

# Nodo híbrido paso a paso

## Índice

<b>1</b>	<b>Sobre este documento</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Descripción</b>	<b>1</b>
2.1	Trastos más utilizados . . . . .	2
<b>3</b>	<b>En la web de Guifi.net</b>	<b>2</b>
3.1	Creando el nodo . . . . .	2
3.2	Pasos básicos . . . . .	3
3.3	Servidores . . . . .	8
3.4	Clientes . . . . .	8
3.5	Unión a otros supernodos . . . . .	9
<b>4</b>	<b>En el router</b>	<b>11</b>
4.1	RouterBoard . . . . .	11
4.1.1	Particularidades de las RB . . . . .	11
4.1.2	Como resetearla . . . . .	12
4.1.3	Actualizar el firmware . . . . .	12
4.1.4	UnSolClick . . . . .	13
<b>5</b>	<b>En las antenas</b>	<b>14</b>
5.1	RB411 . . . . .	14
5.2	NanoBridge . . . . .	15
5.2.1	Cómo resetearla . . . . .	15
5.2.2	Advanced . . . . .	15
5.2.3	Wireless . . . . .	15
5.2.4	Servicios . . . . .	15
5.2.5	System . . . . .	16
5.2.6	Network . . . . .	16
5.3	Rocket . . . . .	16
5.3.1	Wireless . . . . .	16
5.3.2	Network . . . . .	16
<b>6</b>	<b>Herramientas</b>	<b>16</b>
6.1	Winbox . . . . .	16
6.2	Mactelnet-client . . . . .	17

# 1 Sobre este documento

Versión: 0.1

Gestor de incidencias y repositorio con el código fuente de este documento: [http://lagunak.gisa-elkartea.org/projects/guifinet\\_paso\\_a\\_paso](http://lagunak.gisa-elkartea.org/projects/guifinet_paso_a_paso)

Antes de empezar, merece la pena echar un ojo a la documentación que ya existe:

- <http://www.guifi.net>
- <http://es.wiki.guifi.net>

## 2 Descripción

- La red la desplegamos por lo general en la franja de 5GHz
- Los nodos se agrupan por zonas. Las zonas suelen indicar zonas geográficas como países, comunidades, provincias, pueblos. Cada zona puede tener asignados servicios por defecto propios (NTP, Proxy, gráficas, DNS)
- Todo el enrutado se realiza desde una RB (o similar) central, donde se enchufan las antenas. Aunque las antenas en sí pueden enrutar también, se configuran como bridges para darle todo el control a la RB
- Se utilizan direcciones ip 10.x.x.x para la conexión de los nodos. Para unir los supernodos entre sí se utilizan ips 172.x.x.x.
- Las uniones entre supernodos se realizan mediante enlaces punto a punto. Para estos enlaces se utilizan direcciones ip del rango 172.x.x.x. Cada enlace necesita 4 direcciones ip (routerA, antenaA, antenaB, routerB). A las antenas de los enlaces punto a punto también se les asigna una ip del rango 10.x.x.x para poder acceder a ellas desde cualquier punto de guifi.net
- Las antenas para dar conectividad a los clientes (nodos) tienen direcciones ip del rango 10.x.x.x, en la misma subred que los nodos. Para reservar la ip de estas antenas se crea un nodo fantasma.
- En la web de guifi todas las antenas tienen una red wLan (o wLan/Lan) y otra wds/p2p. La primera se utiliza para enlazar con nodos clientes y la segunda para los enlaces entre supernodos.

### 2.1 Trastos más utilizados

- RouterBoard RB450G, RB750GL, RB493G, etc. (enrutado)
- NanoBridge (conexión entre supernodos)
- Omnitik (cobertura a clientes, una RouterBoard con antena omnidireccional)
- Rocket (cobertura a clientes)
- SXT (antenas para los clientes)
- NanoStation (antenas para los clientes)

## 3 En la web de Guifi.net

### 3.1 Creando el nodo

Para crear el nodo, la manera más cómoda es navegar la web de guifi hasta llegar a la zona donde vayamos a añadir el nodo, y ir haciendo doble click sobre el mapa hasta llegar al tejado de la nueva ubicación. Aparecerá un pop-up con un enlace para crear el nodo.

**Orereta** Bista Editatu Aztarna

[eskuragarritasuna](#) [datuak](#) [expenses](#) [mapa](#) [sareak](#) [nodoak](#) [berri](#)

ilara

sortua: Og, 19/04/2012 - 19:32 — **tatel** - eguneratua : 19/01/2013 - 4:03pm

### Eremuaren informazioa

eremu-izena	ORERETA - <b>Orereta</b>
orrialde nagusia	gztaino.eu
Lehenetsitako proxy-a	47509-Orereta, ORERBukagaitz-Proxy
lehenetsitako grafiko-zerbitzaria	47506-Orereta, ORERBukagaitz-GRAF
sarearen informazio orokorra:	
DNS zerbitzariak	10.69.8.19
NTP zerbitzariak	10.69.8.19
OSPF eremua	
Ordu-eremua	(GMT+01:00) Gurb, France, Germany, Italy

### kontakturako informazioa

0 **Kontakturako e-posta (erabilgarri saioa hasita baduzu)** ·  
0 honek sortua:: **tatel** data 19/04/2012 - 7:32pm · honek  
0 eguneratua:: **pablo** data La, 19/01/2013 - 16:03  
0

Google

Como nombre ponemos la dirección donde esté el nodo. Como nombre corto se suele utilizar la nomenclatura MUNICIPIOCalleNumero, por ejemplo: ORERSorgintzulo9, ANDGoiburu303,...

### 3.2 Pasos básicos

- Crear el dispositivo para el enrutado.

#### Añadir nuevo dispositivo:

Dispositivo wireless, como un router, bridge, AP...

Tipo de dispositivo que se creará

- Independientemente de qué trasto vayamos a usar, en la web indicamos que es una RB600 (si no se pueden añadir radios)

Nombre del dispositivo, estado y parámetros generales (ORERSorgintxulo9Rd1) -

**Nodo:**

59283-ORERETA, ORERSorgintxulo9

Select the node where the device is.

You can find the node by introducing part of the node id number, zone name or node name. A list with

You can refine the text to find your choice.

**nombre corto: \***

ORERSorgintxulo9-RB750GL

El nombre del dispositivo.

Utilizado como nombre de host, SSID, etc...

**Estado: \***

En construcción

Estado actual de este dispositivo.

**contacto: \***

shagi@gisa-elkart

Dirección de correo

utilizado para admin

**Servidor de Log:**

Si tienes un servidor de log para mikrotik (dude), añade tu ip.

**Servidor que recoge los datos de tráfico y disponibilidad:**

Predeterminado

Si no se especifica, se heredan las características de zona.

Modelo de dispositivo, firmware y dirección MAC ()

**Modelo de radio: \***

Mikrotik, Routerboard 600

Selecciona el modelo de la radio que posees.

**Firmware: \***

RouterOS 6.x or newer fro

Utilizado para configuración a

- Añadir la radio 0 como AP o AP WDS. Al crear la primera radio se nos creará también una red por cable, que estará vinculada a la radio.

## Sección de radios wireless

▼ No hay radios

---

### Nueva radio (modo)

---

AP o AP con WDS ▼    Añadir nueva radio

Utilización:  
Elige el modo **cliente wireless** para una estación normal con acceso completo a la red. Es la elección por defecto.  
Utiliza las demás opciones disponibles sólo cuando sea apropiado y estando seguro de lo que haces.  
No podrás definir un enlace y conectarte a la red hasta que hayas añadido al menos una radio.

- Configurar la radio 0 para que NO tenga conexión de clientes. Usaremos su red wLan/Lan para conectar las antenas y reservaremos su red wds/p2p para la unión con otro supernodo.

Acordarse de indicar la máscara de red de la red wLan/Lan. Poner un rango más pequeño, nos basta con un rango en el que entren todos los dispositivos del supernodo. Normalmente es suficiente con 6 ips. Si más adelante queremos cambiar el rango, hay que cambiarlo a la vez en "conexiones por cable -> wLan/Lan" y en "radio0 -> wLan/Lan". Hay que cambiarlo en los dos sitios a la vez o si no la web te torea.

1 radio

Radio #0 - ap - ORERETARRSrgntxl9RB750GLAP0 - 2 interfaz(es)

192.168.0.27

Parámetros generales de radio (SSID, MAC, Canal...)

**MAC: \***  
DC:9F:DB:8A:F6:66  
Dirección MAC wireless.  
Algunas configuraciones no funcionarán si la dejas en blanco

**SSID: \***  
ORERETARRS  
SSID que ident

**Protocolo:**  
802.11n - MIMO (1-125Mbps - 2.4/5Ghz) ▼  
Selecciona el protocolo en el que operará esta radio.

**Canal:**  
Auto 5GHz  
Selecciona el c

Parámetros de antena

**Tipo (ángulo):**  
yagi/directiva ▼  
Ángulo (depende del tipo de antena que utilices)

**Ganancia:**  
22  
Ganancia

—▷ wds/p2p - 0 dirección(es)

—▷ wLan/Lan - 1 dirección(es)

- Crear todos los dispositivos
- Entrar en la rb y asignar ips a todo lo que cuelga de la rb, en la sección de conexiones por cable, en el enchufe que está dentro del rango de ips que tenemos.

 Sección de conexiones por cable

1 interfaz

wLan/Lan - 1 dirección(es)

172.16.0.0 192.168.0.0/27

10.69.8.193 / 255.255.255.248 - 0 enlace(s)

IPv4 local: 10.69.8.193 Máscara de red: 255.255.255.248 - 6 hosts 

- Para todas las antenas, editar la ip que nos acaba de asignar y poner en "remote interface" Lan, en vez de eth0.

 Sección de conexiones por cable

1 interfaz

wLan/Lan - 1 dirección(es)

172.16.0.0 192.168.0.0/27

10.69.8.193 / 255.255.255.248 - 1 enlace(s)

IPv4 local: 10.69.8.193 Máscara de red: 255.255.255.248 - 6 hosts 

ORERSorgintxulo9/ORERSorgintxulo9NBRPU

IPv4 remota: 10.69.8.194 Enrutado: BGP Estado: En construcción Interfa remota: Lan

### 3.3 Servidores

- Crear un nuevo dispositivo "Ordenador servidor"
- Crear una nueva interfaz de red por cable para servidores y asignar un rango de ips públicas.

 Sección de conexiones por cable



 Sección de conexiones por cable



- Conectar el servidor a esta red, igual que hemos añadido las antenas a la red wLan/Lan.
- Crear los servicios. Si toca, ponerlos como servidores por defecto de la zona.

### 3.4 Clientes

- Crear una radio AP o AP-WDS en la rb por cada antena que da cobertura a clientes. Ponemos las macs de las antenas, los essid, protocolo N y el canal bajito (o automático, si todavía no sabemos qué canales están libres).
- Asignarle un rango de ips publicas en la radio, para los clientes.
- Crear un nodo fantasma para reservarse una ip del rango de clientes para la conexión entre la antena y la RB. Esta ip es la que le pondremos a la antena. Acordarse de poner el dispositivo y el enlace como reservados.

### 3.5 Unión a otros supernodos

En nuestro supernodo:

- Usar la primera radio, o si ya está usada crear una radio nueva, AP o AP-WDS y le configuramos el essid, la mac... El essid suele ser los nombres de los supernodos a unir, separados por un guión (por ejemplo ANDGkoPlazaUdala-ANDBelkoain). Indicamos que no se aceptan clientes.

En el supernodo al que te quieres enlazar:

- Añadirle el nuevo dispositivo (la antena que vamos a poner apuntando a nuestro supernodo)
- Entrar en la rb y darle una ip pública al dispositivo (conexiones por cable -> wLan/Lan)
- En esta misma rb, crear una radio nueva, AP o AP-WDS, con el mismo essid que hemos indicado en nuestro supernodo.
- Crear un enlace wds con nuestro supernodo

 Sección de radios wireless



4 radios

- Radio #0 - ap - PSAIUdaletxea-Ermita - 2 interfaz(es)
- Radio #1 - ap - PSAIUdaletxea-SanPedro - 1 interfaz(es)
- Radio #2 - ap - PSAIUdaletxea-AP0 - 2 interfaz(es)
- Radio #3 - ap - PSAIUdaletxea-ORERSorgintxulo9 - 1 interfaz(es)
  -  192.168.0.27 
  - Parámetros generales de radio (SSID, MAC, Canal...)
  - Parámetros de antena
  - wds/p2p - 0 dirección(es)
    - 

## Elige un AP de la lista que enlazar con *PSAIUdaletxea-ORERS*

[todos](#) [datos](#) [gráficas](#) [interfaces](#) [enlaces](#) [servicios](#) [traceroute](#)

▼ Filtros

**Distancia de inicio:**

La lista empieza en esta distancia

**hasta:**

...y termina en esta distancia

**Cadena de bú**

La zona, el nodo

**selecciona el dispositivo con el que quieres enlazar:**

Pasaia, PSAIUdaletxea-Ermita\*\*red troncal\*\* (0.243 kms)

Pasaia, PSAIUdaletxea-SanPedro\*\*red troncal\*\* (1.023 kms)

Orereta, PSAIUdaletxea-ORERSorgintzulo9\*\*red troncal\*\* (1.073 kms)

Restablecer

Ignorar y volver al formulario principal

Elegir dispositivo y volver al form

- Cambiar el rango de la red entre supernodos para que sea /29 (6 ips) en vez de /30. Seguramente dará error porque no habrá ips libres, hay que indicar a mano algún rango libre. Si da error, fijarse bien en los mensajes que da la web, ella misma nos propone que ips utilizar.

## Sección de radios wireless

4 radios

- Radio #0 - ap - PSAIUdaletxea-Ermita - 2 interfaz(es)
- Radio #1 - ap - PSAIUdaletxea-SanPedro - 1 interfaz(es)
- Radio #2 - ap - PSAIUdaletxea-AP0 - 2 interfaz(es)
- Radio #3 - ap - PSAIUdaletxea-ORERSorgintxulo9 - 1 interfaz(es)
  -  192.168.0.0/27     
  - Parámetros generales de radio (SSID, MAC, Canal...)
  - Parámetros de antena
  - wds/p2p - 1 dirección(es)
    -  
    - ORERSorgintxulo9/ORERSorgintxulo9RB750GL
      - IPv4 local:
      - IPv4 remota:
      - Máscara de red:

## 4 En el router

### 4.1 RouterBoard

Generalmente el dispositivo que hace de router suele tener RouterOS instalado. Para este tipo de trastos el unsofclick funciona bastante bien, pero hay que hacer algunos cambios en la configuración a mano.

#### 4.1.1 Particularidades de las RB

En general todos los RouterOS se manejan parecido, pero dependiendo del modelo pueden tener diferente configuración de fábrica. Para más info: [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Default\\_Configurations](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Default_Configurations)

**4.1.1.1 RouterBoard750** Por defecto, esta rb tiene una ip 192.168.88.1 en los puertos eth2-5, las interfaces eth3, 4, y 5 son esclavas de eth2. Suele tener dhcp en las bocas 2-5, un cliente de dhcp en la boca 1 y el firewall preparado para hacer nat.

Para hacer limpieza:

- Borrar las reglas del firewall y de nat.

```
/ip firewall filter ; remove [ find ] ; / ;  
/ip firewall nat ; remove [ find ] ; / ;
```

- Borramos el cliente dhcp ( ip -> dhcp client)

```
/ip dhcp-client ; remove [ find ] ; / ;
```

**4.1.1.2 Omnitik** Es prácticamente igual que una RB750, pero además tiene un bridge entre la wifi y las interfaces 2-5

Para hacer limpieza, además de los pasos de la RB750:

- Asignar la ip por defecto a la boca 2, en vez de al bridge (adressess list -> adress -> combo Interface : ether2)

```
/ip address set [ find comment="default configuration"] interface=ether2
```

- Borrar el bridge

```
/interface bridge ; remove [ find ] ; / ;  
/interface bridge port ; remove [ find ] ; / ;
```

**4.1.1.3 RB493** La ether1 es la boca del poe. La ether2 la primera al otro extremo del router, etc.

Si le hemos añadido alguna radio en las mini-pci, tienen que salirnos en la sección wireless. Si no salen es que están mal enchufadas. Las tarjetas que le pongamos estarán desactivadas por defecto, hay que activarlas.

## 4.1.2 Como resetearla

Con la antena apagada, apretar el botón de reset y encenderla. Esperar unos 15 segundos y soltar el botón.

## 4.1.3 Actualizar el firmware

- Descargar la última versión del firmware ( ficheros .npk) <http://www.mikrotik.com/download>
- Subirlo por ftp a la rb

```
lftp admin@192.168.88.1 -e "put routers-mipsbe-6.4.npk"
```

- Reiniciar

```
/system reboot
```

- Comprobar que la versión del uploader es la misma que la del update: system -> routerboard.

```
/system routerboard upgrade
```

#### 4.1.4 UnSolClick

- Renombrar las interfaces (ip->addresses)
  - Ponemos como comentario el nombre anterior de la interfaz, y le añadimos ";" free" si no la estamos usando. Es importante indicar el nombre anterior de la interfaz, si no luego puede ser difícil saber qué boca del router va con qué interfaz.
  - El nombre de las interfaces tiene que concordar con el nombre que tienen en la web de guifi.net: ether1, wlan1, wlan2, ether2, etc. En caso de duda buscar en el unsolclick: "interface="
  - Si la interfaz está vinculada a otra, la desvinculamos (dejamos el campo "master port" vacío)

```
/interface ethernet set ether1 name=ether1 comment="ether1 ;; admin"  
/interface ethernet set ether2-master-local name=gisa comment="ether2-master-local"  
/interface ethernet set ether3-slave-local name=wlan1 master-port=no
```

- Añadimos la ip 192.168.1.19 para eth1 para poder entrar fácil a la antena desde dentro.

```
/ip address add address=192.168.1.19/24 interface=ether1 comment="ADMIN"
```

- Abrimos la terminal de la rb y copiamos y pegamos el unsolclick
- ip -> addresses: verificar que han aparecido las ip y les añadimos comentarios:
  - MAIN para la ip de administración
  - CLIENTS para las ips que dan conexión a clientes
  - ADMIN para la 1.19

- Borramos los puertos del bridge recién creado, dejamos el bridge.

```
/interface bridge port ; remove [ find ] ; / ;
```

- Borramos los servidores dhcp, redes y pools que no se usan. (ip -> dhcp server, ip -> dhcp server -> networks, ip -> pool)

```
/ip dhcp-server ; remove [ find ] ; / ;  
/ip dhcp-server network ; remove [ find ] ; / ;  
/ip pool ; remove [ find ] ; / ;
```

- Crear nuevo servidor dhcp usando el asistente. Si da error, comprobar que hemos borrado los puertos del bridge.

Es cómodo tener algo enchufado a la ether1, para que se detecte que el enlace está activo. Así, cuando creamos un servidor dhcp para conectarnos cómodamente a la 1.19 nos pillarán automáticamente un montón de cosas, si no tendremos que ir poniéndolas a mano.

- Nos conectamos a ether1 y pedimos ip por dhcp
- Eliminamos la ip 88.1

```
/ip address ; remove [ find comment="default configuration" ] ; / ;
```

- Le cambiamos la pass al admin (system -> user list)

```
/user set admin password="laquesea" ;
```

- Añadimos las ips 172.xxx, rango /29 (6 ips) Desde la web de guifi pillamos la ip que hay que poner en cada puerto y le ponemos como comentario el nombre del dispositivo que vamos a enchufar ahí (GAINUdaletxea-NBR-U, por ejemplo)

```
/ip address add address=172.23.0.82/29 interface=wlan1 comment="GAINUda
```

- Añadimos las reglas del firewall (ip -> firewall), en NAT añadir dstnat apuntar de la ip de guifi (10.x.x.x) a la 172.x.x.x

General dst address poner la 10.x.x.x En la pestaña action poner la address 172.x.x.x (en esta ip poner ip de rb +2)

```
/ip firewall nat add chain=dstnat action=dst-nat to-addresses=172.23.0.
```

## 5 En las antenas

### 5.1 RB411

Es una microtik por lo tanto hay que asignarse una ip de rango 88 y entraremos con el winbox.

- Crear un bridge:
  - bridges -> wlan/lan en name y yata.
  - Puertos -> vincular a ether1 y wlan1
- Crear una ip al bridge en ip adresses con la ip del nodo reservado
- ip -> routes y poner el default gateway a la ip de la omni (ip de 411 - 1) si es la 10.x.x.66 seria la 10.x.x.65
- Para la configuración de la wireless, miramos en el unsofclick de la rb donde este conectada esta antena. Algo así:

```
# Radio#: 4 PSAIHilerria-AP1
/interface wireless set wlan5 name="wlan5" \
radio-name="PSAIHilerria-AP1" mode=ap-bridge ssid="guifi.net-PSAIHilerria-AP1" \
band="5ghz-a" channel-width=20mhz \
frequency-mode=regulatory-domain country=spain antenna-gain=14 \
dfs-mode=radar-detect \
antenna-mode=ant-a wds-mode=static wds-default-bridge=none wds-default-bridge-ssid= \
wds-cost-range=50-150 wds-ignore-ssid=yes hide-ssid=no
```

Corregimos el nombre de la interfaz (en este caso cambiamos wlan5 por wlan1) y pegamos el comando en la terminal

- SNMP: (ip->snmp) poner enabled y el contacto [guifi@guifi.net](mailto:guifi@guifi.net), trap vers=2 y nombre corto del nodo como location (por ej. ORERSorgintxulo9)

```
/system ntp client set enabled=yes mode=unicast primary-ntp=10.69.18.1
```

- NTP: (system->sntp client) activamos enabled, mode unicast y la ip del servidor.

```
/system ntp client set enabled=yes mode=unicast primary-ntp=10.69.18.1
```

## 5.2 NanoBridge

### 5.2.1 Cómo resetearla

Con la antena encendida apretar el botón de reset unos 10 segundos y soltar.

### 5.2.2 Advanced

- Activamos EIRP Control (para poder poner la potencia a más de 5)

### 5.2.3 Wireless

- Wireless mode: ap\_wds o ap\_repeater Comprobamos en la web si es AP o cliente WDS En la web, en el enlace entre las dos antenas, comprobamos quien tiene la ip más pequeña: esa es AP y la otra antena es cliente WDS.
- Wds peers: la mac de la otra antena
- ESSID: lo que marque el 1solclick. Ej. guifi.net-ORENUdaletxea-ABALUdatxea si no cabe, recortar
- Especificamos el tipo de antena que le hemos enchufado (22dbi o 25 dbi)
- Desactivamos Auto adjust to eirp limits: limite de potencia de la antena, y subimos la potencia a 10. Cuando esté la antena montada la bajaremos, pero así nos aseguramos de que se hace el enlace.
- Country\_code:es
- DFS:desactivado
- Channel width: 40MHz
- Channel shifting: desactivado
- Frecuencia: lo que marque el 1solclick (al principio lo podemos dejar en Auto, aunque siempre es mejor escoger una que esté vacía para que la antena arranque antes)

### 5.2.4 Servicios

- Configurar el snmp Contacto: [guifi@guifi.net](mailto:guifi@guifi.net) Ubicación: el nombre del nodo
- Activamos https
- Acceso remoto
- Activamos ntp con la ip del servidor ntp de la zona

Es bueno activar el ping watchdog cuando ya esté en producción, para que se reinicie automáticamente si fallan las conexiones. Cuidado de no bajar el retraso inicial, puede generar un bucle de reiniciado continuo

### 5.2.5 System

- Device name: el nombre del katxarro en <http://guifi.net> ej: IBARUdaletxea-NBR-IU
- Usuarios: root y guest/guest con solo lectura
- Desactivar check for updates

### 5.2.6 Network

- Network mode: bridge
- IP: la de guifi, 170.x.x.x
- GW: la ip que hemos puesto en la rb 172.X.X.X

## 5.3 Rocket

### 5.3.1 Wireless

- Wireless mode: ap
- Resto de configuraciones: como la nanobridge

### 5.3.2 Network

- Network mode: bridge
- IP: la del nodo fantasma que hemos reservado
- GW: la ip que tiene la rb
- Mascara: /27

## 6 Herramientas

### 6.1 Winbox

Winbox es un programa de mikrotik para configurar antenas que tengan RouterOS instalado. No es software libre, pero es una de las herramientas más completas para este sistema operativo, hay algunas cosas que se pueden hacer desde este programa que no se puede hacer por telnet o ssh (como por ejemplo la configuración rápida, o el wizard para crear nuevos servidores de dhcp).

Aunque es un programa para windows, funciona muy bien con Wine.

Para que funcione la conexión por mac a la antena, la interfaz desde la que nos conectemos tiene que estar levantada, con dirección IP y con gateway definido. Por ejemplo, como root:

```
ifconfig eth0 192.168.88.22
route add default gw 192.168.88.1
```

No es necesario que la dirección IP esté en la misma red que la antena, por lo que sirve para conectarse a antenas que no sabemos qué configuración tienen.

Además de poder conectarnos por mac, al tener bien configurada la interfaz de nuestro ordenador el botón '...' del winbox nos sacará una lista de las antenas a las que estamos conectados.

## 6.2 Mactelnet-client

```
aptitude install mactelnet-client
```

Para que funcione tenemos que tener la interfaz levantada y el gateway definido, igual que con el winbox.

Para buscar qué antena está conectada al cable:

```
mactelnet -l
```

No he conseguido conectarme a la antena con mactelnet, si alguien lo consigue que avise :-)