

# IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA TI CORPORATIVA CON ZENTYAL SERVER 5.

Jose Alejandro Herrera Villegas  
e-mail: jaherreravil@unadvirtual.edu.co  
Jose Edwin Gomez Barrera  
e-mail: jegomezbar@unadvirtual.edu.co  
Paula Andrea Jaramillo Román  
e-mail: pajaramillor@unadvirtual.edu.co  
Ronald Andres Tillerro Ospina  
e-mail: ratilleroo@unadvirtual.edu.co  
Victor Hugo Arias Valencia  
e-mail: vhasiasv@unadvirtual.edu.co

**RESUMEN:** *Se presenta la implementación de servicios esenciales de infraestructura TI para redes, instalando y configurando la distribución GNU/Linux Zentyal Server. Dentro de los servicios configurados que ofrece se encuentran: El protocolo de configuración dinámica (DHCP) y el servicio de nombres de dominio (DNS) para proveer la conectividad y administración básica a los dispositivos de la red; el servicio de controlador de dominio, el proxy para acceso a la web, el cortafuegos (Firewall) y la red privada virtual (VPN) para obtener varios niveles de seguridad y acceso controlado a los servicios y recursos de la red e internet; y, finalmente, los servidores de archivos y de impresión, con el fin de incrementar la productividad aprovechando la red para compartir los recursos corporativos. Zentyal Server provee una solución integral y robusta a las necesidades tecnológicas en red de pequeñas y medianas empresas reduciendo la dificultad natural de los sistemas GNU/Linux.*

**PALABRAS CLAVE:** Infraestructura de red, GNU/Linux, Servicios de red, Servidores, Zentyal Server.

## 1 INTRODUCCIÓN

La actividad se enmarca en la necesidad de ofrecer soluciones empresariales de infraestructura tecnológica robustas, seguras y eficientes en costos, para lo cual se utiliza el sistema operativo GNU/Linux Zentyal Server en su versión 5, basado en la distribución Ubuntu de Canonical, un sistema que ofrece numerosas ventajas para el entorno empresarial, entre las que se destacan:

- La ubicuidad de GNU/Linux permite utilizarlo en servidores, computadores de escritorio, portátiles, dispositivos de red, sistemas embebidos y equipos virtuales [1].
- La licencia del sistema es libre para distribución, uso y modificación, así la empresa puede adaptarlo a sus necesidades específicas y evitar incurrir en gastos de compra de licencias

propietarias para invertir el capital en otros menesteres.

- Ubuntu está soportado por la corporación Canonical, que asegura el lanzamiento de una nueva versión cada tres años con soporte oficial a largo plazo (LTS) para cinco años, incluyendo actualizaciones sin costo [2]; así mismo, Canonical ofrece opcionalmente servicios de soporte técnico corporativo 24/7 a la medida [3].
- Por ser código abierto, Ubuntu cuenta también con el soporte de una gran comunidad de desarrolladores alrededor del mundo, que prueban y revisan la codificación, realimentando, ayudando a los usuarios, proponiendo nuevas características, mejorando las existentes y resolviendo errores constantemente.
- Los sistemas GNU/Linux poseen una arquitectura especializada para la seguridad y trabajo en red, demostrado por su dominio en los ambientes de servidor, con una cuota del 90% de uso, aproximadamente, dentro de la que se encuentran multitud de empresas reconocidas en el mercado.

Adicional a todas estas ventajas ofrecidas por el sistema operativo base, Zentyal Server ofrece un paquete de servicios de red esenciales para cualquier empresa, bajo un sistema liviano y con una interfaz gráfica de administración, que puede accederse de manera remota por medio de un navegador web, reduciendo la curva de aprendizaje para la gestión de la red.

El presente artículo se presenta como un soporte y guía para la implementación de los servicios de infraestructura TI para empresas, aprovechando todas las ventajas que ofrecen los sistemas operativos GNU/LINUX, pero utilizando una distribución mucho más accesible y amigable para quienes no cuentan con un gran presupuesto, o que tengan un conocimiento apenas básico, sin que esto sea una limitación a futuro.

Todas las instalaciones y configuraciones se realizan sobre máquinas virtuales creadas con el software libre de virtualización VirtualBox, de modo que es posible instalar y ejecutar más de un sistema operativo (invitado)

a la vez sobre un sistema operativo base (huésped), con lo que se crean pequeñas infraestructuras de manera virtual dentro de un mismo computador [4]. Por tanto, se puede emular cada máquina virtual con la configuración de recursos como procesador, memoria, video, red y otros dispositivos como sea deseado y, sobre todo, como el equipo huésped esté en capacidad de soportar.

Como si esto no fuera suficiente, el uso de máquinas virtuales con VirtualBox ofrece las siguientes ventajas adicionales:

- Portabilidad, puesto que las máquinas virtuales pueden moverse de un equipo huésped a otro, incluso si su sistema operativo es diferente.
- Clonar una máquina virtual es tan sencillo como hacer dos clicks, a modo de copia de seguridad, o para crear más máquinas con la misma configuración.
- Posee diferentes modos de conexión de red para las máquinas virtuales, destacando la posibilidad de crear tarjetas de red virtuales para dar conexión de red independiente a las máquinas virtuales.

## 2 ZENTYAL SERVER

### 2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ZENTYAL

Como se ha mencionado, Zentyal Server es un sistema operativo basado en Ubuntu, que ofrece la posibilidad de configurar una serie de servicios de red de gran importancia para la infraestructura de red de cualquier empresa, pero con la principal ventaja que reduce la brecha de acceso a las configuraciones complejas de los sistemas GNU/Linux, a los ojos de un usuario no experimentado. Estos servicios pueden ser utilizados en una instalación de tipo “todo en uno” o de manera independiente, en casos de uso más avanzados.

Zentyal puede ser utilizado de manera gratuita, usando su versión comunitaria, o en su edición comercial bajo una licencia de pago que brinda acceso al soporte técnico oficial. Pese a esto, Zentyal cuenta con una buena documentación en internet, accesible mediante la dirección <https://doc.zentyal.org>; cuenta también con varios libros publicados en la dirección <http://www.lulu.com/spotlight/zentyal>; varios cursos de entrenamiento en línea son ofrecidos, siendo el primero gratuito y los demás de pago, que se pueden complementar además con una certificación oficial.

### 2.2 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA MÁQUINA VIRTUAL PARA ZENTYAL SERVER

Para poder configurar la máquina virtual, se realiza la descarga del software de virtualización VirtualBox

desde la dirección <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads> y se realiza la instalación de acuerdo con las instrucciones del asistente. Una vez instalado, basta con crear una nueva máquina virtual, seleccionando el tipo de sistema “Linux” y la versión “Ubuntu”. Se asigna una cantidad de memoria de al menos 1GB y se crea una unidad de disco virtual de por lo menos 10GB de capacidad. En la siguiente figura se ilustra la interfaz de VirtualBox con un listado de máquinas virtuales creadas y un resumen de la configuración de una máquina virtual con Zentyal Server.

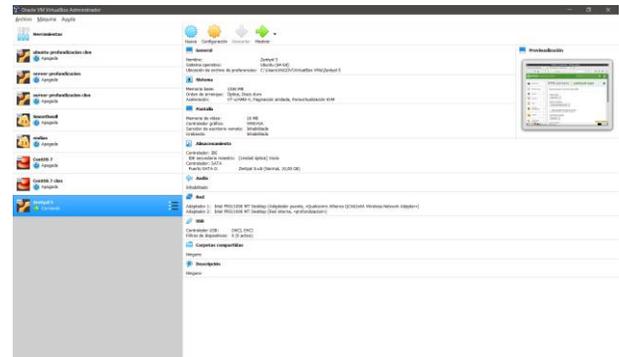


Figura 1 interfaz de VirtualBox y configuración de una máquina virtual.

### 2.3 INSTALACIÓN DE ZENTYAL SERVER

Zentyal Server puede ser instalado directamente desde una imagen ISO descargada desde el sitio web oficial en la dirección <https://zentyal.com/community>, o directamente sobre una instalación de Ubuntu Server, siendo más recomendada la primera de estas opciones.

Siguiendo la primera opción de instalación para la versión 5 de Zentyal, una vez cargada la imagen de instalación en la máquina, se avanza por el asistente de instalación de Ubuntu Server para suministrar las configuraciones básicas del sistema, como el idioma, ubicación geográfica, distribución de teclado, nombre del equipo y el usuario y contraseña de administración.

Una vez finalizado, inicia la interfaz de configuración de Zentyal Fig. 2, en la cual es posible realizar la instalación y configuración básica de los servicios a implementar en la red. No obstante, si algún servicio no se activa en esta etapa y quiere ser utilizado después, es bastante fácil realizar su instalación y configuración posteriormente.

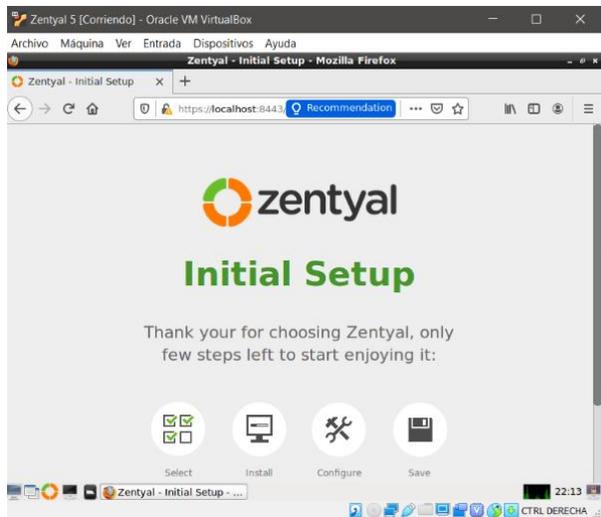


Figura 2 panel de configuración inicial de Zentyal.

## 2.4 PANEL DE ADMINISTRACIÓN

Una vez instalado, Zentyal permite acceder a un panel gráfico de configuración vía web, accesible a través del puerto 8443, en el cual se provee un menú de opciones al costado izquierdo y un panel derecho donde se visualiza la información y se realizan las configuraciones.

De entrada, ofrece un tablero con información general del sistema, de las interfaces de red y los servicios que están corriendo Fig 3. Desde este panel es posible configurar todo el servidor, teniendo como ejemplo que para el desarrollo de este trabajo no fue necesario el acceso a la terminal de comandos, la cual está disponible, en caso de ser requerida.

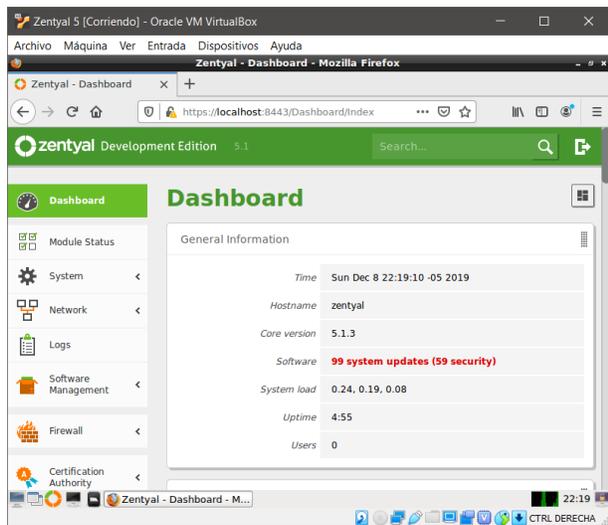


Figura 3 panel de administración Zentyal.

## 3 SERVICIOS DE RED ESENCIALES (DHCP, DNS, CONTROLADOR DE DOMINIO)

### 3.1 SERVICIO DHCP

DHCP facilita el registro y distribución de las IP necesarias dentro de un sistema de red, asignando automáticamente una IP diferente a los usuarios que se conecten a la red, permitiéndoles tener acceso a internet de una forma segura y eficaz dándole los parámetros necesarios para que el sistema tenga comunicación una vez dentro de la red, para su configuración en Zentyal es necesario establecer una interfaz estática sobre la cual se desplegará el servicio.

Cabe resaltar la importancia de la implementación de los servidores DHCP debido a que gracias a su existencia e implementación el administrador de una red no tendrá que registrar de forma física y presencial ip, puertas de enlace, máscaras de red, entre otros dentro de su red, por el contrario a través del servidor ofrecido por Zentyal permite al administrador de red economizar tiempo y posibles fallas en la asignación de los diferentes parámetros al poder realizarlos de forma centralizada y automática.

De esta forma se mantiene un orden en el manejo y control de los usuarios conectados a la red, evitando la repetición de parámetros asignados. Una de las ventajas más sobresalientes del servicio DHCP en Zentyal es que el administrador puede asignar las direcciones dentro del rango que este desee. El siguiente diagrama muestra el funcionamiento del servicio DHCP en una red:

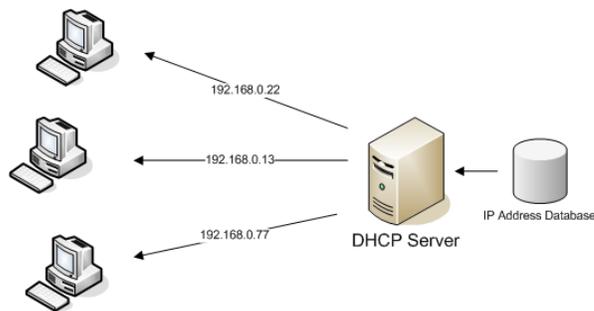


Figura 4 diagrama de funcionamiento del servicio DHCP.

### 3.2 SERVICIO DNS

El servidor DNS permite resolver nombres de dominios en la red de forma local, permitiendo que los equipos de la LAN pasen a través del servidor hacia el exterior, esto quiere decir que el servicio traduce los nombres de dominio en direcciones IP, Zentyal brinda una solución para las necesidades en este caso de la red ofreciendo el servicio DNS con el cual reduce notablemente el trabajo del administrador de red.



En el apartado de red – objeto, se crea un nuevo objeto, que para Zentyal Server es un grupo de direcciones IP que se definen de acuerdo con los servicios que se desean prestar, como por ejemplo una agrupación por departamentos de la empresa [7].

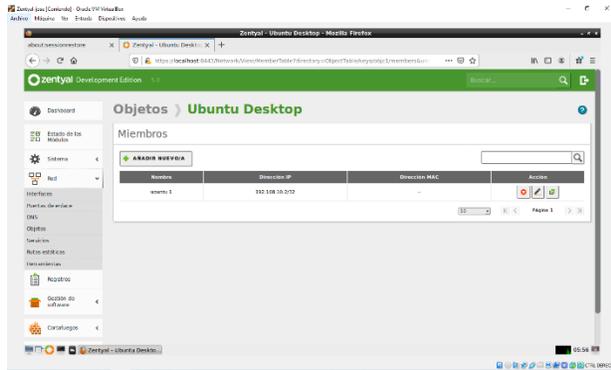


Figura 9 creación de objeto de red.

En el apartado de HTTP Proxy, se configura el puerto con el cual se realiza la conexión, que en este caso es el 3128 y el tamaño de la cache.

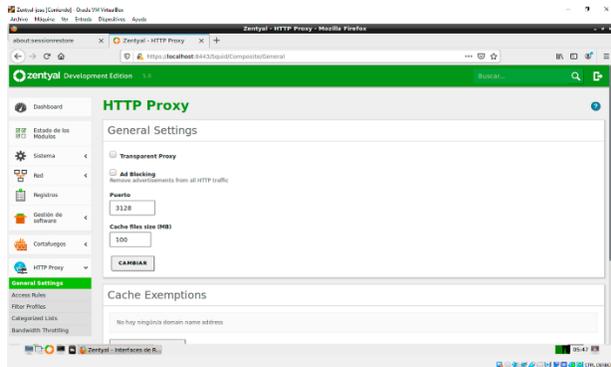


Figura 10 configuración de Puerto y tamaño de cache.

En el apartado de Perfiles de filtro se crea un nuevo perfil con el nombre *bloqueo\_redes*, en el cual, en la sección dominios y URLs, se añaden las direcciones de Facebook y Youtube, a las cuales no se les dará permiso de acceso.

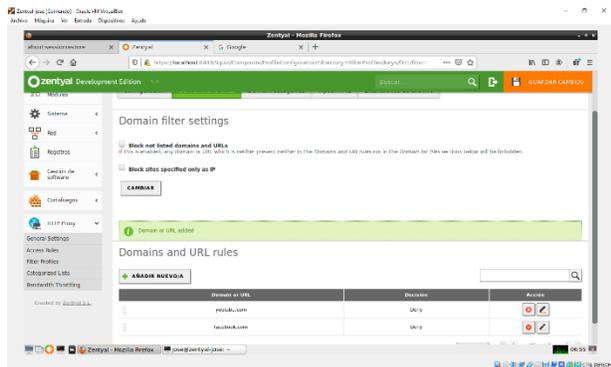


Figura 11 filtrado de dominios.

Luego en la sección de reglas de acceso, se crea una nueva, en la cual se selecciona el objeto de red y el perfil de filtrado a aplicar, previamente creados.

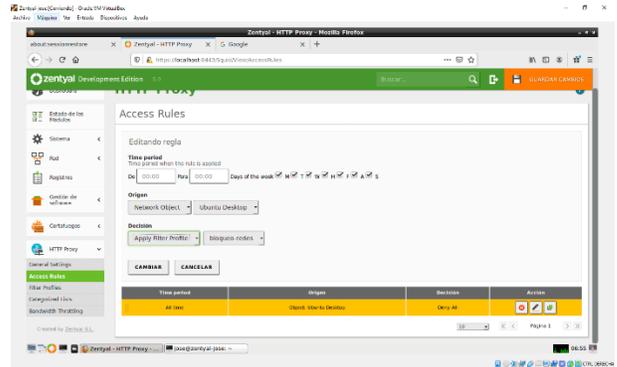


Figura 12 aplicación de reglas de filtrado de perfiles.

### 4.3 VERIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

En la máquina cliente, Ubuntu Desktop, se agrega la configuración de navegación por el proxy, la cual se realiza en el navegador web Mozilla Firefox para este caso, como se ilustra en la figura siguiente:

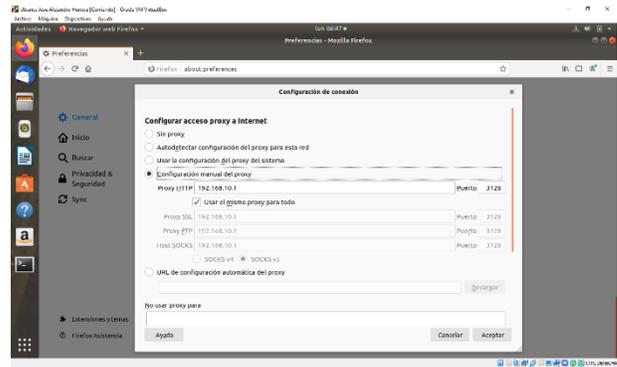


Figura 13 configuración de proxy en equipo cliente.

Finalmente, se realiza la verificación de que los sitios de internet seleccionados para evitar el ingreso efectivamente sean rechazados por el proxy para su navegación desde la máquina cliente.

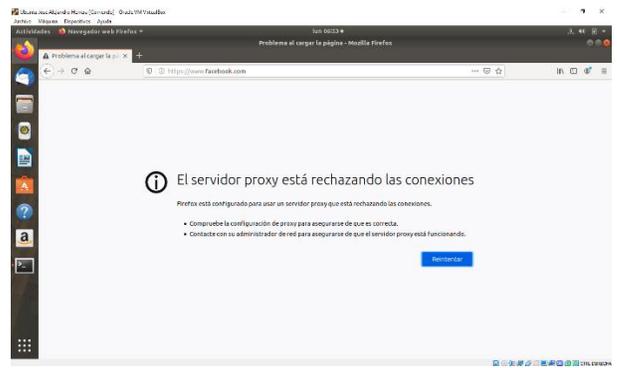


Figura 14 proxy denegando navegación a Facebook.com

Los servicios proxy son de gran importancia dentro de la infraestructura TI de las empresas, puesto que dentro de sus mayores ventajas es que ofrecen un mecanismo que permite aplicar configuraciones para agilizar el tiempo descarga de los sitios web y llevar un control de acceso a diferentes sitios web, permitiendo así obtener un mayor nivel de seguridad y agilidad en el dentro de la red de trabajo.

Es muy importante para la seguridad corporativa mantener control sobre el contenido al que los usuarios de la red pueden acceder en internet, pues en primer lugar está en riesgo la seguridad de la información y, en segundo, la productividad de los empleados, quienes pueden encontrar distracciones diversas en las redes sociales.

## 5 CORTAFUEGOS

### 5.1 SERVICIO CORTAFUEGOS

El servicio de firewall o cortafuegos es el primer filtro de la red y se encuentra en todas las redes locales, administrando todos los datos que hay en la conexión de internet de entrada y salida, permitiendo bloquear y/u otorgar el acceso a la red.

El firewall o cortafuegos analiza toda la información que llega por la red, si el tráfico cumple con las reglas que se han configurado en el firewall, el tráfico podrá entrar o salir de la red, si, por el contrario, el tráfico no cumple con las reglas que se han configurado, entonces el tráfico es bloqueado, no llegando a su destino.

En Zentyal se utiliza para el módulo de cortafuegos del subsistema de Kernel de Linux llamado Netfilter, que proporciona funcionalidades de filtrado, marcado de tráfico y redirección de conexiones [8].

### 5.2 PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE RED

Antes de iniciar con la configuración del cortafuegos, se configura la red para comprobar el bloqueo desde un computador Ubuntu Desktop conectado a la red por medio de la puerta de enlace, por lo que se configura la interfaces externa e interna.

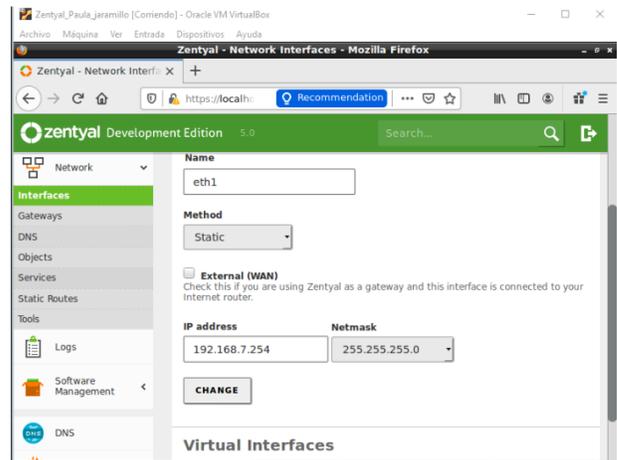


Figura 15 configuración de las interfaces de red.

Seguidamente, se configuran las máquinas conectadas a la red, de tal forma que la puerta de enlace y el DNS apunten a la interfaz 1.

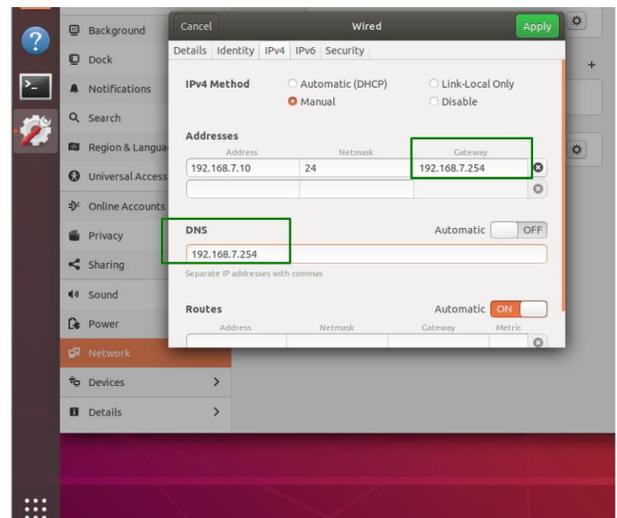


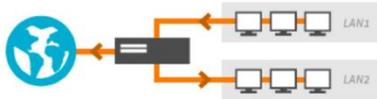
Figura 16 configuración de red en máquina virtual

Luego de tener configurada la red, se procede a aplicar las reglas en el cortafuegos de Zentyal, el cual permite implementar políticas de acceso por segmentos, donde el tráfico de cada uno es controlado por las reglas aplicadas, ya sea por tipo de protocolo, puerto o el origen de comunicación.

### 5.3 CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO DE CORTAFUEGOS EN ZENTYAL SERVER

A continuación, se muestra la implementación y configuración para la restricción de la apertura de sitios o portales Web de entretenimiento y redes sociales, evidenciando las reglas y políticas creadas.

Las reglas creadas en los filtros de red interna permiten controlar el acceso desde la red a internet, pasando por el firewall, donde los datos son analizados, como se observa en la siguiente figura:



### Filtering rules for internal networks

These rules allow you to control access from internal networks to the Internet and traffic between internal networks. If you wish to provide access to your Zentyal services, you must use the above section.

Figura 17 diagrama de Filtrado de Zentyal.

Desde el Firewall de Zentyal se configuran dichas reglas para denegar el acceso a los sitios de entretenimiento. Los servicios tan grandes a nivel mundial están desplegados en diferentes centros de datos, por lo que no hay una sola dirección IP que atienda a todos los servicios, de modo que para bloquear cualquier dirección IP de servicios como Facebook en los posibles rangos se realiza una configuración de la siguiente manera:

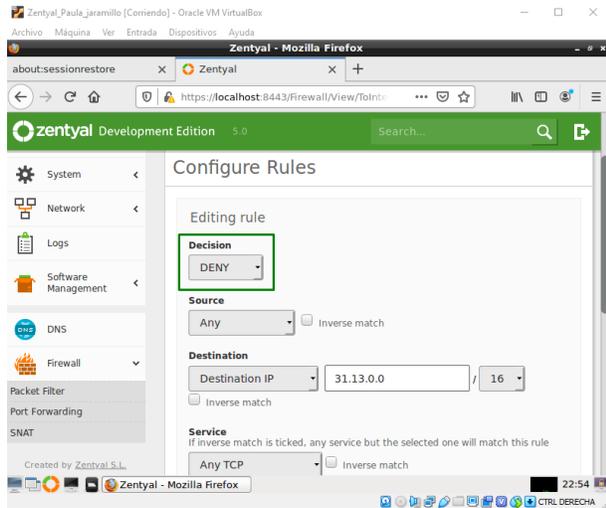


Figura 18 configuración de las reglas de filtrado.

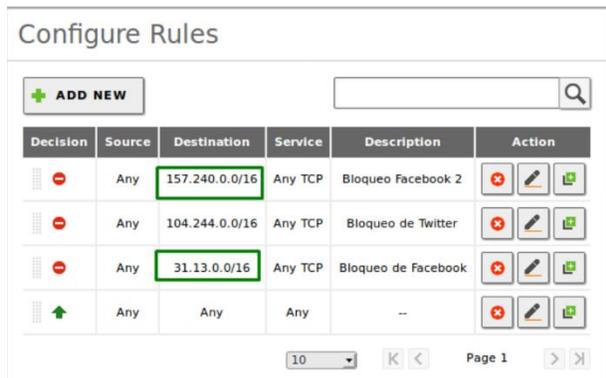


Figura 19 creación de reglas de filtrado para Facebook.

Luego de la creación de las reglas de filtrado, se realiza la comprobación a través de una máquina conectada a la red interna, verificando que esta no cuente con acceso a los sitios de entretenimiento antes mencionados, como se observa a continuación:

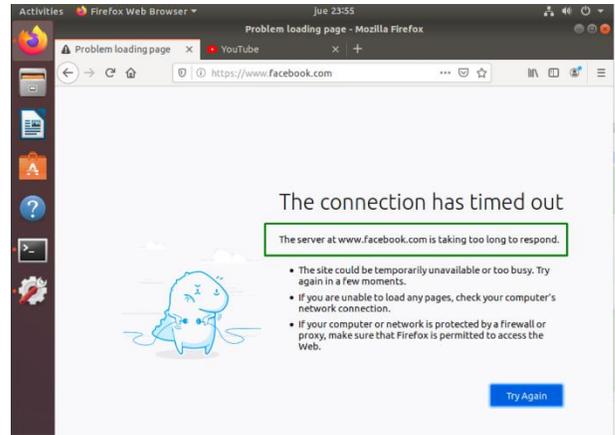


Figura 20 comprobación de bloqueo.

## 6 SERVIDOR DE ARCHIVOS Y DE IMPRESIÓN

### 6.1 SERVIDOR DE ARCHIVOS

El file server es un servicio central de almacenamiento, que se implementa dentro de una red, permitiendo a los clientes que cuentan con los permisos otorgados acceder a recursos de almacenamiento asignados de acuerdo a las políticas definidas, estos permisos establecen que usuarios tienen acceso, hasta que punto y a que datos.

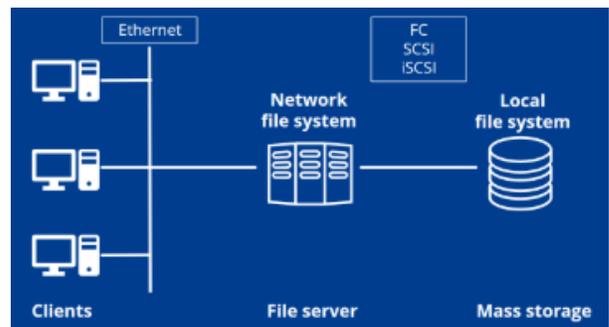


Figura 21 esquema del servidor de archivos.

### 6.2 CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DE ARCHIVOS EN ZENTYAL

Para configurar directorios compartidos dentro de Zentyal Server es necesario habilitar los paquetes de controlador de dominio y compartición de ficheros, tal como se observa en la siguiente figura:



Figura 22 controlador de dominio y compartición de ficheros.

Garantizado el paso anterior, se accede a la opción “compartición de ficheros”, y se selecciona la opción “añadir nuevo/a”, donde se configuran los siguientes parámetros:

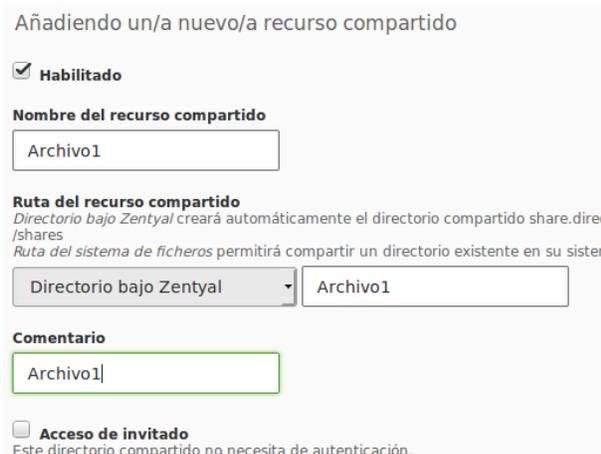


Figura 23 creación de recurso compartido.

Para determinar qué usuarios pueden acceder al recurso, se accede a la opción “control de acceso” y se agregan los usuarios a permitir, de la siguiente manera:

## Control de Acceso

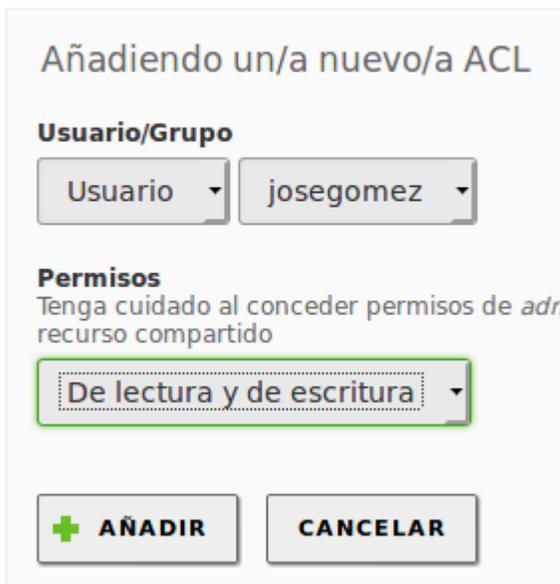


Figura 24 asignación de usuario al recurso compartido.

## 6.3 SERVIDOR DE IMPRESIÓN

El print server es un servicio que centraliza las impresiones de una red, recibiendo las peticiones enviadas desde los clientes que cuentan con acceso a la red y al servicio, esta petición la reenvía a la impresora. El servicio puede estar disponible las 24 horas del día por 365 días al año, dependiendo de las políticas de uso definidas.

Zentyal Server integra Samba para gestionar el servicio de impresión, para ello cuenta con una interfaz gráfica bastante intuitiva.

## 6.4 CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DE IMPRESIÓN EN ZENTYAL

Aunque el servicio de impresión en Zentyal utiliza también Samba, es necesario instalar manualmente el paquete del controlador de impresión. En este caso, se instala el paquete CUPS, en su variante para la creación de archivos PDF, puesto que no se cuenta con una impresora de red. No obstante, por tratarse de una distribución basada en Ubuntu, el comando apt-get hace bastante sencilla la instalación del paquete:

```
jegomezbar@zentyal-jegomezbar:~$ date
mar dic 10 23:54:46 COT 2019
jegomezbar@zentyal-jegomezbar:~$ sudo apt-get install cups-pdf
[sudo] password for jegomezbar:
```

Figura 25 instalación del controlador CUPS-PDF

Con el controlador de impresión instalado, se accede a la dirección local (localhost) por el puerto 631 usando el navegador web para agregar una impresora al controlador, teniendo en cuenta activar la opción que permite compartirla, como se detalla en las siguientes figuras:

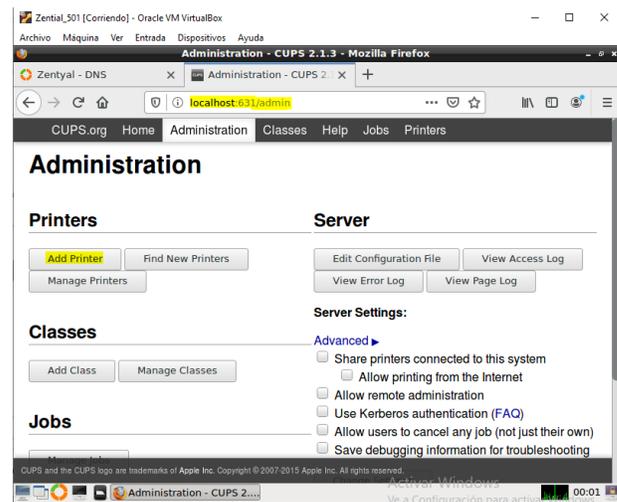


Figura 26 Instalación del driver de la impresora.

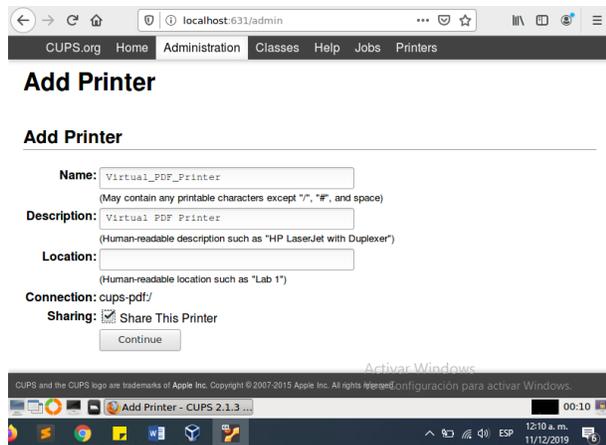


Figura 27 activación de la opción para compartir impresora

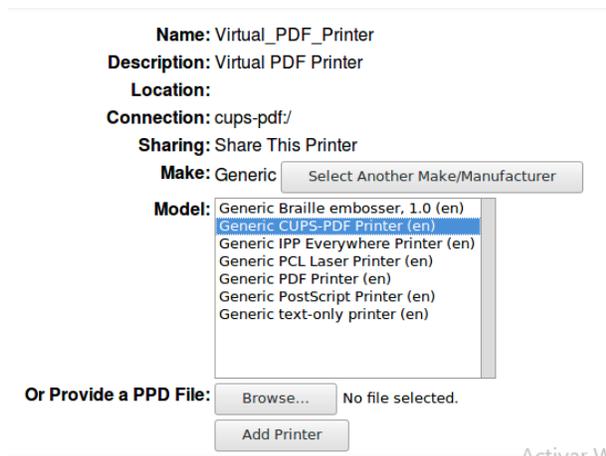


Figura 28 selección del modelo de la impresora.

## 7 SERVIDOR VPN

### 7.1 LA RED PRIVADA VIRTUAL

Una VPN o red privada virtual es un servicio que permite establecer una conexión IP entre dos máquinas a través de un túnel privado sobre una red pública, generalmente internet [9], con lo cual se restringe el acceso del tráfico que va por el túnel VPN a los demás usuarios de esta red y establece la privacidad de los datos.

Debido a la importancia de este servicio de red para la infraestructura TI de la empresa, se procede con la implementación y configuración de una red con el servicio de VPN para comprender mejor los pormenores de su puesta en marcha y ofrecer una guía práctica que sirva de base para realizar una instalación en un ambiente real.

### 7.2 CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO DE VPN EN ZENTYAL SERVER

Para la implementación de los servicios de VPN en la red se utiliza Zentyal Server, puesto que integra la solución de software libre OpenVPN junto con un emisor de certificados cifrados de seguridad encriptados con llave pública [10], necesarios para identificar cada uno de los dispositivos que usen la red privada.

Se realiza una configuración sencilla en la cual el servidor VPN en Zentyal Server interconecta una máquina con servidor web Ubuntu Server que expone una aplicación sencilla implementada con el lenguaje de programación PHP y el gestor de bases de datos MySQL; ambos servidores están ubicados en la red interna (intranet); así mismo, al servidor Sentyal Server se conecta una máquina cliente con Ubuntu Desktop que se encuentra en la red externa por medio del enrutador del proveedor de servicios de internet (ISP). Mediante la conexión VPN la máquina cliente obtiene acceso a la aplicación en el servidor web de la intranet; el siguiente esquema proporciona una muestra visual de la distribución final de los equipos en la red, sus conexiones y las direcciones IP que les corresponde a cada uno, para mayor claridad:

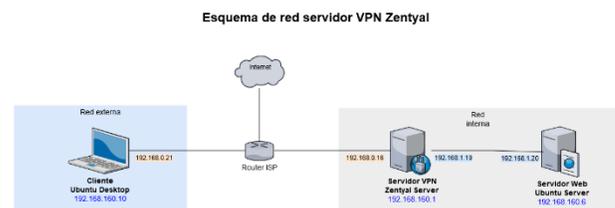


Figura 29 esquema de red para servidor VPN.

Para poner en marcha el servicio de VPN dentro de Zentyal Server es necesario habilitar el paquete VPN, bien sea durante la configuración inicial después de la instalación del sistema operativo, o bien sea en el panel de gestión de software de Zentyal; los paquetes de configuración de red, cortafuegos y autoridad de certificación son requeridos para la instalación del módulo de VPN, no obstante, Zentyal se encarga de informar esto e instalarlos también.

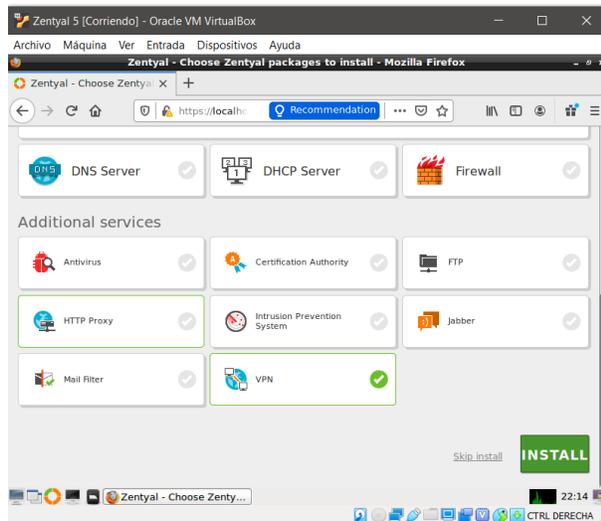


Figura 30 activación del servicio VPN en Zentyal Server.

Para la configuración deseada, es importante verificar que una de las interfaces de red se configure para el acceso externo y otra para el acceso a la red interna, en donde la interfaz *eth0* se conecta a internet obteniendo el direccionamiento IP dinámico por medio del enrutador del ISP bajo el rango de red *192.168.0.0* y la interfaz *eth1* se conecta con el servidor web en la red interna por medio de direccionamiento IP estático en el rango de red *192.168.1.0*.

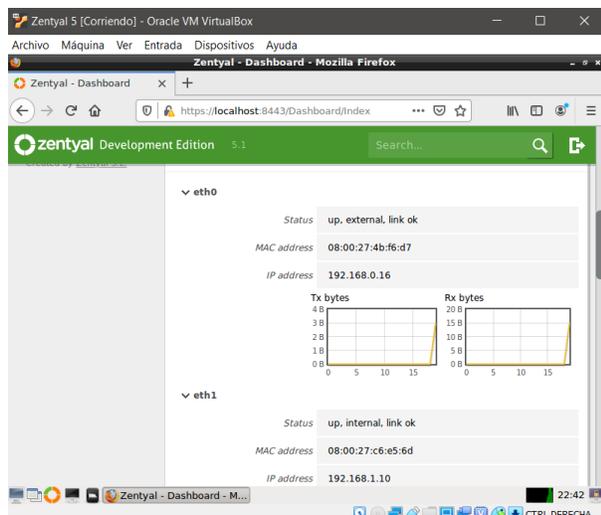


Figura 31 estado de las interfaces de red en Zentyal.

Debido a que el enfoque principal del servicio VPN es la seguridad, es necesario crear un certificado de seguridad de clave pública (PKI) para cada uno de los dispositivos que utilizan el servicio de VPN [11], incluyendo el servidor Zentyal y cada una de las máquinas clientes que se conecten a este, lo cual se realiza por medio del gestor de certificados de Zentyal Server, teniendo en cuenta que la caducidad del certificado principal determina la caducidad máxima que se puede otorgar a los certificados de los clientes; el

gestor de certificados el administrador de la red debe encargarse de la gestión de la validez de los certificados expedidos.

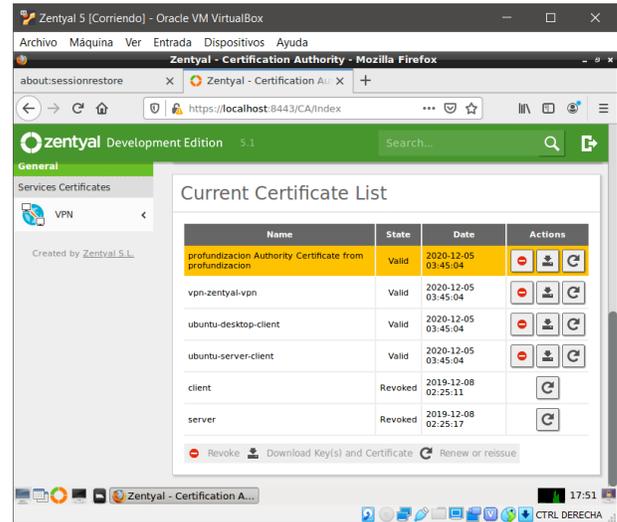


Figura 32 Listado de certificados en Zentyal Server.

Con el certificado listo, se accede al panel de Servidor en la sección VPN de Zentyal Server, en donde se crea un nuevo servidor, el cual se configura con las siguientes opciones:

- El protocolo y puerto de conexión, estando el puerto UDP 1194 configurado por defecto.
- El rango de direcciones IP a suministrar a los clientes conectados a la VPN, en este caso será el rango 192.168.160.0.
- El certificado a utilizar, recién creado.
- El tipo de interfaz virtual a utilizar para la conexión a la red VPN, que puede ser de tipo TAP para el acceso de capa 2 de red para todo el tráfico Ethernet, o TUN para el acceso de capa 3 de red únicamente para el tráfico IP [11].
- El protocolo NAT activado, para permitir la traducción de las direcciones para el tráfico saliente.
- Se permiten las conexiones cliente a cliente, para poder acceder a los servicios y recursos en la red privada.
- En caso de que se fueran a conectar dos servidores Zentyal a través de VPN, debe permitirse la creación de túneles entre ellos.
- Se escucha en todas las interfaces de red, puesto que la idea es conectar ambas redes.
- En este caso Zentyal no actúa como puerta de enlace de redirección ni proveedor de nombres de dominio.

Para la configuración del protocolo e interfaz virtual elegida, se siguen las recomendaciones descritas por Crist y Keijser de utilizar primero el protocolo UDP y la interfaz TUN [11]. Con esto, el servidor VPN queda configurado y listo para aceptar conexiones a la red privada de los equipos cliente.

### 7.3 CONEXIÓN DE CLIENTES A LA RED VPN

Como se había mencionado, para cada cliente que se vaya a conectar, es necesario crear un certificado PKI que le permita el acceso, en donde existe un certificado para el sistema con Ubuntu Desktop y otro para el sistema con Ubuntu Server; una vez se tienen los certificados creados, se accede al listado de servidores VPN de Zentyal y se accede a la opción Descargar paquete cliente, donde se deben indicar las siguientes opciones de configuración:

- Tipo de sistema operativo cliente, entre Linux, Mac OSX y Microsoft Windows.
- Certificado a utilizar para el cliente, teniendo en cuenta que debe ser único.
- Es posible adicionar el instalador del cliente de OpenVPN, en caso de que el sistema operativo del cliente sea Microsoft Windows.
- Estrategia de conexión, que, por contar solo con un servidor, no tiene impacto en el balanceo de cargas.
- La dirección IP del servidor VPN, es decir Zentyal, teniendo en cuenta a cuál de las interfaces se va a conectar el cliente. Para Ubuntu Desktop será la interfaz externa y para Ubuntu Server será la interfaz interna. En caso de contar con más servidores VPN, es posible agregar las direcciones adicionales.

Esta característica de Zentyal permite generar un archivo comprimido para enviar a cada uno de los clientes, el cual cuenta con un archivo de configuración para el cliente, las llaves del certificado PKI y el instalador de OpenVPN si el cliente tiene el sistema operativo Microsoft Windows, como se mencionó.

Así pues, solo basta con descomprimir cada uno de los archivos generados en los equipos cliente, en este caso por tratarse de dos dispositivos Linux con OpenVPN instalado, se copian el archivo de configuración de cliente y las llaves del certificado al directorio de configuración de OpenVPN, que en Ubuntu se encuentra en el directorio `/etc/openvpn` y se inicia el servicio en modo cliente. Al iniciar el servicio OpenVPN en modo cliente, una interfaz virtual de tipo TUN es creada, tal como se configuró en el servidor Zentyal, con la dirección IP asignada por el servidor VPN después de verificar la información de los dispositivos de red ejecutando el comando `ifconfig`.

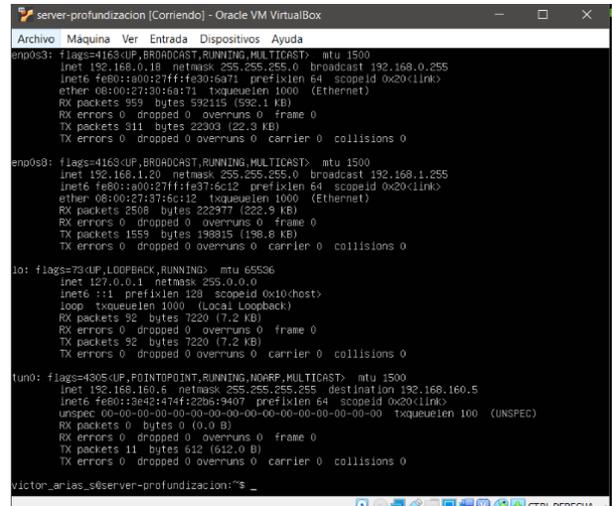


Figura 33 interfaz virtual TUN en Ubuntu Server.

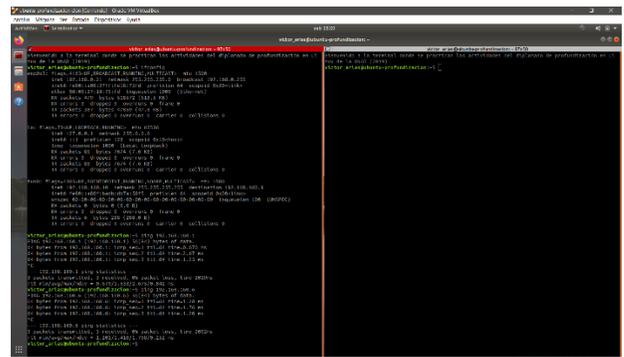


Figura 34 interfaz virtual TUN en Ubuntu Desktop.

Ya se observa la conexión del equipo cliente con el servidor web a través del túnel VPN por medio de una señal de ping; así mismo, se evidencia el acceso a la aplicación web en el servidor web de la intranet utilizando la dirección IP suministrada por el servidor VPN.



Figura 35 acceso a aplicación web a través de la VPN.

### 7.4 ANOTACIONES FINALES

Se observa, pues, que el servicio de VPN es de gran utilidad para la infraestructura de red corporativa, puesto que ofrece grandes beneficios en el ámbito empresarial, dentro de los cuales se destacan:

- Evita a la empresa los inmensos riesgos que supone exponer los servicios de intranet públicamente en internet.
- Permite interconectar de manera directa y segura las redes y servidores de la empresa que se encuentran en oficinas o ubicaciones geográficas remotas aprovechando el canal de internet, ahorrando también costos en infraestructura física de interconexión avanzada.
- Suministra acceso seguro y controlado a los servicios de red de la intranet a empleados, proveedores o clientes que se encuentran fuera de las oficinas, especialmente cuando se conectan desde redes públicas de cafés y aeropuertos, o redes inalámbricas.
- Abre la posibilidad de implementar el teletrabajo.
- A nivel de arquitectura, la red puede ser escalada de manera ordenada por segmentos, con la posibilidad de ofrecer redundancia a los servicios de red [12].

## 8 CONCLUSIONES

El trabajo demuestra cómo las organizaciones pequeñas y medianas pueden beneficiarse de todas las ventajas tecnológicas que ofrece un sistema operativo basado en GNU/Linux para el soporte de sus servicios de infraestructura TI, usando la distribución especializada Zentyal Server como una solución integral para la implementación de servicios esenciales de intranet y para la optimización y aseguramiento de las conexiones a través de internet.

Y es que Zentyal Server va mucho más allá que las distribuciones GNU/Linux más conocidas del mercado, puesto que ofrece una selección de software elegida y configurada cuidadosamente, acompañada de un panel de administración, con posibilidad de acceso remoto y documentación para cada uno de sus componentes, lo cual reduce considerablemente la dificultad inherente en la configuración de esta clase de sistemas.

Y aunque todos estos aspectos quedan evidenciados en el desarrollo del trabajo, y puede tomarse como guía, puesto que se configuran algunos de los servicios más importantes dentro de una red empresarial, el administrador debe tener conocimiento esencial para que las configuraciones que realice sean acertadas y el servidor funcione con un óptimo rendimiento; para utilizar Zentyal Server en un entorno productivo se aconseja enfáticamente, no solo interiorizar la documentación oficial, sino también tomar los cursos de entrenamiento oficiales o profundizar un poco más en conceptos sobre redes y sistemas GNU/Linux.

Es recomendable también considerar que la implementación de los servicios debe planearse de acuerdo con el tamaño de la red, así pues, en redes muy pequeñas varios servicios pueden convivir en un mismo servidor, pero cuando el tamaño es mayor, deben separarse en varios servidores. No obstante, es ideal mantener separados los servicios internos de aquellos que tienen acceso a internet, teniendo siempre como barrera el firewall.

## 9 REFERENCIAS

- [1] Canonical, «The leading operating system for PCs, IoT devices, servers and the cloud,» 2019. [En línea]. Available: <https://ubuntu.com>.
- [2] Canonical, «LTS,» 17 03 2017. [En línea]. Available: <https://wiki.ubuntu.com/LTS>.
- [3] Canonical, «Ubuntu Advantage,» 2019. [En línea]. Available: <https://buy.ubuntu.com>.
- [4] Oracle Corporation, «User Manual,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.virtualbox.org/manual/UserManual.html#virt-why-useful>.
- [5] M. Rouse, «Servidor Proxy,» 2016. [En línea]. Available: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Servidor-Proxy>.
- [6] Zentyal Inc., «Servicio de Proxy,» 2019. [En línea]. Available: <https://doc.zentyal.org/es/proxy.html>.
- [7] Zentyal Inc., «Abstracciones de red de alto nivel en Zentyal,» 2019. [En línea]. Available: [https://wiki.zentyal.org/wiki/Es/3.5/Abstracciones\\_de\\_red\\_de\\_alto\\_nivel\\_en\\_Zentyalrancis](https://wiki.zentyal.org/wiki/Es/3.5/Abstracciones_de_red_de_alto_nivel_en_Zentyalrancis).
- [8] Zentyal S.L., «Firewall,» 2018. [En línea]. Available: <https://doc.zentyal.org/en/firewall.html>.
- [9] M. A. Gallo y W. M. Hancock, «Redes Privadas Virtuales (VPN),» de *Comunicación entre computadoras y tecnologías de redes*, Ciudad de México, Cengage Learning, 1999, pp. 218-223.
- [10] Zentyal, «Virtual private network (VPN) service with OpenVPN,» abril 2017. [En línea]. Available: [https://wiki.zentyal.org/wiki/En/5.0/Virtual\\_private\\_network\\_\(VPN\)\\_service\\_with\\_OpenVPN](https://wiki.zentyal.org/wiki/En/5.0/Virtual_private_network_(VPN)_service_with_OpenVPN).
- [11] E. F. Crist y J. J. Keijser, *Mastering OpenVPN*, Birmingham: Packt Publishing, 2015.
- [12] OpenVPN Inc., «Use-cases for the OpenVPN Access Server product,» 2019. [En línea]. Available: <https://openvpn.net/vpn-server-resources/use-cases-for-the-openvpn-access-server-product/>.