



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
*Facultad de la Energía, las Industrias y los
Recursos Naturales No Renovables*

Red Industrial ILE

Proyecto Final

Autores:

Verónica Placencia

Luis Bravo

Israel Calva

Wagner Castillo

Jorge Cevallos

Jaime Paqui

Docente:

Ing. Mario Enrique Cueva Hurtado

Proyecto Final de la
Materia de Gestión de Redes

Loja - 13 de febrero del 2022

Abstract

El presente trabajo consiste en la aplicación de los conocimientos adquiridos en la materia de Gestión de redes concerniente a la gestión, administración y monitoreo de las redes en los diferentes entornos tan cambiantes de hoy en día, para ello se elige una empresa dedicada al desarrollo de soluciones alimenticias saludables llamada “ILE”, por medio de ella se establece un organigrama donde se identifica cada uno de los departamentos que conforman la empresa, para posteriormente examinar y diseñar la topología de red de la empresa, determinando los principales servicios solicitados, con la finalidad de delimitar los protocolos y puertos que se ocupan para luego definir las listas de control de acceso para los diferentes departamentos que se encuentren agrupados por servicios similares y finalmente se procede a implementar la herramienta Cisco Packet Tracer para simular la red de la empresa.

Keywords: Vulnerabilidad, Redes.

Índice general

Introducción	9
1.1. Antecedentes	9
1.1.1. ¿Qué es ILE?	9
1.1.2. Asterisk	9
1.1.2.1. Características	10
1.1.2.2. Ventajas de Asterisk [5]	11
1.1.2.3. Desventajas Asterisk [6]	11
1.1.3. Aplicación Zoiper	11
1.1.4. Zimbra	12
1.1.4.1. Breve historia del correo electrónico	13
1.1.4.2. Zimbra	13
1.1.4.3. Ventajas del uso de Zimbra [5]	13
1.1.4.4. Desventajas del uso de Zimbra [5]	14
1.1.5. DNS + INTERNET LOCAL EN GNS3	14
1.1.5.1. Arquitectura	15
Opciones del servidor:	15
B. Sistemas operativos compatibles	16
c. Requerimientos mínimos	16
1.2. Objetivos	17
Metodología	19
2.1. Materiales	19
2.2. Técnicas	19
2.3. Métodos	20
2.4. Metodología de Desarrollo	21
Resultados y discusiones	23
3.1. Resultados	23
3.1.1. Organigrama	23
3.1.2. Servicios	24
3.1.3. Esquema de Red	31
3.1.3.1. Topología Lógica	31
3.1.3.1. Topología Física	32
3.1.5. Subneteo	33
3.1.4. Configuración de la topología	36
3.1.4.1. Vlans	36

3.1.4.2. Enrutamiento	38
3.1.4.3. Servicios Implementados en Cisco	39
3.1.4.4. QOS	43
3.1.4.5. Monitoreo de la red	44
3.1.4.6. ACLs	45
3.1.5 Servicio Virtualizados	45
3.1.5.1 Servicio VozIP con Asterisk	45
3.1.5.1.1 Instalación de Asterisk	46
3.1.5.1.2 Configuración de Asterisk	49
3.1.5.1.4 Configuración del Archivo extensions.conf	57
3.1.5.1.6 Funcionamiento del Servicio VoIP	57
3.1.5.2 Servicio Email con Zimbra	60
3.1.5.2.1. Instalación de servidor email con Zimbra y Ubuntu 14.04 LTS	60
3.1.5.2.2. Instalación del Sistemas Operativo	61
3.1.5.2.3. Configuración de servidor FTP	61
3.1.5.2.4. Instalación y Configuración de servidor DNS - BIND9	62
3.1.5.2.5. Instalación del servidor de correo Zimbra en Ubuntu	66
3.1.5.2.6. Verificación y uso del servidor Zimbra	69
3.1.5.3 Servicio DNS + INTERNET LOCAL EN GNS3	71
(i) Descargue el instalador todo en uno de GNS3	71
(ii) Instalar GNS3	73
D. Asistente de instalación de imagenes de dispositivos cisco	82
E. La Consola SolarPutty	93
F. Su primera topología de Cisco(i)Nuevo proyecto en blanco	94
(ii) Crea la Topología	97
G. Connect GNS3 al internet (local server)(i)Instalación local	101
H. Configure el servicio DNS	105
Conclusiones	2
Bibliografía	3
Anexos	5

Índice de Tablas

Índice de figuras

Ilustración 1 Asterisk [8].....	9
Ilustración 2 Zoiper [7]	11
Ilustración 3 Zimbra [19]	12
Ilustración 4 Topología de ejemplo en GNS3.....	15
Ilustración 5 Topología Lógica	31
Ilustración 6 Topologia Fisica	32
Ilustración 7:7 Topología Física 2	32
Ilustración 8 Topología Física	32
Ilustración 9Subinterfaces virtuales asignadas.....	37
Ilustración 10 VLANS creadas	38
Ilustración 11 Protocolos de enrutamiento.....	39
Ilustración 12 Servicio de Email.....	40
Ilustración 13 Servicio DNS.....	40
Ilustración 14 Servicio DHCP	41
Ilustración 15 Servicio HTTP	41
Ilustración 16 DHCP para teléfonos.....	42
Ilustración 17 Telephony-service.....	42
Ilustración 18 Configuración del switch.....	42
Ilustración 19 Prueba de teléfonos IP.....	43
Ilustración 20 Configuración QOS.....	44
Ilustración 21 Protocolo SNMP.....	44
Ilustración 22 Prueba del protocolo SNMP	45
Ilustración 23 Reglas ACLs nombradas.....	45
Ilustración 24 Actualizar el sistema operativo	46
Ilustración 25 Instalación de Asterisk	46
Ilustración 26 Versión Asterisk	46
Ilustración 27 Paquetes de Asterisk	47
Ilustración 28 instalación de los paquetes de Asterisk	47
Ilustración 29 Paquetes instalados de Asterisk	48
Ilustración 30 Estado de Asterisk	49
Ilustración 31 Plan de llamadas.....	50
Ilustración 32 Ingresar al archivo sip.conf de Asterisk.....	50

Ilustración 33 Archivo sip.conf de Asterisk	50
Ilustración 34 Creación de usuarios.....	51
Ilustración 35 Ingresar a la consola de Asterisk.....	52
Ilustración 36 Extensiones en Asterisk	52
Ilustración 37 Usuarios añadidos en Asterisk	53
Ilustración 38 Actualizar usuarios de Asterisk	53
Ilustración 39 Descargar Zoiper.....	53
Ilustración 40 Instalación de Zoiper	54
Ilustración 41 Inicialización de Zoiper	54
Ilustración 42 Configuración para el usuario extensión 102.....	55
Ilustración 43 Configuración para el usuario extensión 102.....	55
Ilustración 44 Configuración para el usuario extensión 102.....	55
Ilustración 45 Extensión 102 registrada	56
Ilustración 46 Usuario extensión 102 conectado	56
Ilustración 47 Usuario extensión 101 conectado	57
Ilustración 48 Archivo extensions.conf de Asterisk	57
Ilustración 49 Llamada a la Extensión 101.....	58
Ilustración 50 Recibiendo la llamada de la extensión 102.....	59
Ilustración 51 Recibiendo la llamada de la extensión 101.....	59
Ilustración 52 Proceso del servidor VoIP con Asterisk.....	60
Ilustración 53 Servidor Zimbra en funcionamiento	60
Ilustración 54 Implementación de Ubuntu dentro de Máquina Virtual	61
Ilustración 55 Funcionamiento de Filezilla	62
Ilustración 56 Configuración de archivo hosts.....	63
Ilustración 57 Configuración de named.conf.local	63
Ilustración 58 Configuración del archivo db.unl	64
Ilustración 59 Configuración del archivo interfaces	64
Ilustración 60 Descomentación de forwarders.....	65
Ilustración 61 Configuración del archivo named.conf.options	65
Ilustración 62 Comprobación de funcionamiento del servidor	65
Ilustración 63 Comprobación de acceso a Internet	66
Ilustración 64 Transferencia del Instalador Zimbra	67
Ilustración 65 Inicio de Sesión para Administrador	70
Ilustración 66 Creación de nuevos usuarios	70
Ilustración 67 Acceso mediante el perfil Christopher.....	70

Ilustración 68 Email para Lopez desde Cristhoper.....	71
Ilustración 69 Acceso mediante el perfil de Lopez	71
Ilustración 70 Comprobación de Recibo de Email	71
Ilustración 71 Descarga gratuita GNS3	72
Ilustración 72 Registro de usuario	72
Ilustración 73 GNS3 para el sistema operativo windows.....	73
Ilustración 74 Notificación de descarga.....	73
Ilustración 75 Directorio de almacenamiento de GNS3 all-in-one	73
Ilustración 76 GNS3 Inicio de instalación	74
Ilustración 77 Acuerdo de licencia.....	74
Ilustración 78 Escoge una carpeta de menú de inicio.....	75
Ilustración 79 Componentes de instalación.	75
Ilustración 80 Destino de la instalación	76
Ilustración 81 Configuración de winpcap	76
Ilustración 82 Instalación de WinPcap en Windows.....	77
Ilustración 83 Figura 12. Instalando GNS3.....	78
Ilustración 84 Figura 14. Instalación completa	79
Ilustración 85 Conjunto de herramientas de SolarWinds	80
Ilustración 86 Instalación.....	81
Ilustración 87 Guia de GNS3	82
Ilustración 88 Plantillas de routers	83
Ilustración 89 Ejecutar localmente	84
Ilustración 90 Seleccione una imagen IOS.....	85
Ilustración 91 Directorio de la imagen	85
Ilustración 92 Descomprima la imagen	86
Ilustración 93 Imagen del Dispositivo router c2600	87
Ilustración 94 Configuración del nombre y la plataforma	88
Ilustración 95 Seleccione un tamaño de memoria mayor o igual que 100	89
Ilustración 96 Adaptadores de red	90
Ilustración 97 Valor Idle-Pc para el dispositivo cisco	91
Ilustración 98 Solicitar valor IDle	92
Ilustración 99 Propiedades del dispositivo	93
Ilustración 100 Opcion 1 para abrir la consola	93
Ilustración 101 Opcion 2 para abrir la consola	94
Ilustración 102 SolarPutty consola	94

Ilustración 103 Detalles de configuración de proyecto	96
Ilustración 104 Nuevo proyecto	96
Ilustración 105 Dispositivos enrutadores	98
Ilustración 106 Infraestructura implementada.....	99
Ilustración 107 Figura Resumen de topología	99
Ilustración 108 Botón de enlaces.	100
Ilustración 109 Configuración del dispositivo.....	102
Ilustración 110 tercer grupo de barras de herramientas GNS3	103
Ilustración 111 tercer grupo de barras de herramientas GNS3	103
Ilustración 112 Configuración del router R1.....	103
Ilustración 113 Dirección dhcp	103
Ilustración 114 Configuracion ip en Windows	104
Ilustración 115 Ping 192.168.100.1	104
Ilustración 116 Configuración de R1, para resolucion de DNS.....	104
Ilustración 117 Ping a google.com	105
Ilustración 118 Configuración del servidor dns	106
Ilustración 119 Ping al Servidor dns	106
Ilustración 120 Configuración de cliente R2 dns	106
Ilustración 121 Comprobando con peticiones al servidor	107
Ilustración 122 Comprobando con peticiones al servidor	107

Capítulo 1

Introducción

1.1. Antecedentes

1.1.1. ¿Qué es ILE?

INDUSTRIA LOJANA DE ESPECERÍAS ILE C.A, es una empresa ecuatoriana que produce y comercializa tipos de salsas, especias, hierbas aromáticas y especies en estado silvestre a nivel nacional e internacional. Con sede en la ciudad de Loja, en la provincia del mismo nombre, ILE CA fue constituida el 25 de octubre de 1982.

Para asegurar precios estables de cebolla, una de las principales materias primas en el proceso de producción de Exportación, Empresa ILE C. A. estableció un Centro de Acopio ubicado en la provincia de Loja, estado Zapotillo, sector La Tamayo; con una visión de desarrollo local y un incremento de mercados de consumo de cebolla nacional e internacional.

El Banco Internacional de Desarrollo (BID), como parte de los servicios que brinda para mejorar la calidad de vida en América Latina y el Caribe, y con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible y amigable con el clima, otorgó una donación reembolsable a Industria Lojana de Especerías ILE CA, por un proyecto denominado: “Dinámicas productivas en la región fronteriza”, en su plan de fomento a la minería creación de campesinos asociados al proyecto en el marco del fortalecimiento del sector manufacturero del estado fronterizo.[1]

1.1.2. Asterisk



Ilustración 1 Asterisk [8]

Asterisk es el líder mundial en plataformas de telefonía de código abierto. Asterisk es un software que puede convertir un ordenador de propósito general en un sofisticado servidor de comunicaciones VoIP.

Es un sistema de centralita IP utilizado por empresas de todos los tamaños para mejorar su comunicación incluyendo a Google, Yahoo IBM e incluso el Ejército de EE.UU. Actualmente las soluciones Open Source representan el 18% las centralitas telefónicas instaladas en todo el mundo (según el Eastern Management Group) y Asterisk es el líder en el mercado de código abierto de centralitas VoIP (VoIP PBX).

Lanzado hace 10 años y constantemente desarrollado por la comunidad open source Asterisk se ha convertido en uno de los servidores de comunicaciones más ricos en funcionalidades escalables y sofisticadas de los disponibles en la actualidad. Asterisk se mantiene como software libre para descargar y viene con todas las funciones sin restricciones de licencia. Asterisk puede funcionar con Linux BSD OS X y Windows y trabajará con la mayoría de los teléfonos compatibles SIP y softphones. Todo lo que necesitas es el conocimiento técnico y experiencia para instalarlo y configurarlo.

La ventaja principal de implementar el servicio VozIP con Asterisk es que, Incluye todas las funcionalidades de las más costosas alternativas de código cerrado como: Correo de voz, llamada de conferencia, respuestas interactivas de voz(IVR) y distribución automática de llamadas, entre otras. [1]

1.1.2.1. Características

Asterisk es el líder mundial en plataformas de telefonía de código abierto, entre sus principales características tenemos:

- **Fácil de Usar**

Admite Interfaces de integración, como FreePBX para Asterisk, que es una aplicación diseñada específicamente para Asterisk. Esto hace que el manejo de Asterisk sea mucho más fácil, ya que la utilización del software, sin este tipo de complementos, es bastante complicada. Otra opción es que contrates a un proveedor de IP que gestione tu sistema de telefonía basado en Asterisk. El proveedor se encargará de configurar tu software. Además, contarás con un servicio de atención al cliente y de mantenimiento técnico.

- **Flexible**

El software está diseñado para trabajar en módulos por lo que cada empresa puede personalizarlo según sus necesidades ya medida que estas cambien realizar otras funciones.

- **Protocolo estándar**

Soporta cualquier tipo de protocolo como : SIP (Session Initiation Protocol), H.323 – MGCP (Media Gateway Control Protocol), IAX2 (Inter-Asterisk eXchange) o SCCP (Cisco Skinny)

Paralelo a los protocolos es capaz de soportar todo tipo de cide estándar como: ADPCM, G.711, G.723.1, G.726, G.729A/B (Con licencia), GSM, ILBC, LineaR, LPC-10 o Speex.

1.1.2.2. Ventajas de Asterisk [5]

- Asterisk es un software Gratuito (el software no cuesta nada), y dispone del código fuente para lo que quiera (el software es libre).
- Asterisk trabaja con cualquier tarjeta compatible y de cualquier marca (no necesariamente las creadas por Digium). Por ese motivo existen otras como Junghanns, Beronet, Sangoma, etc.
- Cualquier sistema compatible con Linux puede utilizarse con Asterisk (siempre y cuando dicho sistema sea tan potente como para gestionar todas las llamadas que se desean realizar).
- No es necesario tener personal que conozca Linux, (existen muchas empresas que realizan mantenimientos a precio mucho más bajo que cualquiera de las empresas de centralitas comerciales).
- Existen aplicaciones para facilitar la configuración de los sistemas Asterisk (de la misma forma que el Cisco Communication Manager lo hace para sus sistemas Cisco).
- Los terminales compatibles con Asterisk pueden ser tan baratos como “un softphone gratuito”, hasta tan caro como se deseé. ¿Hay algo más barato que “algo gratis”?
- Asterisk es 100 veces más seguro que cualquier otro sistema de comunicaciones comercial, ya que debido a que es software libre y el código es visible, cualquier detección de algún fallo de seguridad.

1.1.2.3. Desventajas Asterisk [6]

- Para realizar la instalación, configuración y posterior mantenimiento se necesitan conocimientos avanzados de linux y telefonía.
- El hardware de Asterisk es incompatible con cualquier otro sistema
- No existen garantías de una implementación con Asterisk.

1.1.3. Aplicación Zoiper



Ilustración 2 Zoiper [7]

Zoiper es un software multiplataforma (funciona con Windows, Linux, MAC, iPod Touch, iPad, iPhone, tablets y Android), diseñado para trabajar con sus sistemas de comunicación IP basado en el protocolo SIP. [7]

Zoiper es una aplicación softphone GRATIS IAX y SIP para las llamadas VoIP a través de 3G o WiFi. Softphone Zoiper ofrece una interfaz de usuario simple y excelente calidad de audio para la voz suave sobre la experiencia IP. [2]

Zoiper softphone ofrece una interfaz de usuario sencilla y excelente calidad de sonido de voz con la más suave experiencia de IP. Es importante tener en cuenta que el software necesario en el dispositivo que se quiera utilizar es 2.0 o superior.

Zoiper softphone es un software de aplicación de telefonía VOIP cliente independiente y no está incluido junto con un servicio de VoIP. Para realizar y recibir llamadas VoIP utilizando Zoiper. [3]. Es utilizado para realizar llamadas a otros softphones u otros teléfonos convencionales usando VoIP a través de los protocolos SIP o IAX2. [4]. Las características clave de Zoiper incluyen:

- Soporte Bluetooth (beta)
- El uso más bajo de la batería con la mayor fiabilidad / estabilidad en Google Play
- Latencia más baja de todos los softphones android
- Excelente calidad de audio, incluso en los dispositivos más antiguos
- Soporta llamadas a través de 3G y Wi-Fi
- Multiprotocolo con SIP y apoyo IAX, compatible con todos los RFC

Cabe destacar que los PBX compatibles son:

- Antecedentes / soporte multitarea
- Integración marcador nativo
- Integración con la lista de contactos de Android nativo
- Altavoz mute y mantenga
- UDP y TCP transportes (¡uso de TCP para una mejor vida de la batería!)
- Soporta G711 (ulaw, alaw), speex, iLBC y codecs gsm
- Soporta el envío de DTMF
- SRV DNS

1.1.4. Zimbra



Ilustración 3 Zimbra [19]

1.1.4.1. Breve historia del correo electrónico

El correo electrónico existe casi desde el inicio de internet mismo, las primeras versiones de lo que luego sería el correo electrónico data de 1962 donde con el surgimiento de los computadores de tiempo compartido que permitían el uso del mismo desde terminales remotas por varios usuarios simultáneos surgió la necesidad de un sistema de mensajería interna.

Allí entró en juego el sistema de servidores DNS y las direcciones dejaron de ser solo el usuario para estar compuestas por el nombre del servidor también separado con el símbolo arroba. Para manejar el correo y poder enviar a otros servidores se desarrolló en 1982 el protocolo SMTP o Simple Mail Transport Protocol para poder intercambiar correos entre servidores que quedó establecido en el estándar RFC 821 que luego recibió 2 modificaciones más, la más reciente en 2008 (RFC 5321) que al día de hoy se conoce como SMTP Extendido por las funciones agregadas [9].

Para poder acceder remotamente a los correos que se reciban es donde entran en juego dos protocolos, POP en un primer momento e IMAP posteriormente para poder acceder y manipular esos correos por parte de los clientes de forma remota en lugar de tener que conectarse a la terminal para leer el correo. Estos protocolos permitieron una mayor compatibilidad e interoperabilidad entre los diferentes sistemas de la época, donde la terminal no necesitaba ser compatible con el sistema operativo del servidor sino simplemente se comunicaban a través de estos protocolos estándar.

1.1.4.2. Zimbra

En software libre existe una solución llamada Zimbra que se define como una solución de mensajería y colaboración de código abierto líder en el mundo, en la que confían más de 5000 empresas y clientes del sector público y más de 500 millones de usuarios finales, en más de 130 países[11].

Zimbra es un programa informático colaborativo que está compuesto por correos electrónicos, calendarios, contactos, documentos, etc. Es decir, se trata de un paquete de aplicaciones basado en la web y que se puede implementar como nube privada en las instalaciones o en forma de servicio de nube pública externa. Además, Zimbra admite múltiples dominios y prácticamente no tiene límite de usuarios ya que es altamente escalable, teniendo como único límite las características físicas de la infraestructura en donde se aloja.

Zimbra servidor admite clientes de correo electrónico de escritorio, como Windows Outlook, y muestra compatibilidad con sistemas informáticos Windows, Linux y Apple, y proporciona sincronización inalámbrica con sistemas operativos de dispositivos móviles como iOS, Windows Mobile, BlackBerry y Android.

1.1.4.3. Ventajas del uso de Zimbra [5]

- **Flexibilidad:** se puede personalizar Zimbra de acuerdo con las necesidades particulares o empresariales.

- **Libertad:** puede utilizarse junto con otros programas tradicionales.
- **Estabilidad:** es un servidor de correos y calendario confiable.
- **Bajo mantenimiento:** administración simple a través de una interfaz gráfica intuitiva y muy simple de utilizar.
- **Compatibilidad con aplicaciones de escritorio:** sincronización propia entre ZCS y Microsoft Outlook, Thunderbird, Apple Mail, Libreta de direcciones e iCal. Posee además soporte completo de aplicaciones IMAP/POP.
- Posee las características de Yahoo Mail en contenido y en velocidad a las de Gmail.

1.1.4.4. Desventajas del uso de Zimbra [5]

- Todo integrado
- Gestión interna de mensajes complicada
 - Uso de herramienta propia de backup
- “Clúster” activo-pasivo por cada grupo de usuarios
 - Gestión de grupos de usuarios por diferentes máquinas
- Versión Community más limitada que la versión soportada
- Elevados requerimientos hardware para obtener un rendimiento eficiente y funcionalidades de alta disponibilidad [6]

1.1.5. DNS + INTERNET LOCAL EN GNS3

GNS3 es utilizado por cientos de miles de ingenieros de redes en todo el mundo para emular, configurar, probar y solucionar problemas de redes virtuales y reales. GNS3 le permite ejecutar una pequeña topología que consta de solo unos pocos dispositivos en su computadora portátil, a aquellos que tienen muchos dispositivos alojados en múltiples servidores o incluso alojados en la nube. Jeremy Grossman, es el desarrollador original de GNS3, creó originalmente el software para ayudarlo a estudiar para sus certificaciones CCNP. Debido a ese trabajo original, hoy puede utilizarlo para ayudarlo a hacer lo mismo sin pagar por un hardware costoso.

GNS3 es un software gratuito de código abierto que puede descargar desde <http://gns3.com> GNS3 puede ayudarlo a probar y verificar las implementaciones del mundo real, pero también puede ayudarlo a prepararse para los exámenes de certificación como Cisco CCNA. Se desarrolla y apoya activamente y tiene una comunidad de más de 800,000 miembros [20]

GNS3 ha permitido a los ingenieros de redes virtualizar dispositivos de hardware reales durante más de 10 años. Originalmente solo emulaba dispositivos Cisco usando un software llamado Dynamips, GNS3 ha evolucionado y es compatible con muchos dispositivos de múltiples proveedores de redes, incluidos conmutadores virtuales Cisco, Cisco ASA, Brocade vRouters, conmutadores Cumulus Linux,

instancias Docker, HPE VSR, múltiples dispositivos Linux y muchos otros.

Este documento explica cómo instalar GNS3 utilizando un entorno Windows y como emular nuestra primera topología con un servicio DNS y con acceso al internet.

1.1.5.1. Arquitectura

GNS3 consta de dos componentes de software:

1. El software todo en uno GNS3 (GUI)

Esta es la parte del cliente de GNS3 y es la interfaz gráfica de usuario (GUI). Instala el software todo en uno en su PC local (Windows, MAC, Linux) y crea sus topologías usando este software. Esto es lo que suele ver en capturas de pantalla como las siguientes:

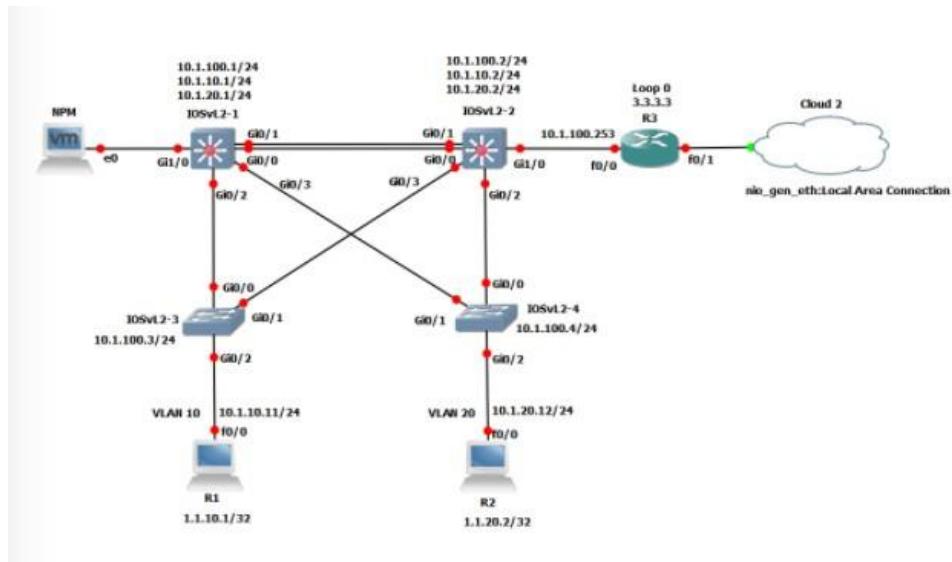


Ilustración 4 Topología de ejemplo en GNS3

1.1.5.2. Opciones del servidor:

Cuando crea topologías en GNS3 utilizando el cliente GUI de software todo en uno, los dispositivos creados deben ser alojados y ejecutados por un proceso de **servidor**.

Tiene algunas opciones para la parte del servidor del software:

- Servidor GNS3 local
- Máquina virtual GNS3 local
- Máquina virtual GNS3 remota

El servidor GNS3 local se ejecuta localmente en la misma PC donde instaló el software todo en uno GNS3. Si, por ejemplo, está utilizando una PC con Windows, tanto la GUÍA de GNS3 como el servidor GNS3 local se ejecutan como procesos en Windows. Procesos adicionales como Dynamips también se ejecutarán en su PC: Puede ejecutar la VM GNS3 localmente en su PC usando un software de virtualización (recomendado) como VMware Workstation, Virtualbox o Hyper-V); o puede ejecutar

la máquina virtual GNS3 de forma remota en un servidor usando VMware ESXi o incluso en la nube. Se especifican los detalles de la integración de una máquina virtual alojada en VM GNS3 en las secciones [VM] [21].

Puede usar GNS3 sin usar la máquina virtual GNS3. Esta es una buena manera de comenzar inicialmente, pero esta configuración es limitada y no ofrece tantas opciones con respecto al tamaño de la topología y los dispositivos admitidos.

GNS3 admite dispositivos emulados y simulados:

- **Emulación:** GNS3 imita o emula el hardware de un dispositivo y ejecuta imágenes reales en el dispositivo virtual. Por ejemplo, podría copiar el IOS de Cisco de un enrutador Cisco físico real y ejecutarlo en un enrutador Cisco emulado virtual en GNS3.

Dynamips es una tecnología más antigua que emula el hardware de Cisco. Utiliza imágenes reales de Cisco IOS. Es bueno para las topologías básicas de tipo CCNA, pero tiene una serie de limitaciones, como que solo es compatible con versiones anteriores de Cisco IOS (12.X), que Cisco tampoco admite ni actualiza activamente.

- **Simulación:** GNS3 simula las características y la funcionalidad de un dispositivo como un interruptor. No está ejecutando sistemas operativos reales (como Cisco IOS), sino un dispositivo simulado desarrollado por GNS3, como el conmutador de capa 2 integrado.

Las imágenes de Cisco recomendadas para usar con GNS3 son las de Cisco VIRC (IOSv, IOSvL2, IOS-XRv, ASA). Cisco admite estas imágenes y las actualiza activamente. Las imágenes son compatibles con las versiones actuales de Cisco IOS (15.X) y brindan la mejor escala y experiencia de usuario.

1.1.5.3. Sistemas operativos compatibles

GNS3 es compatible con los siguientes sistemas operativos de Windows:

- Windows 7 SP1 (64 bits)
- Windows 8 (64 bits)
- Windows 10 (64 bits)
- Windows Server 2012 (64 bits)
- Windows Server 2016 (64 bits)

1.1.5.4. Requerimientos mínimos

Los siguientes son los requisitos mínimos para un entorno Windows GNS3

Tabla 1 Requisitos mínimos para un entorno Windows GNS3

ITEM	REQUERIMIENTO
Sistema operativo	Windows 7 (64 bits) o posterior
Procesador	2 o más núcleos lógicos
Virtualización	Se requieren extensiones de virtualización. Es posible que deba habilitar esto a través del BIOS de su computadora.
Memoria	4GB RAM
Almacenamiento	1 GB de espacio disponible (la instalación de Windows es < 200 MB).

Los requisitos de hardware enumerados aquí son requisitos mínimos para un entorno GNS3 pequeño, que irá conociendo a medida que avance en el documento. Si desea crear entornos complejos con muchos dispositivos, sus requisitos de hardware aumentarán

1.1.5. Red ILE

Para analizar el estado actual de la red de la empresa ILE debido a problemas de contagios covid no se lo realizó de forma presencial por lo que se la elaboró un formulario de google el cual fue contestado por Juan Aguirre trabajador de ILE, de este formulario de preguntas se pudo determinar lo siguiente: los departamentos de la empresa son gerencia, presidencia, talento humano, recepción, sistemas, jurídico, contabilidad, finanzas, pagos, bodegas, producción, compras, devoluciones, control de calidad, innovación y desarrollo, mecánica, nticc y producto terminado, los ISPs contratados son CNT y Telconet, el ancho de banda es de 50mb, la topología física usada es en malla, los dispositivos de red usados son router, switch multicapa, switch y access point, los servicios configurados son DHCP, DNS, SNMP, EMAIL, Y HTTP, ACLs estándar, QOS por prioridad, para el enrutamiento sd wan y su modelo jerárquico de núcleo contraído. En la configuración de la red hecha en este proyecto se implementaron vlans ya que en la configuración actual de la empresa no se las usan, además se implementó el servicio FTP, el servicio VOIP, además se usaron ACLs estándar y extendidas esto para el control de los servicios implementados.

1.2. Objetivos

- Establecer un organigrama de una empresa dedicada al desarrollo de soluciones alimenticias saludables llamada “ILE”, estableciendo los departamentos que componen esta entidad para el correcto manejo de las funciones y objetivos de la misma.

- Examinar y diseñar la topología de red de la empresa, determinando los principales servicios solicitados, con la finalidad de delimitar los protocolos y puertos que se ocupan para luego definir las listas de control de acceso para los diferentes departamentos que se encuentren agrupados por servicios similares.
- Realizar la respectiva documentación de las herramientas utilizadas para la implementación de la red.

Capítulo 2

Metodología

2.1. Materiales

- Computadora Portátil/Escritorio
- Software Mendeley
- One Drive
- Cisco Packet Tracer
- Draw.io
- Libros electrónicos recopilados en buscadores como: Google Scholar, Springerlink, Refseek e IEEE.
- Overleaf
- Zoiper
- Asterisk
- Zimbra
- Google Formulario
- Tutorías personalizadas con el docente guía.

2.2. Técnicas

Las técnicas empleadas en el desarrollo del mismo son las que se delimitan a continuación.

- **Observación:** Mediante el empleo de la misma el grupo de trabajo abordó los objetivos planteados, recopilando la mayor cantidad de información sobre las herramientas empleadas en el presente proyecto.
- **Revisión sistemática de la literatura:** Esta técnica fue empleada por el equipo de trabajo con el fin de recolectar información, toda la revisión sistemática recolectada está desarrollada por investigadores reconocidos en el mundo de la investigación y la academia. Esta técnica es muy usada en trabajos de investigación, por su gran aporte al desarrollo del trabajo, al abarcar y proporcionar la base del análisis sistemático y metódico desde un punto de vista teórico, en base a las consultas realizadas sobre fuentes bibliográficas, artículos científicos, revistas, repositorios digitales e informes relevantes basados en el tema desarrollado por el equipo
- **Entrevista:** Las entrevistas con el docente guía de la materia, denominadas tutorías, son una herramienta indispensable para el equipo de trabajo, ya que le ayudó abordar situaciones que se podían mejorar y enfocar de mejor manera el cumplimiento de los objetivos planteados.

- **Encuesta:** Una encuesta es una herramienta que permite conocer determinada información de la empresa ILE, en donde la información es obtenida a través de preguntas que se formulan de acuerdo a los objetivos que se desean alcanzar.
- **Experimentación:** La reproducción y simulación de esquematización de redes y de la misma manera el empleo de las herramientas de trabajo como packet tracer y alienVault, ayudaron al equipo de trabajo, a la elaboración correcta del presente trabajo.

2.3. Métodos

Los métodos empleados en el presente trabajo se detallan a continuación.

- **Revisión Bibliográfica**

Los investigadores frecuentemente consultan literatura publicada y no se conforman con la lectura de un artículo, porque la por un autor son cuestionados por otros o por el contrario pueden ser confirmados por repetidas investigaciones. Por lo tanto, para llevar a cabo una buena investigación para el desarrollo de un trabajo, este debe estar basado en el análisis de la mejor evidencia disponible, la cual puede ser proporcionada por una revisión bibliográfica, sobre la base del análisis sistemático y metódico desde el punto de vista teórico, en base a consultas en fuentes bibliográficas, artículos científicos, revistas, repositorios digitales, entre otros informes relevantes

- **Método de observación Directa**

Con este método de recolección de datos se observa el objeto de estudio dentro de una situación particular. Todo esto se hace sin necesidad de intervenir o alterar el ambiente en el que se desenvuelve el objeto, de lo contrario los datos que se obtengan no van a ser válidos.

- **Método de la Abstracción**

Mediante este método se implica un proceso de reducir los componentes fundamentales de información en un fenómeno para conservar sus rasgos más relevantes con el objetivo de formar categorías o conceptos específicos.

- **Método Científico**

El Método Científico es un método de Investigación usado principalmente en la producción de conocimiento en las ciencias. Considerando que se debe basar en lo empírico y en la medición; además de estar sujeto a pruebas de razonamiento, de esta manera dicho método envuelve la observación de fenómenos y luego, la postulación de hipótesis a través del análisis y su respectiva comprobación mediante la experimentación.

2.4. Metodología de Desarrollo

Para el desarrollo del presente trabajo se ha empleado la metodología Waterfall, con el fin de dividir el proyecto en diferentes procesos ejecutados de forma secuencial, abarcando cada objetivo planteado. Esta metodología permite abarcar de forma secuencial la integración de cada miembro del equipo, con la finalidad de abarcar y cubrir cada objetivo planteado para el desarrollo de este proyecto, cabe destacar que el empleo de la misma implica completar las tareas establecidas, dentro de los plazos establecidos, para no retardar el desarrollo y finalización del presente trabajo, por lo cual se ha empleado tiempo extra y compromiso de cada uno de los integrantes del equipo

Fases:

1. Inicio:

Esta fase está enfocada en dos pasos importantes para la elaboración del presente proyecto

a. Análisis

Con el apoyo de la lectura de documentos referentes al uso de cada herramienta, se debe realizar pruebas, con la finalidad de identificar cómo es su funcionamiento y que factores intervienen en su ejecución, el propósito es recolectar toda la información posible, con la finalidad de comprender de manera teórica qué partes intervienen en cada uno de los módulos que tienen las herramientas y de qué manera se los puede utilizar.

b. Establecimiento de los objetivos del proyecto.

Previo al análisis exhaustivo del equipo de trabajo se dejan establecidos los objetivos marcando los resultados deseados que se esperan alcanzar con la fase de planificación, Monitoreo, control y cierre, estos han delimitado las actividades que integran este proyecto siendo los mismos medibles o cuantificables, realistas y con un tiempo delimitado.

2. Planificación

Una vez establecido los objetivos del proyecto, se realizó una planificación que abarca los siguientes puntos.

- a. Establecimiento de fechas de cumplimiento internas, repartidas por objetivos.
- b. Delimitación de tareas específicas para cada miembro del equipo.
- c. Planificación de horas de trabajo para realización y cumplimiento de las tareas establecidas.
- d. Ejecución del proyecto, utilización y prueba de las herramientas empleadas.
- e. Documentación de cada tarea, con el objetivo de realizar la documentación del presente proyecto.

3. Monitorización y control

Esta fase abarca el proceso de monitoreo y control de cada una de las actividades que se desean realizar y la resolución de problemas presentados dentro del proyecto, del

mismo modos las herramientas que son parte del objeto de estudio, por medio de la creatividad y el uso de herramientas adecuadas para este tipo de demostraciones de ataques se explica, paso a paso el funcionamiento y los pasos que se deben seguir para obtener resultados óptimos de manera que se puede lograr los objetivos planteados en la práctica.

Esta etapa es la más importante para poder generar un trabajo de calidad. Se hace una revisión del trabajo realizado, seguido de una discusión de las temáticas abordadas, esto con la finalidad de aportar una retroalimentación y corroborar si el trabajo está elaborado de manera correcta. Una vez finalizada esta fase se regresa a una etapa anterior para realizar alguna corrección en caso de ser necesario.

4. Cierre

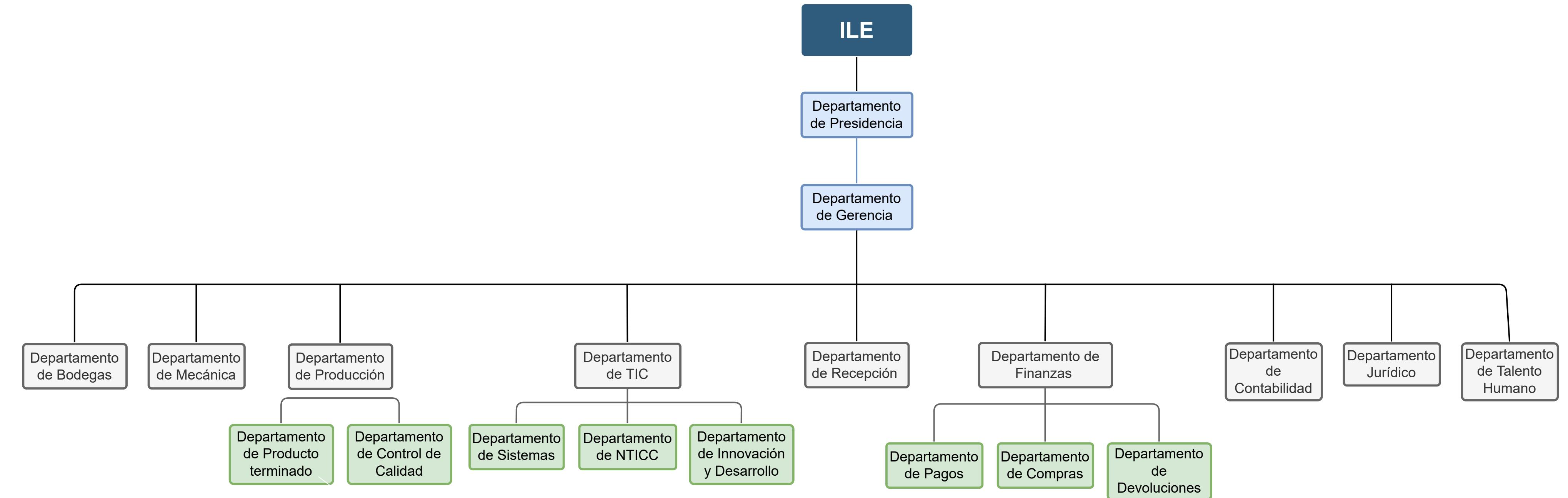
La última fase de esta metodología está encargada del resultado final del proyecto de investigación, basado que el trabajo realizado se ha ajustado a lo que se planificó dentro de los objetivos planteados. La reflexión que exige el cierre para sacar conclusiones aprendidas dentro del trabajo investigativo, de tal forma que permitirá sacar a la luz aciertos y errores.

Capítulo 3

Resultados y discusiones

3.1. Resultados

3.1.1. Organigrama



3.1.2. Servicios

En base a los requerimientos de la empresa “ILE”, se solicita que brinde servicios a cada uno de los departamentos que la componen, estos son los departamento de Gerencia, Presidencia, Talento humano, Recepción, Sistemas, Jurídico, Contabilidad, Finanzas, Pagos, Bodegas, Producción, Compras, Devoluciones, Control de calidad, Innovación y Desarrollo, Mecánica, NTICC, Producto Terminado, los cuales necesitan servicios como Correo, Conexión remota, Impresión en red, Active directory (DNS, DHCP), 3 servicios web, sistema de transferencia de archivos, telefonía VoIP, Acceso Camaras, para determinados departamento, por lo cual, se requiere la segmentación de estos servicios que están presenta en la Tabla 2-3

Tabla 2 Servicios por Departamentos

Departamentos					
Servicios	NTICC	Sistemas	Innovación y desarrollo	Pagos	Finanzas
		Servicio Web Oficial		Servicio Web Oficial	Servicio Web Oficial
	Correo	Correo	Correo	Correo	Correo
			DHCP	DHCP	DHCP
	DNS	DNS	DNS	DNS	DNS
	FTP	FTP			
	Impresión	Impresión	Impresión	Impresión	Impresión
	VozIP	VozIP	VozIP	VozIP	VozIP

Tabla 3 Servicios por Departamentos

Departamentos					
Servicios	Contabilidad	Devoluciones	Control de calidad	Producto terminado	Bodegas
	Servicio Web Oficial	Servicio Web Oficial			
	Correo	Correo	Correo	Correo	Correo
	DHCP	DHCP	DHCP	DHCP	DHCP
	DNS	DNS	DNS	DNS	DNS
	Impresión	Impresión	Impresión	Impresión	Impresión
	VozIP	VozIP	VozIP	VozIP	VozIP

Tabla 4 Servicios por Departamentos

Departamentos			
Servicios	Talento humano	Gerencia	Presidencia
	Servicio Web Oficial	Servicio Web Oficial	Servicio Web Oficial
	Correo	Correo	Correo
	DHCP	DHCP	DHCP
	DNS	DNS	DNS
			FTP
	Impresión	Impresión	Impresión
	VozIP	VozIP	VozIP

Por consiguiente, la agrupación de los servicios en la red de la empresa se realizará por Vlans con el propósito de brindar mayor seguridad interna como externa, para protección a los datos y servicios que se prestan en la empresa, esto se puede observar en la siguiente tabla a continuación, que resume los servicios con los que cuenta cada una, así como el bloqueo de otros.

Tabla 5 Agrupación de servicios por Vlans.

DEPARTAMENTOS RELACIONADOS	SERVICIOS QUE PRESTAN	SERVICIOS BLOQUEADOS
Compras Jurídico Pagos Finanzas Contabilidad Devoluciones Talento Humano	Web Oficial Correo Impresión en red DNS DHCP	Transferencia de archivos Acceso a cámaras
Mecánica Producción Innovación y desarrollo Control de calidad Producto Terminado Bodegas Recepción	Correo Impresión en red DNS DHCP	Transferencia de archivos Acceso a cámaras Web Oficial
NTICC Sistemas	Correo Impresión en red DNS DHCP Transferencia de archivos	Acceso a cámaras Web Oficial
Gerencia Presidencia	Web Oficial Correo Impresión en red DNS DHCP	Transferencia de archivos

	Acceso a cámaras	
Servidores	DHCP DND Web oficial Acceso a cámaras Correo	
Cámaras	Acceso a cámaras	
Impresoras	Impresión en red	
Teléfonos - VoIP	Telefonía en la red VoIP	
Access Point	Wi-Fi	

A continuación, se segmenta cada uno de los departamentos antes mencionados, dividiéndolos por cada servicio, protocolo y puerto que se emplean dentro de la empresa estudiada

Tabla 6 Servicios, protocolos y puerto del departamento de compras

Departamento de Compras		
Servicios	Protocolo	Puerto
Servicio Web Oficial	HTTPS	443 TCP
Correo	POP3 SMTP	110 TCP 25 TCP
Active Directory	DNS DHCP	53 UDP/TCP 67 UDP
Impresión	IPP IP	631 TCP Dirección host

Tabla 7 Servicios, protocolos y puerto del departamento Jurídico

Departamento Jurídico		
Servicios	Protocolo	Puerto
Servicio Web Oficial	HTTPS	443 TCP
Correo	POP3 SMTP	110 TCP 25 TCP
Active Directory	DNS DHCP	53 UDP/TCP 67 UDP
Impresión	IPP IP	631 TCP Dirección host

Tabla 8 : Servicios, protocolos y puerto del departamento de pagos

Departamento de Pagos		
Servicios	Protocolo	Puerto
Servicio Web Oficial	HTTPS	443 TCP
Correo	POP3	110 TCP
	SMTP	25 TCP
Active Directory	DNS	53 UDP/TCP
	DHCP	67 UDP
Impresión	IPP	631 TCP
	IP	Dirección host

Tabla 9 Servicios, protocolos y puerto del departamento de finanzas

Departamento de Finanzas		
Servicios	Protocolo	Puerto
Servicio Web Oficial	HTTPS	443 TCP
Correo	POP3	110 TCP
	SMTP	25 TCP
Active Directory	DNS	53 UDP/TCP
	DHCP	67 UDP
Impresión	IPP	631 TCP
	IP	Dirección host

Tabla 10 Servicios, protocolos y puerto del departamento de contabilidad

Departamento de Contabilidad		
Servicios	Protocolo	Puerto
Servicio Web Oficial	HTTPS	443 TCP
Correo	POP3	110 TCP
	SMTP	25 TCP
Active Directory	DNS	53 UDP/TCP
	DHCP	67 UDP
Impresión	IPP	631 TCP
	IP	Dirección host

Tabla 11 Servicios, protocolos y puerto del departamento de devoluciones

Departamento de Devoluciones		
Servicios	Protocolo	Puerto
Servicio Web Oficial	HTTPS	443 TCP
Correo	POP3	110 TCP
	SMTP	25 TCP
Active Directory	DNS	53 UDP/TCP
	DHCP	67 UDP
Impresión	IPP	631 TCP
	IP	Dirección host

Tabla 12 servicios, protocolos y puerto del departamento de talento humano

Departamento de Talento humano		
Servicios	Protocolo	Puerto
Servicio Web Oficial	HTTPS	443 TCP
Correo	POP3	110 TCP
	SMTP	25 TCP
Active Directory	DNS	53 UDP/TCP
	DHCP	67 UDP
Impresión	IPP	631 TCP
	IP	Dirección host

Tabla 13 Servicios, protocolos y puerto del departamento de mecánica

Departamento de Mecánica		
Servicios	Protocolo	Puerto
Correo	POP3	110 TCP
Active Directory	SMTP	25 TCP
	DNS	53 UDP/TCP
Impresión	DHCP	67 UDP
	IPP	631 TCP
	IP	Dirección host

Tabla 14 Servicios, protocolos y puerto del departamento de producción

Departamento de Producción		
Servicios	Protocolo	Puerto
Correo	POP3	110 TCP
	SMTP	25 TCP

Active Directory	DNS DHCP	53 UDP/TCP 67 UDP
Impresión	IPP IP	631 TCP Dirección host

Tabla 15 Servicios, protocolos y puerto del departamento de innovación y desarrollo

Departamento de Innovación y Desarrollo		
Servicios	Protocolo	Puerto
Correo	POP3	110 TCP
	SMTP	25 TCP
Active Directory	DNS	53 UDP/TCP
	DHCP	67 UDP
Impresión	IPP	631 TCP
	IP	Dirección host

Tabla 16 Servicios, protocolos y puerto del departamento de control y calidad

Departamento de Control de Calidad		
Servicios	Protocolo	Puerto
Correo	POP3	110 TCP
	SMTP	25 TCP
Active Directory	DNS	53 UDP/TCP
	DHCP	67 UDP
Impresión	IPP	631 TCP
	IP	Dirección host

Tabla 17 Servicios, protocolos y puerto del departamento de producto terminado

Departamento de Producto terminado		
Servicios	Protocolo	Puerto
Correo	POP3	110 TCP
	SMTP	25 TCP
Active Directory	DNS	53 UDP/TCP
	DHCP	67 UDP
Impresión	IPP	631 TCP
	IP	Dirección host

Tabla 18 servicios, protocolos y puerto del departamento de recepción

Departamento de Recepción

Servicios	Protocolo	Puerto
Correo	POP3	110 TCP
	SMTP	25 TCP
Active Directory	DNS	53 UDP/TCP
	DHCP	67 UDP
Impresión	IPP	631 TCP
	IP	Dirección host

Tabla 19 Servicios, protocolos y puerto del departamento de NTIC

Departamento de NTIC		
Servicios	Protocolo	Puerto
Correo	POP3	110 TCP
	SMTP	25 TCP
Active Directory	DNS	53 UDP/TCP
	DHCP	67 UDP
Impresión	IPP	631 TCP
	IP	Dirección host
Transferencia de archivos	FTP	20 TCP
		21 TCP

Tabla 20 Servicios, protocolos y puerto del departamento de sistemas

Departamento de Sistemas		
Servicios	Protocolo	Puerto
Correo	POP3	110 TCP
	SMTP	25 TCP
Active Directory	DNS	53 UDP/TCP
	DHCP	67 UDP
Impresión	IPP	631 TCP
	IP	Dirección host
Transferencia de archivos	FTP	20 TCP
		21 TCP

Tabla 21 Servicios, protocolos y puerto del departamento de gerencia

Departamento de Gerencia		
Servicios	Protocolo	Puerto
Servicio Web Oficial	HTTPS	443 TCP
Correo	POP3 SMTP	110 TCP 25 TCP

Active Directory	DNS DHCP	53 UDP/TCP 67 UDP
Acceso a Cámaras	lot HTTP	31000 TCP 80 TCP
Impresión	IPP IP	631 TCP Dirección host

Tabla 22 Servicios, protocolos y puerto del departamento de presidencia

Departamento de Presidencia		
Servicios	Protocolo	Puerto
Servicio Web Oficial	HTTPS	443 TCP
Correo	POP3 SMTP	110 TCP 25 TCP
Active Directory	DNS DHCP	53 UDP/TCP 67 UDP
Acceso a Cámaras	lot HTTP	31000 TCP 80 TCP
Impresión	IPP IP	631 TCP Dirección host

3.1.3. Esquema de Red

3.1.3.1. Topología Lógica

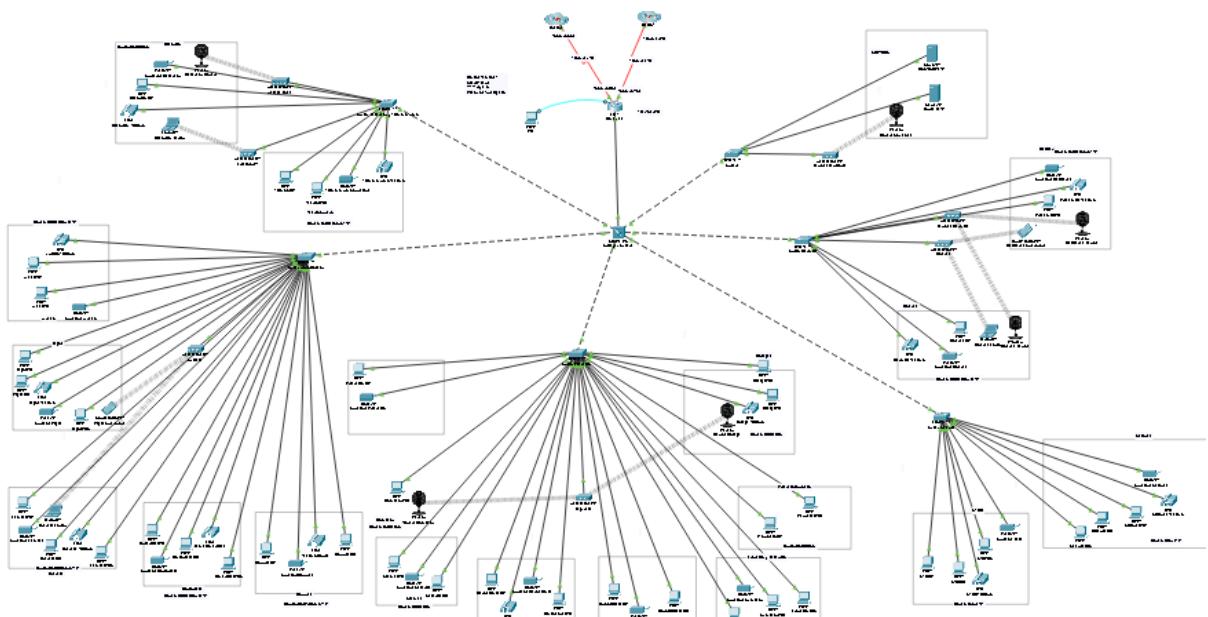


Ilustración 5 Topología Lógica

Ilustración 5: Topología Lógica

3.1.3.1. Topología Física



Ilustración 6 Topología Física

Ilustración 6: Topología Física 1



Ilustración 7: Topología Física 2



Ilustración 8 Topología Física

3.1.4. Subneteo

Una vez clasificados o agrupados los departamentos y servicios que se van a implementar es necesario establecer los equipos requeridos para cumplimiento de las labores internas de la organización, como son Router, Switchs, Servidores, Computadoras, Impresoras, teléfonos, cámaras. Así mismo, se requiere que la red esté segmentada según lo analizado anteriormente, por lo que se presenta en la Tabla 23, las divisiones y subredes para brindar los diferentes servicios a los departamentos.

Tabla 23 Vlans con su respectiva subred

RED: 172.16.0.0/20				
VLAN y nombre su identificador	Hosts requeridos	Host Válidos	Subred	Máscara de subred
Vlan 10 - AccessPoint	500	510	172.16.0.0/23	255.255.254.0
Vlan 11 - Procesos	316	510	172.16.2.0/23	255.255.254.0
Vlan 12 - Administració	283	510	172.16.4.0/23	255.255.254.0
Vlan 13 - Tecnologias	100	126	172.16.6.0/25	255.255.255.128
Vlan 14 - Seguridad	100	126	172.16.6.128/25	255.255.255.128
Vlan 15 - Impresoras	80	126	172.16.7.0/25	255.255.255.128
Vlan 16 - Gerencia	54	62	172.16.7.128/26	255.255.255.192
Vlan 17 - Telefonia	50	62	172.16.7.192/26	255.255.255.192
Vlan 18 - Servidores	20	30	172.16.8.0/27	255.255.255.224

El Subneteo realizado para la red 172.16.0.0/21 se presenta a continuación:

- **Subred para Vlan 10**

$$2^9 - 2 = 512 - 2 = 510 \text{ HOST} \quad n = 9$$

11111111.11111111.11111111.0.00000000

255.255.254.0 Máscara de subred

Número Mágico = 256

$$256 - 254 = 2$$

Tabla 24 Subred para Vlan 10

Vlan 10 - AccessPoint					
Nº	Subred	Máscara de red	Primera IP	Última IP	Broadcast
1	172.16.0.0	255.255.254.0	172.16.0.1	172.16.0.254	172.16.0.255
2	172.16.1.0	255.255.254.0	172.16.1.1	172.16.1.254	172.16.1.255

- **Subred para Vlan 11**

$2^9 - 2 = 512 - 2 = 510$ HOST $n = 9$
 11111111.11111111.11111111.00000000
 255.255.254.0 Máscara de subred
 Número Mágico = 256
 256 - 254 = 2

Tabla 25 Subred para Vlan 11

Vlan 11 - Procesos					
Nº	Subred	Máscara de red	Primera IP	Última IP	Broadcast
1	172.16.2.0	255.255.254.0	172.16.2.1	172.16.2.254	172.16.2.255
2	172.16.3.0	255.255.254.0	172.16.3.1	172.16.3.254	172.16.3.255

- Subred para Vlan 12

$2^9 - 2 = 512 - 2 = 510$ HOST $n = 9$
 11111111.11111111.11111111.00000000
 255.255.254.0 Máscara de subred
 Número Mágico = 256
 256 - 254 = 2

Tabla 26 Subred para Vlan 12

Vlan 12 - Administración					
Nº	Subred	Máscara de red	Primera IP	Última IP	Broadcast
1	172.16.4.0	255.255.254.0	172.16.4.1	172.16.4.254	172.16.4.255
2	172.16.5.0	255.255.254.0	172.16.5.1	172.16.5.254	172.16.5.255

- Subred para Vlan 13

$2^7 - 2 = 128 - 2 = 126$ HOST $n = 7$
 11111111.11111111.11111111.10000000
 255.255.255.128 Máscara de subred
 Número Mágico = 256
 256 - 128 = 128

Tabla 27 Subred para Vlan 13

Vlan 13 - Tecnologías					
Nº	Subred	Máscara de red	Primera IP	Última IP	Broadcast
1	172.16.6.0	255.255.255.128	172.16.6.1	172.16.6.126	172.16.6.127

- Subred para Vlan 14

$2^7 - 2 = 128 - 2 = 126$ HOST $n = 7$
 11111111.11111111.11111111.10000000
 255.255.255.128 Máscara de subred

Número Mágico = 256

256 - 128 = 128

Tabla 28 Subred para Vlan 14

Vlan 14 - Seguridad					
Nº	Subred	Máscara de red	Primera IP	Última IP	Broadcast
1	172.16.6.128	255.255.255.128	172.16.6.129	172.16.6.254	172.16.6.255

- Subred para Vlan 15

$2^7 - 2 = 128 - 2 = 126$ HOST n = 7

11111111.11111111.11111111.11000000

255.255.255.128 Máscara de subred

Número Mágico = 256

256 - 128 = 128

Tabla 29 Subred para Vlan 15

Vlan 15 - Impresoras					
Nº	Subred	Máscara de red	Primera IP	Última IP	Broadcast
1	172.16.7.0	255.255.255.128	172.16.7.1	172.16.7.126	172.16.7.127

- Subred para Vlan 16

$2^6 - 2 = 64 - 2 = 62$ HOST n = 6

11111111.11111111.11111111.11000000

255.255.255.192 Máscara de subred

Número Mágico = 256

256 - 192 = 64

Tabla 30 Subred para Vlan 16

Vlan 16 - Gerencia					
Nº	Subred	Máscara de red	Primera IP	Última IP	Broadcast
1	172.16.7.128	255.255.255.192	172.16.7.129	172.16.7.190	172.16.7.191

- Subred para Vlan 17

$2^6 - 2 = 64 - 2 = 62$ HOST n = 6

11111111.11111111.11111111.11000000

255.255.255.192 Máscara de subred

Número Mágico = 256

256 - 192 = 64

Tabla 31 Subred para Vlan 17

Vlan 17 - Telefonía					
Nº	Subred	Máscara de red	Primera IP	Última IP	Broadcast
1	172.16.7.192	255.255.255.192	172.16.7.193	172.16.7.1254	172.16.7.1255

- **Subred para Vlan 18**

$2^5 - 2 = 32 - 2 = 30$ HOST $n = 5$
 11111111.11111111.11111111.11100000
 255.255.255.224 Máscara de subred
 Número Mágico = 256
 256 - 224 = 32

Tabla 32 Subred para Vlan 18

Vlan 18 - Servidores					
Nº	Subred	Máscara de red	Primera IP	Última IP	Broadcast
1	172.16.8.0	255.255.255.224	172.16.8.1	172.16.8.30	172.16.8.31

3.1.5. Configuración de la topología

Para la configuración y diseño de la topología lógica de la red se consideró los siguientes dispositivos switches, router 2811 el cual ayuda para la configuración VOIP, una switch multicapa, acces point, PCS, laptops, Impresoras, teléfonos IP, servidores y cámaras, para lo cual se realizaron las siguientes configuraciones.

3.1.5.1. Vlans

El uso de las vlans en el diseño de las redes, permite optimizar los recursos de las empresas, pues permite crear redes lógicas independientes utilizando la misma red física, esto implica un ahorro significativo en los costos de administración y mantenimiento de la red.

El tipo de VLAN utilizado en la configuración de la red para la empresa ILE, se basa en las VLANS etiquetadas, esto permite que dentro de la red las VLANS abarquen más dispositivos, para ello cada VLAN se identifica con una etiqueta 802.1 Q exclusiva. La etiqueta se aplica a todos los fotogramas de manera que los nodos de red que reciben las tramas saben a qué VLAN pertenecen los marcos. Los puertos troncales, que multiplexa el tráfico entre varias VLANS, utilizan la etiqueta para determinar el origen de los marcos y dónde deben enviarlos

En la Figura 8, se puede observar las subinterfaces virtuales asignadas dentro del router para cada VLAN de la red. Cabe mencionar que al utilizar un servidor dhcp es necesario incluir el comando “ip helper-address”, para que el servidor dhcp se conecte con las VLANS y pueda asignarles las ips correspondientes a cada una de ellas.

The screenshot shows the Router ILE CLI interface. The title bar says "Router ILE". Below it is a menu bar with tabs: Physical, Config, **CLI**, and Attributes. The main area is titled "IOS Command Line Interface". It displays the following configuration script:

```
interface FastEthernet0/0.10
encapsulation dot1Q 10
ip address 172.16.0.1 255.255.254.0
ip helper-address 172.16.8.2
!
interface FastEthernet0/0.11
encapsulation dot1Q 11
ip address 172.16.2.1 255.255.254.0
ip helper-address 172.16.8.2
!
interface FastEthernet0/0.12
encapsulation dot1Q 12
ip address 172.16.4.1 255.255.254.0
ip helper-address 172.16.8.2
!
interface FastEthernet0/0.13
encapsulation dot1Q 13
ip address 172.16.6.1 255.255.255.128
ip helper-address 172.16.8.2
!
interface FastEthernet0/0.14
encapsulation dot1Q 14
ip address 172.16.6.129 255.255.255.128
ip helper-address 172.16.8.2
ip access-group Permitir_solo_Gerencia_tiene_acceso_a_Seguridad out
!
interface FastEthernet0/0.15
encapsulation dot1Q 15
ip address 172.16.7.1 255.255.255.128
ip helper-address 172.16.8.2
!
interface FastEthernet0/0.16
encapsulation dot1Q 16
ip address 172.16.7.129 255.255.255.192
--More-- |
```

At the bottom left is the text "Ctrl+F6 to exit CLI focus". At the bottom right are "Copy" and "Paste" buttons.

Ilustración 9 Subinterfaces virtuales asignadas

A continuación en la figura. 9 se muestra las VLANS creadas para la red ILE.

The screenshot shows a window titled "Multilayer Switch0" with tabs for "Physical", "Config", "CLI", and "Attributes". The "CLI" tab is selected, displaying the "IOS Command Line Interface". The command entered is "Switch#sh vlan brief". The output lists various VLANs with their names, status, and associated ports:

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/1, Gig0/2
10 AccessPoint	active	
11 Procesos	active	
12 Adminitracion	active	
13 Tecnologias	active	
14 Seguridad	active	
15 Impresoras	active	
16 Gerencia	active	
17 Telefonía	active	Fa0/8
18 Servidores	active	
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

Below the command line interface, there are buttons for "Copy" and "Paste". A status message at the bottom left says "Ctrl+F6 to exit CLI focus".

Ilustración 10 VLANS creadas

Para la difusión de las VLANS dentro de la red se utilizó, un switch multicapa 3560-24PS en donde se configuró el vtp en modo server, y en los 6 switch 2960 se configuró el vtp en modo client, y también se configuró las interfaces como puertos troncales, para replicar las VLANS en los switch clientes.

3.1.5.2. Enrutamiento

En esta red se usaron el protocolo de enrutamiento rip v2 y una ruta estática flotante esto debido a que ILE dispone de dos ISPs como se muestra en la figura 10, para lo cual se configuró redundancia en la conexión con Telconet esta con una distancia administrativa de 125 ya que el protocolo rip tiene una distancia administrativa de 120.

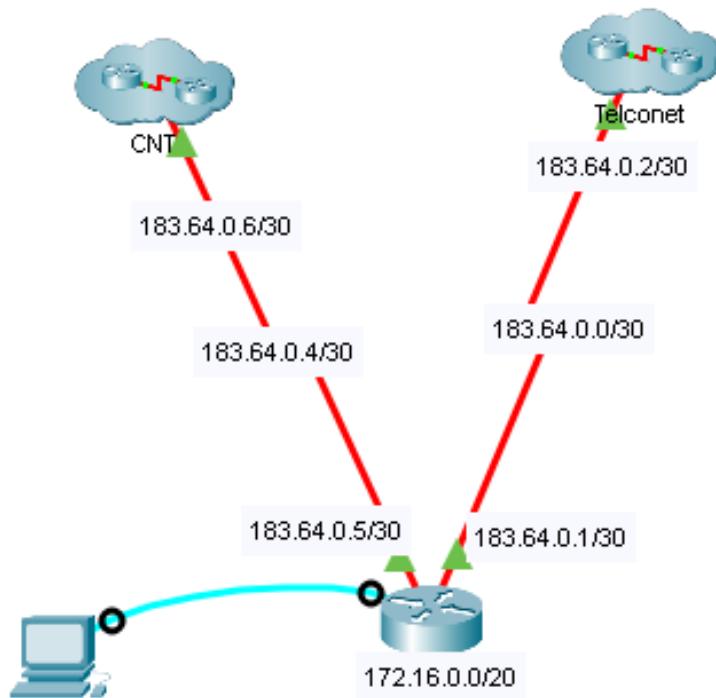


Ilustración 11 Protocolos de enrutamiento

3.1.5.3. Servicios Implementados en Cisco

En la configuración de la red se implementaron diferentes servicios como son:Email, DNS, DHCP, FTP, HTTP y VOIP, para ello se configuraron dos servidores. Para el servicio de Email se creó el dominio ile.com y una lista de usuarios como se muestra en la figura 11.

EMAIL

SMTP Service	POP3 Service
<input checked="" type="radio"/> ON <input type="radio"/> OFF	<input checked="" type="radio"/> ON <input type="radio"/> OFF
Domain Name: ile.com	
<input type="button" value="Set"/>	

User Setup

User	Password
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; height: 300px; overflow-y: scroll;"> reception1 tlencoh1 tlencoh2 juridico1 juridico2 pagos1 pagos2 pagos3 finanzas1 finanzas2 finanzas3 contabilidad1 contabilidad2 contabilidad3 compras1 compras2 produccion1 produccion2 mecanica1 mecanica2 devoluciones1 devoluciones2 </div>	
<input style="width: 30px; height: 30px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/> <input style="width: 30px; height: 30px; margin-right: 10px;" type="button" value="-"/> <input style="width: 100px; height: 30px; margin-right: 10px;" type="button" value="Change"/> <input style="width: 100px; height: 30px;" type="button" value="Password"/>	

Ilustración 12 Servicio de Email

En el servicio DNS se configuraron los dominios para http, con el dominio smtp y pop3 como se muestra en la figura 12.

Add		Save	Remove
No.	Name	Type	Detail
0	pop3.com	A Record	172.16.8.4
1	smtp.com	A Record	172.16.8.4
2	www.ile.com	A Record	172.16.8.4

Ilustración 13 Servicio DNS

El servicio DHCP se configuró para las diferentes vlans como se muestra en la figura 13 a excepción para teléfonos.

DHCP

Interface	FastEthernet0	Service	<input checked="" type="radio"/> On	<input type="radio"/> Off			
Pool Name	Gerencia						
Default Gateway	172.16.7.129						
DNS Server	172.16.8.2						
Start IP Address :	172	16	7	130			
Subnet Mask:	255	255	255	192			
Maximum Number of Users :	60						
TFTP Server:	0.0.0.0						
WLC Address:	0.0.0.0						
Add		Save		Remove			
Pool Name	Default Gateway	DNS Server	Start IP Address	Subnet Mask	Max User	TFTP Server	WLC Address
Gerencia	172.16.7...	172.16.8.2	172.16.7...	255.255....	60	0.0.0.0	0.0.0.0
Impresoras	172.16.7.1	172.16.8.2	172.16.7.2	255.255....	120	0.0.0.0	0.0.0.0
Seguridad	172.16.6...	172.16.8.2	172.16.6...	255.255....	120	0.0.0.0	0.0.0.0
Administracion	172.16.4.1	172.16.8.2	172.16.4.2	255.255....	500	0.0.0.0	0.0.0.0
AccessPoint	172.16.0.1	172.16.8.2	172.16.0.2	255.255....	500	0.0.0.0	0.0.0.0
Procesos	172.16.2.1	172.16.8.2	172.16.2.2	255.255....	500	0.0.0.0	0.0.0.0
<							>

Ilustración 14 Servicio DHCP

Para el servicio HTTP con el dominio www.ile.com como se muestra en la figura 14.



Ilustración 15 Servicio HTTP

Para el servicio VOIP primeramente se configura dhcp para la vlan 17 correspondiente a teléfonos además se excluyen las demás vlans como se muestra en la figura 15.

```
ip dhcp excluded-address 172.16.0.1
ip dhcp excluded-address 172.16.2.1
ip dhcp excluded-address 172.16.4.1
ip dhcp excluded-address 172.16.6.1
ip dhcp excluded-address 172.16.6.129
ip dhcp excluded-address 172.16.7.1
ip dhcp excluded-address 172.16.7.129
ip dhcp excluded-address 172.16.8.1
!
ip dhcp pool Telefonia
network 172.16.7.192 255.255.255.192
default-router 172.16.7.193
option 43 ip 172.16.7.193
option 150 ip 172.16.7.193
!
```

Ilustración 16 DHCP para teléfonos

Para activar el servicio de teléfonos se activa `telephony-service` y se asignan las diferentes líneas telefónicas como se muestra en la figura 16.

```
telephony-service
max-ephones 20
max-dn 60
ip source-address 172.16.7.193 port 2000
auto assign 1 to 20
!
ephone-dn 1
number 501
!
ephone-dn 2
number 502
!
ephone-dn 3
number 503
!
ephone-dn 4
number 504
!
ephone-dn 5
number 505
!
ephone-dn 6
number 506
!
```

Ilustración 17 Telephony-service

Para la asignación de vlans en el switch se le configura en modo trunk y se le asigna dos vlans y se muestra la prueba del teléfono como se muestra en la figura 17- 18.

```
interface FastEthernet0/4
switchport mode trunk
switchport voice vlan 17
!
```

Ilustración 18 Configuración del switch



Ilustración 19 Prueba de teléfonos IP

3.1.5.4. QOS

Para implementar los QoS dentro de la red se consideró la conmutación por paquetes denominada Diffser (Servicios diferenciados), la cual marca los paquetes según el tipo de servicio deseado, en donde los routers y switches de la red prioriza el tráfico dependiendo de la marca asignada al paquete. Para definir las marcas asociadas a cada paquete se tomó en consideración la tabla 33.

Tabla 33 Prioridad QoS

IP PRECEDENCE (BITS 1,2 Y 3)	SIGNIFICADO
0 (000) Best Effort	Valor por defecto, tráfico rutinario
1 (001) Priority	Prioritario
2 (010) Immediate	Inmediato
3 (011) Flash	Flash, usado en señalización de voz principalmente
4 (100) Flash Override	Anulación de Flash
5 (101) Critical	Crítico, VozIP, etc.
6 (110) Internetwork Control	Control de interred
7 (111) Network Control	Reservado para protocolos de control de red

La ilustración 19 , muestra los servicios a los que se les implementa QoS en la configuración de la red.

```

!
!
!
!
spanning-tree mode pvst
!
class-map match-all cri
class-map match-all criticos
  match protocol rip
class-map match-all medios
  match protocol telnet
  match protocol rtp
class-map match-all bajos
  match protocol pop3
  match protocol smtp
  match protocol http
!
policy-map politicas
  class criticos
    set precedence 6
  class medios
    set precedence 5
  class bajos
    set precedence 3
!
!
!
!
!
interface FastEthernet0/0
  no ip address
  service-policy output politicas
  duplex auto
  speed auto

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Ilustración 20 Configuración QOS

3.1.4.5. Monitoreo de la red

Con base en los protocolos usados por ILE se aplicó el protocolo de monitoreo SNMP y su prueba revisando el router ILE como se muestra en la figura 20-21.

```

:
snmp-server community snmp-cisco RO
snmp-server community snmp-cisco-rw RW
!
```

Ilustración 21 Protocolo SNMP

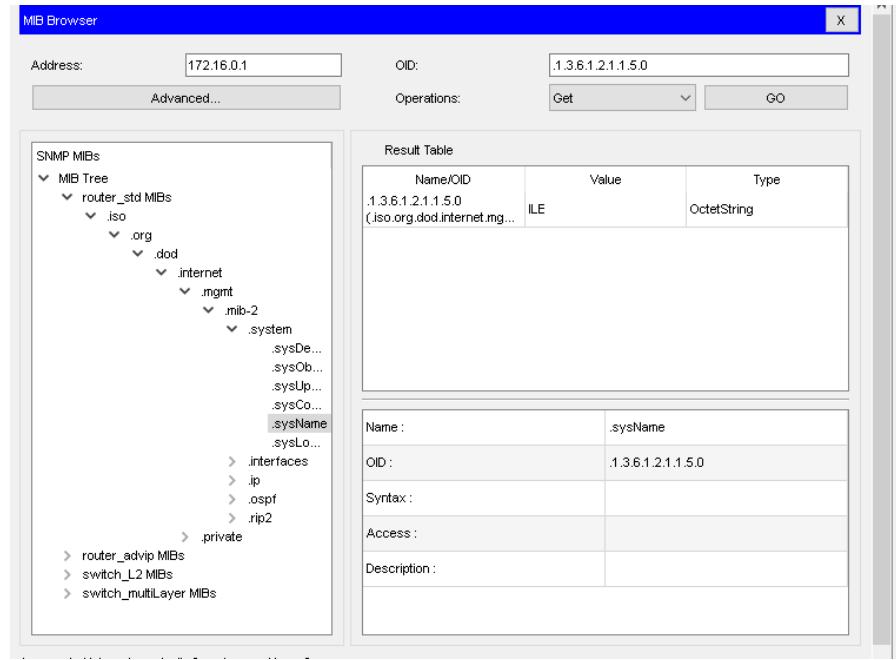


Ilustración 22 Prueba del protocolo SNMP

3.1.4.6. ACLs

Las reglas acls para controlar el acceso a servicios o bloquear redes son: Permitir el protocolo FTP únicamente a la vlan de tecnologías, permitir solo a la vlan gerencia el acceso a las cámaras y por último bloquear el tráfico http y https a las vlans procesos y tecnología. La configuración de las acls nombradas se muestran en la figura 22

```
!
ip access-list extended Permitir_FTP_solo_a_Tecnologia
permit tcp 172.16.6.0 0.0.0.127 host 172.16.8.2 eq ftp
deny tcp any any eq ftp
permit ip any any
ip access-list standard Permitir_solo_Gerencia_tiene_acceso_a_Seguridad
permit 172.16.7.128 0.0.0.63
deny any
ip access-list extended Bloquear_http_y_https_en_Procesos_y_Tecnología
deny tcp 172.16.6.0 0.0.0.127 host 172.16.8.4 eq 443
deny tcp 172.16.2.0 0.0.1.255 host 172.16.8.4 eq 443
deny tcp 172.16.6.0 0.0.0.127 host 172.16.8.4 eq www
deny tcp 172.16.2.0 0.0.1.255 host 172.16.8.4 eq www
permit tcp any host 172.16.8.4 eq 443
permit tcp any host 172.16.8.4 eq www
permit ip any any
```

Ilustración 23 Reglas ACLs nombradas

3.1. 6. Servicio Virtualizados

3.1.6.1 Servicio VozIP con Asterisk

3.1.6.1.1 Instalación de Asterisk

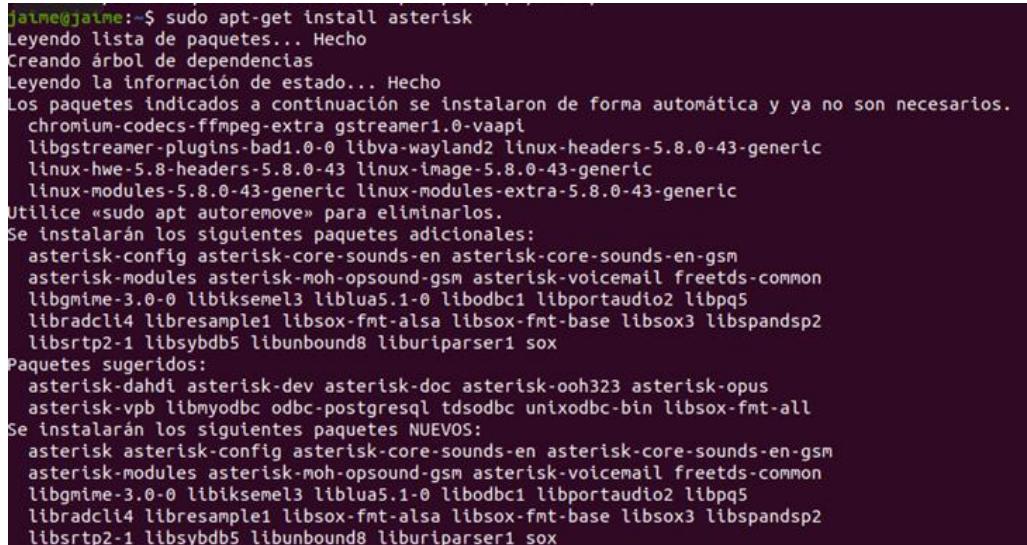
Antes de iniciar con la instalación de Asterisk, primero hay que verificar que se tenga la última actualización en nuestro sistema, para ello ejecutaremos el comando “**apt-get update**” para verificarlo y poder continuar con el proceso de instalación.



```
jaime@jaime:~$ sudo apt-get update
[sudo] contraseña para jaime:
Leyendo lista de paquetes... Hecho
E: No se pudo obtener un bloqueo /var/lib/apt/lists/lock. Lo mantiene el proceso 1014 (packagekitd)
N: Tenga en cuenta que eliminar el archivo de bloqueo no es una solución y puede dañar su sistema.
E:Archivos pudo bloquear el directorio /var/lib/apt/lists/
```

Ilustración 24 Actualizar el sistema operativo

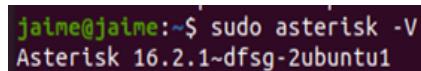
A continuación, se ejecuta el comando “**apt-get install asterisk**” para descargar el software ASterisk en nuestro dispositivo.



```
jaime@jaime:~$ sudo apt-get install asterisk
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Los paquetes indicados a continuación se instalaron de forma automática y ya no son necesarios.
  chromium-codecs-ffmpeg-extra gstreamer1.0-vaapi
  libgstreamer-plugins-bad1.0-0 libva-wayland2 linux-headers-5.8.0-43-generic
  linux-hwe-5.8-headers-5.8.0-43 linux-image-5.8.0-43-generic
  linux-modules-5.8.0-43-generic linux-modules-extra-5.8.0-43-generic
Utilice «sudo apt autoremove» para eliminarlos.
Se instalarán los siguientes paquetes adicionales:
  asterisk-config asterisk-core-sounds-en asterisk-core-sounds-en-gsm
  asterisk-modules asterisk-moh-opsound-gsm asterisk-voicemail freetds-common
  libgmime-3.0-0 liblksemel3 liblua5.1-0 libobc1 libportaudio2 libpq5
  libradcli4 libresample1 libsox-fmt-alsa libsox-fmt-base libsox3 libspandsp2
  libsrtp2-1 libsybdb5 libunbound8 liburiparser1 sox
Paquetes sugeridos:
  asterisk-dahdi asterisk-dev asterisk-doc asterisk-oooh323 asterisk-opus
  asterisk-vpb libmyodbc odbc-postgresql tdsodbc unixodbc-bin libsox-fmt-all
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  asterisk asterisk-config asterisk-core-sounds-en asterisk-core-sounds-en-gsm
  asterisk-modules asterisk-moh-opsound-gsm asterisk-voicemail freetds-common
  libgmime-3.0-0 liblksemel3 liblua5.1-0 libobc1 libportaudio2 libpq5
  libradcli4 libresample1 libsox-fmt-alsa libsox-fmt-base libsox3 libspandsp2
  libsrtp2-1 libsybdb5 libunbound8 liburiparser1 sox
```

Ilustración 25 Instalación de Asterisk

Se comprueba la versión de Asterisk que se ha instalado, para ello se ingresa el comando “**sudo asterisk -v**”



```
jaime@jaime:~$ sudo asterisk -V
Asterisk 16.2.1~dfsg-2ubuntu1
```

Ilustración 26 Versión Asterisk

Se visualizan los paquetes que tiene Asterisk como, por ejemplo; los sonidos de respuesta a las llamadas que podemos utilizar por defecto y demás con el comando “**sudo apt-cache search asterisk**”

```

jaime@jaime:~$ sudo apt-cache search asterisk
debian-goodies - Pequeñas utilidades tipo caja de herramientas para sistemas Debian
resource-agents - Cluster Resource Agents
asterisk - Centralita privada Open Source (PBX)
asterisk-config - Archivos de configuración para Asterisk
asterisk-dahdi - DAHDI devices support for the Asterisk PBX
asterisk-dev - Archivos de desarrollo de Asterisk
asterisk-doc - Documentación del código fuente para Asterisk
asterisk-espeak - Modulo eSpeak para Asterisk
asterisk-flite - Módulo flite para Asterisk
asterisk-mobile - Bluetooth phone support for the Asterisk PBX
asterisk-modules - loadable modules for the Asterisk PBX
asterisk-moh-opsound-g722 - asterisk extra sound files - English/g722
asterisk-moh-opsound-gsm - asterisk extra sound files - English/gsm
asterisk-moh-opsound-wav - asterisk extra sound files - English/wav
asterisk-mp3 - MP3 playback support for the Asterisk PBX
asterisk-mysql - MySQL database protocol support for the Asterisk PBX
asterisk-ooH323 - H.323 protocol support for the Asterisk PBX - ooH323c
asterisk-prompt-de - Mensajes en alemán para Asterisk PBX
asterisk-prompt-fr-armelle - French voice prompts for Asterisk by Armelle Desjardins
asterisk-prompt-fr-proformatique - French voice prompts for Asterisk

```

Ilustración 27 Paquetes de Asterisk

Una vez visualizado los paquetes que tiene asterisk, se procede a realizar la Instalación de los paquetes que se necesitan para llevar a cabo la práctica en Asterisk con el comando “**sudo apt-get install asterisk-prompt-es-co asterisk-core-sounds-es asterisk-core-sounds-es-gsm asterisk-core-sounds-es-wav asterisk-core-sounds-es-g722**”

```

jaime@jaime:~$ sudo apt-get install asterisk-prompt-es-co asterisk-core-sounds-es asterisk-core-sounds-es-gsm asterisk-core-sounds-es-wav asterisk-core-sounds-es-g722
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
No se pudieron instalar algunos paquetes. Esto puede significar que
usted pidió una situación imposible o, si está usando la distribución
inestable, que algunos paquetes necesarios aún no se han creado o se
han sacado de «Incoming».
La siguiente información puede ayudar a resolver la situación:

Los siguientes paquetes tienen dependencias incumplidas:
  asterisk-prompt-es-co : Entra en conflicto: asterisk-prompt-es
E: No se pudieron corregir los problemas, usted ha retenido paquetes rotos.
jaime@jaime:~$ sudo apt-get install asterisk-prompt-es-co
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Los paquetes indicados a continuación se instalaron de forma automática y ya no son necesarios.
  chromium-codecs-ffmpeg-extra gstreamer1.0-vaapi libgstreamer-plugins-bad1.0-0 libva-wayland2 linux-headers-5.8.0-4
  3-generic
    linux-hwe-5.8-headers-5.8.0-43 linux-image-5.8.0-43-generic linux-modules-5.8.0-43-generic
    linux-modules-extra-5.8.0-43-generic
Utilice «sudo apt autoremove» para eliminarlos.
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  asterisk-prompt-es-co
0 actualizados, 1 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 192 no actualizados.
Se necesita descargar 993 kB de archivos.
Se utilizarán 1.194 kB de espacio de disco adicional después de esta operación.

```

Ilustración 28 instalación de los paquetes de Asterisk

Una vez finalizada la instalación de los paquetes necesarios en asterisk, se procede a verificar que se hayan instalado todos los paquetes, para ello se ingresa el comando “**dokg -l asterisk**” para poder visualizar los Paquetes Instalados.

```

jatme@jatme:~$ dpkg -l asterisk*
Deseado=desconocido(U)/Instalar/eliminar/Purgar/retener(H)
| Estado=No/Inst/ficheros-Conf/desempaqUetado/medio-conF/medio-inst(H)/espera-disparo(W)/pendiente-disparo
|| Err?=(ninguno)/requiere-ReInst (Estado,Err: mayúsc.=malo)
||| Nombre           Versión      Arquitectura Descripción
=====
ii  asterisk          1:16.2.1~dfsg-2ubuntu1 amd64    Open Source Private Branch Exchange
e (PBX)
un  asterisk-1fb7f5c06d7a2052e38d021b3d8ca151 <ninguna>      <ninguna>  (no hay ninguna descripción disponible)
ii  asterisk-config   1:16.2.1~dfsg-2ubuntu1 all      Configuration files for Asterisk
un  asterisk-config-custom <ninguna>      <ninguna>  (no hay ninguna descripción disponible)
ii  asterisk-core-sounds-en  1.6.1-1      all      asterisk PBX sound files - US English
ish
un  asterisk-core-sounds-en-g722 <ninguna>      <ninguna>  (no hay ninguna descripción disponible)
ii  asterisk-core-sounds-en-gsm  1.6.1-1      all      asterisk PBX sound files - en-us/gsm
un  asterisk-core-sounds-en-wav <ninguna>      <ninguna>  (no hay ninguna descripción disponible)
ii  asterisk-core-sounds-es   1.6.1-1      all      asterisk PBX sound files - Spanish
ii  asterisk-core-sounds-es-g722  1.6.1-1      all      asterisk PBX sound files - es-mx/g722
ii  asterisk-core-sounds-es-gsm  1.6.1-1      all      asterisk PBX sound files - es-mx/gsm
ii  asterisk-core-sounds-es-wav  1.6.1-1      all      asterisk PBX sound files - es-mx/wav
un  asterisk-dahdi       <ninguna>      <ninguna>  (no hay ninguna descripción disponible)

```

Ilustración 29 Paquetes instalados de Asterisk

Con ayuda de los comandos que se muestran a continuación, se puede iniciar el servicio, detenerlo o restablecerlo:

- **Iniciar:** service asterisk start
- **Detener:** service asterisk stop
- **Reiniciar:** service asterisk restart

Si se quiere conocer el estado ser servicio, se debe ingresar el comando “**sudo service asterisk status**” como se muestra en la figura 29:

```

jaime@jaime:~$ sudo service asterisk status
● asterisk.service - Asterisk PBX
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/asterisk.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2022-01-24 14:21:55 -05; 22min ago
     Docs: man:asterisk(8)
 Main PID: 4114 (asterisk)
    Tasks: 66 (limit: 4076)
   Memory: 39.1M
      CGroup: /system.slice/asterisk.service
              └─4114 /usr/sbin/asterisk -g -f -p -U asterisk
                  ├─4115 astcanary /var/run/asterisk/alt.asterisk.canary.tweet.tweet 4114

ene 24 14:21:55 jaime asterisk[4114]: [Jan 24 14:21:55] ERROR[4114]: loader.c:2249 load_modules: cdr_radius declined
>
ene 24 14:21:55 jaime asterisk[4114]: [Jan 24 14:21:55] ERROR[4114]: loader.c:2249 load_modules: cdr_tds declined to
>
ene 24 14:21:55 jaime asterisk[4114]: [Jan 24 14:21:55] ERROR[4114]: loader.c:2249 load_modules: cdr_pgsql declined
>
ene 24 14:21:55 jaime asterisk[4114]: [Jan 24 14:21:55] ERROR[4114]: loader.c:2249 load_modules: cdr_sqlite3_custom
>
ene 24 14:21:55 jaime asterisk[4114]: [Jan 24 14:21:55] ERROR[4114]: loader.c:2249 load_modules: chan_unistim declin
>
ene 24 14:21:55 jaime asterisk[4114]: [Jan 24 14:21:55] ERROR[4114]: loader.c:2249 load_modules: pbx_dundl declined
>
ene 24 14:21:55 jaime asterisk[4114]: [Jan 24 14:21:55] ERROR[4114]: loader.c:2249 load_modules: res_hep_rtcp declin
>
ene 24 14:21:55 jaime asterisk[4114]: [Jan 24 14:21:55] ERROR[4114]: loader.c:2249 load_modules: res_hep_pjsip declin
>
ene 24 14:21:55 jaime asterisk[4114]: Asterisk Ready.
ene 24 14:21:55 jaime systemd[1]: Started Asterisk PBX.
lines 1-21/21 (END)...skipping...

```

Ilustración 30 Estado de Asterisk

3.1.6.1.2 Configuración de Asterisk

Una vez finalizada la instalación, se procede a realizar la configuración esencial de Asterisk, en la cual los dos ficheros de configuración más importantes son:

1. **Sip.conf:** Permite definir las canales SIP (peers), tanto para llamadas entrantes como salientes, es decir se agrega usuarios terminales que pueden ser de Entrada o Salida o Viceversa. Entonces los ficheros de configuración de Asterisk se encuentran divididos en secciones cuyos nombres, a su vez, se encuentran definidos entre corchetes. En sip.conf la primera sección es [general] y permite definir las opciones generales de cada canal y en consecuencia, los parámetros generales de cada cliente. El fichero sip.conf contiene gran cantidad de líneas porque aparte de incluir la configuración también incluye documentación. [9]
2. **DialPlan (plan de llamadas)** El Dialplan es el verdadero corazón de Asterisk y de cualquier sistema VoIP. El Dialplan, o plan de marcado, es una colección ordenada de acciones que se ejecutan cuando alguien marca un número dentro de nuestro Asterisk. El ejemplo más trivial sería que cuando alguien marca la extensión de otra persona, por ejemplo «3001», suene el teléfono de ese usuario. Sin embargo, se pueden hacer cosas mucho más avanzadas, como por ejemplo gestionar las llamadas en función de un horario, crear una centralita automática de recepción de llamadas, grabar conversaciones, poner música en espera, etc

Inicialmente se crean dos usuarios (delfín y tortuga) como se muestra en la figura 30 con el respectivo plan de llamadas:

- Extensión 101 : se llama a delfín.
- Extensión 102 : se llama a tortuga.

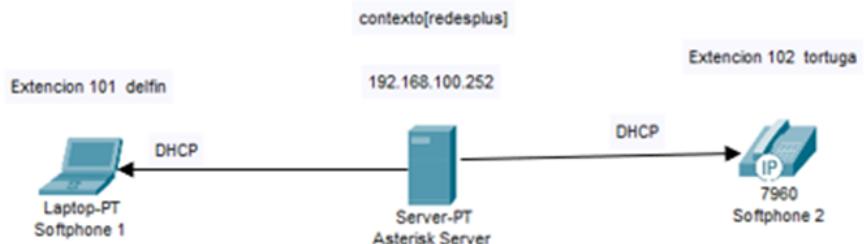


Ilustración 31 Plan de llamadas

A continuación, se procede a configurar el Archivo sip.conf para ello se ingresa al archivo sip.conf como se muestra en la figura 31

```

jaime@jaime:~$ sudo nano /etc/asterisk/sip.conf
jaime@jaime:~$ sudo cp /etc/asterisk/sip.conf /etc/asterisk/sip.conf.copia

```

Ilustración 32 Ingresar al archivo sip.conf de Asterisk

Una vez hecho esto, aparecerá una ventana como la que se muestra en la figura 32:

```

[general]
context=public ; Default context for incoming calls. Defaults to 'default'
allowoverlap=no ; Disable overlap dialing support. (Default is yes)
udpbindaddr=0.0.0.0 ; IP address to bind UDP listen socket to (0.0.0.0 binds to all)
tcpenable=no ; Enable server for incoming TCP connections (default is no)
tcpbindaddr=0.0.0.0 ; IP address for TCP server to bind to (0.0.0.0 binds to all interfaces)
transport=udp ; Set the default transports. The order determines the primary default transport.
srvlookup=yes ; Enable DNS SRV lookups on outbound calls

qualify=yes ; Permite monitorear la conexión con los teléfonos VoIP
language=es ; Idioma por defecto para todos los usuarios
disallow=all ; Desactivar todos los codificadores
allow=alaw, ulaw ; Permitir codificadores en orden de preferencia

[authentication]
[basic-options]()
    dtmfmode=rfc2833 ; a template
    context=from-office
    type=friend
[natted-phone](,basic-options) ; another template inheriting basic-options
    directmedia=no
    host=dynamic
[public-phone](,basic-options) ; another template inheriting basic-options
    directmedia=yes
[my-codecs]()
    disallow=all
    allow=ilbc
    allow=g729
    allow=gsm
    allow=g723

```

Ilustración 33 Archivo sip.conf de Asterisk

Tabla 34 cripción de los componentes del Archivo sip.conf

[general]	Permite definir las opciones generales
context=public:	Contexto por defecto para las llamadas entrantes. Por defecto es "por defecto".
allowoverlap=no	Desactiva soporte para marcación superpuesta
udpbindaddr=0.0.0.0	Dirección de escucha SIP para el protocolo UDP(0.0.0.0 escucha por todos los interface del servidor)
tcpenable=no	Por defecto las conexiones UDP están habilitadas y las TCP desactivadas en el servidor
tcpbindaddr=0.0.0.0	Dirección de escucha SIP para el protocolo TCP
transport=udp	Protocolo de transporte por defecto
srvlookup=yes	Activa el enrutamiento de llamadas salientes en base a nombresDNS
qualify=yes	Permite monitorear la conexión con los teléfonos VoIP
language=es	Idioma por defecto para todos los usuarios
disallow=all	Desactivar todos los codificadores
allow=ulaw	Permitir codificadores en orden de preferencia

Por defecto, Asterisk se ejecuta como usuario root. Por motivos de seguridad, se ha creado un nuevo usuario del sistema y se ha configurado la plataforma para que se ejecute con el usuario recién creado.

```
[usuario](!)
type=friend
host=dynamic
context=redesplus

; Extension 101
[ext101](usuario)
username=delfin
secret=s1234
;port=5061

; Extension 102
[ext102](usuario)
username=tortuga
secret=s1234
port=5061
```

Ilustración 34 Creación de usuarios

Tabla 35 Descripción de los usuarios creados en el Archivo sip.conf

[usuario](i)	Plantilla con la configuración que vamos a utilizar
--------------	---

type=friend	El usuario con esta extensión podrá enviar y recibir llamadas(El tipo (tpe) "user" se usa para autenticar llamadas entrantes, "peer" para llamadas salientes y "friend" para ambas.)
host=dynamic	Cualquier equipo con cualquier IP se podrá registrar como cliente
context=redesplus	Contexto predefinido(ver -> extensions.conf)
[ext101](usuario)	[Definimos el nombre de la extensión](añadimos a la plantilla)
Username=delfin	Permite añadir un nombre de usuario a la extensión.
Secret=s1234	Protocolo de transporte por defecto
Port=5061	Cuando se conecte el sftphone con Asterisk, lo hará por este puerto en lugar del 5060, esto es necesario si queremos usar un Softphone en la misma máquina que Asterisk

A continuación, se presenta la consola de comandos Asterisk, la cual se puede ingresar mediante los siguientes comandos:

- **Asterisk -rvvv:** Nos permite mostrar información en la consola, y esta consola es clave para saber qué sucede en Asterisk y comprobar que todo funcione correctamente.

```
jaime@jaime:~$ sudo asterisk -rvvvv
[sudo] contraseña para jaime:
Asterisk 16.2.1~dfsg-2ubuntu1, Copyright (C) 1999 - 2018, Digium, Inc. and others.
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for details.
This is free software, with components licensed under the GNU General Public
License version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show license' for details.
=====
Connected to Asterisk 16.2.1~dfsg-2ubuntu1 currently running on jaime (pid = 7823)
```

Ilustración 35 Ingresar a la consola de Asterisk

- **sip show users:** Muestra las extensiones existentes.

```
jaime*CLI> sip show users
Username           Secret          Accountcode   Def.Context    ACL  Forcerport
ext101            s1234          redesplus     No    No
ext103            s1234          redesplus     No    No
ext102            s1234          redesplus     No    No
jaime*CLI>
```

Ilustración 36 Extensiones en Asterisk

- **Sip show peers:** Muestra las conexiones SIP de asterisk

```

jaime*CLI> sip show peers
Name/username          Host                               Dyn Forcerport Comedia   ACL Port  Status    Description
ext101/delfin          192.168.100.127                D Auto (No)  No        34225    OK (11 ms)
ext102/tortuga          192.168.100.252                D Auto (No)  No        43347    OK (1 ms)
ext103/cristhoper       (Unspecified)                  D Auto (No)  No        0         UNKNOWN
3 sip peers [Monitored: 2 online, 1 offline Unmonitored: 0 online, 0 offline]
jaime*CLI>

```

Ilustración 37 Usuarios añadidos en Asterisk

- **dialplan reload:** Vuelve a cargar solo las extensiones del Asterisk.

```

jaime*CLI> dialplan reload
Dialplan reloaded.
-- Including switch 'Lua/' in context 'default'
-- Including switch 'Lua/' in context 'public'
-- Including switch 'Lua/' in context 'demo'
-- Including switch 'Lua/' in context 'local'
-- Including switch 'DUNDi/e164' in context 'ael-dundi-e164-switch'
-- Time to scan old dialplan and merge leftovers back into the new: 0.000141 sec
-- Time to restore hints and swap in new dialplan: 0.000003 sec
-- Time to delete the old dialplan: 0.000022 sec
-- Total time merge_contexts_delete: 0.000166 sec
-- pbx_config successfully loaded 27 contexts (enable debug for details).

```

Ilustración 38 Actualizar usuarios de Asterisk

3.1.5.1.3 Descargar App Zoiper

Primero, se debe ingresar al sitio oficial de Zoiper, para ello se ingresa a la dirección “<https://www.zoiper.com/en/voip-softphone/download/current>” y elegimos un archivo segun el sistema operativo que deseamos, en este caso Linux

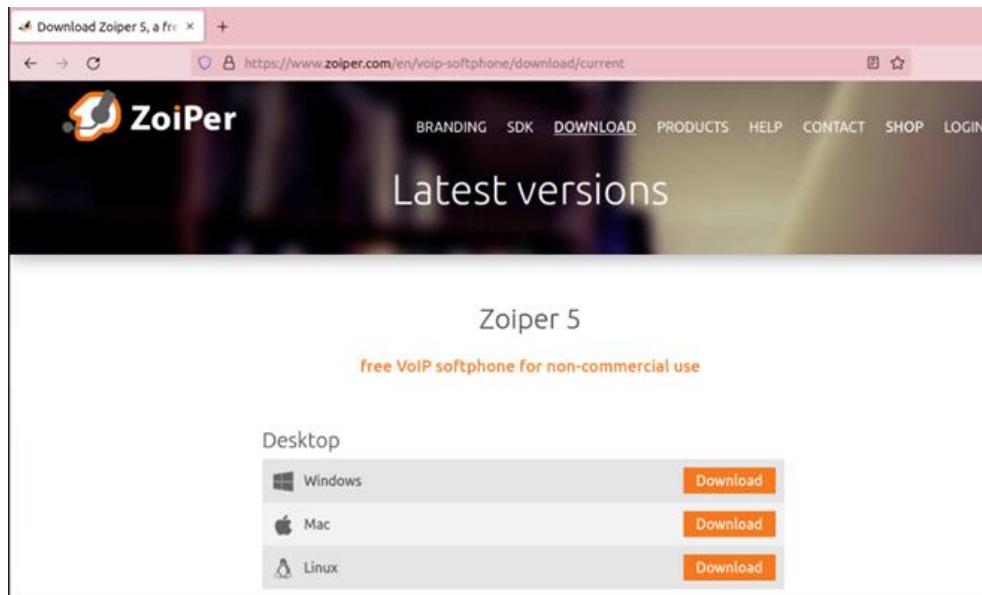


Ilustración 39 Descargar Zoiper

Una vez descargado el archivo, abrimos el directorio donde se descargó Zoiper.deb, y lo ejecutamos mediante la herramienta dpkg. como se muestra en la figura 38

```

jaime@jaime:~/Descargas$ ls
openmpi-4.1.2.tar.gz  Zoiper5_5.5.9_x86_64.deb
jaime@jaime:~/Descargas$ dpkg -i Zoiper5_5.5.9_x86_64.deb
dpkg: error: la operación solicitada precisa privilegios de superusuario
jaime@jaime:~/Descargas$ sudo dpkg -i Zoiper5_5.5.9_x86_64.deb
[sudo] contraseña para jaime:
Seleccionando el paquete zoiper5 previamente no seleccionado.
(Leyendo la base de datos ... 244291 ficheros o directorios instalados actualmente.)
Preparando para desempaquetar Zoiper5_5.5.9_x86_64.deb ...
Desempaquetando zoiper5 (5.5.9) ...
Configurando zoiper5 (5.5.9) ...
Procesando disparadores para gnome-menus (3.36.0-1ubuntu1) ...
Procesando disparadores para desktop-file-utils (0.24-1ubuntu3) ...

```

Ilustración 40 Instalación de Zoiper

Posteriormente, Iniciamos la aplicación Zoiper para realizar las respectivas configuraciones, entonces comenzamos con el usuario extensión 102.



Ilustración 41 Inicialización de Zoiper

Se procede a ingresar el usuario y el nombre de dominio, en este caso como no se está utilizando DNS, se ingresa la IP donde está instalado el servidor, posterior a eso ingresamos la contraseña del usuario.

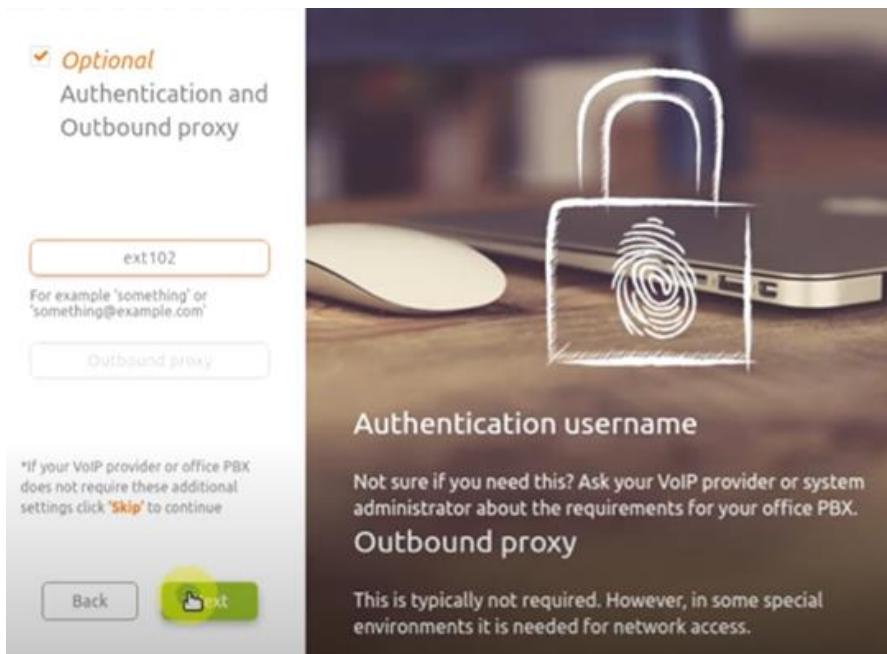


Ilustración 42 Configuración para el usuario extensión 102

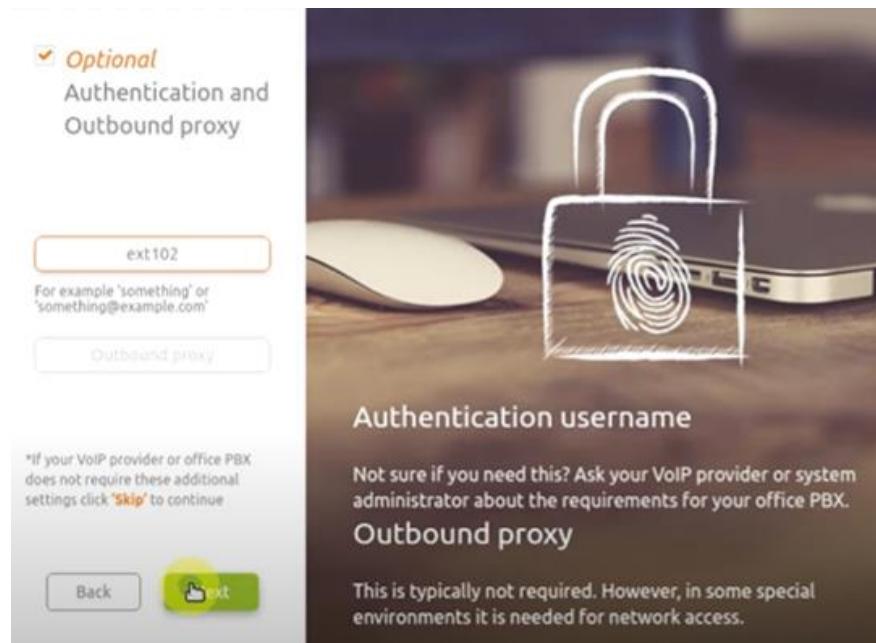


Ilustración 43 Configuración para el usuario extensión 102

A continuación se visualiza que el SIP UDP lo coloca como encontrado ya que a este lo hemos configurado

```
2 sip peers [Monitored: 0 online, 2 offline Unmonitored: 0 online, 0 offline]
-- Registered SIP 'ext102' at 192.168.100.252:45695
  > Saved useragent "Z 5.5.9 v2.10.17.3" for peer ext102
[Jan 24 19:11:33] NOTICE[7883]: chan_sip.c:24884 handle_response_peepoke: Peer 'ext102' is now Reachable.
-- Unregistered SIP 'ext102'
jaime*CLI>
```

Ilustración 44 Configuración para el usuario extensión 102

Se visualiza que el SIP UDP lo coloca como encontrado ya que ya se ha configurado anteriormente.

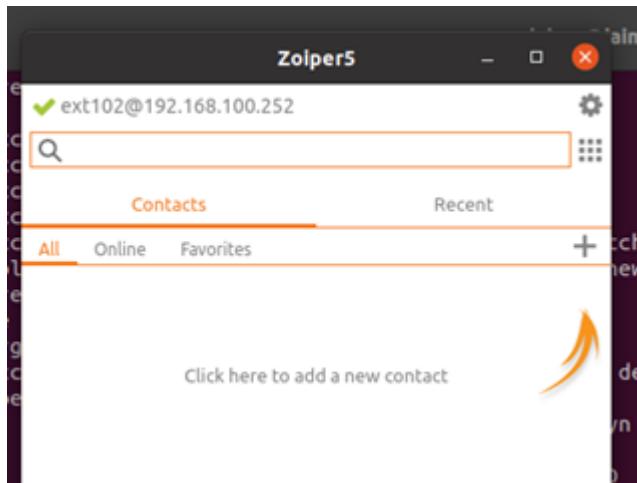


Ilustración 45 Extensión 102 registrada

Entonces en la consola podemos apreciar que la extensión 102 se ha registrado en el servidor.

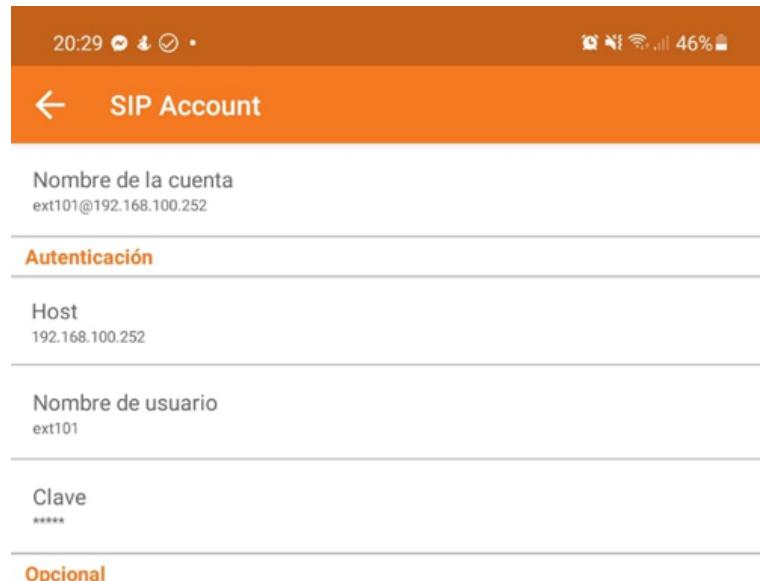


Ilustración 46 Usuario extensión 102 conectado

a continuación, se repite el mismo proceso para el usuario extensión 101, y si se desea ingresar más usuarios el proceso sería el mismo, a continuación, se puede observar la configuración del usuario extensión 101.

```

2 sip peers [Monitored: 1 online, 1 offline Unmonitored: 0 online, 0 offline]
-- Registered SIP 'ext101' at 192.168.100.127:47138
  > Saved useragent "Zoiper v2.10.17.3-mod" for peer ext101
[Jan 24 19:21:32] NOTICE[7883]: chan_sip.c:24884 handle_response_pepoke: Peer 'ext101' is now Reachable. (0)
-- Unregistered SIP 'ext101'
-- Registered SIP 'ext101' at 192.168.100.127:47138
jaime*CLI>

```

Ilustración 47 Usuario extensión 101 conectado

3.1.6.1.3 Configuración del Archivo extensions.conf

El archivo Extensions.conf permite definir el comportamiento que va a tener una llamada en la centralita (que reglas rigen su enrutamiento o que aplicaciones van a ejecutar), es decir el dialplan (plan de llamadas) [9].

Este archivo es importante ya que, controla el dialplan de la centralita. Así mismo, está compuesto por contextos, extensiones y prioridades:

1. Contextos

- Cada una de las secciones en las que está dividido el dialplan.
- Existen 3 contextos reservados: general, global y default.
- Cuando una extensión, de las que hay definidas sip.conf, tiene definido un contexto (ej. Context= redesplus) y efectúa una llamada, empezarán a ejecutarse las líneas de código en ese contexto.

2. Extensiones

- Una extensión es cada una de las llamadas(líneas) que permiten ejecutar un fragmento de código de un contexto.
- Cuando una extensión llama a un número u otra extensión, las líneas de código dentro del dialplan son las que indican al sistema como tiene que tratar esa llamada. [9]

Por ejemplo: Primero que se descuelgue la llamada, luego que salte una locución y finalmente que se llame a un usuario.

```

GNU nano 4.8
[redesplus]
exten => 101,1,Dial(SIP/ext101)
exten => 102,1,Dial(SIP/ext102)

```

Ilustración 48 Archivo extensions.conf de Asterisk

3.1.6.1.4 Funcionamiento del Servicio VoIP

Durante una llamada VoIP, las señales de voz se convierten en paquetes de datos que luego viajan de forma independiente el uno al otro hasta el destino. Allí se vuelven a juntar y se convierten nuevamente en señales de audio que pueden ser escuchadas por los seres humanos. Con los datos de Internet, no importa

mucho en qué orden se reciben los paquetes o si algunos paquetes se descartan, los que no se entreguen simplemente se reenviarán [19].

Con la comunicación en tiempo real no ocurre lo mismo: los paquetes tienen que volverse a ensamblar en un orden específico para que tenga sentido para la persona. Además, los paquetes que falten pueden generar silencio o conversaciones entrecortadas. Cada dispositivo registrado en una red VoIP tiene una dirección IP única que se asigna de manera dinámica, es decir, no es permanente como un número de teléfono. Cuando se inicia una llamada de VoIP, se envía una señal a un conmutador de software que conoce la dirección IP actual de varios puntos finales de VoIP (teléfono de escritorio, teléfono móvil, ordenador, etc.).

Si el conmutador de software no tiene esa información, la solicitud se transmite aún más hasta que llega a un interruptor que sí tiene los datos. Una vez que se encuentra el otro punto final, se establece una conexión y puede comenzar la comunicación de voz bidireccional. [19] A continuación se muestra el funcionamiento de la implementación del servicio VozIP

- Llamando al usuario Extensión 101

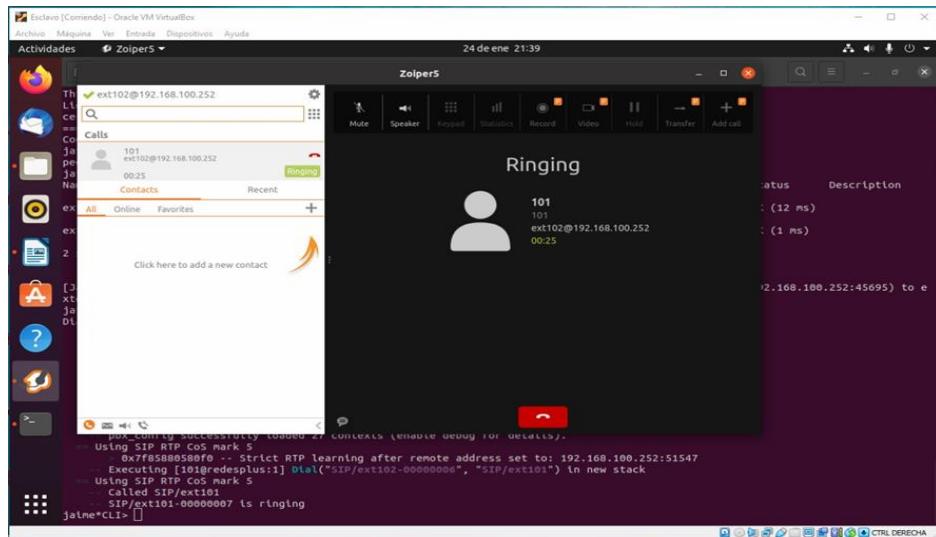


Ilustración 49 Llamada a la Extensión 101

- Recibiendo llamada del usuario extensión 102



Ilustración 50 Recibiendo la llamada de la extensión 102

- Recibiendo llamada del usuario Extensión 101

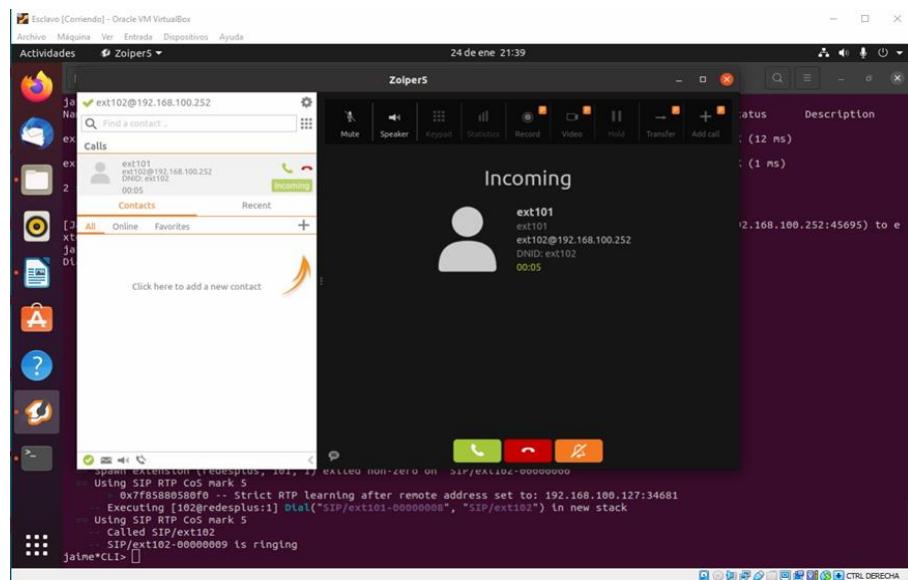


Ilustración 51 Recibiendo la llamada de la extensión 101

Entonces podemos ver que en la consola de comandos se ejecuta la extensión 101 dentro del contexto redes plus con prioridad 1, y lo que hace esta extensión es que ejecuta la aplicación Dial con el protocolo SIP y lo que hace es, decir que extensión 102 va a llamar a extensión 101

```

-- Time to delete the old dialplan: 0.000040 sec
-- Total time merge_contexts_delete: 0.000215 sec
-- pbx_config successfully loaded 50 contexts (enable debug for details).
jaime*CLI> sip show peers
Name/username          Host           Dyn Forcerport Comedia   ACL Port  Status     Description
ext101/delfin         192.168.100.127      D Auto (No) No        47138 OK (24 ms)
ext102/tortuga         192.168.100.252      D Auto (No) No        45695 OK (1 ms)

2 sip peers [Monitored: 2 online, 0 offline Unmonitored: 0 online, 0 offline]
jaime*CLI>
jaime*CLI>
jaime*CLI>
    == Using SIP RTP CoS mark 5
    > 0x7f858802be0 -- Strict RTP learning after remote address set to: 192.168.100.252:41303
    == Executing [101@redesplus:1] Dial("SIP/ext102-00000000", "SIP/ext101") in new stack
    == Using SIP RTP CoS mark 5
    == Called SIP/ext101
    == SIP/ext101-00000001 is ringing
    == Spawn extension (redesplus, 101, 1) exited non-zero on 'SIP/ext102-00000000'
    == Registered SIP 'ext102' at 192.168.100.252:45695
    == Registered SIP 'ext101' at 192.168.100.127:47138
    == Using SIP RTP CoS mark 5
    > 0x7f858802be0 -- Strict RTP learning after remote address set to: 192.168.100.252:53931
    == Executing [101@redesplus:1] Dial("SIP/ext102-00000002", "SIP/ext101") in new stack
    == Using SIP RTP CoS mark 5
    == Called SIP/ext101
    == SIP/ext101-00000003 is ringing
    == Spawn extension (redesplus, 101, 1) exited non-zero on 'SIP/ext102-00000002'
    == Using SIP RTP CoS mark 5
    > 0x7f858802be0 -- Strict RTP learning after remote address set to: 192.168.100.127:34681
    == Executing [102@redesplus:1] Dial("SIP/ext101-00000004", "SIP/ext102") in new stack
    == Using SIP RTP CoS mark 5
    == Called SIP/ext102
    == SIP/ext102-00000005 is ringing
    == Spawn extension (redesplus, 102, 1) exited non-zero on 'SIP/ext101-00000004'
jaime*CLI> 

```

Ilustración 52 Proceso del servidor VoIP con Asterisk

3.1.5.2 Servicio Email con Zimbra

3.1.5.2.1. Instalación de servidor email con Zimbra y Ubuntu 14.04 LTS

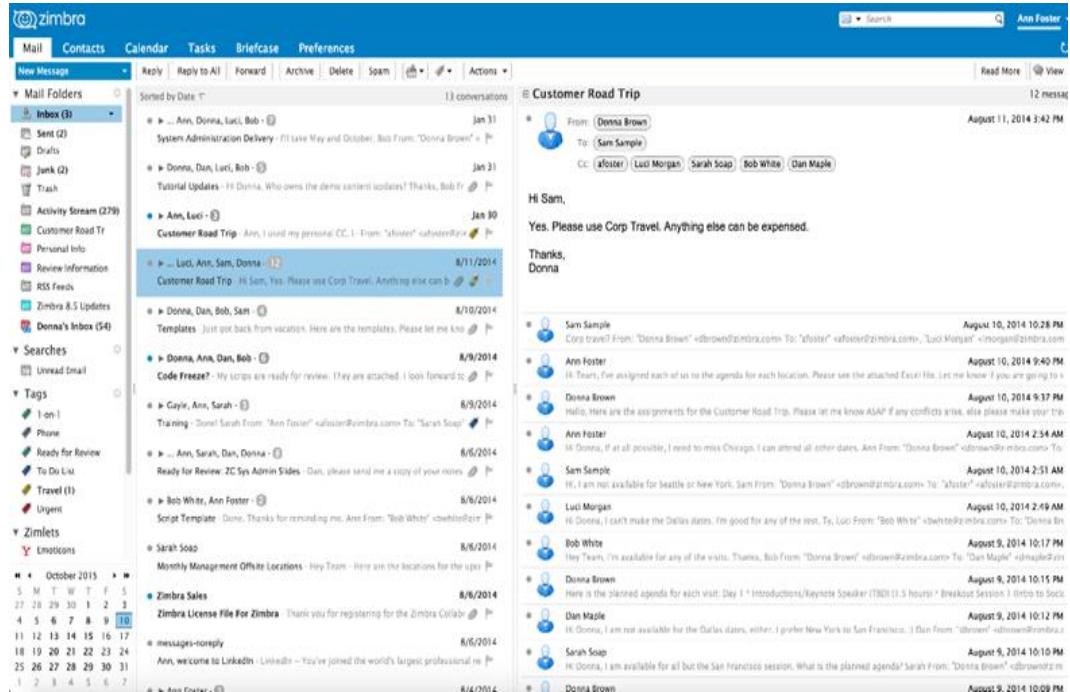


Ilustración 53 Servidor Zimbra en funcionamiento

La implementación del servidor Zimbra se ejecuta sobre la versión Ubuntu 14.04 LTS dentro de VM VirtualBox. Para llevar a cabo esta implementación se requiere cumplir con algunos requisitos esenciales para no tener problemas.

- 2vCPU o más para mejor rendimiento
- 8GB de RAM o más para mejor rendimiento

- 25GB para poder ejecutar todo y alojar buzones de prueba, se recomienda uso de un disco sólido para el rendimiento óptimo.
- Conectividad a Internet, para enviar y recibir correos
- Correcta configuración de DNS, interna y externa

3.1.5.2.2. Instalación del Sistemas Operativo

En primera instancia se hace uso de una máquina virtual (Virtual Box Versión 5), dentro la misma las configuraciones más relevantes son: la asignación de mínimo 2 GB de RAM, 20 GB de almacenamiento, la asignación de la correcta imagen (Ubuntu 14.04 Server) y verificar la configuración de la red con el objetivo de que se tenga acceso a internet.

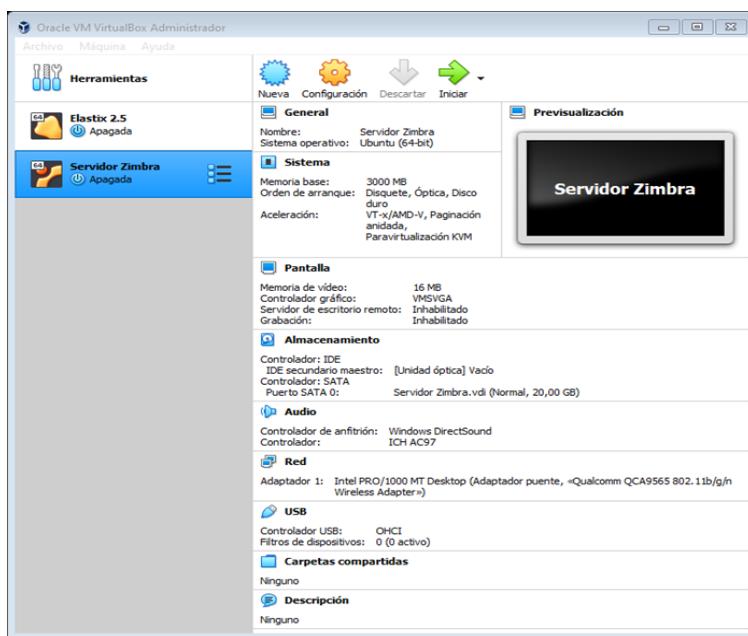


Ilustración 54 Implementación de Ubuntu dentro de Máquina Virtual

3.1.5.2.3. Configuración de servidor FTP

Un servidor FTP emplea un protocolo de transferencia de archivos entre dos hosts. En este caso nos facilitará la transferencia del instalador de Zimbra desde la computadora hasta la máquina virtual. Para poder conectar la máquina virtual usamos el protocolo SSH por medio del programa Putty, el único requisito que se necesita para la conexión es saber la IP de la máquina virtual.

Los comandos necesarios para la instalación del servidor FTP son:

- Entrar como superusuario: **sudo su**
- Actualizar Ubuntu: **sudo apt-get updates - udo apt-get upgrade**
- Instalar FTP: **sudo apt-get install vsftpd**
- Configurar FTP: **sudo nano /etc/vstfpd.conf**

- Descomentar la línea: **Write_enable=yes**
- Reiniciar el servidor: **Reboot**

Cuando la máquina virtual se haya reiniciado se vuelve a ingresar, para este punto el servidor FTP ya se ha instalado y se puede conectar con el programa FileZilla, su conexión requiere la dirección IP de la máquina virtual, usuario y la contraseña. El programa FileZilla permite hacer la conexión por medio del protocolo FTP. De este modo, se puede subir, descargar o modificar archivos del alojamiento de forma remota.

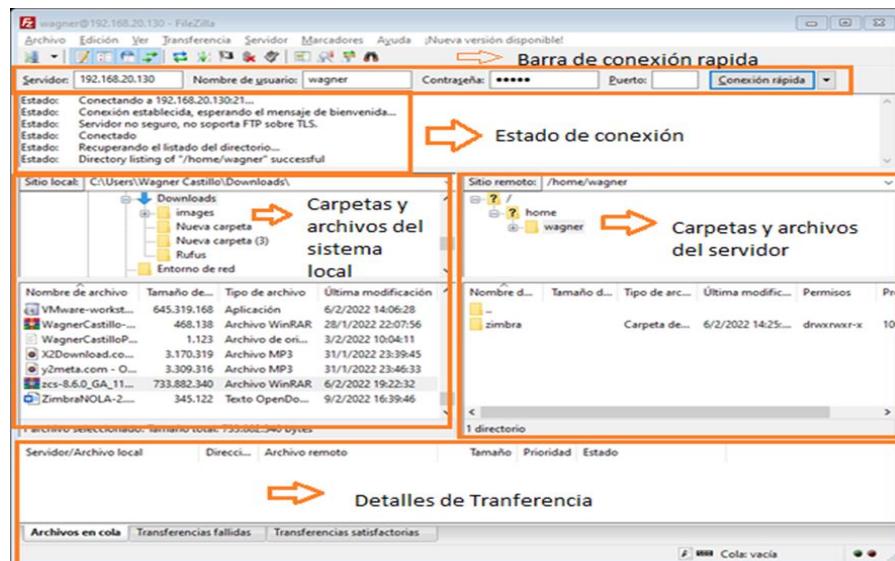
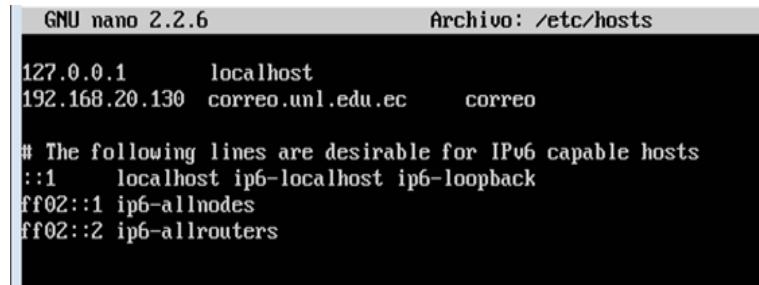


Ilustración 55 Funcionamiento de Filezilla

3.1.5.2.4. Instalación y Configuración de servidor DNS - BIND9

Bind o también conocido como Berkeley Internet Name Domain, es un software que se encarga de realizar la tarea de servidor DNS. Bind es actualmente un estándar y es utilizado ampliamente en sistemas operativos Linux. La versión actual de bind es Bind9, y esta se utiliza habitualmente en todos los servidores debido a que las versiones anteriores se consideran inseguras. Los comandos usados para la instalación y configuración de servidor DNS son los siguientes:

- Ingresar como super usuario: **sudo su**
- Instalar bind9: **apt-get install bind9**
- Editar el fichero Host: **nano /etc/hosts**
- Se configura la IP del servidor y asignar el dominio correspondiente: **192.168.20.130 correo.unl.edu.ec correo**



GNU nano 2.2.6 Archivo: /etc/hosts

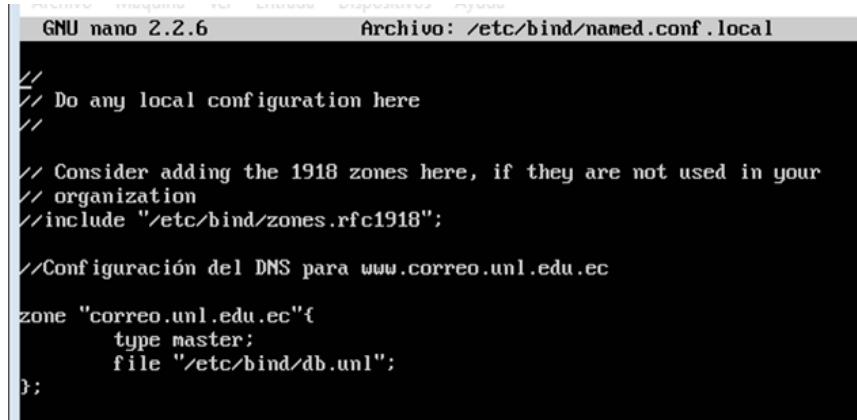
```
127.0.0.1 localhost
192.168.20.130 correo.unl.edu.ec correo

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1 localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1 ip6-allnodes
ff02::2 ip6-allrouters
```

Ilustración 56 Configuración de archivo hosts

Configuración de DNS: **nano /etc/bind/named.conf.local**

Dentro de esta sección configuramos la zona con la cual vamos a poder ingresar. Dentro de la zona asignamos nuestro dominio, el tipo maestro y asignamos una carpeta, esta carpeta será creada luego de este proceso. La siguiente imagen muestra este proceso.



GNU nano 2.2.6 Archivo: /etc/bind/named.conf.local

```
// Do any local configuration here
//

// Consider adding the 1918 zones here, if they are not used in your
// organization
//include "/etc/bind/zones.rfc1918";

//Configuración del DNS para www.correo.unl.edu.ec

zone "correo.unl.edu.ec"{
    type master;
    file "/etc/bind/db.unl";
};
```

Ilustración 57 Configuración de named.conf.local

Creación de archivo **cp /etc/bind/db.local /etc/bind/db.unl**

Para saber si el archivo se creó correctamente se puede usar el comando: **ls -l /etc/bind**. Luego se verificar que el archivo existe y se prosigue a modificarlo con el comando: **nano /etc/bind/db.unl**

La configuración resultante de este archivo se puede observar dentro de la siguiente ilustración.

```

GNU nano 2.2.6                               Archivo: /etc/bind/db.unl

;
; BIND data file for local loopback interface
;

$TTL    604800
@       IN      SOA     correo.unl.edu.ec. root.correo.unl.edu.ec. (
                          1                   ; Serial
                          604800            ; Refresh
                          86400             ; Retry
                          2419200           ; Expire
                          604800 )          ; Negative Cache TTL
;
@       IN      NS      correo.unl.edu.ec.
@       IN      A       192.168.20.130
@       IN      MX      0 correo.unl.edu.ec
www    IN      A       192.168.20.130
@       IN      AAAA   ::1

```

Ilustración 58 Configuración del archivo db.unl

Con el paso anterior se tiene de forma correcta la configuración de DNS. A continuación, se establece una dirección IP estática para nuestro servidor con uso del comando: **nano /etc/network/interface**

La ilustración siguiente muestra la configuración resultante:

```

GNU nano 2.2.6                               Archivo: /etc/network/interfaces

# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto eth0
iface eth0 inet static
  address 192.168.20.130
  netmask 255.255.255.0
  gateway 192.168.20.1
  dns-nameservers 127.0.0.1
  dns-nameservers 8.8.8.8

```

Ilustración 59 Configuración del archivo interfaces

Un último cambio que se realiza es la modificación del archivo named.conf.options esto se realiza con el fin de que se tenga salida a internet y el DNS no funcione solo en el área local, accedemos al archivo con el comando: /etc/bind/named.conf.options

Una vez adentro del archivo, se descomenta y se cambia las siguientes líneas

```
// forwarders {
//   0.0.0.0;
// };
```

Ilustración 60 Descomentación de forwarders

En lugar de los ceros se escribe la dirección de la máquina virtual (localhost), la siguiente ilustración ilustra este cambio.

```
GNU nano 2.2.6          Archivo: /etc/bind/named.conf.options

options {
    directory "/var/cache/bind";

    // If there is a firewall between you and nameservers you want
    // to talk to, you may need to fix the firewall to allow multiple
    // ports to talk. See http://www.kb.cert.org/vuls/id/800113

    // If your ISP provided one or more IP addresses for stable
    // nameservers, you probably want to use them as forwarders.
    // Uncomment the following block, and insert the addresses replacing
    // the all-0's placeholder.

    forwarders {
        127.0.0.1;
    };

    =====
    // If BIND logs error messages about the root key being expired,
    // you will need to update your keys. See https://www.isc.org/bind-keys
    =====
    dnssec-validation auto;

    auth-nxdomain no;    # conform to RFC1035
    listen-on-v6 { any; };
};
```

Ilustración 61 Configuración del archivo named.conf.options

Una vez realizado este proceso reiniciamos nuestro servidor con el comando: **Reboot**. Con este proceso se completaría la configuración de nuestro servidor DNS y se permitiría el funcionamiento no solo en red interna, sino también con la interred.

Para verificar que DNS funciona podemos hacer un ping a nuestro dominio: **ping 192.168.20.130**

```
root@correo:/home/wagner# ping 192.168.20.130
PING 192.168.20.130 (192.168.20.130) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.20.130: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.017 ms
64 bytes from 192.168.20.130: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.020 ms
64 bytes from 192.168.20.130: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.022 ms
64 bytes from 192.168.20.130: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.024 ms
64 bytes from 192.168.20.130: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.023 ms
64 bytes from 192.168.20.130: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.021 ms
64 bytes from 192.168.20.130: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.025 ms
64 bytes from 192.168.20.130: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.025 ms
64 bytes from 192.168.20.130: icmp_seq=9 ttl=64 time=0.025 ms
64 bytes from 192.168.20.130: icmp_seq=10 ttl=64 time=0.024 ms
64 bytes from 192.168.20.130: icmp_seq=11 ttl=64 time=0.022 ms
64 bytes from 192.168.20.130: icmp_seq=12 ttl=64 time=0.025 ms
64 bytes from 192.168.20.130: icmp_seq=13 ttl=64 time=0.024 ms
^C
--- 192.168.20.130 ping statistics ---
13 packets transmitted, 13 received, 0% packet loss, time 12002ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.017/0.022-0.025/0.006 ms
root@correo:/home/wagner# _
```

Ilustración 62 Comprobación de funcionamiento del servidor

Por último, se verifica si DNS funciona haciendo un ping a una página de internet: **ping google.com**

```
root@correo:/home/wagner# ping google.com
PING google.com (142.250.78.142) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 142.250.78.142: icmp_seq=1 ttl=115 time=111 ms
64 bytes from 142.250.78.142: icmp_seq=2 ttl=115 time=28.4 ms
64 bytes from 142.250.78.142: icmp_seq=3 ttl=115 time=28.0 ms
64 bytes from 142.250.78.142: icmp_seq=4 ttl=115 time=28.4 ms
64 bytes from 142.250.78.142: icmp_seq=5 ttl=115 time=27.7 ms
64 bytes from 142.250.78.142: icmp_seq=6 ttl=115 time=28.9 ms
64 bytes from 142.250.78.142: icmp_seq=7 ttl=115 time=28.0 ms
64 bytes from 142.250.78.142: icmp_seq=8 ttl=115 time=28.0 ms
64 bytes from 142.250.78.142: icmp_seq=9 ttl=115 time=28.1 ms
64 bytes from 142.250.78.142: icmp_seq=10 ttl=115 time=29.5 ms
64 bytes from 142.250.78.142: icmp_seq=11 ttl=115 time=28.2 ms
64 bytes from 142.250.78.142: icmp_seq=12 ttl=115 time=28.3 ms
64 bytes from 142.250.78.142: icmp_seq=13 ttl=115 time=28.2 ms
^C
--- google.com ping statistics ---
13 packets transmitted, 13 received, 0% packet loss, time 21133ms
rtt min/avg/max/mdev = 27.764/34.777/111.760/22.227 ms
root@correo:/home/wagner#
```

Ilustración 63 Comprobación de acceso a Internet

3.1.5.2.5. Instalación del servidor de correo Zimbra en Ubuntu

Para la instalación del servidor Zimbra se hace uso de los siguientes comandos:

- Ingresar como super usuario: **sudo su**
- Buscar actualizaciones: **apt-get update – apt-get upgrade**
- Instalar aplicaciones como prerequisitos: **aptitude install libgmp10 libperl5.18 libaio1 unzip pax sysstat sqlite3**
- Crear una carpeta llamada zimbra: **mkdir zimbra**
- Ingresar a la carpeta zimbra: **cd zimbra**
- Transferir el instalador de zimbra al servidor por FTP:

Para realizar este procedimiento se hace uso del programa Filezilla, mismo que permite la transferencia de archivos y en este caso facilita la transferencia del instalador de Zimbra, para esto se selecciona el archivo desde el ordenador y se desplaza a la carpeta creada anteriormente “zimbra”. En la siguiente ilustración se puede apreciar la interfaz de Filezilla y el instalador dentro de la carpeta creada.

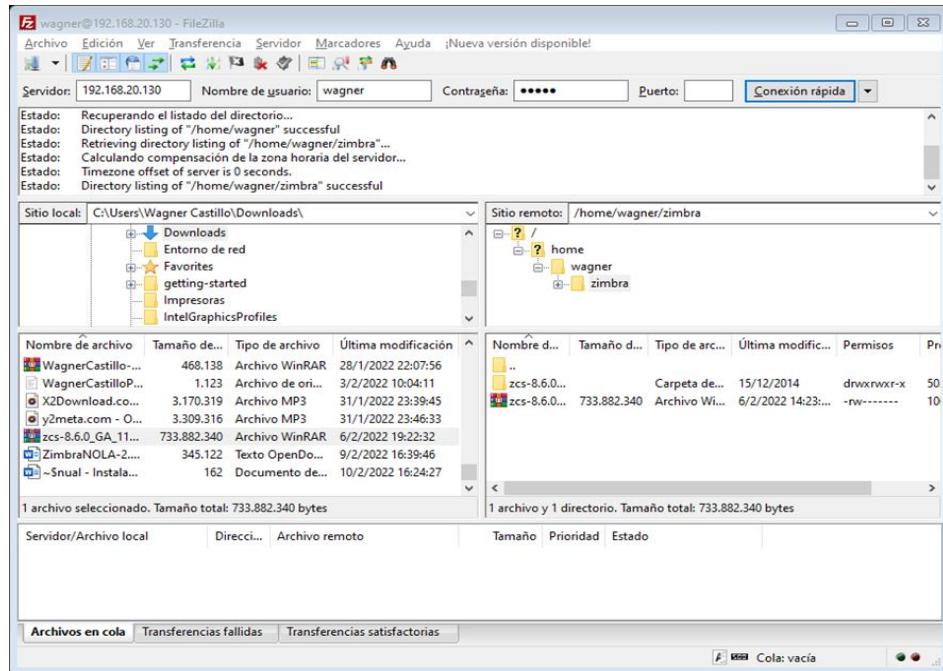


Ilustración 64 Transferencia del Instalador Zimbra

Cuando la transferencia haya finalizado se puede cerrar el programa Filezilla y acceder a la carpeta zimbra por medio del comando: **cd zimbra**

Dentro de la carpeta se puede observar al archivo comprimido transferido y para hacer la descompresión se hace uso del comando:
tar -xvzf zcs 8.6.0_GA_1153.UBUNTU14_64.20141215151116.tgz

El resultado de la descompresión es una carpeta a la cual accedemos con el comando: **cd zcs-8.6.0_GA_1153.UBUNTU14_64.20141215151116**

Dentro de la carpeta nos encontramos con el instalador de Zimbra, para esto se hace uso del comando: **bash install.sh**.

La ejecución del instalador Zimbra pregunta por diferentes configuraciones las cuales se detallan a continuación:

- Aceptar la licencia:
Do you agree with the terms of the software license agreement? [N] Y
- Instalar los siguientes paquetes:
 - *Install zimbra-ldap [Y] Y*
 - *Install zimbra-logger [Y] Y*
 - *Install zimbra-mta [Y] Y*
 - *Install zimbra-dns cache [Y] N*
 - *Install zimbra-snmp [Y] Y*
 - *Install zimbra-store [Y] Y*

- *Install zimbra-apache [Y] Y*
- *Install zimbra-spell [Y] Y*
- *Install zimbra-memcached [Y] N*
- *Install zimbra-proxy [Y] N*

- Si pregunta si se desea cambiar el nombre del dominio:
Change domain name? [Yes] **No**

- Dejar que continúe modificando el sistema:

The system will be modified. Continue? [N] **Y**

Para este punto el instalador de Zimbra mostrara un menú con las diferentes opciones que se pueden configurar.

Main menú

- | | |
|--|---------|
| 1) Common Configuration | |
| 2) zimbra-ldap: | Enabled |
| 3) zimbra-logger: | Enabled |
| 4) zimbra-mta: | Enabled |
| 5) zimbra-snmp: | Enabled |
| 6) zimbra-store: | Enabled |
| 7) zimbra-spell: | Enabled |
| 8) zimbra-proxy: | Enabled |
| 9) Default Class of Service Configuration: | |
| s) Save config to file | |
| x) Expand menu | |
| q) Quit | |

Se escoge la opción número 6 y se desplaza un nuevo menú, el cual corresponde a la tabla 35

Tabla 36 Menú

1) Status:	Enabled
2) Create Admin User:	Yes
3) Admin user to create:	admin@zimbra.io
4) Admin Password	Set
5) Anti-virus quarantine user:	virus-quarantine._pawxwg0cr@zimbra.io
6) Enable automated spam training:	Yes
7) Spam training user:	spam.m28uyti06r@zimbra.io
8) Non-spam (Ham) training user:	ham.7xlhuprv@zimbra.io
9) SMTP host:	zimbra87.zimbra.io

10) Web server HTTP port:	8080
11) Web server HTTPS port:	8443
12) Web server mode:	https
13) IMAP server port:	7143
14) IMAP server SSL port:	7993
15) POP server port:	7110
16) POP server SSL port:	7995
17) Use spell check server:	Yes
18) Spell server URL:	http://zcs-886.zimbra.io:7780/aspell.php
19) Enable version update checks:	TRUE
20) Enable version update notifications:	TRUE
21) Version update notification email:	admin@zimbra.io
22) Version update source email:	admin@zimbra.io
23) Install mailstore (service webapp):	Yes
24) Install UI (zimbra, zimbraAdmin webapps):	Yes

Se elige la opción número 4 para escribir una contraseña de la cuenta de administrador (Zimbra). Se guardan los cambios y finalmente se confirman los cambios realizados

**** CONFIGURATION COMPLETE – press ‘a’ to apply*

Select from menu, or press ‘a’ to apply config (? – help) a

Save configuration data to a file? [Yes] Yes

Save config in file: [/opt/zimbra/config.10118] Se presiona ENTER de nuevo

Saving config in /opt/zimbra/config.10118...done.

The system will be modified – continue? [No] Yes

Para iniciar sesión con el usuario por defecto de zimbra se usa el comando: **su zimbra** y para comprobar el correcto funcionamiento se puede emplear el comando: **zmcontrol status**

3.1.5.2.6. Verificación y uso del servidor Zimbra

Se accede al servidor implementado por medio de la página: <https://correo.unl.edu.ec:7071/zimbraAdmin/>

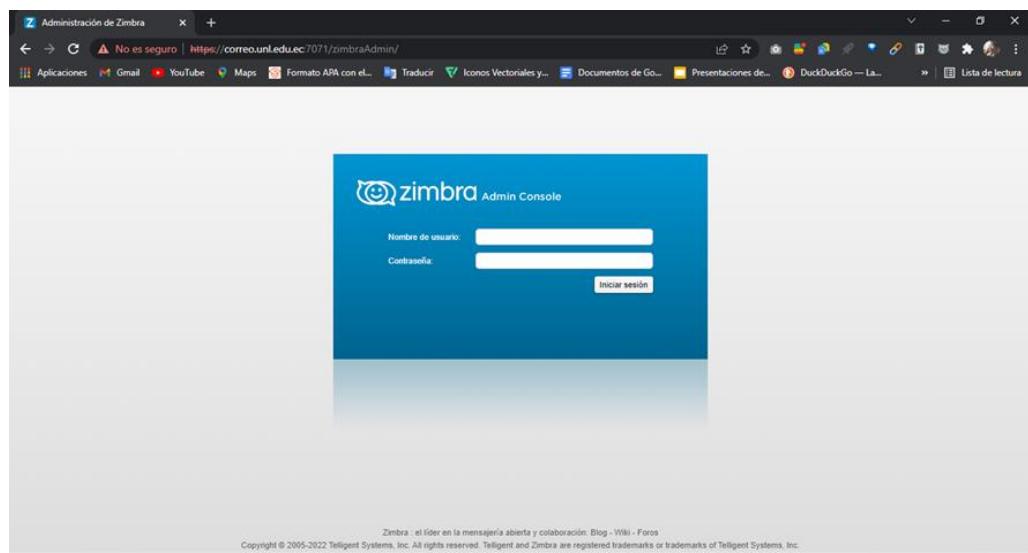


Ilustración 65 Inicio de Sesión para Administrador

Dentro de nuestro entorno de Zimbra podemos crear usuarios para el uso del entorno, en este caso se prosigue a crear 2 usuarios y realizar pruebas de mensajería entre los dos usuarios creados.

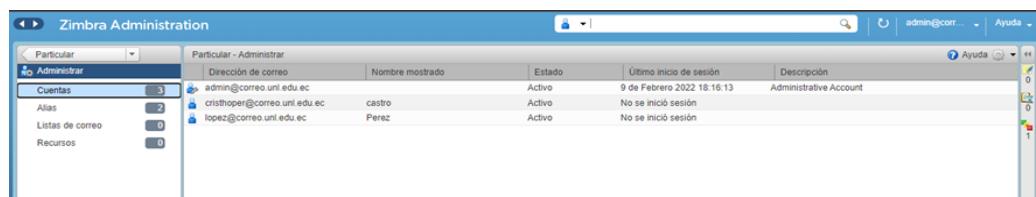


Ilustración 66 Creación de nuevos usuarios

Se accede mediante el perfil de Cristhoper y se envía un email para el correo de Lopez.



Ilustración 67 Acceso mediante el perfil Cristopher

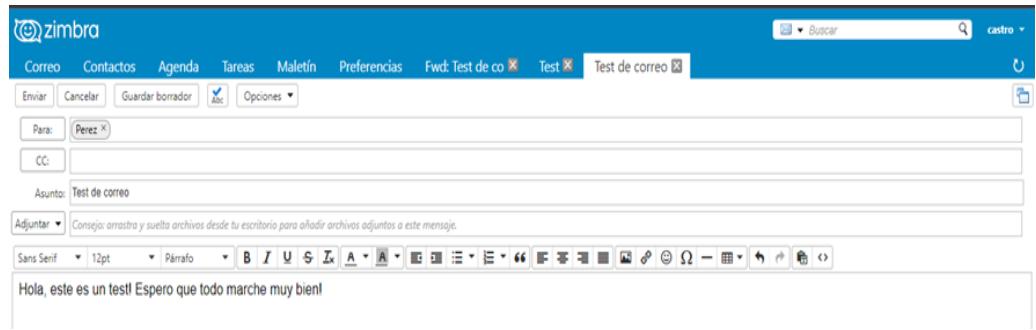


Ilustración 68 Email para Lopez desde Cristhoper

A continuación, se accede al perfil de Lopez y se revisa el correo mandado mediante la cuenta de Cristhoper



Ilustración 69 Acceso mediante el perfil de Lopez

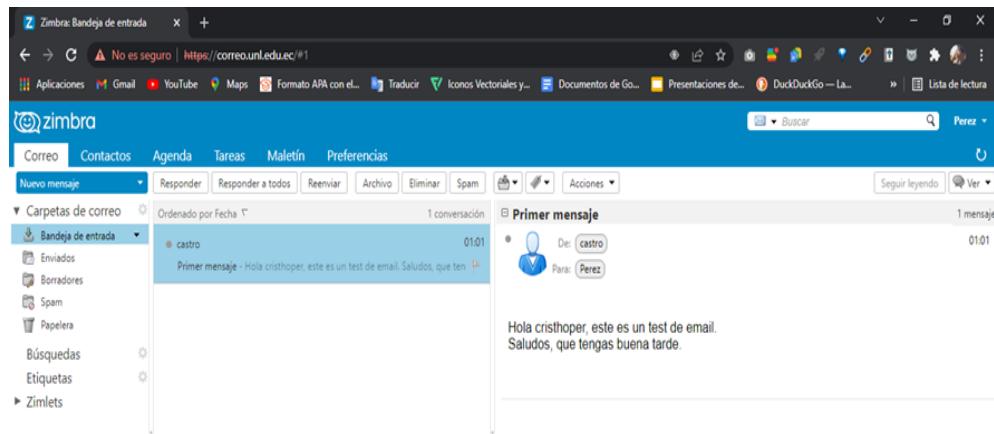


Ilustración 70 Comprobación de Recibo de Email

3.1.5.3 Servicio DNS + INTERNET LOCAL EN GNS3

3.1.5.3.1. Descargue el instalador todo en uno de GNS3

Usando un navegador web, vaya a <https://gns3.com> y haga clic en el enlace Descarga gratuita.

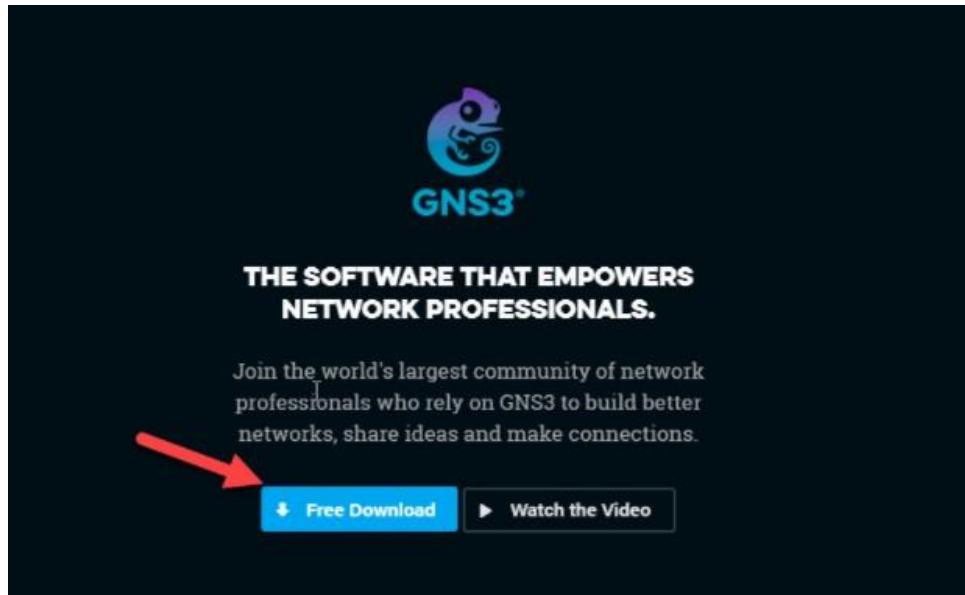


Ilustración 71 Descarga gratuita GNS3

Si no se ha registrado en el sitio de GNS3, cree una cuenta y luego haga clic en Crear cuenta y continuar:

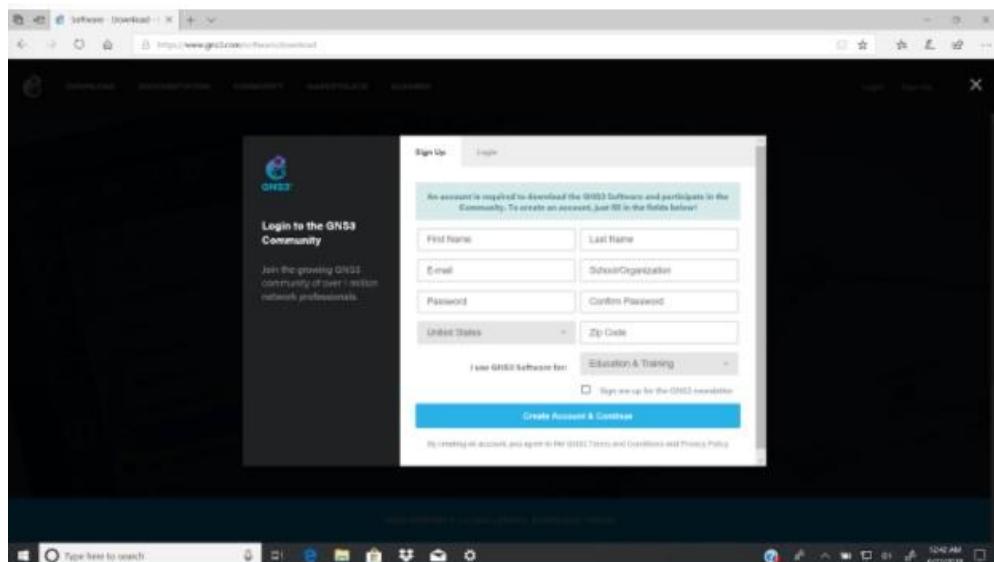


Ilustración 72 Registro de usuario

Si ya tiene una cuenta, haga clic en Iniciar sesión, complete sus datos y luego haga clic en Iniciar sesión y continuar.

Después de iniciar sesión, se le pedirá que seleccione la versión de GNS3 para descargar. En esta guía, seleccionaremos la instalación de Windows. Haga clic en el botón Descargar para descargar el paquete todo en uno GNS3.

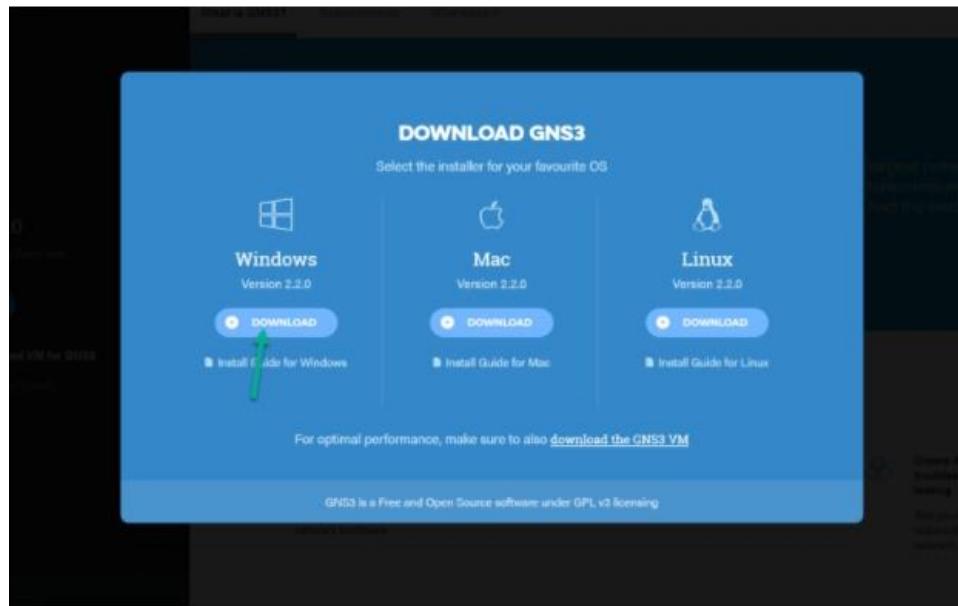


Ilustración 73 GNS3 para el sistema operativo windows

El archivo ejecutable GNS3 tiene un tamaño aproximado de 85 MB. El tiempo de descarga dependerá de la velocidad de tu conexión a Internet.

El paquete todo en uno GNS3 se descargará automáticamente a su PC.

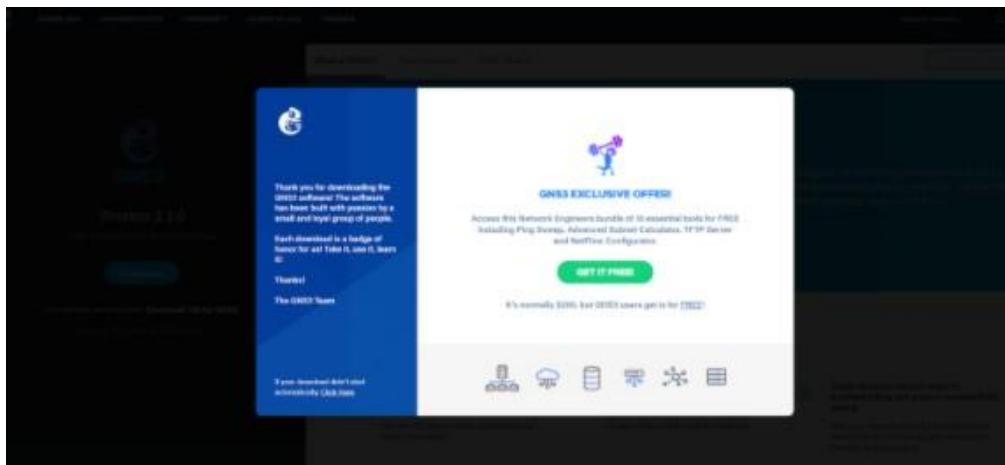


Ilustración 74 Notificación de descarga

3.1.5.3.2. Instalar GNS3

Siga estos pasos para descargar GNS3 en una PC con Windows local.

Name	Date m
GNS3.VM.VMware.Workstation.2.2.0	10/4/2020
GNS3-2.2.0-all-in-one-regular	10/1/2020

Ilustración 75 Directorio de almacenamiento de GNS3 all-in-one

Haga clic sobre el ejecutable para iniciar la instalación de GNS3.

Aparecerá el asistente de configuración de GNS3. Haga clic en Siguiente > para iniciar la instalación:



Ilustración 76 GNS3 Inicio de instalación

GNS3 es un software gratuito de código abierto distribuido bajo la Licencia pública general de GNU, versión 3. Lea el acuerdo de licencia y, si está de acuerdo con el contenido, haga clic en el botón Acepto para continuar con la instalación:

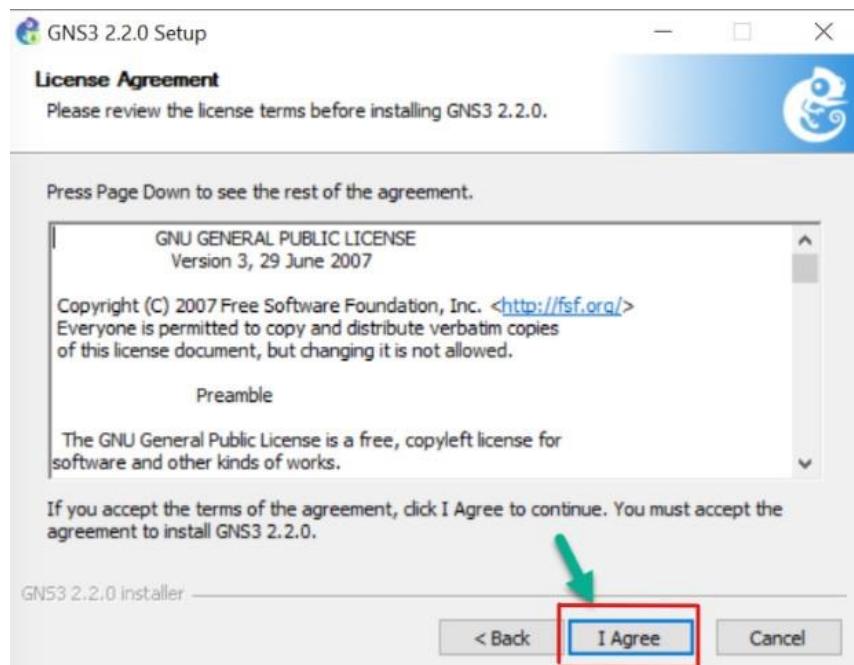


Ilustración 77 Acuerdo de licencia

Seleccione la carpeta del menú Inicio para el acceso directo de GNS3. El valor predeterminado es la carpeta GNS3. Haga clic en Siguiente > para continuar con la instalación:

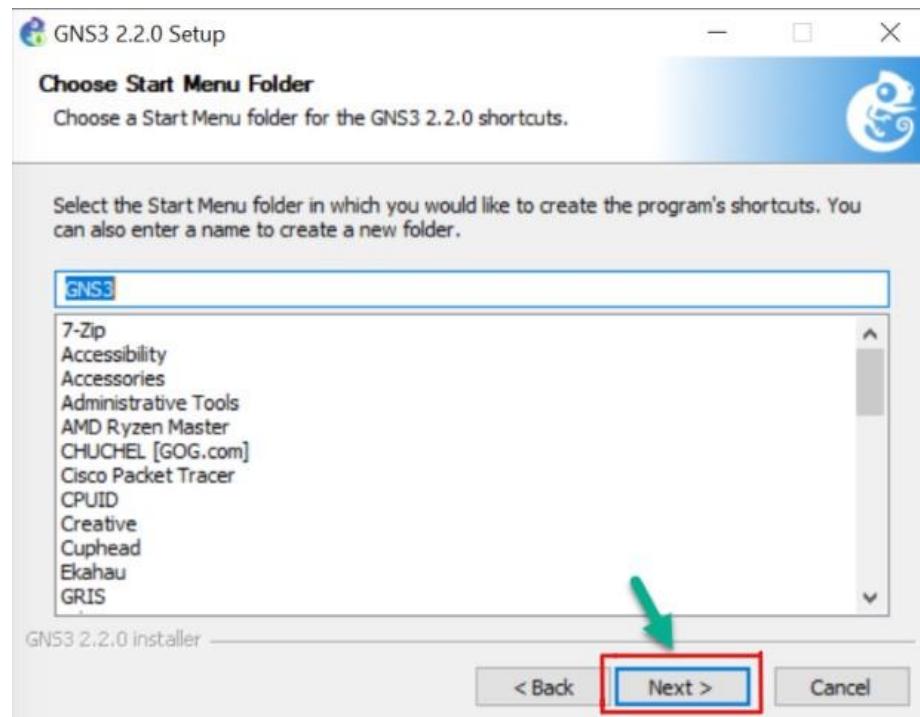


Ilustración 78 Escoge una carpeta de menú de inicio

GNS3 viene con varios requisitos previos y software opcional. De manera predeterminada, la mayoría del software está seleccionado para la instalación, pero puede decidir instalar solo un software específico.

Si no está seguro, deje todas las selecciones de software en su selección predeterminada y haga clic en Siguiente > para continuar con la instalación:

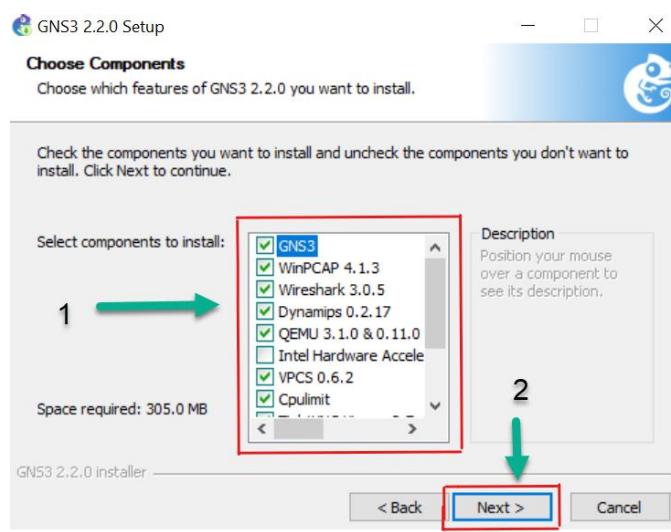


Ilustración 79 Componentes de instalación.

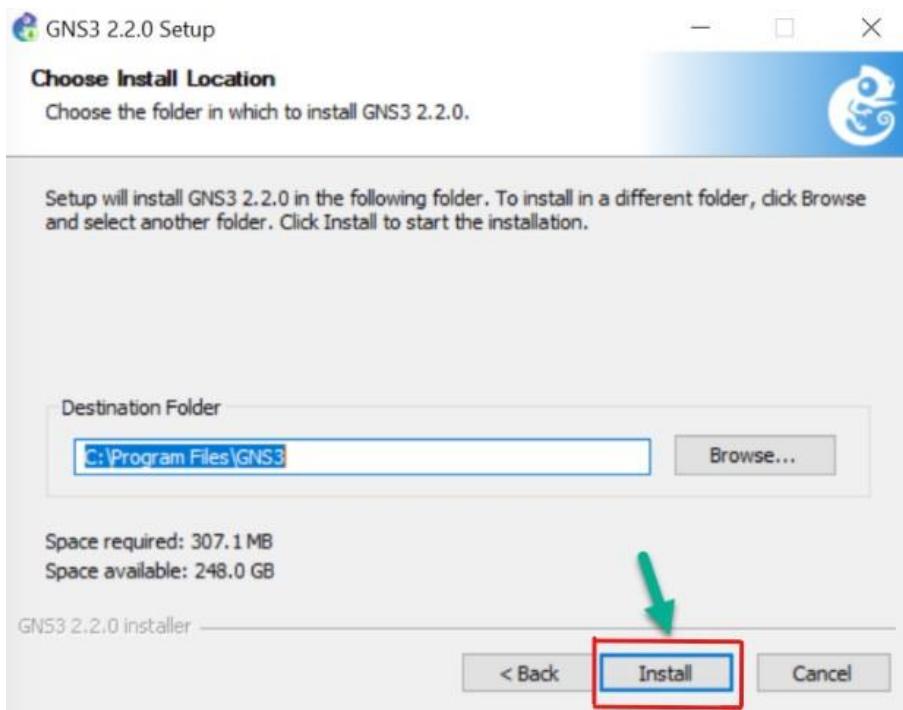


Ilustración 80 Destino de la instalación

Elija una ubicación de instalación. La ubicación predeterminada es C:\Archivos de programa\GNS3. Luego haga clic en Instalar:

La salida mostrada dependerá de lo que haya seleccionado para instalar.

Si WinPcap ya está instalado, se muestra un mensaje de advertencia. No es necesario reinstalar WinPcap. Haga clic en Cancelar si no desea reinstalar WinPcap y vaya directamente al siguiente paso. Haga clic en Aceptar para continuar con la reinstalación de

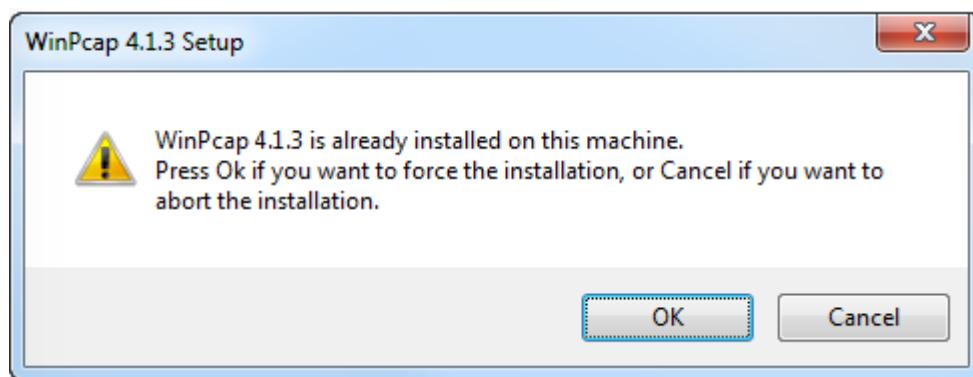


Ilustración 81 Configuración de winpcap

WinPcap:

Aparecerá el asistente de instalación de WinPcap. Haga clic en Siguiente > para continuar con la instalación, acepte los términos de licencia, presione siguiente hasta el final de la instalación. Presione finalizar para completar la instalación:

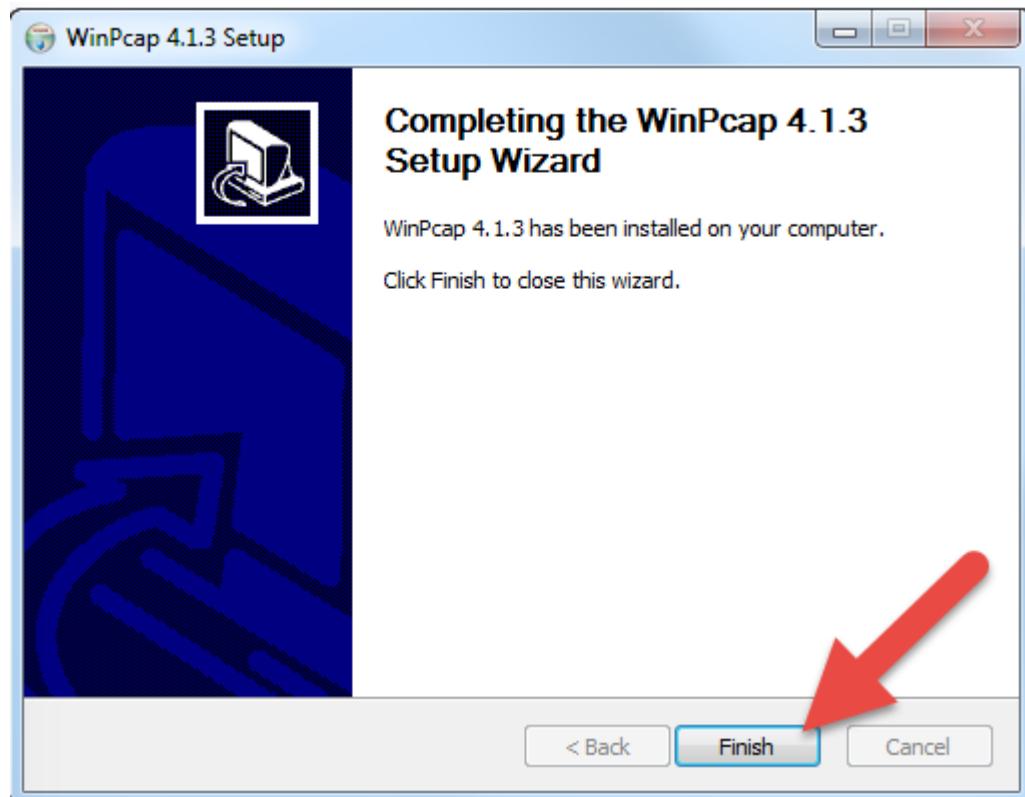


Ilustración 82 Instalación de WinPcap en Windows.

Si seleccionó que se debe instalar Wireshark, el software de instalación de GNS3 descargará los archivos de instalación de Wireshark. GNS3 luego realizará una instalación silenciosa de Wireshark. Espere a que se complete el proceso:

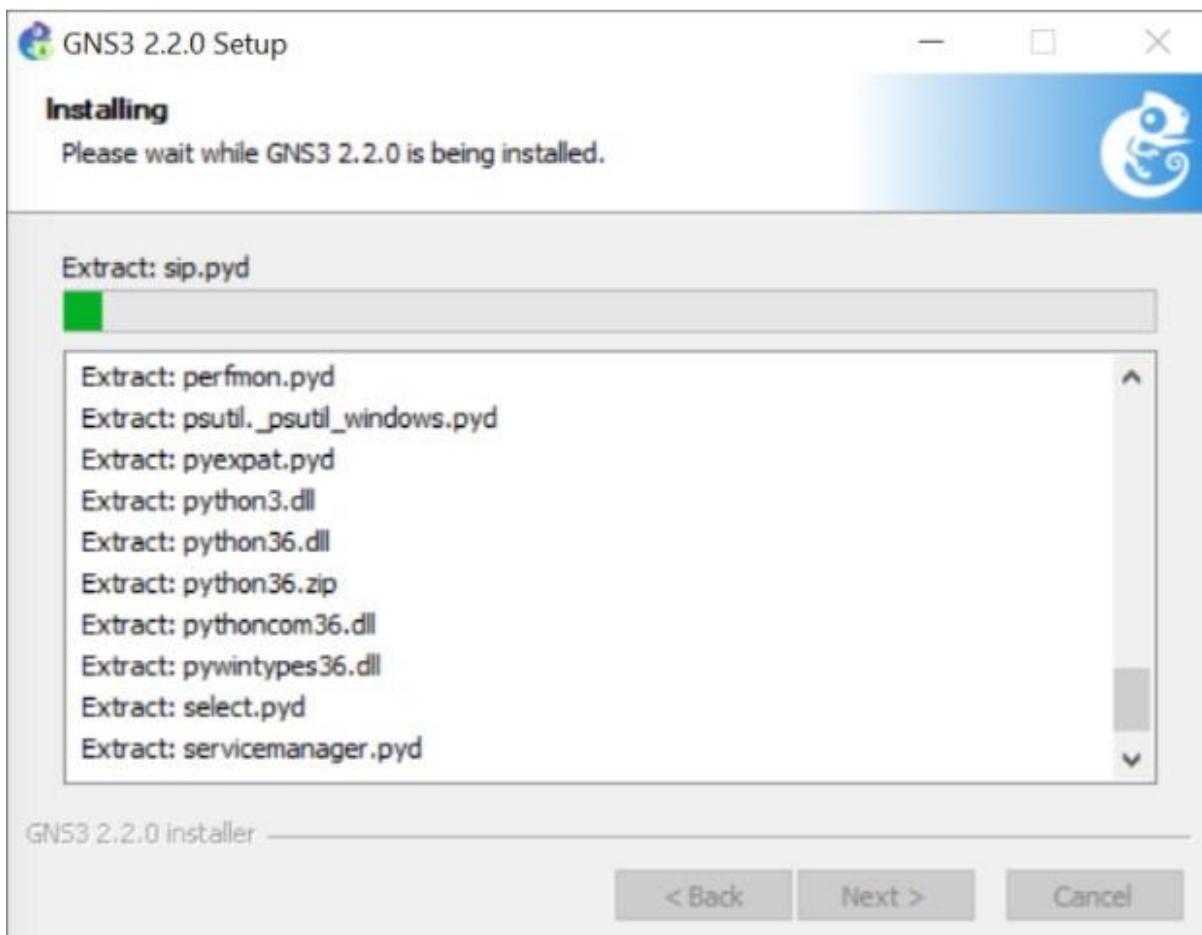


Ilustración 83 Figura 12. Instalando GNS3

Una vez que el software central GNS3 (y cualquier elemento opcional seleccionado) esté instalado, haga clic en Siguiente>

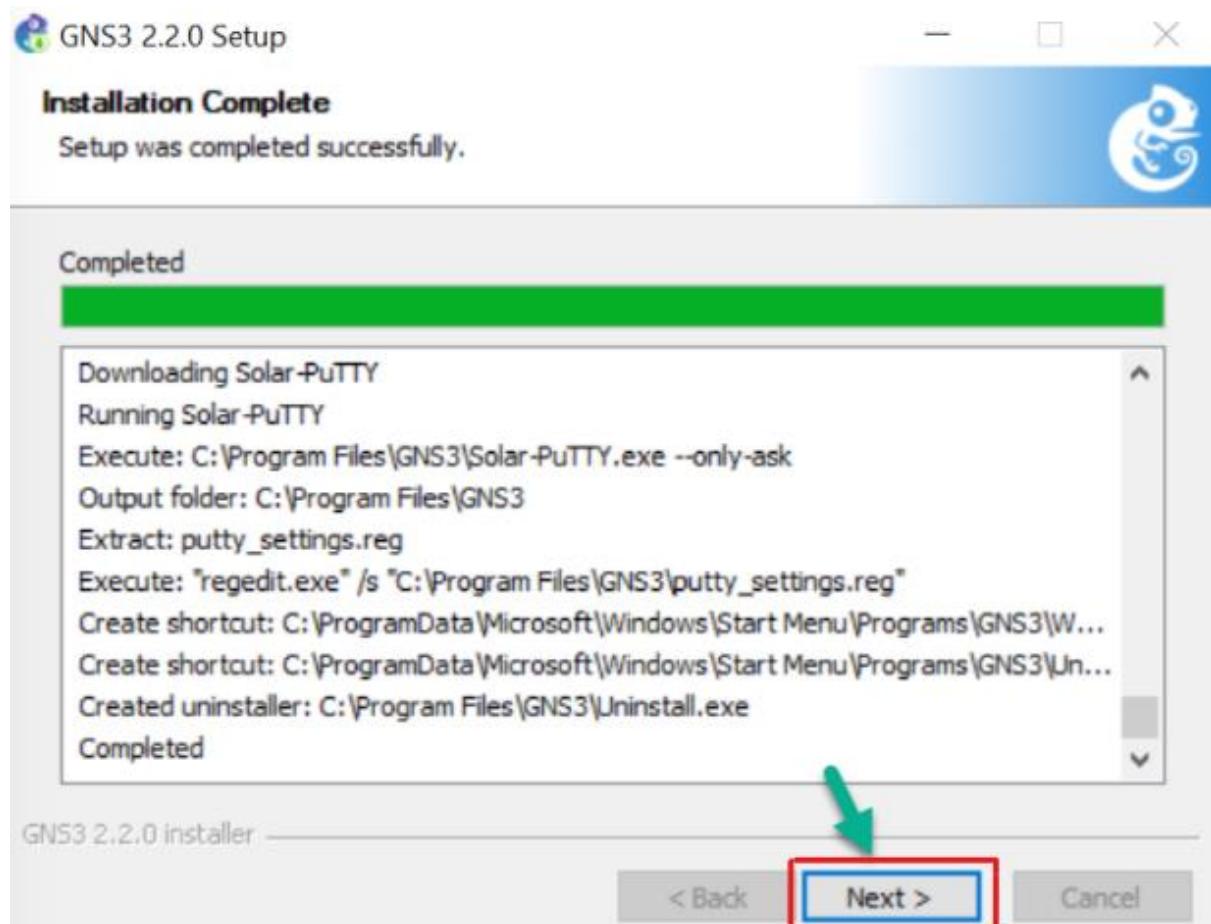


Ilustración 84 Figura 14. Instalación completa

Opcional: si está interesado, instale el conjunto de herramientas estándar de Solarwinds. Esta es una evaluación gratuita (con un valor postpago de \$ 200). De lo contrario, seleccione No y haga clic en Siguiente > para continuar:

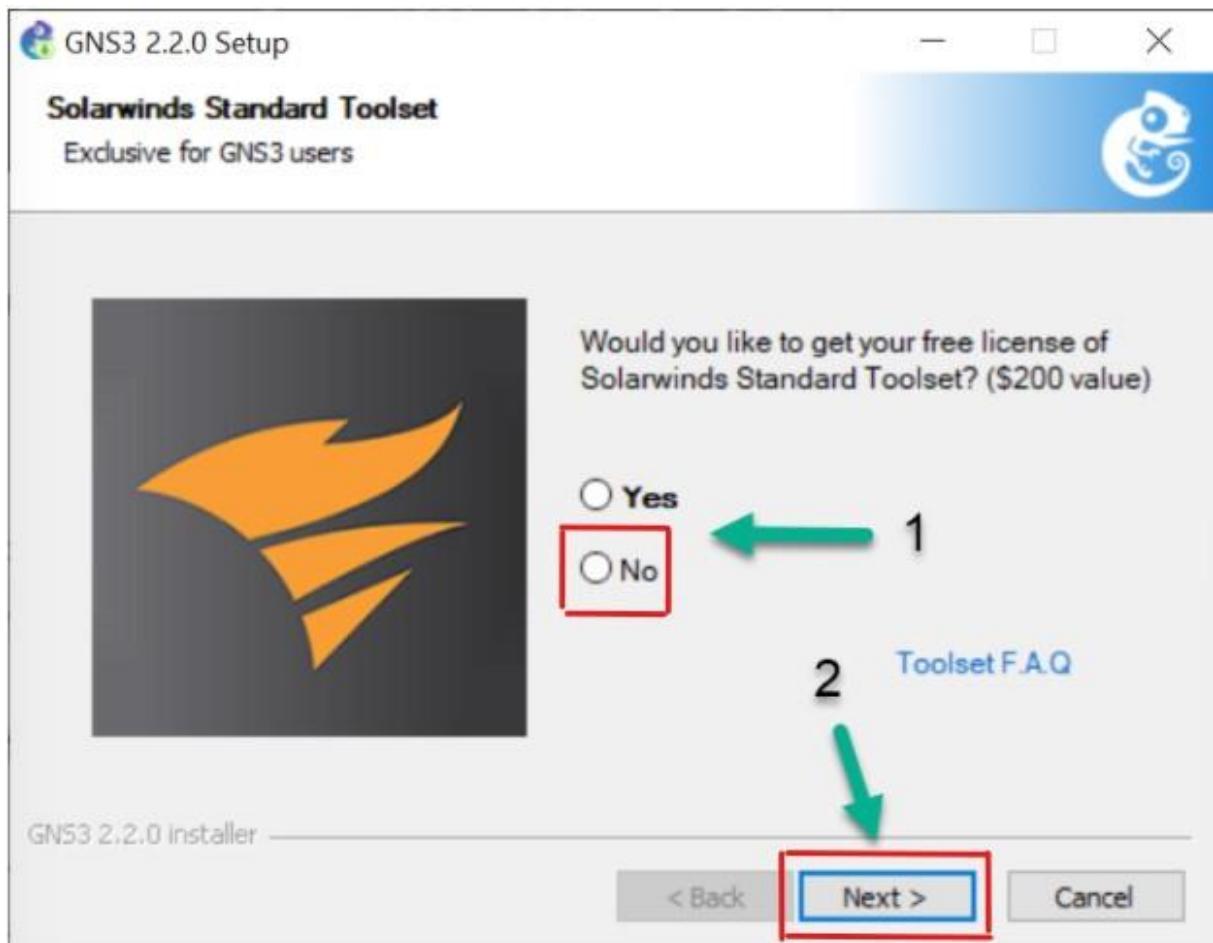


Ilustración 85 Conjunto de herramientas de SolarWinds

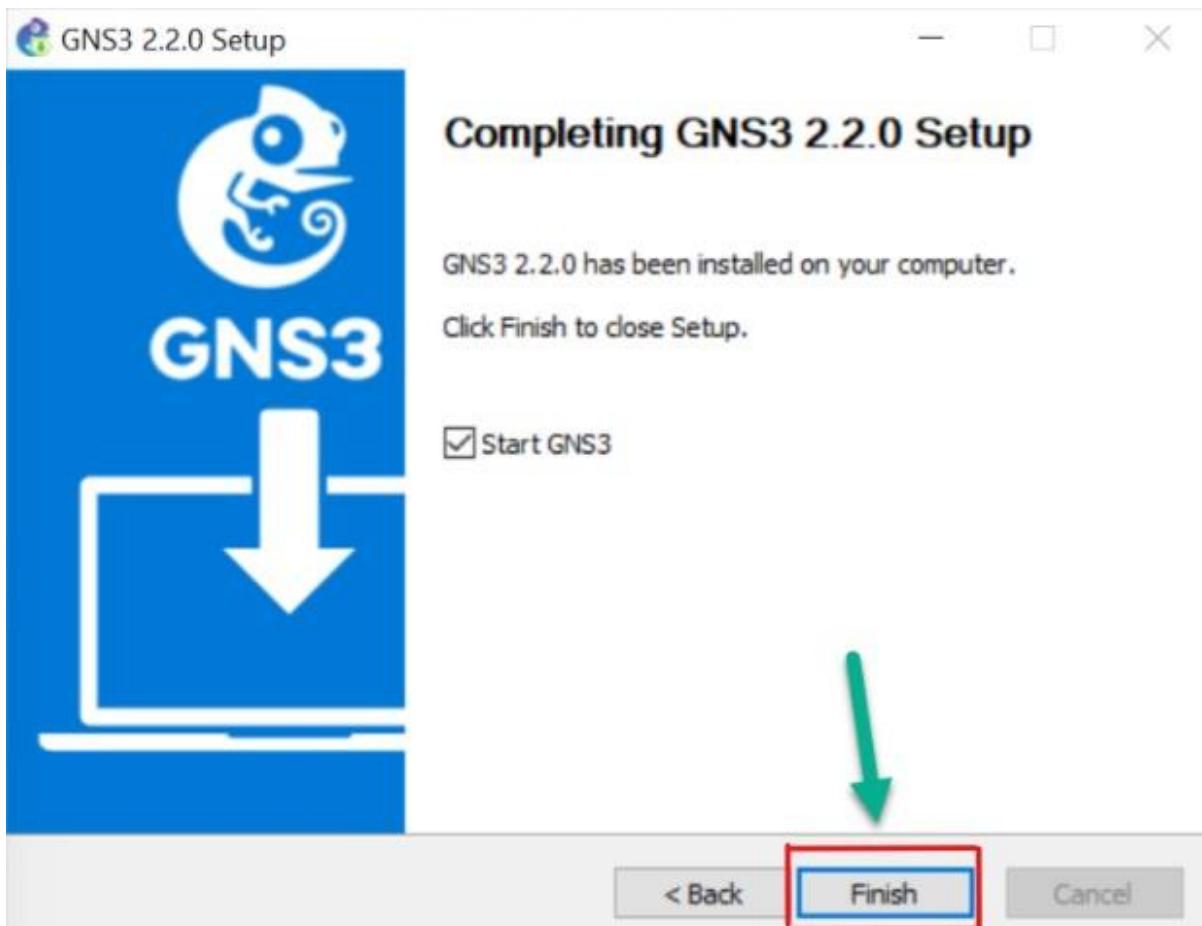


Ilustración 86 Instalación

Se abrirá una ventana del navegador que muestra ayuda y opciones adicionales. Deje activada la casilla de verificación Iniciar GNS3 y haga clic en Finalizar para completar la instalación de GNS3. Haga clic aquí para ver un tutorial sobre el uso del asistente de configuración para configurar y usar el servidor local.

Deje esta ventana abierta y minimizada en su barra de tareas, proceda primero a importar GNS3-VM (haga clic aquí para ver esos pasos) y luego regrese para completar este paso una vez importado el GNS3-VM.

La interfaz gráfica de usuario GNS3

La siguiente figura muestra una captura de pantalla de la versión 2.2.0 GNS3 GUI:



Ilustración 87 Guia de GNS3

La GUI se subdivide en varias secciones: el espacio de trabajo, la barra de herramientas, la barra de herramientas de dispositivos, el resumen de topología, el resumen de servidores y la consola.

3.1.5.3.3. Asistente de instalación de imágenes de dispositivos cisco

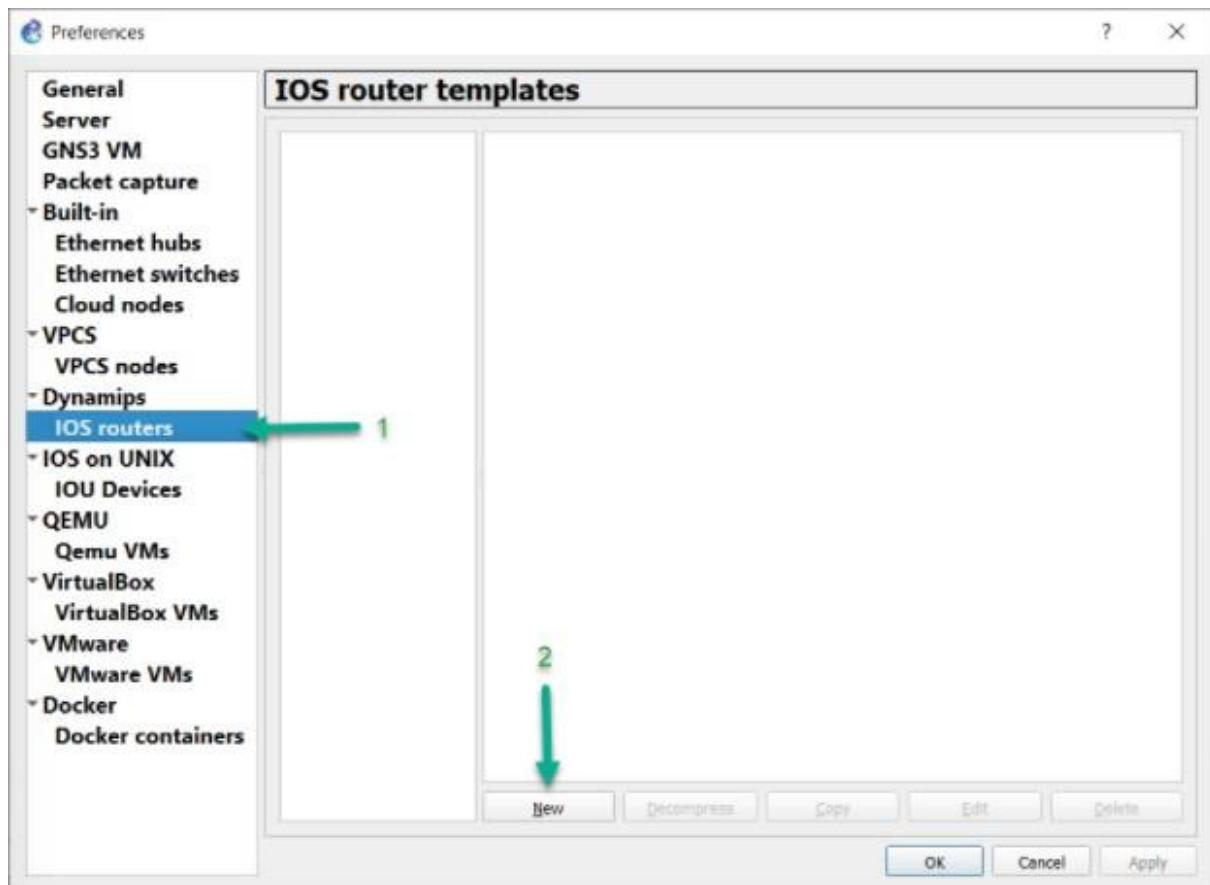


Ilustración 88 Plantillas de routers

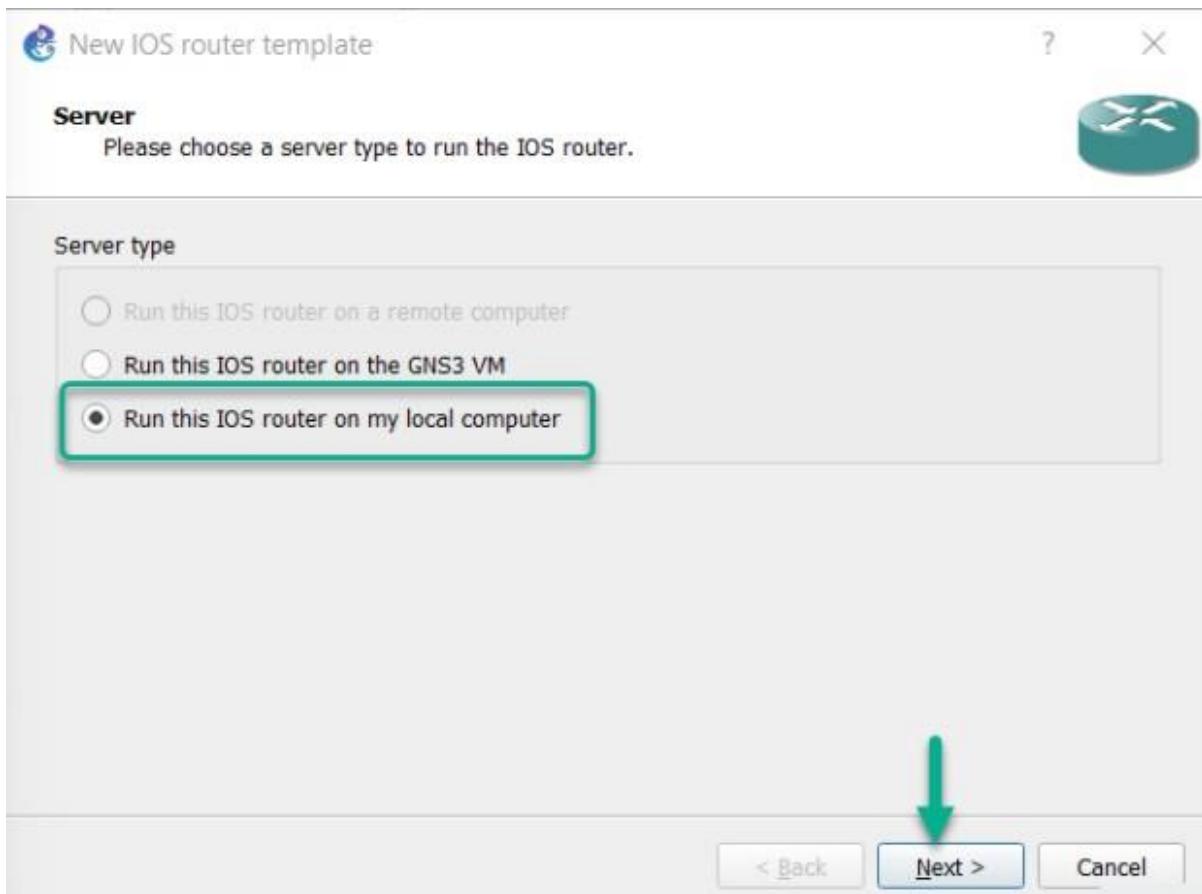


Ilustración 89 Ejecutar localmente

(También puede ejecutar esta imagen a través de la VM GNS3) Seleccione Nuevaimagen y haga clic en Examinar para ubicar la imagen en su sistema de archivos

(idebe proporcionar la suya propia!).

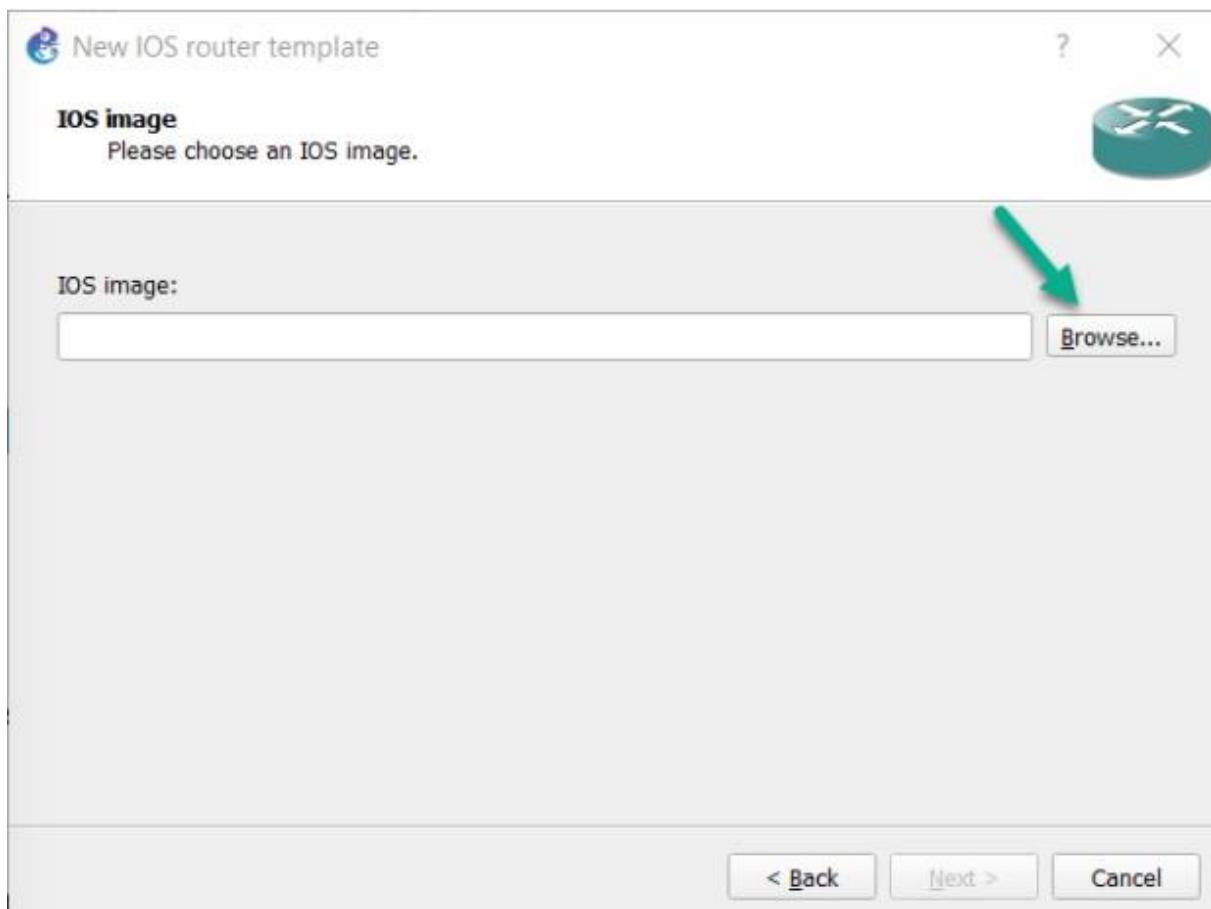


Ilustración 90 Seleccione una imagen IOS

Seleccione la imagen y presione abrir

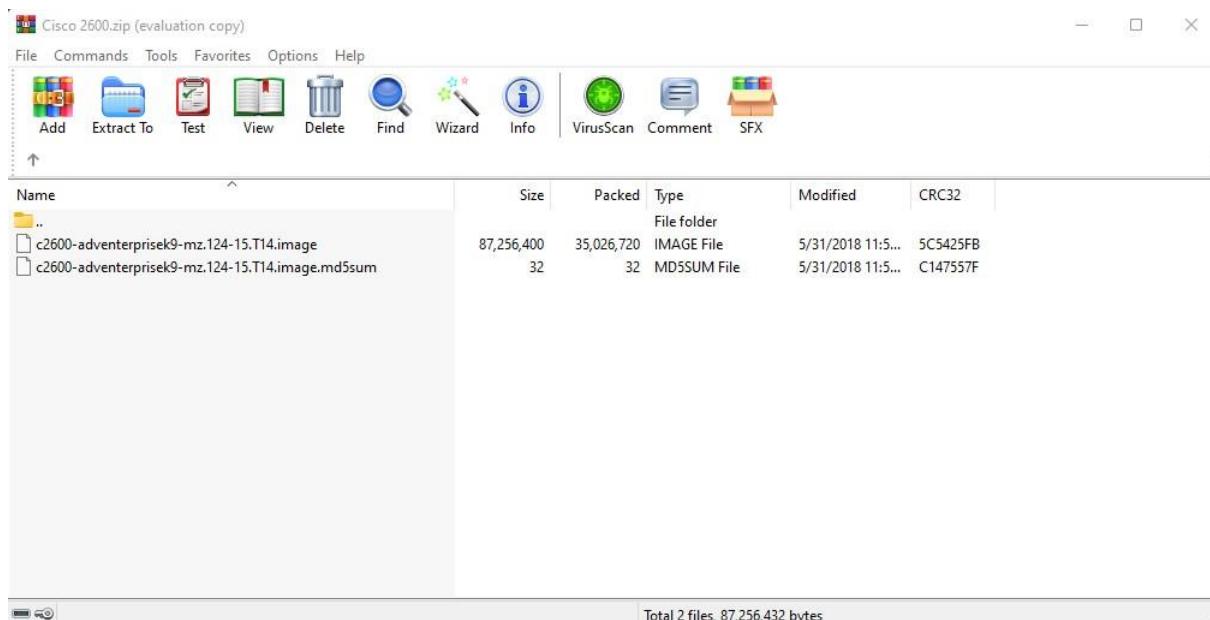


Ilustración 91 Directorio de la imagen

Se le preguntará si desea descomprimir esta imagen. Elija Sí, ya que se cargarán más rápido, en lugar de descomprimirse cada vez que inicie la imagen:

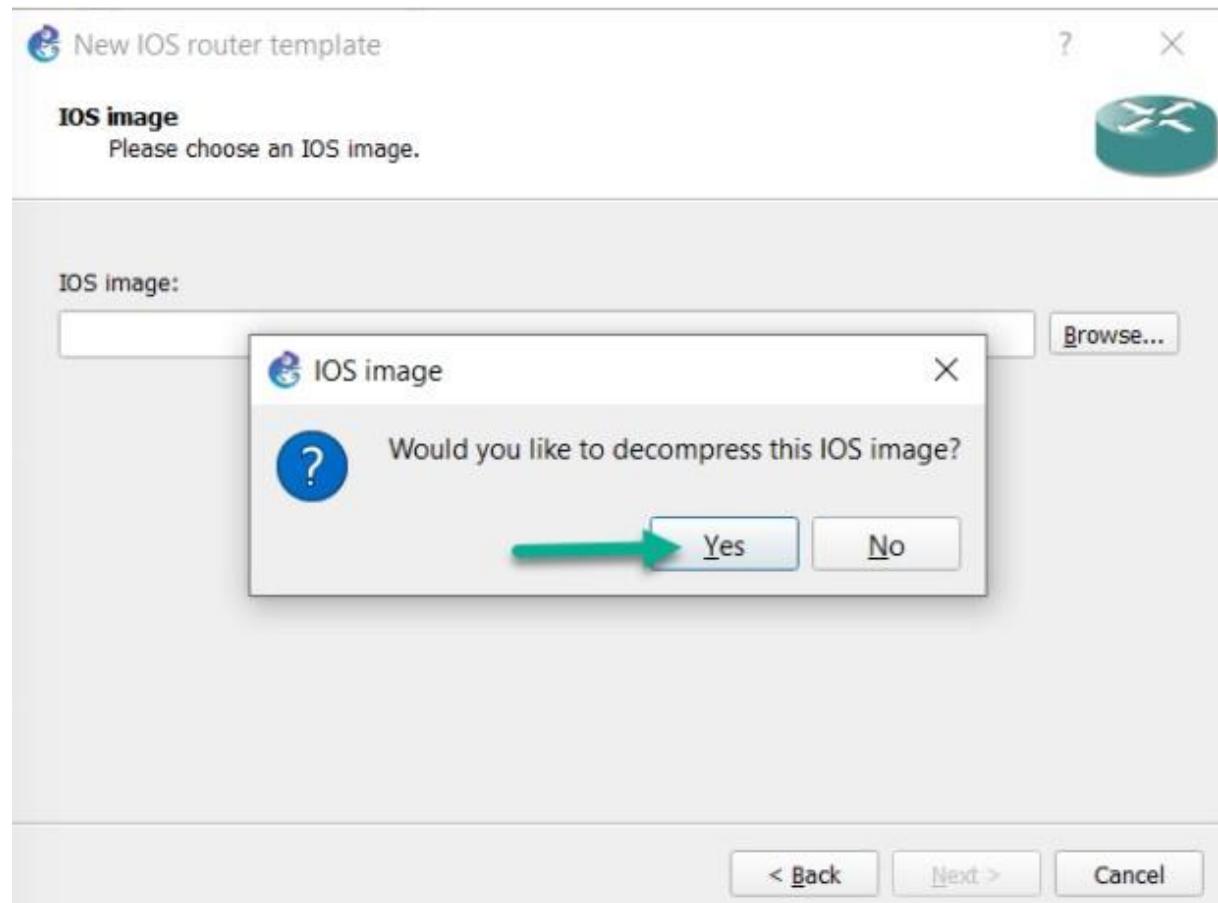


Ilustración 92 Descomprima la imagen

Haga clic en Siguiente > para continuar:Fig

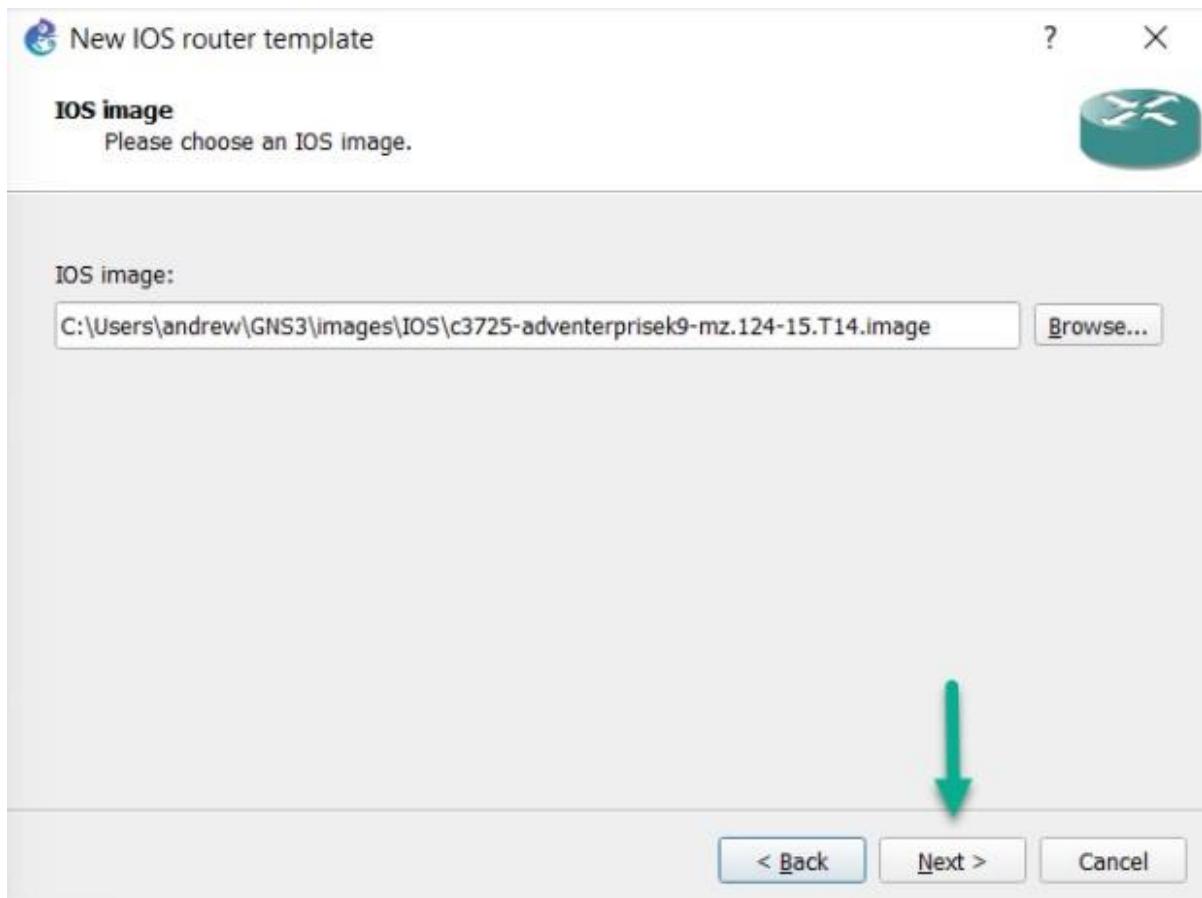


Ilustración 93 Imagen del Dispositivo router c2600

En la pantalla donde se le pide que nombre el router, deshabilite la opción "Es un enrutador Etherswitch" (esto es importante!). Si la activa automáticamente nombrará el enrutador Etherswitch del dispositivo y lo ubicará en la categoría de dispositivos Conmutadores, en lugar de Enrutadores. Haga clic en Siguiente >:

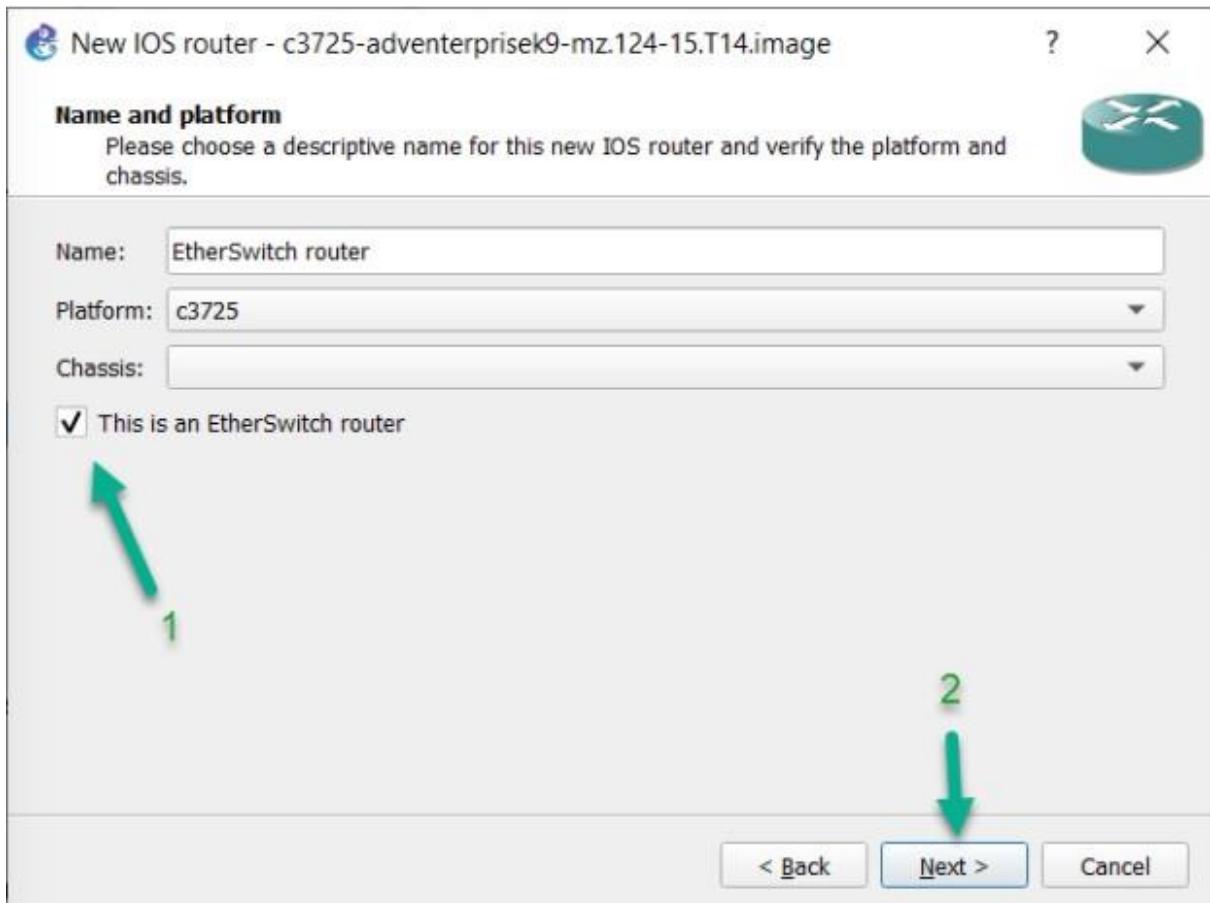


Ilustración 94 Configuración del nombre y la plataforma

En la siguiente pantalla, aumente la cantidad mínima de RAM a 256 MB y haga clic en Siguiente >:

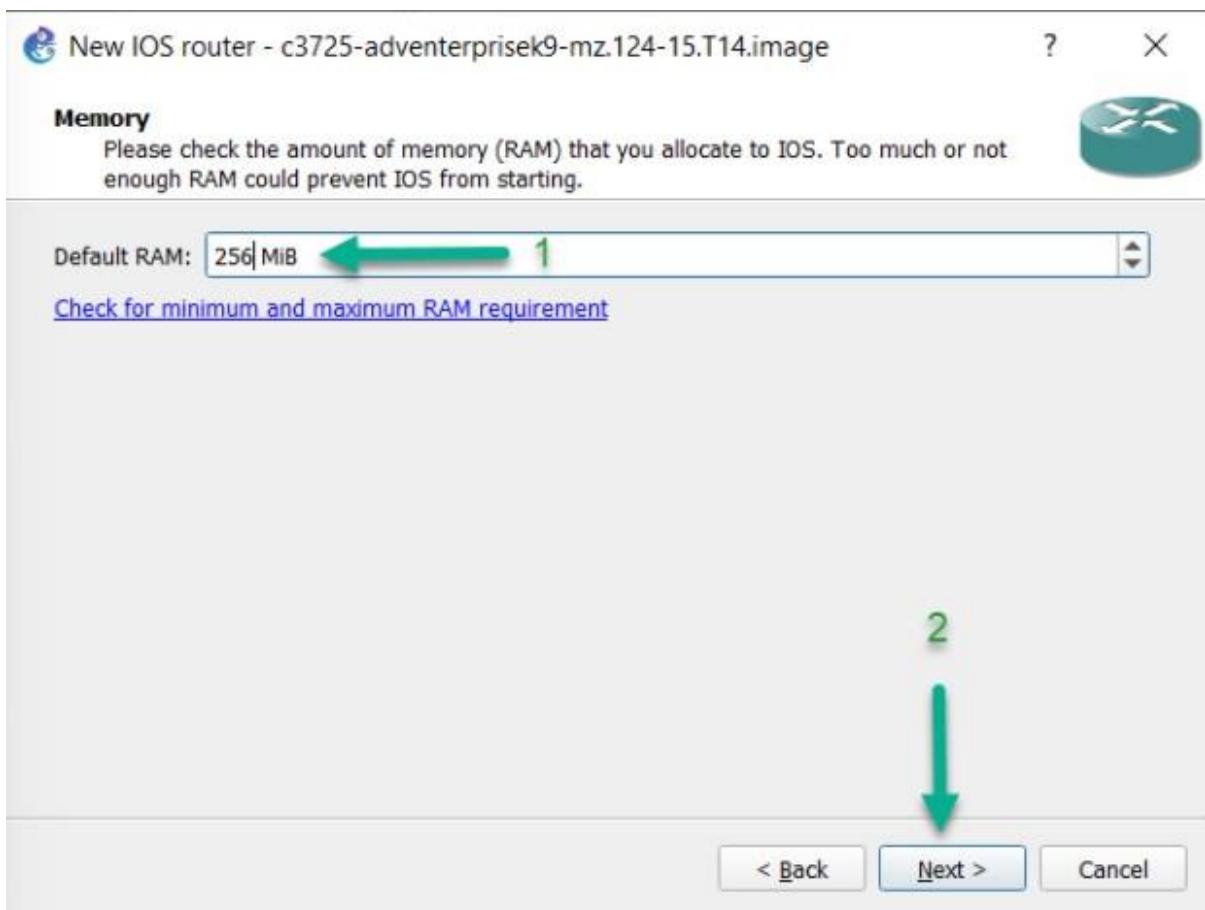


Ilustración 95 Seleccione un tamaño de memoria mayor o igual que 100

No intente reemplazar el adaptador GT96100-FE con un módulo de conmutación, ya que no funcionará. Puede agregar un segundo NM-16ESW, un adaptador FastEthernet único NM-1FE-TX o un adaptador de puerto serie NM-4T a la ranura 2.

Puede agregar módulos WIC en la página siguiente, que consisten en adaptadores de puerto serie WIC-1T o WIC-2T. No es una mala idea agregar algunos WIC en serie a este enrutador Etherswitch, pero puede omitir este paso si lo desea.

Cualquiera que decidas, haz clic en Siguiente > para continuar:

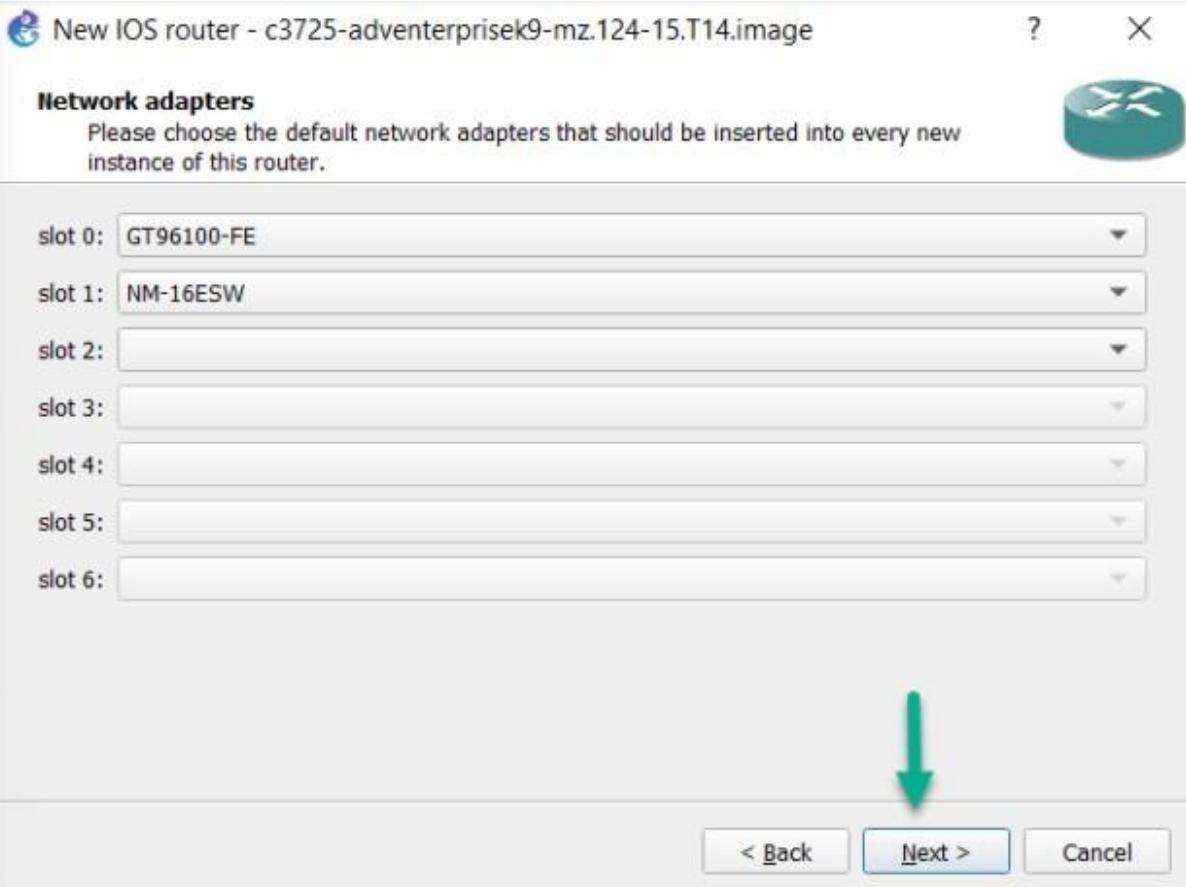


Ilustración 96 Adaptadores de red

Este dispositivo ya debería tener un valor de Idle-PC en la lista. Si es así, haga clic en Finalizar:

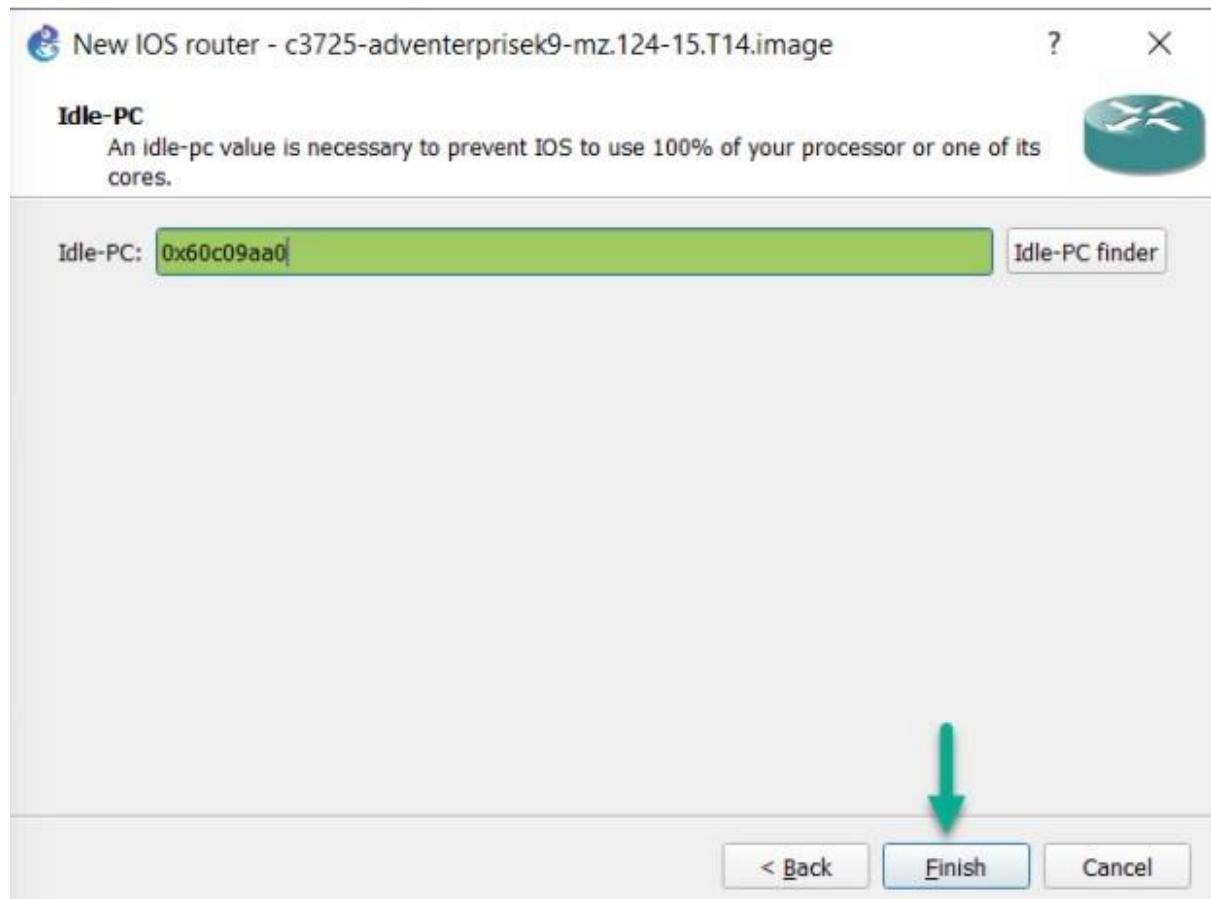


Ilustración 97 Valor Idle-Pc para el dispositivo cisco

Si la imagen de IOS que está utilizando no muestra también un valor de Idle-PC, haga clic en el botón del buscador de Idle-PC y espere unos segundos para determinar un valor de Idle-PC adecuado.

Si no tiene un valor de Idle-PC adecuado para este dispositivo, puede consumir el 100 % del tiempo de procesamiento de un núcleo de CPU mientras se ejecuta. Con

un valor de Idle-PC definido, este no será el caso.

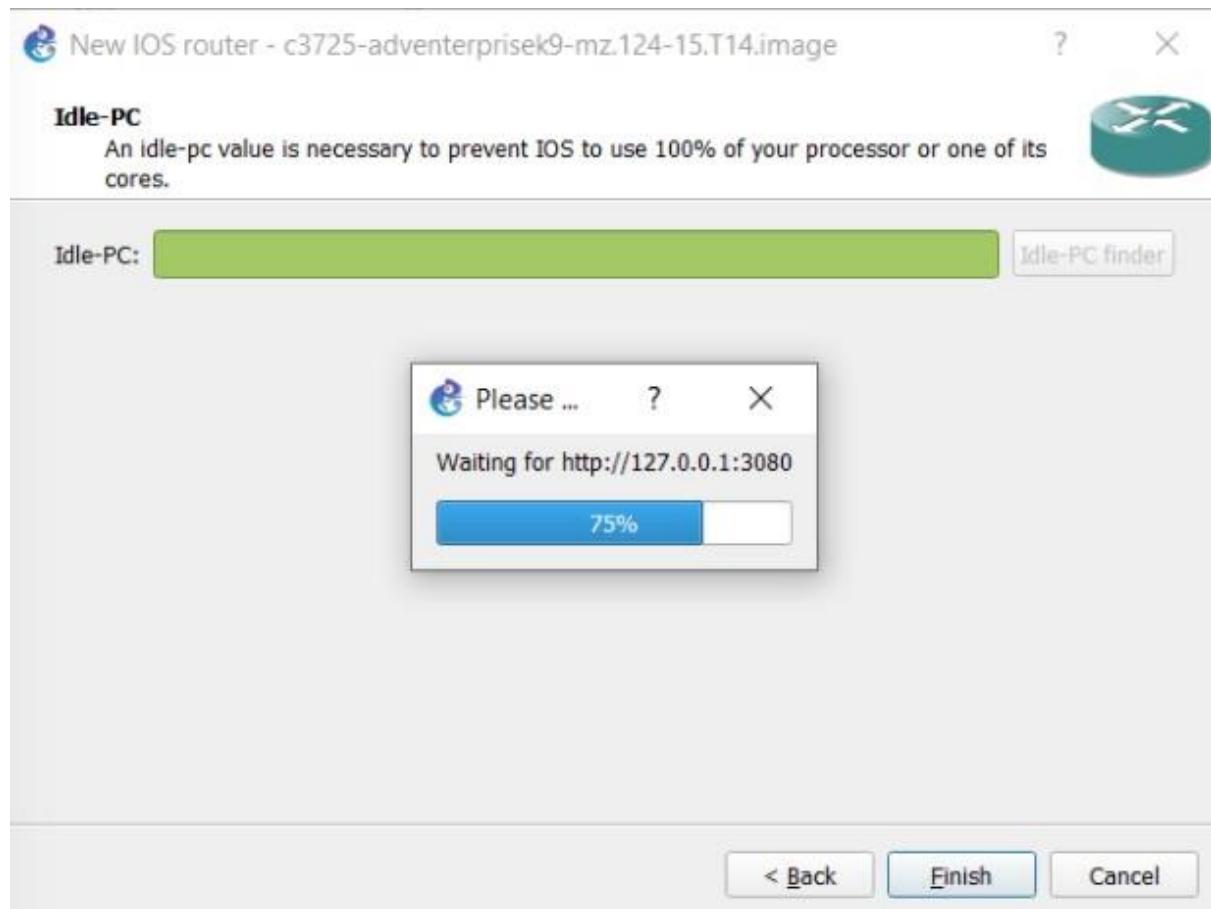


Ilustración 98 Solicitar valor IDle

Una vez que se encuentra un valor de Idle-PC, haga clic en **Aceptar** para cerrar la ventana emergente. Haga clic en Finalizar para completar el proceso de importacióny configuración.

De vuelta en la página principal de la plantilla del enrutador IOS, asegúrese de que el

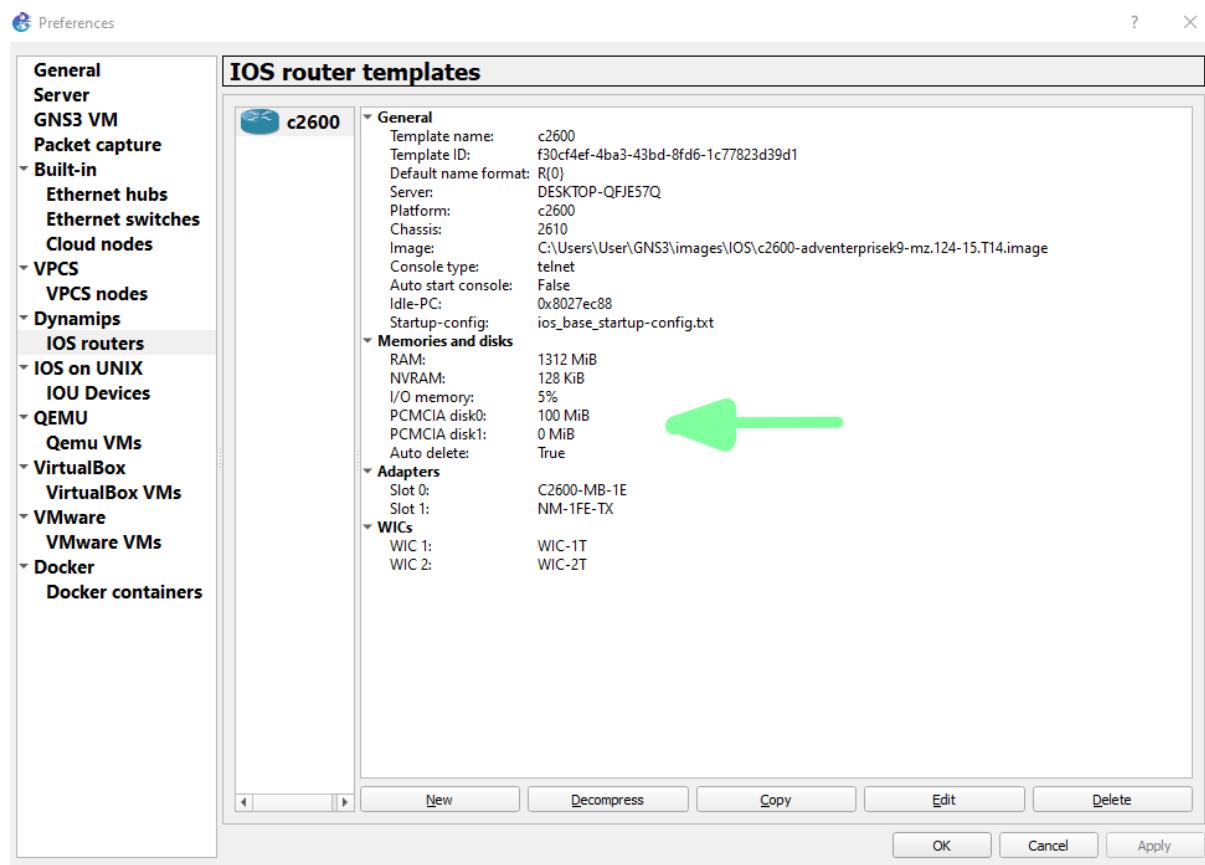


Ilustración 99 Propiedades del dispositivo

3.1.5.3.4. La Consola SolarPutty

El botón de conexión de la consola en la barra de herramientas abrirá conexiones acada dispositivo en ejecución en su topología utilizando cualquier programa de emulación de terminal que haya seleccionado en las preferencias globales de GNS3.

A continuación, seleccione el botón verde Inicio (marcado con el n.º 1) y el botón Consola (marcado con el n.º 2). Esto enciende todos los dispositivos en el espacio de trabajo, así como también inicia Solar-Putty y crea pestañas para cada dispositivo:

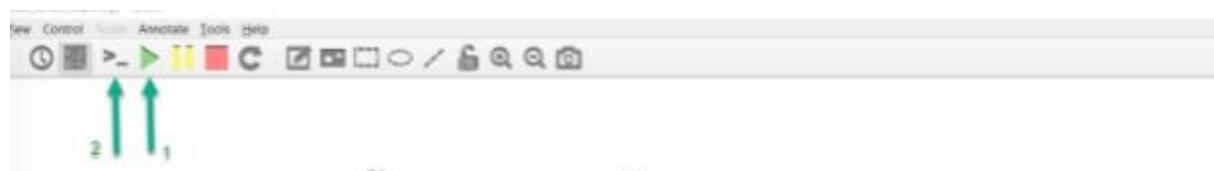


Ilustración 100 Opcion 1 para abrir la consola

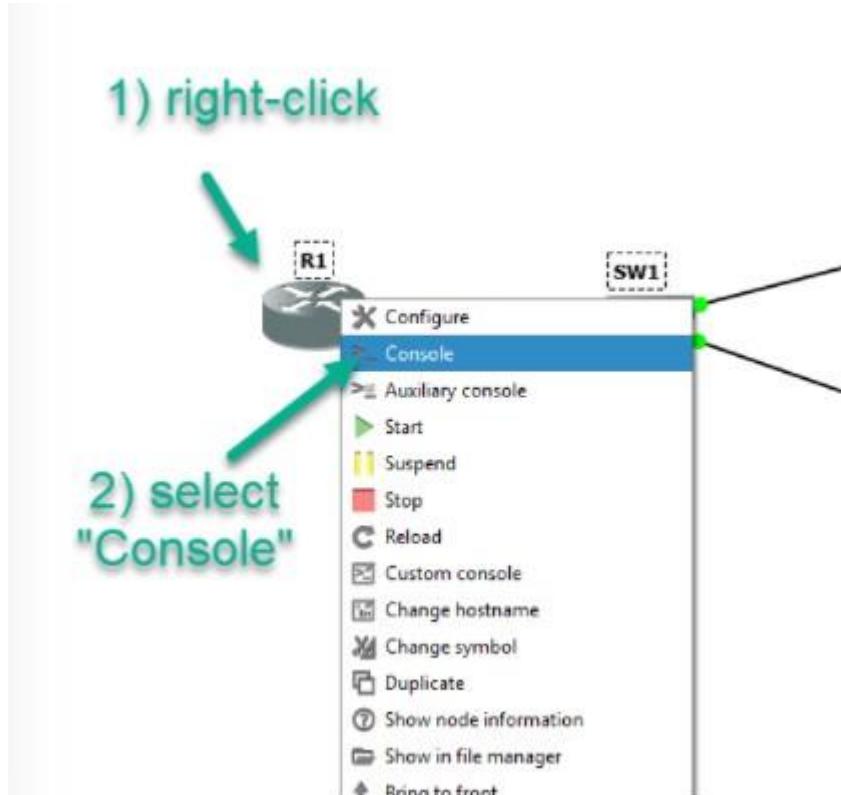


Ilustración 101 Opcion 2 para abrir la consola

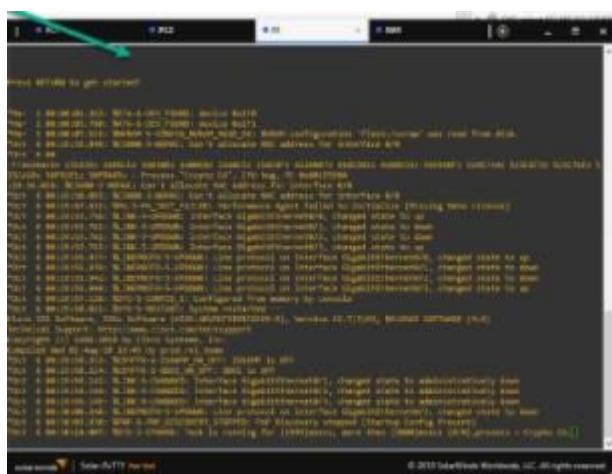


Ilustración 102 SolarPutty consola

3.1.5.35. Nuevo proyecto en blanco

Haga clic en el botón Nuevo proyecto en blanco para crear un nuevo proyecto en GNS3.

Se le pedirá el nombre y la carpeta de su nuevo proyecto para guardar el nuevo proyecto.

Para crear un nuevo proyecto GNS3, haga clic en el botón Nuevo proyecto en blanco

en la barra de herramientas GNS3.

GNS3 le pedirá el nombre y la ubicación de su nuevo proyecto. El nombre

predeterminado no tiene título y la ubicación predeterminada es

C:\Users\<username>\GNS3 en Windows:

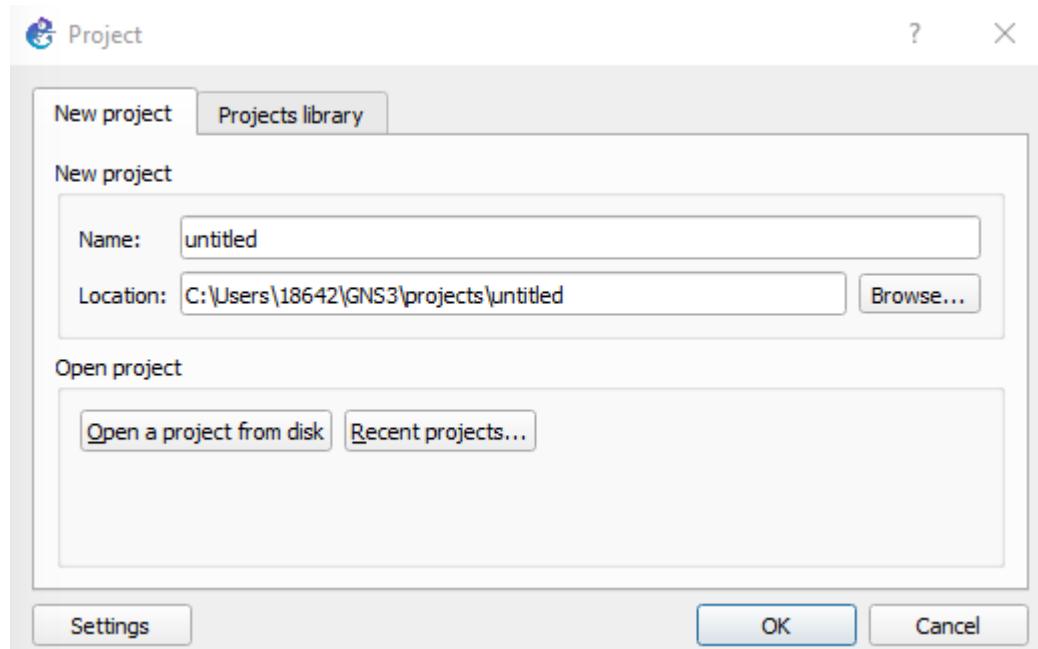


Ilustración 103 Detalles de configuración de proyecto

Asigne un nombre a su proyecto, cambie la ubicación si lo desea y haga clic en Aceptar, un nuevo proyecto se abrirá:

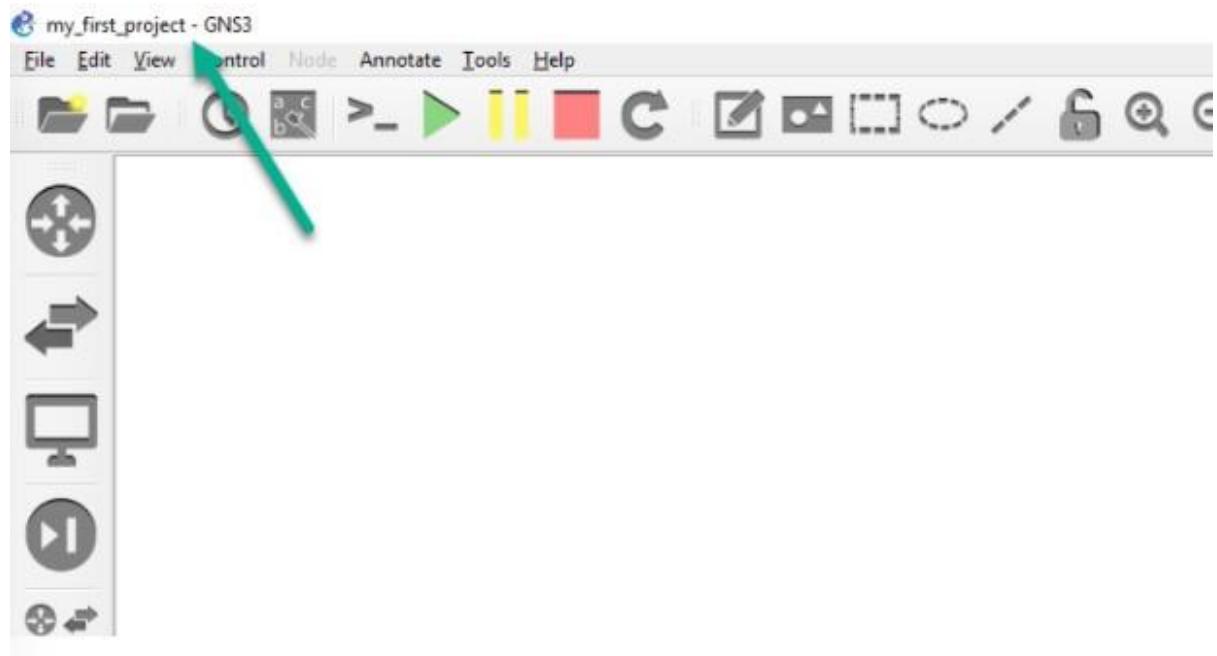


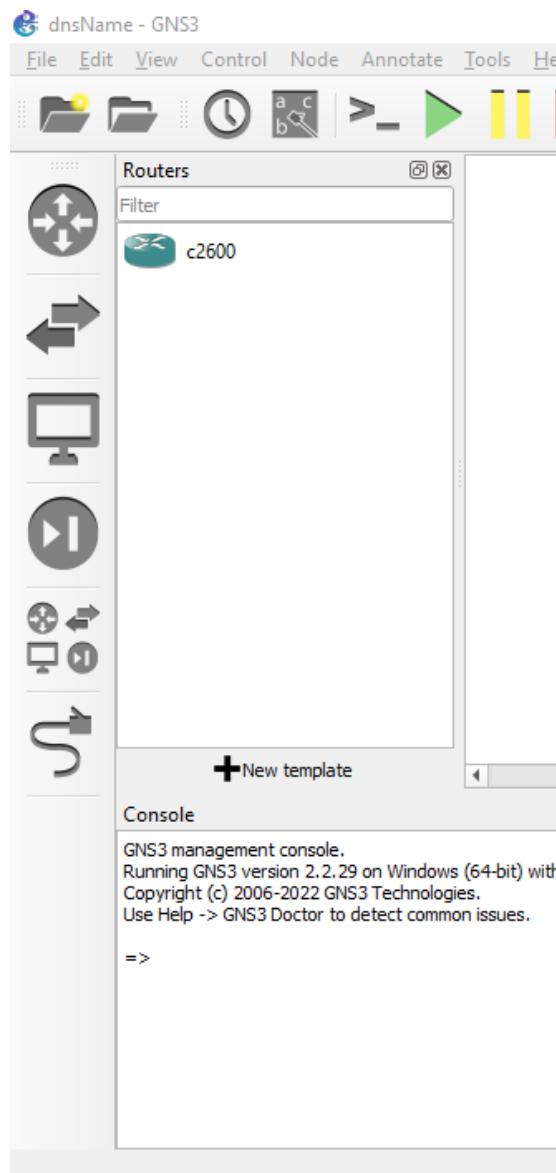
Ilustración 104 Nuevo proyecto

Figura 34. Nuevo proyecto

3.1.5.3.6. Crea la Topología

1. La Red debe proporcionar los servicios DNS y DHCP, ademas debe poder conectarse a internet por medio de la interzas local “loopback”

2. Para crear una nueva topología GNS3, seleccione un grupo de dispositivos en la barra de herramientas de dispositivos haciendo clic en el botón de tipode dispositivo. En este ejemplo, se seleccionó el grupo de enrutadores, switches, recurso cloud, y 4 pc's



3. . En este ejemplo, ya se ha importado una imagen IOS c2600, por lo que la usaremos.

Ilustración 105 Dispositivos enrutadores

4. Construya la infraestructura arrastrando y soltando dispositivos al espacio de trabajo GNS3. Una instancia del nodo pasa a estar disponible en el espacio de trabajo.

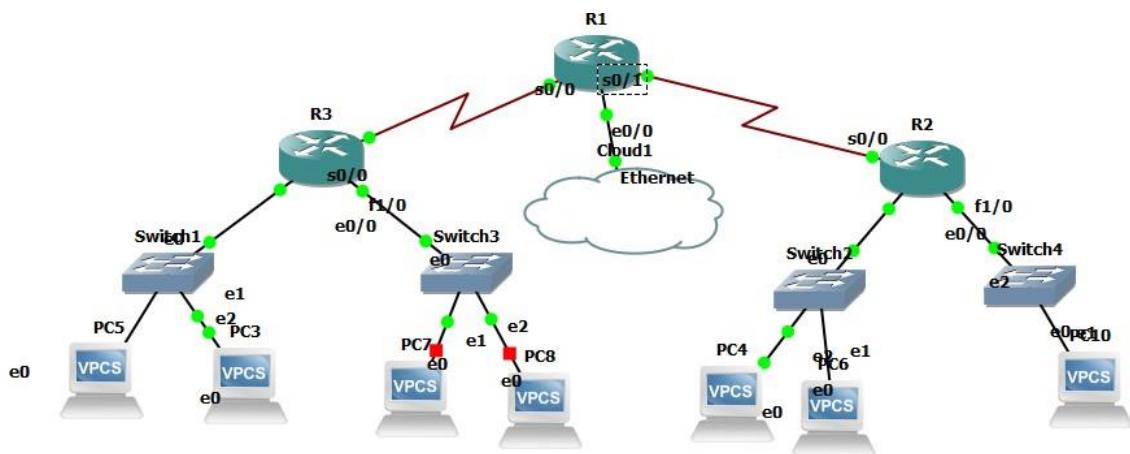


Ilustración 106 Infraestructura implementada

5. Resumen de topología:

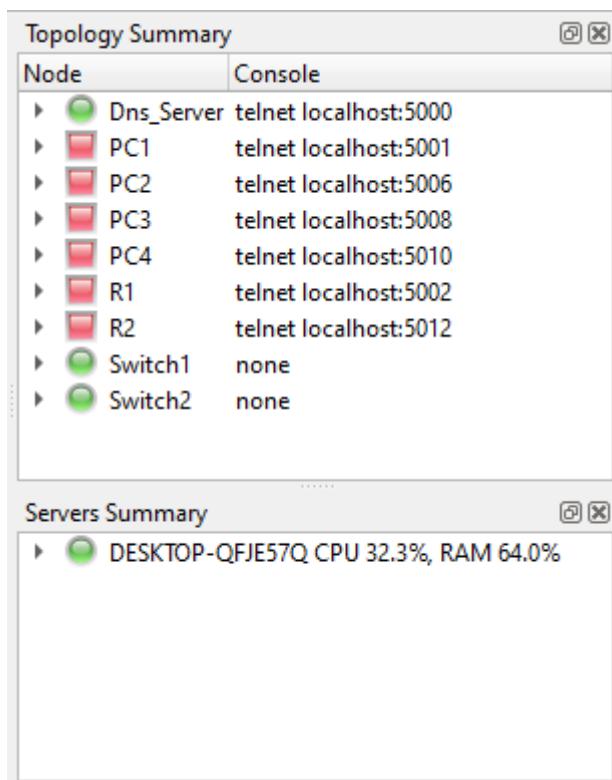


Ilustración 107 Figura Resumen de topología

6. Haga clic en el botón Agregar un vínculo para comenzar a agregar vínculos a su topología



Ilustración 108 Botón de enlaces.

El cursor del mouse cambiará para indicar que se pueden agregar enlaces: Conectelas interfaces de la siguiente manera:

Tabla 37 Comunicación entre interfaces

Router1 s0/0 - R2 s0/0
Router1 s0/1 - R3 s0/0
Router1 s0/1 - Cloud e0/0
R2 e0/0- Switch2 e0
R2 f1/0 - Switch4 e0
R3 e0/0 - Switch1 e0
R3 f1/0 - Switch 1 e0
R1 e1/0 - Cloud ethernet local

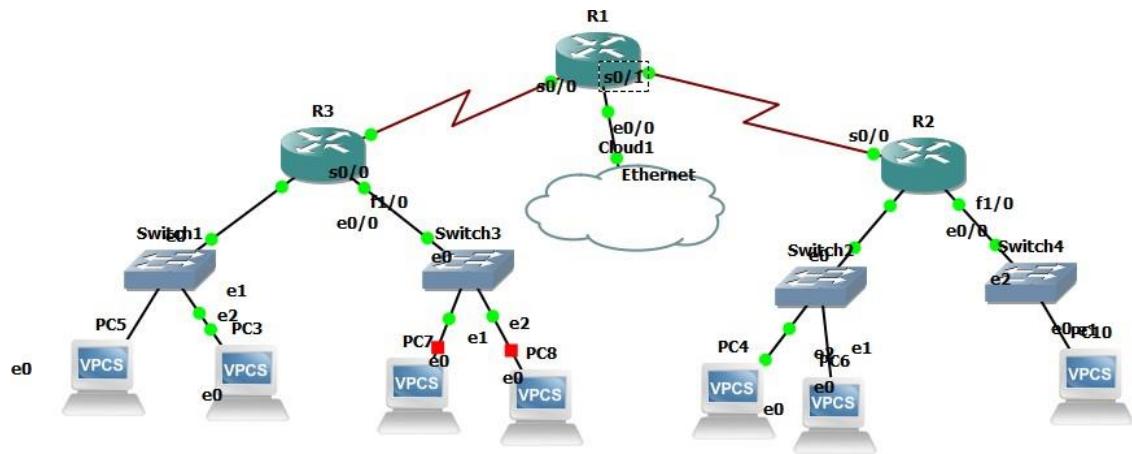


Figura 39.Topología final

3.1.3.5.7. Connect GNS3 al internet (local server)

- Instalación local**

Los siguientes pasos son necesarios y le muestran cómo conectar una instalación local de GNS3 a Internet.

1. Adición de una interfaz a la nube a la topología GNS3:

Tabla 38 Nube

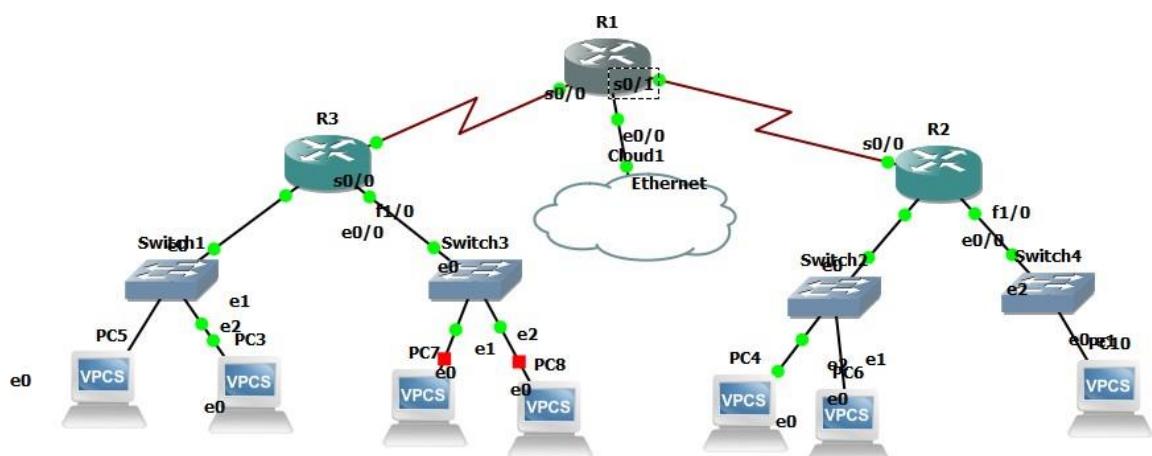


Tabla 39 Menú de Configuración del dispositivo

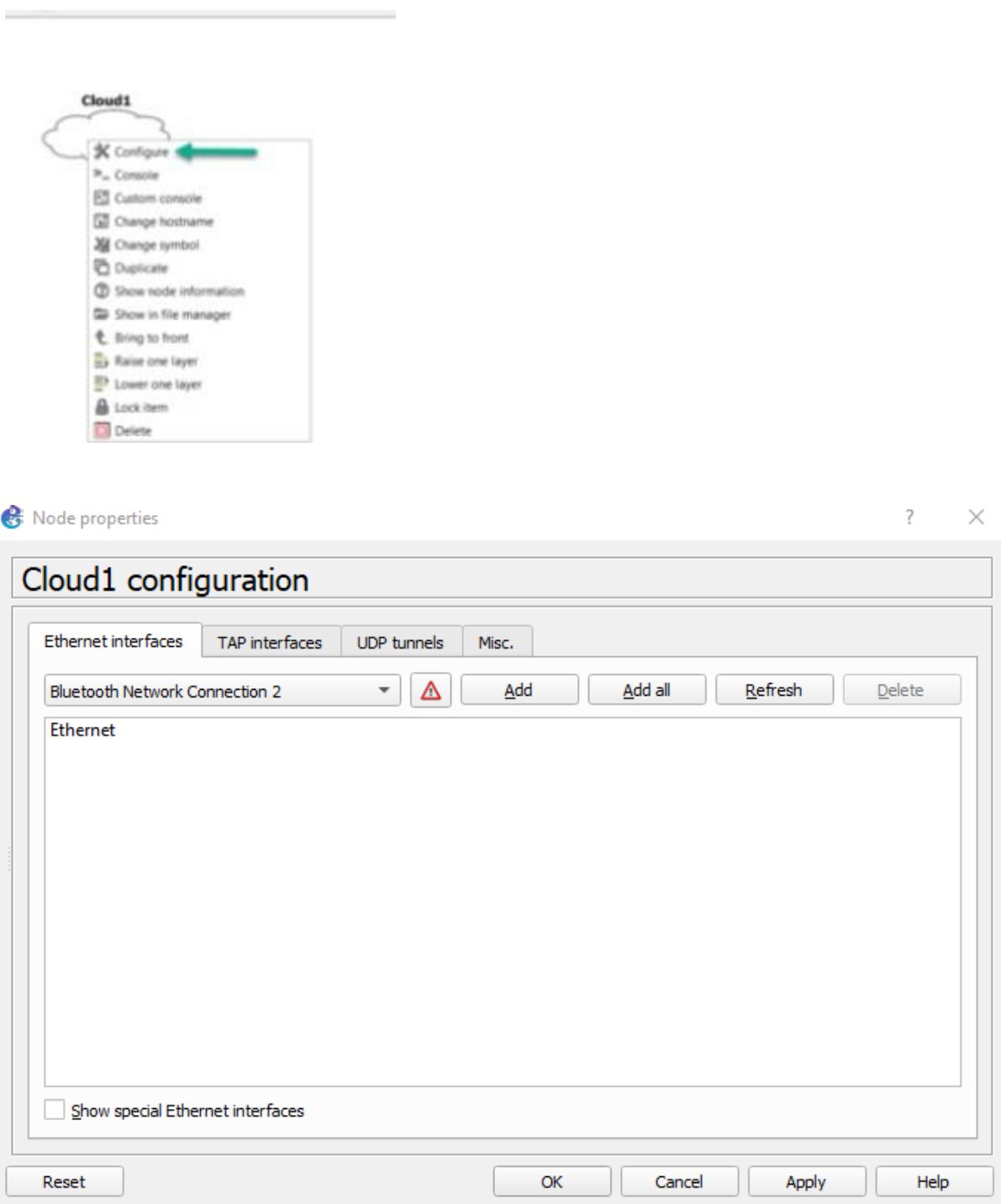


Ilustración 109 Configuración del dispositivo

Ahora encienda sus dispositivos de red. Haga clic en el botón Iniciar/Reanudar en la barra de herramientas GNS3 para iniciar sus dispositivos de red



Ilustración 110 tercer grupo de barras de herramientas GNS3

2. Configuración del direccionamiento IP

El segundo grupo de barras de herramientas GNS3 le permite crear instantáneas de proyectos, mostrar u ocultar etiquetas de interfaz y conectarse a consolas de dispositivos:



Ilustración 111 tercer grupo de barras de herramientas GNS3

Dentro de la consola de R1, para solicitar una dirección ip a su proveedor de internetdigite:

```
R1
config t
interface Ethernet1/0
ip address dhcp
no shutdown
```

Ilustración 112 Configuración del router R1

Como resultado el servidor DHCP asigna una dirección IP al enrutadorPara ver su configuración, escriba el comando:

```
interface Ethernet0/0
ip address 192.168.11.1 255.255.255.192
shutdown
```

Ilustración 113 Dirección dhcp

Opción 2: Configuración manual Si configura una dirección IP estática, configure R1 con una dirección IP en la misma subred que su PC local, para ver los datos vaya a command prompt en windows y digite para que la consola le muestre la configuración actual del dispositivo

```
cmd
ipconfig /all
```

R1

```
configure terminal  
interface FastEthernet 0/0  
ip address 192.168.100.123 255.255.255.0  
no shutdown  
exit
```

Ilustración 114 Configuracion ip en Windows

```
-----  
Type escape sequence to abort.  
sending 5, 100-byte ICMP Echos to 17.17.17.2, timeout is 2 seconds:  
!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 24/77/144 ms  
1#
```

Ilustración 115 Ping 192.168.100.1

3. Configuración de la resolución de DNS

Asegúrese de que el enrutador esté configurado para usar el servidor DNS correcto:

R1

```
ip domain-lookup  
ip name-server 8.8.8.8  
end
```

Ilustración 116 Configuración de R1, para resolucion de DNS

4. Ping google.com

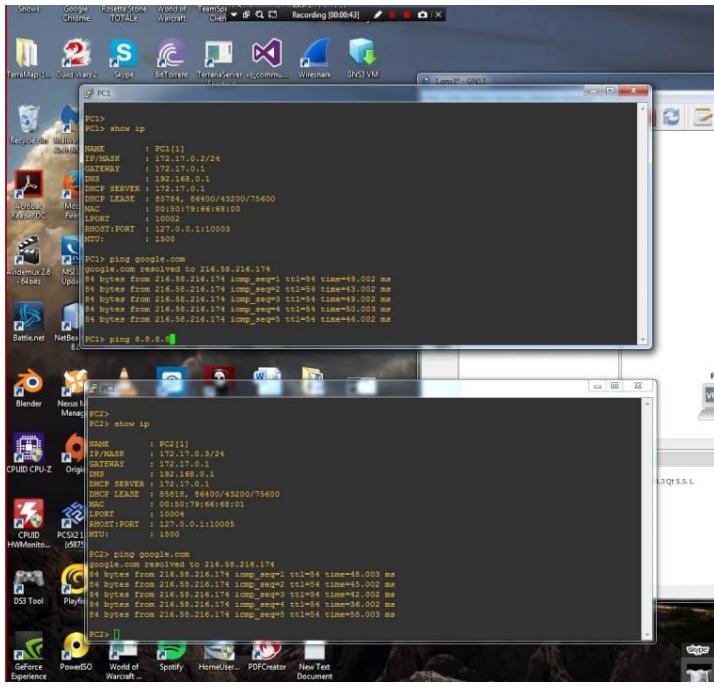


Ilustración 117 Ping a google.com

En esta parte debe poder hacer ping desde R1 a los dispositivos en Internet

F. Configure el servicio DNS

El servidor de nombres de dominio, es el sistema que traduce automáticamente las direcciones de Internet a las direcciones numéricas de la máquina que usan las computadoras.

Cuando tiene un servidor DNS ejecutándose en su red, no tiene que escribir la dirección IP del host al que desea conectarse o hacer ping siempre que se establezca un nombre de host. Simplemente escriba el nombre de host, el nombre de Internet o el nombre de dominio completo (fqdn) y el servidor DNS resuelve el resto por usted.

El servidor DNS escucha en el puerto UDP 53.

R1
<pre> configure terminal interface s0/0 ip address 10.1.1.1 255.255.255.0no shutdown exit configure terminal interface s1/0 ip address 10.1.1.3 255.255.255.0no </pre>

```

ip dns server
ip host loopback.R2.com 8.8.8.8
interface loopback 1
ip address 2.2.2.2 255.255.255.255
end
ping loopback.R2.com //test al dns

```

Tabla 9. Configuración del servidor dns

Ilustración 118 Configuración del servidor dns

```

R1(config)#int s0/0
R1(config-if)#ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#
*Mar 1 00:28:30.135: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial0/0, changed state to up
R1(config-if)#
*Mar 1 00:28:31.141: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0, changed state to up
R1(config-if)#exit
R1(config)#ip dns server
R1(config)#ip
*Mar 1 00:28:52.107: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0, changed state to down
R1(config)#ip host loopback.R1.com 2.2.2.2
R1(config)#interface loopback 1
R1(config-if)#ip address 2.2.2.2 255.255.255.255
R1(config-if)#end
R1#
*Mar 1 00:30:07.531: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#ping loopback.R2.com

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
R1#

```

Ilustración 119 Ping al Servidor dns

R2

```

enable

configure terminal
interface e0/0

ip address 10.10.10.1 255.255.255.0

no shut
do wr
end

config terminal

ip domain lookup

ip name-server 10.10.10.2
config t

```

Ilustración 120 Configuración de cliente R2 dns

```

R2#ping loopback.R2.com
*Mar 1 00:40:01.584: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#ping loopback.R2.com

Translating "loopback.R2.com"...domain server (10.10.10.2)
*Mar 1 00:40:06.392: UDP: Random local port generated 54553, network 1
*Mar 1 00:40:06.392: Reserved port 54553 in Transport Port Agent for UDP IP type 1
*Mar 1 00:40:06.396: UDP: sent src=10.10.10.1(54553), dst=10.10.10.2(53), length=41
*Mar 1 00:40:09.397: UDP: sent src=10.10.10.1(54553), dst=10.10.10.2(53), length=41
*Mar 1 00:40:12.402: UDP: sent src=10.10.10.1(54553), dst=10.10.10.2(53), length=41
% Unrecognized host or address, or protocol not running.

R2#
*Mar 1 00:40:15.407: Released port 54553 in Transport Port Agent for IP type 1
R2#
*Mar 1 00:40:22.166: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0, changed state to down
R2#[]

```

Ilustración 121 Comprobando con peticiones al servidor

R3

```

enable

configure terminal
interface e0/0

ip address 10.10.10.1 255.255.255.0

no shut
do wr
end

config terminal

ip domain lookup

ip name-server 10.10.10.2
.
```

Tabla 11. Configuración de cliente R3 dns

```
R3(config-if)#
*Mar 1 00:44:54.545: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0, changed state to up
R3(config-if)#exit
R3(config)#ip domain lookup
R3(config)#ip name-server 17.17.17.2
R3(config)#config t
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R3(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 17.17.17.2
R3(config)#debug ip udp
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R3(config)#exit
R3#d
*Mar 1 00:47:17.711: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#debug ip udp
UDP packet debugging is on
R3#
*Mar 1 00:48:42.190: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0, changed state to down
R3#
*Mar 1 00:48:52.174: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0, changed state to up
R3#ping loopback.R2.com

Translating "loopback.R2.com"...domain server (17.17.17.2) [OK]

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/24/32 ms
R3#
*Mar 1 00:52:51.010: UDP: Random local port generated 50939, network 1
*Mar 1 00:52:51.010: Reserved port 50939 in Transport Port Agent for UDP IP type 1
*Mar 1 00:52:51.010: UDP: sent src=17.17.17.1(50939), dst=17.17.17.2(53), length=41
*Mar 1 00:52:51.130: UDP: rcvd src=17.17.17.2(53), dst=17.17.17.1(50939), length=57
*Mar 1 00:52:51.138: Released port 50939 in Transport Port Agent for IP type 1
R3#[
```

solarwinds  | Solar-PuTTY free tool

© 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

Ilustración 122 Comprobando con peticiones al servidor

Capítulo 4

Conclusiones

Tras realizar el siguiente trabajo se puede concluir que:

- Por medio de la administración de una red empresarial y activamente productiva se pudo entender cómo funciona una topología de red con base en los servicios que ocupa o brinda a los potenciales usuarios de la organización. Dentro de la administración de red se puede encontrar direccionamiento, enrutamiento, VLANs, ACLs, configuraciones de los dispositivos que conforman la red y que son indispensables para su buen funcionamiento, esto conlleva a tener un dominio de forma teórica como también en la parte del razonamiento lógico y abstracto de cómo funcionan las redes, para así poder realizar una adecuada administración de las mismas
- Para la configuración del servicio VOIP en cisco packet tracer es necesario configurar dhcp directamente en el router además excluir las vlans que ya tengan un servicio dhcp, además al momento de de asignar la vlan en el puerto del switch es necesario configurar el el puerto en modo trunk y asignar la vlan con voice vlan.

Bibliografía

- [1] "Empresa – lle", *lle.com.ec*, 2019. [Online]. Available: <https://lle.com.ec/empresa/>.
- [2] FLOIRAN "Zoiper", *Floiran23.blogspot.com*, 2014. [Online]. Available: <https://floiran23.blogspot.com/2014/10/zoiper-iax-sip-voip-softphone.html>.
- [3] "SHOP SERVICE - SOFTPHONE ZOIPER", *Shopservice.co*, 2022. [Online]. Available: <http://shopservice.co/web/es/para-llamadas-desde-android/55-softphone-zoiper>.
- [4] A. Cobos, "Terminales certificados con SieteVOZ Softphone Zoiper para Android - PDF Descargar libre", *Docplayer.es*, 2016. [Online]. Available: <https://docplayer.es/44265533-Terminales-certificados-con-sietevoz-softphone-zoiper-para-android.html>.
- [5] "Ventajas y Desventajas Asterisk para las Empresas", *Tecnología*, 2022. [Online]. Available: <https://cipher.pe/web/nuestra-experiencia/57-ventajas-y-desventajas-de-asterisk-para-empresas.html>.
- [6] "Asterisk Vs 3CX, Ventajas y Desventajas", *Voipred.com*, 2022. [Online]. Available: <https://voipred.com/blog/p-asterisk-vs-3cx>.
- [7] "Zoiper una aplicación multiplataforma gratuita para VoIP", *Linux Adictos*, 2022. [Online]. Available: <https://www.linuxadictos.com/zoiper-una-aplicacion-multiplataforma-gratuita-para-voip.html>.
- [8] "Documentation ★ Asterisk", *Asterisk*, 2022. [Online]. Available: <https://www.asterisk.org/community/documentation/>.
- [9] R. "Qué Es Zimbra Webmail Y Cómo Funciona – Todo Lo Que Debes Saber", *Descargargratis.info*, 2020. [Online]. Available: <https://descargargratis.info/aplicaciones/zimbra-webmail/>.
- [10] Senra, I. "Qué es Zimbra", *arimetrics.com*, 2022. [Online]. Available: <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/zimbra>.
- [11] Albala, A "Cómo configurar el servidor de correo electrónico Zimbra en CentOS 7", *Conpilar.es*, 2021. [Online]. Available: <https://conpilar.es/como-configurar-el-servidor-de-correo-electronico-zimbra-en-centos-7/>.
- [12] "Cómo Instalar Servidor de Correo Zimbra en CentOS 7 (ZCS 8.8.10)", *Aldea Linux*, 2020. [Online]. Available: <https://aldealinux.com/como-instalar-el-servidor-de-correo-zimbra-de-codigo-aberto-zcs-8-8-10-en-centos-7/>.
- [13] J. de la Cruz, "Zimbra – Cómo configurar los DNS para funcionar con Zimbra.", *El Blog de Jorge de La Cruz*, 2017. [Online]. Available: <https://www.jorgedelacruz.es/2017/03/06/zimbra-como-configurar-los-dns-para-funcionar-con-zimbra/>.
- [14] J. de la Cruz, "Zimbra: Instalando Zimbra 8.8.15 sobre Ubuntu 18.04 LTS.", *El Blog de Jorge de La Cruz*, 2019. [Online]. Available: <https://www.jorgedelacruz.es/2019/09/17/zimbra-instalando-zimbra-8-8-15-sobre-ubuntu-18-04-lts/>.
- [15] C. Alrvelades, "Configuración básica VoIP (Cisco)", *Stiven1907.blogspot.com*, 2018. [Online]. Available: <http://stiven1907.blogspot.com/2013/09/configuracion-basica-voip-cisco.html>.
- [16] A. Bernardo, "VLAN de Voz y Datos - CCNA Desde Cero", *CCNA Desde Cero*, 2019. [Online]. Available: <https://ccnadesdecero.com/curso/vlan-voz/>.

- [17] "[NW] Configurar SNMP en routers/switches CISCO | Academia Rolosa", *Academia Rolosa*, 2020. [Online]. Available: <https://kb.rolosa.com/nw-configurar-snmp-en-routersswitches-cisco/>.
- [18] J. de la Cruz, "Zimbra-in-a-Box", *jorgedelacruz.es*, 2014. [Online]. Available: <https://www.jorgedelacruz.es/2014/03/13/zimbra-in-a-box/>.
- [19] "Redirect Notice", *Google.com*, 2022. [Online]. Available: <https://www.google.com/url?q=https://voipstudio.es/blog/como-funciona-un-sistema-voip/&sa=D&source=docs&ust=1644784081208603&usg=AOvVaw1WQQHBU3ZzMxWDU2Dbj493>.

Anexos