceso nuevos.

 **Conectarse manualmente a una red inalámbrica**  
Conéctese a una red oculta o cree un nuevo perfil inalámbrico.

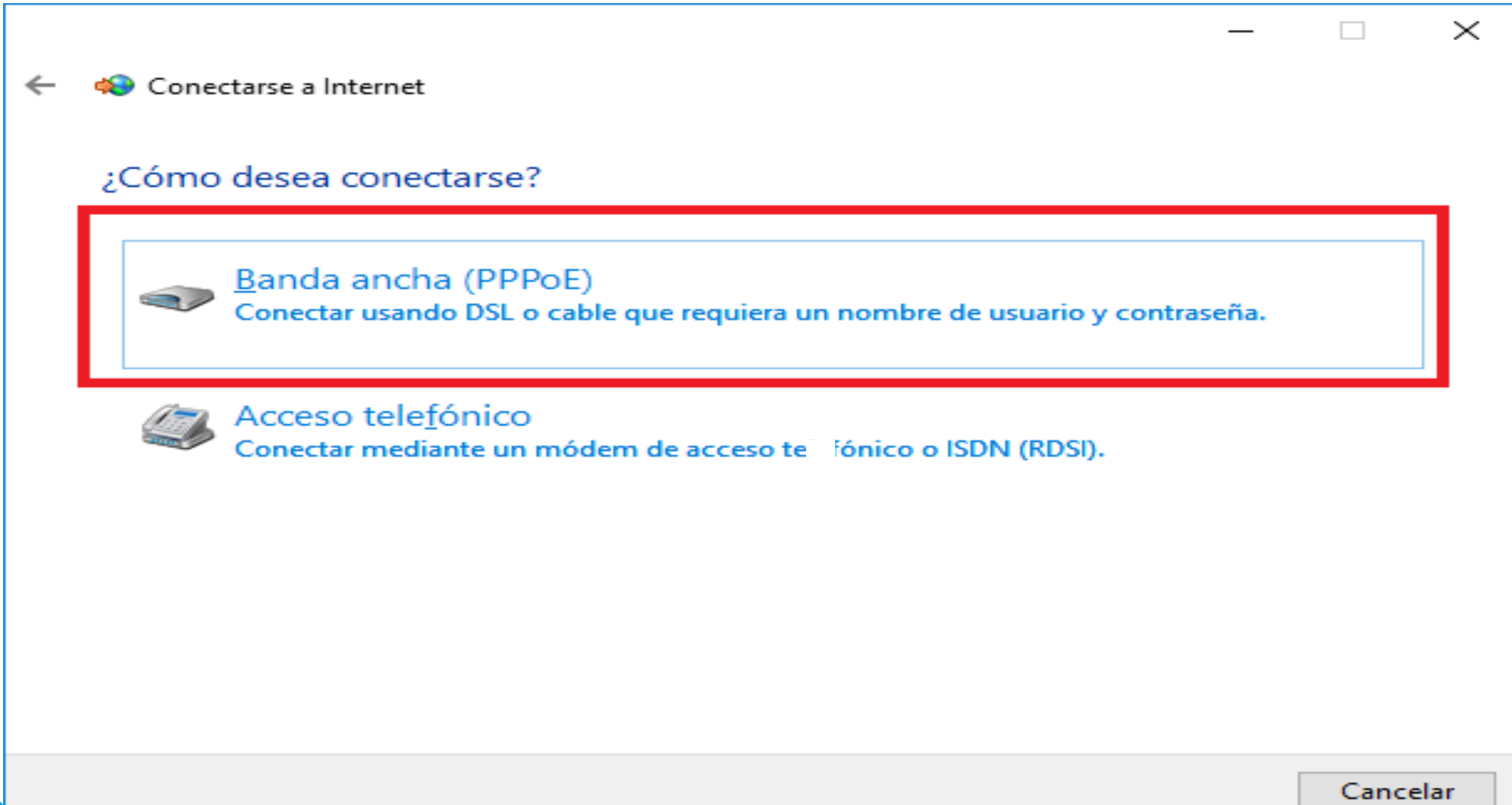
 **Conectarse a un área de trabajo**  
Configurar una conexión de acceso telefónico o VPN a su área de trabajo.

**4**  **Siguiente**

# PPPoE Server




# PPPoE Server



# PPPoE Server



←  Conectarse a Internet

Escriba la información de su proveedor de acceso a Internet (ISP).


Nombre de usuario:

Contraseña:

Mostrar caracteres

Recordar esta contraseña

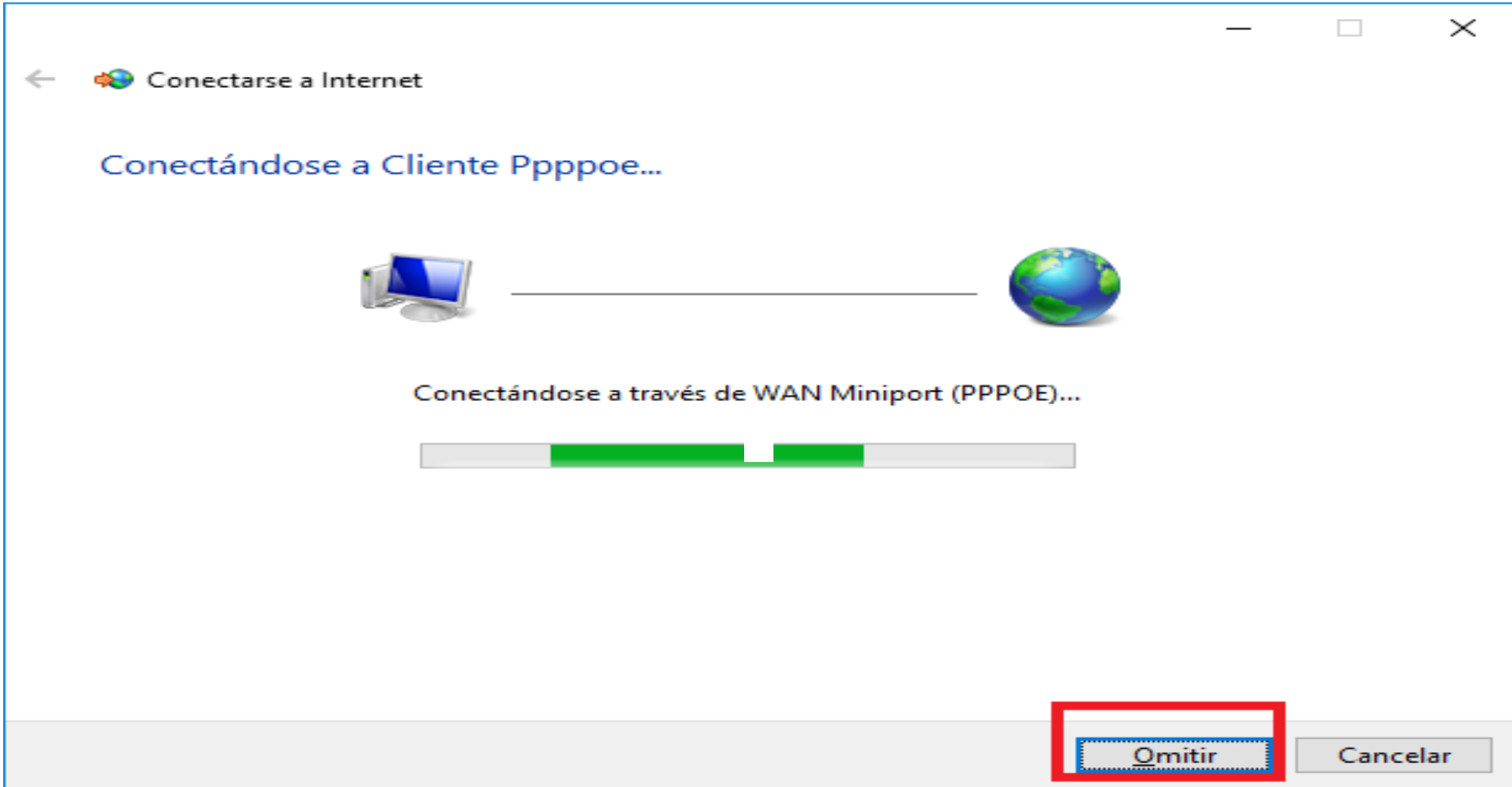
Nombre de conexión:

  Permitir que otras personas usen esta conexión

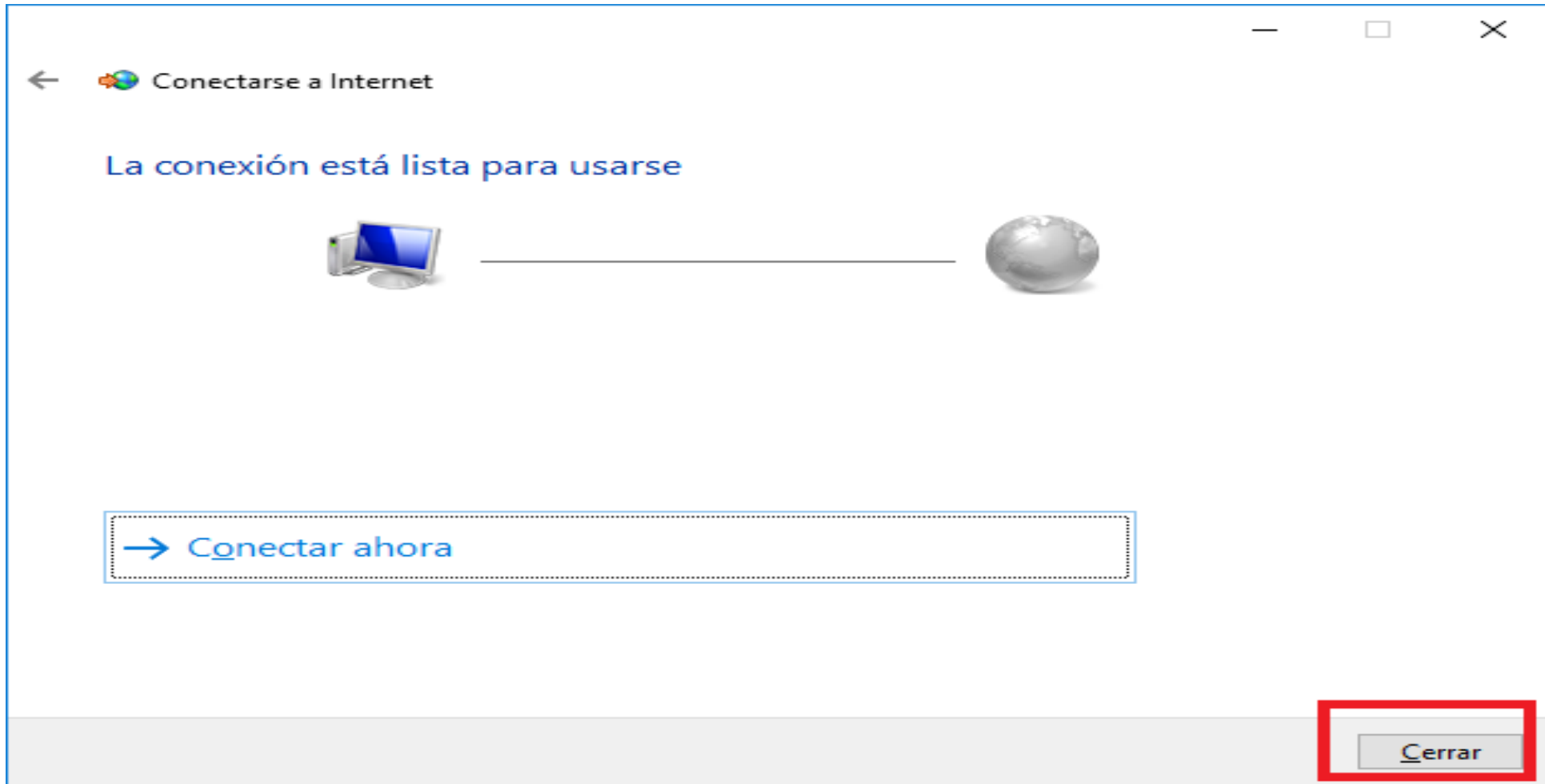
Esta opción permite el uso de esta conexión para cualquier persona con acceso a este equipo.

[No tengo un ISP](#)

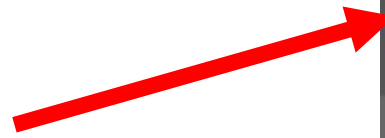
# PPPoE Server



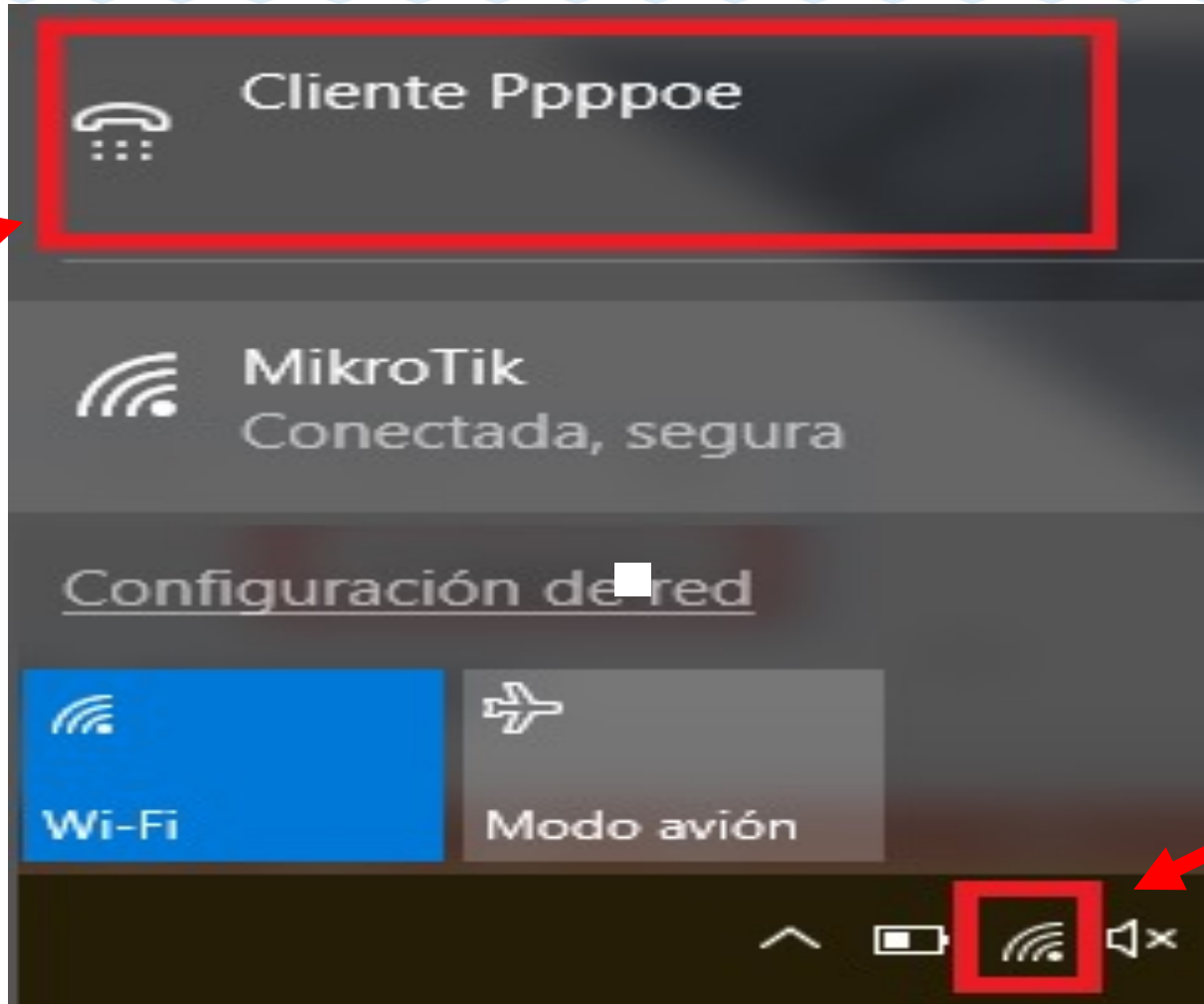
# PPPoE Server



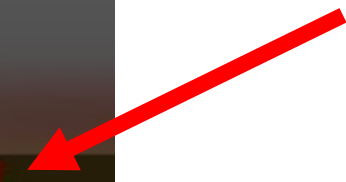
# PPPoE Server



**Encuentra la  
conexión  
Pppoe**



**Clic sobre tu  
conexión  
inalámbrica**



# PPPoE Server



- Sigue los pasos para conectarte al pppoe
- Deberías tener acceso a Internet

# PPtP

- Opera en Layer 3 del Modelo OSI
- Utiliza el puerto tcp/1723 y **no puede** cambiarse el puerto
- RouterOS soporta los roles: Servidor y cliente



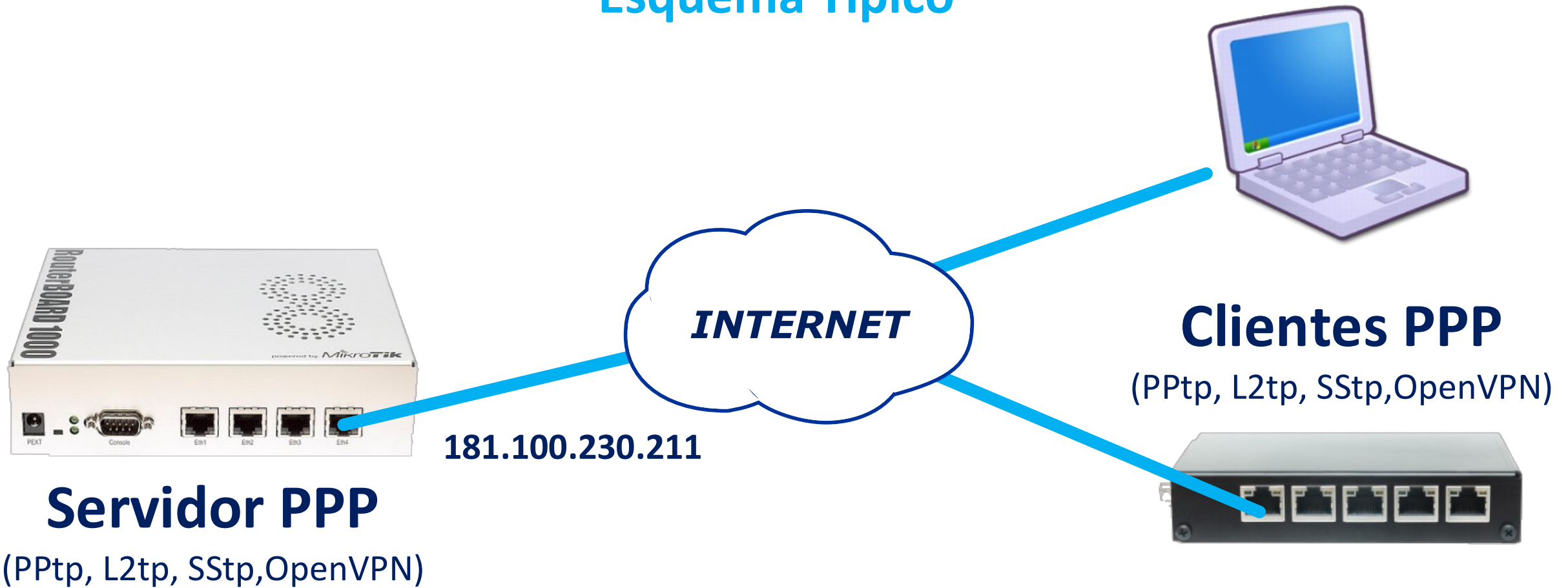
# SSTP

- Opera en Layer 3 del Modelo OSI
- Secure Socket Protocol Tunnelling (SSTP) túnel encriptada **basado en certificado digital.**
- Utiliza el puerto tcp/443 y **puede** cambiarse el puerto
- RouterOS soporta los roles: Servidor y cliente



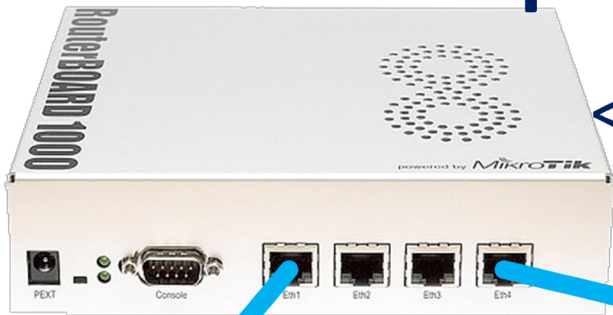
# PPtP / SSTP

## Esquema Típico



# PPtP / SSTP - Esquema

## Servidor L2tp



<l2tp-cliente1>: 10.10.10.1

l2tp-out1: 10.10.10.2

Interfaces virtuales

## Cliente L2tp



181.100.230.211



192.168.98.200/24



192.168.10.10/24



# Lab – PPTP / SSTP

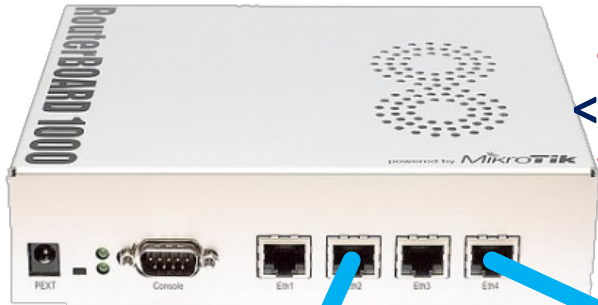


**Cliente Pptp**

pptp-out1: 172.18.Z.2

**Servidor Pptp**

<pptp-cliente1>: 172.18.Z.1



<l2tp-cliente1>: 172.18.N.1

l2tp-out1: 172.18.N.2

Interfaces virtuales

**Servidor L2tp**

**Cliente L2tp**



192.168.N.254/24



192.168.Z.254/24

# Lab – PPTP / SSTP



- Trabajarán en grupos de 2 personas
- Estudiante 1, será Servidor PPTP y Cliente SSTP
- Estudiante 2, será Cliente PPTP y Servidor SSTP

# Lab – PPTP / SSTP



- **Reutilizarán** el IP Pool, Profile PPP y Secret PPP que crearon para el PPPoE Server

# Lab – PPTP / SSTP



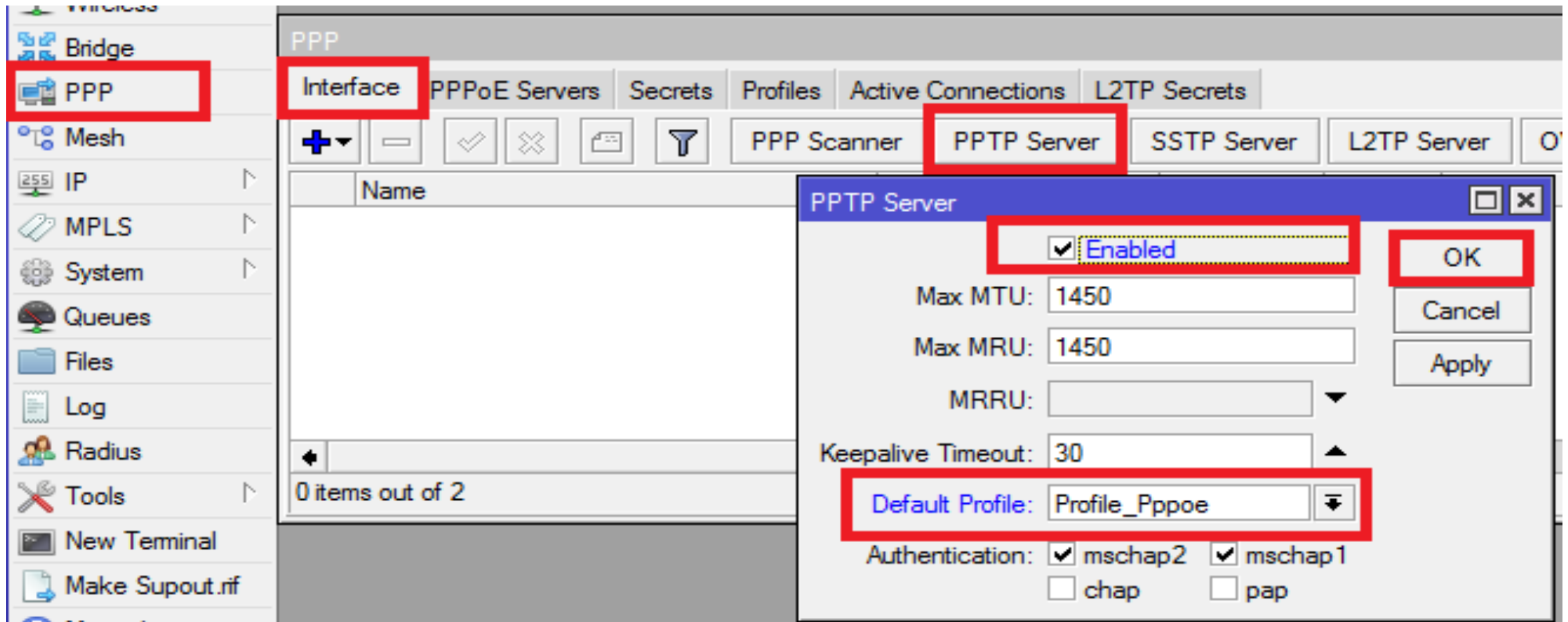
- Conecte su laptop al puerto Ethernet 2.



# Estudiante 1



Estudiante 1, cree un Servidor PPTP



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring PPP. The left sidebar has 'PPP' highlighted. The main window is in the 'PPP' section, with the 'Interface' tab selected. The 'PPTP Server' button is highlighted. A dialog box titled 'PPTP Server' is open, showing the following settings:

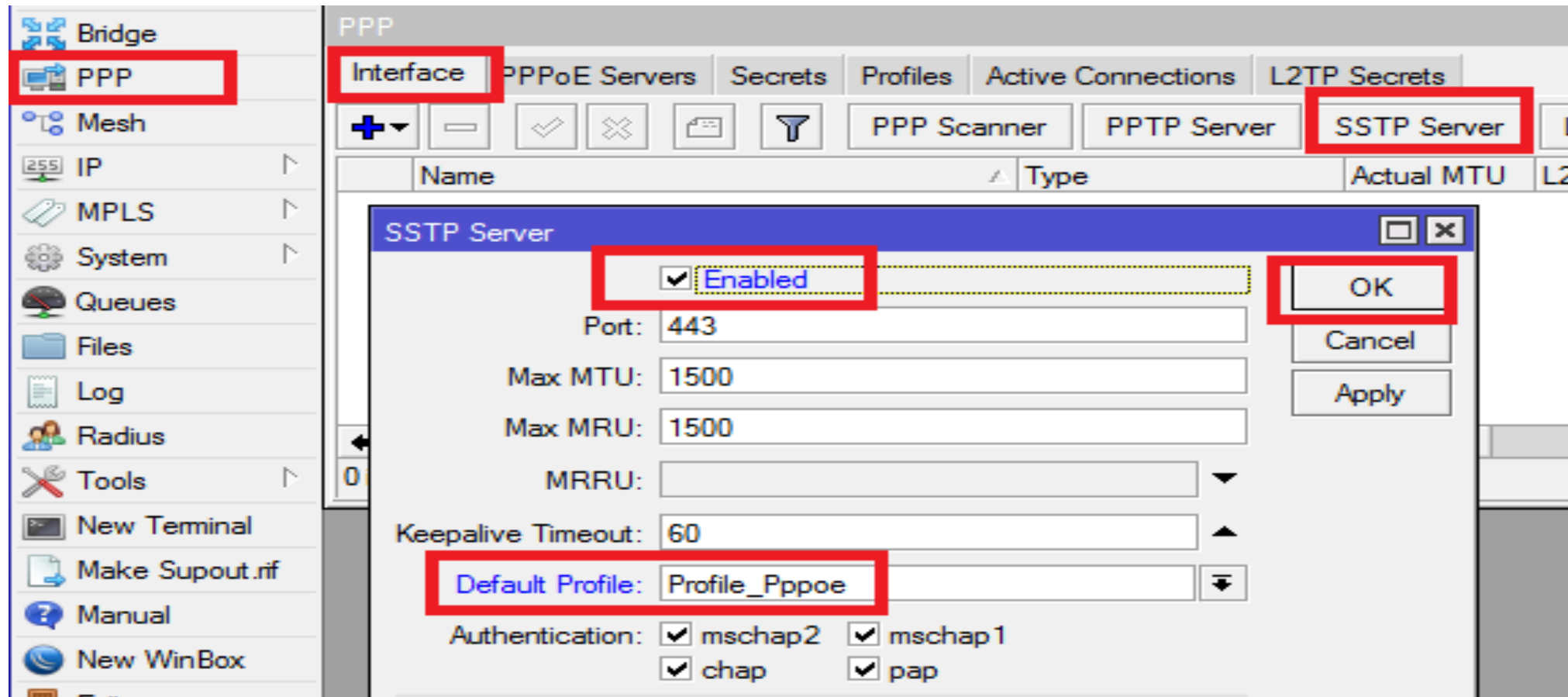
- Enabled
- Max MTU: 1450
- Max MRU: 1450
- MRRU: [empty]
- Keepalive Timeout: 30
- Default Profile: Profile\_Pppoe
- Authentication:  mschap2,  mschap1,  chap,  pap

The 'OK' button is also highlighted.

# Estudiante 2



Estudiante 2, cree un Servidor SSTP



Bridge

PPP

Mesh

IP

MPLS

System

Queues

Files

Log

Radius

Tools

New Terminal

Make Supout.rif

Manual

New WinBox

PPP

Interface

PPPoE Servers

Secrets

Profiles

Active Connections

L2TP Secrets

PPP Scanner

PPTP Server

SSTP Server

Name

Type

Actual MTU

L2

SSTP Server

Enabled

Port: 443

Max MTU: 1500

Max MRU: 1500

MRRU: [empty]

Keepalive Timeout: 60

Default Profile: Profile\_Pppoe

Authentication:  mschap2  mschap1  
 chap  pap

OK

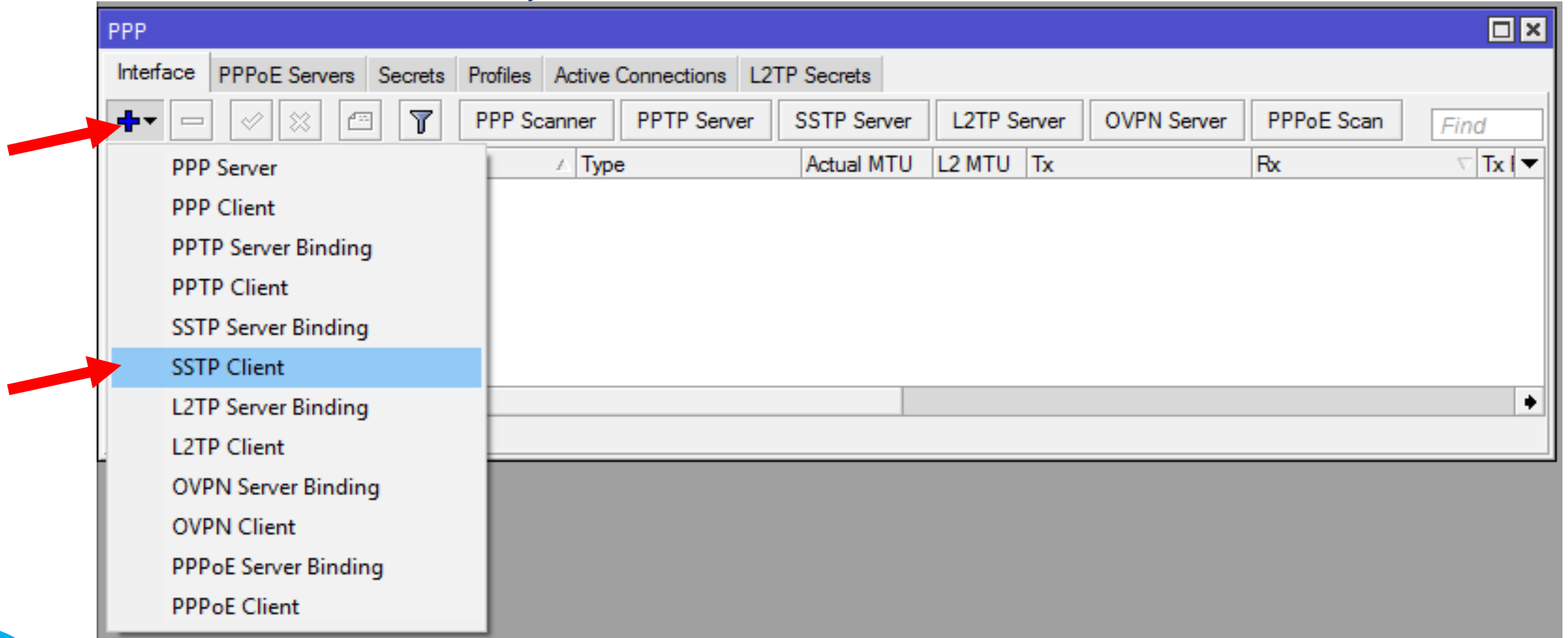
Cancel

Apply

# Estudiante 1



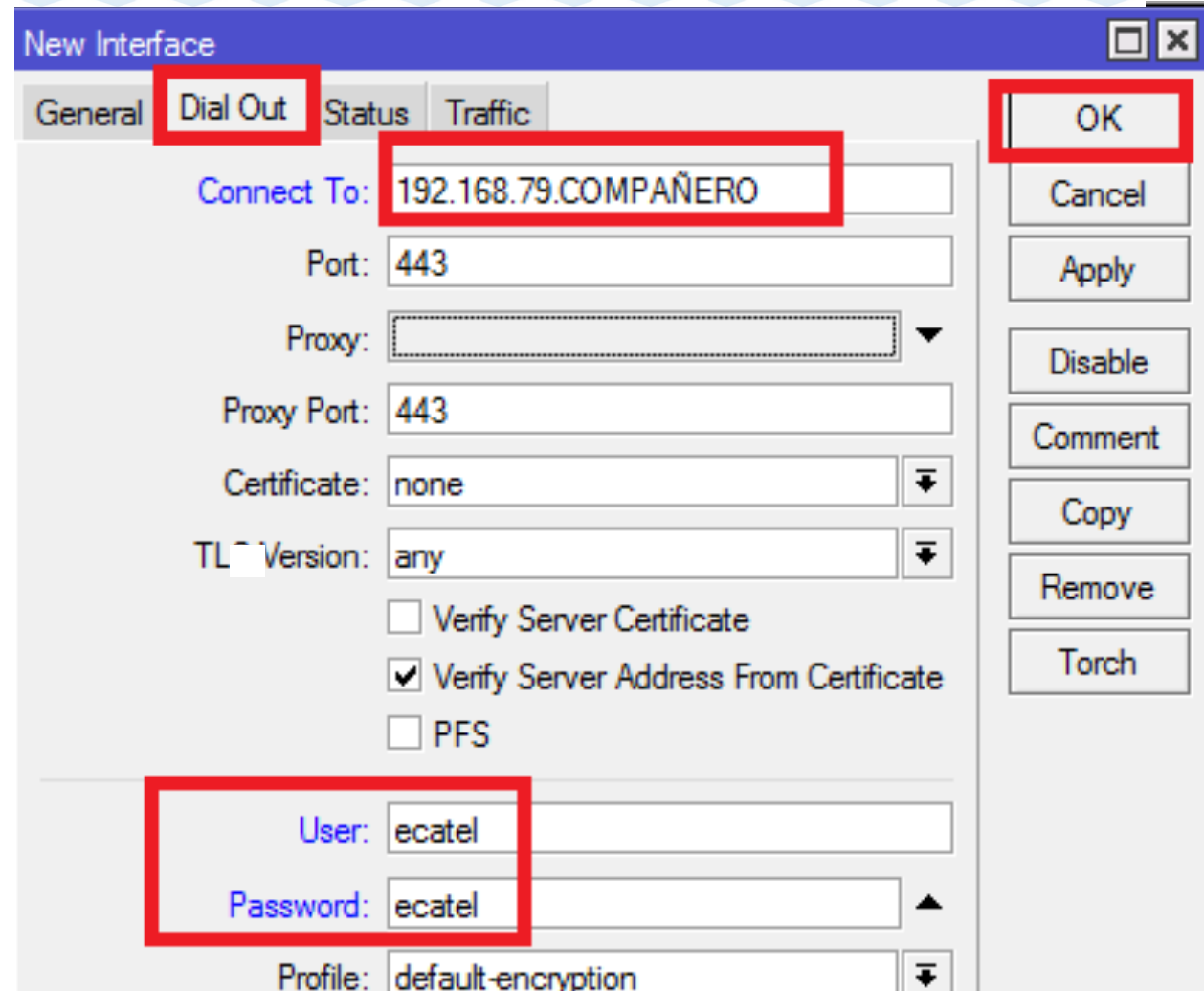
Estudiante 1, cree un “SSTP Client”



# Estudiante 1



Estudiante 1, pregunte al Estudiante 2 que IP tiene en su interfaz wlan1



New Interface

General **Dial Out** Status Traffic

Connect To: 192.168.79.COMPAÑERO

Port: 443

Proxy: [ ]

Proxy Port: 443

Certificate: none

TL Version: any

Verify Server Certificate

Verify Server Address From Certificate

PFS

User: ecatel

Password: ecatel

Profile: default-encryption

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Torch

# Estudiante 1



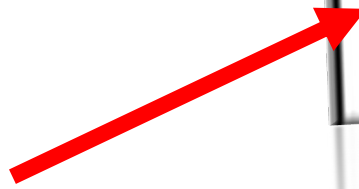
Estudiante 1, verifique que este “Running”

PPP

Interface | PPPoE Servers | Secrets | Profiles | Active Connections | L2TP Secrets

+ ▾ | - | ✓ | ✕ | 📄 | 🏠 | PPP Scanner | PPTP Server | SSTP Server

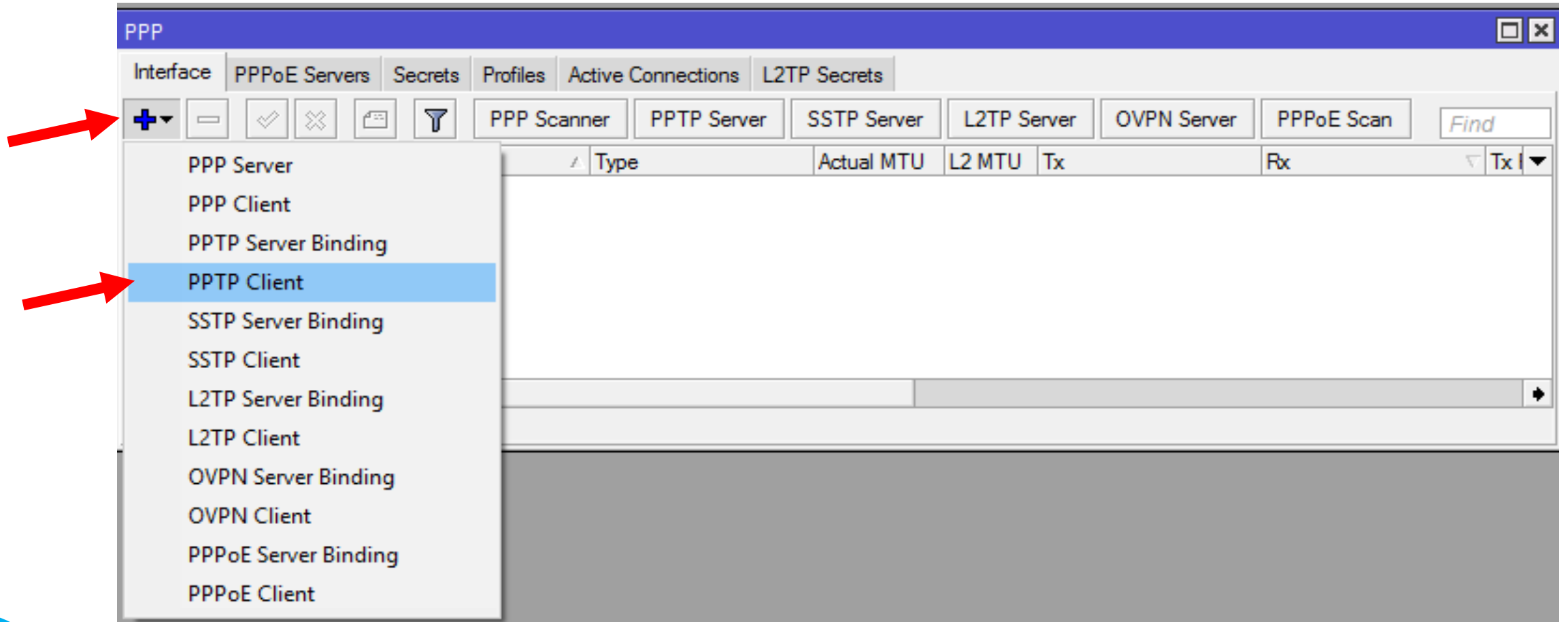
|   | Name          | Type        | Actual MTU |
|---|---------------|-------------|------------|
| R | ↔-↔sstp-out 1 | SSTP Client | 1500       |



# Estudiante 2



Estudiante 2, cree un “PPTP Client”



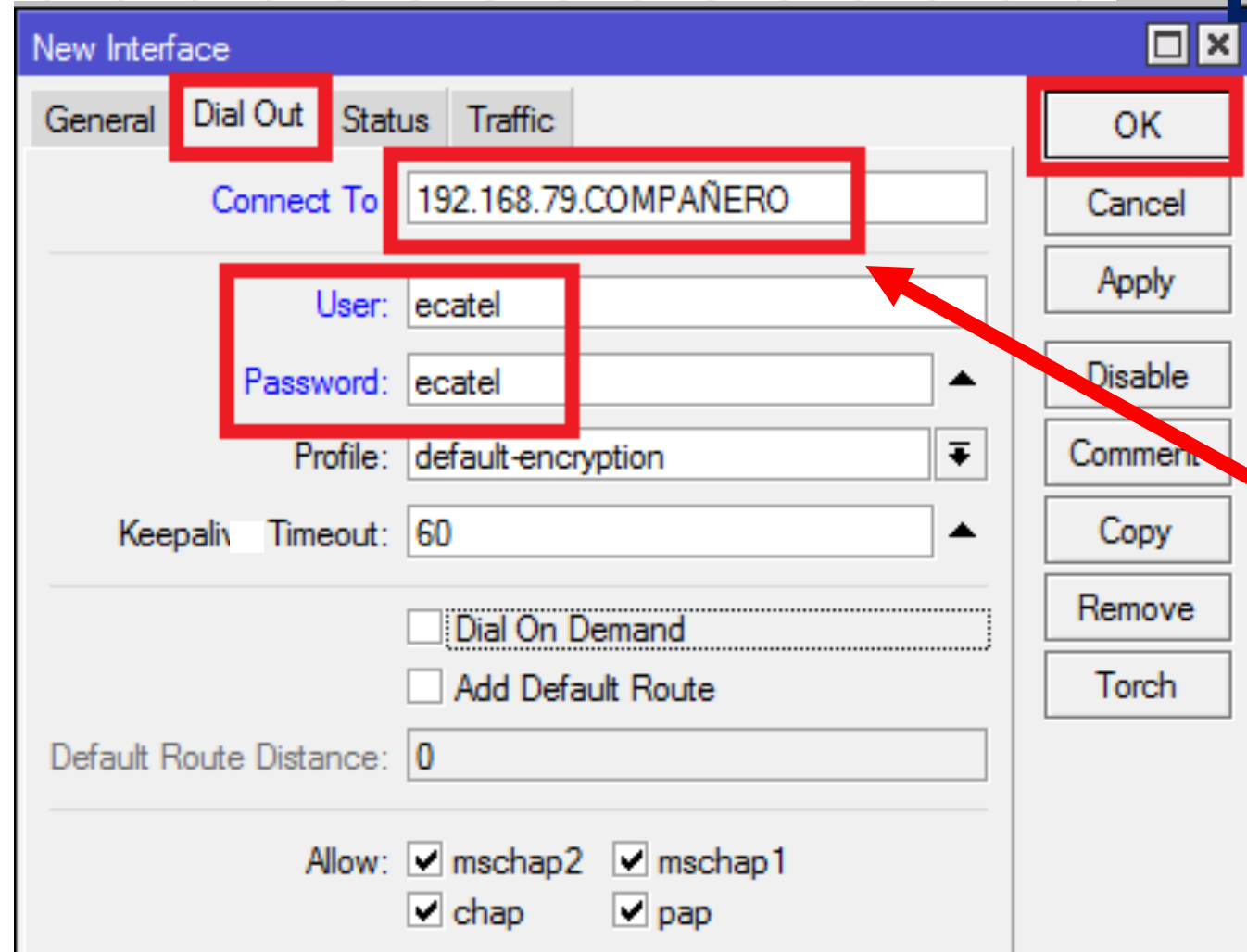
The screenshot shows the PPP configuration interface. The 'Interface' tab is selected. A dropdown menu is open, showing various options. The 'PPTP Client' option is highlighted. Two red arrows point to the '+' icon and the 'PPTP Client' option.

| Type | Actual MTU | L2 MTU | Tx | Rx |
|------|------------|--------|----|----|
|------|------------|--------|----|----|

# Estudiante 2



Estudiante 2, pregunte al Estudiante 1 que IP tiene en su interfaz wlan1



New Interface

General **Dial Out** Status Traffic

Connect To: 192.168.79.COMPAÑERO

User: ecatel

Password: ecatel

Profile: default-encryption

Keepalive Timeout: 60

Dial On Demand

Add Default Route

Default Route Distance: 0

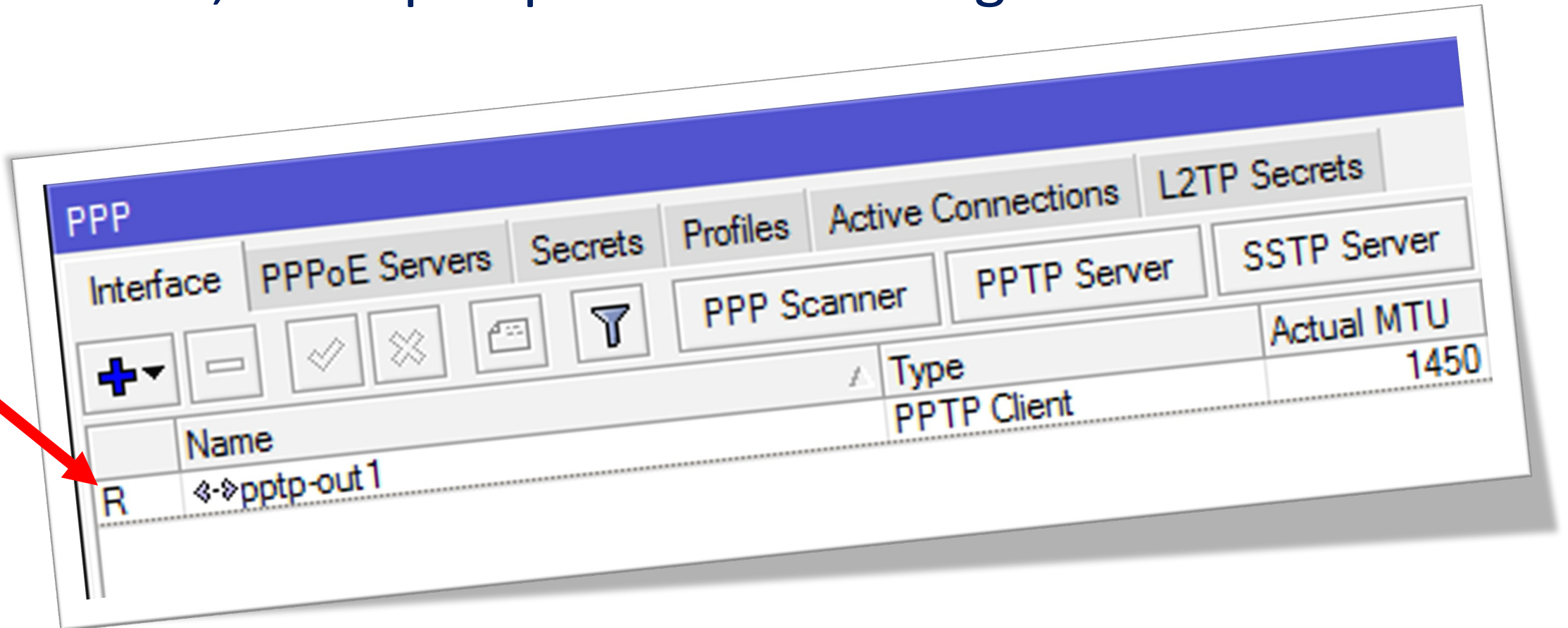
Allow:  mschap2  mschap1  
 chap  pap

OK  
Cancel  
Apply  
Disable  
Comment  
Copy  
Remove  
Torch

# Estudiante 2



Estudiante 2, verifique que este “Running”



# Lab – PPTP / SSTP



Configure mi túnel

***¿Y AHORA QUÉ?***

# Lab – PPTP / SSTP

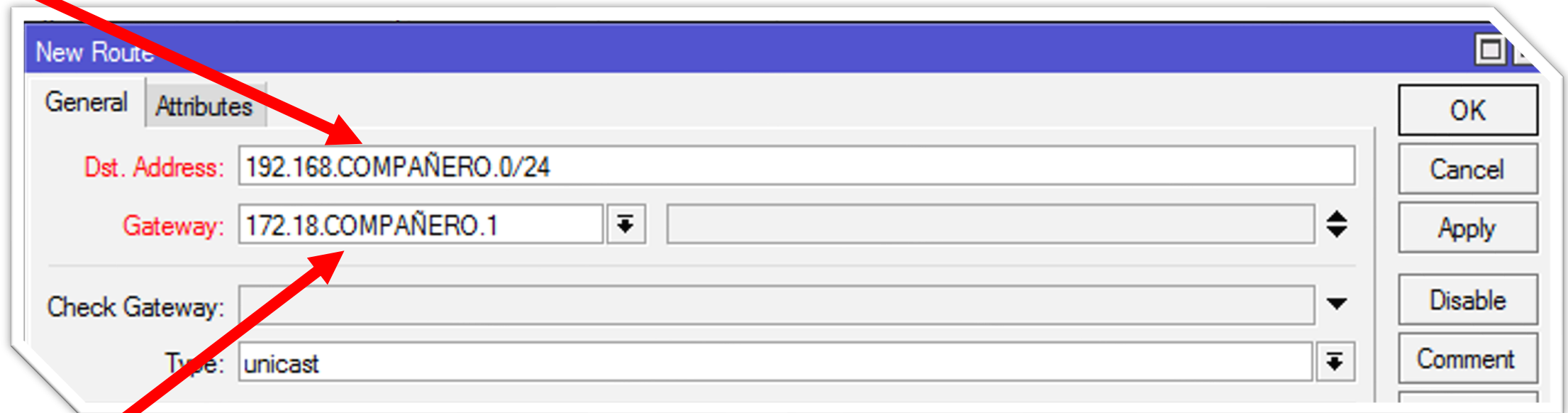


Cree un ruta para llegar a la red LAN  
de su compañero

# Lab – PPTP / SSTP



Estudiante 1 y 2 diríjase: IP → Route → “+”



New Route

General Attributes

Dst. Address: 192.168.COMPAÑERO.0/24

Gateway: 172.18.COMPAÑERO.1

Check Gateway:

Type: unicast

OK  
Cancel  
Apply  
Disable  
Comment

# Lab – PPTP / SSTP



Ambos estudiantes:

Desde su laptop hagan ping a:

192.168.**COMPAÑERO**.1

# PPP

*Más detalles sobre PPPoE, PPTP, SSTP y otros*

*protocolos de túnel son parte de las certificaciones*

*MTCUME y MTCRE de MikroTik*



# Más Información

Si quieres tener más información visita estos links:

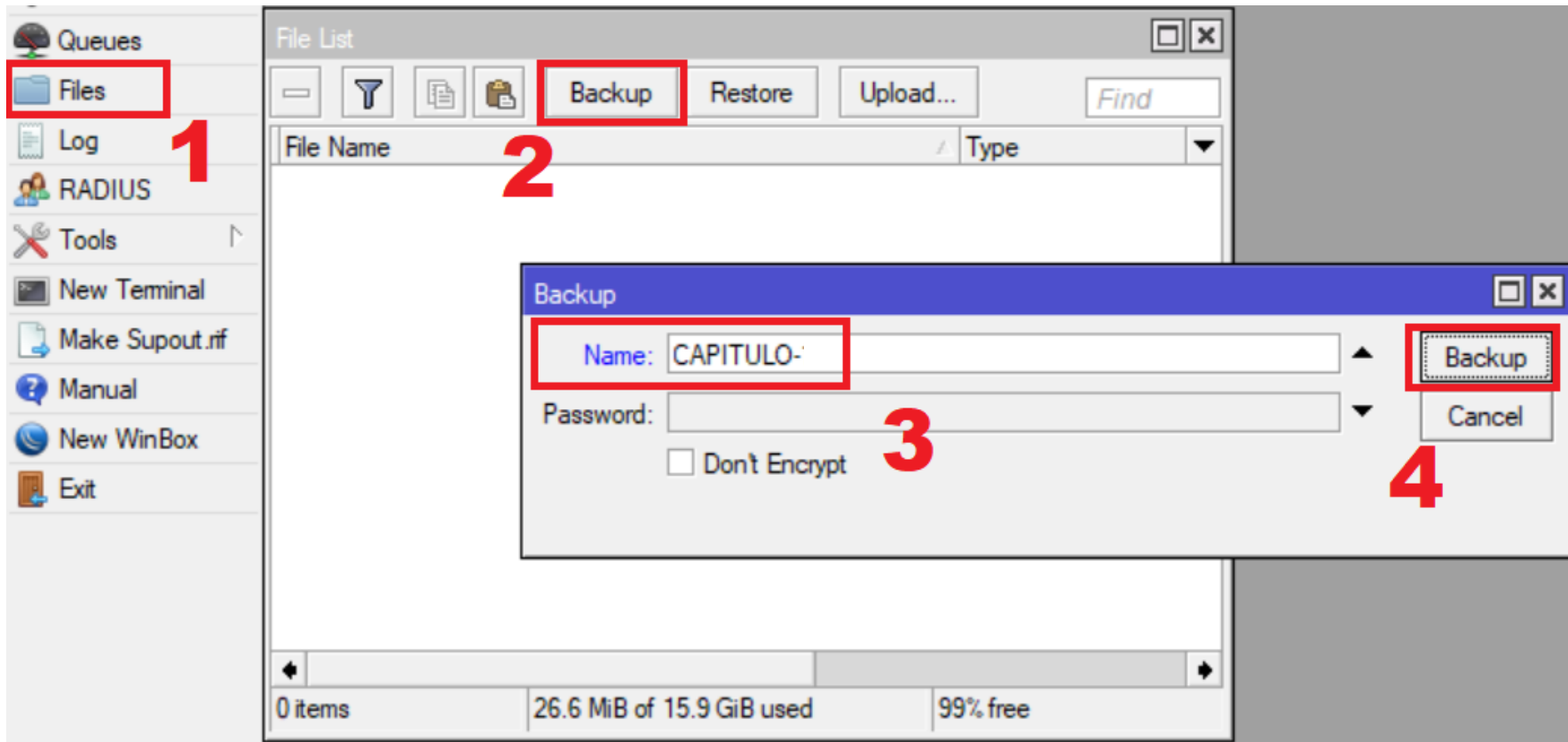
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/PPTP>
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/SSTP>
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/PPPoE>
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Tunnels>



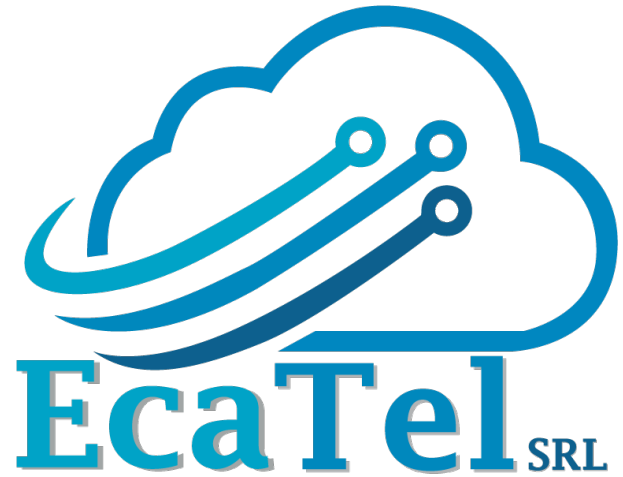
# Backup



Saque un backup con el nombre CAPITULO-8



The screenshot shows the EcaTel interface with a 'File List' window and a 'Backup' dialog box. The 'Files' menu item is highlighted with a red box and labeled '1'. The 'Backup' button in the 'File List' toolbar is highlighted with a red box and labeled '2'. The 'Name' field in the 'Backup' dialog is highlighted with a red box and labeled '3', containing the text 'CAPITULO-'. The 'Backup' button in the dialog is highlighted with a red box and labeled '4'. The 'Password' field and 'Don't Encrypt' checkbox are also visible in the dialog. The status bar at the bottom of the 'File List' window shows '0 items', '26.6 MiB of 15.9 GiB used', and '99% free'.



# *Resumen*

## Capitulo 8



# MikroTik

## MTCNA

# Capítulo 9

## Herramientas





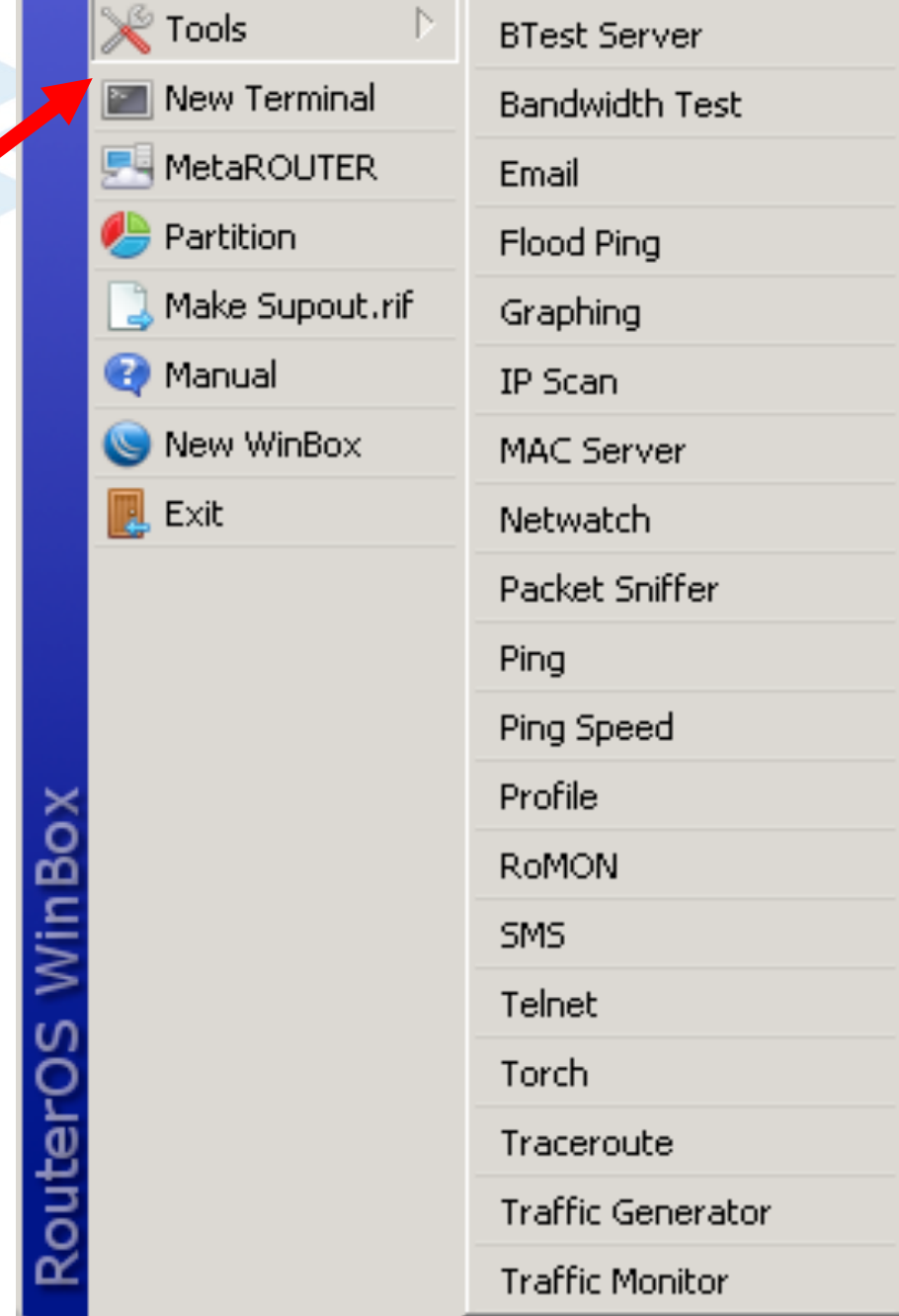
# Objetivos del Capítulo

- Conocer algunas herramientas “tool” de RouterOS
- Enviar un email cuando un host “cae” y cuando “levante”
- Analizar conexiones con Torch
- Conocer Graphs



# Tools

*RouterOS provee varias herramientas que pueden ayudarte a administrar y monitorear el router eficientemente*



# Traceroute

- Herramienta de diagnóstico de red para mostrar la ruta que toma un paquete
- Puede usar protocolo icmp o udp

The screenshot shows the Traceroute (Running) application window. The configuration section includes: Traceroute To: latvia.lv, Packet Size: 56, Timeout: 1000 ms, Protocol: icmp, Port: 33434, and an unchecked checkbox for Use DNS. Below the configuration are dropdown menus for Count, Max Hops, Src. Address, Interface, DSCP, and Routing Table. The results table shows 15 hops with columns for Hop, Host, Loss, Sent, Last, Avg., Best, Worst, Std. Dev., History, and Status. The 15th hop is selected.

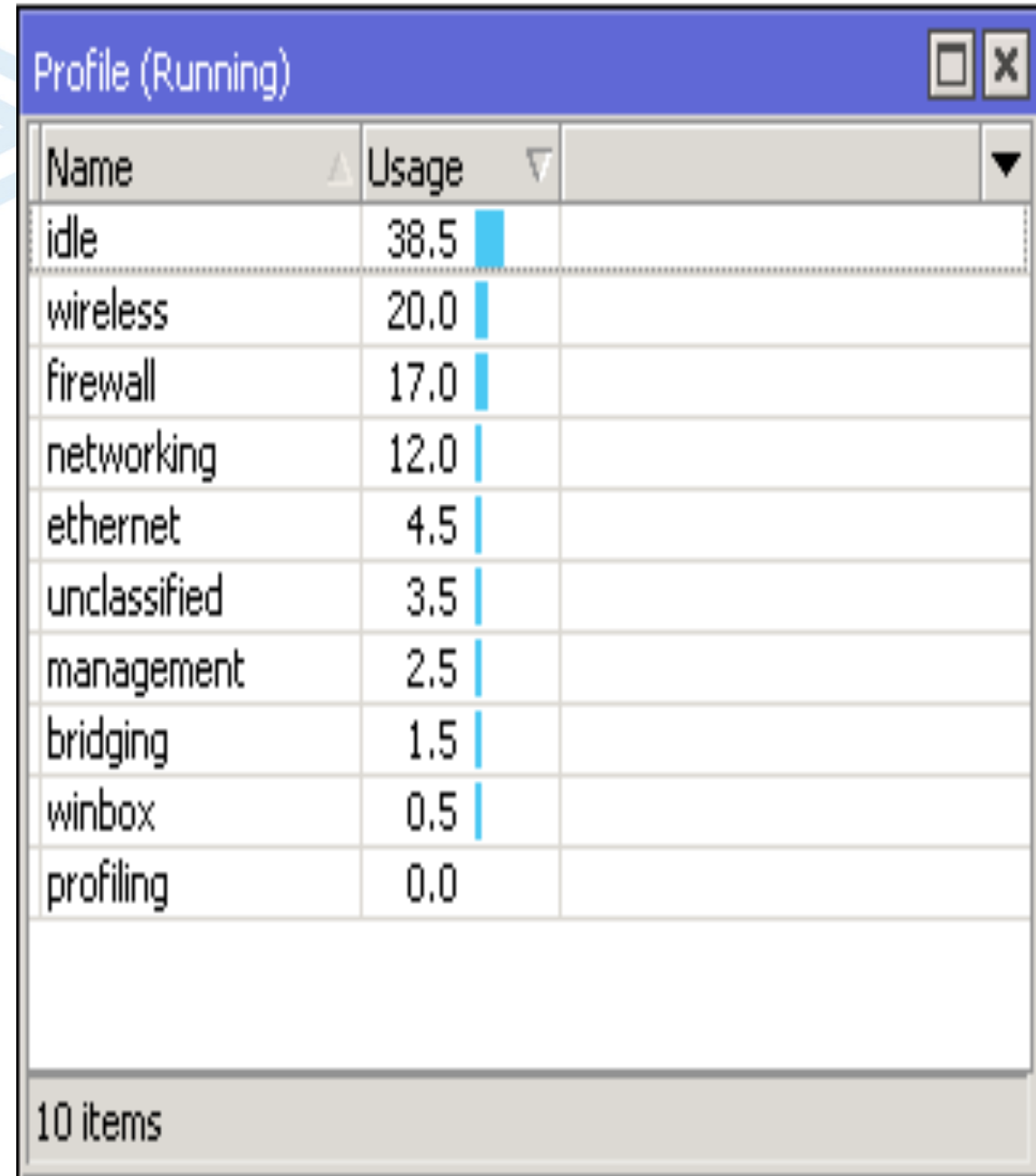
| Hop | Host           | Loss | Sent | Last   | Avg. | Best | Worst | Std. Dev. | History | Status                               |
|-----|----------------|------|------|--------|------|------|-------|-----------|---------|--------------------------------------|
| 1   | 95.68.96.1     | 0.0% | 466  | 4.7ms  | 5.3  | 0.9  | 40.2  | 2.9       |         |                                      |
| 2   | 195.122.0.174  | 0.0% | 466  | 10.4ms | 11.3 | 3.2  | 57.5  | 3.0       |         |                                      |
| 3   | 83.231.187.189 | 0.0% | 466  | 17.5ms | 16.2 | 10.4 | 19.5  | 14.1      |         |                                      |
| 4   | 129.250.7.12   | 0.0% | 466  | 44.4ms | 45.5 | 43.8 | 55.0  | 44.5      |         |                                      |
| 5   | 129.250.4.186  | 0.2% | 466  | 52.5ms | 53.0 | 48.8 | 112.3 | 52.9      |         |                                      |
| 6   | 129.250.6.26   | 0.0% | 466  | 47.8ms | 48.0 | 45.7 | 146.4 | 46.9      |         |                                      |
| 7   | 129.250.6.229  | 0.0% | 466  | 47.8ms | 48.3 | 45.7 | 103.1 | 46.7      |         |                                      |
| 8   | 82.112.115.162 | 0.0% | 466  | 50.8ms | 50.6 | 47.7 | 99.8  | 48.9      |         |                                      |
| 9   | 54.239.100.108 | 0.0% | 466  | 53.8ms | 66.1 | 53.1 | 142.0 | 66.5      |         | <MPLS:L=574140,E=0 L=304224,E=0,T=1> |
| 10  | 54.239.100.119 | 0.0% | 466  | 57.3ms | 55.1 | 49.2 | 113.0 | 54.7      |         | <MPLS:L=304224,E=0>                  |
| 11  | 176.32.106.34  | 0.0% | 466  | 59.0ms | 55.5 | 49.1 | 140.7 | 54.8      |         | <MPLS:L=307552,E=0>                  |
| 12  | 178.236.0.227  | 0.0% | 466  | 53.0ms | 55.0 | 49.2 | 90.6  | 54.7      |         |                                      |
| 13  | 178.236.0.196  | 0.0% | 466  | 55.5ms | 56.1 | 49.6 | 116.7 | 54.8      |         | <MPLS:L=641064,E=0>                  |
| 14  | 178.236.1.17   | 0.2% | 466  | 59.1ms | 57.7 | 49.6 | 94.9  | 56.5      |         |                                      |
| 15  | 54.77.166.239  | 0.0% | 466  | 59.2ms | 58.1 | 49.7 | 107.3 | 58.3      |         |                                      |

15 items (1 selected)



# Profile

- Muestra el uso del CPU para cada proceso en ejecución de RouterOS en tiempo real
- idle = recursos de CPU sin usar



The screenshot shows a window titled "Profile (Running)" with a table of CPU usage data. The table has three columns: "Name", "Usage", and an empty column with a dropdown arrow. The data is as follows:

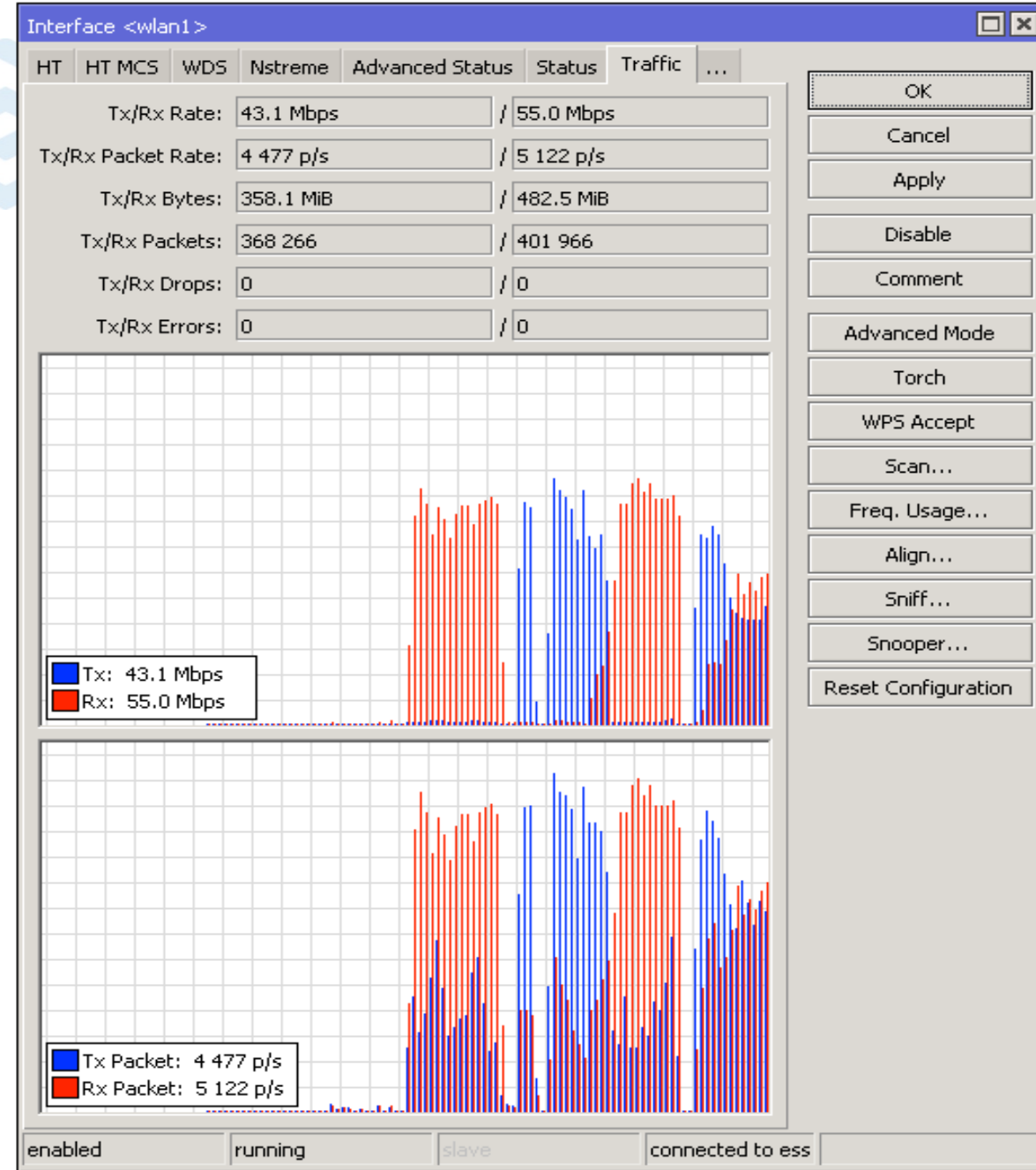
| Name         | Usage |  |
|--------------|-------|--|
| idle         | 38.5  |  |
| wireless     | 20.0  |  |
| firewall     | 17.0  |  |
| networking   | 12.0  |  |
| ethernet     | 4.5   |  |
| unclassified | 3.5   |  |
| management   | 2.5   |  |
| bridging     | 1.5   |  |
| winbox       | 0.5   |  |
| profiling    | 0.0   |  |

10 items



# Interface Traffic Monitor

- Estado de tráfico en tiempo real
  - Disponible para cada interface
- interface en la pestaña Traffic



# Registros del Sistema

- RouterOS por defecto almacena en memoria los eventos del sistema
- Puede ser guardado en el disco o en un servidor remoto

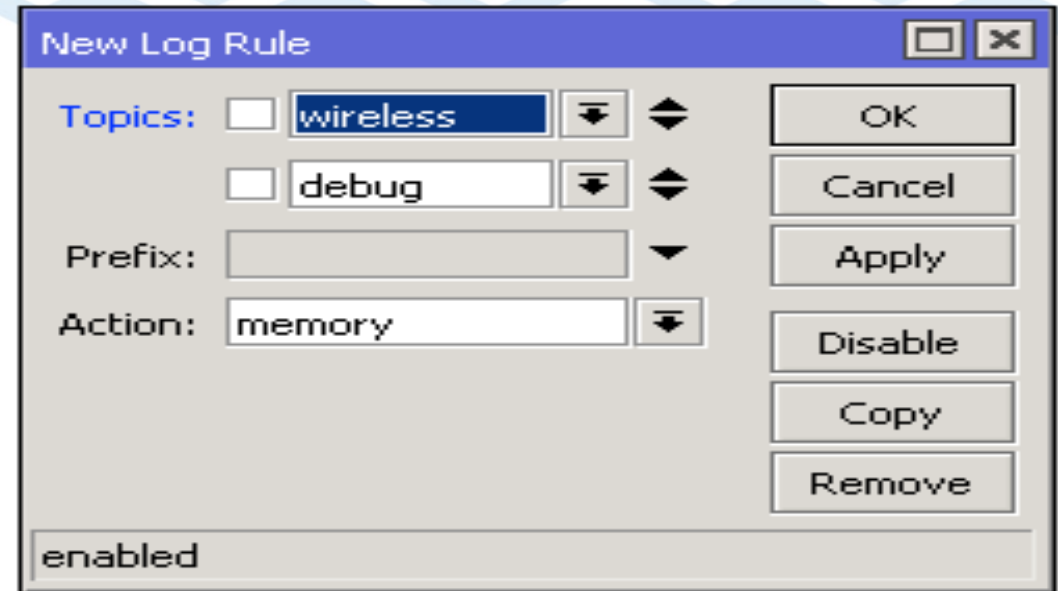
|   | Topics   | Prefix | Action |
|---|----------|--------|--------|
| * | critical |        | echo   |
| * | error    |        | memory |
| * | info     |        | memory |
| * | warning  |        | memory |

4 items



# Registros del Sistema

Para activar registros detallados(debug), cree una nueva regla

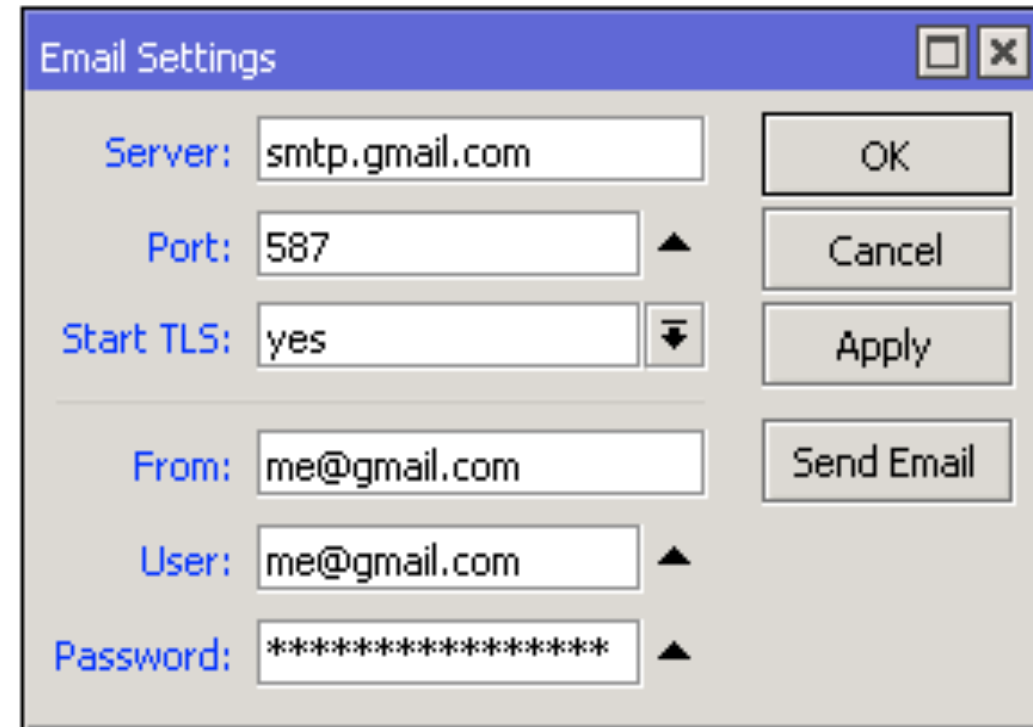


| Time                 | Action | Category        | Message   |
|----------------------|--------|-----------------|---|
| Dec/10/2015 11:14:42 | memory | interface, info | ether2-master-local link up (speed 100M, full duplex)   |
| Dec/10/2015 11:14:42 | memory | wireless, debug | wlan1: must select network  |
| Dec/10/2015 11:14:42 | memory | wireless, debug | 64:66:B3:40:E6:5E: on 2412 AP: yes SSID Maximums caps 0x431 rates 0xCCK:1-11 OFDM:6-54 BW:1x-2x SGI:1x-2x HT:0-7 basic 0xCCK:1-11 MT: no          |
| Dec/10/2015 11:14:42 | memory | wireless, debug | 00:0C:42:00:63:60: on 2412 AP: yes SSID Rb751-cap-test caps 0x431 rates 0xCCK:1-11 OFDM:6-54 basic 0xCCK:1-11 MT: yes                             |
| Dec/10/2015 11:14:42 | memory | wireless, debug | D4:CA:6D:CE:4F:03: on 2412 AP: yes SSID 48 caps 0x431 rates 0xCCK:1-11 OFDM:6-54 BW:1x SGI:1x HT:0-15 basic 0xCCK:1-11 MT: yes                    |
| Dec/10/2015 11:14:42 | memory | wireless, debug | D4:CA:6D:A2:7E:D4: on 2412 AP: yes SSID Anrijs-2011 caps 0x431 rates 0xCCK:1-11 OFDM:6-54 BW:1x SGI:1x HT:0-15 basic 0xCCK:1-11 MT: yes           |
| Dec/10/2015 11:14:42 | memory | wireless, debug | 00:0B:6B:30:7F:A6: on 2412 AP: yes SSID raivis caps 0x431 rates 0xCCK:1-11 OFDM:6-54 basic 0xOFDM:6 MT: yes                                       |
| Dec/10/2015 11:14:42 | memory | wireless, debug | 00:0C:42:62:B6:58: on 2422 AP: yes SSID Rukis caps 0x431 rates 0xCCK:1 basic 0xCCK:1 MT: yes  |
| Dec/10/2015 11:14:42 | memory | wireless, debug | 4C:5E:0C:50:5A:8B: on 2422 AP: yes SSID Hotspot caps 0x411 rates 0xCCK:1-11 OFDM:6-54 BW:1x HT:0-7 basic 0xCCK:1-11 MT: yes                       |
| Dec/10/2015 11:14:42 | memory | wireless, debug | D4:CA:6D:FA:02:C0: on 2422 AP: yes SSID jAP caps 0x431 rates 0xCCK:1-11 OFDM:6-54 BW:1x-2x SGI:1x-2x HT:0-15 basic 0xCCK:1-11 MT: yes             |
| Dec/10/2015 11:14:42 | memory | wireless, debug | D4:CA:6D:E2:64:7B: on 2427 AP: yes SSID MikroTik-E2647B caps 0x431 rates 0xCCK:1-11 OFDM:6-54 BW:1x-2x SGI:1x-2x HT:0-23 basic 0xCCK:1-11 MT: yes |
| Dec/10/2015 11:14:42 | memory | wireless, debug | D4:CA:6D:2F:3C:F5: on 2427 AP: yes SSID R caps 0x421 rates 0xCCK:1-11 OFDM:6-54 BW:1x SGI:1x HT:0-7 basic 0xCCK:1-11 MT: yes                      |



# Email

- Permite enviar e-mails desde el router
- **Por ejemplo:** enviar un backup



The image shows a screenshot of an "Email Settings" dialog box. The dialog has a blue title bar with the text "Email Settings" and standard window control buttons (minimize, maximize, close). The main area contains several fields and buttons:

- Server:** A text input field containing "smtp.gmail.com".
- Port:** A text input field containing "587", with an upward-pointing arrow to its right.
- Start TLS:** A dropdown menu showing "yes" with a downward-pointing arrow to its right.
- From:** A text input field containing "me@gmail.com".
- User:** A text input field containing "me@gmail.com", with an upward-pointing arrow to its right.
- Password:** A text input field containing "\*\*\*\*\*", with an upward-pointing arrow to its right.

On the right side of the dialog, there are four buttons stacked vertically: "OK", "Cancel", "Apply", and "Send Email".



# Email

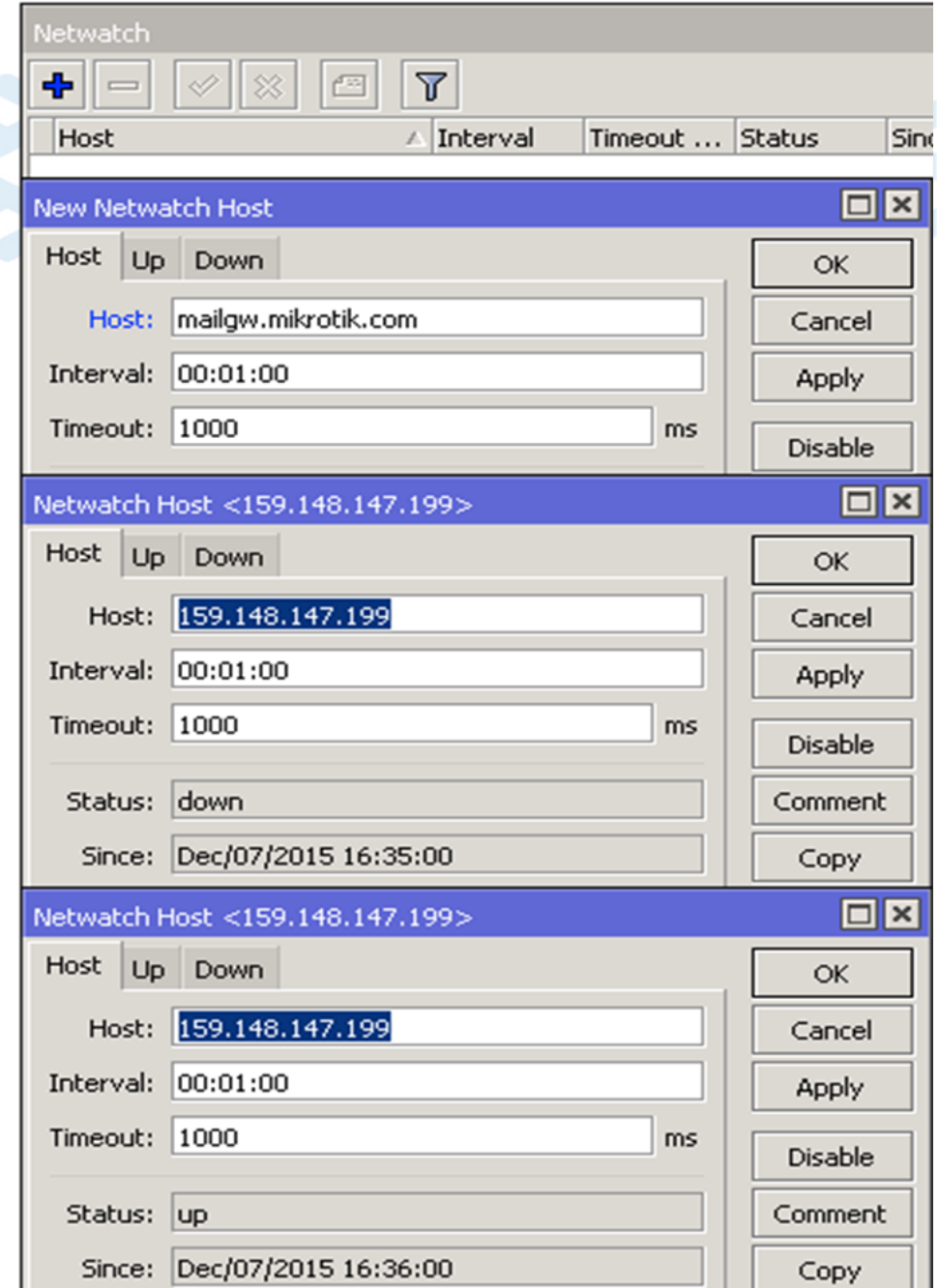
## Permite enviar el export de un router a un email

```
/export file="$[/system identity get name]"
:delay 5
/tool e-mail send to="destino@gmail.com" \
subject="Export automatico. Router $[/system identity get name]" \
body="Fecha: $[/system clock get date] \
Hora: $[/system clock get time] Adjunto respaldo de configuracion" \
file="$[/system identity get name].rsc"
:delay 10
/file remove "$[/system identity get name].rsc"
```



# Netwatch

- Monitorea hosts en una red
- Envía ICMP ecos de petición (ping)
- Puede ejecutar un script cuando el host está inalcanzable o alcanzable



# Email / Netwatch



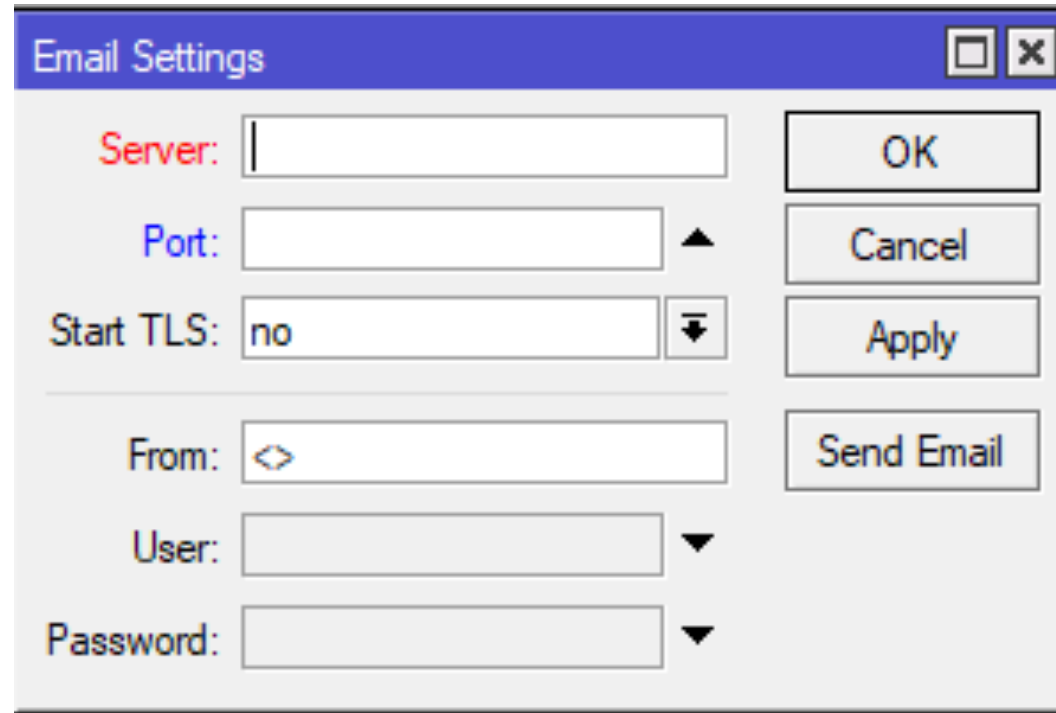
- Configuraremos un servidor Email válido
- Se va a monitorear el host 8.8.4.4
- En caso de una caída, RouterOS nos enviará un email
- Cuando levante, nos enviará otro email.

# Email / Netwatch



Configurar un Servidor SMTP, el profesor le dará los datos para configurar

Tool → Email

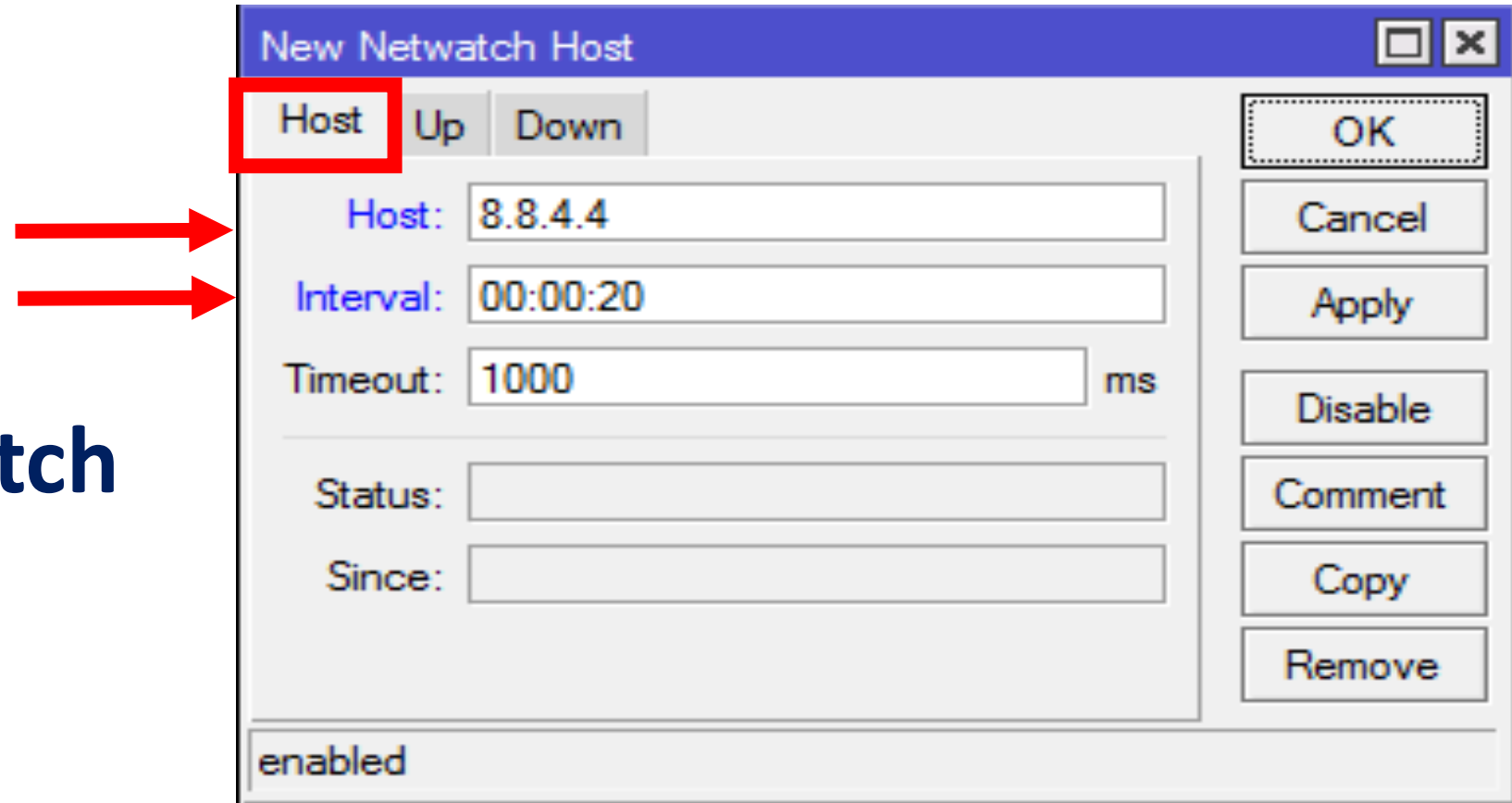


The image shows a screenshot of a software dialog box titled "Email Settings". The dialog has a blue title bar with standard window controls (minimize, maximize, close). The main area contains several input fields and buttons. On the left side, there are labels for "Server:", "Port:", "Start TLS:", "From:", "User:", and "Password:". The "Server:" field is empty. The "Port:" field has an upward-pointing arrow to its right. The "Start TLS:" field has a dropdown arrow and the value "no". The "From:" field contains an envelope icon. The "User:" and "Password:" fields have downward-pointing arrows. On the right side, there are four buttons: "OK", "Cancel", "Apply", and "Send Email".

# Email / Netwatch



- Monitorear el host 8.8.4.4



New Netwatch Host

Host Up Down

Host: 8.8.4.4

Interval: 00:00:20

Timeout: 1000 ms

Status:

Since:

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

enabled

Tool → Netwatch

# Email / Netwatch



- Si el host esta UP, enviará un email

New Netwatch Host

Host Up Down

**Coloque su email**

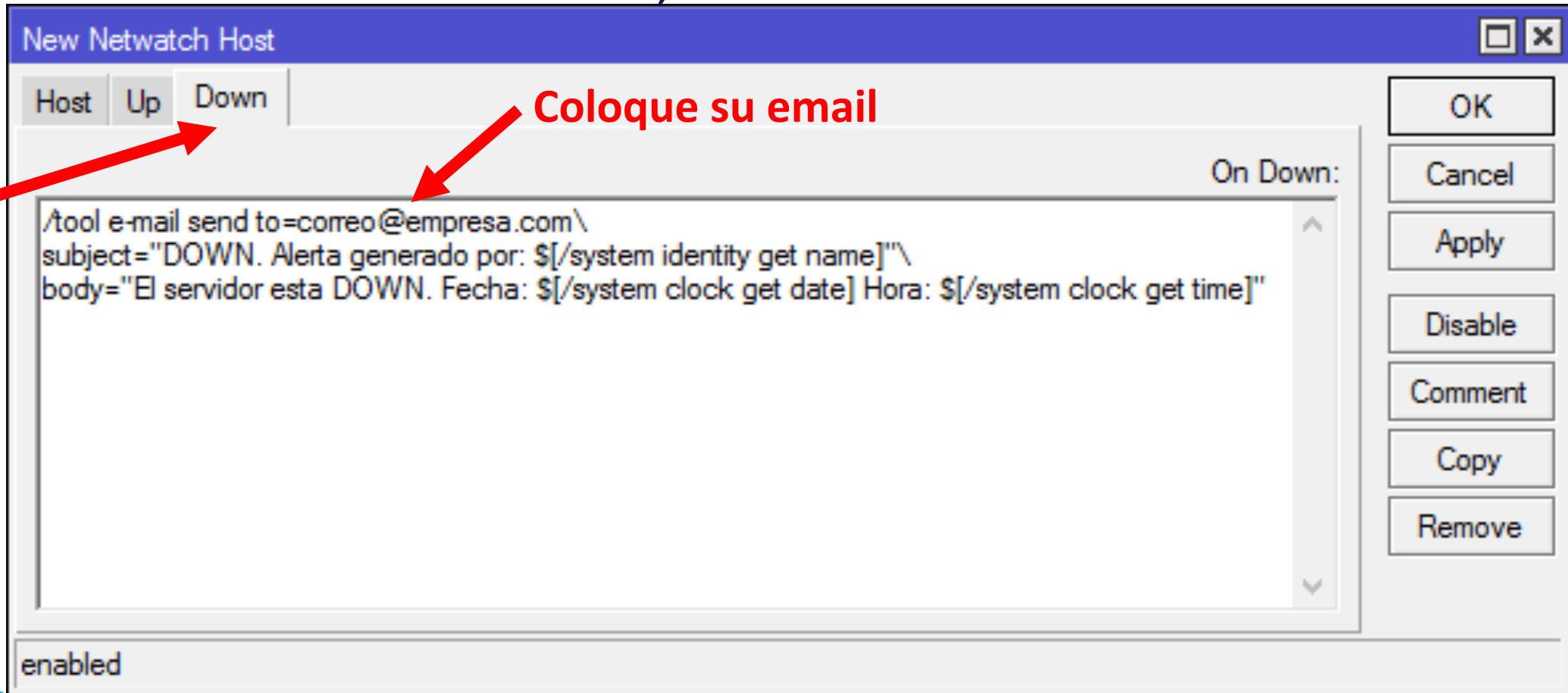
On Up:

```
/tool e-mail send to=correo@empresa.com\  
subject="UP. Alerta generado por: $[/system identity get name]"\  
body="El servidor esta UP. Fecha: $[/system clock get date] Hora: $[/system clock get time]"
```

enabled

OK  
Cancel  
Apply  
Disable  
Comment  
Copy  
Remove

- Si el host esta DOWN, enviará un email



New Netwatch Host

Host Up Down

Coloque su email

On Down:

```
/tool e-mail send to=correo@empresa.com\  
subject="DOWN. Alerta generado por: $[/system identity get name]\  
body="El servidor esta DOWN. Fecha: $[/system clock get date] Hora: $[/system clock get time]"
```

enabled

OK  
Cancel  
Apply  
Disable  
Comment  
Copy  
Remove

# Email / Netwatch



- Usted debe recibir un email indicando que esta UP
- Debe crear una regla de firewall el acceso al host 8.8.4.4

```
/ip firewall filter add chain=output dst-address=8.8.4.4 action=drop
```

- Recibirá un email notificando la caída.

# Torch

- Herramienta de monitoreo en **Tiempo Real**
- Monitorea el flujo de tráfico **a través de una interface**
- Puede monitorear tráfico **clasificado por:** Protocolo, Puerto,  
Dirección IP de origen/destino (IPv4 / IPv6)



# Torch

**Basic**

Interface: ether9-LAN

Entry Timeout: 00:00:03 s

**Collect**

- Src. Address
- Dst. Address
- MAC Protocol
- Protocol
- DSCP
- Src. Address6
- Dst. Address6
- Port
- VLAN Id

**Filters**

Src. Address: 0.0.0.0/0

Dst. Address: 0.0.0.0/0

Src. Address6: ::/0

Dst. Address6: ::/0

MAC Protocol: all

Protocol: any

Port: any

VLAN Id: any

DSCP: any

**Buttons:** Start, Stop, Close, New Window

| Et...    | Protocol | Src.                | Dst.                       | VLAN Id | DSCP | Tx Rate     | Rx Rate   | Tx Pack... | Rx Pack... |
|----------|----------|---------------------|----------------------------|---------|------|-------------|-----------|------------|------------|
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.10.253:57430 | 181.10.193.246:443 (https) |         |      | 2.2 Mbps    | 57.8 kbps | 194        | 114        |
| 800 (ip) | 17 (udp) | 172.19.3.116:52270  | 181.15.221.207:443 (https) |         |      | 2.0 Mbps    | 69.2 kbps | 187        | 102        |
| 800 (ip) | 17 (udp) | 172.19.67.245:1300  | 181.10.24.241:443 (https)  |         |      | 2.0 Mbps    | 61.3 kbps | 186        | 92         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.5.236:25280  | 181.15.221.204:443 (https) |         |      | 1171.2 kbps | 40.7 kbps | 100        | 73         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.20.127:41047 | 98.158.99.133:80 (http)    |         |      | 1171.2 kbps | 16.3 kbps | 100        | 31         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.18.248:42196 | 185.102.219.18:80 (http)   |         |      | 1124.3 kbps | 58.7 kbps | 96         | 97         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.66.233:47289 | 31.13.94.20:443 (https)    |         |      | 978.2 kbps  | 29.2 kbps | 86         | 47         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.66.224:35320 | 31.13.94.20:443 (https)    |         |      | 670.7 kbps  | 10.1 kbps | 60         | 16         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.4.250:3274   | 31.13.85.4:443 (https)     |         |      | 670.2 kbps  | 33.2 kbps | 58         | 47         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.4.254:58602  | 31.13.94.24:443 (https)    |         |      | 609.0 kbps  | 18.0 kbps | 52         | 33         |
| 800 (ip) | 17 (udp) | 172.19.23.240:6808  | 181.15.221.208:443 (https) |         |      | 588.4 kbps  | 28.4 kbps | 53         | 44         |
| 800 (ip) | 17 (udp) | 172.19.67.251:15228 | 87.98.149.228:27017        |         |      | 578.4 kbps  | 32.6 kbps | 68         | 25         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.4.254:58617  | 31.13.94.20:443 (https)    |         |      | 480.7 kbps  | 22.6 kbps | 42         | 36         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.5.236:25307  | 188.65.126.233:80 (http)   |         |      | 292.8 kbps  | 6.7 kbps  | 25         | 14         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.66.224:35316 | 31.13.85.8:443 (https)     |         |      | 267.5 kbps  | 11.3 kbps | 31         | 21         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.5.234:3016   | 192.0.77.2:80 (http)       |         |      | 187.3 kbps  | 8.2 kbps  | 16         | 17         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.5.234:2977   | 104.27.142.149:80 (http)   |         |      | 187.3 kbps  | 8.2 kbps  | 16         | 17         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.66.224:35324 | 31.13.94.24:443 (https)    |         |      | 164.8 kbps  | 9.2 kbps  | 15         | 14         |
| 800 (ip) | 6 (tcp)  | 172.19.66.224:35318 | 31.13.94.24:443 (https)    |         |      | 126.0 kbps  | 6.4 kbps  | 15         | 5          |

237 items    Total Tx: 14.1 Mbps    Total Rx: 2.9 Mbps    Total Tx Packet: 1 493    Total Rx Packet: 1 152



# Router Management Overlay Network (RoMON)

- Funciona independientemente de la configuración L2 o L3.
- Cada RoMON tendrá un ID
- No proporciona cifrado.
- El cifrado se proporciona a nivel de "aplicación", por ejemplo, usando Ssh o usando Winbox Secure



# Router Management Overlay Network (RoMON)

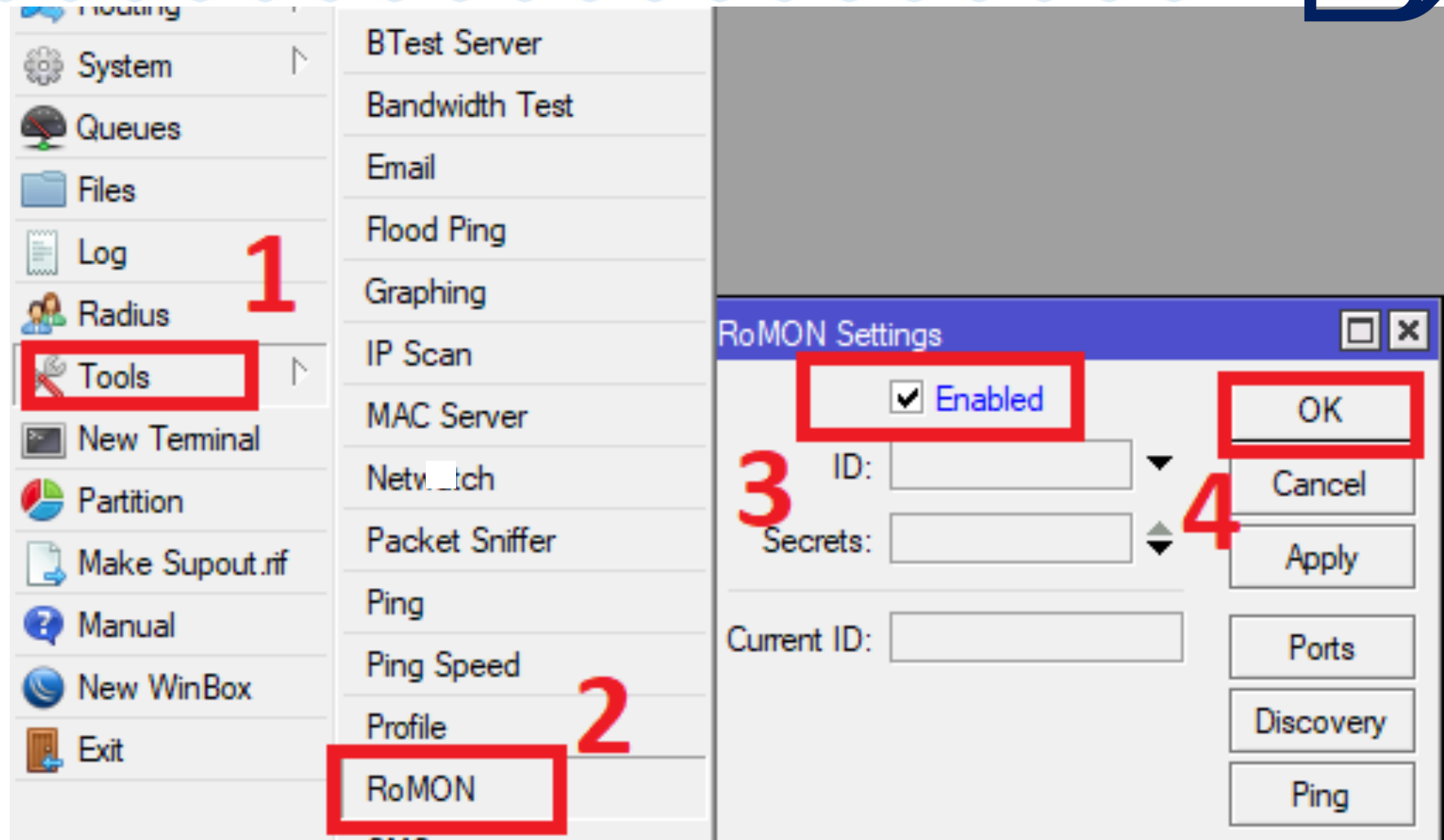
- Me permite conectarme por Capa 2 a mis dispositivos MikroTik usando como “puente” uno o más Routers
- Al primer router me conecto por RoMON usando capa 2 o capa 3 (MAC o IP)



# RoMON



Active el RoMON

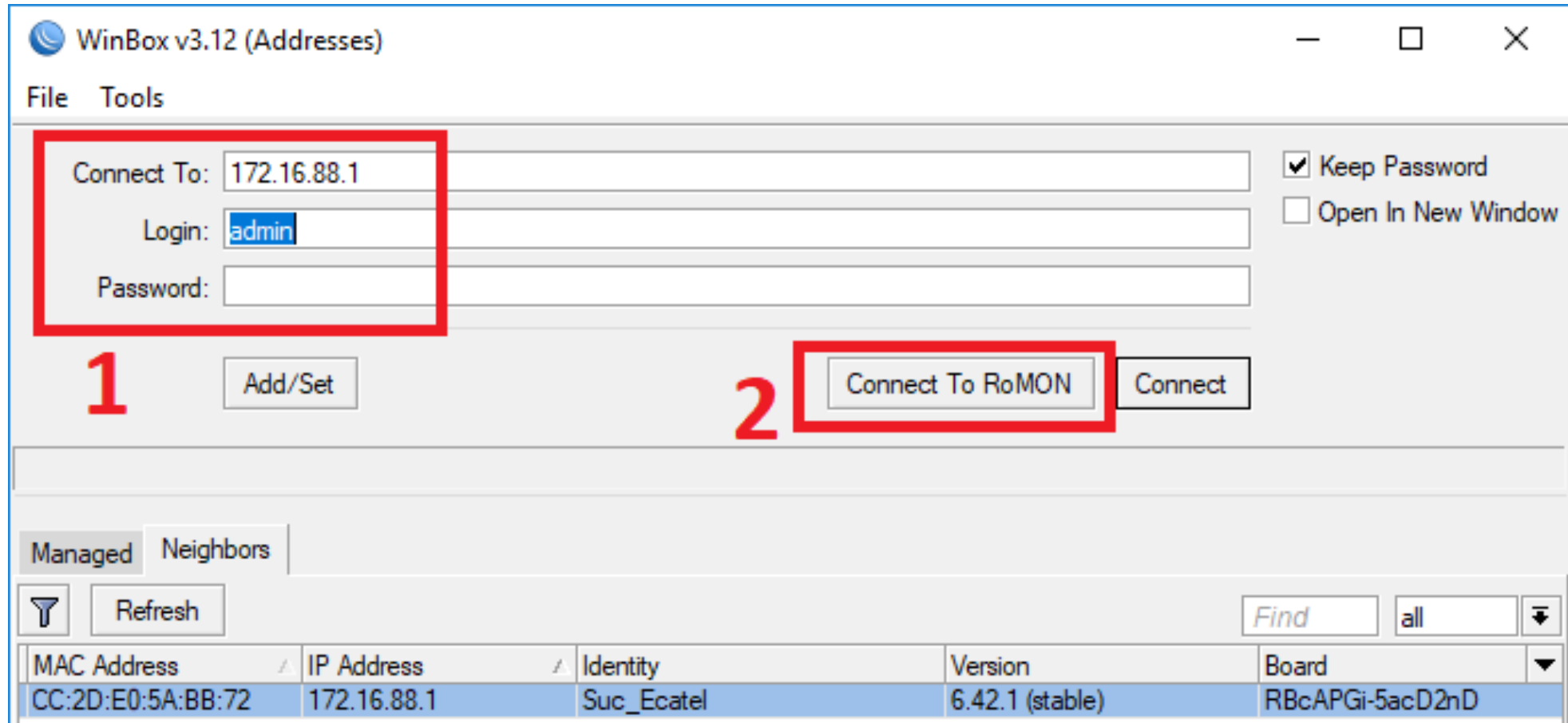


The screenshot shows the EcaTel application interface. On the left, a menu is open with 'Tools' highlighted (1). The 'Tools' submenu is visible, with 'RoMON' highlighted (2). The 'RoMON Settings' dialog box is open, showing the 'Enabled' checkbox checked (3) and the 'OK' button highlighted (4). The dialog also contains fields for 'ID:', 'Secrets:', and 'Current ID:', along with buttons for 'Cancel', 'Apply', 'Ports', 'Discovery', and 'Ping'.

# RoMON



Conectese al RoMON de su router



The screenshot shows the WinBox v3.12 (Addresses) interface. The 'Connect To' field is set to 172.16.88.1, the 'Login' field is set to admin, and the 'Password' field is empty. The 'Keep Password' checkbox is checked, and the 'Open In New Window' checkbox is unchecked. The 'Connect To RoMON' button is highlighted with a red box and a red number 2. The 'Add/Set' button is highlighted with a red number 1. Below the configuration fields, there are tabs for 'Managed' and 'Neighbors'. The 'Managed' tab is selected, and the 'Refresh' button is visible. A table below the tabs shows the following data:

| MAC Address       | IP Address  | Identity   | Version         | Board           |
|-------------------|-------------|------------|-----------------|-----------------|
| CC:2D:E0:5A:BB:72 | 172.16.88.1 | Suc_Ecatel | 6.42.1 (stable) | RBcAPGi-5acD2nD |

# RoMON



Observe, ahora puede ver los Routers de toda la clase

WinBox v3.12 (Addresses)

File Tools

Connect To: 172.16.88.1  Keep Password  
Login: admin  Open In New Window  
Password:   
RoMON Agent: 172.16.88.1

Managed **RoMON Neighbors**

| Address           | Cost | Hops | Path              | L2MTU | Identity      | Version | Board     |
|-------------------|------|------|-------------------|-------|---------------|---------|-----------|
| 4C:5E:0C:ED:4B:36 | 200  | 1    | 4C:5E:0C:ED:4B:36 | 1500  | Living        | 6.42.1  | RB941-2nD |
| E4:8D:8C:B0:E8:C8 | 200  | 1    | E4:8D:8C:B0:E8:C8 | 1500  | Dial_Palmitas | 6.41.3  | RB750Gr3  |

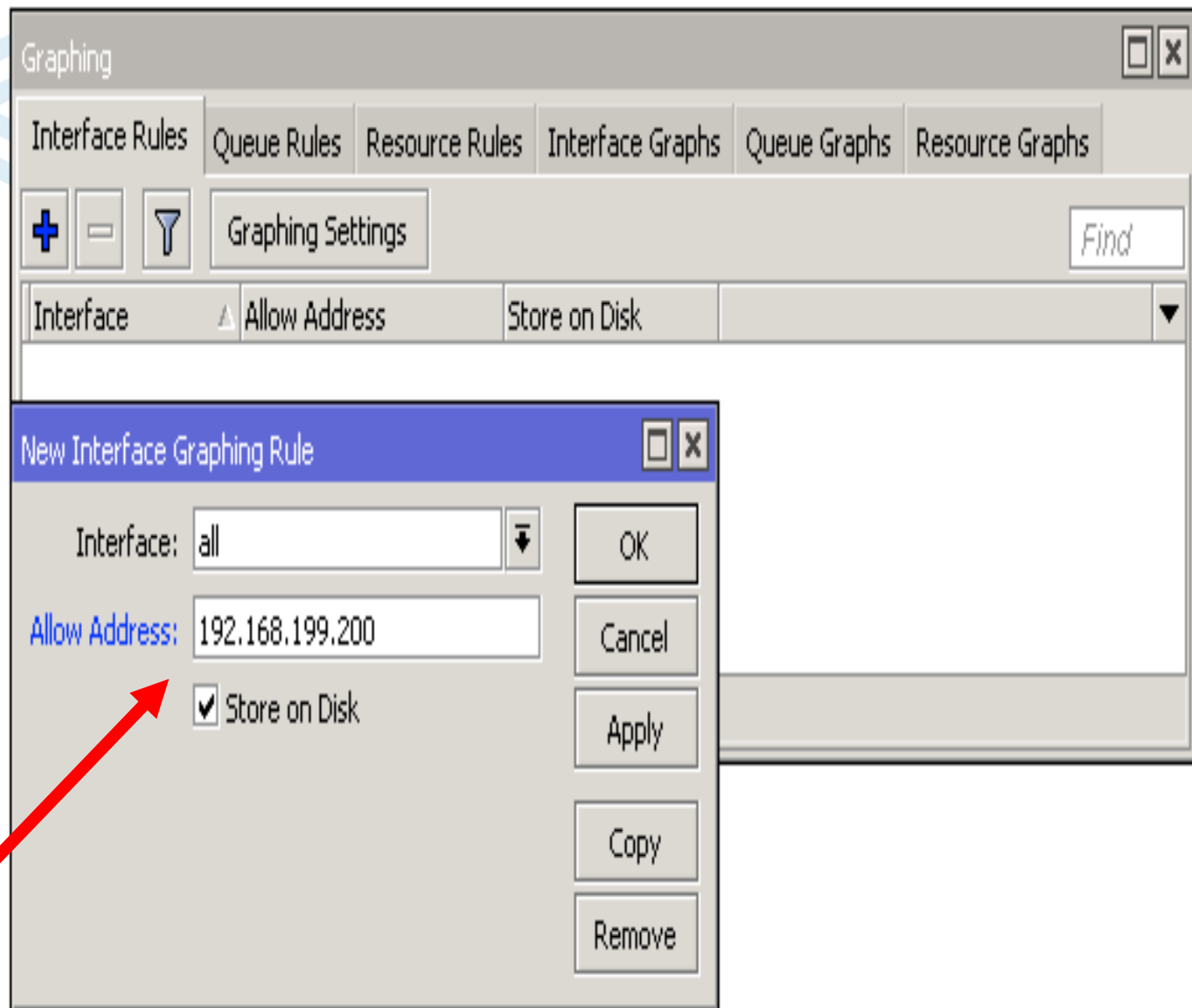
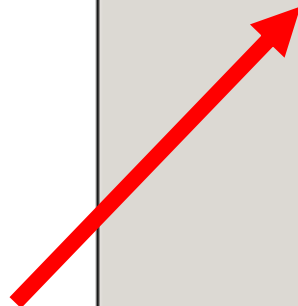
# Graphs

- RouterOS puede generar gráficos históricos mostrando cuanto tráfico atraviesa por una interface o queue
- Puede mostrar CPU, memoria y uso de disco
- Para cada métrica hay 4 gráficos:  
diario, semanal, mensual y anual



# Graphs

Es recomendable especificar que IP podrá acceder a los Graphs



# Graphs

Disponible en el router  
[http://router\\_ip/graphs](http://router_ip/graphs)

## Traffic and system resource graphing

[CPU usage](#)

[Memory usage](#)

[Disk usage](#)

You have access to 4 queues:

[129](#)

[130](#)

[131](#)

[parent](#)

You have access to 7 interfaces:

[ether1-gateway](#)

[ether2-master-local](#)

[ether3-slave-local](#)

[ether4-slave-local](#)

[ether5](#)

[wlan1](#)

[bridge-local](#)



# Interface <ether9-LAN> Statistics

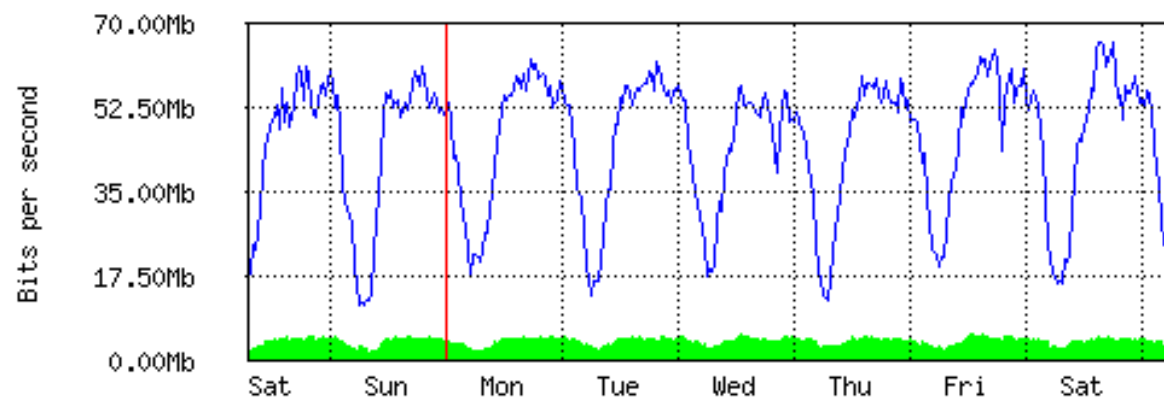
• Last update: Sun Jan 22 07:24:54 2017

## "Daily" Graph (5 Minute Average)



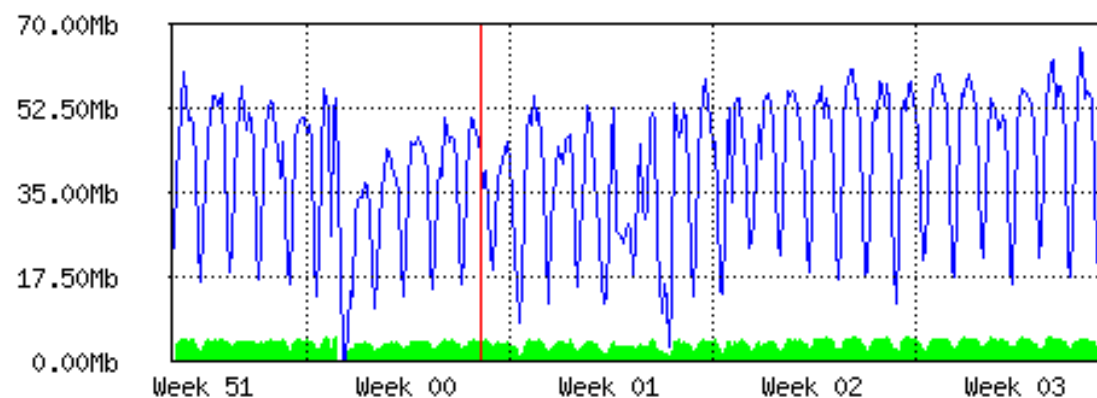
Max In: 4.98Mb; Average In: 3.47Mb; Current In: 1.97Mb;  
Max Out: 69.61Mb; Average Out: 43.96Mb; Current Out: 14.14Mb;

## "Weekly" Graph (30 Minute Average)



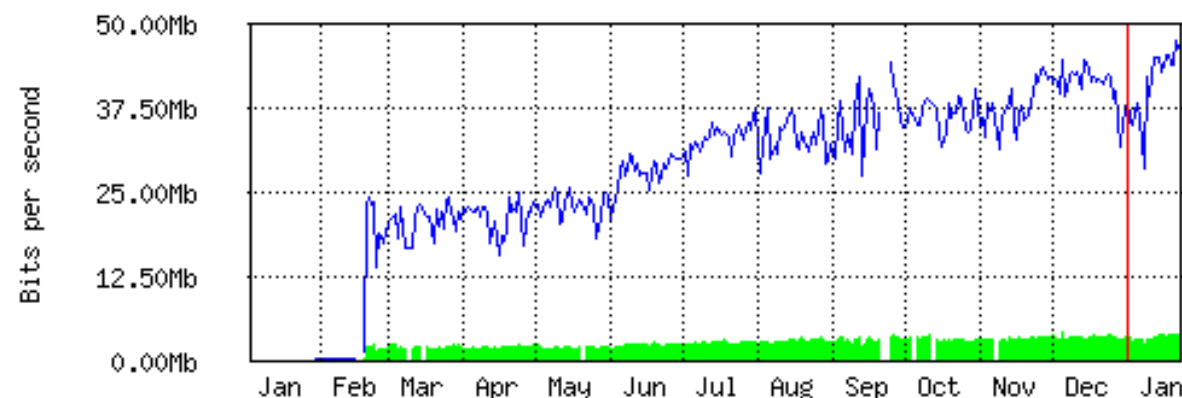
Max In: 5.02Mb; Average In: 3.54Mb; Current In: 2.56Mb;  
Max Out: 66.27Mb; Average Out: 45.34Mb; Current Out: 12.92Mb;

## "Monthly" Graph (2 Hour Average)



Max In: 4.71Mb; Average In: 3.16Mb; Current In: 2.70Mb;  
Max Out: 65.63Mb; Average Out: 39.76Mb; Current Out: 20.15Mb;

## "Yearly" Graph (1 Day Average)



Max In: 3.81Mb; Average In: 2.36Mb; Current In: 3.57Mb;  
Max Out: 47.75Mb; Average Out: 30.28Mb; Current Out: 46.77Mb;



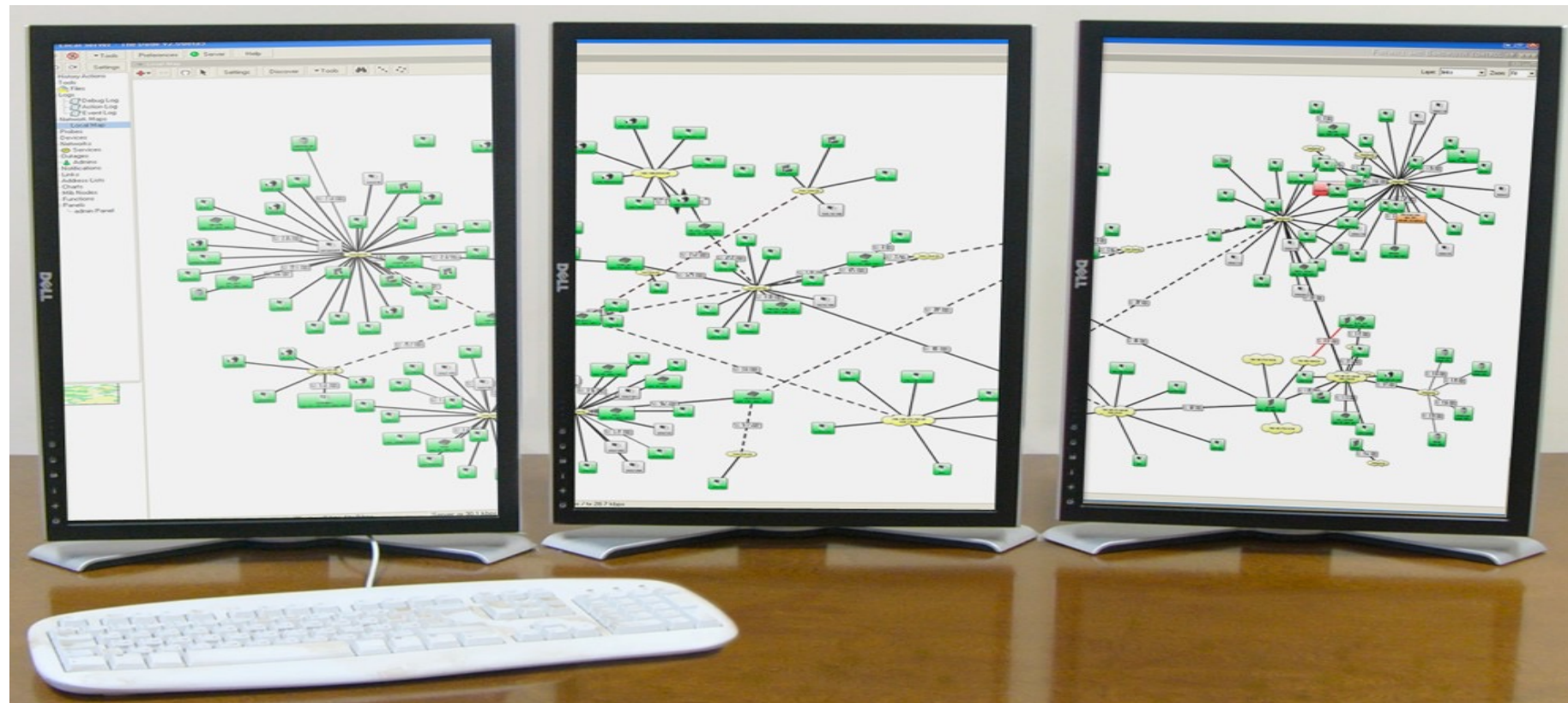
# The Dude

- Aplicación de MikroTik que puede mejorar drásticamente la manera en que se gestiona tu red
- Automáticamente descubre y dibuja un mapa de los dispositivos

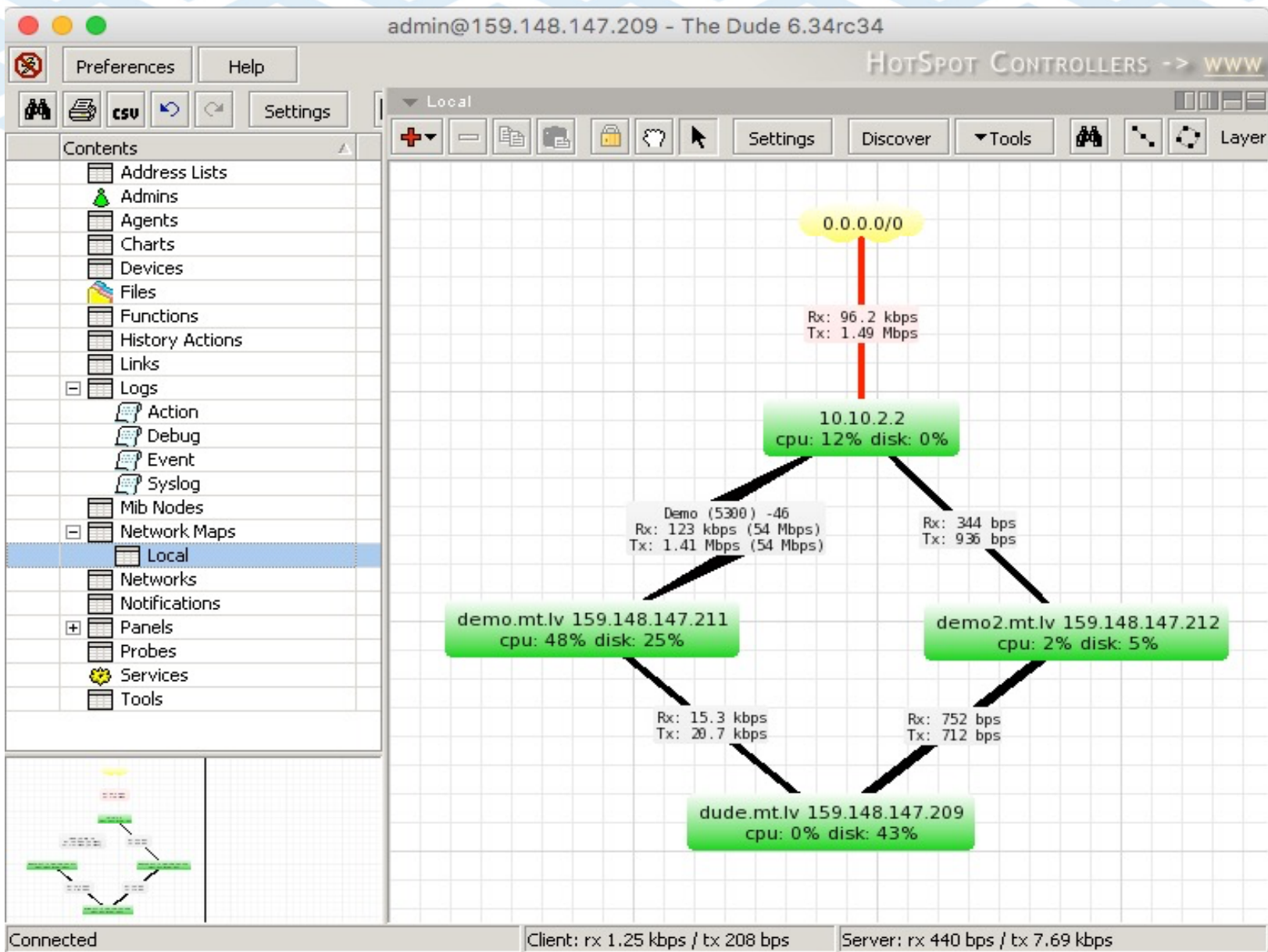


# The Dude

- Monitorea los servicios y las alertas
- Es gratuito



# The Dude



# Contactando a Soporte

Antes de contactar a [support@mikrotik.com](mailto:support@mikrotik.com)

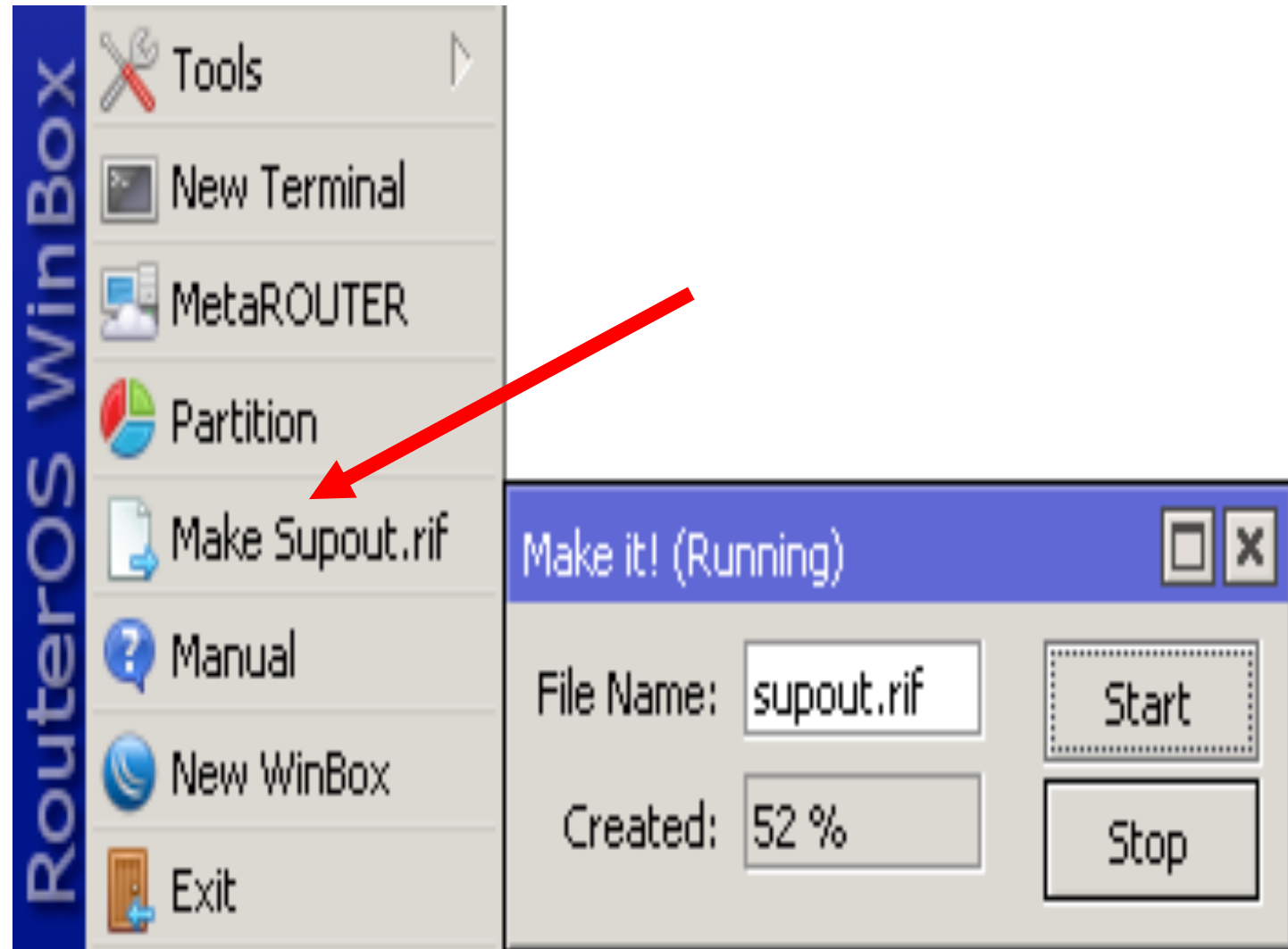
revise estos recursos:

- [wiki.mikrotik.com](http://wiki.mikrotik.com)
- [forum.mikrotik.com](http://forum.mikrotik.com)
- [mum.mikrotik.com](http://mum.mikrotik.com)



# Contactando a Soporte

Cree un archivo de soporte(supout.rif)



# Contactando a Soporte

- Es aconsejable que agregue comentarios específicos a sus reglas e ítems. Adjunte “supout.rif”
- Describa lo mejor posible, así el equipo de mikrotik podrá ayudarte de la mejor manera
- Incluya sus diagrama de red



# Más Información

Si quieres tener más información visita estos links:

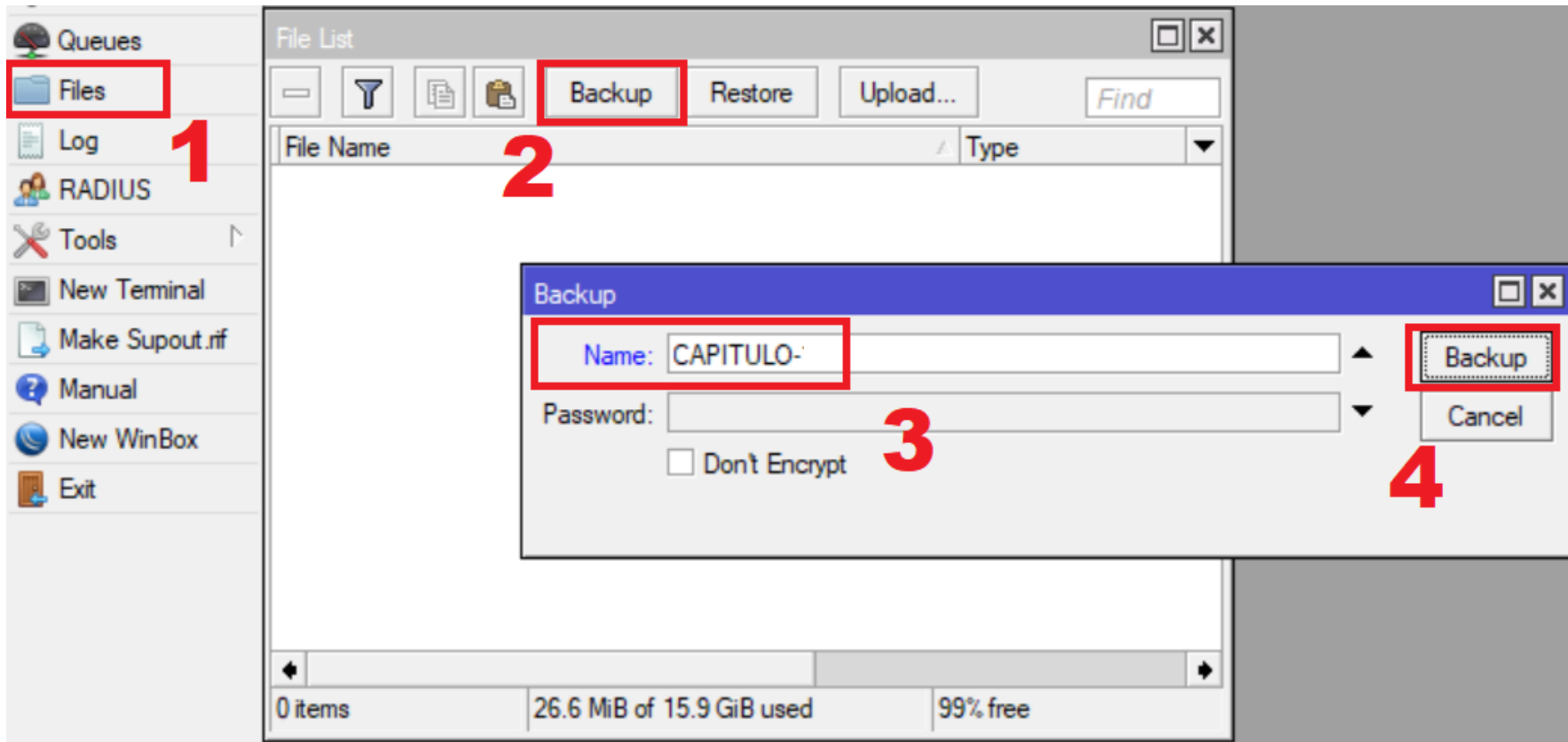
- [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Troubleshooting\\_tools](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Troubleshooting_tools)
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Tools>
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Tools/Graphing>
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Tools/Profiler>



# Backup



Saque un backup con el nombre CAPITULO-9



The screenshot shows a file manager interface with a sidebar on the left containing items like 'Queues', 'Files', 'Log', 'RADIUS', 'Tools', 'New Terminal', 'Make Supout.rif', 'Manual', 'New WinBox', and 'Exit'. The 'Files' item is highlighted with a red box and the number 1. The main window displays a 'File List' with a toolbar containing 'Backup', 'Restore', and 'Upload...' buttons. The 'Backup' button is highlighted with a red box and the number 2. A 'Backup' dialog box is open in the foreground, showing a 'Name' field with 'CAPITULO-' entered, highlighted with a red box and the number 3. The 'Backup' button in the dialog is highlighted with a red box and the number 4. The dialog also shows a 'Password' field and a 'Don't Encrypt' checkbox. The status bar at the bottom indicates '0 items', '26.6 MiB of 15.9 GiB used', and '99% free'.



# *Resumen*

## Capitulo 9



# *Derechos de Autor*

La empresa Ecatel LLC **declara** tener los derechos de autor del presente material.

Conforme a Ley de Derechos de Autor (Copyright Act), el Título 17 del Código de los Estados Unidos (17 U.S.C.), cualquier reproducción total o parcial del material sin el previo consentimiento del autor es considerado un delito.

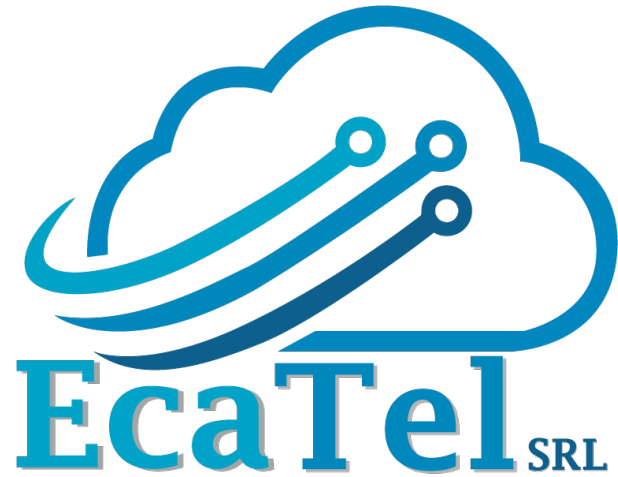


***Compartir este material ESTA PROHIBIDO***

Si usted es testigo de este delito, por favor denuncie:

[info@ecatel.us](mailto:info@ecatel.us)





# *Resumen*

## MTCNA



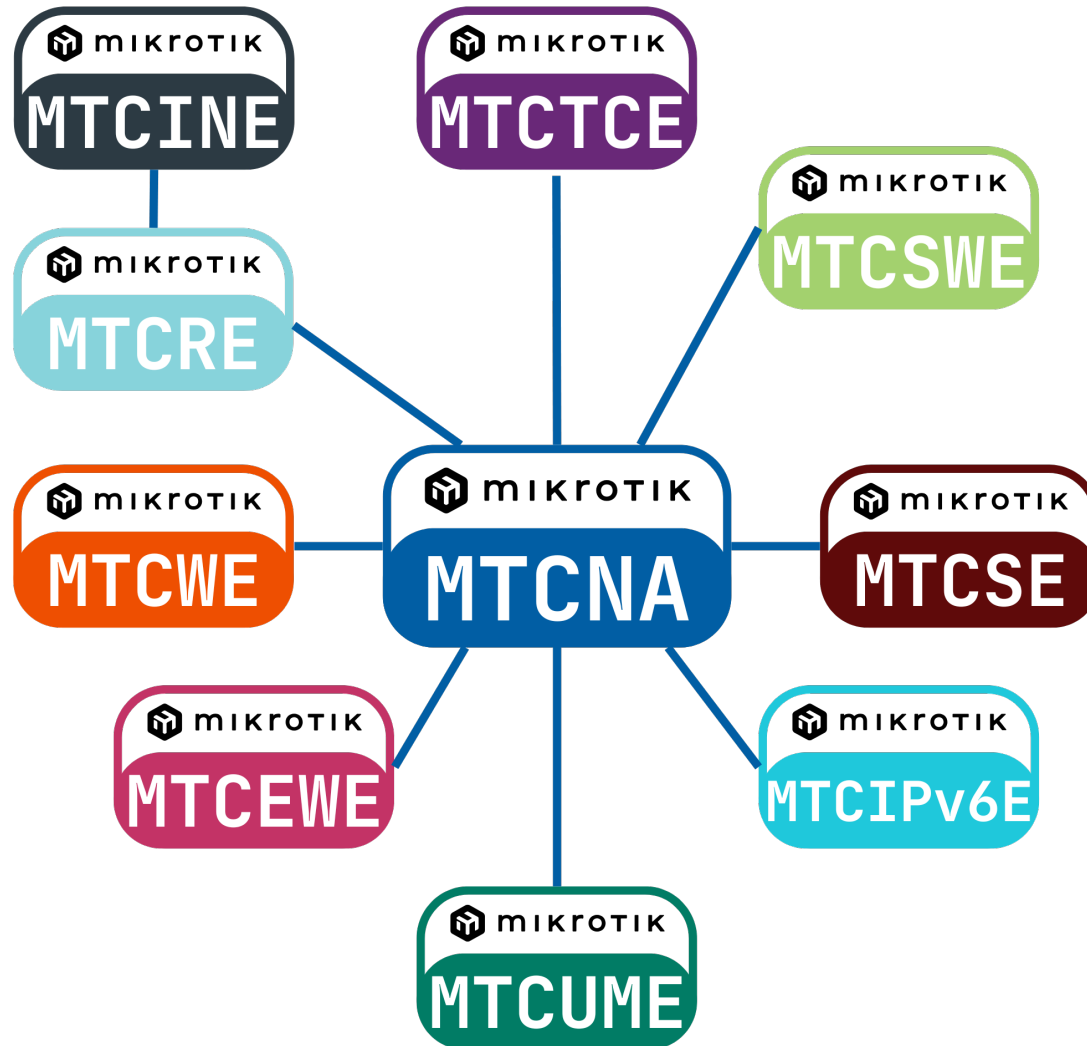
# FRASES IMPORTANTES

*“Enseñar es aprender dos veces”*

*“Siempre que enseñes, enseña a dudar de lo que enseñas”*



# Programa de Certificaciones



# Ayúdanos

## Antes del examen, debes calificarnos (Feedback)

- Calificas con 1 a 5 estrellas, que te pareció la clase del profesor
- Calificas con 1 a 5 estrellas, que te pareció el material (PDF, Laboratorios)
- Escribes libremente una opinión (opcional)

**1 Estrella**  
Lo peor



**5 Estrellas**  
Lo mejor



# Ayúdanos



[Home](#) [About](#) [Buy](#) [Jobs](#) [Hardware](#) [Software](#) [Support](#) [Training](#) [Account](#)

Training

[Schedule](#) [About](#) [Training centers & trainers](#) [Academies](#) [Train the Trainer](#) [Certificate search](#) [Archive](#)

José Miguel Cabrera Dalence,  
Miguel Felix, Carlo Mata / ECATEL

Rating: ★★★★★ 5/5 (46 votes)

Average student result: 83%

**MTCNA, MTCRE, MTCWE, MTCTCE,  
MTCUME, MTCINE, MTCIPv6E, MTCSE**

Guadalajara, Mexico

**Fuente:** <https://mikrotik.com/training/centers/latinamerica>

**Con tu ayuda**, pronto llegaremos al 1er lugar



# Condiciones del Examen

- Tendrás 60 minutos para contestar 25 preguntas.
- Para pasar, deberás responder correctamente más del 60% de las preguntas.
- Guardar o imprimir las preguntas del examen, ayudar u obtener asistencia de otras personas o de cualquier fuente no autorizada invalida sus resultados.
- MikroTik es el único propietario del contenido del examen de certificación.
- Usted reconoce que la exhibición pública y otras actividades similares relacionadas con la prueba de Certificación y sus preguntas en cualquier forma constituye una violación de la política de propiedad intelectual de MikroTik e infringe los derechos de autor de MikroTik.
- Si MikroTik, a su entera discreción, determina que un estudiante ha violado estos términos y condiciones, MikroTik sin previo aviso por escrito anulará el certificado del estudiante e iniciará las acciones legales correspondientes.
- El estudiante certifica que ha leído, entendido y cumplirá estos términos y condiciones



# Examen de Certificacion

- Si lo necesitas, restaura tu router desde un backup
- Accede a la web [www.mikrotik.com](http://www.mikrotik.com)
- Ingresa a la opción “Account” con tu cuenta
- Selecciona “my training sessions”
- ¡Buena suerte!

