

# Utilización de la Distribución GNU/Linux Vyatta Core como software para PC-routers en las instituciones de Salud

## Use of GNU/Linux Vyatta Core distro as IOS-software on PC-routers in the Health Institutions

<sup>1</sup>Lic. Hector Suarez Planas, <sup>2</sup>Lic. Inglis Pavón de la Tejera, <sup>3</sup>Lic. Dayana Dagnesses Menés

<sup>1</sup> Licenciado en Ciencias de la Computación, Administrador de Red del Nodo Provincial INFOMED – Santiago de Cuba, Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Calle 5 esq. n° 51 entre Ave. Cebreco y 6. Vista Alegre, Santiago de Cuba, 90 400, Cuba. Teléfono: (53 22) 64-6693, [bolodia@medired.scu.sld.cu](mailto:bolodia@medired.scu.sld.cu).

<sup>2</sup> Licenciado en Economía, Especialista Superior en Ciencias Informática del Hospital Materno Norte, Ave de los Libertadores s/n e./ 6ta y 7ma, Sueño Telfs. (53 22) 620206 [inglis.pavon@medired.scu.sld.cu](mailto:inglis.pavon@medired.scu.sld.cu)

<sup>3</sup> Licenciada en Ciencias de la Computación, Jefa del Departamento de Informática y Administrador de Red del Hospital Clínico-Quirúrgico Docente “Dr. Ambrosio Grillo”. Telfs. (53 22 ) 346590, [dleo79@medired.scu.sld.cu](mailto:dleo79@medired.scu.sld.cu).

### RESUMEN

Actualmente la Red Nacional de Salud se encuentra en un proceso ininterrumpido de desarrollo y expansión donde el objetivo principal es servir de soporte para nuestros Profesionales del Sector.

Existen muchas instituciones de Salud (Policlínicos, Hospitales, Centros de Genética Médica, Direcciones Provinciales y Municipales de Salud, etc.) que se encuentran conectadas a dicha Red Nacional de Salud. Todas están conectadas a la Red INFOMED de la misma manera: un enrutador o router proporcionado por ETECSA, el cual nos sirve como proveedor de Conectividad. En muchos casos los administradores de Nodos Provinciales y de instituciones no tienen acceso a este equipamiento, lo cual nos impide implementar, entre otras cosas, políticas de seguridad adecuadas.

En este trabajo se presenta una distribución de GNU/Linux que nos permite implementar un router con todas (o casi todas) las características de un router propietario como Cisco en un hardware x86 de sobremesa, la cual está implementada en dos de nuestras instituciones de Salud con el objetivo de mejorar la infraestructura de red, reducir costes y aumentar la seguridad y disponibilidad de los servicios que se brindan.

Palabras clave: Router, Vyatta, Virtualización, Alta Disponibilidad, VMware, XEN, KVM, máquina virtual.

### Abstract

Currently the Cuban National Health Network are in a continuous process of development and expansion where the main objective is to provide support for our professionals.

There are many health institutions (polyclinics, hospitals, Medical Genetics centers, Provincial and Municipal Health, etc.). Those are connected to the Cuban National Health Network. All of them are connected to the network INFOMED by the same way: a router provided by ETECSA, which serves as a connectivity provider. In many cases, provincial administrators and institutions nodes do not have access to this device, we cannot modify the configuration of this device to apply the INFOMED security policies.

This paper presents a distribution of GNU/Linux that allows us to implement a router with all (or almost all) the features of a Cisco proprietary router in a x86 hardware, which is implemented in two health institutions with the objective to improve the network infrastructure, reduce costs and increase safety and availability of services.

Keywords: Router, Vyatta, Virtualization, High Availability, VMware, Xen, KVM, virtual machine.

## 1. INTRODUCCION

En cualquier Infraestructura de Red de hoy en día podemos encontrar uno o varios routers de diferentes tipos, pero en la mayoría de los casos sobresalen los routers Cisco. La compañía que los fabrica, Cisco, es una compañía reconocida a nivel mundial y muchos profesionales de las redes se certifican en muchos de sus productos. Para el caso de Cuba, la adquisición de este equipamiento y la certificación de sus profesionales de las redes se hacen muy difíciles por el problema del bloqueo económico que obliga al país a utilizar vías alternativas (terceros países).

En nuestra Red Nacional de Salud, cada nodo de provincia cuenta con uno o varios routers Cisco, que sirven como columna vertebral de la red, pero solamente los nodos provinciales. Las instituciones de cada provincia se encuentran conectadas a través de ETECSA, empresa de telecomunicaciones que sirve de Proveedor de Conectividad. ETECSA sitúa sus routers en las instituciones, los cuales están configurados con un direccionamiento IP proporcionado por el administrador del nodo provincial y las tablas de rutas necesarias para su correcto funcionamiento en la red INFOMED. No obstante, estos equipos no son gestionados ni administrados por los administradores de Salud y son de varios tipos (TELINDUS CROCUS/1137/1421/1423, HUAWEI SmartAX MT8XX y HUAWEI Quidway AR-1833) por lo que se ven imposibilitados, entre otras cosas, de aplicar reglas de cortafuegos o listas de control de acceso para así cumplir con las políticas trazadas por la Red INFOMED.

### Problema científico

¿Cómo aplicar la utilización de la distribución GNU/Linux Vyatta Core como software para routers de bajo coste en la infraestructura de red tanto provincial como institucional?

### Objetivo general

Describir y demostrar las posibilidades que brinda la distribución GNU/Linux Vyatta Core en la implementación de routers de bajo coste en las infraestructuras de redes en nuestra Red Nacional de Salud, aprovechando las facilidades que nos brinda el uso de Software Libre / Estándares Abiertos.

### Objetivos específicos

- Identificar conceptos y definiciones utilizadas para este trabajo.
- Definir las herramientas que se utilizarán para la construcción del router.
- Caracterizar las aplicaciones que utiliza la distribución de GNU/Linux utilizada.

- Desarrollar una metodología para la configuración e implementación del router con la distribución de GNU/Linux utilizada.

### Aporte científico

Esta investigación nos aporta la base necesaria para, primeramente, cambiar la mentalidad actual de diseño de las infraestructuras de redes para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos de que disponemos; en segundo lugar, utilizar una herramienta que nos permita, entre muchas ventajas, tener un mejor control de la seguridad de nuestras redes, dado que nos brinda la potencialidad de GNU/Linux en este campo, ampliamente valorado en muchas partes del mundo. Y en tercer lugar, y no menos importante, crear una metodología para la implementación de un router estableciendo una serie de pasos para su correcta configuración en dependencia del entorno en el que vaya a utilizar.

## 2. CONCEPTOS, ESPECIFICACIONES Y METODOLOGIA DE USO

Como dijimos anteriormente, los routers son unos de los elementos fundamentales de las redes actuales, los cuales permiten la interconexión entre ellas. Existen de diferentes tipos y modelos, donde los más reconocidos como los routers Cisco son los más caros. A modo de ejemplo, el precio mínimo de un router Cisco que se recomienda para el uso en infraestructuras de empresas y/o compañías es de más de 1000 dólares, y para el caso de Cuba, la adquisición se realiza a través de terceros países debido al bloqueo económico al que está sometido el país por parte del gobierno de los EE.UU.

No obstante, existen soluciones libres que nos permiten tener un router en un hardware x86 utilizando herramientas basadas en GNU/Linux. Dos de las más destacadas son la distro pfSense (derivada de sistemas BSD y para ser exactos, de OpenBSD) y la distro GNU/Linux Vyatta Core. Este trabajo se centrará en la última.

### 2.1. ¿Qué es Vyatta Core?

Vyatta Core es una solución de código abierto para enrutamiento y seguridad con un rendimiento excelente, desarrollada por la empresa Vyatta Corp. y se identifica con el logo que se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Logo de la empresa Vyatta Corp.

Se encuentra disponible en software y en equipamientos especializados o *appliances*, pudiendo llegar a ser usado incluso en máquinas virtuales. Se le considera actualmente un fuerte competidor de Cisco. La versión de código abierto tiene la misma funcionalidad que la comercial, la única diferencia como en todos estos productos, es que con la versión de pago disponemos de soporte por parte de la compañía y la activación de algunas funcionalidades que en la versión de código abierto no se encuentran disponibles.

Para que se tenga una idea, la compra de un appliance Vyatta 514 (el más sencillo) con una suscripción nivel Premium (la más alta) de 5 años cuesta 1,587.20 dólares, mucho menor que un Cisco 2610XM como el que disponemos todos los administradores de provincias sin módulos adicionales, el cual vale 1,995.00 dólares.

Este sistema es una distribución GNU/Linux basada en Debian con aplicaciones para redes como Quagga, OpenVPN, IPTables y muchas otras; cuenta también con una interfaz de línea de comandos (CLI) similar a la IOS de Cisco o el JUNOS de Juniper y otros productos propietarios, también cuenta con una interfaz de gestión WEB y como cualquier distribución GNU/Linux también cuenta con los comandos tradicionales y las configuraciones del sistema operativo, así como de sus aplicaciones.

## 2.2. ¿Por qué utilizar Vyatta Core?

Por los criterios que describimos a continuación:

- Utilización de los estándares de protocolos de red.
- Vyatta Core proporciona los siguientes servicios al más alto rendimiento:
  - ❖ Enrutamiento avanzado: IPv4, IPv6, BGP, OSPF, RIP, VRRP, 802.1Q, etc.
  - ❖ Seguridad: Cortafuegos, IPSec VPN, IDS, SSL VPN, Filtrado URL, etc.
  - ❖ Optimizador de rendimiento: QoS, Balanceador WAN, agrupación de enlaces, etc.
  - ❖ Clusterización de Alta Disponibilidad.
  - ❖ Segmentación de redes mediante VLAN.
  - ❖ Servicios de red como DHCP.
  - ❖ Licenciada bajo GPL 2.
  - ❖ Integración con herramientas de monitoreo de redes.
  - ❖ Utilización en infraestructuras de redes de varias empresas y/o compañías de renombre.
  - ❖ Una alternativa de coste cero frente a los routers de larga data como Cisco.
- Una solución fiable y eficiente (dado que está pensada y diseñada para esa finalidad) a diferencia de los tradicionales PC-routers donde la configuración se realiza

manualmente o por medio de scripts y hechos por el administrador de red.

Como dijimos anteriormente, pfSense también es una solución de software para enrutamiento, pero se descartó por dos razones:

- Aún no soporta el protocolo IPv6.
- En la Red INFOMED no se cuenta con un repositorio de OpenBSD para actualizaciones y parches de seguridad.

## 2.3. ¿Cómo utilizar Vyatta Core?

En esta sección se describirán los recursos a emplear y la metodología que se empleó para poner a punto el PC-router en un período corto de tiempo.

### 2.3.1. Recursos a emplear

Los requerimientos mínimos recomendados para el PC-router son los siguientes:

Microprocesador: Intel PIII 500 MHz CPU (mínimo recomendado) o superior.

Memoria: 512 MB RAM (mínimo recomendado).

Disco duro: 10 GB.

Puertos: RS232 (para consola), USB (arranque alternativo).

Un elemento muy importante a tener en cuenta es el hardware de red que se va a emplear. En este aspecto existen diversas opiniones, y basado en las consultas que se realizaron en muchos foros en Internet y, en particular, con el autor del blog OpenRedes (<http://www.operedes.com/>), las tarjetas de red con mejores prestaciones son las de la marca Intel, dado que tienen un mejor comportamiento en infraestructuras de redes complejas donde la pérdida de paquetes debe ser la mínima posible; para el caso en que la topología de la red es sencilla, con una tarjeta de red Realtek basta.

No obstante, la tarjeta de red escogida debe tener, entre otras cosas, las siguientes características principales:

- Velocidades de 100 Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps.
- Soportar el estándar IEEE 802.1Q (VLAN tagging).
- Soportar el estándar IEEE 802.1P (Calidad de Servicio, QoS).
- Soportar el estándar IEEE 802.3X (Control de flujo Full Duplex).
- Soportar el estándar IEEE 802.3ad (Creación de agregación de enlaces, Bonding).

Siguiendo al pie de la letra estas características, las tarjetas de red candidatas son las siguientes:

- ❖ Realtek RTL8139B, RTL8110SC(L), RTL8111C, RTL8169S (estás las oferta COPEXTEL). (PCI 32 y 64 bits).
- ❖ Allied Telesis (PCI 64 bits).
- ❖ Intel® PRO/1000 GT/MT/PT de uno, dos o cuatro puertos, donde la GT es la más barata de todas. Estas tarjetas están recomendadas para redes donde se manejen muchas VLANs.

En este aspecto es bueno recalcar que mientras se disponga de Switches Capa 2 completamente administrables se puede implementar una topología de red que puede ser perfectamente escalable y modificable, dado que los mismos permiten la creación de LANs virtuales o VLAN para segmentar la red en diferentes subredes tomando en cuenta la estructura interna de la institución o red corporativa. La conectividad entre el switch y el PC-router sería a través de un puerto troncal. Ahora bien, en caso de no contar con un switch de estas características, queda la opción de usar varias tarjetas de red en el PC-router, mientras más puertos PCI de 32 bits tenga, mejor, aunque también se pueden utilizar tarjetas de red PCI-Express como las Intel® PRO/1000 MT, por ejemplo.

Si lo que se desea confeccionar es un Punto de Acceso Inalámbrico, se debe tener en cuenta el alcance de la señal, la ganancia deseada, el área de cobertura, etc., para escoger la tarjeta inalámbrica PCI ó PCI-Express:

Una vez escogido el hardware necesario se procede a instalar la distribución Vyatta Core 6.2, la cuál está situada en nuestro repositorio provincial.

### 2.3.2. Metodología de uso

A continuación se describe la metodología a seguir para implementar el PC-router. Cabe destacar que bajo ciertos entornos no será necesario ejecutar todos los pasos. Estos son:

- I. Configuración de las tarjetas de Red
  - Tarjetas Ethernets
  - Tarjetas inalámbricas (Wi-Fi).
  - Tarjetas WAN (ADSL, E1, T1, etc.).
  - Túneles OpenVPN

En este apartado es válido aclarar que Vyatta Core no soporta las tarjetas WAN, solamente la versión de suscripción (Vyatta SE), como protocolo WAN, Vyatta Core soporta solamente PPPoE.

- II. Configuración de las rutas necesarias, ya sean estáticas o dinámicas según la infraestructura de red diseñada.

### III. Configuración del protocolo NAT.

- Configurar reglas SNAT.
- Configurar reglas DNAT.
- Configurar reglas MASQUERADE.

### IV. Configuración de las reglas de cortafuegos necesarias.

En este aspecto es bueno destacar que existen dos formas de establecer las reglas. Una de ellas es al estilo tradicional basado en la dirección del tráfico de red que pasa por una interfaz de red determinada (IN/OUT), y la otra forma es mediante Políticas de Zona, las cuales, posteriormente, se aplican a una interfaz específica.

El orden de las reglas es fundamental, dado que evita que el PC-router tenga un procesamiento excesivo. Por ejemplo, en cualquier red de nuestro Sistema Nacional de Salud, los servicios que más se utilizan son el WEB, Correo electrónico, Acceso a INFOMED (Intranet CUBA y Sitios de Navegación General) y Mensajería instantánea. Por lo tanto, según la demanda de cada servicio, se ubicarán los de mayor demanda primero, luego los de mediana demanda y, por último, los de menor demanda (entre los que se encuentran los de gestión de servidores y equipos de red), sincronización, etc.

### V. Configuración y activación de los servicios de monitoreo de red (SNMP, NetFlow, etc.), los cuales serán la parte fundamental en la integración con herramientas de monitoreo externas como Icinga (fork de Nagios), Cacti, Zabbix, ManageEngine NetFlow Analyzer y OSSIM.

### VI. Configuración de políticas de Calidad de Servicio (QoS) para servicios específicos que se deseen priorizar.

Como ejemplos de ello tenemos el caso de los servicios de VoIP/TelefoníaIP y el caso de la transmisión de imágenes entre instituciones.

### VII. Establecer los repositorios de actualizaciones y parches de seguridad.

En este aspecto, los repositorios que se especificarán son los de Debian y Vyatta. Para el caso de Vyatta, se especificará la versión correspondiente. Sin embargo, para el caso del repositorio de Debian, según la versión de Vyatta, se escogerá la versión a utilizar. Por ejemplo, las versiones VC6.0 y VC6.1 tienen como sistema operativo

subyacente la versión 5.0 (Lenny); la versiones VC6.2 y VC6.3 tienen como sistema operativo subyacente la versión 6.0 (Squeeze).

### 3. CASOS DE USO Y RESULTADOS

En esta sección se mostrarán dos ejemplos de configuración de PC-routers en dos de nuestras instituciones de Salud de la provincia: la Universidad de Ciencias Médicas y el Hospital Clínico-Quirúrgico Docente "Dr. Ambrosio Grillo".

#### 3.1. Red de la Universidad de Ciencias Médicas

La topología de la red de la Universidad de Ciencias Médicas se muestra en la Figura 2.

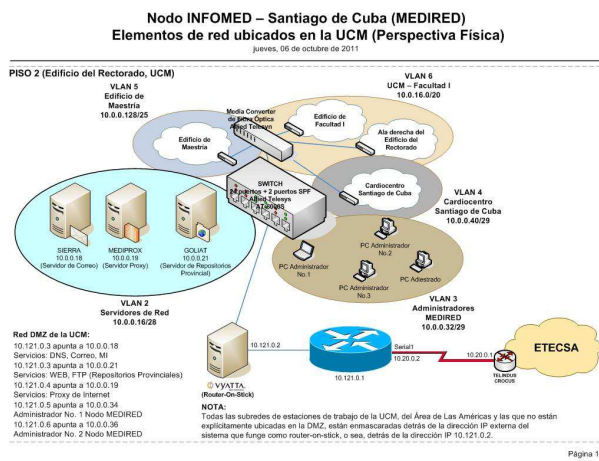


Figura 2. Topología de Red de la Universidad de Ciencias Médicas.

El PC-router instalado tiene dos interfaces de red, una está conectada a un router Cisco 2522 que está enlazado a la Red Nacional de Salud, la otra interfaz está conectada a un puerto troncal de un switch Allied Telesis AT-8000S donde están definidos 6 segmentos o VLANs. La segmentación de la red tuvo como objetivo principal separar la red de los servidores y las estaciones de trabajo de los Administradores del Nodo Provincial del resto de las estaciones de trabajo de la red.

Los servicios básicos de la red como el Correo electrónico, Mensajería Instantánea y Repositorio Provincial son visibles desde la Red Nacional de Salud mediante NAT.

En el caso del cortafuegos, se decidió establecer mediante Políticas de Zona donde se filtra todo el tráfico de red entre las diferentes subredes y la Red Nacional de Salud. Están definidas 7 zonas donde algunas reglas son el inverso de otras.

Y para chequear el estado de nuestro PC-router, se activó el módulo SNMP y NetFlow para

monitorizar el comportamiento del mismo en un servidor de Seguridad Informática donde se montaron las herramientas Cacti y ManageEngine Netflow Analyzer 8.5.

Se está valorando implementar de manera experimental algunas políticas de Calidad de Servicio para lograr un mejor uso del canal de 2 MBps que la Universidad de Ciencias Médicas tiene con ETECSA, dado que una buena parte del tráfico total del día se consume en descargas de los diferentes sitios FTP tanto de la provincia, como de otras partes de la Red Nacional de Salud.

#### 3.2. Red del Hospital Clínico-Quirúrgico Docente "Dr. Ambrosio Grillo"

La topología de la red de la Universidad de Ciencias Médicas se muestra en la Figura 3.

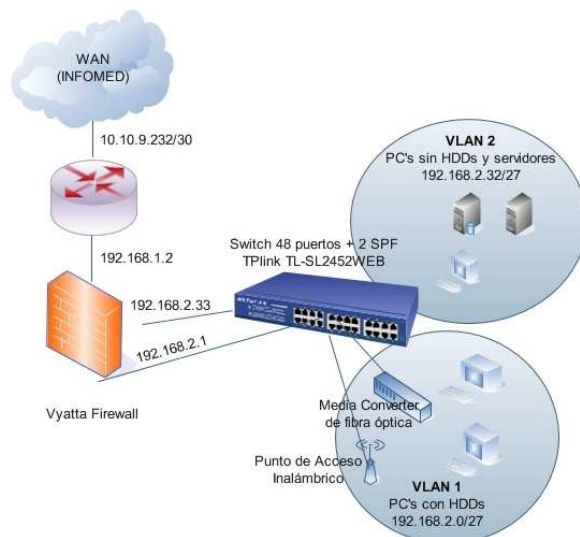


Figura 3. Topología Lógica de Red del Hospital Clínico-Quirúrgico Docente "Dr. Ambrosio Grillo"

El PC-router instalado tiene tres interfaces de red, una está conectada a un router Telindus 1421 que está enlazado a la Red Nacional de Salud, la otras interfaces restantes están conectadas a dos puertos específicos de un switch TP-LINK ST2224WEB. Este switch tiene definidas 2 VLANs, una donde se ubican los equipos con discos duros y la otra donde están ubicados los Servidores de Clientes Ligeros con sus Nodos sin Discos (los mal llamados Clientes Ligeros). Los servidores también son utilizados como servidores de red internos de la institución.

En el caso del cortafuegos, se decidió establecer mediante Políticas de Zona donde se filtra todo el tráfico de red entre las dos subredes y la Red Nacional de Salud.

Además de eso, también se activó el módulo de SNMP y NetFlow para monitorizar el comportamiento del mismo con Cacti y ManageEngine Netflow Analyzer 8.5.

### 3.3. Resultados obtenidos

Son palpables los resultados obtenidos en estas dos instituciones con la implantación del PC-router debido a que:

- Se logró un mejor aprovechamiento del parque tecnológico de red con que cuenta la unidad que permite el diseño de una topología de red más eficiente y robusta.
- Se logró así crear una barrera perimetral entre la Red Nacional de Salud y la Red LAN de la institución, la cual es totalmente personalizable.
- Posibilitó expandir la topología de red con la adquisición del equipamiento adecuado (switches L2 principalmente).
- Posibilidad de monitorizar todo el tráfico de red.

### 4. CONCLUSIONES

Como hemos visto, la utilización de la distribución de GNU/Linux Vyatta Core como software para routers basados en hardware x86 tiene muchas ventajas, ya que nos brinda:

- Una alternativa de coste cero a los caros routers Cisco, los cuales el país tiene que hacer un esfuerzo grande para su adquisición.
- Casi todas las funcionalidades de un router utilizando las potencialidades de las distribuciones GNU/Linux.
- Se logra una alta eficiencia en el manejo y monitorización de la infraestructura de red.
- Alta Personalización según el entorno en que se utilice.

### 5. RECOMENDACIONES

Para futuros trabajos se proponen las siguientes recomendaciones:

- Implementar diseños de redes en entornos más complejos donde se utilice el Balanceo de Carga y Clusterización de Alta Disponibilidad.
- Crear diseños que permitan altos niveles de seguridad.
- Aplicación de esta distribución de GNU/Linux en entornos de Computación en la Nube (Cloud Computing) y discusión de los resultados obtenidos.
- Integrar este software con herramientas de monitorización e IDS como OSSIM utilizando los manuales publicados en el sitio <http://www.openredes.com/>.

### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Guía de Estudio de CISCO para la Certificación CCNA. 6ta Edición. 2007.
2. Johns H., VYATTA Linux Router - Part 1.2010. Disponible en : [http://www.jhlug.org/wiki/index.php/VYATTA\\_Linux\\_Router\\_-\\_Part\\_1](http://www.jhlug.org/wiki/index.php/VYATTA_Linux_Router_-_Part_1)
3. Johns H., VYATTA Linux Router - Part 2.2010. Disponible en : [http://www.jhlug.org/wiki/index.php/VYATTA\\_Linux\\_Router\\_-\\_Part\\_2](http://www.jhlug.org/wiki/index.php/VYATTA_Linux_Router_-_Part_2)
4. John R., Case Study 1 – Static routes (VC 2.0). 2011. Disponible en: <http://ramonhd.wordpress.com/2011/02/11/case-study-1-static-routes-2/>
5. John R., Case Study 6 – Case Study 6 – NAT (VC 2.0). 2011. Disponible en: <http://ramonhd.wordpress.com/2011/02/11/case-study-6-nat-vc-2-0/>
6. John R., Case Study 7 – DHCP (VC 2.2). 2011. Disponible en: <http://ramonhd.wordpress.com/2011/02/11/case-study-7-dhcp-vc-2-2/>
7. John R., Case Study 9 – Packages (VC 3.0). 2011. Disponible en: <http://ramonhd.wordpress.com/2011/02/11/case-study-9-packages-vc-3-0/>
8. John R., Case Study 10 – Bridging (VC 3.0). 2011. Disponible en: <http://ramonhd.wordpress.com/2011/02/11/case-study-10-bridging-vc-3-0/>
9. John R., Vyatta & Cisco Commands. 2011. Disponible en: <http://ramonhd.wordpress.com/2011/02/11/vyatta-cisco-commands/>
10. Manuales de Usuario de Vyatta. 2010/2011. Disponible en: <http://www.vyatta.org/>
11. Foro de Vyatta, VC6 Zone-Policy Example. 2009. Disponible en: <http://www.vyatta.org/forum/viewtopic.php?t=4288&start=0&postdays=0&postorder=asc&highlight=&sid=4411659251d19c9f6bb069c92c9fd361>
12. Herminio N. Configuración de ejemplo en Vyatta. 2011. Disponible en: <http://www.openredes.com/2011/03/02/configuracion-de-ejemplo-en-vyatta/>
13. Herminio N. Configuración de interfaces físicas, VLANs (vif) y agregación de enlaces (bonding) en Vyatta. 2011. Disponible en: <http://www.openredes.com/2011/03/07/configuracion-de-interfaces-vlan-y-parametros-basicos-en-vyatta/>
14. Herminio N. Configurar servidor DHCP en Vyatta. 2011. Disponible en: <http://www.openredes.com/2011/04/11/configuracion-del-servicio-dhcp-en-vyatta/>
15. Herminio N. Configurar servicio DNS forwarding en Vyatta. 2011. Disponible en: <http://www.openredes.com/2011/04/11/configurar-vyatta-como-servidor-dns-en-interfaces-fisicas-y-vlans/>

16. Herminio N. Configuración del módulo firewall de Vyatta. Parte 1 - Consideraciones previas y establecimiento de políticas. 2011. Disponible en: <http://www.openredes.com/2011/04/28/configuracion-del-modulo-firewall-de-vyatta-parte-1-consideraciones-previas-y-establecimiento-de-politicas/>
17. Vyatta 514 Appliances with Premium Subscription and Standard HW Service. 2010. Disponible en: <http://www2.vyatta.com/store/Vyatta-514-Premium>
18. Listado de Precios Global de productos de la serie 2600 de Cisco. 2011. Disponible en: <http://www.globalpricelists.com/globalpricelistcisco.php?groopa=1272&wyr=CISCO2610XM>
19. Herminio N. Guía de actualización del plugin de Vyatta en OSSIM. 2011. Disponible en: <http://www.openredes.com/2011/02/24/guia-de-actualizacion-del-plugin-de-vyatta-en-ossim/>
20. Herminio N. Guía de instalación del plugin de Vyatta en OSSIM. 2011. Disponible en: <http://www.openredes.com/2011/02/24/guia-de-instalacion-del-plugin-de-vyatta-en-el-agente-de-ossim/>
19. Herminio N. Guía Guía de testeo del plugin de Vyatta para OSSIM. 2011. Disponible en: <http://www.openredes.com/2011/02/24/guia-de-testeo-del-plugin-de-vyatta-para-ossim/>