

# VoIP y la Radioafición

Un creciente número de radioaficionados está empleando el Internet como puente para la comunicación por voz a larga distancia. Descubra el por qué del revuelo acerca del VoIP.

**E**L Protocolo de Voz por Internet (PVI), mejor conocido por sus siglas en inglés de VoIP (Voice over Internet Protocol) no es nuevo. La gente ha estado disfrutando de la comunicación verbal a través del Internet por años. Lo que sí es nuevo es el uso que la Radioafición ha dado últimamente al PVI. En vez de confiar en la propagación a través de la ionósfera para la comunicación a larga distancia, un creciente número de radioaficionados está utilizando el Internet en combinación con transceptores de VHF o UHF FM para cubrir cientos o miles de millas.

Hoy día hay varias clases de PVI en uso: Según como estén configurados, estos sistemas pueden involucrar enlaces de repetidoras donde dos sistemas distantes de repetidoras comparten señales entre sí (Figura 1). Otra aplicación es el así llamado enlace de simplex donde uno o más usuarios con handies o transceptores móviles se comunican directamente con una estación "base" (o nodo) que está conectada al Internet (Figura 2). El único elemento que todos los sistemas de PVI amateur tienen en común es que el Internet actúa como un relay entre estaciones.

El atractivo del PVI es fácil de comprender. Quienes poseen licencias de Technician (Técnico) sin acceso a HF pueden utilizar estos sistemas de PVI para disfrutar de una manera de hacer DX "con ayuda del Internet", manteniendo conversaciones con otros aficionados a una distancia mucho mayor que el rango de alcance de sus equipos de FM. Los amateurs con licencias General y Extra sin estaciones de HF en sus domicilios pueden beneficiarse con el PVI de la misma forma.

Echemos un corto vistazo a algunas de las actuales encarnaciones de PVI para la Radioafición:

## EchoLink

EchoLink fue creado por Jonathan Taylor, K1RFD a principios del 2002. En un asombroso y cortísimo período de tiempo EchoLink se ha convertido en uno de los sistemas dominantes de PVI para Radioaficionados, con más de 30.000 usuarios en todo el mundo. Puede bajarse el programa gratuito para Windows en [www.echolink.org](http://www.echolink.org).

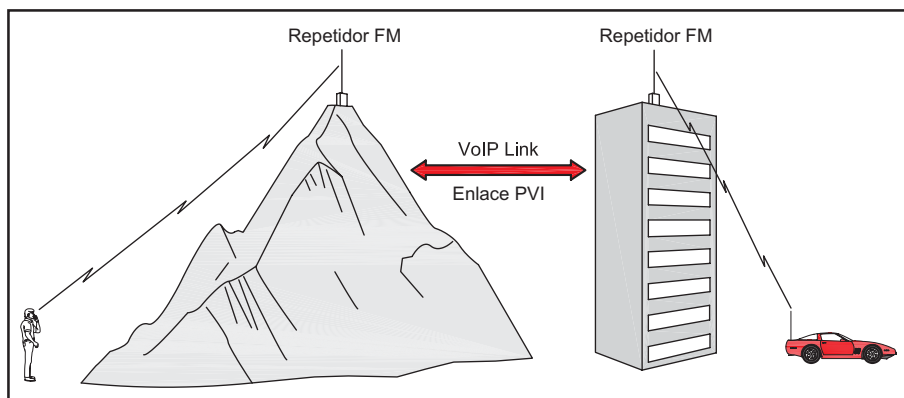


Figura 1—Dos repetidoras enlazadas por PVI .

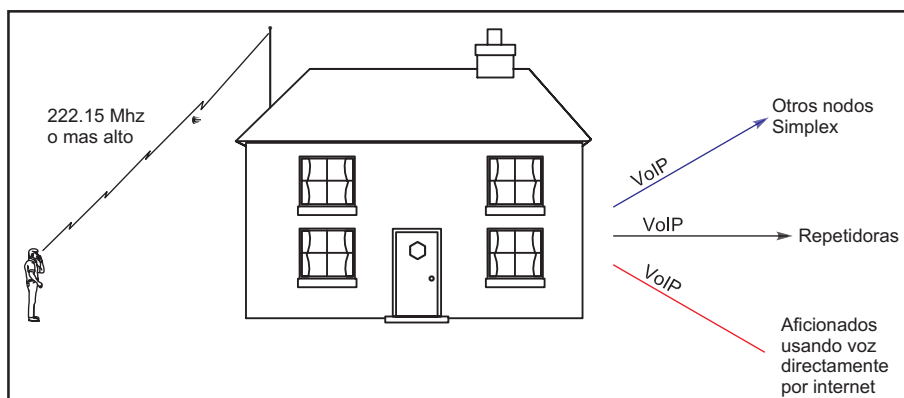


Figura 2—Diagrama de un nodo de PVI Simplex. Si un operador de control no se halla físicamente presente en la estación y el nodo está funcionando con control remoto inalámbrico, el enlace de control debe operar por encima de 222.15 Mhz. Ver anexo "Es Esto Legal?"

Cuando se inicia el programa EchoLink, su computadora ingresa al Internet para conectarse con un servidor de EchoLink. Antes que Vd. pueda conectarse por primera vez con la red, su licencia debe ser verificada con la información que posee el banco de datos de la FCC (Federal Communications Commission-Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos). Esto puede tardar minutos u horas según el estado del sistema, pero ayuda a reducir la posibilidad que ingresen a la red EchoLink personas que no sean radioaficionados.

Una vez confirmada la validez (esto se hace una sola vez), el resto es fácil. El servidor de EchoLink actúa como un conmutador telefónico en el espacio cibernético. Mantiene un listado de todos los

que están conectados en cualquier momento. Después de echar un vistazo al listado, Vd. puede solicitar una conexión entre su computadora y la de otro amateur.

Ahora es cuando la cosa se pone interesante. El aficionado en la parte receptora de EchoLink puede estar sentado frente a su computadora con auriculares y micrófono. O puede tenerla conectada a su equipo de radio que está actuando como un relay de RF para su transceptor manual (handy) o equipo móvil. O la estación de destino puede formar parte de un sistema de repetidoras. En cualquiera de estos casos, una vez establecida la conexión, cualquier cosa que Vd. diga va a terminar en los auriculares del otro amateur o será transmitida a través del aire.

# Es esto Legal?

Por Brennan Price, N4QX, y Consejero General Chris Imlay, W3KD

## Cuáles reglamentaciones de la Parte 97 gobiernan la Radioafición asistida por el PVI?

Todas o ninguna de ellas, según si Vd. está preguntando acerca de la parte de "asistida por el PVI" o la parte de "Radioafición" de la Radioafición asistida por el PVI.

Muchas personas que han llamado a la Sección de Información sobre Reglamentaciones del ARRL durante los últimos años han fijado su atención sobre la novedad del Internet al hacer preguntas sobre los usos legales de ciertos sistemas. Ese enfoque está mal dirigido. La Parte 97 no reglamenta sistemas; regula estaciones. A la Comisión no le interesa cómo un aficionado alimenta su estación; le importa que la estación-no el Internet sino la estación-sea operada correctamente. Y todas las reglas que aplican a cualquier estación de Radioaficionado también aplican a una que retrasmite audio alimentado por el PVI.

## Bien, de modo que a la Comisión no le interesa la parte de PVI. Hay algunas reglas en particular que un aficionado que esté considerando ese tipo de operación deba tener en cuenta?

La respuesta obvia es todas, pero fijemos nuestra atención en unas pocas que son fáciles de pasar por alto, especialmente para operaciones individuales en un solo canal. Los puntos principales a recordar son:

Todas las estaciones deben estar controladas.

Solamente ciertas clases de estaciones pueden ser automáticamente controladas.

Las operaciones en voz simplex no califican para control automático.

Cualquier estación controlada remotamente por radio debe utilizar una estación auxiliar para ejecutar dicho control, y las estaciones auxiliares tienen frecuencias restringidas.

No es tan difícil como suena. Todo lo que hay que hacer es pensar en la clase de estación que Vd. está operando y cómo está controlada. Veamos algunos ejemplos.

## Dos repetidoras controladas automáticamente, enlazadas via PVI. Es esto legal?

Olvidese del enlace con PVI, porque eso es el Internet. Estamos hablando de dos repetidoras. Son legales las repetidoras? Sí. No hay ninguna diferencia entre esta clase de instalación y dos repetidoras conectadas por algún otro mecanismo con cables o por estaciones auxiliares. Asumiendo que las dos estaciones conectadas sean repetidoras, es difícil concebir una situación en la que un enlace de PVI no fuese aceptable. La única advertencia sería que el programa de PVI debe prevenir que los no-radioaficionados puedan acceder a las repetidoras desde el Internet. La clave aquí es evitar cualquier configuración que (1) pueda permitir a un no-aficionado manipular un transmisor amateur sin la presencia de un operador de control, y (2) prevenir que un no-aficionado inicie un mensaje por medio de una Estación Amateur sin la presencia de un operador de control.

## Está permitido activar nodos simplex controlados en forma automática?

No. Sólo ciertos tipos de estaciones de Radioaficionados pueden operar desatendidas, bajo control automático. Esto significa que no hay control humano ni en el lugar de la estación ni a la distancia. Estas clases de estaciones son estaciones espaciales, repetidoras, balizas, estaciones auxiliares y ciertos tipos de estaciones transmitiendo RTTY o emitiendo datos.

Los nodos simplex de PVI no son repetidoras, ni balizas o estaciones auxiliares. Presumiblemente, la mayoría se encuentra a una distancia de 50 kilómetros de la superficie de la Tierra y por tanto no son estaciones espaciales. La tecnología de PVI implica transmisión de la voz, no radioteletipo digital ni datos. Por ello, ninguna de las estaciones que califican para control automático describe un nodo simplex de PVI, y dicha estación debe ser controlada en forma local o remota (como

cualquier estación de Radioaficionado debe serlo).

## Controlada local o remotamente-qué significa eso?

Un nodo simplex puede estar controlado localmente por un operador que se encuentre presente en el nodo. Ese nodo también puede ser controlado remotamente desde otro lugar con el operador emitiendo comandos via cable o enlace de radio control. Si no se utiliza un radio control, debe emplearse una estación auxiliar, y esas estaciones tienen la frecuencia restringida a 222.15 MHz o más arriba (con excepción de las porciones de CW, SSB y satélite amateur de la banda de 70cm). Es este aspecto remotamente controlado que permite a los nodos simplex operar legalmente-siempre y cuando se encuentren en las bandas correctas.

Consideremos siete escenarios:

- Un operador de control está estacionado y activo en el nodo de PVI en cualquier frecuencia. Esto es una estación controlada localmente, muy similar a una típica operación de FM simplex. **Esto es legal.**
- Un operador de control se comunica con, y controla, un nodo simplex de PVI con un handy, transmitiendo y escuchando al nodo en 223.52 MHz. Esto es control remoto inalámbrico. Este control debe ser ejecutado por una estación auxiliar y para tal estación la frecuencia de 223.52 MHz está permitida. **Esto es legal.**
- Un operador de control se comunica con, y controla, un nodo simplex de PVI con un handy, transmitiendo y escuchando al nodo en 147.41 MHz. Esto es control remoto inalámbrico. Esta clase de control debe ser ejecutada por una estación auxiliar, pero 147.41 MHz no es una frecuencia permitida para esa estación. **Esta operación no es legal.** Puede legalizarse controlando el nodo en forma local, eligiendo una frecuencia de control en la que esté permitida la operación de una estación auxiliar, o controlando el nodo por medio de un enlace por cable. Los siguientes tres ejemplos muestran cada opción en acción.
- Un operador de control opera un nodo simplex de PVI en 147.41 MHz y está estacionado al lado del transmisor del nodo. Las estaciones usuarias acceden al nodo en la misma frecuencia. **Esto es legal.** El nodo PVI está siendo controlado localmente, y cualquier estación puede ser controlada localmente.
- Un operador de control opera un nodo simplex de PVI en 147.41 MHz. El operador de control monitorea continuamente las transmisiones del nodo y puede conectarse por medio de una línea telefónica o emplear una conexión al Internet, dedicadas a esa función, para prender o apagar el nodo. Las estaciones usuarias acceden al nodo en la misma frecuencia. **Esto es legal.** El nodo de PVI está siendo controlado remotamente por medio de una conexión por cable, y cualquier estación puede ser controlada de esta manera.
- Un operador de control se comunica con, y controla, un nodo simplex de PVI con un handy multibanda, transmitiendo hacia, y monitoreando constantemente, el nodo en 147.41 MHz. El o ella emiten comandos para encender y apagar con el mismo handy en 223.52 MHz. Esto es control remoto inalámbrico. Esta clase de control debe ser ejecutada por una estación auxiliar, y 223.52 MHz es una frecuencia permitida para esa estación. **Esto es legal.** El nodo de PVI está siendo controlado remotamente por medio de una estación auxiliar en la frecuencia apropiada, y cualquier estación puede ser controlada de esta manera.
- La misma configuración de cualquiera de las dos situaciones anteriores, excepto que el operador de control no monitorea continuamente las transmisiones del nodo de PVI. **Esta operación no es legal.** Cuando se activa un nodo simplex de PVI, debe estar atendido constantemente, ya sea local o remotamente. Un nodo simplex de PVI no difiere de cualquier otra operación de simplex en FM, y tales operaciones no deben ser controladas automáticamente.

En su extremo de la conexión con EchoLink, Vd. podría ser quien esté utilizando los auriculares o empleando una conexión simplex a su equipo base, o usando una repetidora. Cuando Vd. se conecta con una estación individual, es costumbre llamar del mismo modo como lo haría durante una conversación tradicional a través del aire: "W1ABC de WB8IMY." O si está conectando con un sistema distante de repetidoras: "WB8IMY, Wallingford, Connecticut." (Vd. debe esperar unos 2 segundos antes de hablar para compensar por la demora.)

Los servidores de EchoLink también apoyan conferencias, donde varios amateurs pueden conversar como si estuvieran en una mesa redonda. Hasta hay redes de EchoLink que se encuentran dentro de estas zonas de conferencias en horarios pre-establecidos.

### Configuración de EchoLink

Para usar EchoLink Vd. necesitará una computadora con Windows 98/2000/XP y una tarjeta de sonido. El programa es fácil de configurar. Una función de ayuda ("wizard") lo guiará a cada paso.

Si Vd. desea disfrutar de conversaciones por medio de EchoLink mientras está sentado frente a su computadora, necesitará un juego de auricular con micrófono. Esto se consigue fácilmente por medio de varios anunciadores de QST, como también en Radio Shack. El conector del micrófono se conecta al jack de entrada para micrófono en su tarjeta de sonido y el conector del auricular se conecta por lo general al jack de salida del parlante (SPEAKER OUTPUT). Además de instalar el programa de EchoLink, también hará falta ajustar el VOLUMEN de su tarjeta de sonido el control de GRABACION en Windows.

Si Vd. piensa conectar una radio a su

computadora para usar EchoLink a través de un enlace de RF, necesitará un interfaz. El gran entusiasmo por EchoLink se debe al hecho que no se requiere de un interfaz especial para conectar a transceptores. Todas las funciones de tiempo y decodificación de DTMF (Dual Tone Multi-Frecuencias - Multi-Frecuencias de Tono Dual) se realizan dentro del programa de EchoLink. Esto significa que Vd. puede disfrutar de EchoLink con la radio de su elección utilizando los circuitos impresos comunes del interfaz de las tarjetas de sonido como las que venden West Mountain Radio (la gente del RIGblaster), MFJ, TigerTronics y otros. Si Vd. ya está operando en PSK31 (Phase Shift Keying with 31.25 baud rate - Cambio de fase por manipulador con baud promedio de 31.25), RTTY (Radioteletipo digital), SSTV (Televisión de barrido lento) o modos similares con un interfaz para tarjeta de sonido, Vd. puede convertirse en un operador de EchoLink simplemente bajando e instalando el programa-no se requieren conexiones adicionales de equipos o cables.

También hay equipos con interfaz diseñados específicamente para PVI. Vea el ULI (Ultimate Linking Interface - Lo más nuevo en Interfaz de Enlace) de James Milner (WB2REM) en [www.ilinkboards.com](http://www.ilinkboards.com). El ULI trabaja tan bien con el PVI como los demás modos digitales de Radioafición. También incorpora una función que permite a su computadora controlar su radio. Por ejemplo, Vd. puede cambiar frecuencias emitiendo comandos por medio de un enlace remoto de UHF, o por Internet. Hasta le permite volver a prender la estación de su computadora en forma remota. Asimismo eche un vistazo al circuito impreso de interfaz diseñado por VA3TO. Lo hallará en el Web en [www.ilinkca.com](http://www.ilinkca.com).

### iLink

El sistema iLink es el genial invento de Graeme Barnes, MØCSH. iLink es uno de los pioneros de PVI y su funcionamiento es muy similar al de EchoLink, aunque requiere de un interfaz de radio especial tal como los circuitos impresos de ULI o VA3TO antes mencionados. El programa de iLink se puede bajar gratis del Web en [www.aacnet.net/radio.html](http://www.aacnet.net/radio.html).

Los servidores de los usuarios de EchoLink y iLink emplean sistemas diferentes. Sin embargo, con la aparición de EchoLink en los últimos meses, la actividad de iLink se ha visto dramáticamente reducida.

### eQSO

eQSO, creado por Paul Davies, MØZPD, fue diseñado para operar como una red global de radioaficionados. Está basado en servidores dedicados y puede ser usado a través de una computadora personal o de un enlace radial (conocido en eQSO como un "portal de RF").

El programa de eQSO para Windows puede bajarse gratuitamente del Web en [www.eqso.net](http://www.eqso.net) con ayuda en línea disponible en [www.eqso.org](http://www.eqso.org). Una versión de enlace del programa ofrece tonos de cortesía y un Identificador de CW (CW ID), y utiliza el puerto COM de la computadora para manipular el transmisor y leer el estado del Squelch del receptor. Si no se dispone de una línea de squelch, eQSO posee una función interna de VOX que se puede seleccionar. eQSO trabaja con todos los circuitos impresos de interfaz de computadora-a-radio mencionados anteriormente.

Debido a que no hay validación de

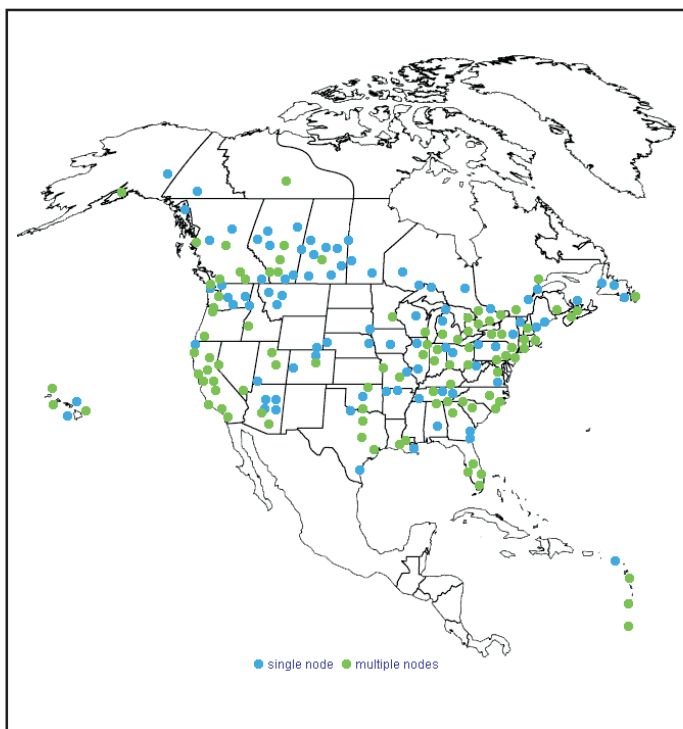
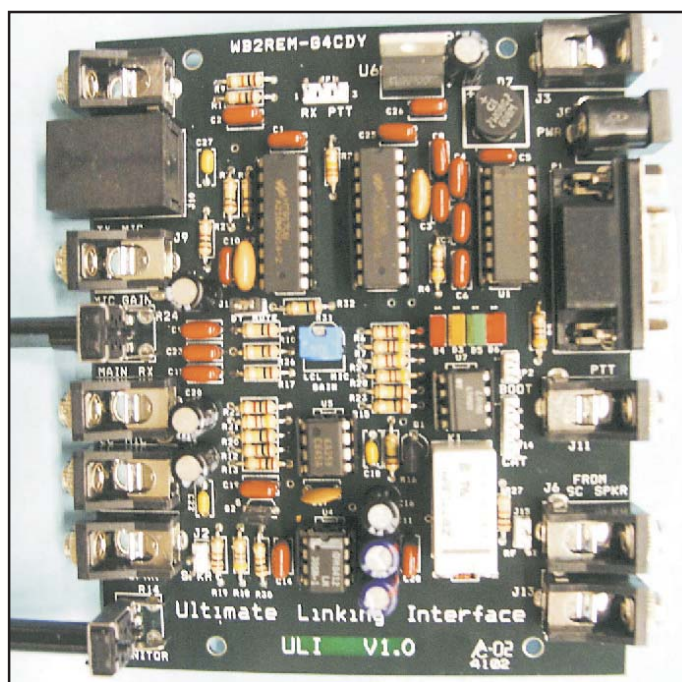


Figura 3—Este es un ejemplo de uno de los mapas de nodos que mantiene WW4M en [status.irlp.net](http://status.irlp.net)



El avanzado interfaz ULI puede usarse con iLink, EchoLink y eQso, como también con otros modos digitales para Radioaficionados tales como RTTY y PSK31. El ULI ofrece una versátil capacidad de control remoto. Ver [www.ilinkboards.com](http://www.ilinkboards.com)

características eQSO incorpora items de seguridad que los "administradores" pueden activar. Los administradores pueden silenciar o hasta bloquear a quienes no operen cumpliendo con los privilegios que sus licencias les otorgan.

También se insta a los escuchas de onda corta (SWL-Short Wave Listeners) a utilizar eQSO, y se confía en que ellos no hablarán en "salas" que contengan radioenlaces. Los que lo hagan son silenciados o proscritos. Sin embargo, los SWLs pueden hablar con los radioaficionados en salas "fuera del aire" y muchos consideran esto como un aliciente más para obtener una licencia. Los operadores de portales de RF deben evitar conectar sus estaciones a estas salas "fuera del aire".

## IRLP

Con IRLP (Internet Radio Linking Project - Proyecto de Enlace de Radio por Internet) ingresamos al reino de redes de PVI a las que solamente se puede acceder por radio.

David Cameron, VE7LTD es el creador de IRLP. Dave y Michael Illingby, VE7TFD configuraron los dos primeros nodos de IRLP para unir Vancouver con Vernon, Columbia Británica.

La red IRLP consiste de nodos ya sea en repetidoras de FM o simplex. Todos los sistemas de nodos trabajan con programas de IRLP basados en programas de Linux y emplean equipos especiales de interfaz para IRLP. Los usuarios individuales sólo necesitan acceder al nodo y usar los códigos apropiados de DTMF para iniciar un contacto por IRLP. A diferencia de iLink, EchoLink y eQSO, IRLP no se puede utilizar directamente desde una computadora sin una radio, lo que lo hace más seguro contra la intrusión de los no-radioaficionados.

El uso de un nodo de IRLP es muy similar al uso del autopatch en una repetidora. Lo primero que se debe hacer es obtener el código de acceso por parte del operador o grupo del nodo. Al igual que con algunos autopatches, se le podría solicitar que ingreso a un club antes de recibir los códigos de acceso. Algunos nodos de IRLP también emplean una serie de tonos sub-audibles de CTCSS (Continuous Tone-Controlled Squelch System - Sistema de Squelch Controlado por Tono Continuo) además de los códigos de DTMF para controlar el acceso.

Un mapa interactivo y una lista de nodos de IRLP se hallan disponibles en el Web en [status.irlp.net](http://status.irlp.net) (ver el ejemplo en la Figura 3). Para conectar con un nodo IRLP generalmente se comienza por identificarse y enviar el código DTMF de acceso. Si se logra, el nodo responderá. Después es cuestión de exponer sus intenciones y enviar el código de 4 dígitos del nodo distante al que se desea acceder: "WB8IMY accediendo al Nodo 5555". Una vez efectuada la conexión, se escuchará una voz de Identificación (ID)



Figura 4—El equipo de control en el corazón del sistema Yaesu WIRES-II

del nodo buscado. Cuando se escuche la confirmación de la identificación, se puede efectuar el llamado e iniciar la conversación.

IRLP también admite conferencias estilo mesa redonda por medio de reflectores. Estos reflectores permiten que hable una persona por vez, pero pueden conectarse bastantes estaciones en forma simultánea. Cada domingo alternado se reúne la Red Internacional de IRLP e invita a que se hagan presentes estaciones de todo el mundo. Para participar en la red debe haber un controlador local para su nodo. De no ser así, Vd. solamente puede escuchar. Los aficionados jóvenes hallarán la Red IRLP4KIDS (IRLP para Niños) en el Reflector 5, Canal 8 (Nodo 9508) cada sábado a las 0100 UTC. Para mayor información sobre esta red, ver [www.qsl.net/irlp4kids](http://www.qsl.net/irlp4kids) o enviar un e-mail a [irlp4kids@qsl.net](mailto:irlp4kids@qsl.net).

Para instalar un nodo se necesita una computadora con el sistema Linux, el programa de IRLP y un interfaz de IRLP. Los nodos están estrechamente coordinados dentro de la red IRLP y emplean criptografía PGP (Pretty Good Privacy - Privacidad de las Buenas) para autenticarse entre sí. Sin embargo, toda esta tecnología es transparente para la mayoría de los usuarios de IRLP. Si hay un nodo de IRLP en su zona, todo lo que necesita es un transceptor de FM para participar en la diversión. Se puede hallar más información sobre IRLP en el Web en [www.irlp.net](http://www.irlp.net).

## WIRES-II

WIRES-II (Wide-coverage Internet Repeater Enhancement System - Sistema de Incremento de Amplia Cobertura por Internet para Repetidoras) es una red PVI creada por Yaesu que funciona de manera similar al IRLP excepto que el programa de nodos de WIRES-II trabaja con Windows. Tal como IRLP, WIRES-II está basado enteramente en la radio; no se puede acceder a un nodo de WIRES-II desde el Internet en forma directa. Un servidor anfitrión de WIRES-II mantiene constantemente una lista actualizada de todos los nodos activos.

La porción de cubre el equipo para WIRES-II es el interfaz HR1-100 (Figura 4). El HR1-100 conecta con la computadora, la cual conecta a su vez al Internet por alta velocidad o acceso por discado. El HR1-100 también actúa como interfaz entre la radio del nodo y la computadora. Aunque el HR1-100 es fabricado por Yaesu, está diseñado para trabajar con cualquier transceptor.

WIRES-II opera de dos maneras: el SRG (Sister Repeater Group - Grupo de


Repetidoras Hermanas) permite a los usuarios conectarse con cualquier otro nodo de WIRES-II (hasta 10 repetidoras o estaciones base) dentro de un grupo especificado por el operador del nodo. Del mismo modo que con el IRLP, se emplean tonos de DTMF para controlar el acceso. Dependiendo de la manera que el operador del nodo haya configurado su sistema, Vd. tendría que enviar un tono de DTMF antes de cada transmisión, o solamente al comenzar y terminar su contacto.

El modo FRG (Friends' Repeater Group - Grupo de Repetidoras de Amigos) le permite conectarse con cualquier otro nodo de WIRES-II en el mundo. El modo FRG también permite el llamado por grupos de hasta 10 nodos, una especie de función de conferencias. Para hacer un llamado regular por medio del FRG, Vd. presiona #, luego 5 dígitos más de DTMF según el número de ID del nodo WIRES-II que Vd. esté tratando de acceder.

## Pero es esto Radioafición?

La respuesta a esta pregunta depende de cómo Vd. defina "radioafición", y no faltan opiniones. Algunos puristas de la radio rechazan completamente al PVI amateur. Piensan que los aficionados no deberían incorporar el Internet a cualquier aspecto de la comunicación entre radioaficionados. Debe ser todo RF o nada. Otros asumen un punto de vista más amplio y sólo fijan límites a la comunicación por PVI que no incluya radios en ambos extremos del camino del Internet.

Algo que probablemente pueda decirse con certeza es que el PVI amateur llegó para quedarse. Aficionados jóvenes y viejos están abrazando esta tecnología, y el incremento de acceso al Internet por banda ancha a precios accesibles está actuando como un catalizador. Para invocar al bien conocido cliché, el PVI amateur no es del agrado de todos. Es nada más que uno en la docena de intereses que comprende la Radioafición. Si el PVI amateur ofende sus sensibilidades radiales, evítelo. De otro modo, le espera una nueva experiencia.

*Gracias a Chris Kirby, G4FZN, Jonathan Taylor, K1RFD, James Milner, WB2REM, Paul Cassel, VE3SY, Dave Cameron, VE7LTD, Chip Margelli, K7JA, Brennan Price, N4QX y Chris Imlay, W3KD, por su asistencia durante la preparación de este artículo. Steve Ford, WB8IMY, es el Editor de QST y puede ser contactado en [sford@arrl.org](mailto:sford@arrl.org). *