



Redes Mesh con tecnología inalámbrica: aspectos técnicos y sociales

Freedom for Hardware & Communications 2011

Ponente: Pau Escrich

Índice

1. Redes y Mesh
2. Wireless y Mesh
3. El enrutamiento dinámico
4. Todo tiene sus contras
5. Mesh en el mundo real
6. Pequeño taller

1. Redes y Mesh

Las redes informáticas

- Red: Conjunto de computadoras conectadas entre si mediante un medio físico o electromagnético

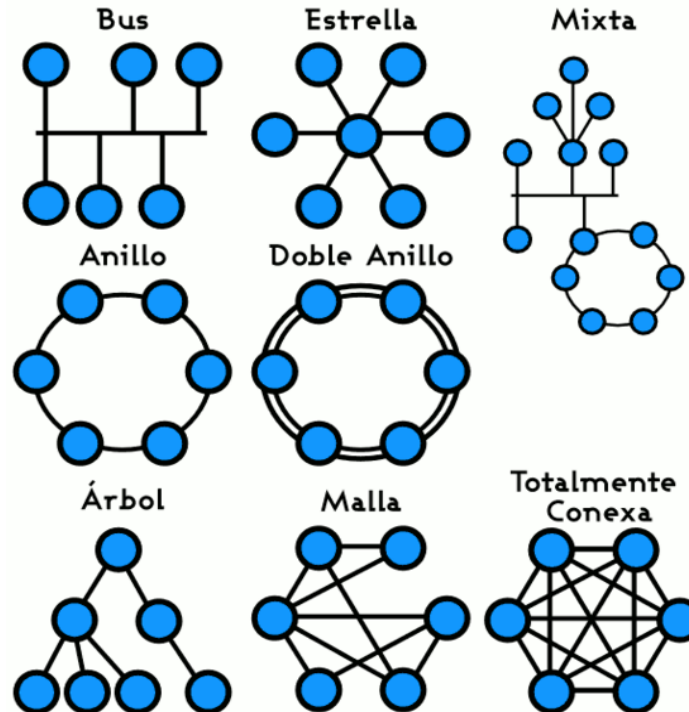
- LAN (Local Area Network)
- Internet (Red global)
- UMTS (3g)
- Red de radares DGT
- etc...



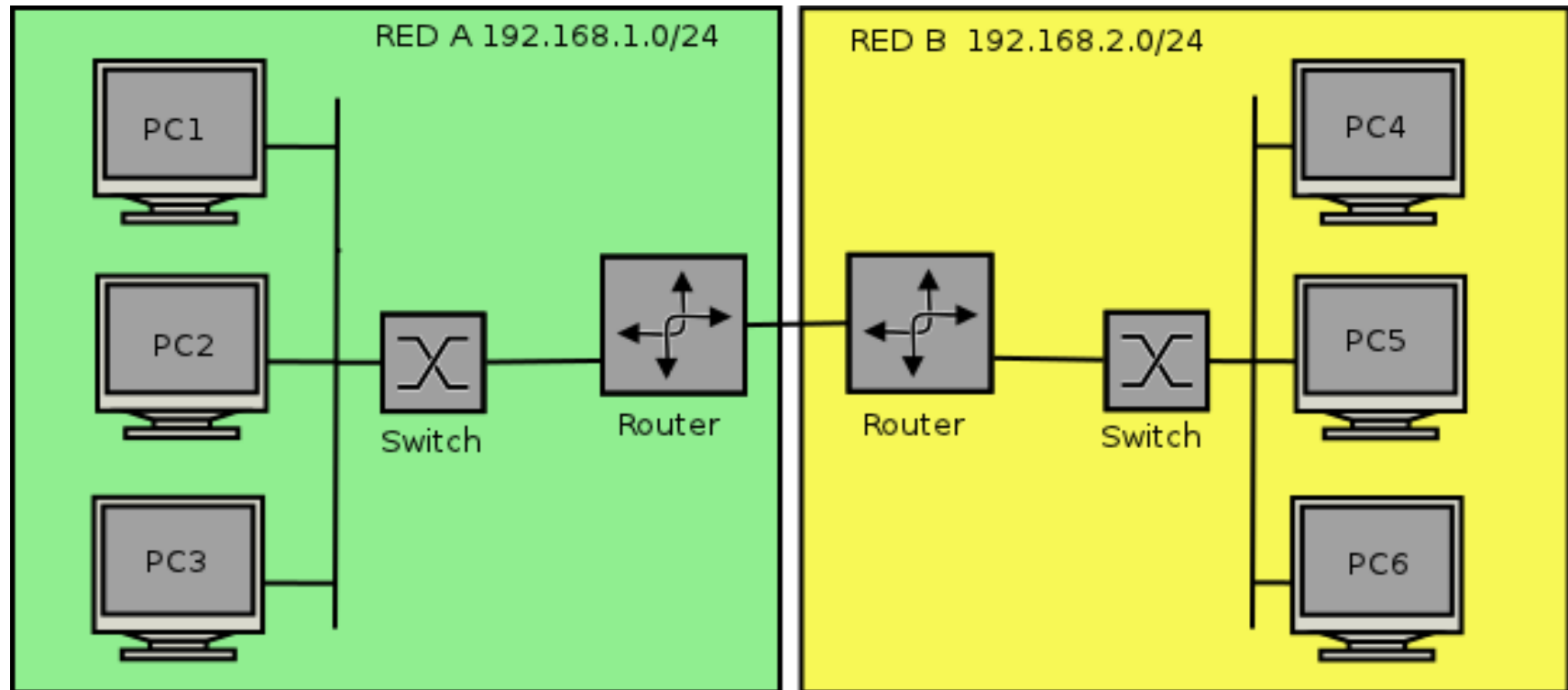
Topología de red

- Cadena de comunicación usada por las computadoras para comunicarse

Entre otras:

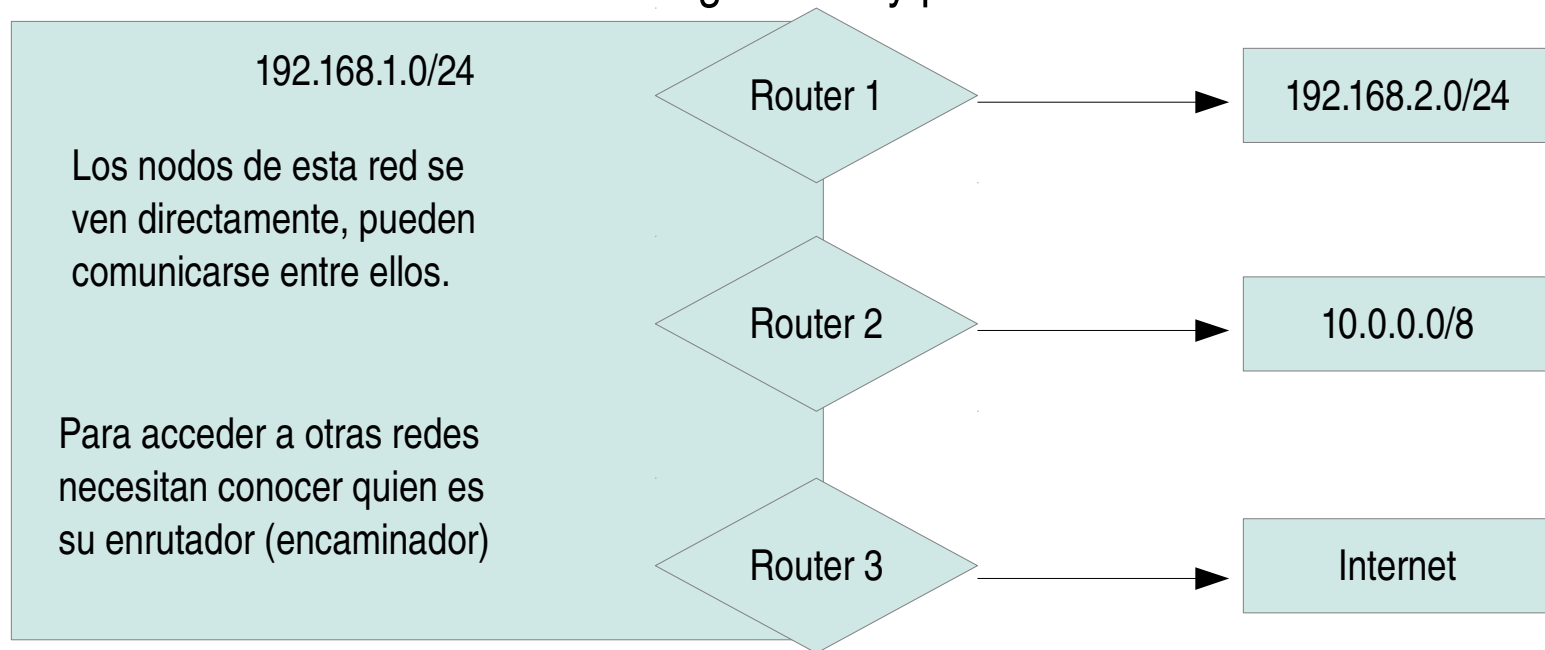


La topología de red generalizada



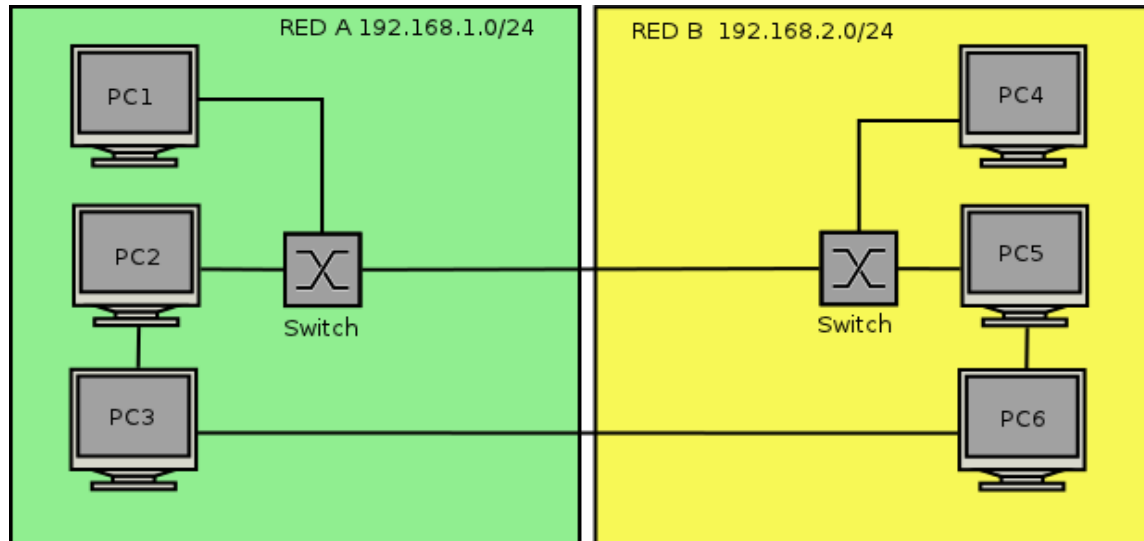
Enrutamiento estático

- Enrutar: Buscar el camino de una red hacia otra
- Nodo: Cualquier equipo de una red
- Una red estática debe estar bien organizada y planificada



La topología de red MESH

- Todo nodo es un router, topología totalmente horizontal
- Podemos hacer tantas conexiones como queramos, cuantas más mejor
- No hay que pensar en la topología



La topología de red MESH

- El enrutamiento estático sería muy complicado en una topología de malla
- Necesitamos protocolos de enrutamiento especiales
- Protocolos de enrutamiento dinámico:
 - OLSR, BATMAN, BMX, BABEL
- El usuario no se preocupa por las rutas, el protocolo lo hace por él
- Trabajan normalmente en capa IP utilizando el broadcast para conocer sus vecinos
- Permiten cosas como:
 - Buscar siempre el mejor camino hacia otro nodo
 - Compartir conexiones a internet o otras redes
 - Movilidad de nodos

Más adelante los veremos con mayor detalle!

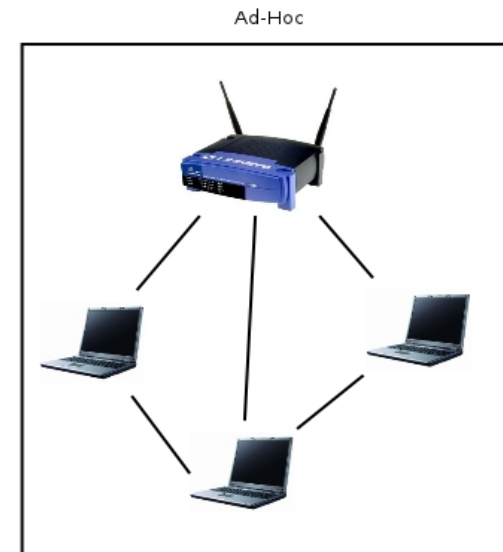
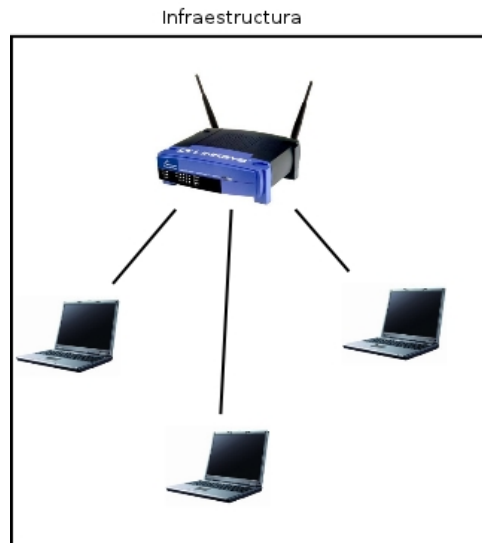
2. Wireless + Mesh

(Mobile Adhoc NETWORK)

Tipos de conexión Wireless

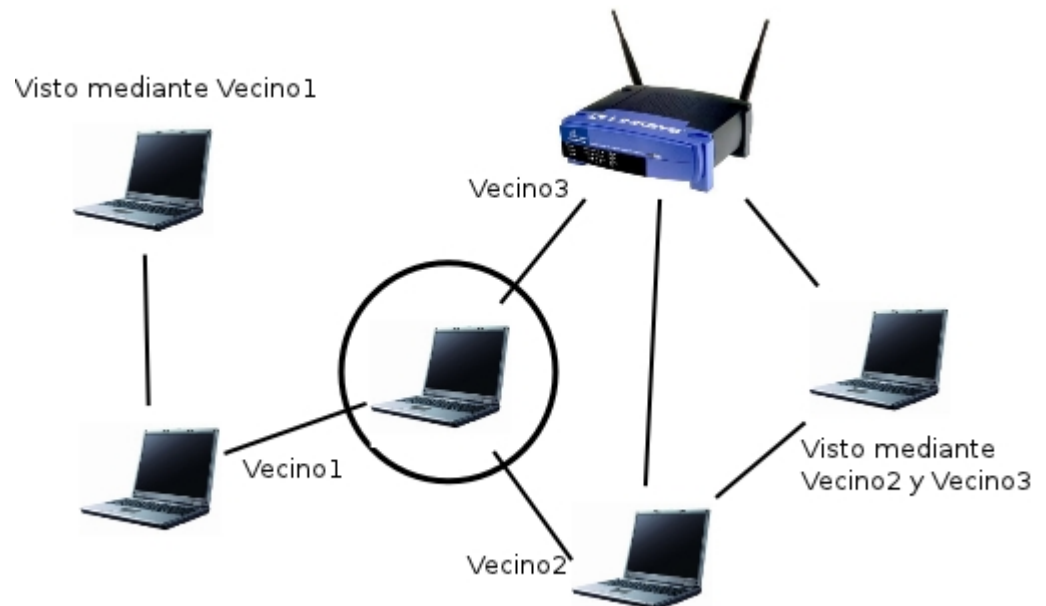
- Infraestructura: Todos los nodos se conectan a un punto central (AP). requiere que todos los nodos tengan visión de este punto central
- Ad-Hoc: Los nodos se conectan con los nodos que ven, pero no pueden comunicarse con los que no ven directamente

Atención: ¡ahora hablamos de la capa de enlace!

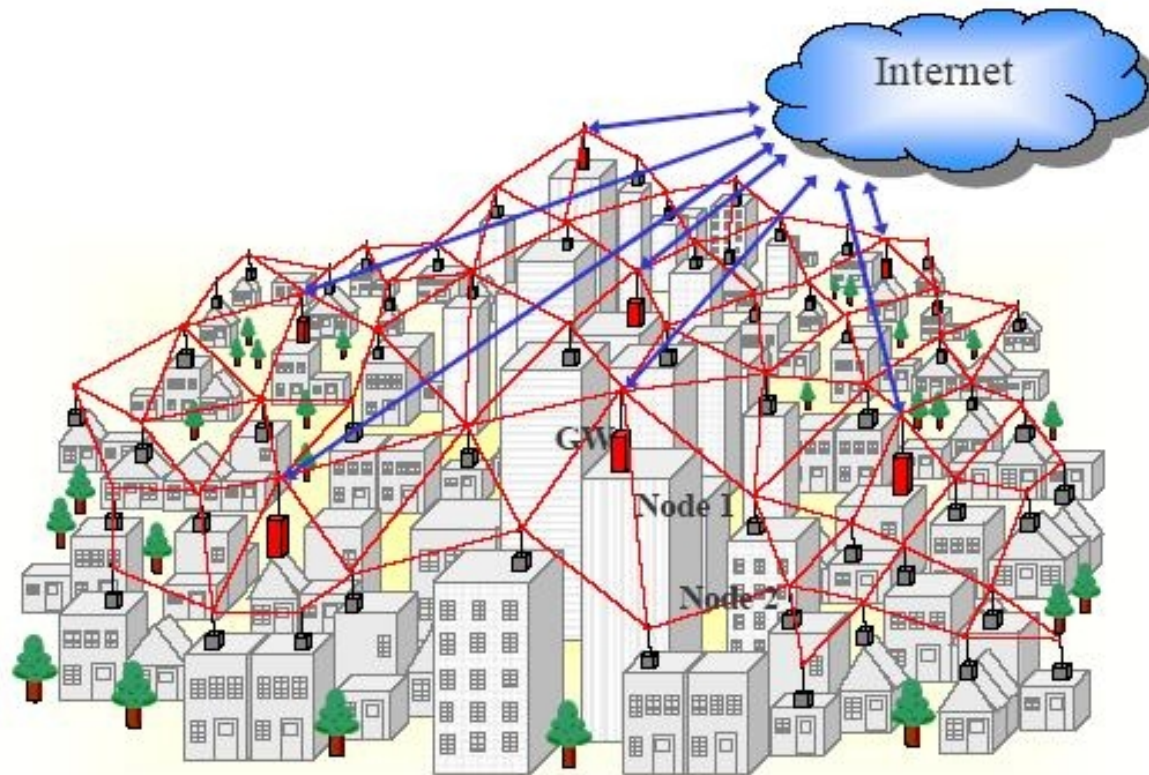


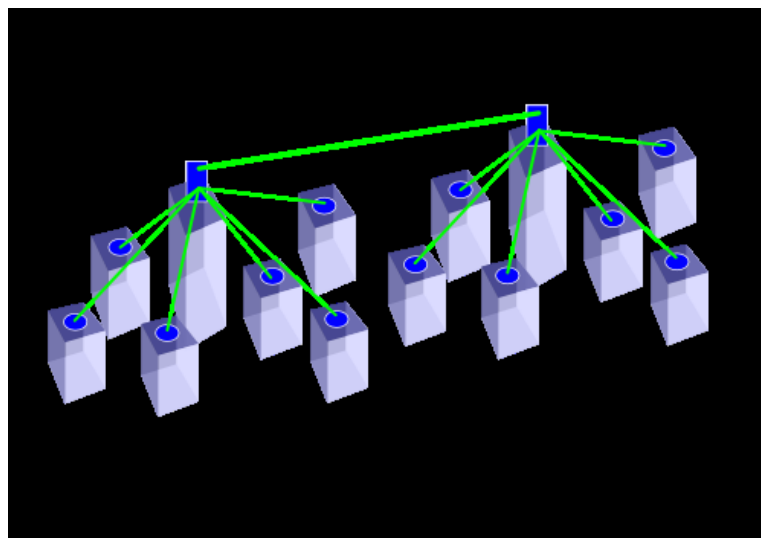
Ad-Hoc y MESH

- Ad-Hoc es una capa de enlace ideal para redes Mesh
- Cuando hablamos de Ad-Hoc y Mesh, hablamos de redes MANET (Mobile Adhoc NETWORK)
- Ad-Hoc permite la comunicación directa con los nodos próximos. El enrutamiento permite la conexión con los lejanos

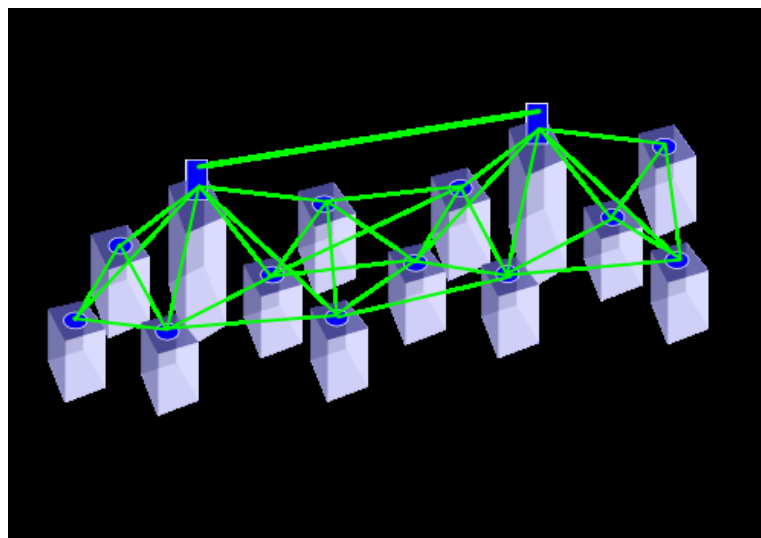
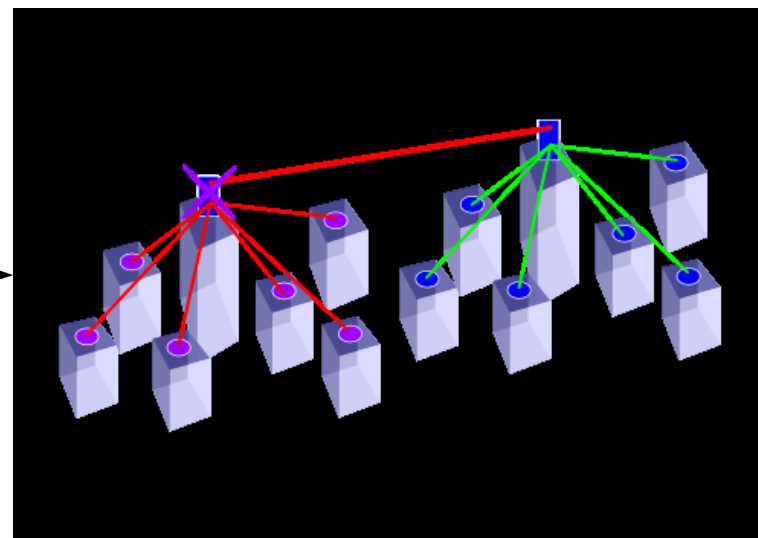


MANET en población

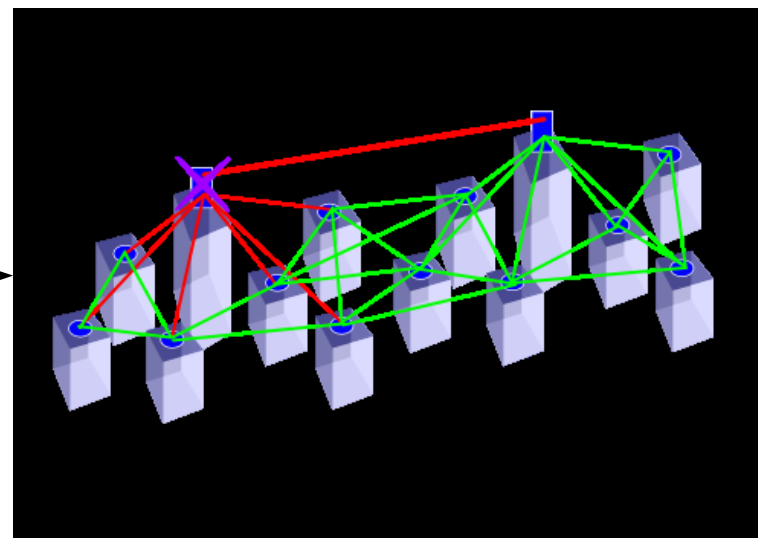




Infraestructura



MANET



3. El enrutamiento dinámico

Algunos de los protocolos

- OLSR (Optimized Link State Routing)

Protocolo estandarizado (IETF) nacido en francia

- BATMAN (better approach to mobile ad-hoc networking)

Protocolo gestado en la comunidad wireless de alemania Freifunk

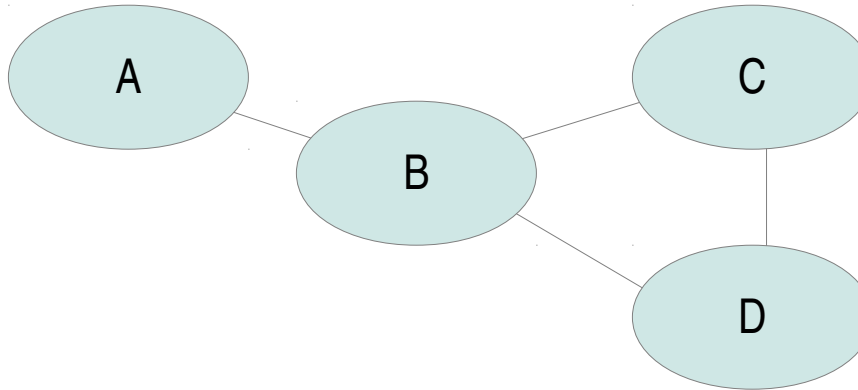
- Batman-Advance: Trabaja en capa 2. Ha entrado en el kernel linux
- BMX (Batman Experimental): Fork de BATMAN con mejoras

Los protocolos son muchos, tomaremos como ejemplo BATMAN y BMX

- BABEL

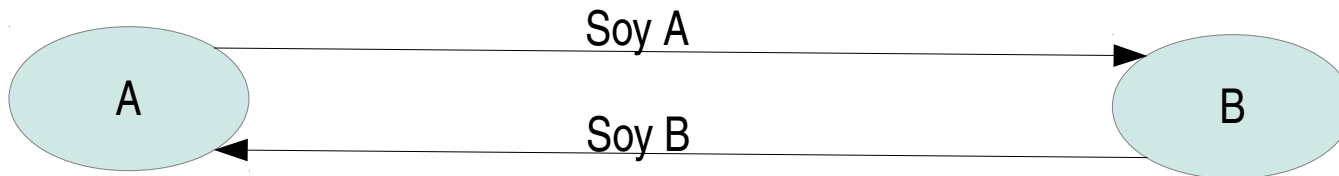
Protocolo muy nuevo. Entre otras cosas soporta ipv6 y está especialmente diseñado para redes MANET con nodos móviles

Escenario: Cuatro nodos conectados mediante la topología que muestra el grafo

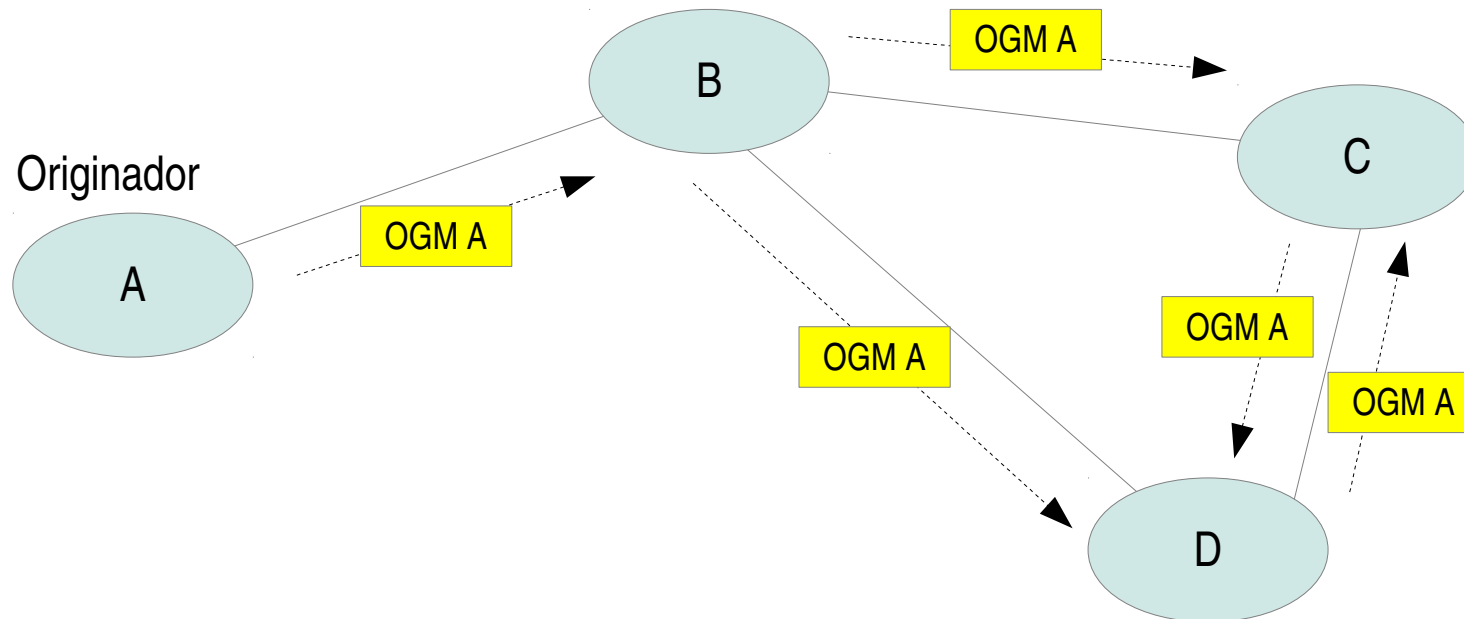


¿Cómo sabe el nodo A que debe utilizar el nodo B para acceder a C y D?

1. A y B comparten una subred, por ejemplo 172.16.0.0/16
2. La capa de enlace (Ad-Hoc o Ethernet) permite que se comuniquen
3. Utilizan el broadcast para conocer a sus nodos vecinos: 172.16.255.255

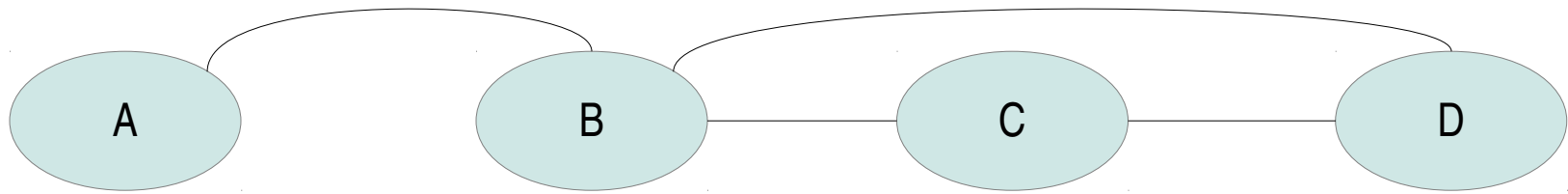


4. Para conocer a los nodos no-vecinos se utiliza un sistema de paquetes llamado OGM



OGM (Originator Message): Paquete muy pequeño que simplemente dice: *Yo existo*

- Estos paquetes son enviados por todos los nodos cada $\frac{1}{2}$ segundo (normalmente)
- Si un nodo recibe el mismo OGM por dos lados distintos, se queda con el que ha llegado antes, estableciendo así una tabla de “Mejores caminos”



B: directo
C: mediante B
D: mediante B

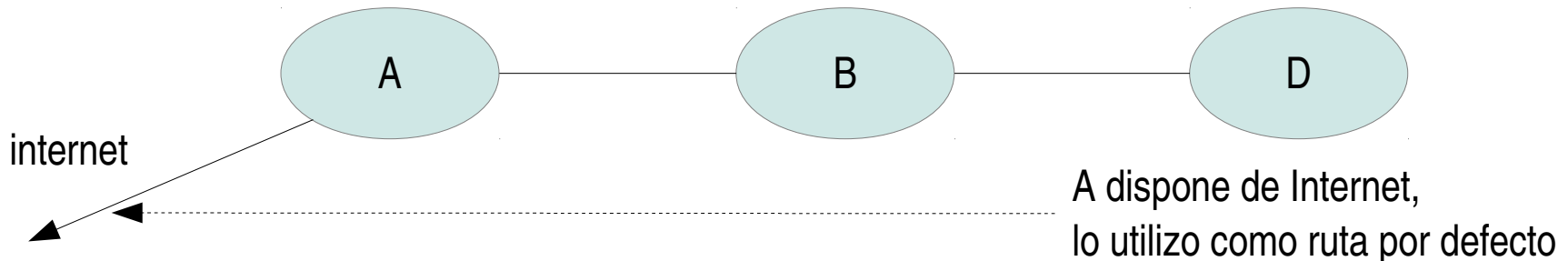
A: directo
C: directo
D: directo

A: mediante B y D
B->mejor
D: directo
B: directo

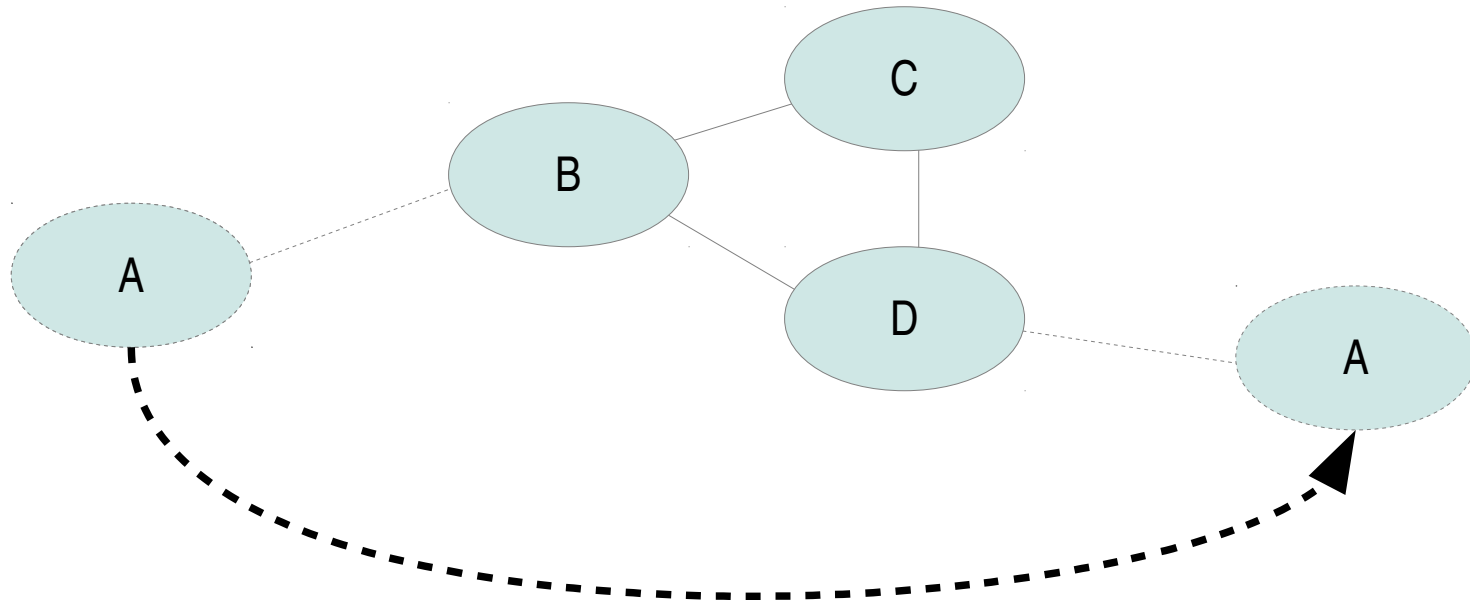
A: mediante B y C
B->mejor
C: directo
B: directo

Una vez todos conocidos, pueden empezar a intercambiar más información

Por ejemplo: *“Yo dispongo de internet”*

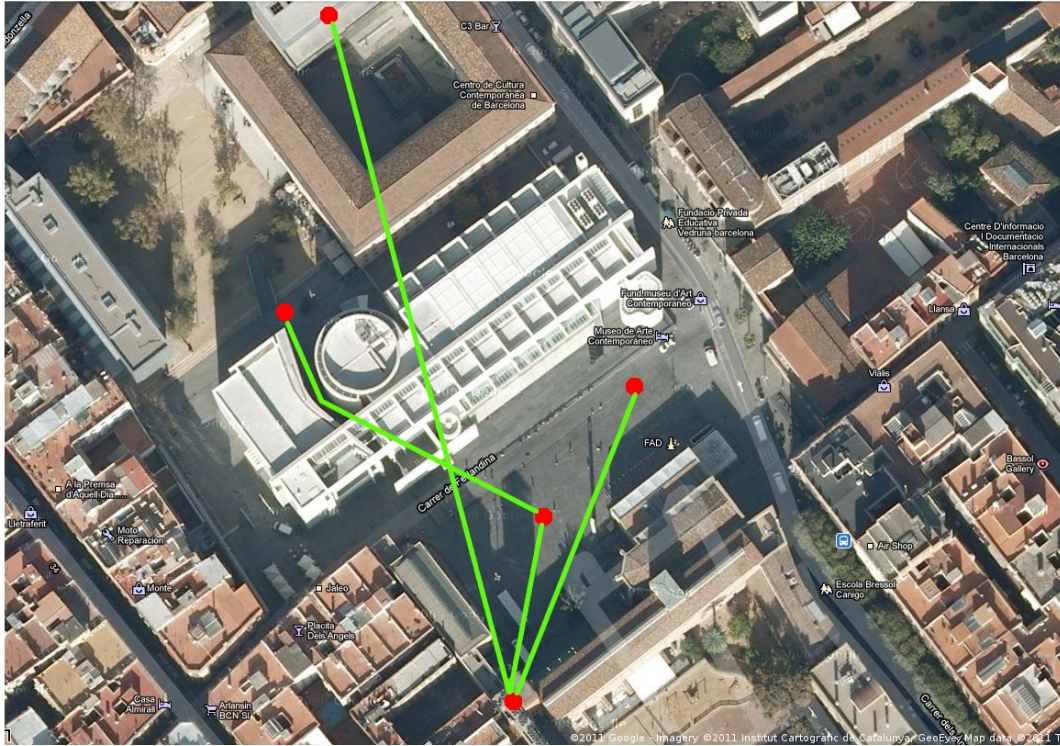


Este sistema nos permite algo muy importante: movilidad



Si A cambia de sitio, en escasos segundos toda la red se adapta a la nueva topología
Esto nos permite por ejemplo diseñar una red wireless para automóviles

Guifi.net en el: Mozilla Drumbeat Festival 2010 (Barcelona)



Nodo móvil



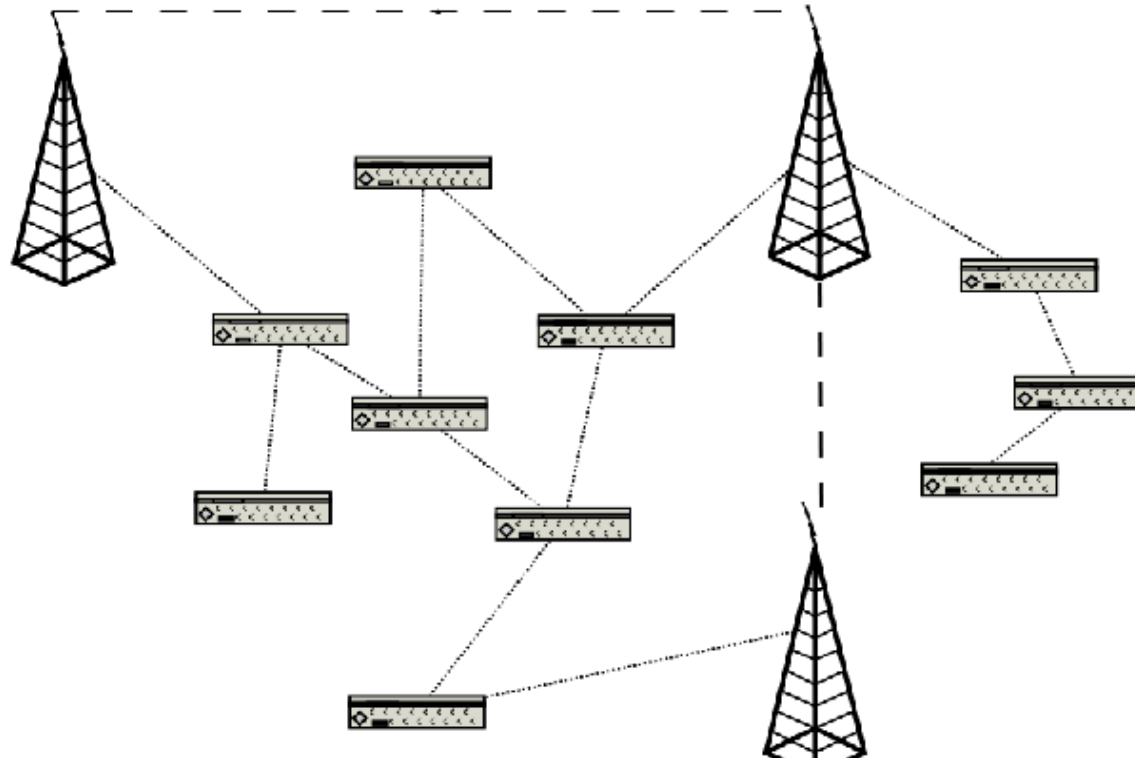
4. Todo tiene sus
contras

Los inconvenientes de MANET

- Requiere más potencia de cálculo, hardware más caro
- Todos los nodos usan la misma frecuencia, mayor ruido
- En Ad-Hoc los enlaces no son dedicados, sino esporádicos. Usualmente la red es más lenta
- En routers MANET de una sola radio, el ancho de banda se divide y termina siendo inferior a la mitad del salto más lento
- Poco soporte empresarial y poco presente en el mercado del hardware

El modelo ideal (opinión)

1. Backbone con enlaces dedicados WDS o Infraestructura
2. Última milla con redes MANET



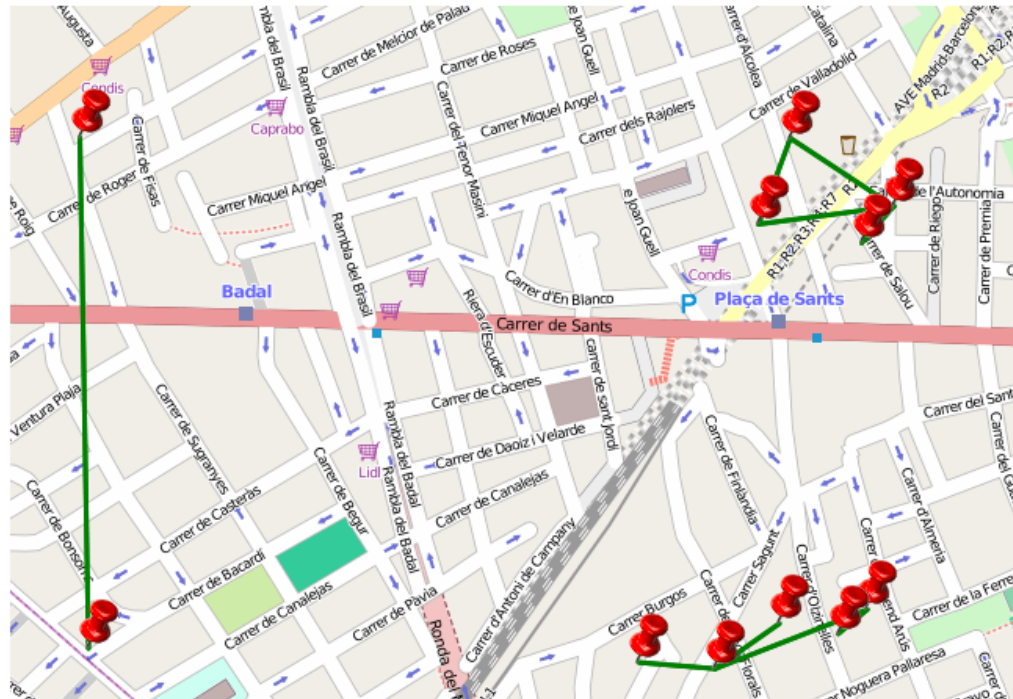
5. MESH en el mundo real

En guifi.net

Guifi es principalmente infraestructura, pero hay varias nubes Mesh:

- Sants
- Gracia
- Poble Nou
- Sant Joan d'Espí
- Manresa

...



FunkFeuer y FreiFunk

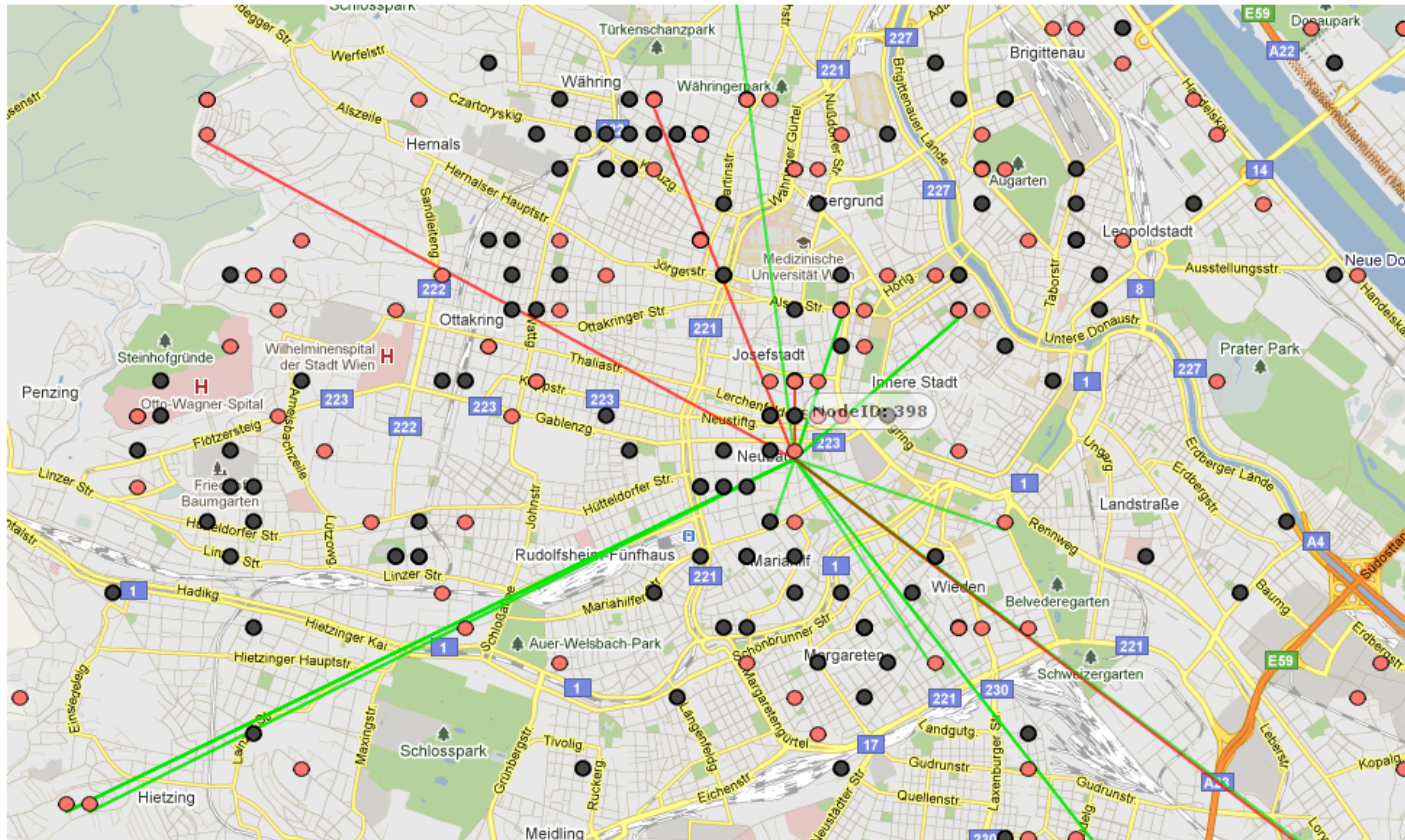


Imagen: Conectividad de un nodo en Viena (FunkFeuer)

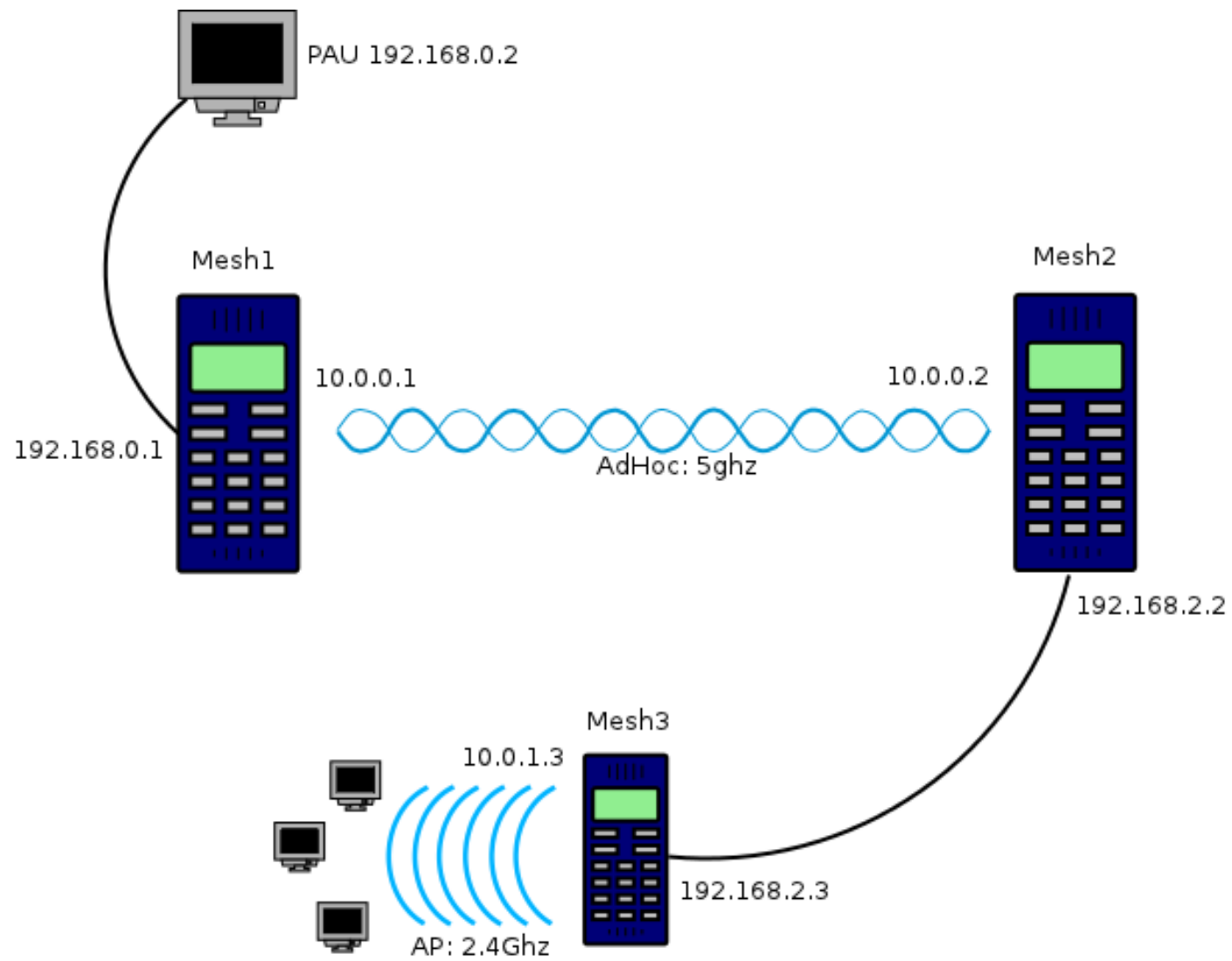
Proyectos para la humanidad

- Mesh Potato
 - Proyecto con destino Suráfrica
 - Financiado por la fundación Shuttleworth
- OLPC (One Laptop Per Child)
 - Proyecto para traer ordenadores a los países en via de desarrollo



Quieres más?

- gmp.cat → Proyecto de creación de un firmware para redes mesh basado en OpenWRT por un grupo de usuarios de guifi.net
- Open-mesh.org → Web del protocolo BATMAN, multitud de información y documentación
- Battlemesh.org → Wireless Battle of Mesh, jornadas celebradas cada año para poner a prueba los distintos protocolos
- Wikipedia.org → :-)



EOF