Intelioffice S.A.
Andrés Castro Valencia

MULTI-ENLACES INALÁMBRICOS DE ALTA CAPACIDAD

INTELIOFFICE

SU INTELIGENTE CONEXION AL FUTURO

- Andrés Castro Valencia
  - Compañía: Intelioffice S.A. (Colombia)
  - MikroTik Certified Trainer
  - MikroTik Certified Consultant
  - Trabajando en Networking desde 2002.
  - Especialidades: Enlaces inalámbricos de Larga Distancia y Alta Capacidad, Diseño de Redes, Redes Malladas, QoS (Mangle y Queue Tree), Tunnels (EoIP, L2TP, PPTP), Politicas de Ruteo, Ruteo Estático y OSPF.

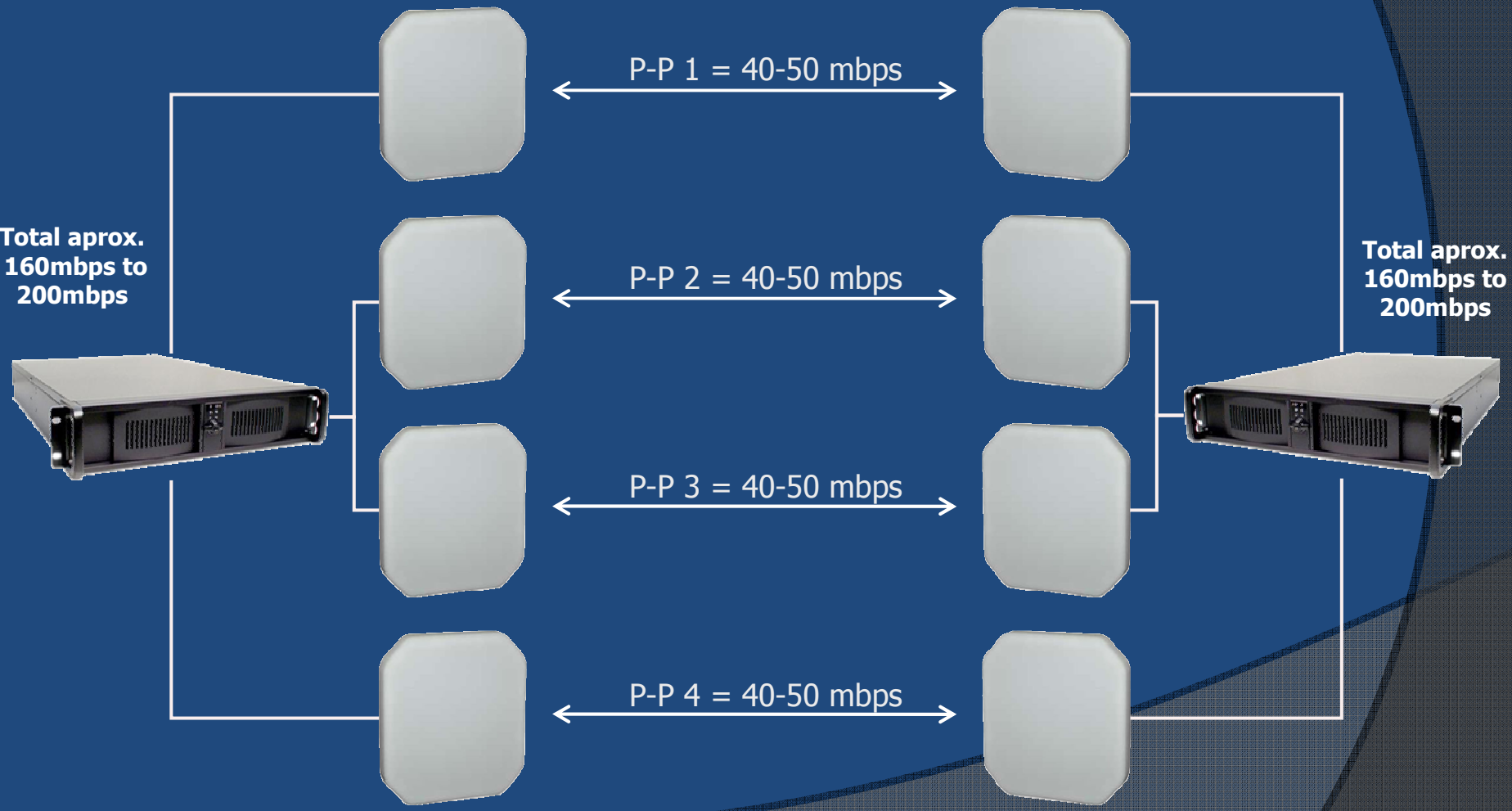
Long Distance Wireless Multi-Links

- Objetivos
- Laboratorio con Bonding
  - Gráficas de la solución
  - Requerimiento de equipos
  - Datos técnicos del caso
  - Pasos para construir Multi-Enlaces con Protocolo Bonding
- Applicación con OSPF (Cliente en Argentina)
  - Gráficas de la solución
  - Requerimiento de equipos
  - Imagenes de la Red y Configuración

Objetivos

- Dar a conocer los diferentes alcances del RouterOS de MikroTik al implementar Enlaces Multi-Links con Protocolo Bonding.
- Breve reseña de Enlaces Multi-Links con Protocolo de Enrutamiento OSPF (Load Balancing) y cómo trabaja este con MikroTik RouterOS.
- Aprender sobre las diferentes soluciones complejas que pueden ser diseñadas con MikroTik.

Gráfica de la Solución con Bonding



Requerimiento de Equipos

- **Side 1:**
  - Un (01) Router x86: CPU Intel Dual Core 2.6GHz, 1024MB RAM, 5 LAN.
  - Cuatro (04) MikroTik RB433AH con Atheros CPU 680MHz y 802.11n Wireless Mini-PCI Cards.
  - Cuatro (04) Swivel Antennas 5GHz 5dBi.

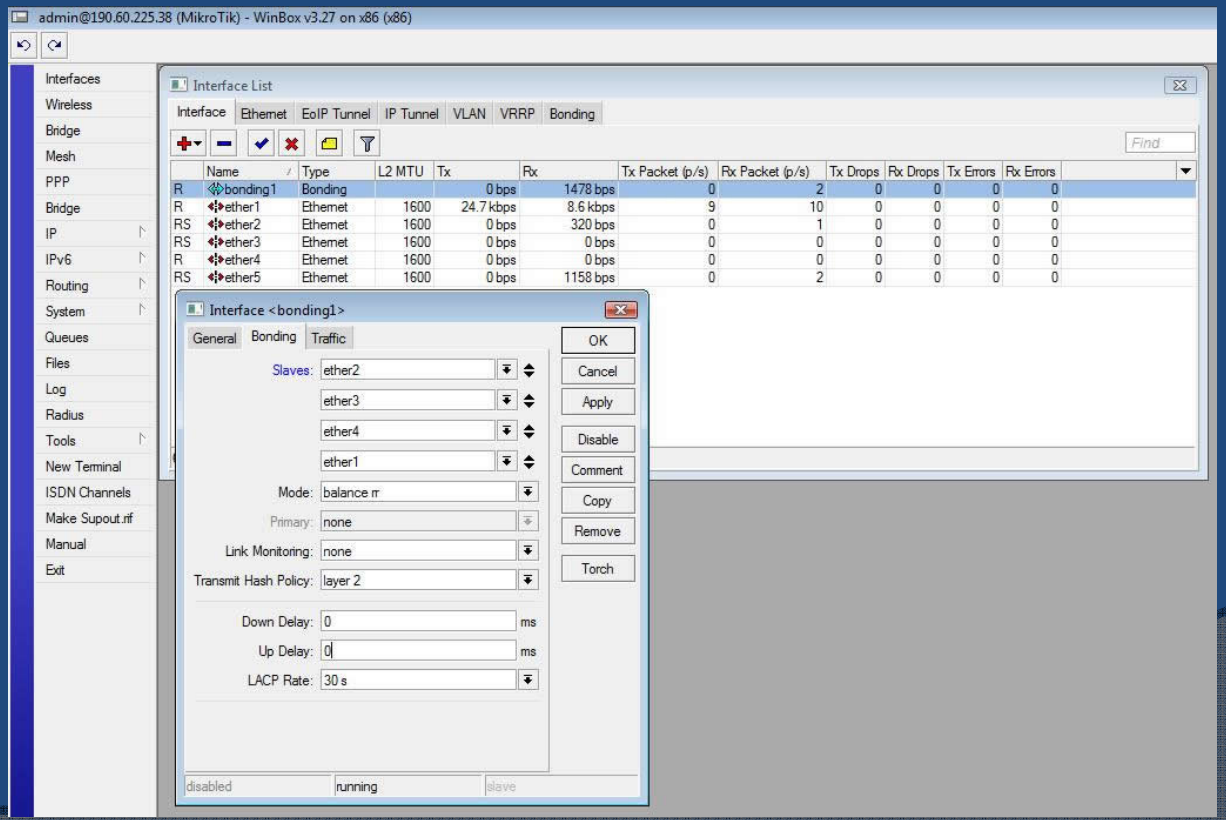
- **Side 2:**
  - Un (01) Router x86: CPU Intel Dual Core 2.6GHz, 1024MB RAM, 5 LAN.
  - Cuatro (04) MikroTik RB433AH con Atheros CPU 680MHz y 802.11n Wireless Mini-PCI Cards.
  - Cuatro (04) Swivel Antennas 5GHz 5dBi.

Datos técnicos del caso

- Ubicación
  - Laboratorio Local
- Tipo de Configuración
  - Ambos lados: Core Routers: Bonding con Link1, Link2, Link3 y Link4 como interfaces esclavas.
  - Bonding Mode: Balance-rr
  - Software Version: 3.27 (x86) Routers y 4.0 Beta 4 RB433AH
  - Band: 5GHz-Only-N
  - Frequency: 5180, 5290, 5500 y 5800 MHz
  - Nstreme: Dynamic Size
  - Tx Power: Default
  - ACK Timeout: Dynamic
  - Router AP: AP-Bridge
  - Client: Station-WDS

Pasos para construir Enlaces Multi-Link

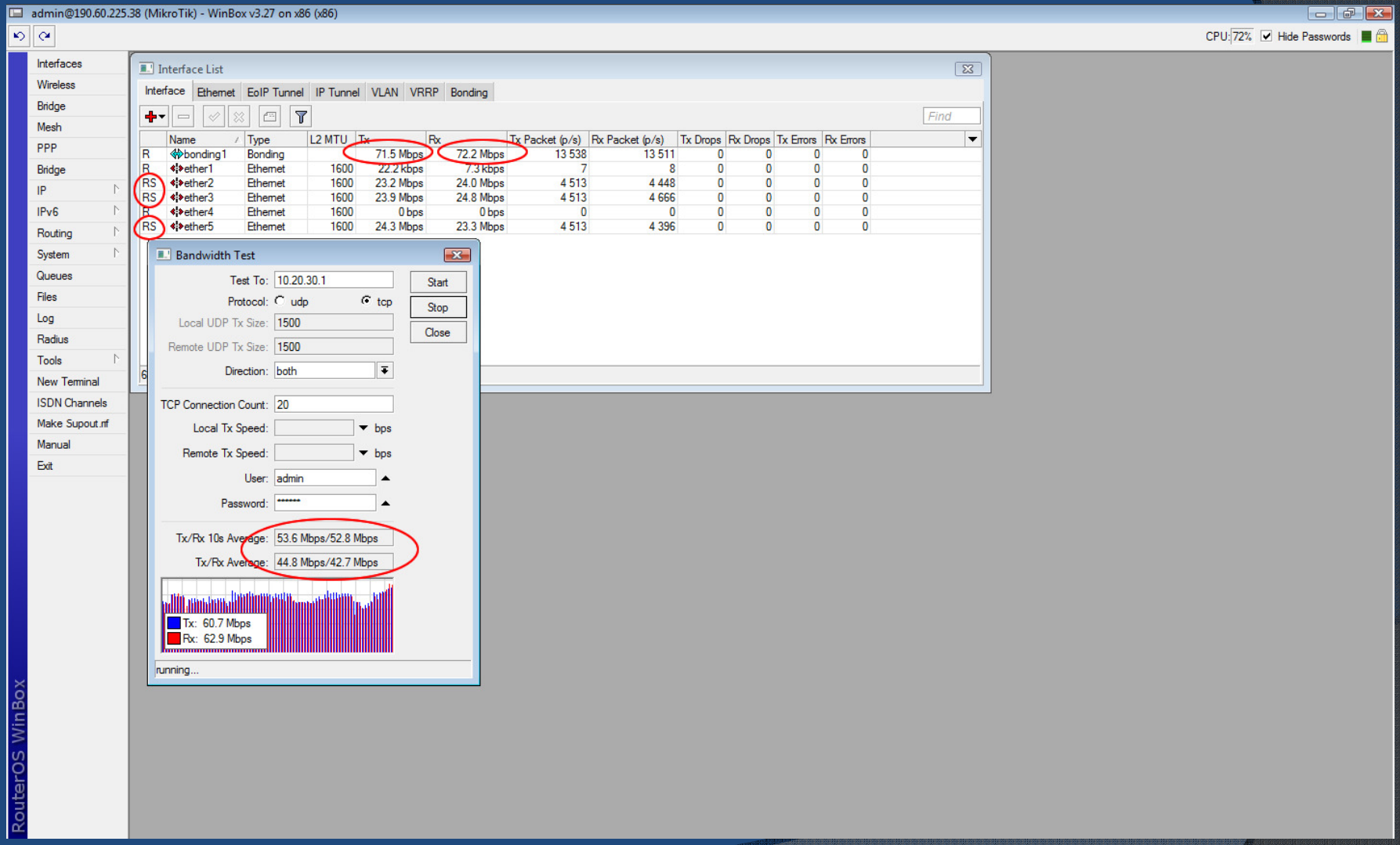
- Instalar y configurar cuidadosamente cada Enlace Inalámbrico
- Configurar en cada Router la Interfaz Bonding
- Adicionar las Interfaces Wireless como Esclavas al Bonding



Pasos para construir Enlaces Multi-Link

- IMPORTANTE !!!
  - Cada enlace inalámbrico debe ser configurado de forma adecuada, estos deben estar bien sincronizados
  - El protocolo bonding hace trabajar todo el Multi-Link de acuerdo al link de menor capacidad de ancho de banda
    - Por ejemplo, si tenemos en los links 1, 2 y 3 un throughput real de 40mbps en c/u, pero el enlace 4 solo tiene 20mbps, entonces, el Bonding reconoce para cada Link 20mbps en c/u sin importar que las otras interfaces tengan un BW mayor
  - Para este tipo de solución es necesario obtener en lo posible, el mismo ancho de banda en cada Link inalámbrico para tener como resultado el mejor rendimiento en el total de ancho de banda
  - Bonding es el único protocolo que permite realizar fisicamente agregación de interfaces

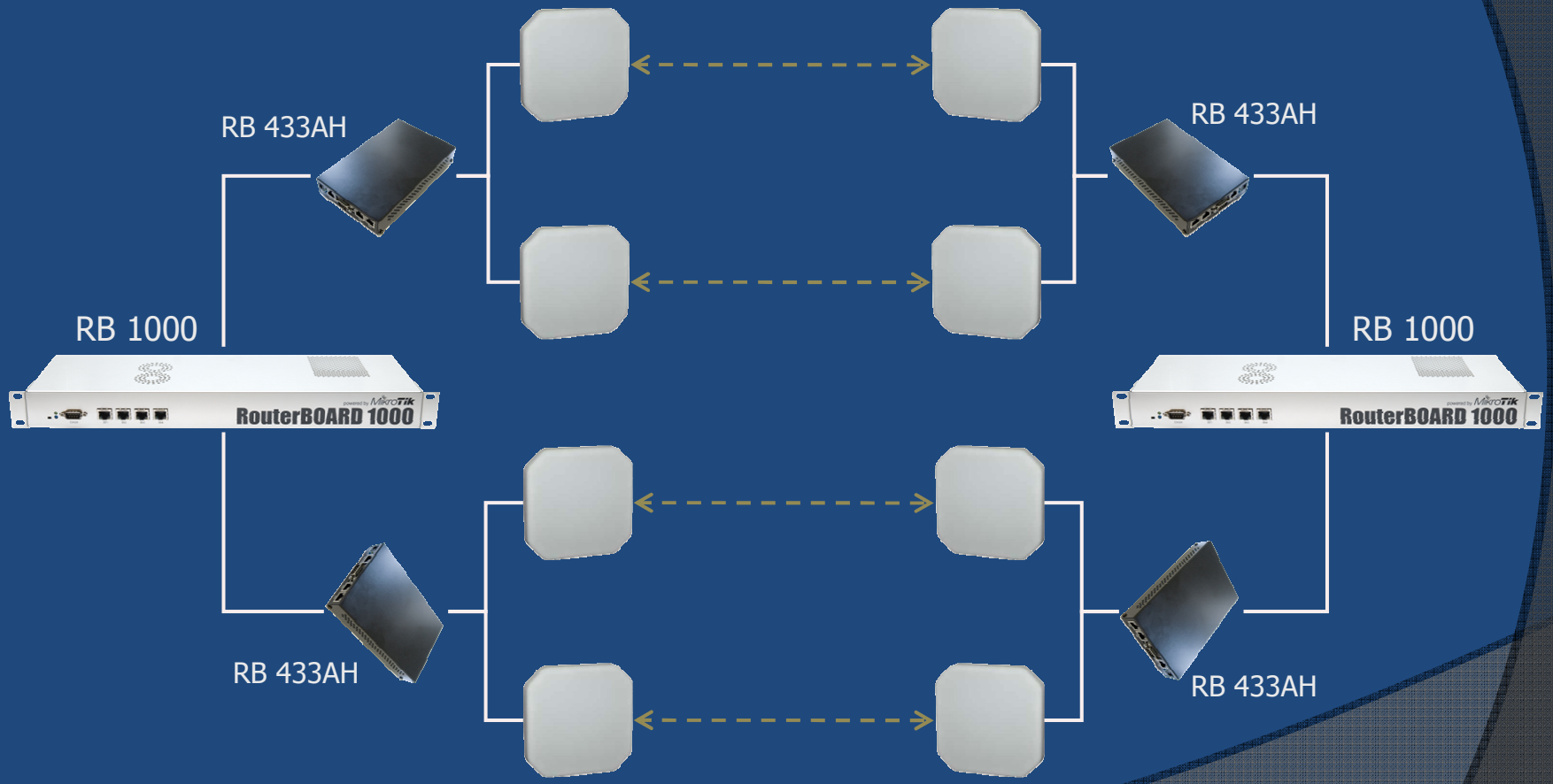
Test


admin@190.60.225.38 (MikroTik) - WinBox v3.27 on x86 (x86)
CPU: 72%
Hide Passwords
Interfaces
Wireless
Bridge
Mesh
PPP
Bridge
IP
IPv6
Routing
System
Queues
Files
Log
Radius
Tools
New Terminal
ISDN Channels
Make Supout.rif
Manual
Exit
RouterOS WinBox
Interface List
Interface
Ethernet
EoIP Tunnel
IP Tunnel
VLAN
VRRP
Bonding
Find
Name
Type
L2 MTU
Tx
Rx
Tx Packet (p/s)
Rx Packet (p/s)
Tx Drops
Rx Drops
Tx Errors
Rx Errors
R bonding1 Bonding 71.5 Mbps 72.2 Mbps 13 538 13 511 0 0 0 0
R ether1 Ethernet 1600 22.2 kbps 7.3 kbps 7 8 0 0 0 0
RS ether2 Ethernet 1600 23.2 Mbps 24.0 Mbps 4 513 4 448 0 0 0 0
RS ether3 Ethernet 1600 23.9 Mbps 24.8 Mbps 4 513 4 666 0 0 0 0
R ether4 Ethernet 1600 0 bps 0 bps 0 0 0 0 0 0
RS ether5 Ethernet 1600 24.3 Mbps 23.3 Mbps 4 513 4 396 0 0 0 0
Bandwidth Test
Test To: 10.20.30.1
Protocol: udp tcp
Local UDP Tx Size: 1500
Remote UDP Tx Size: 1500
Direction: both
TCP Connection Count: 20
Local Tx Speed: bps
Remote Tx Speed: bps
User: admin
Password: ******
Tx/Rx 10s Average: 53.6 Mbps/52.8 Mbps
Tx/Rx Average: 44.8 Mbps/42.7 Mbps
Start
Stop
Close
Tx: 60.7 Mbps
Rx: 62.9 Mbps
running...

Aplicación real con OSPF

- Breve presentación del Cliente:
  - Compañía: SOLUNET SRL GROUP
  - Ubicación: Buenos Aires, Argentina
  - Actividad Comercial: **WISP**
  - Tipo de Clientes: Residencial and Corporativo
  - Numero de Clientes: **5.000**
  - Experiencia: Mas de 10 años vendiendo soluciones de comunicaciones y conectividad en Buenos Aires
  - Relación con Intelioffice S.A. (Colombia): Intelioffice de Colombia ofrece servicios de asesoria y capacitación para el mejoramiento de la Red WISP de SOLUNET SRL de Argentina

Gráfica de la Solución

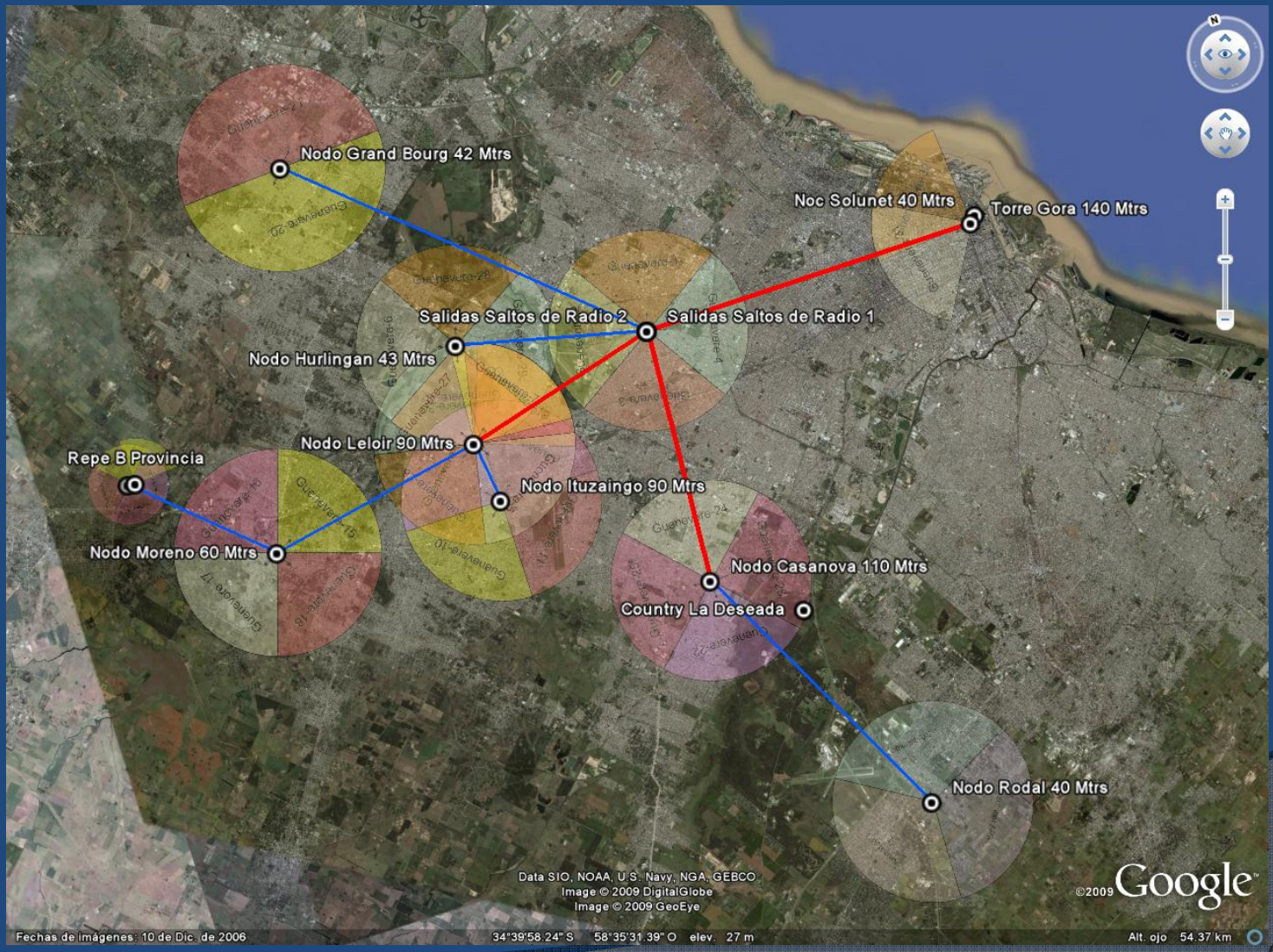


Requerimiento de Equipos

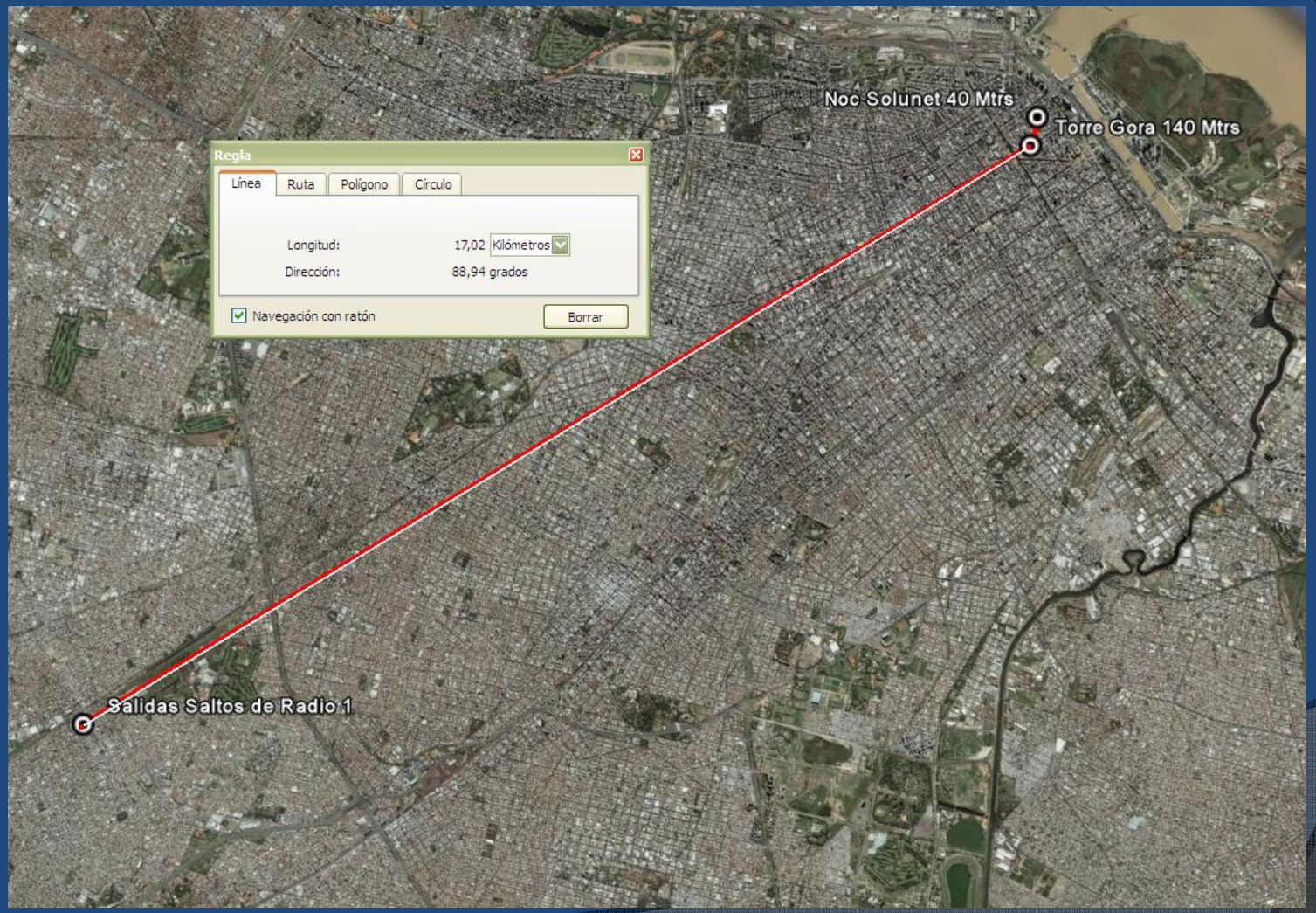
- **Torre Gora:**
  - Un (01) Router RB1000 4 LAN.
  - Dos (02) MikroTik RB433AH con Atheros CPU 680MHz y Cuatro (04) 802.11a Wireless Mini-PCI Cards Ubiquiti XR5.
  - Dos (02) Dual Polarity Antennas 5GHz 32dBi Hyperlinktech.

- **Salida Salto de Radio 1:**
  - Un (01) Router RB1000 4 LAN.
  - Dos (02) MikroTik RB433AH con Atheros CPU 680MHz y Cuatro (04) 802.11a Wireless Mini-PCI Cards Ubiquiti XR5.
  - Dos (02) Dual Polarity Antennas 5GHz 32dBi Hyperlinktech.

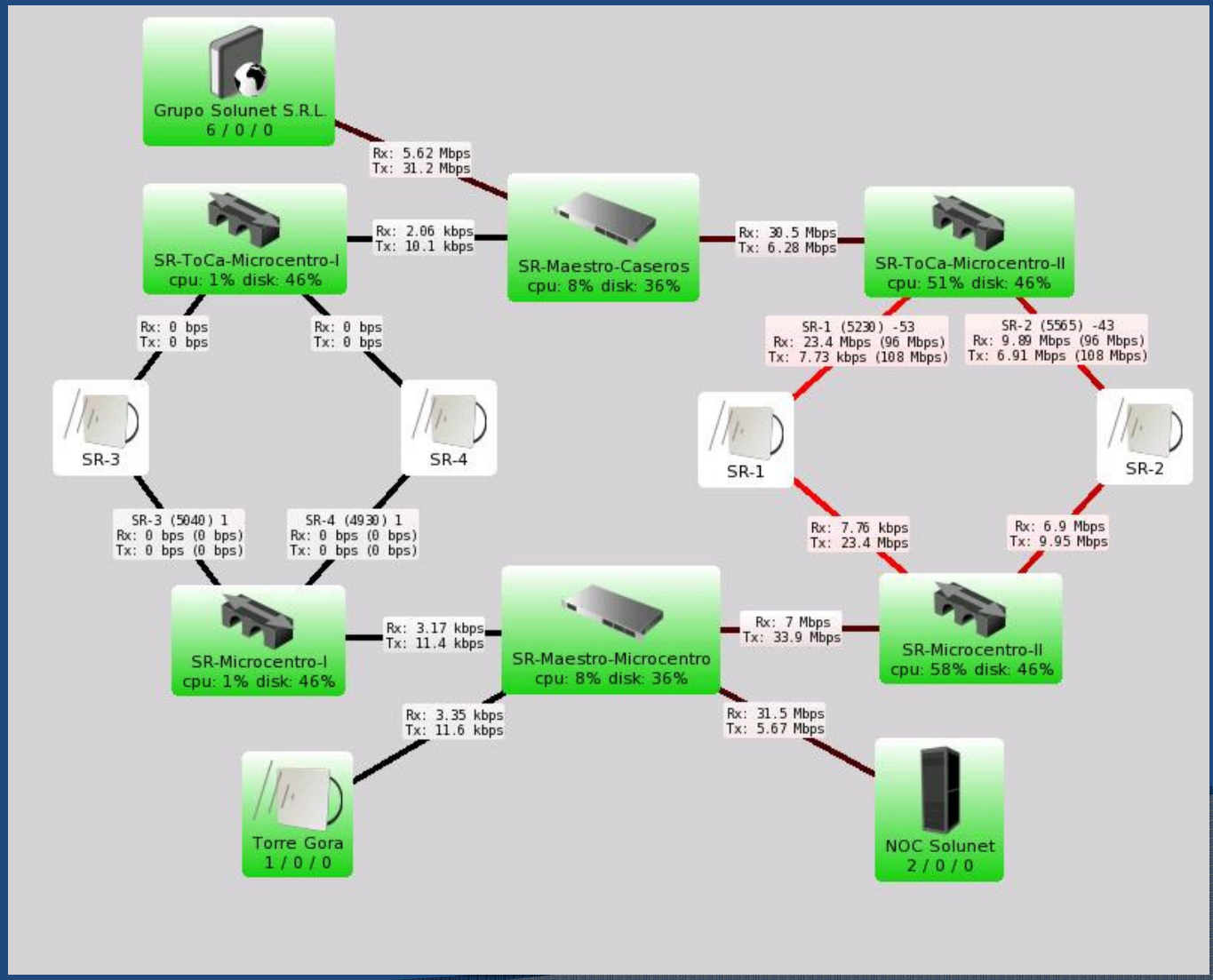
Imágenes de la Red y Configuración



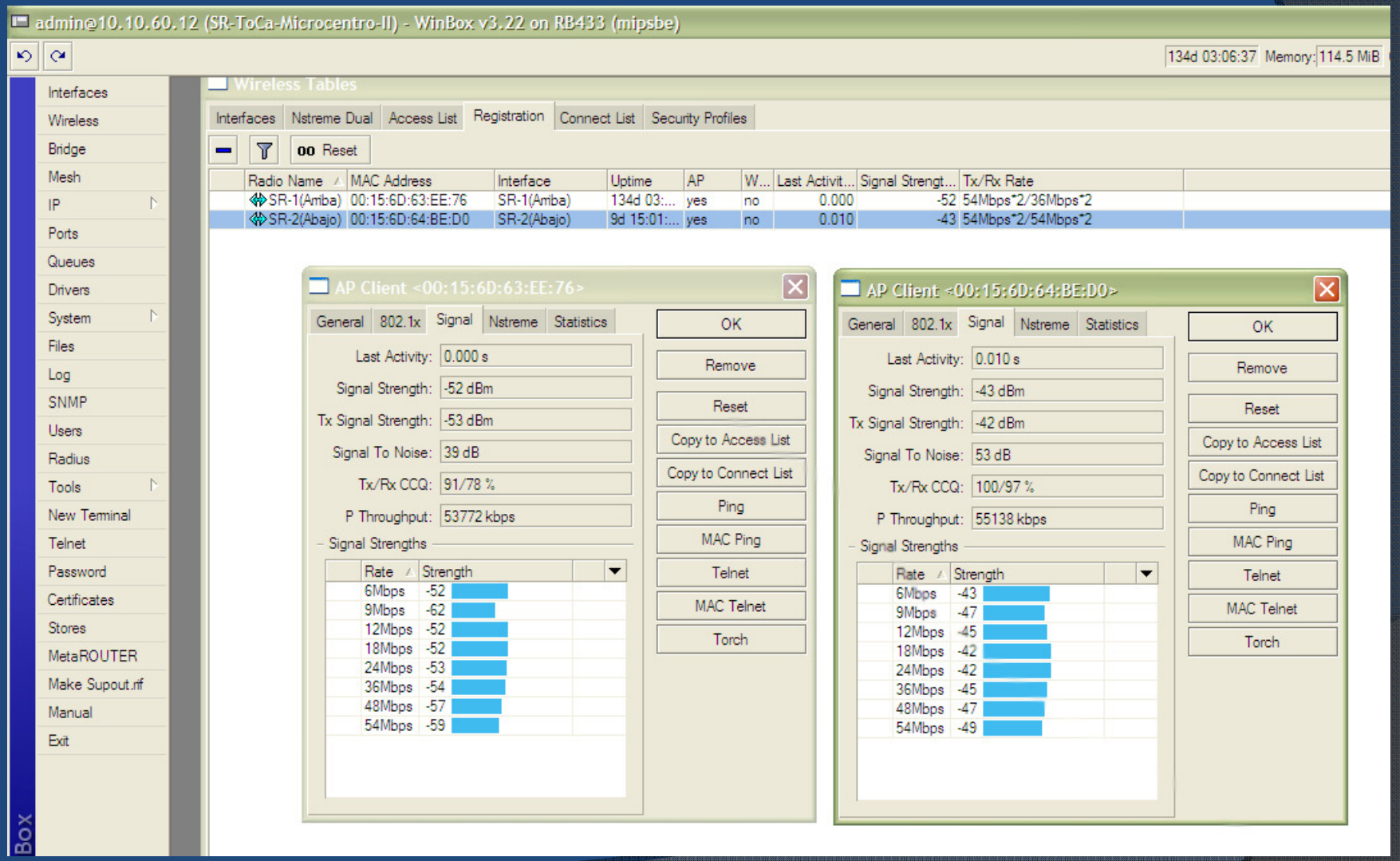
Imágenes de la Red y Configuración



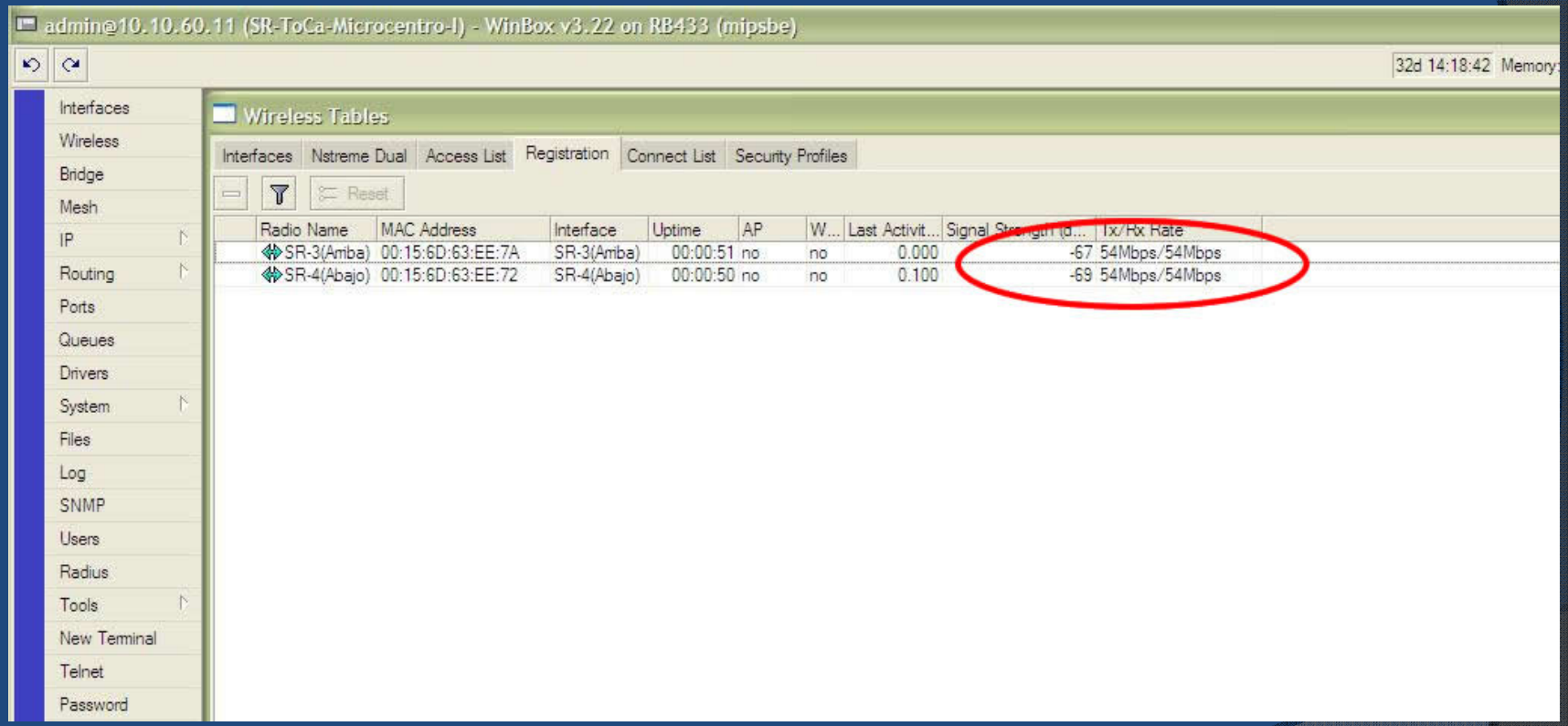
Dude Manager Multi-Link



Registration del Point to Point Activo

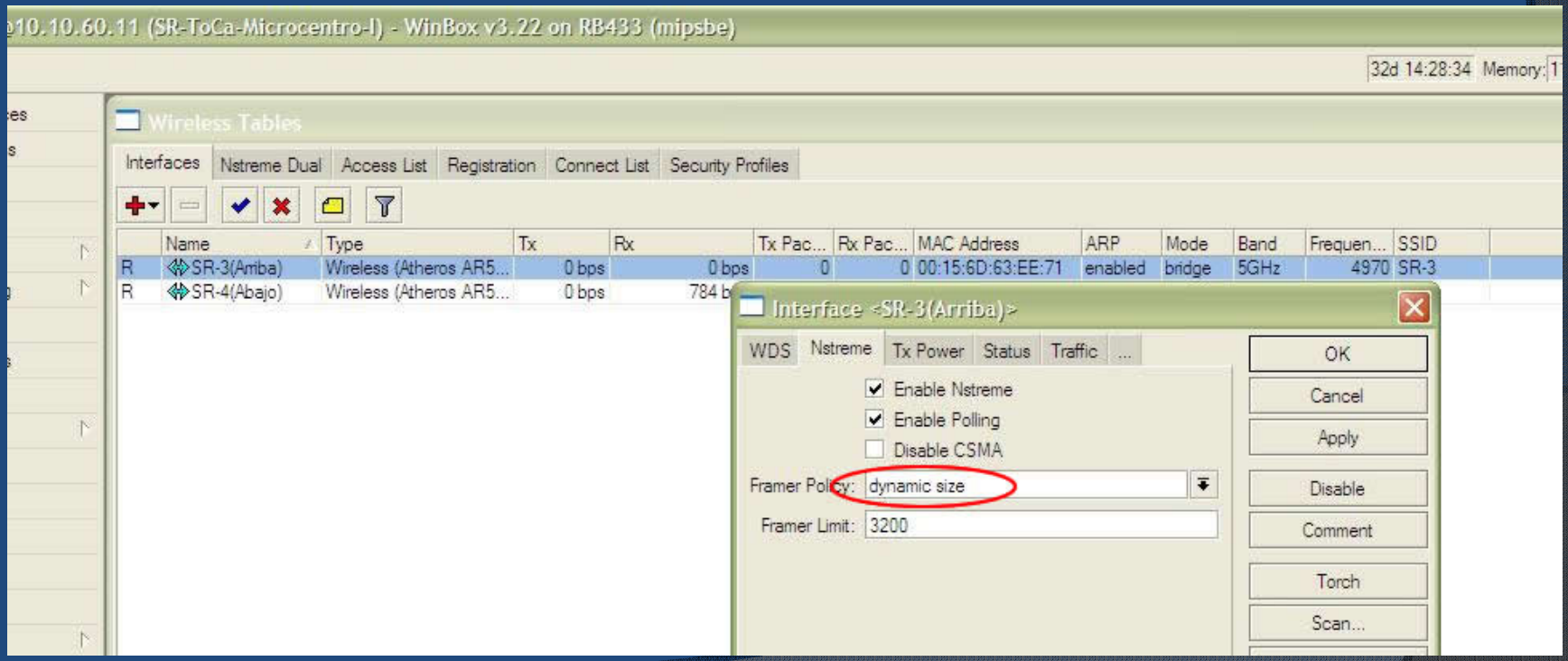


Imágen de la Interfaz Wireless



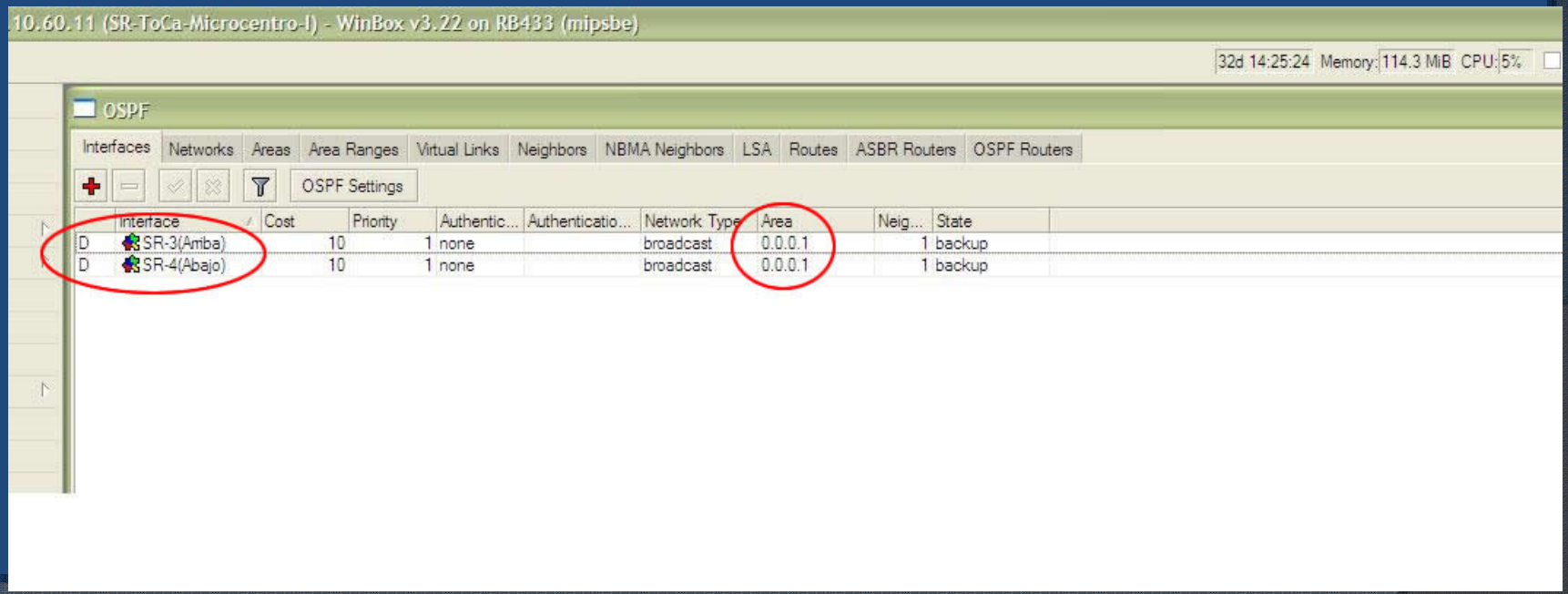
Imágen nstreme

- Después de varias pruebas concluimos que la mejor configuración del **nstreme** en este caso es con la politica dynamic size
- El protocolo nstreme nos permite obtener un mejor desempeño en cada enlace inalámbrico



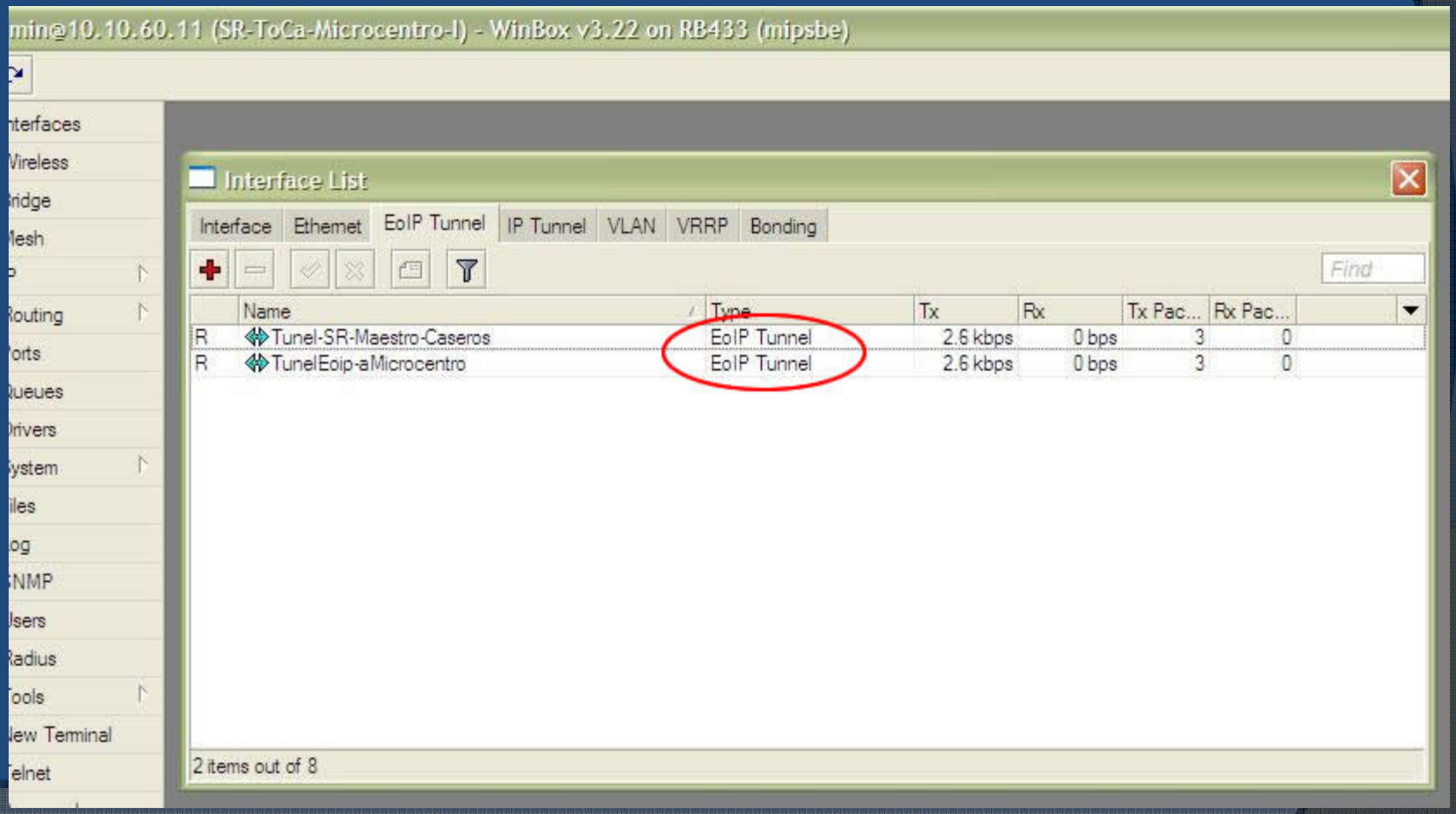
Configuración Interfaces OSPF

- Configuramos OSPF en cada RB433 para obtener Balanceo de Cargas entre las interfaces inalámbricas
- El área debe ser solo una para todas las interfaces inalámbricas
- En este esquema, el protocolo OSPF hace el balanceo de todo el tráfico adicionando el ancho de banda de todas los Enlaces Inalámbricos, de tal forma que los suma todos

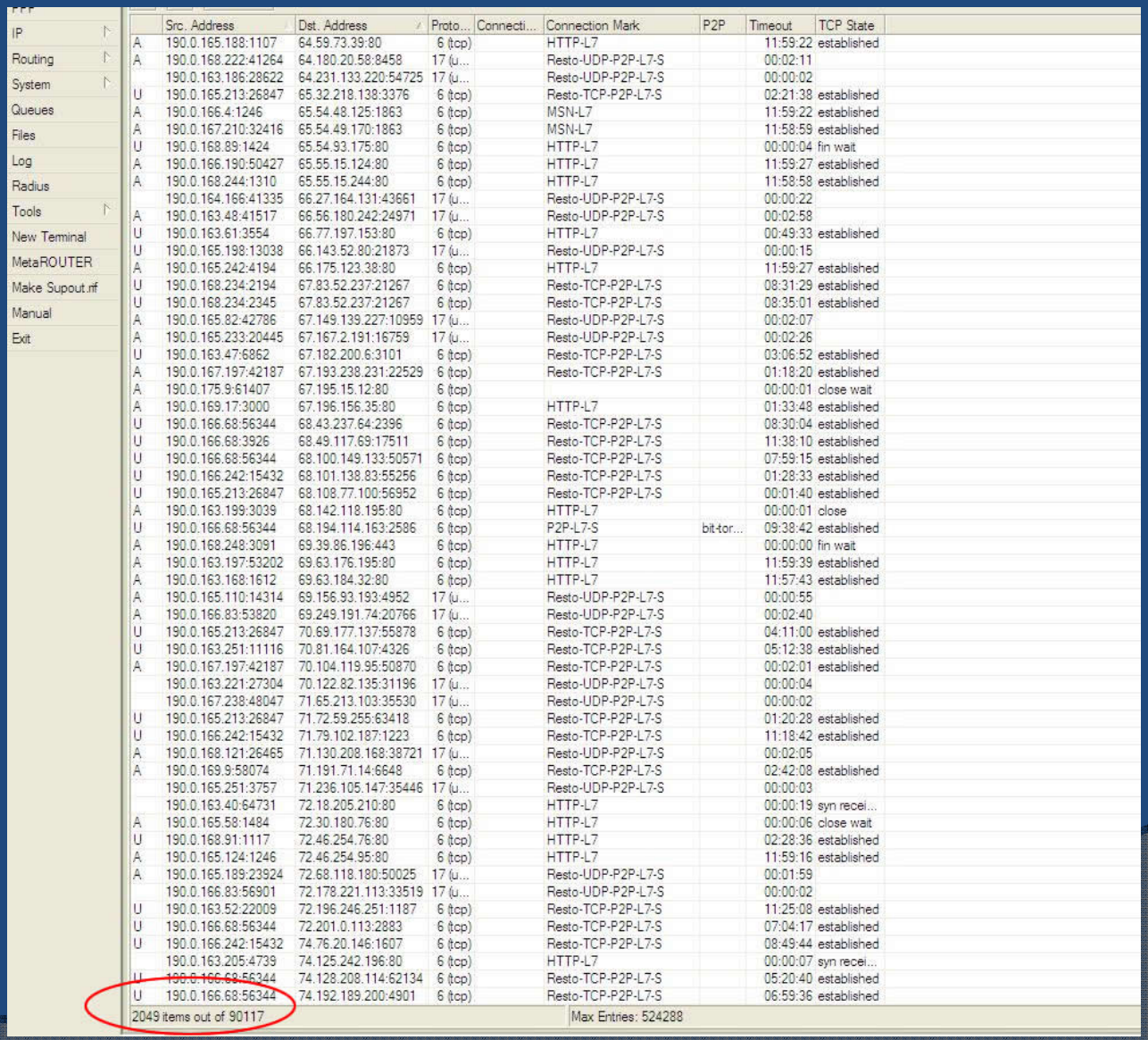


Imágen Interface EoIP

- En este caso tuvimos que usar un Tunnel EoIP entre cada interfaz ethernet de las RB433AH
- El cliente tiene configurada su Red en Modo BRIDGE



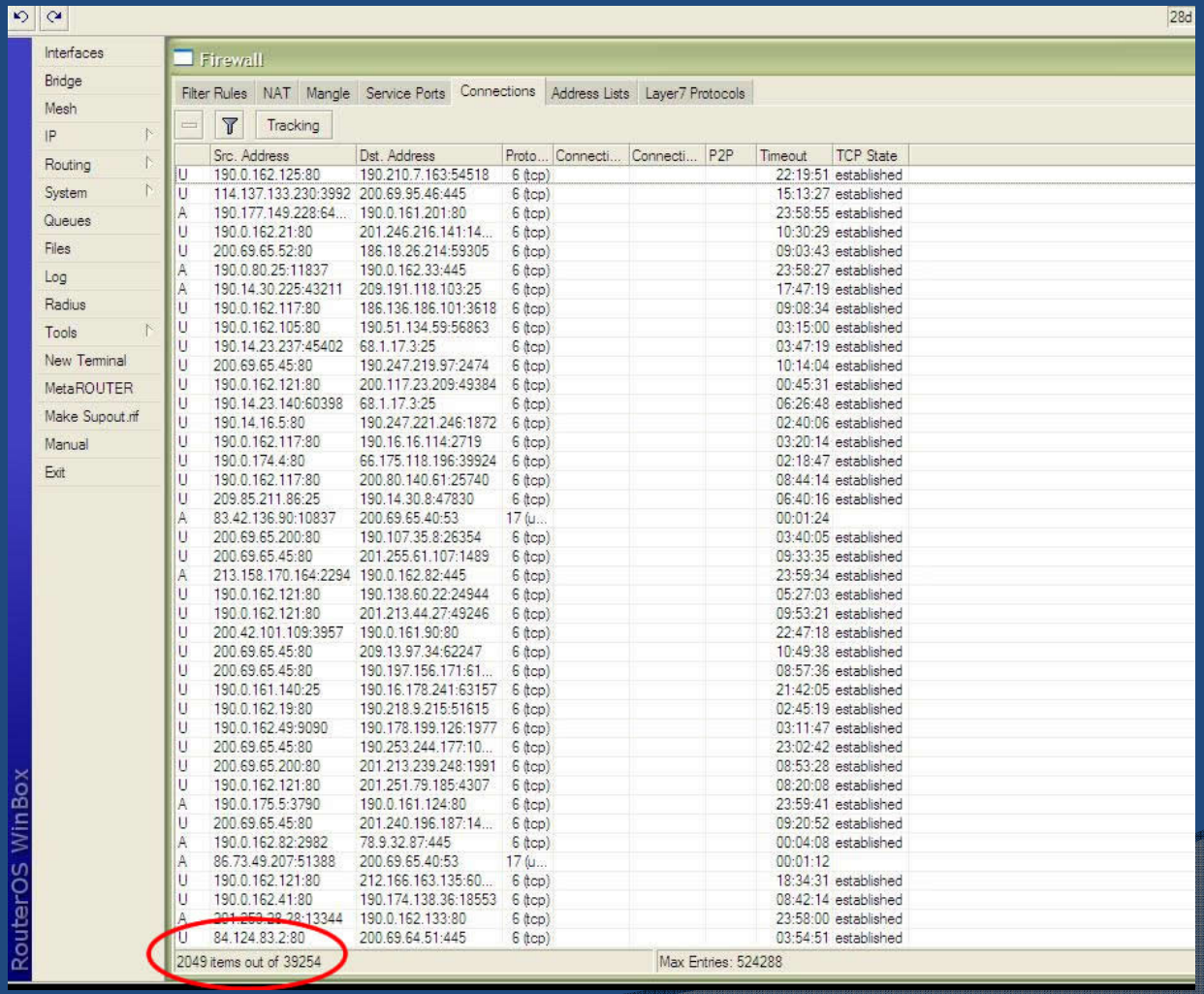
Tracking Connection Core Router A



	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Connecti...	Connection Mark	P2P	Timeout	TCP State
A	190.0.165.188:1107	64.59.73.39:80	6 (tcp)		HTTP-L7		11:59:22	established
A	190.0.168.222:41264	64.180.20.58:8458	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:02:11	
	190.0.163.186:28622	64.231.133.220:54725	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:00:02	
U	190.0.165.213:26847	65.32.218.138:3376	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		02:21:38	established
A	190.0.166.4:1246	65.54.48.125:1863	6 (tcp)		MSN-L7		11:59:22	established
A	190.0.167.210:32416	65.54.49.170:1863	6 (tcp)		MSN-L7		11:58:59	established
U	190.0.168.89:1424	65.54.93.175:80	6 (tcp)		HTTP-L7		00:00:04	fin wait
A	190.0.166.190:50427	65.55.15.124:80	6 (tcp)		HTTP-L7		11:59:27	established
A	190.0.168.244:1310	65.55.15.244:80	6 (tcp)		HTTP-L7		11:58:58	established
	190.0.164.166:41335	66.27.164.131:43661	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:00:22	
A	190.0.163.48:41517	66.56.180.242:24971	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:02:58	
U	190.0.163.61:3554	66.77.197.153:80	6 (tcp)		HTTP-L7		00:49:33	established
U	190.0.165.198:13038	66.143.52.80:21873	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:00:15	
A	190.0.165.242:4194	66.175.123.38:80	6 (tcp)		HTTP-L7		11:59:27	established
U	190.0.168.234:2194	67.83.52.237:21267	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		08:31:29	established
U	190.0.168.234:2345	67.83.52.237:21267	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		08:35:01	established
A	190.0.165.82:42786	67.149.139.227:10959	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:02:07	
A	190.0.165.233:20445	67.167.2.191:16759	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:02:26	
U	190.0.163.47:6862	67.182.200.6:3101	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		03:06:52	established
A	190.0.167.197:42187	67.193.238.231:22529	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		01:18:20	established
A	190.0.175.9:61407	67.195.15.12:80	6 (tcp)				00:00:01	close wait
A	190.0.169.17:3000	67.196.156.35:80	6 (tcp)		HTTP-L7		01:33:48	established
U	190.0.166.68:56344	68.43.237.64:2396	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		08:30:04	established
U	190.0.166.68:3926	68.49.117.69:17511	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		11:38:10	established
U	190.0.166.68:56344	68.100.149.133:50571	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		07:59:15	established
U	190.0.166.242:15432	68.101.138.83:55256	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		01:28:33	established
U	190.0.165.213:26847	68.108.77.100:56952	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		00:01:40	established
A	190.0.163.199:3039	68.142.118.195:80	6 (tcp)		HTTP-L7		00:00:01	close
U	190.0.166.68:56344	68.194.114.163:2586	6 (tcp)		P2P-L7-S	bit-tor...	09:38:42	established
A	190.0.168.248:3091	69.39.86.196:443	6 (tcp)		HTTP-L7		00:00:00	fin wait
A	190.0.163.197:53202	69.63.176.195:80	6 (tcp)		HTTP-L7		11:59:39	established
A	190.0.163.168:1612	69.63.184.32:80	6 (tcp)		HTTP-L7		11:57:43	established
A	190.0.165.110:14314	69.156.93.193:4952	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:00:55	
A	190.0.166.83:53820	69.249.191.74:20766	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:02:40	
U	190.0.165.213:26847	70.69.177.137:55878	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		04:11:00	established
U	190.0.163.251:11116	70.81.164.107:4326	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		05:12:38	established
A	190.0.167.197:42187	70.104.119.95:50870	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		00:02:01	established
	190.0.163.221:27304	70.122.82.135:31196	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:00:04	
	190.0.167.238:48047	71.65.213.103:35530	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:00:02	
U	190.0.165.213:26847	71.72.59.255:63418	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		01:20:28	established
U	190.0.166.242:15432	71.79.102.187:1223	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		11:18:42	established
A	190.0.168.121:26465	71.130.208.168:38721	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:02:05	
A	190.0.169.9:58074	71.191.71.14:6648	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		02:42:08	established
	190.0.165.251:3757	71.236.105.147:35446	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:00:03	
	190.0.163.40:64731	72.18.205.210:80	6 (tcp)		HTTP-L7		00:00:19	syn recei...
A	190.0.165.58:1484	72.30.180.76:80	6 (tcp)		HTTP-L7		00:00:06	close wait
U	190.0.168.91:1117	72.46.254.76:80	6 (tcp)		HTTP-L7		02:28:36	established
A	190.0.165.124:1246	72.46.254.95:80	6 (tcp)		HTTP-L7		11:59:16	established
A	190.0.165.189:23924	72.68.118.180:50025	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:01:59	
	190.0.166.83:56901	72.178.221.113:33519	17 (u...		Resto-UDP-P2P-L7-S		00:00:02	
U	190.0.163.52:22009	72.196.246.251:1187	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		11:25:08	established
U	190.0.166.68:56344	72.201.0.113:2883	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		07:04:17	established
U	190.0.166.242:15432	74.76.20.146:1607	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		08:49:44	established
	190.0.163.205:4739	74.125.242.196:80	6 (tcp)		HTTP-L7		00:00:07	syn recei...
U	190.0.166.68:56344	74.128.208.114:62134	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		05:20:40	established
U	190.0.166.68:56344	74.192.189.200:4901	6 (tcp)		Resto-TCP-P2P-L7-S		06:59:36	established

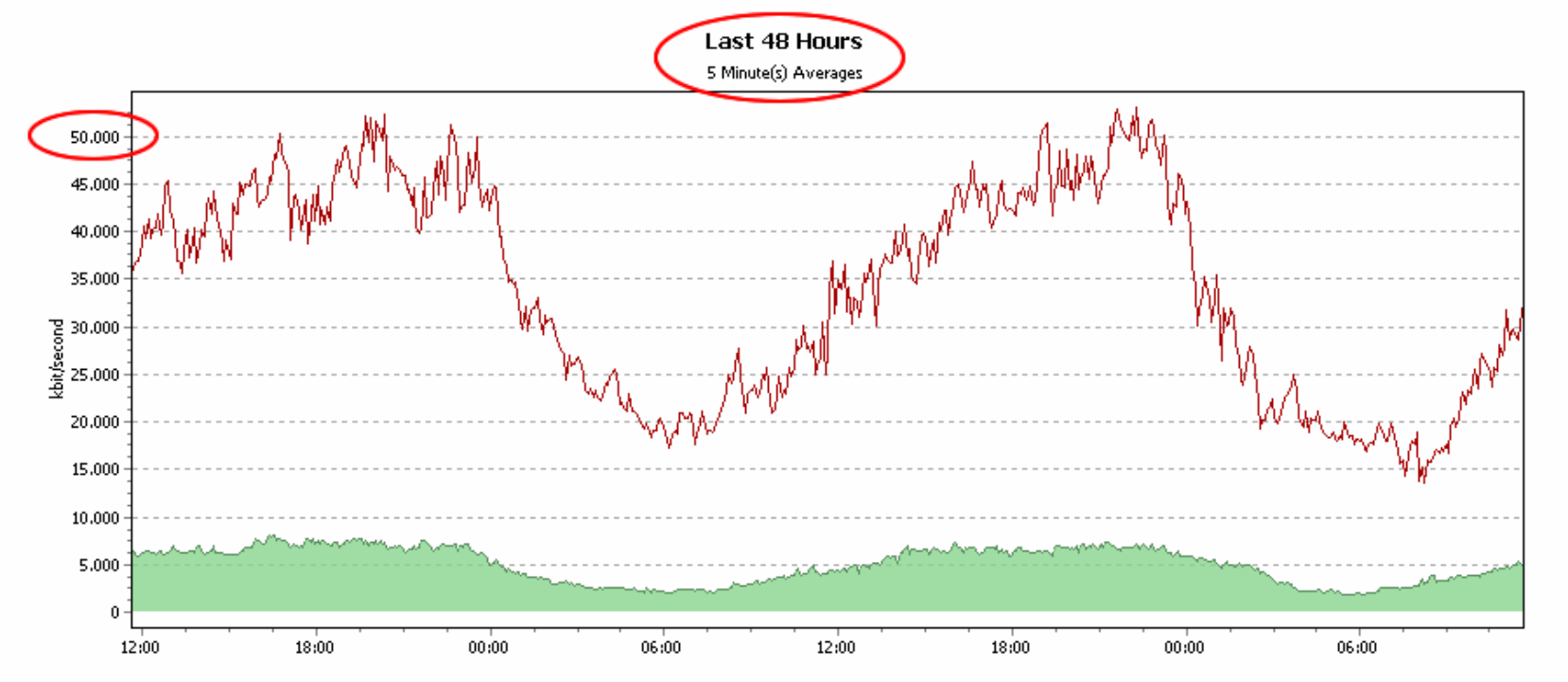
2049 items out of 90117 | Max Entries: 524288

Tracking Connection Core Router B



Gráfica MRTG del Enlace Multi-Link

- El cliente trafica datos por este Multi-Link Inalámbrico en horas congestionadas de hasta 80mbps de throughput efectivo
- Esta Gráfica MRTG nos muestra el tráfico de datos pasando por el Multi-Link cada 48 horas



GRACIAS POR SU ATENCIÓN !!!