

Radioenlaces

➤ Montaxes xenéricos e Wi-Fi



Xornadas APEEGA 2015

IES Macías o Namorado. Padrón, A Coruña

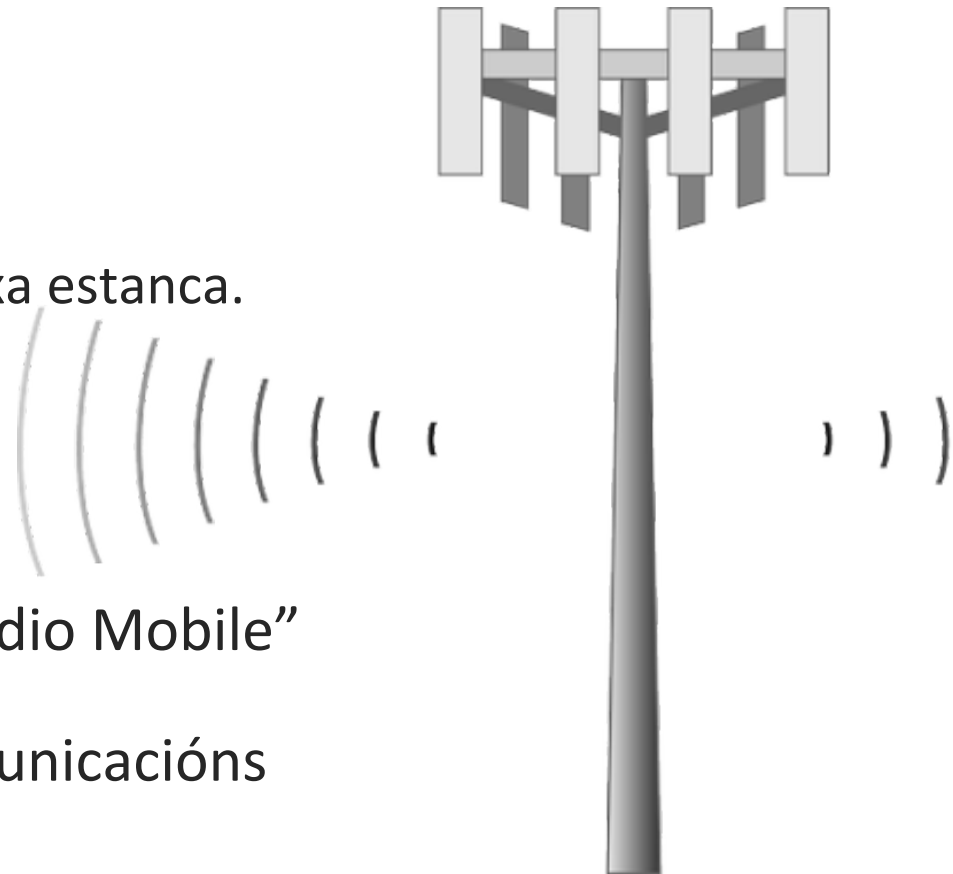
Daniel Ríos Suárez, danielrios@edu.xunta.es | danielrios.me

Paula Otero Martínez, paula.otero@edu.xunta.es

E.E. Antonio de Escaño

contidos

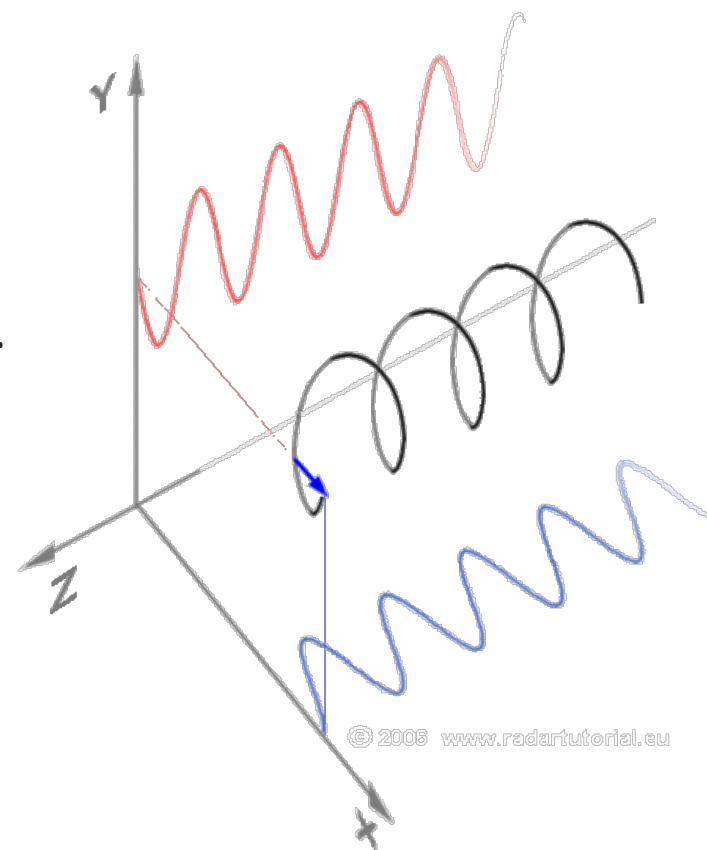
- Radioenlaces Wi-Fi:
 - PaP (2 radios).
 - P-MP (desde 3 radios).
 - Montaxes completos en caixa estanca.
- Radioenlace A/V
 - Analizador de espectro
- Software de radioenlaces “Radio Mobile”
- Outras prácticas de radiocomunicacións



utilidade

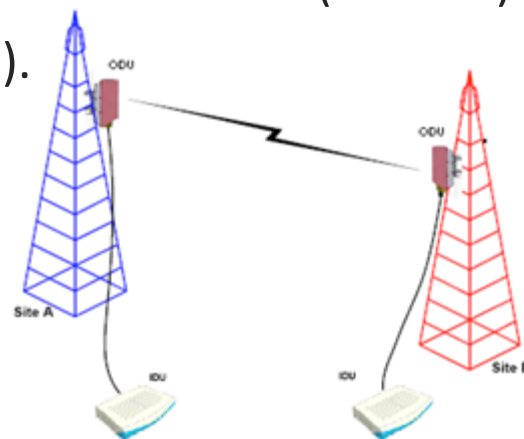
Estas prácticas complementan a seguinte teoría:

- Antenas e polarización.
- Cables coaxiais: distintos diámetros e construcións (corrugado).
- Conectores para cable coaxial (RP-SMA, N).
 - Prácticas de conectorizado.
- Impedancia característica, potencia transmitida e reflexada, medicións ROE (comprando equipamento).
- Redes locais, crimpado de cable de pares trenzados, NAT e seguridade en redes inalámbricas.



introducción ós routers MikroTik

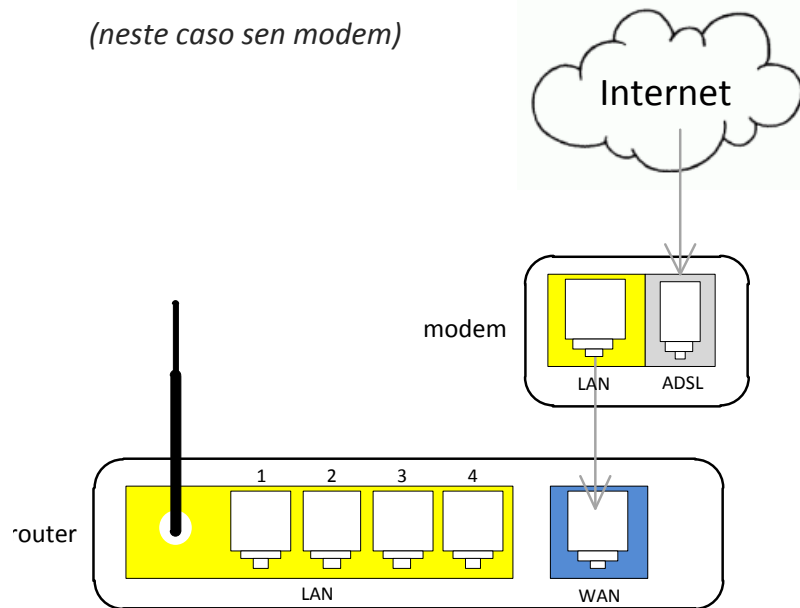
- Experiencia extraída do curso P1301004 “Comunicacións Radioeléctricas II”, impartido por José Manuel Pidre Mosquera no curso 2013-14.
- Pensado como apoio á docencia do módulo LOE MP0365 **Instalacións de Radiocomunicacións** (CM Teleco).
- Extrapolable a:
 - Mantemento de Equipamentos de Radiocomunicacións (2CS ME).
 - Sistemas de Radiocomunicacións (2CS STI).
 - Proxecto integrado.



introducción ós routers MikroTik

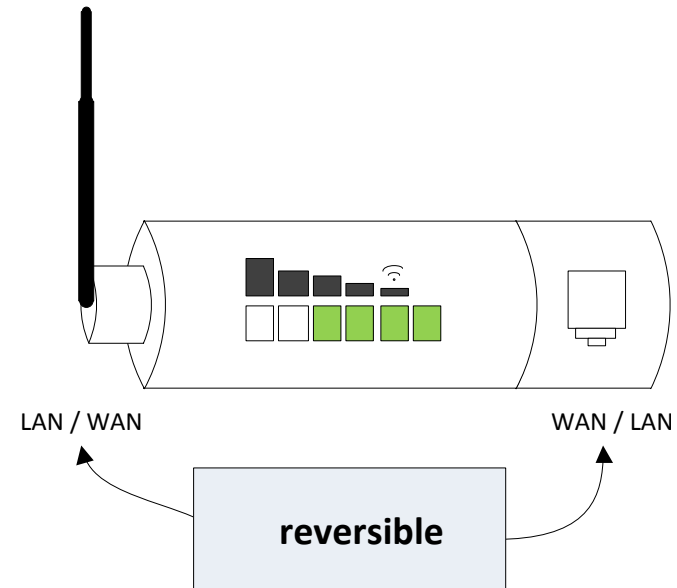
➤ Router xenérico:

(neste caso sen modem)



➤ Router profesional Routerboard 2Hn:

(sen modem)



Olo: Tamén hai routers de aspecto xenérico que poden levar dous módulos de radio, funcionar como repetidor, soportar potencias de ata 1000mW, etc.

introducción ós routers MikroTik

Parte de ethernet:

- Inxector PoE
- Fonte DC.
- Conector RJ-45 (LAN/WAN)



introducción ós routers MikroTik

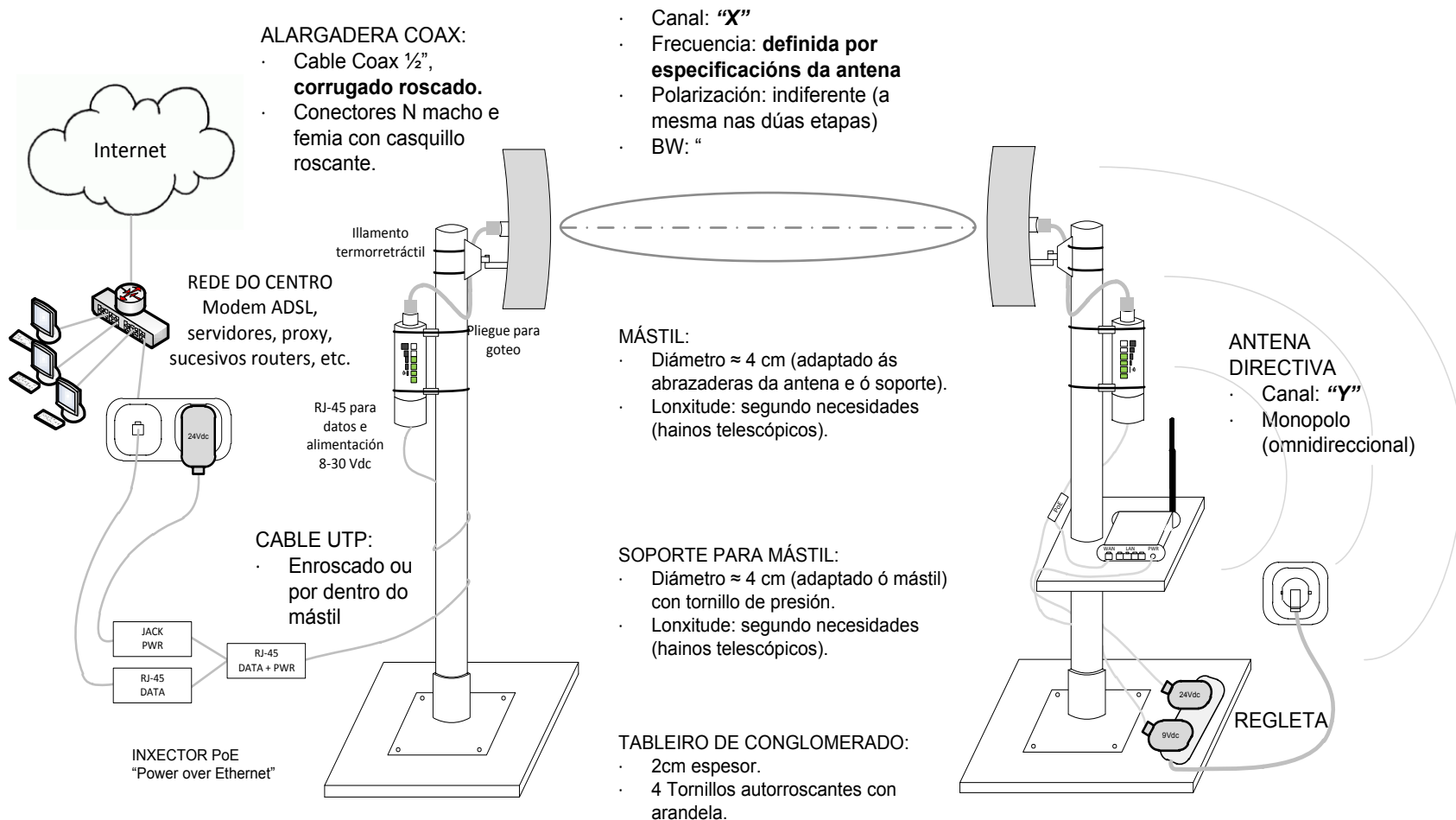
Parte de radio:

- Conector “N”.
- Prolongador.
- Antena.



Dato: os conectores N macho soportan mellor as prácticas de conectorizado que as femias.

radioenlace PaP (PTP)

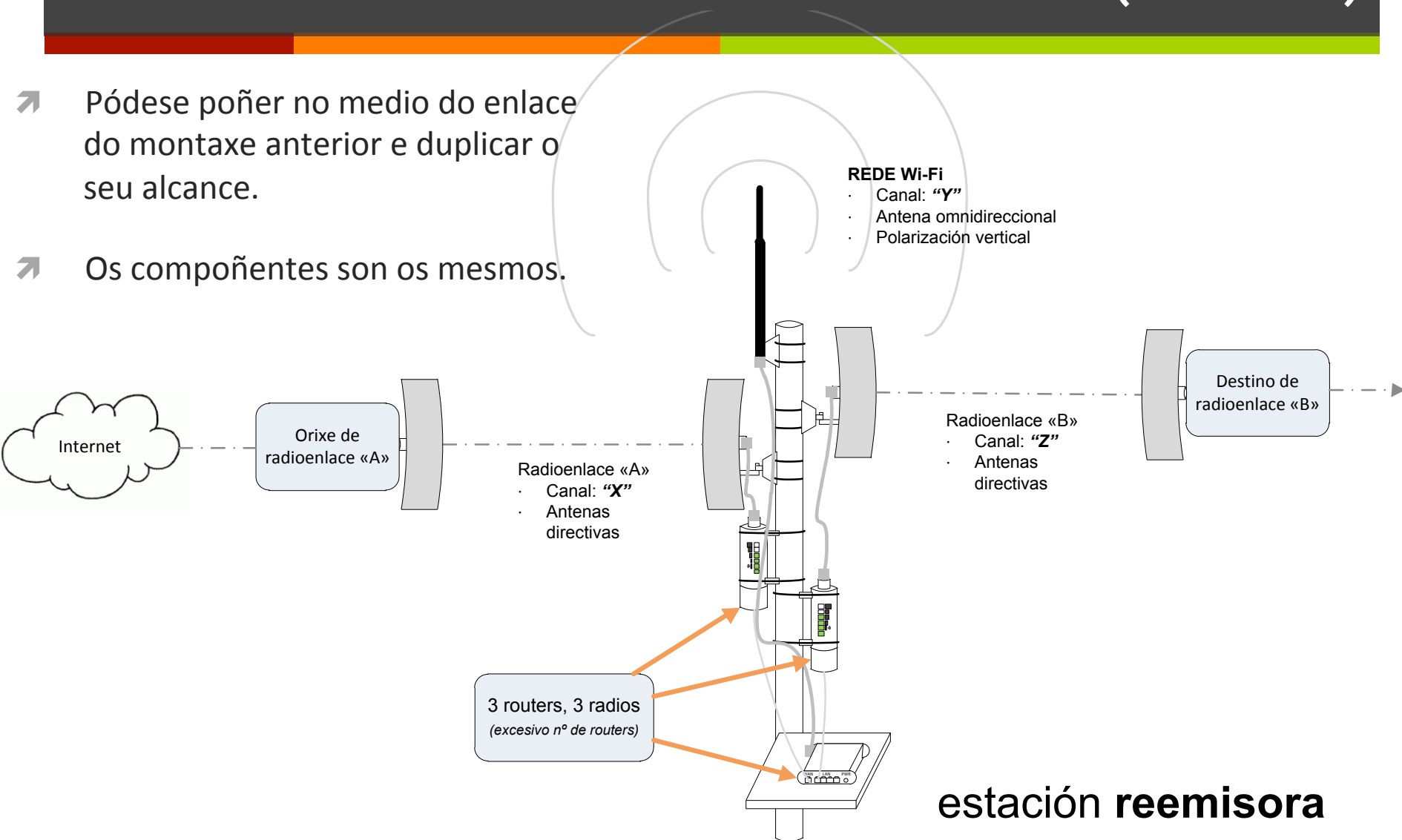


etapa de orixe

etapa de destino

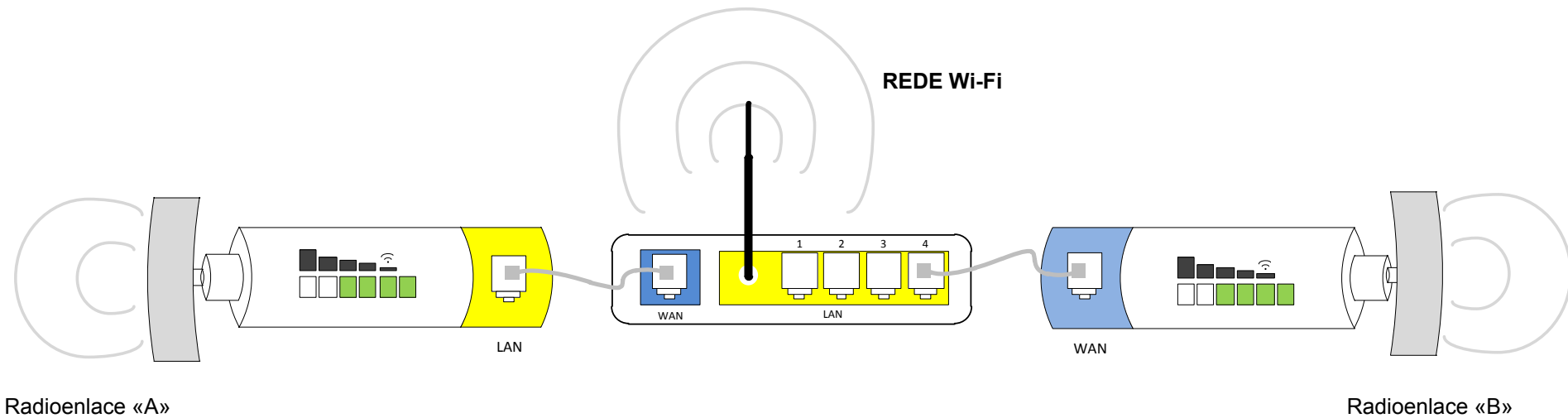
radioenlaces P-MP (PTMP)

- Pódese poñer no medio do enlace do montaxe anterior e duplicar o seu alcance.
- Os compoñentes son os mesmos.

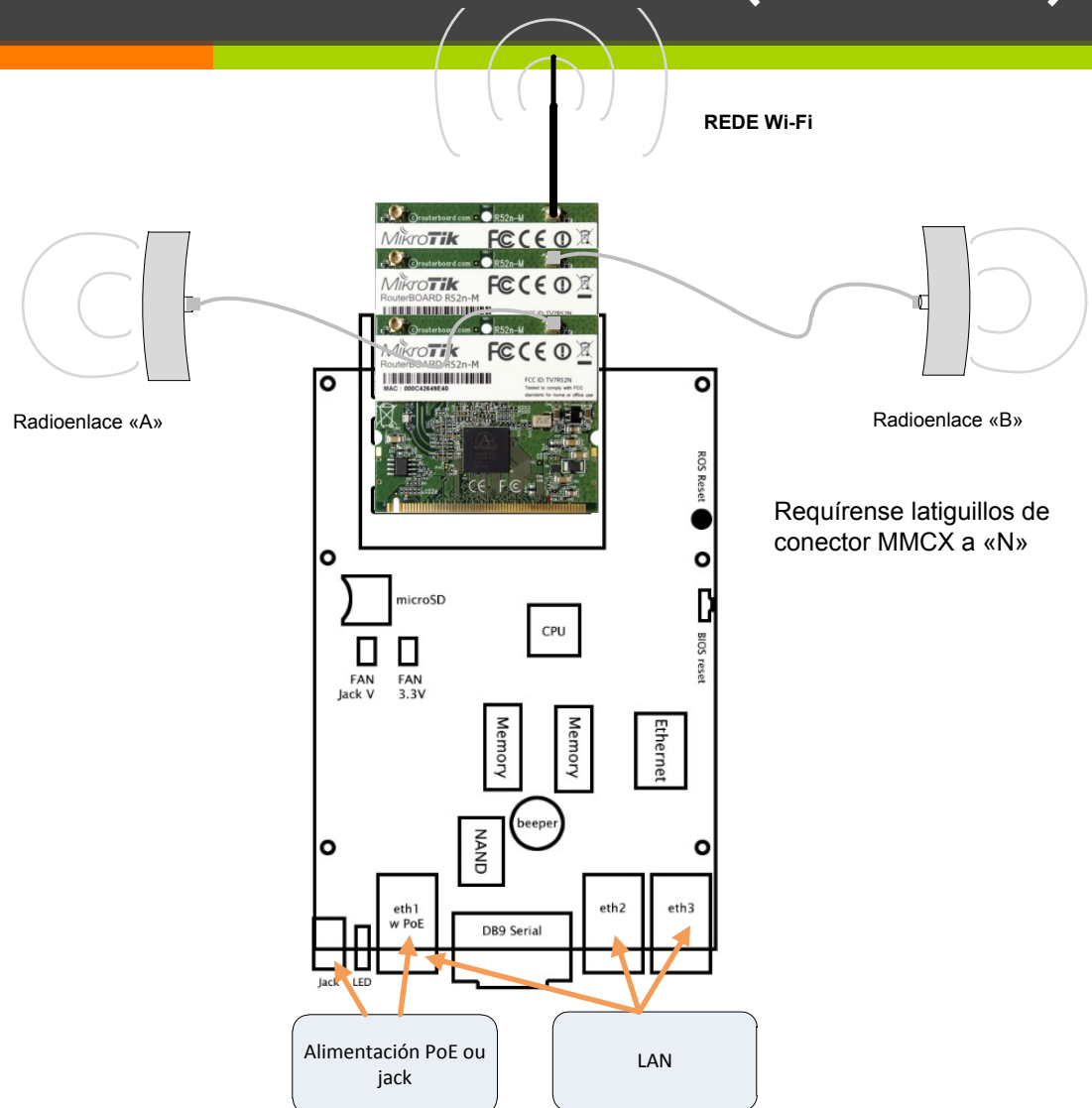


radioenlaces P-MP (PTMP)

➔ Esquema simplificado do montaxe anterior:



radioenlaces P-MP (PTMP)



➔ Montaxe anterior con outro router:

➔ Routerboard RB433 (3 slots miniPCI, 3 ethernet).

➔ 3 módulos radio R11e-2HPnD (2,4GHz, 1000mW).

vantaxes dos routers profesionais

➤ Estes modelos se carcasa móntanse en **caixas estancas**:

➤ <https://www.youtube.com/watch?v=kS60eIRH7gY>

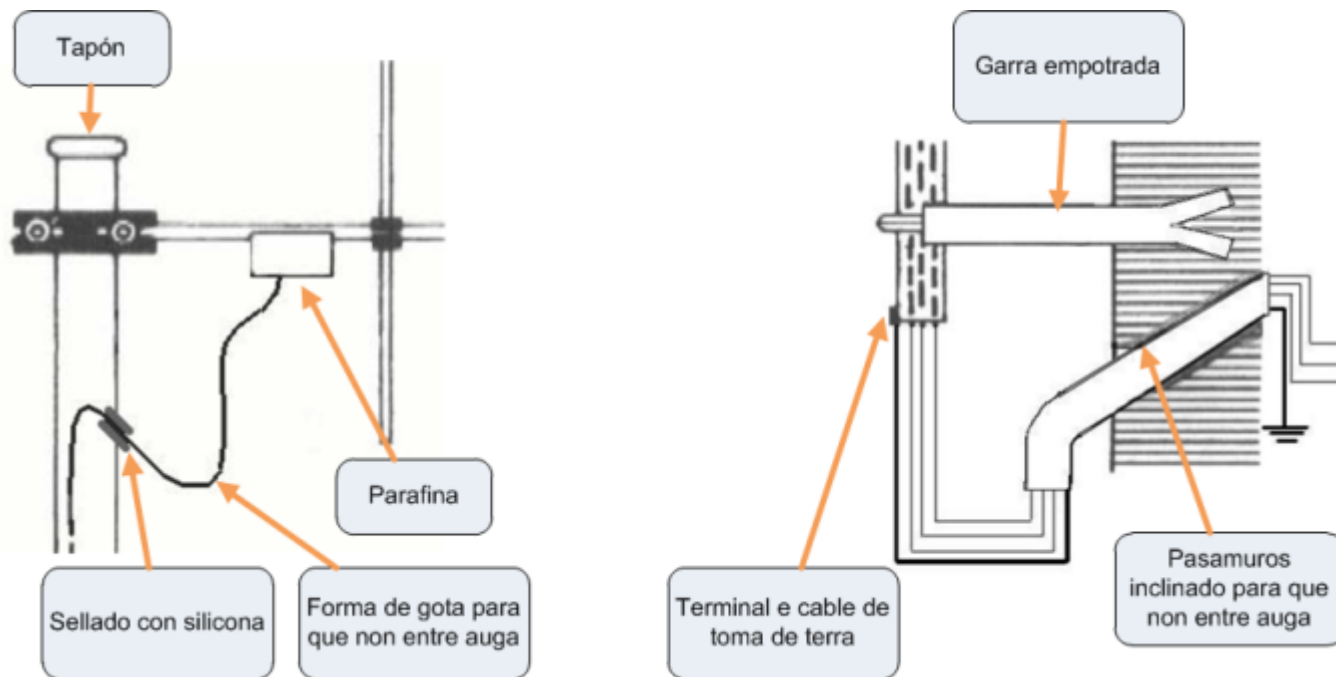


vantaxes dos routers profesionais

- **Máis versatilidade:**
 - Montaxe encapsulado ou directamente placa base para montar en caixa estanca.
 - Ata 5 módulos de radio mediante conectividade miniPCI/miniPCle.
 - Ata 9 conectores Ethernet reversibles (LAN/WAN) (en equipos de 3 radios).
 - Ábrese un mundo de posibilidades: enlaces PTP, estacións reemisoras (PTMP), supernodos, uso de antenas panel similares ás de telefonía.
- **Máis potencia (200-1000mW fronte a 100mW dos routers domésticos):**
 - Eficaz a 5GHz (gran ancho de banda): vanos de 5-10km (obstáculos son moi críticos).
 - Requerimento de cables de ½" e de conectores tipo "N".
 - Uso de pigtails, técnicas de cableado e conectorizado profesionais con illante, etc.
- **Algúns modelos:**
 - Mikrotik Routerboard Groove A-52HPn (o do montaxe anterior, encapsulado) (1 eth, 1 radio integrado)
 - Mikrotik RB433 (3 eth, ata 3 radio miniPCI) (placa solta, caixa estanca...)

cableado e mástiles

- Aplícase o mesmo que na ICT, podendo tomar cousas da antiga NTE – IAA (Instalacións Audiovisuais Antenas)
- Cableado baixando en espiral por exterior (mellor para prácticas).
- Cableado polo interior do tubo:



Fonte: presentación “Sistema de Captación” de León Peláez

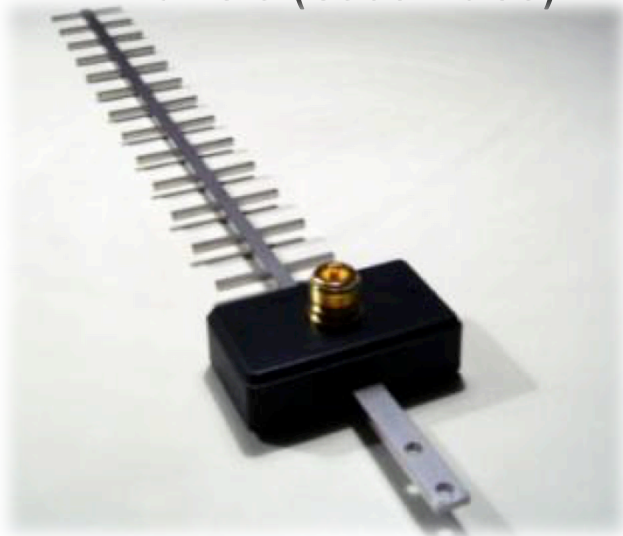
antenas e accesorios

➤ Antenas para comunicación do radioenlace (PaP/PTP)
(directiva):

➤ Parábolas.

➤ Yagi.

➤ Paneis (escollidos).



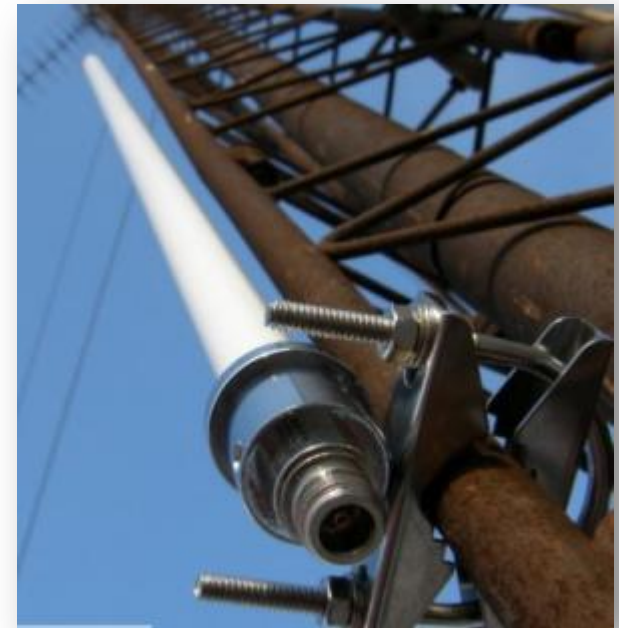
antenas e accesorios

Antenas para comunicación multipunto (omnidireccionais):

- Monopolos.
- Arrays de paneis mediante repartidor <http://www.ds3comunicaciones.com/l-com/HK2417-120NF.html>. (seguinte transparencia)

Outros: Antenas domésticas de todo tipo mediante adaptador N a RP-SMA

Lembra que este router soporta montaxe vertical no mástil ou directamente enroscado na antena.



antenas e accesorios

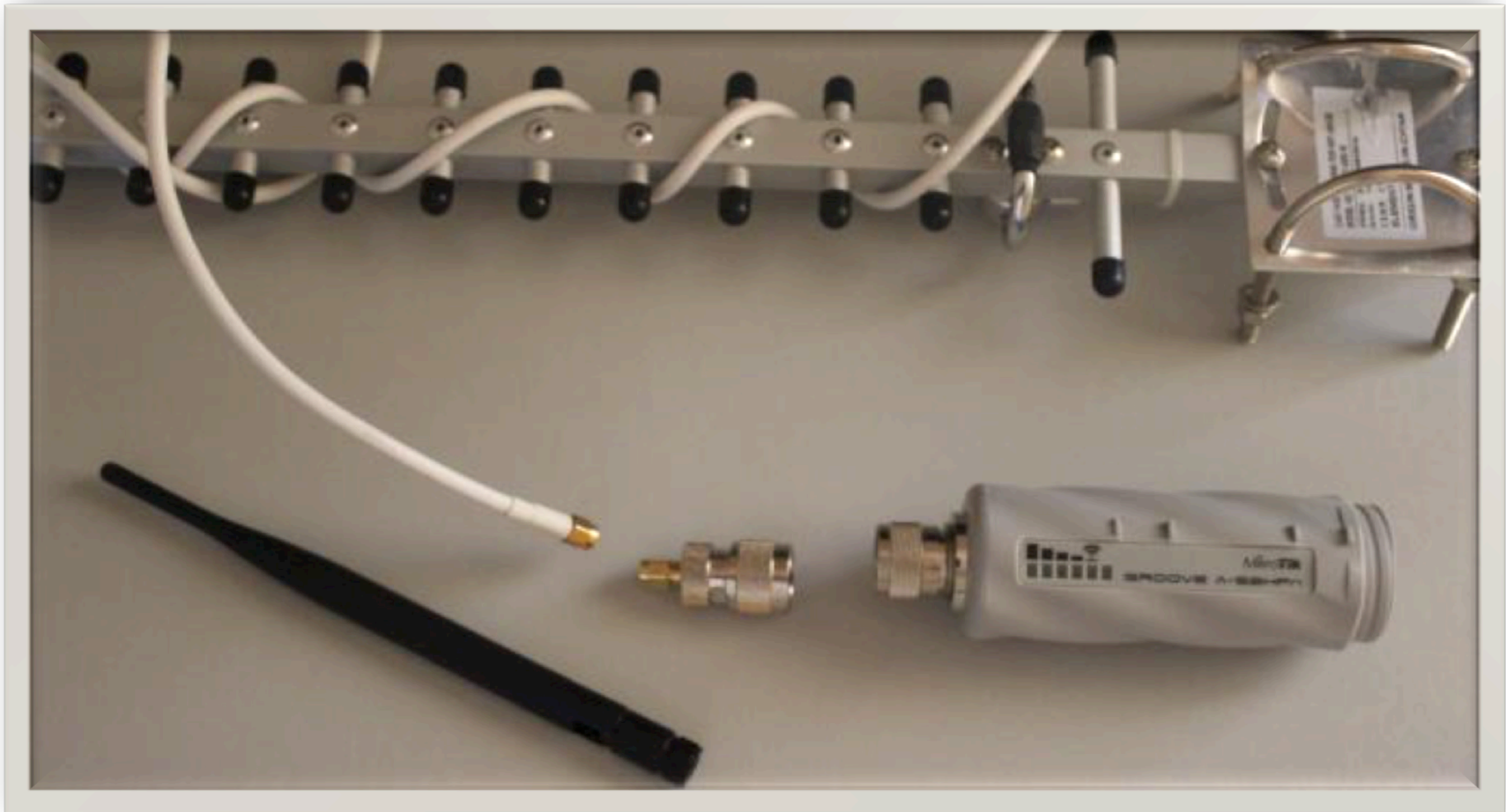
➔ Array de paneis con repartidor

...650 €



antenas e accesorios

➤ Pódense adaptar antenas Wi-Fi domésticas desde RP-SMA ata N:



antenas e accesorios

Analizador de rede RF:

- RigExpert IT-24:
 - Medicións de potencia de saída en antenas e cables. Máx 25dBm (316mW).
 - Conexión SMA e RP-SMA.
 - Medicións ROE.
 - Análise de espectro de 2,3 a 2,6GHz, con 1MHz de resolución.
 - 225 € en Astro Radio.

Limitacións: BW (non soporta Wi-Fi a 5GHz) e pouca potencia máxima.

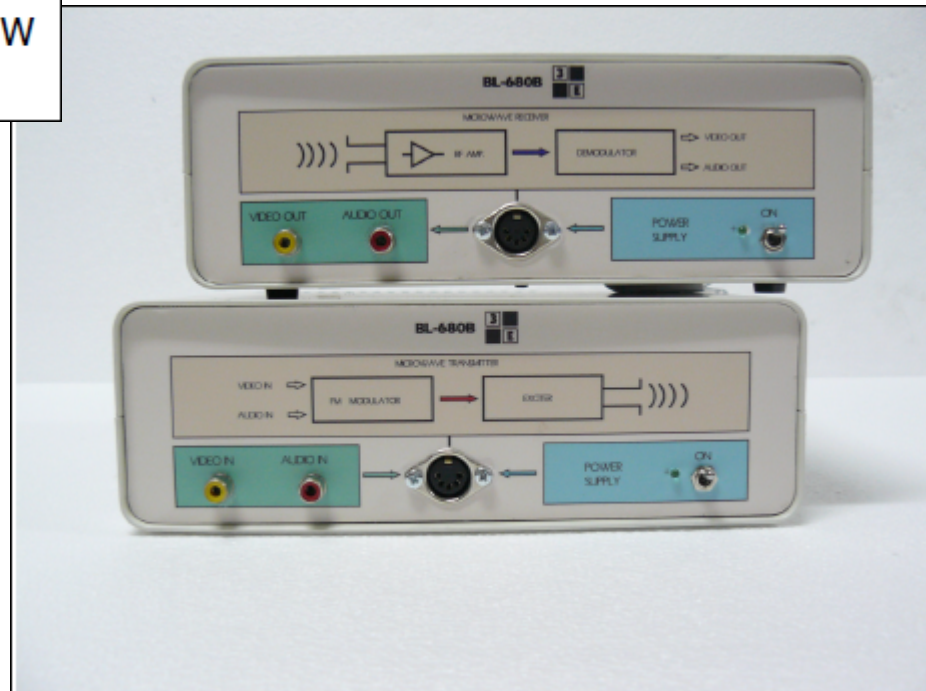
- Útil para comezar a dotar unha aula con pouco presuposto. Con isto e un router doméstico xa se poden facer prácticas.



Radioenlace A/V

↗ Equipos

- Frecuencia: 2,407 GHz
- Potencia de emisión: 0,5 W
- Impedancia: 50 Ohm



Radioenlace A/V

➤ Yagi

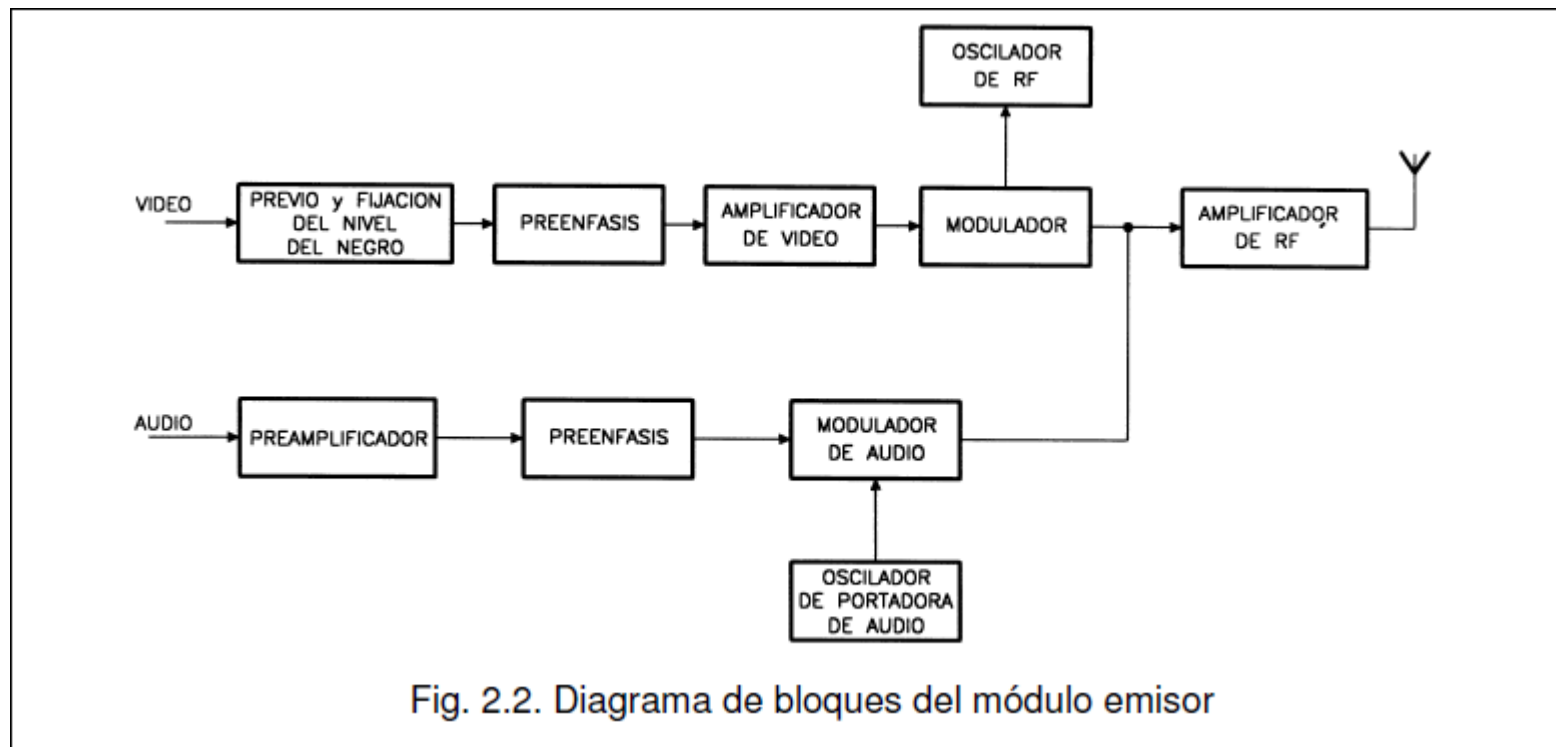
- Potencia máxima en emisión: 150 W
- Ganancia: 11 dBi
- Impedancia: 50 Ohm
- Polarización: Horizontal = 25° ; vertical = 20° (-3 dB)
- Roe: 1.1
- Resistencia al viento: 150 km
- Longitud: 440 mm

➤ Antena Plana

- Potencia máxima en emisión: 50 W
- Ganancia: 16 dBi
- Impedancia: 50 Ohm
- Polarización. Horizontal = 80° ; Vertical = 30° (-3dB)
- Dimensiones: 454 x 134 x 30 mm

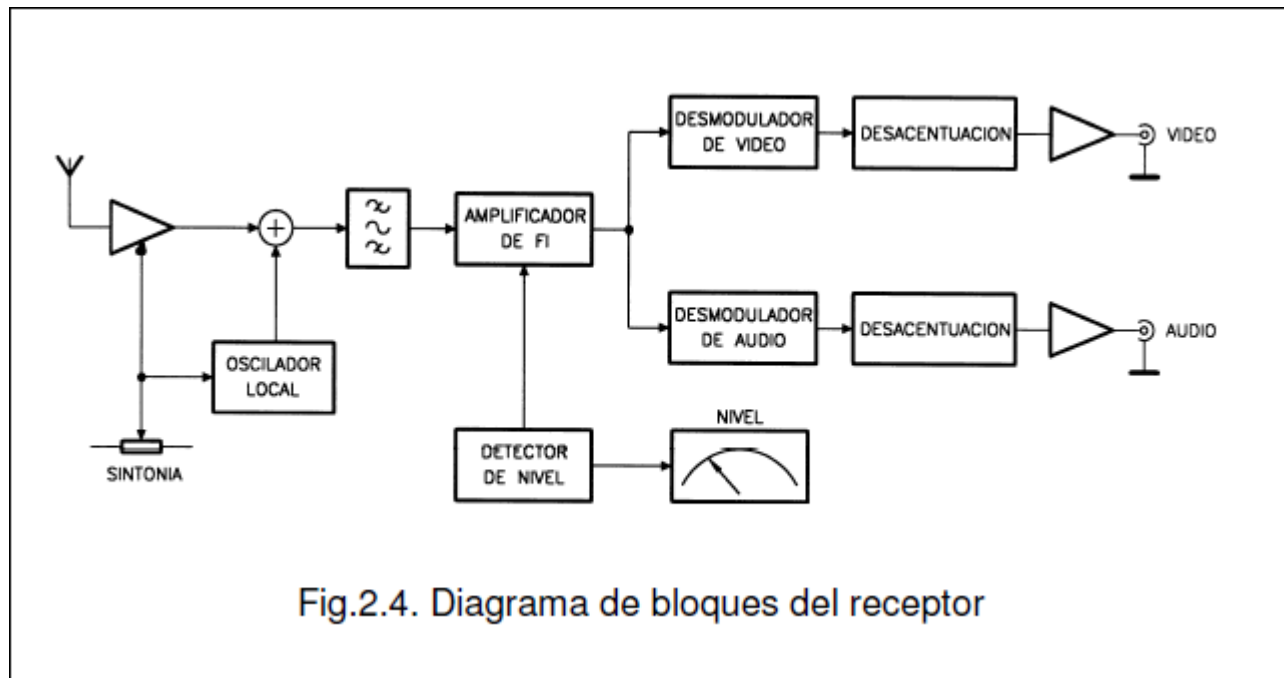
Radioenlace A/V

➔ Bloque emisor



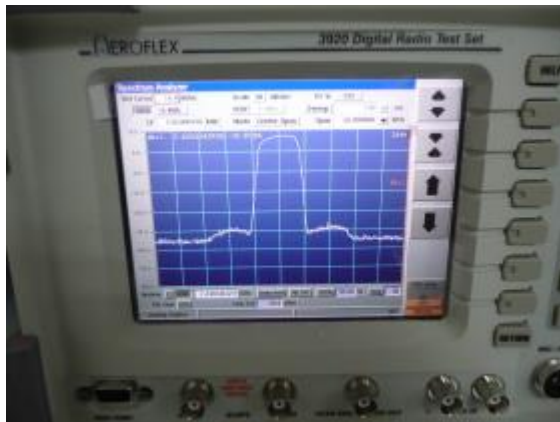
Radioenlace A/V

➤ Bloque receptor



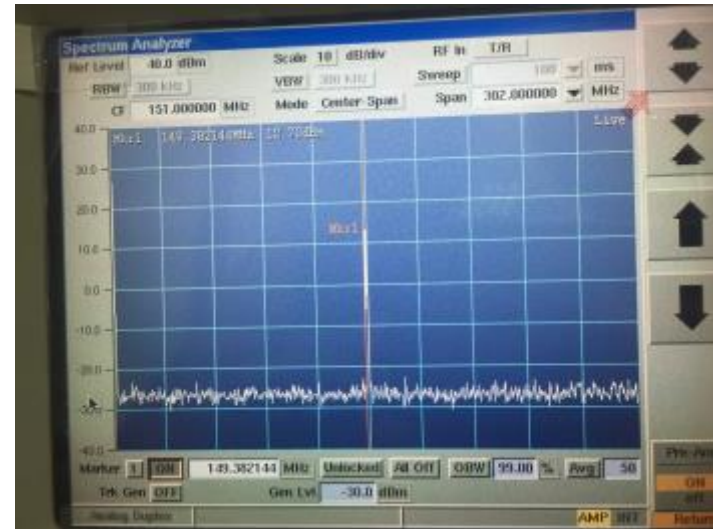
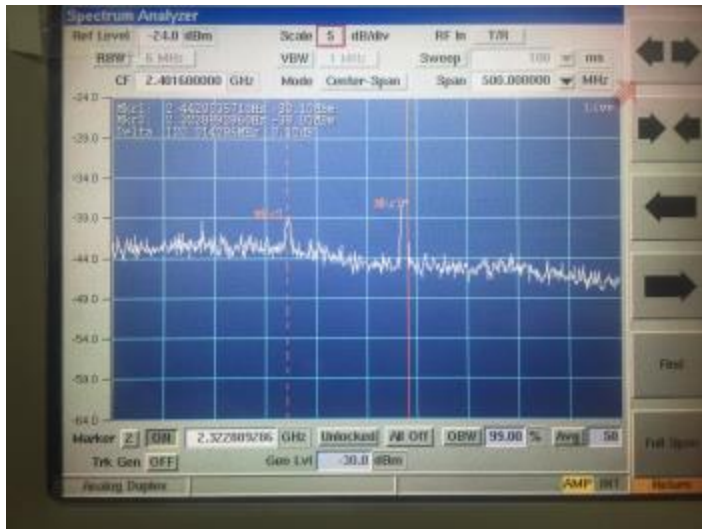
Radioenlace A/V

➤ Analizador de espectro



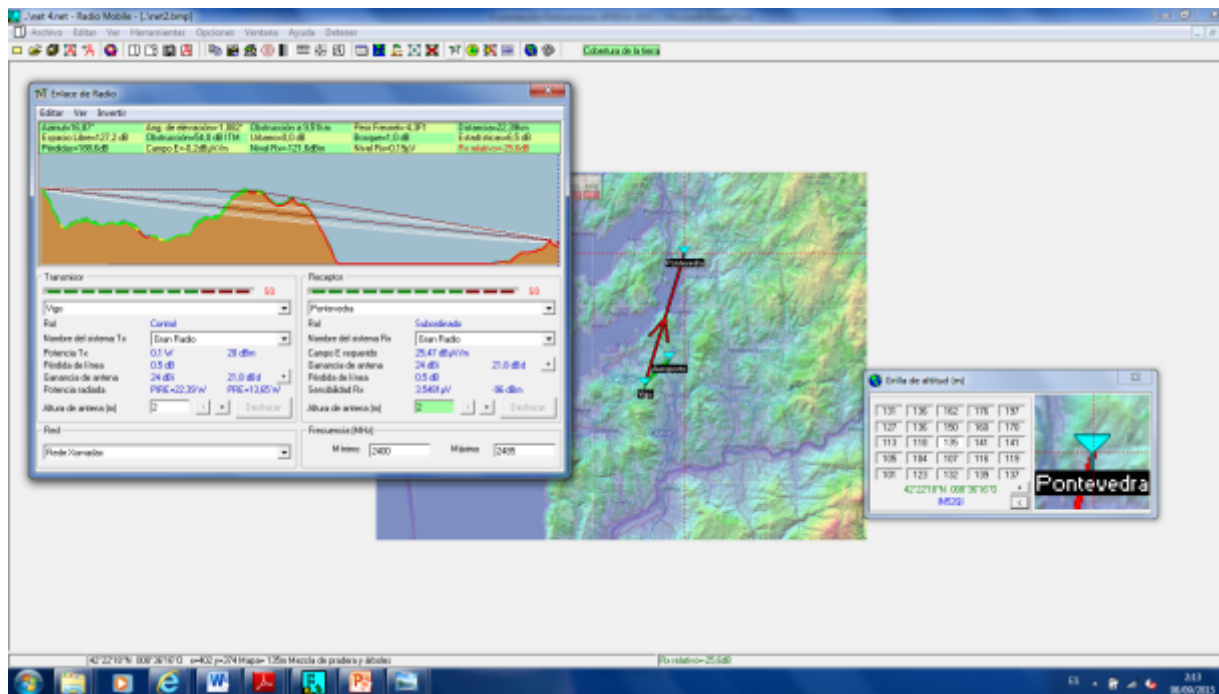
Radioenlace A/V

➤ Analizador de espectro



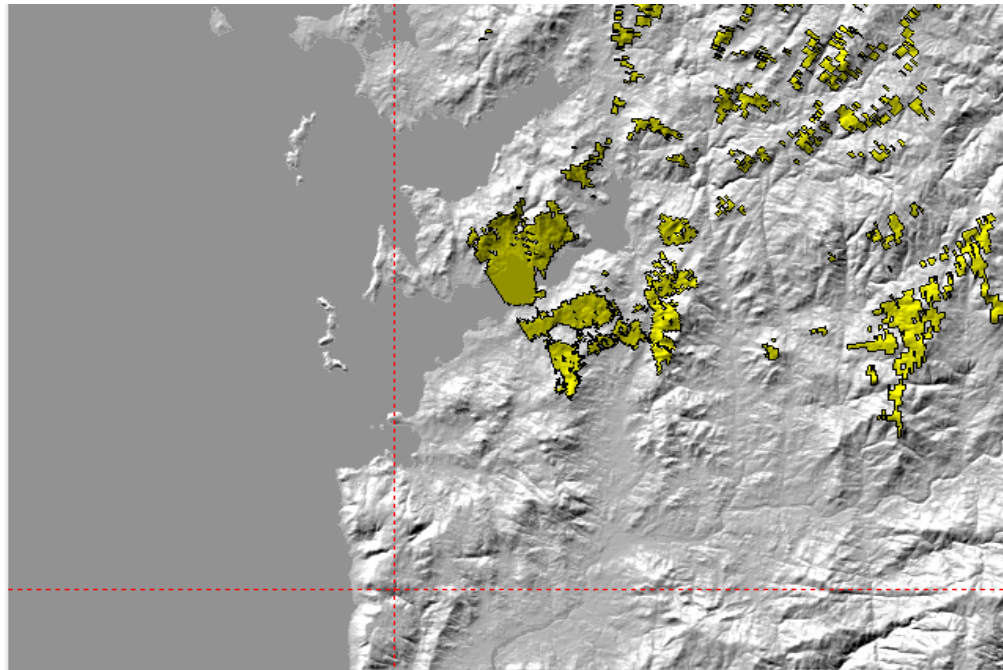
Radio Mobile

➤ Mala comunicación



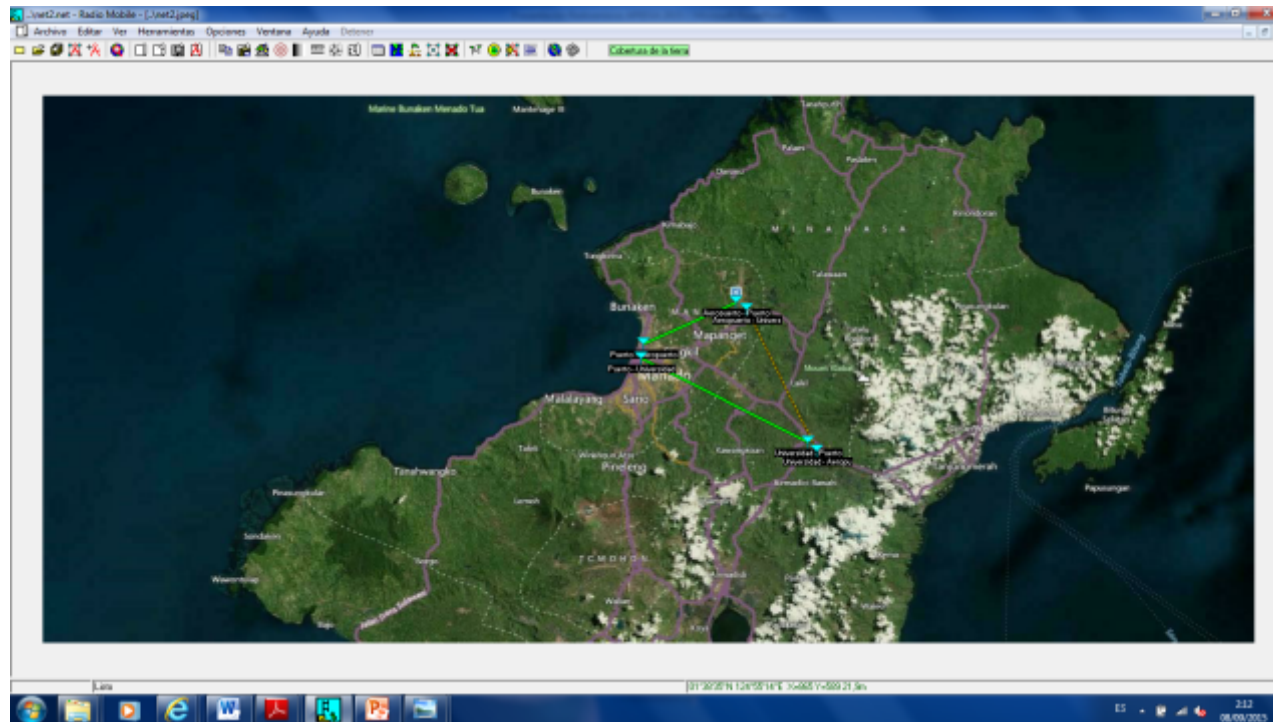
Radio Mobile

➤ Software de radioenlaces “Radio Mobile”



Radio Mobile

➔ Proxecto alumnos



máis prácticas

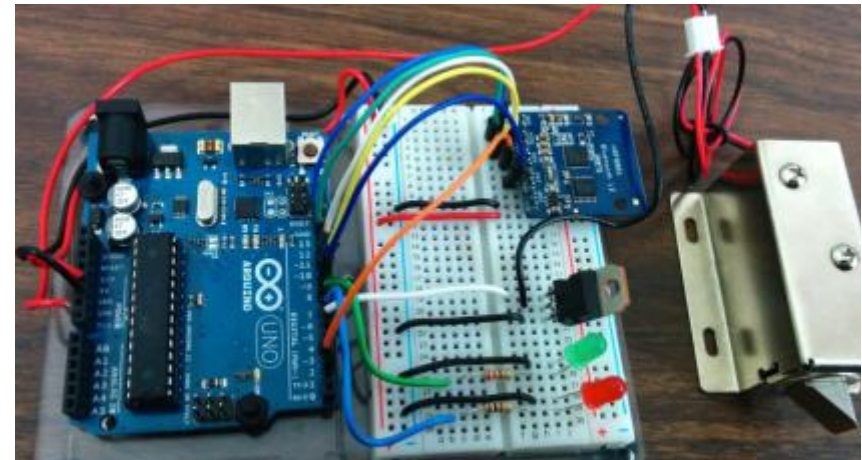
- **CLÁSICAS:** Obter potencias e ROE con transceptor de banda cidadá (27MHz), construír radio de galena, obtención empírica de diagramas de radiación, prácticas de diferentes modulacións (onde teñan entrenadores dispoñibles), reciclar prácticas do medidor de campo de televisión, ampliación de electrónica analóxica (amplificación, filtros, osciladores...)
- **SOFTWARE:** Simulación de radioenlaces con Radio Mobile, simulación de antenas con MMANA-GAL, explicación da polarización das ondas con EMANIM, reflectómetro para entender ROE (rfmentor.com).

máis prácticas

- Estación de radio FM con Raspberry Pi:
 - <http://lifehacker.com/start-a-pirate-radio-station-with-a-raspberry-pi-and-a-1538837219> (MP3)
 - <http://makezine.com/projects/rebroadcast-internet-radio-raspberry-pi/> (streaming de emisoras)

- Teléfono móvil GPRS con Raspberry Pi
 - <http://lifehacker.com/build-your-own-phone-using-a-raspberry-pi-1567627858>

- Pechadura automática con Arduino Bluetooth activable desde smartphone ou Apple Watch.
 - <http://makezine.com/projects/controlling-a-lock-with-an-arudino-and-bluetooth-le/>
 - <http://makezine.com/projects/apple-watch-door-unlocker/>

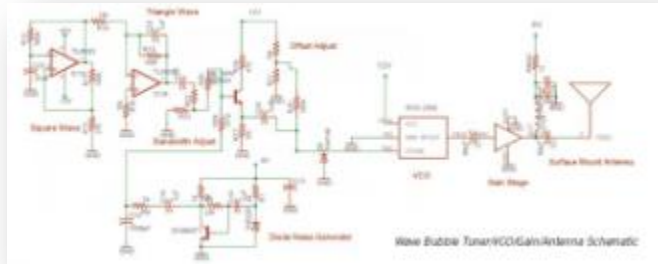


A maioría dos proxectos con Arduino e Raspberry Pi pódense atopar en <http://makezine.com> e en <http://www.instructables.com>

máis prácticas

➤ Inhibidor de frecuencias “**Wave Bubble**” (uso ilegal en España)

➤ <http://www.ladyada.net/make/wavebubble/>



➤ **RTL-SDR.** “*Software Defined Radio*” sobre dispositivos TDT USB que teñan o chip demodulador **Realtek RTL2832U**

➤ <http://makezine.com/projects/make-43/tracking-planes-with-rtl-sdr/> (detección de radiobalizas aéreas)

➤ (...)



máis prácticas

guifi.net



guifi.net/gl

- Iniciouse no ámbito rural.
- Elimina o proveedor tradicional e a liña telefónica. O operador é “Com Hem”.
- Totalmente neutral, non se bloquean páxinas. Chegado o caso implementarían servidores DNS externos.
- Liñas troncais de 1Gb/s (ampliable no futuro) simétrico sobre FO. Enlaces de 80Mb/s aproximadamente.
- Apuntamento en liña de visión cos nodos principais (radioenlace Wi-Fi a 5GHz)
- Gratuito (recomendan donacións para manter a fundación).
- Obligatorio compartir conexión.
- Hardware recomendado Mikrotik e Ubuqiti Nanostation. As versións de firmware están reguladas.



➤ Agradecimientos:

➤ **CIFP Politécnico de Lugo**

➤ **E.E. Antonio de Escaño**