
EHAS

Diseño e instalación de una red de comunicaciones Wi-Fi en un área rural de Perú

Pablo Osuna García
posuna@ehas.org



INTRODUCCIÓN

¿POR QUÉ IEEE 802.11?. ARQUITECTURA MESH
APLICACIÓN: RED WI-FI EN CUSCO (PERÚ)
MEJORAS FUTURAS Y DISCUSIÓN

¿Qué es?

Es una institución sin ánimo de lucro

¿Dónde actúa?

En zonas rurales aisladas de Países Hispanoamericanos

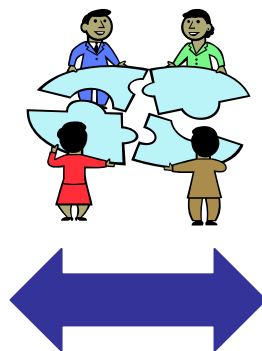
¿Qué mejora?

Los sistemas  **ehas**
Enlace Hispano Americano de Salud

¿Cómo?

A través del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación

La atención sanitaria
en establecimientos
de salud rurales de
países en desarrollo
suele ser muy
deficiente



**EHAS se pregunta si
es posible mejorarla
a través del uso de
las nuevas
tecnologías de la
información y la
comunicación**



Jerarquía en la red de Salud rural



CENTROS DE SALUD

- Referencia para Puestos de Salud
- En capitales de distrito
- Suelen tener acceso a línea telefónica
- Acceso a electricidad
- Dirigido por un médico
- De 5 a 10 trabajadores
- Permite hospitalización



PUESTOS DE SALUD

- Nivel más bajo en la jerarquía de salud
- Dependientes del Centro de Salud
- En pequeños pueblos
- Muchas dificultades de acceso
- Sin línea de teléfono ni electricidad
- 1 trabajador (técnico de enfermería)
- Personal con baja formación

- RECURSOS HUMANOS
- PERSONAL MÉDICO
- ALTA ROTACIÓN
- ALIMENTACIÓN
- LARGAS DISTANCIAS
- FÍSICA
- CLIMAS AGRESIVOS
- ALTAS TEMPERATURAS extremas)
- ALTO COSTE DE



Tecnologías y servicios EHAS

Tecnologías

- Comunicaciones vía radio:
 - HF
 - VHF
 - **Wi-Fi**
- VoIP
- Energía solar



Servicios

- Teleformación: Capacitación a distancia
- Apoyo a la vigilancia epidemiológica
- Referencia – contrarreferencia de pacientes
- Teleconsultas
- Acceso remoto a información en salud
- Apoyo a la distribución de medicamentos



Los Sub-Programas EHAS-País

EHAS - COLOMBIA



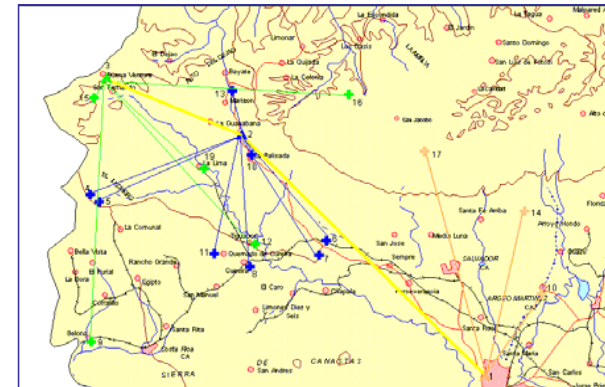
EHAS - PERÚ



Socio tecnológico
+
Socio médico



EHAS - CUBA



- **La estrategia propuesta (subprogramas EHAS-País)**
 - Estudio de necesidades.
 - Desarrollo de tecnologías de comunicación apropiadas.
 - Desarrollo de servicios de intercambio de información.
 - Implantación en zonas aisladas de sierra y selva.
 - Evaluación de viabilidad e impacto.
 - Rediseño y difusión.

¿Por qué IEEE 802.11? Arquitectura Mesh

INTRODUCCIÓN

¿POR QUÉ IEEE 802.11? ARQUITECTURA MESH

APLICACIÓN: RED WI-FI EN CUSCO (PERÚ)

PERSPECTIVA Y DISCUSIÓN

- La tecnología inalámbrica de microondas ha experimentado una gran extensión y desarrollo en los últimos años, en parte gracias a Wi-Fi

Wi-Fi: Estándar inalámbrico que sigue las recomendaciones 802.11 a/b/g

- Bandas de frecuencias de trabajo (ISM) en 2.4 y 5.8 GHz: son de uso libre siempre que no se sobrepase ciertos límites de potencia. El problema de las interferencias suele desaparecer en entornos rurales aislados
- **Nos interesa una arquitectura Mesh. ¿Por qué?**
- **Tecnología pensada para interiores. ¿Cómo afrontamos las distancias largas?**

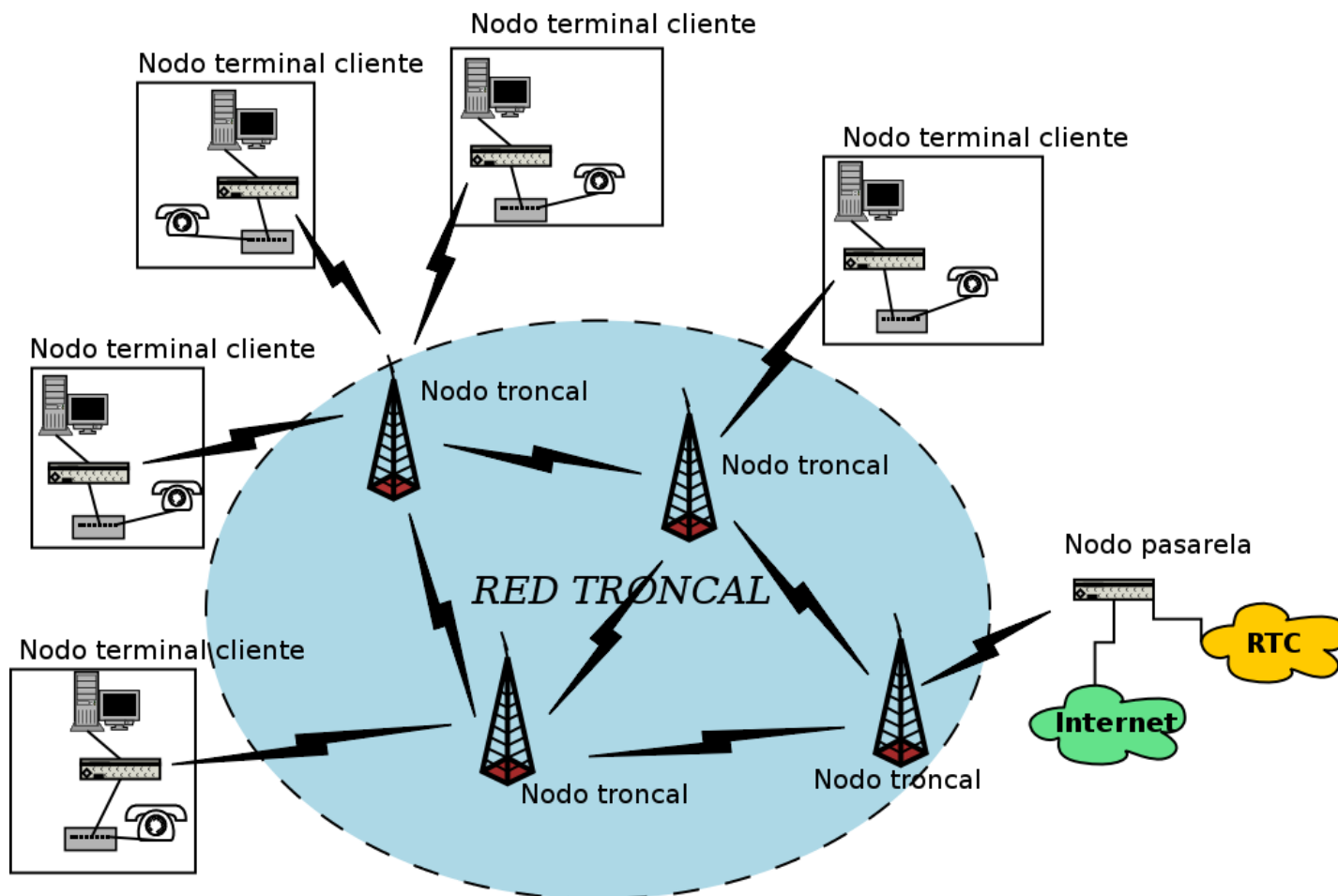


¿Qué es una red Mesh?

Es una red que se forma “de manera espontánea” sin ninguna infraestructura, constituyendo mallas que conectan un cierto número de nodos entre sí, y en que cada nodo puede ser al mismo tiempo estación de trabajo de un usuario, encaminador o pasarela



Arquitectura Mesh de una red Wi-Fi EHAS



- **Uso de estándares conocidos e implementados: 802.11**
 - Debido a su auge en la actualidad incluso se trabaja en protocolos específicos para ellas
- **Tecnología de bajo coste**
 - Equipos baratos y frecuencia de uso libre
- **Alimentación e integración**
 - No consumen grandes potencias y son fácilmente integrables en sistemas impermeables estancos
- **Flexibilidad**
 - Un nodo sólo necesita ver al “vecino” para adherirse a la red
 - Ideal para zonas rurales aisladas que no siguen una distribución geométrica
- **Robustez de red**
 - Estructura descentralizada con más de un “failure point”

¿Cómo afrontamos las largas distancias?

- TARJETAS INALÁMBRICAS

- Funcionan en Linux a través de los drivers Hostap y Madwifi
- Madwifi permite modificar parámetros para enlaces de larga distancia!!!



- ANTENAS EXTERIORES

- Antenas muy directivas y de alta potencia para enlaces PtP
- Cables de muy bajas pérdidas
- Pigtails

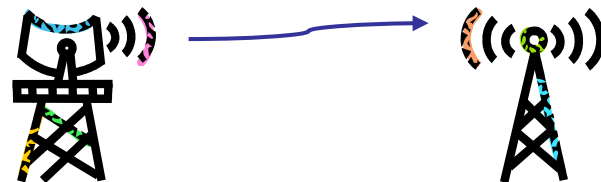


Resultados enlaces larga distancia



<i>Rate</i>	<i>Cusco - Josojahuarina</i>	<i>Josojahuarina - Don Juan</i>
6M	275	266
9M	440	425
12M	500	499
18M	602	585
24M	759	721
36M	833	810
48M	184	-
54M	-	-

Tabla 2: Throughput (Kbytes/s) en 802.11g con la SR2



Aplicación: Red Wi-Fi en Cusco (Perú)

INTRODUCCIÓN

¿POR QUÉ IEEE 802.11? ARQUITECTURA MESH

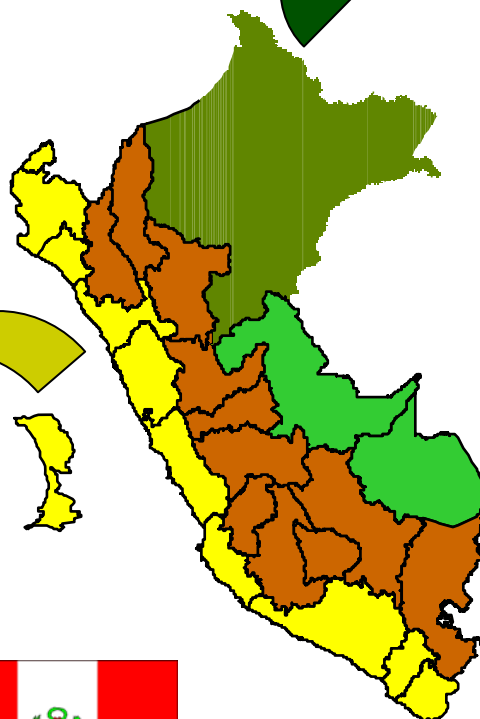
APLICACIÓN: RED WI-FI EN CUSCO (PERÚ)

MEJORAS FUTURAS Y DISCUSIÓN

¿Cómo es Perú?

3 Países en 1

18 hab x km²



2.5 hab x km²



¿Y si lo comparamos con España?

EXTENSIÓN:

Perú: 1.284.216 km²

España: 505.000 km²

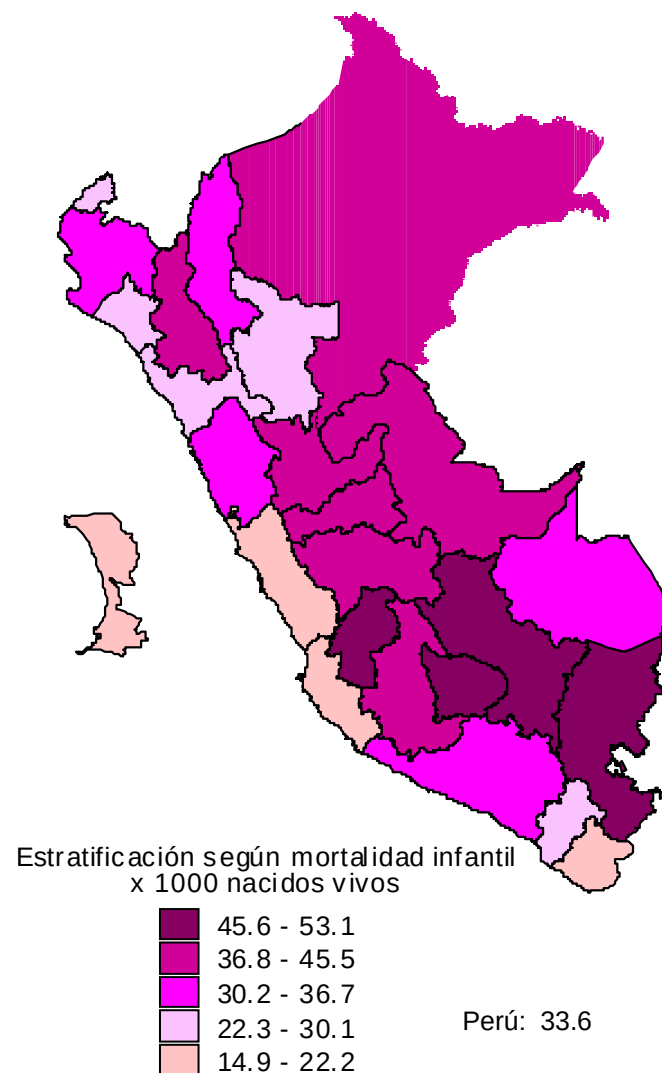
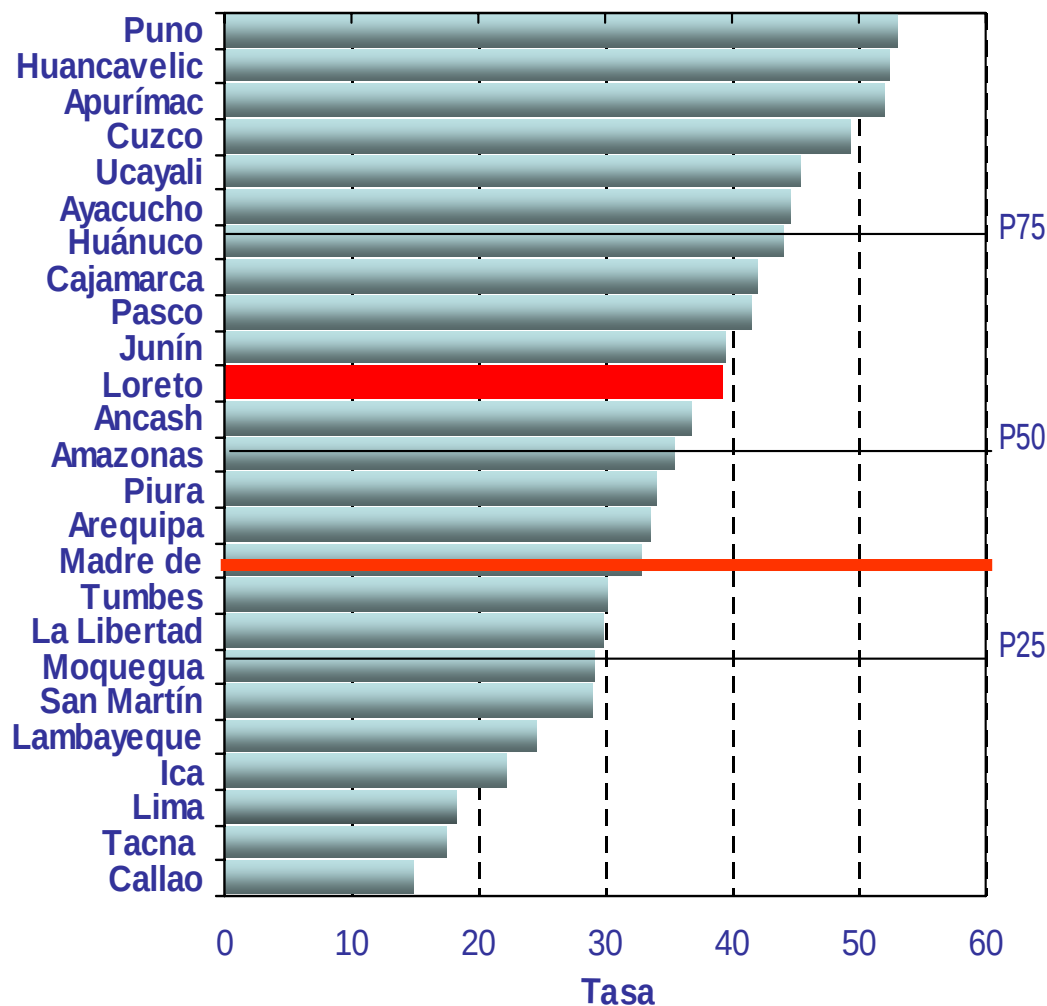
POBLACIÓN:

Perú: 26 millones

España: 39.5 millones



Un buen indicador: Mortalidad Infantil, Perú 2000



Contexto del Proyecto



Objetivo:

Interconexión de 12 Puestos/Centros de Salud a través de una red inalámbrica WI-FI que usa 7 repetidores.

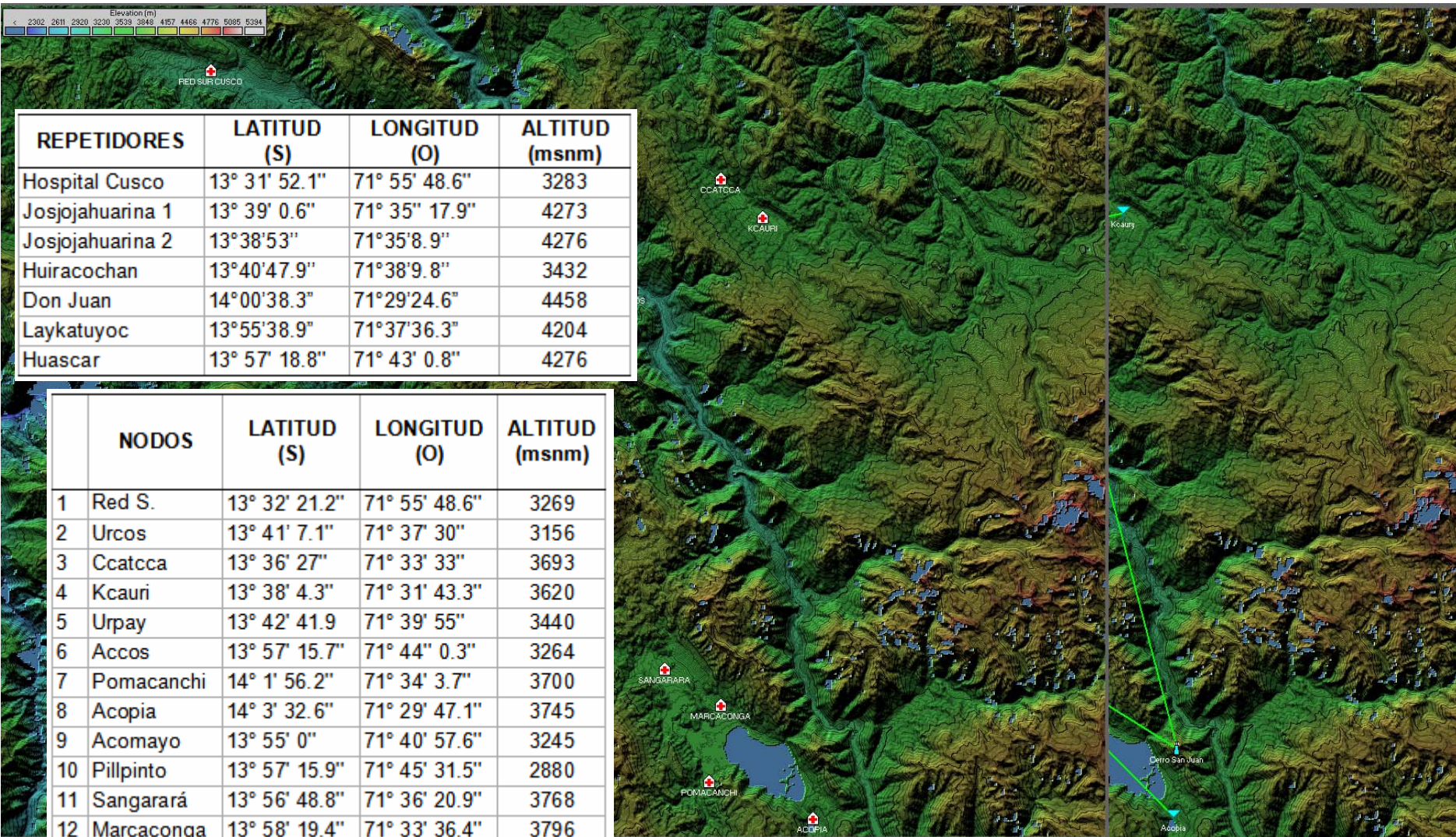
→ **Servicios de VoIP e Internet.**



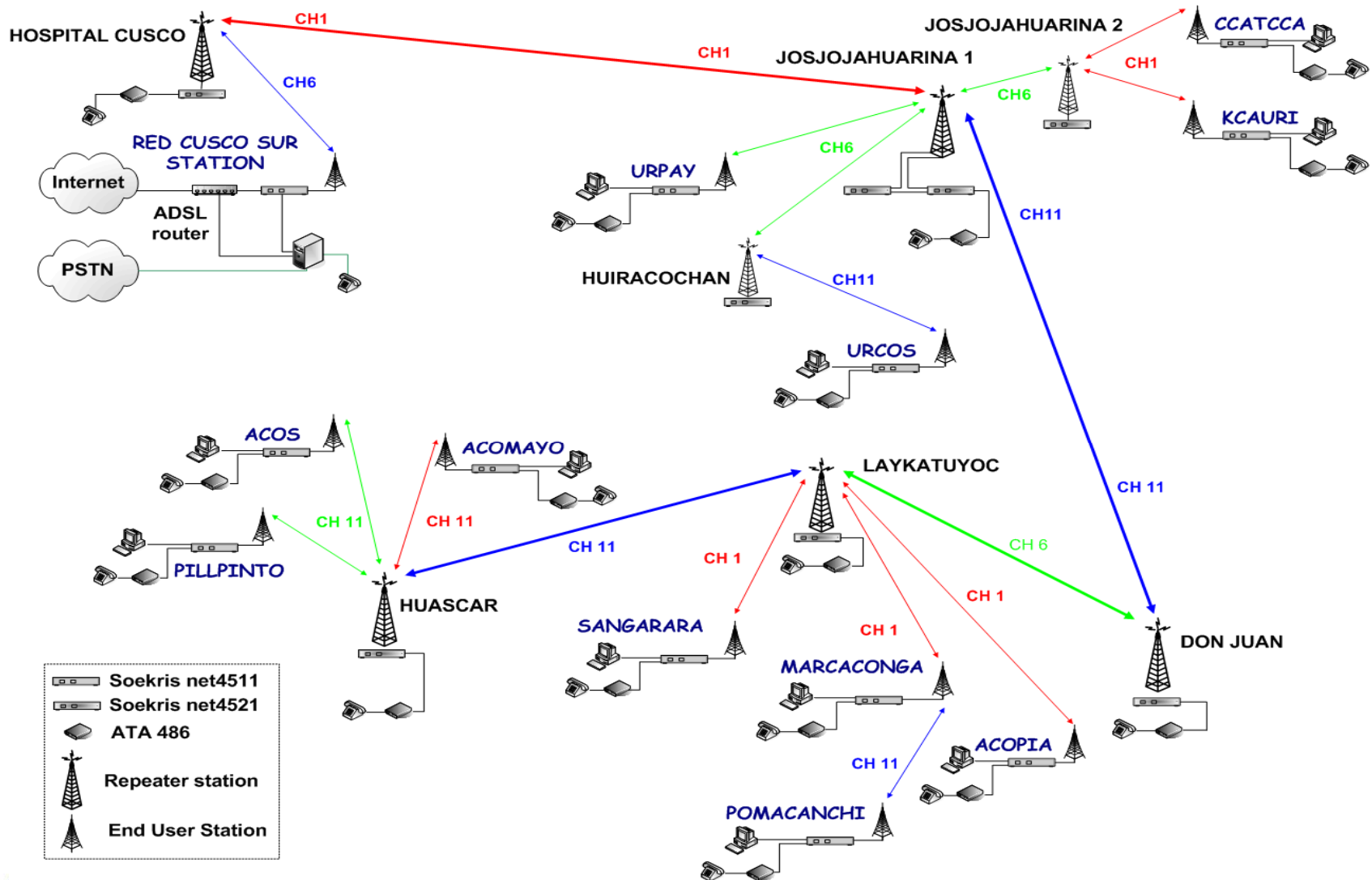
1. Cusco ciudad
2. Urcos
3. Urpay
4. Ccatcca
5. Kcaury
6. Pomacanchi
7. Acopia
8. Marcaconga
9. Sangará
10. Acomayo
11. Acos
12. Pillpinto

Departamento del **Cusco**. Provincias de **Quispicachis** y **Acomayo**.

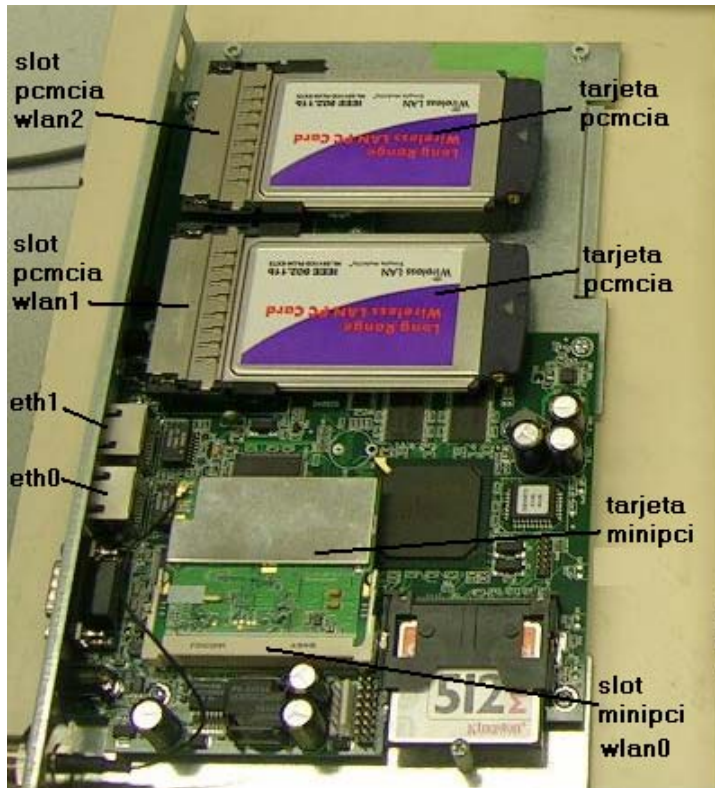
Localización de los Puntos de la Red



Red Wi-Fi de Cusco



Esquema Hardware y Software del Router



Sistema Operativo: Pebble-EHAS

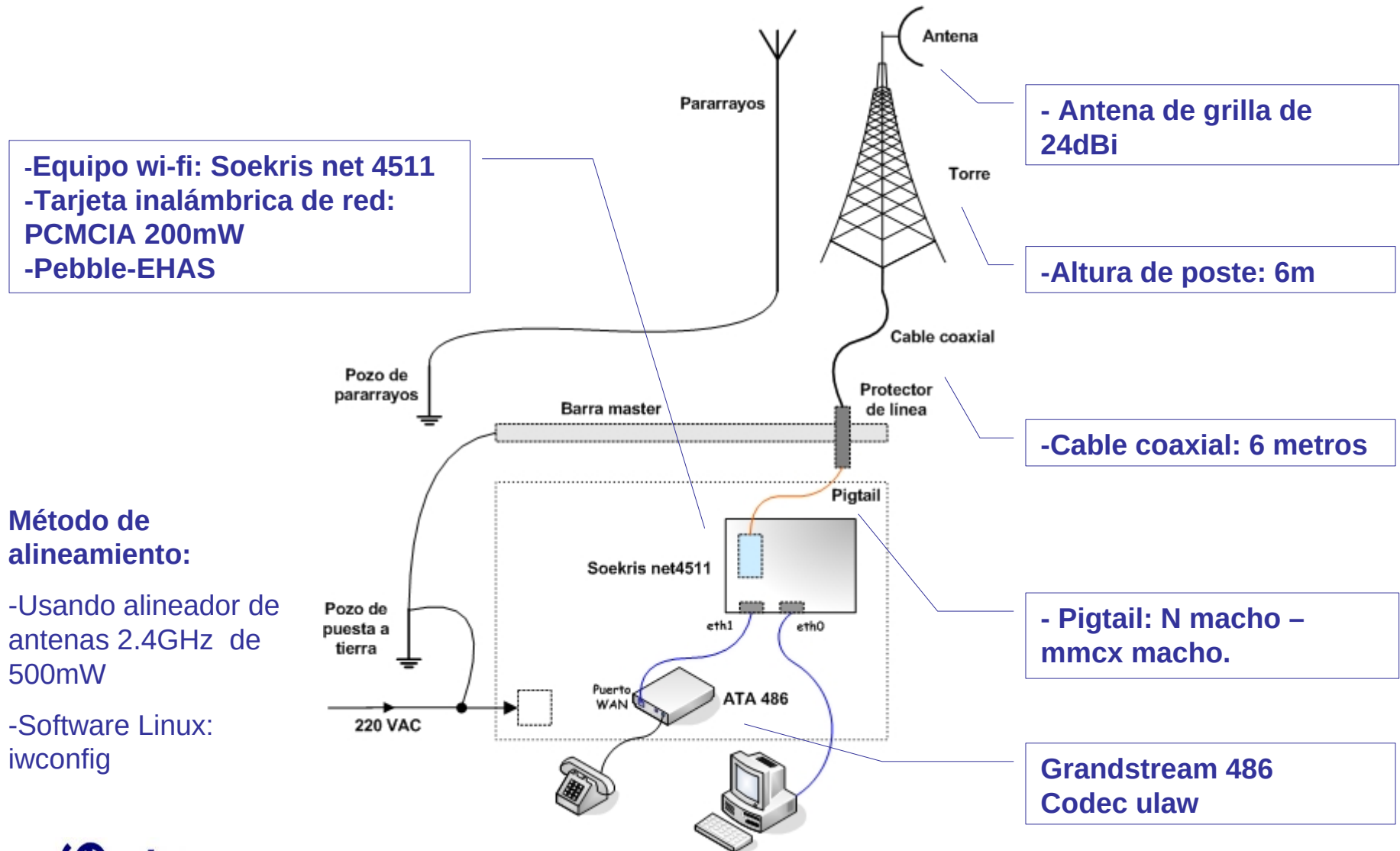


Hardware Soekris

Especificaciones

- λ 100/133 Mhz AMD ElanSC520
- λ 16-64 Mbyte SDRAM, soldered on board
- λ 1 Mbit BIOS/BOOT Flash
- λ CompactFLASH Type I/II socket, 8 Mbyte FLASH to 4 Gbyte Microdrive
- λ 1-2 10/100 Mbit Ethernet ports, RJ-45
- λ 1 Serial port, DB9.
- λ Power LED, Activity LED, Error LED
- λ Mini-PCI type III socket. (t.ex for optional hardware encryption.)

Diagrama de una Estación Final



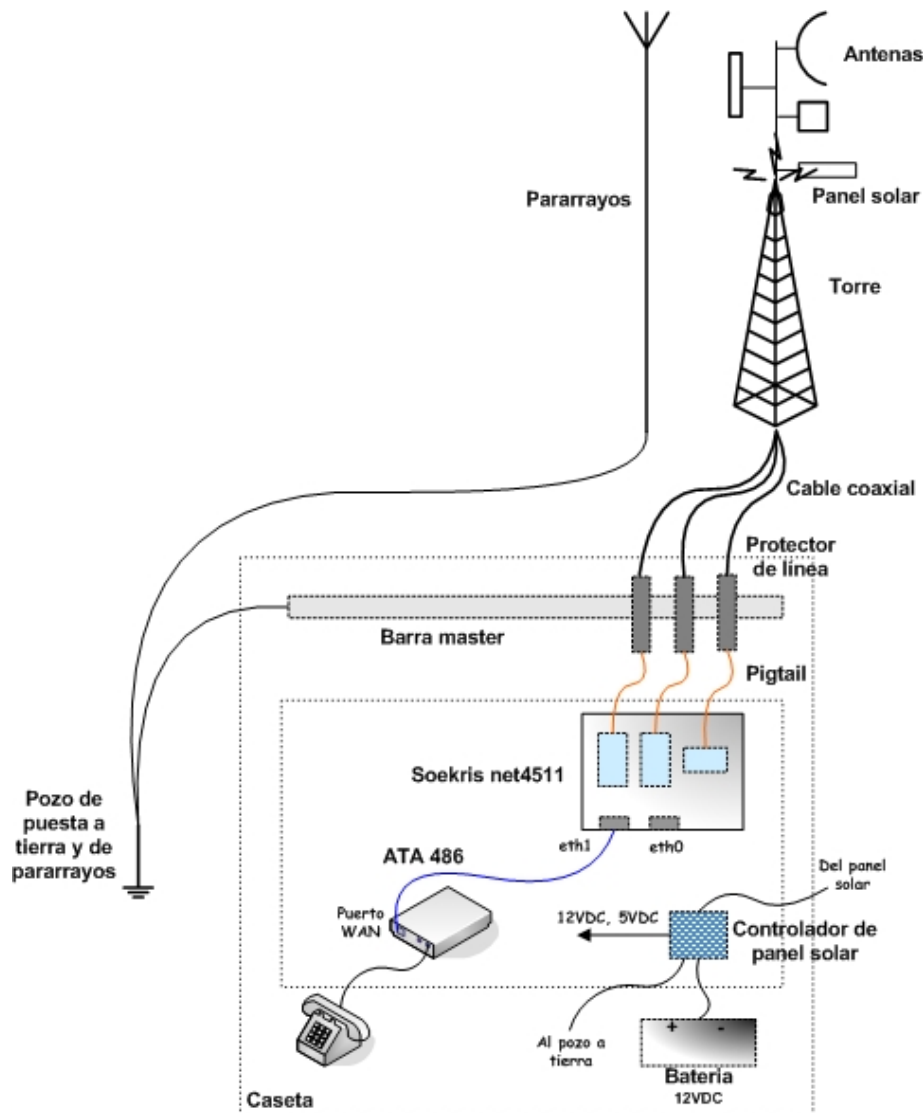
Puesto de Salud Pillpinto



Puesto de Salud Accos



Diagrama de un Repetidor



Enlaces troncales menores a 20 km:

- Tarjeta inalámbrica de red 200mW
- Cable coaxial: 12 metros
- Pigtail: N macho – mmcX macho o N hembra
- Antena: panel 19 dBi

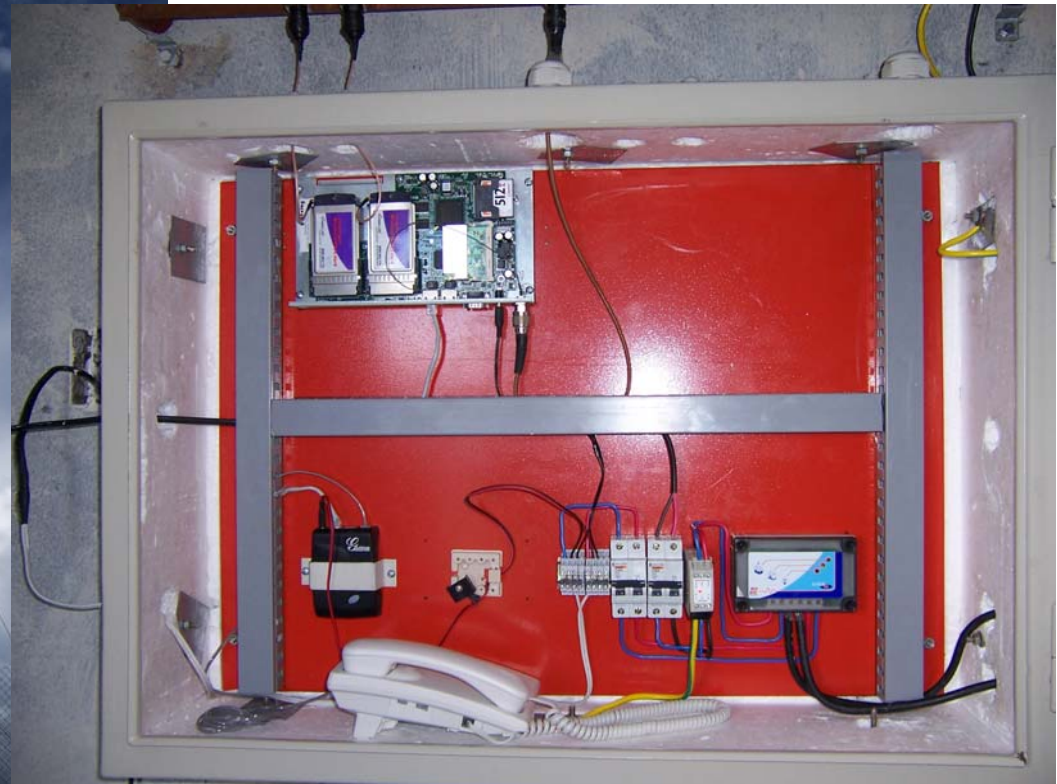
Enlaces troncales de 40 Km.:

- Tarjetas inalámbricas de red 400mW
- Cable coaxial: 6 metros
- Pigtail: N hembra – UFL hembra
- Antena: grilla 24 dBi

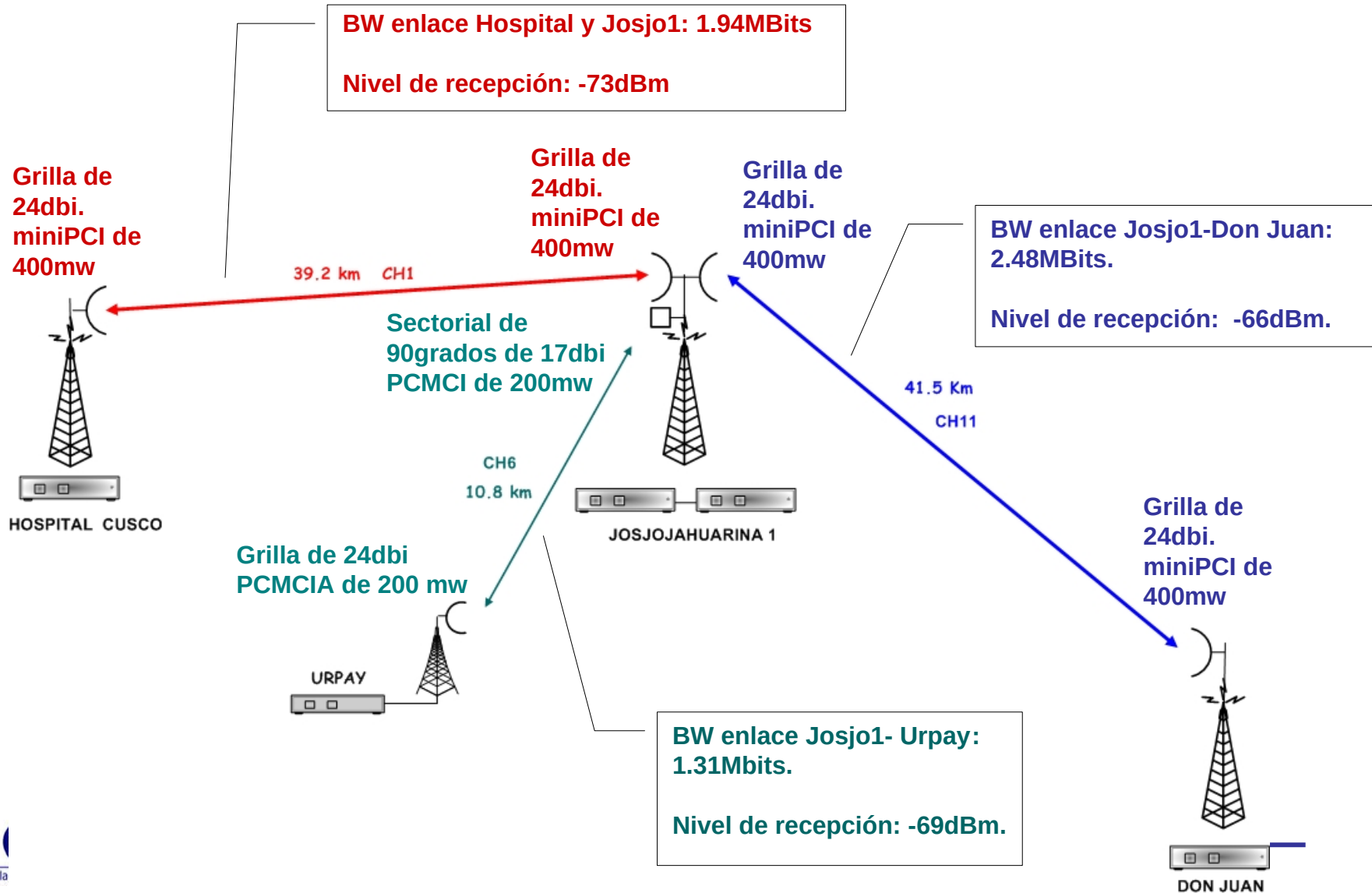
Punto de acceso:

- Tarjeta inalámbrica de red 200mW
- Cable coaxial: 12 metros
- Pigtail: N hembra – UFL hembra
- Antena: Sectorial 120 grados o 90 grados de 17dBi

Repetidor Laykatuyoc

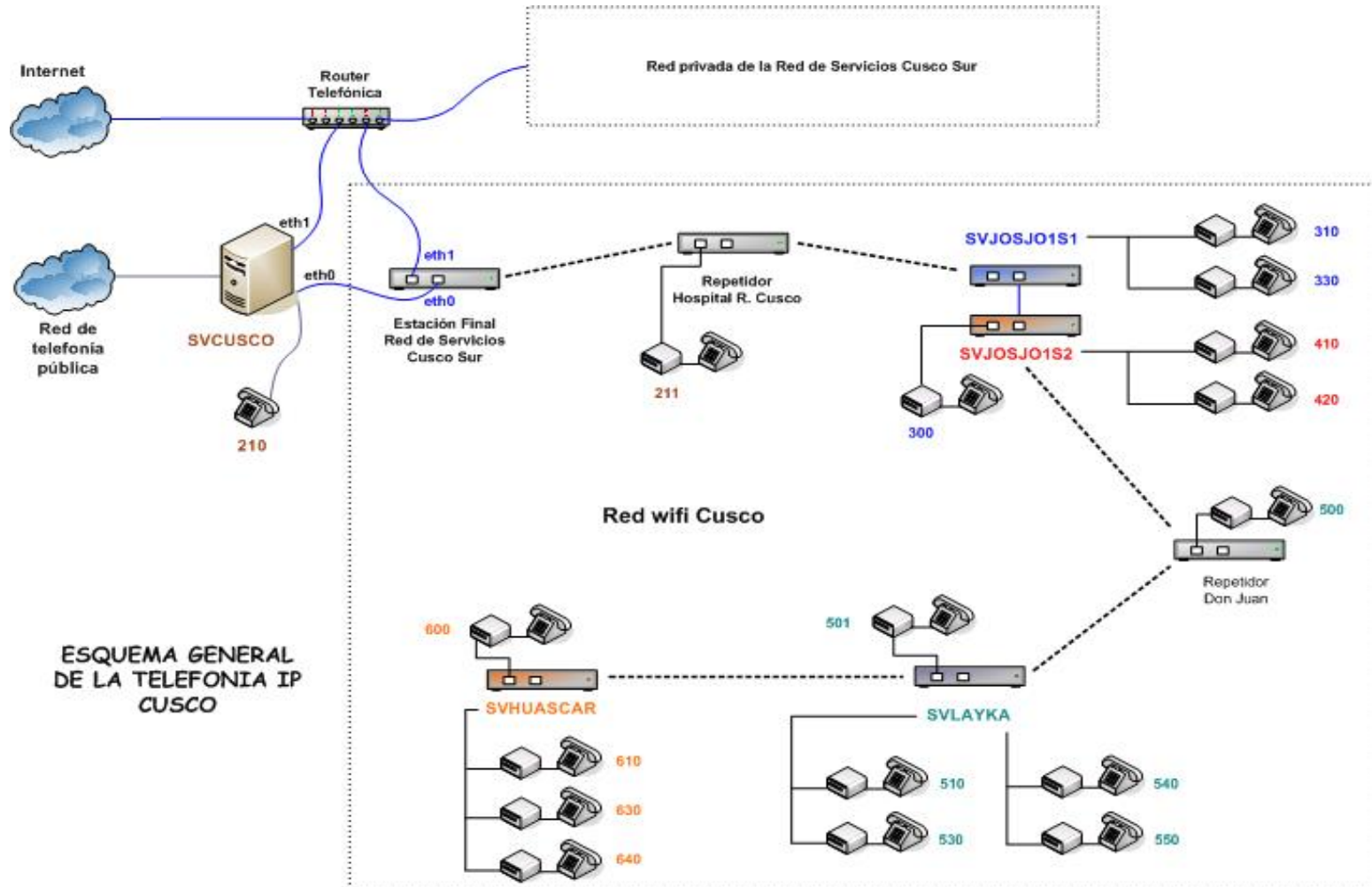


Características de la red



VoIP: Servidores Asterisk

Asterisk - Protocolo SIP - Protocolo IAX



Servicios y características de la Telefonía IP

Servicios	Administrado por	Características	Número de acceso	Beneficiarios
Llamadas internas	Por los servidores involucrados	Entre los teléfonos instalados		Todos
Conferencia	SVCUSCO	Dos salas de conferencia	160	Todos
			161	Todos
Voicemail	SVCUSCO	Todos los teléfonos instalados	150	Todos
Llamadas a la red de telefonía pública	SVCUSCO	Sólo tarjetas prepago 147 y holaperú	147 (147)	Todos
			148 (holaperú)	Todos
		A cualquier teléfono	140	Sólo para 210
Transferencia de llamadas				Todos
Llamada en espera				Todos

Características

Los Servicios de buzón de voz y conferencia los maneja SVCUSCO.

Servicio sin costo entre los puesto/centros de salud instalados.

Llamadas a la red de telefonía públicas con tarjetas prepago. Recepción de llamadas del exterior. Uso de tarjeta TD13B Digium.

La comunicación entre servidores asterisk es por medio del IAX2.

Uso del codec ulaw (G.711).

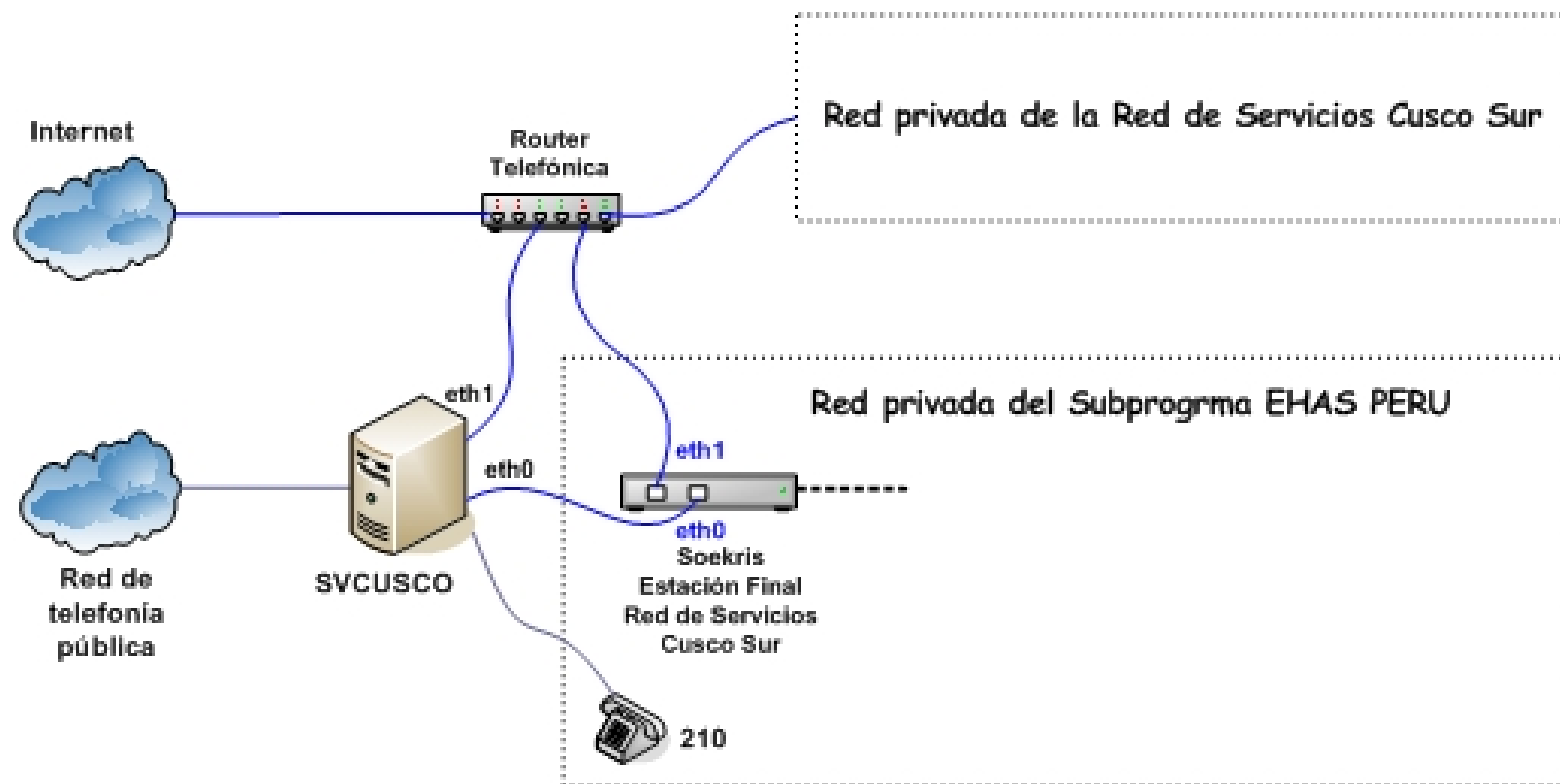
Consumo de recursos en las Soekris

Comunicación entre 2 teléfonos registrados en la misma soekris:
CPU: 0.1 - 0.3% MEM: 10%

Comunicación entre 2 teléfonos registrados en distintos servidores asterisk Soekris
CPU: 2.2 - 5% MEM: 10%



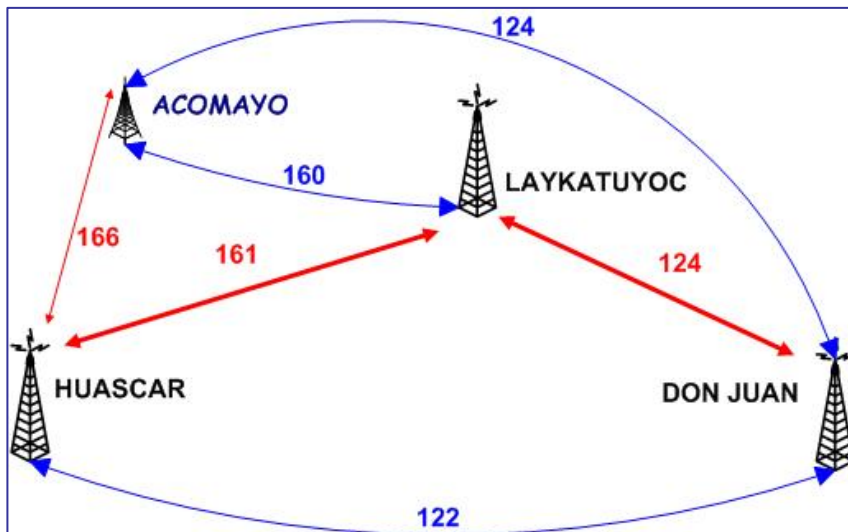
Interconexión con Internet y la RTC



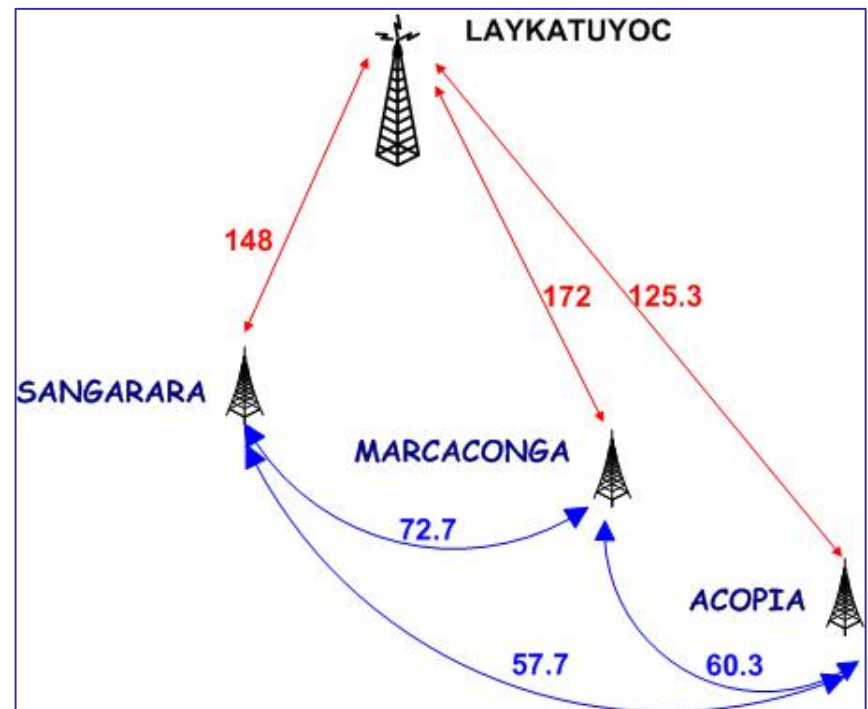
ESQUEMA DE LA CONEXIÓN DE LA RED DEL SUBPROGRAMA EHAS PERU CON
LOS SERVICIOS DE INTERNET Y TELEFONIA PUBLICA

Algunas medidas interesantes

Enlaces Punto a Punto



Enlaces Punto a MultiPunto



Inauguración Febrero 2006



INTRODUCCIÓN

¿POR QUÉ IEEE 802.11? ARQUITECTURA MESH

APLICACIÓN: RED WI-FI EN CUSCO (PERÚ)

MEJORAS FUTURAS Y DISCUSIÓN



- Arquitectura hardware de menor consumo
- Implementación de una solución de autoconfiguración
- Aplicación del estudio QoS a nuestra red
- Estudio de un modelo de larga distancia en Wi-Fi

RECURSOS HUMANOS COSTOSOS Y ESCASOS

- **Solución autoconfigurable que reduce la necesidad de esos recursos**
- El coste de mantenimiento es inversamente proporcional a la sostenibilidad**



PERSONAL CON SENSACIÓN DE AISLAMIENTO Y ALTA ROTACIÓN

- **Ayuda a romper con la incomunicación**



ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA INESTABLE O INEXISTENTE

- **Uso de la Energía Solar para alimentar Router Wi-Fi**



LARGAS DISTANCIAS Y DIFICULTAD DE ACCESIBILIDAD FÍSICA

- **Adaptación de la tecnología Wi-Fi a las largas distancias.**
- Sistema estable para asegurar mínimo de incidencias**



CLIMAS AGRESIVOS (vientos, lluvias, temperaturas extremas)

- **Robustez frente a condiciones climatológicas adversas**



ALTO COSTE EN LAS COMUNICACIONES

- **Sistemas Wi-Fi de muy bajo coste.**



Fin



¡Muchas gracias!

Pablo Osuna García:
posuna@ehas.org