

**TECHIOCOMUNITARIO**  
**Diplomado Módulo 6: Redes inalámbricas de Internet**  
**4 al 8 de marzo 2017**

**FACILITADORAS**  
**Gui Iribarren (AlterMundi)**  
**Nicolas Pace (AlterMundi)**

Este material es parte del Diplomado Comunitario de Promotores en Telecomunicaciones y Radiodifusión. Para información sobre AlterMundi pueden entrar en la pagina web [www.altermundi.net](http://www.altermundi.net). Este material está disponible bajo la licencia CC-BY-SA-2.5: Creative Commons Attribution-ShareAlike.

### Intro

A parte del Internet comercial, centralizada, gestionada por gente desconocida, hay otras formas de gestionar las redes de comunicación. Un modelo son las redes de gestión comunitaria, libres, locales. Los inicios de las redes libres, comunitarias y autogestionadas por los usuarios, coinciden con la entrada en el mercado de las tecnologías de comunicación inalámbricas WiFi en 1999. Los primeros routers LinkSys WRT54G, a los que se les podía instalar un sistema operativo libre como Linux, facilitó que hackers de todo el mundo empezaran a construir su propia infraestructura de red a un costo accesible para la ciudadanía. Además se formaron diferentes grupos en el mundo que desarrollaron diferentes modelos de redes libres. La mayoría son compatibles o complementarios entre sí.

### Ejemplos de redes libres en el mundo

Freifunk en Alemania	<a href="https://freifunk.net/">https://freifunk.net/</a>	 freifunk.net
Guifi.net en Cataluña	<a href="https://guifi.net">https://guifi.net</a>	 guifi.net
Zenzeleni.net en Sudafrica	<a href="http://zenzeleni.net/">http://zenzeleni.net/</a>	 Zenzeleni.net Community Owned Telecommunications Network
Redes promovidas por AlterMundi en Argentina	<a href="https://altermundi.net/">https://altermundi.net/</a>	 ALTER MUNDI

Dependiendo del país, del conocimiento técnico, la situación económica, las circunstancias de la conectividad a la red mundial, la gente que participa en la red, hay diferentes enfoques y modelos de implementación. Pero la teoría y ética de las redes libres se parecen bastante entre los diversos proyectos.

En AlterMundi el principio rector es lograr el máximo resultado (de performance, de acceso, de impacto social) con un mínimo de recursos. El modelo de red esta actualizado y adaptado para el contexto y las necesidades de América Latina.

Este modelo se centra en un bajo costo económico y una escasa complejidad de instalación y operación, que posibilitan su alta versatilidad y facilidad de despliegue.

## Qué es una red comunitaria

Las redes comunitarias presentan un conjunto de características en cuanto a lo social:

- propiedad colectiva: su infraestructura es propiedad de la comunidad que la despliega (antenas, routers, cables,..)
- gestión social: la red es gestionada por la misma comunidad;
- diseño accesible: la información sobre cómo funciona la red y sus componentes es pública y accesible;
- participación abierta: cualquiera puede extender la red, respetando su diseño y sus principios

Desde una perspectiva técnica, una red comunitaria presenta una serie de características:

- libre uso: puede ser utilizada por sus participantes para ofrecer y recibir cualquier tipo de servicio que no afecte su buen funcionamiento
- neutralidad: no inspecciona ni modifica los flujos de datos dentro de la red más allá de lo necesario para su operación
- libre interconexión: permite, de forma libre y gratuita, el flujo de datos con otras redes que respeten las mismas condiciones
- libre tránsito: provee a otras redes libres acceso a las redes con las que mantiene acuerdos voluntarios de libre interconexión.

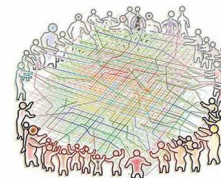
Es decir que las redes comunitarias son redes libres, en tanto promueven y respetan el tránsito libre de información, tanto a su interior como con relación a otras redes.

Todas estas características de las redes comunitarias ayudan a maximizar el objetivo de la auto-prestación de servicios de telecomunicaciones en tanto aportan a su sostenibilidad, crecimiento y multiplicación.

Hay 4 elementos necesarios para una red comunitaria. Hay diferencias en la práctica entre las redes porque son autogestionadas pero las 4 bases las tienen en conjunto y van ser necesarias para empezar su propia red.

### Base organizativa/social

Es la base social que permite el funcionamiento de la red comunitaria e incluye la administración, las formas de participación, las reglas, la gestión (quiénes y cómo toman las decisiones, asambleas, reuniones...).



### Base tecnológica

Es la elección de tecnología (hardware, firmware) adecuada: accesible en precio, disponibilidad en la región, calidad, en mantenimiento y en operación para las comunidades y sus organizaciones.



caja con router en el delta de Tigre

### Base económica

Cómo se mantiene la red, los equipos (antenas, routers), cómo se financian las compras de equipamiento costoso (antenas de larga distancia), cómo se recompensan las horas de trabajo, cómo se afrontan los gastos mensuales, etc. La gestión comunitaria de estos temas hace posible expandir y mantener la red a bajo costo.

### Base técnica

Es la infraestructura material y personal que permite a la comunidad adquirir las capacidades necesarias para la operación del servicio (por ejemplo, mantener un servidor o un portal cautivo), mantenimiento y el desarrollo de aplicaciones e innovación.

## **Cómo empezar una red comunitaria**

### Base organizativa/social

- Tener un grupo (equipo) de gente interesada realmente en el proyecto que comprenda el desafío y decida afrontarlo con alegría. Que comparta el carácter comunitario, la necesidad de tener una actitud cooperativa y de ayuda mutua.
- Ese equipo deberá informarse bien y organizarse para guiar al resto. En un ideal, la el grado de participación de cada persona será equivalente, pero no hay que desanimarse si hay quienes necesitan más tiempo hasta entender completamente la idea y sumarse.
- Proponemos iniciar enfocándose en quienes estén involucradas realmente, que estarán detrás de los inconvenientes para resolverlos, pues al inicio habrá problemas que puede tomar esfuerzo resolver por primera vez, y si la afectada no está involucrada puede ser una carga y una experiencia negativa para todas.
- Para las siguientes incorporaciones se pueden animar a abrir más la convocatoria a que se sumen vecinos, si es que resolvieron iniciar con un grupo reducido.
- Ponerle nombre a la red, tal vez un logo, redactar textos explicativos u otras cosas similares pueden ayudar a formar una identidad y darle cohesión al grupo.

### Planificación de la red

- Sabiendo quienes van a conectarse en red, inician el mapeado con una estructura posible, analizando la geografía de la zona, teniendo en cuenta los lugares donde se montará la antena en cada casa (depende del lugar puede obstruir o no un árbol el camino a otra casa, teniendo en cuenta que el enlace entre equipos requiere de visión directa), considerar si todas las casas van con nodo (router y antena) o hay también distancias que se pueden resolver con cable (se pueden tender 100m con seguridad, o incluso unos 150m de cable con ciertos equipos y marcas de cable)
- Cada casa tiene que tener claro cuales otras casas o construcciones ve directo mirando desde donde podría estar ubicada la antena, si es desde el techo, habiendo subido y calculado la altura de la antena, descartando presuposiciones.
- Puede que sea necesario estratégicamente conectar una casa o edificio que no esté al tanto del proyecto pero que se lo pueda invitar. Informando correctamente para que comprenda el proyecto, y respondiendo sus inquietudes, normalmente se llegan a acuerdos mejores de lo esperado.
- Van diseñando la estructura, pensando quien tendrá que tipo de antena según el caso y hacia donde apuntarán.
- También es importante ir pensando en paralelo cuestiones de sostenibilidad de la

- red (económico, social, la parte técnica)
- Pensar como se montará el nodo en cada casa y los materiales necesarios en cada caso
- Van a conectarse con Internet? desde que punto o puntos? como gestionarán esa conexión?
- Para zonas muy alejadas puede llegar a ser necesaria una torre o un salto intermedio en un sitio más bien lejano
- Considerar la inclusión a la red de entidades de bien común (escuelas, clubes, entidades estatales, medios de comunicación, centros de salud, centros culturales, etc) y espacios públicos de relevancia (plazas, paradas de transporte público). Puede resultar en impactos positivos o negativos, hay que evaluar caso por caso.

#### Base económica

- Evaluar costos de materiales y herramientas necesarias. Pueden variar en cada caso. Pueden armar una lista con todo que necesitan para cada instalación, un ejemplo que usamos para Argentina se encuentra aquí: <http://docs.altermundi.net/RedesMiniMaxi/MontajeDeUnNodo>
- A veces vale la pena organizar una compra colectiva, para aprovechar transportes, y bajar costos.
- Pueden buscar financiación de alguna entidad, u organizar una rifa, o pagar cada quien lo suyo, dividir la compra en partes iguales o no, según criterio más adecuado a su situación, buscar donaciones, etc.
- Considerar cómo van a mantener la infraestructura de la red (pueden reunir un fondo de dinero, con aportes periódicos de cada integrante)

Si las 2 bases anteriores están firmes, el siguiente paso es la organización de un taller teórico/práctico de montaje de red.

#### Taller teórico/práctico de montaje de red

- Sirve para resolver colectivamente los desafíos iniciales que puedan surgir, dudas y corrección de errores previo a materializar la idea
- También es muy importante para igualar conocimientos que serán útiles luego y para conocerse los vecinos entre sí, ganando la red local mayor sentido ya que es una red digital que facilita el intercambio en red entre vecinos y vecinas que ahora se conocen mejor
- También se comienza a percibir el rol que cada vecino puede tener en la red (persona técnica, administrativa,..)
- Allí se arma lo necesario para montar todos los nodos, se configuran los equipos (con ayuda del material técnico que se encuentra anexo al final), se planifica su montaje y se organizan colaborativamente los vecinos para completar las tareas
- La idea es que a esta instancia ya se comprenda que es una red comunitaria libre neutral, revisando estos temas todos los participantes juntos, siendo que probablemente no pudo hacerse esto en reuniones previas donde es común que falte alguno.
- También es importante conocer y tener a mano la documentación necesaria para resolver los inconvenientes más usuales, reconocer entre todos las herramientas de análisis y diagnóstico básicas de la red
- En esta etapa está bueno sacar fotos y documentar, van a ser momentos

importantes en el proyecto

Ahora pueden seguir con el montaje de los primeros nodos y evaluar las dificultades y soluciones.

### El montaje de nodos

- montar los nodos en cada casa
- apuntar antenas
- ubicar los nodos en el mapa
- revisar el mapa buscando información sobre fallas
- aprender a reconocer las fluctuaciones en el uso de la salida a Internet o enlaces sobrecargados, para definir reglas de uso de ser necesario, hasta que pueda resolverse mejorando la red en ese punto, u obteniendo mayor ancho de banda con Internet
- correr los métodos de diagnóstico y coordinar su solución en caso de haber mejoras, reconocer los problemas más frecuentes de su red para que sus miembros aprendan a resolverlos rápidamente
- en el tiempo, considerar si hace falta actualizar la red, alguno de sus componentes o el software

### **Material para la parte técnica**

Para ayudar con la instalación de su red pueden fijarse en nuestro sitio para tener la información actualizada. A lo largo del 2017 van a haber grandes cambios en la parte Hardware y Software. <http://docs.altermundi.net/>

### Instalación del firmware LibreMesh

El firmware es el conjunto de programas (software) que nuestro router tiene instalado y que posibilitan su funcionamiento.

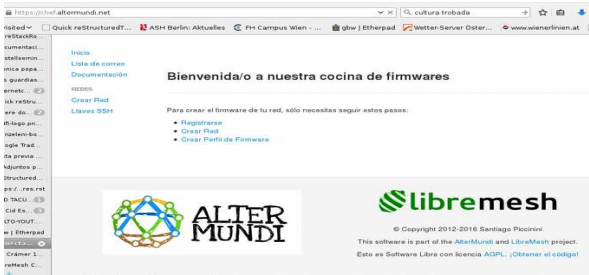
El firmware original que traen de fábrica los routers hogareños tiene una funcionalidad muy limitada, que no permite explotar plenamente las capacidades del equipo.

Si acabas de comprar tu router, este tendrá instalado el firmware original.

Instalar LibreMesh en el router nos permitirá liberar su potencial, y posibilitará entonces que lo utilicemos para construir nuestra red comunitaria.

LibreMesh es un firmware libre, es decir que su código fuente está disponible para observarlo, modificarlo, arreglarlo y mejorarlo. Diferentes comunidades del mundo colaboran en su desarrollo.

Bajate el firmware en <https://chef.altermundi.net/>



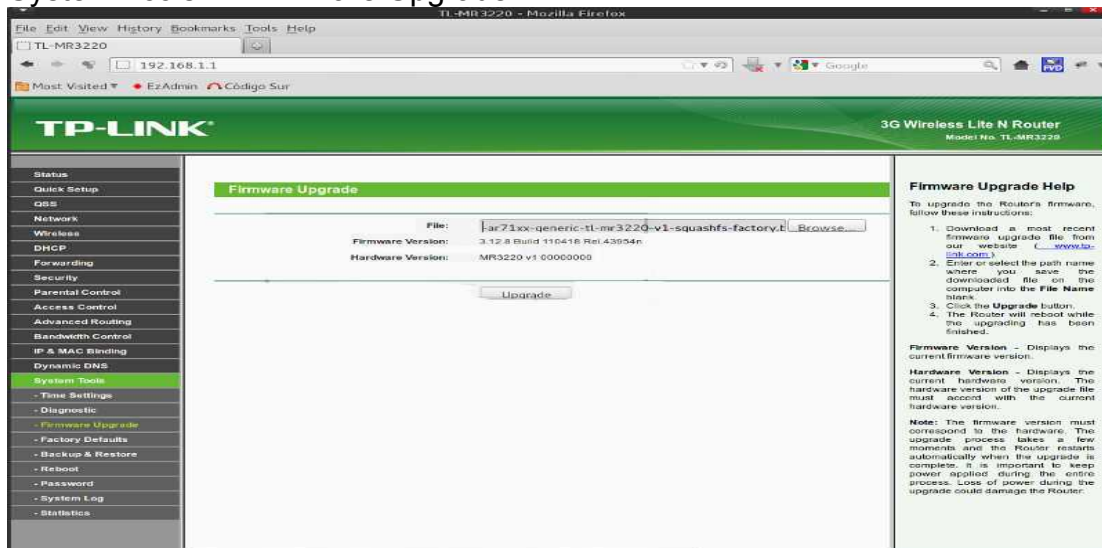
Aquí podemos "cocinar" un firmware propio para reemplazar el firmware original. Cocinar significa preparar una versión "a medida".

<http://docs.altermundi.net/LibreMesh/CocinarFirmware>

En esta guía veremos específicamente cómo instalar LibreMesh en un router marca TP-Link, reemplazando su firmware original.

Instalación (en routers con el firmware "de fábrica")

- Como primer paso debemos descargar a nuestra computadora el firmware correspondiente para nuestra red, y para el modelo de router que tenemos. El nombre del archivo deberá terminar en "-factory.bin". Por ejemplo, para un TP-Link TL-WDR3500 que queramos agregar a la red "Ejemplo": "lime-tl-wdr3500-ejemplo-1509-factory.bin"
- Luego, conectaremos el router a nuestra computadora por cable ethernet. Si tenemos activa una conexión inalámbrica, es conveniente desactivarla y garantizar que se usará la conexión por red cableada; el router le asignará a nuestra computadora una dirección IP. Así, podremos acceder a la interfaz web administrativa.
- Una vez conectadas, abriremos la siguiente dirección en nuestro navegador web:  
<http://192.168.0.1/>  
o bien, en algunos modelos podemos intentar también con:  
<http://tplinklogin.net/>  
Nos pedirá usuario y contraseña. Los valores por defecto son:  
user: admin  
pass: admin
- Dentro de la interfaz administrativa, iremos al menú:  
System Tools -> Firmware Upgrade



- Pulsando Browse (o “Examinar”) seleccionaremos el firmware que deseamos instalar (el que descargamos al comenzar la guía) y finalmente pulsamos el botón Upgrade.  
En algunos casos, al presionar Upgrade, aparece un cartel bastante confuso que dice "Please choose a file to upgrade!" (en castellano: “Por favor, elija el archivo a actualizar”). Es importante verificar que el nombre del archivo termine en -factory.bin y que no sea demasiado largo (menos de 32 caracteres): si hace falta, renombrar el archivo descargado para que cumpla con esas condiciones, volver a seleccionarlo desde el botón de Browse, y reintentar el Upgrade.
- El router recibirá el nuevo firmware y lo instalará. Debemos esperar 1 o 2 minutos a que complete el proceso sin interrumpir la conexión eléctrica ni el enlace entre el router y la computadora en ningún momento. Este punto es muy importante ya que de interrumpirse la actualización pueden surgir errores que requieran de una persona con gran conocimiento técnico para recuperar el router.
- Si todo salió bien, el router se reiniciará sólo (observaremos que todas las luces se prenden al mismo tiempo durante 1 segundo) y así concluye la instalación.

### Verificando la instalación

Una vez que el router haya reiniciado, veremos que nuestra computadora comienza a detectar una nueva red inalámbrica llamada Libre-Mesh (o el nombre de la red comunitaria, en caso de haber instalado un firmware adaptado). Podremos conectar la computadora a esta nueva red inalámbrica, o bien reconfigurar la conexión cableada desconectando (unos segundos) y volviendo a conectar el cable ethernet. Si nuestro nuevo nodo se encuentra en el radio de cobertura de otros nodos, se conectará con ellos automáticamente, y si algún nodo está cableado a Internet (a través de su puerto WAN), también podremos salir a Internet.

### Configuración

El nuevo nodo ya queda en un estado 100% funcional, y no requiere configuración adicional. Sin embargo, conviene asignarle un nombre razonable, y ubicarlo en el mapa, siguiendo la guía <http://docs.altermundi.net/RedComunitaria/LibreMesh/InterfazWeb>. Así, a medida que crece la red, esta información nos ayudará a entender la topología y diagnosticar cualquier problema.