



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO
RIPNG, OSPFV3 Y EIGRP PARA IPV6, UTILIZANDO EL EMULADOR DE
RED GNS3

MORALES GARCÍA VÍCTOR HUGO

MACHALA
2016



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

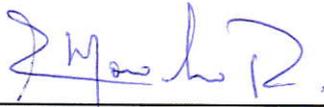
ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE
ENRUTAMIENTO RIPNG, OSPFV3 Y EIGRP PARA IPV6,
UTILIZANDO EL EMULADOR DE RED GNS3

MORALES GARCÍA VÍCTOR HUGO

MACHALA
2016

Nota de aceptación:

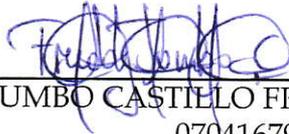
Quienes suscriben MOROCHO ROMAN RODRIGO FERNANDO, JUMBO CASTILLO FREDDY ANIBAL y VALAREZO PARDO MILTON RAFAEL, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO RIPNG, OSPFV3 Y EIGRP PARA IPV6, UTILIZANDO EL EMULADOR DE RED GNS3, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



MOROCHO ROMAN RODRIGO FERNANDO

0703820464

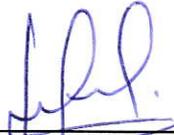
ESPECIALISTA 1



JUMBO CASTILLO FREDDY ANIBAL

0704167949

ESPECIALISTA 2



VALAREZO PARDO MILTON RAFAEL

0704518893

ESPECIALISTA 3



LOJÁN CUEVA EDISON LUIS

0703249698

ESPECIALISTA SUPLENTE

Machala, 21 de septiembre de 2016

Urkund Analysis Result

Analysed Document: MORALES GARCÍA VÍCTOR HUGO.pdf (D21113944)
Submitted: 2016-07-18 18:25:00
Submitted By: gatucko1992@gmail.com
Significance: 6 %

Sources included in the report:

<http://publicaciones.urbe.edu/index.php/telematique/article/download/3896/pdf>
<http://www.redalyc.org/pdf/784/78440280005.pdf>
http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/4732/1/TTUAIC_2015_ISIST_CD0071.pdf

Instances where selected sources appear:

8

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, MORALES GARCÍA VÍCTOR HUGO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO RIPNG, OSPFV3 Y EIGRP PARA IPV6, UTILIZANDO EL EMULADOR DE RED GNS3, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que él asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 21 de septiembre de 2016



MORALES GARCÍA VÍCTOR HUGO
0705774586

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer el impacto que ocasionan los diferentes protocolos de enrutamiento: RIPng, OSPFv3 and EIGRP for IPv6, en la nueva generación de internet, tal razón ha ocasionado que el protocolo IPv4 quede saturado debido al crecimiento del internet.

Con el protocolo de red IPv6, han surgido nuevos protocolos de enrutamiento, mismos que permiten una correcta funcionalidad e interactividad entre diferentes dispositivos de red.

Para la implementación de IPv6 en los dispositivos de red, habitualmente hacemos uso de Dual-Stack, el cual es un mecanismo de transición, el mismo que permite establecer comunicación entre IPv4 e IPv6, de otra forma permite que un host con direccionamiento IPv4 logre tener comunicación hacia un determinado host con direccionamiento IPv6.

Palabras Claves: Doble-Pila, EIGRP para IPv6, OSPFv3, RIPng

ABSTRACT

This work aims to raise awareness of the impact caused by different routing protocols: RIPng, OSPFv3 and EIGRP for IPv6, the next generation Internet, that reason has caused the IPv4 protocol become saturated due to the growth of the internet.

With the IPv6 network protocol, new routing protocols, which allow to correct functionality and interactivity between various network devices have emerged.

To implement IPv6 in network devices, usually we use Dual-Stack, which is a transitional mechanism, the same as allowing communication between IPv4 and IPv6, otherwise allows a host with IPv4 address can gain communication to a particular host with IPv6 addressing.

Keywords: Double-Pila, EIGRP for IPv6, OSPFv3, RIPng

CONTENIDO

RESUMEN.....	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Marco Contextual	2
1.2. Problema.....	2
1.3. Objetivo General.....	2
2. DESARROLLO	3
2.1. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1.1. TECNOLOGÍA DE TRANSICIÓN: DUAL STACK (DOBLE PILA).....	3
2.1.2. PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO RIPNG.....	3
2.1.3. PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO OSPFV3.....	6
2.1.4. PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO EIGRP PARA IPV6	7
2.2. MARCO METODOLÓGICO.....	8
2.2.1. FASE 1: ANÁLISIS DE LOS PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO ...	8
2.2.2. FASE 2: HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA SIMULACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO.....	10
2.2.3. FASE 3: DISEÑO DE LA RED Y CONFIGURACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS EN EL EMULADOR GNS3	11
2.2.4. FASE 4: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN	13
2.3. RESULTADOS.....	13
3. CONCLUSIONES.....	15
BIBLIOGRAFÍA.....	16
ANEXOS.....	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diseño de red para la funcionalidad de RIP	4
Figura 2. Métricas entre las rutas	4
Figura 3. Métricas para las rutas directamente conectadas.....	5
Figura 4. Interactividad entre las redes.....	5
Figura 5. Diseño de una red mediante un grafo.....	6
Figura 6. Diseño Físico de la Red	11
Figura 7. Configuración ipv6 en el host Windows 8.1	21
Figura 8. Configuración ipv6 en el host Centos 6.5.....	21
Figura 9. Configuración ipv6 del servidor Windows 7	22
Figura 10. Ping del Sitio B al puerto Serial0/1 del Sitio A.....	22
Figura 11. Ping del Sitio B al puerto FastEthernet0/0 del Sitio A	23
Figura 12. Ping del Sitio A al puerto Serial0/0 del Sitio B.....	23
Figura 13. Ping del Sitio A al puerto FastEthernet0/0 del Sitio B	23
Figura 14. Ping del Sitio B a servidor Windows 7	23
Figura 15. Vista del servicio HTTP en el host Windows 8.1	24
Figura 16. Vista del servicio FTP en el host Windows 8.1.....	24
Figura 17. Vista del servicio HTTP en el host Centos 6.5	25
Figura 18. Vista del servicio FTP en el host Centos 6.5	25

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Direccionamiento IPv6</i>	12
<i>Tabla 2. Comparación de Protocolos</i>	14

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Configuración de interfaces con direccionamiento IPv6	18
ANEXO B. Configuración de Frame Relay	19
ANEXO C. Configuración y habilitación de los protocolos de enrutamiento RIPng, OSPFv3 y EIGRP para IPv6.....	19
ANEXO D. Configuración de los hosts de trabajo	21
ANEXO E. Pruebas de conectividad ejecución de los servicios HTTP y FTP integrados en la nube C1, visualizados en los hosts del sitio B	22

1. INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo, la tecnología de red ha ido perfeccionándose notablemente, dando origen a nuevos protocolos, es por esto que el protocolo de internet – IPv4 está siendo apartado de las nuevas tecnologías que en el siglo actual están surgiendo.

El funcionamiento de las redes actuales ha sido limitando debido a la saturación de direcciones IP, por el abrupto crecimiento de la internet. El futuro de la internet se ve sometido a un gran problema, razón por la cual la Organización IETF (Internet Engineering Task Force) [1], ha desarrollado un nuevo proyecto que integra al protocolo de internet hacia la nueva generación, llamado IPng de sus siglas – Internet Protocol Next Generation, como también lo podemos llamar IPv6.

Con la nueva generación de IPv6 han existido protocolos de enrutamiento, capaces de poder trabajar conjuntamente con este nuevo protocolo de internet, entre los cuales podemos nombrar: RIPng protocolo de Gateway interior más utilizado en redes pequeñas, OSPFv3 soporta solo direccionamiento IPv6 más no IPv4, EIGRP para IPv6 protocolo de enrutamiento vector distancia mejorado.

Para la integración de host y routers con direccionamiento IPv6 dentro de un mundo con direccionamiento IPV4 se logró utilizar el mecanismo de transición Dual-Stack, conocido también como Doble-Pila, ayudando a los protocolos de enrutamiento a una correcta interactividad [2].

Este documento presenta un análisis comparativo de los protocolos de enrutamiento RIPng, OSPFv3 y EIGRP para IPv6, requiriendo para su correcta funcionalidad del emulador de red GNS3.

1.1. Marco Contextual

“Xony Cía. Lda” importadora cuyo objetivo de negocio, requiere un análisis comparativo para la toma de decisiones respecto del enrutamiento IPv6, para llegar a la solución del caso, hacemos uso de los protocolos RIPng, OSPFv3 e EIGRP para IPv6, con ellos determinamos que protocolo de enrutamiento provoca el mínimo impacto durante el proceso de enrutamiento Ipv6.

Para resolver la problemática, la importadora ha dado a conocer los siguientes aspectos:

La infraestructura de la importadora “Xony Cía. Lda” para el análisis de los protocolos es de dos sitios y los dispositivos son Cisco.

El enlace de área extensa entre los sitios A y B es Frame Relay Punto a Punto y utiliza Ipv6, de igual forma las redes de área local de cada sitio utilizan Ipv6.

1.2. Problema

Las direcciones del protocolo IPv4 están siendo agotadas, debido a esto, ha surgido la necesidad de la creación e implementación de un nuevo protocolo de red (IPv6), con la creación de esta nueva generación han surgido nuevos protocolos de enrutamiento. ¿Cuál de los protocolos de enrutamiento analizados (RIPng/OSPFv3/EIGRP para IPv6) provocan el mínimo impacto durante el proceso de enrutamiento IPv6?

1.3. Objetivo General

Analizar y simular los protocolos de enrutamiento RIPng, OSPFv3 e EIGRP para IPv6, describiendo de forma detallada las diferentes características, ventajas y desventajas de cada uno de los protocolos, con el fin de llegar a satisfacer los requerimientos de la importadora “Xony Cía. Lda”

2. DESARROLLO

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. TECNOLOGÍA DE TRANSICIÓN: DUAL STACK (DOBLE PILA)

Dual stack es un método de integración, en donde se implementa protocolos de red IPv4 e IPv6, actualmente la mayoría de los servicios que prestan en internet lo hacen bajo IPv4 y no resultaría favorable implementar una red que no pueda acceder a estos servicios [3], por lo tanto para que exista simultaneidad con IPv6 se configuran dispositivos de red para que admitan ambos protocolos.

2.1.2. PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO RIPNG

RIPng – Routing Information Protocol en su traducción Protocolo de Información de Enrutamiento, es un protocolo basado en UDP. Cada dispositivo enrutador que integre RIPng realiza el proceso de enrutamiento que permite enviar y recibir datagramas mediante el puerto 521 [4].

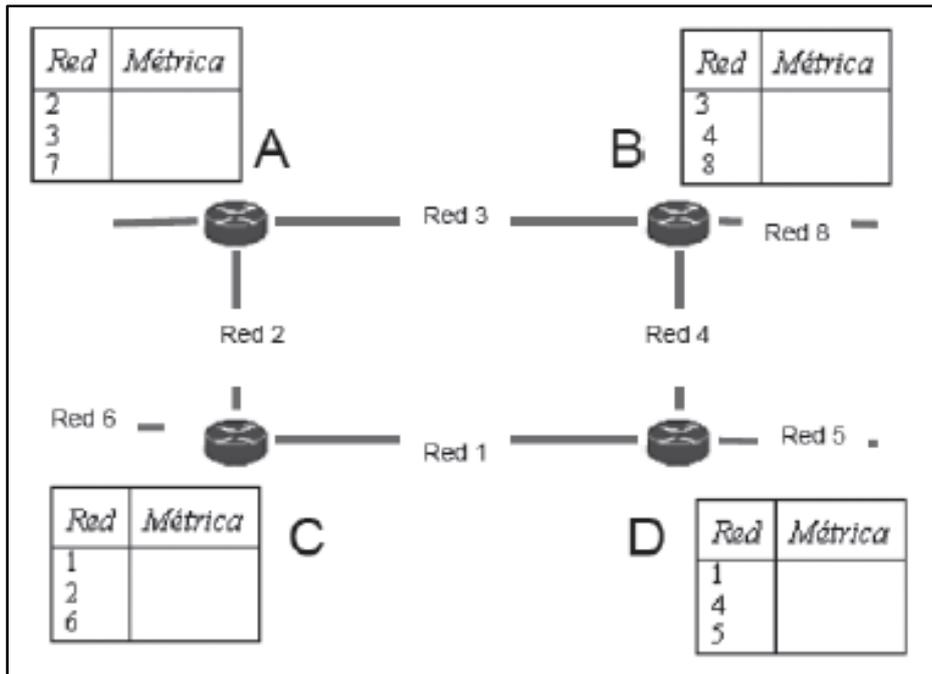
RIPng se basa en el uso de una métrica, es decir; número de saltos que recorre con una distancia determinada hacia un destino.

Los enrutadores escuchan las propagaciones RIP, de tal manera que están informados de las diferentes redes que no estén vinculados directamente [4].

Cada ruta de una determinada red pasa por un enrutador siempre y cuando esta ruta conozca dicho enrutador, por ejemplo: si contamos con un enrutador X, y este envía una actualización al enrutador Y, este último considera que el siguiente salto está conformado por redes que integra el enrutador X.

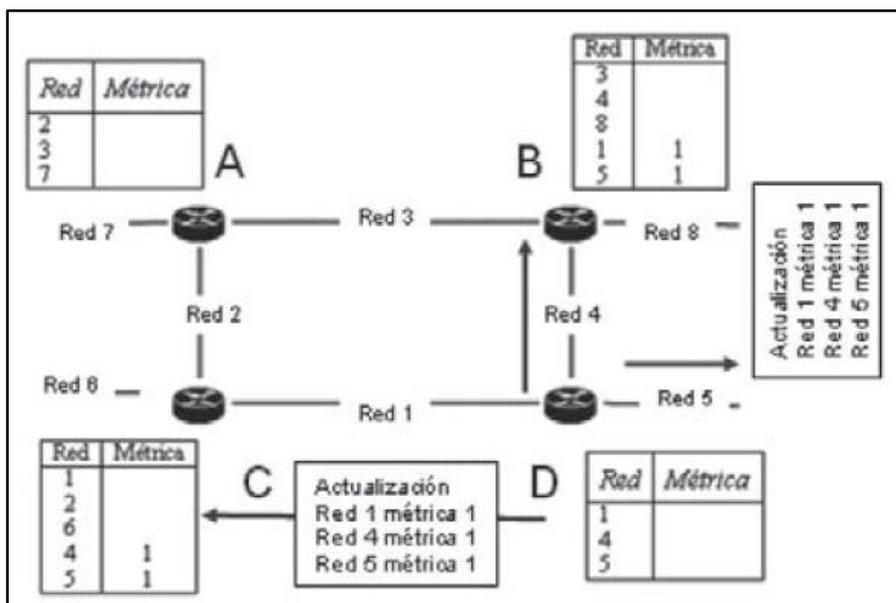
El siguiente ejemplo que se presenta la Fig. 1, ofrece el funcionamiento de RIPng, en donde los Router A, B, C y D, son enrutadores que aún no se han inicializado.

Figura 1. Diseño de red para la funcionalidad de RIP



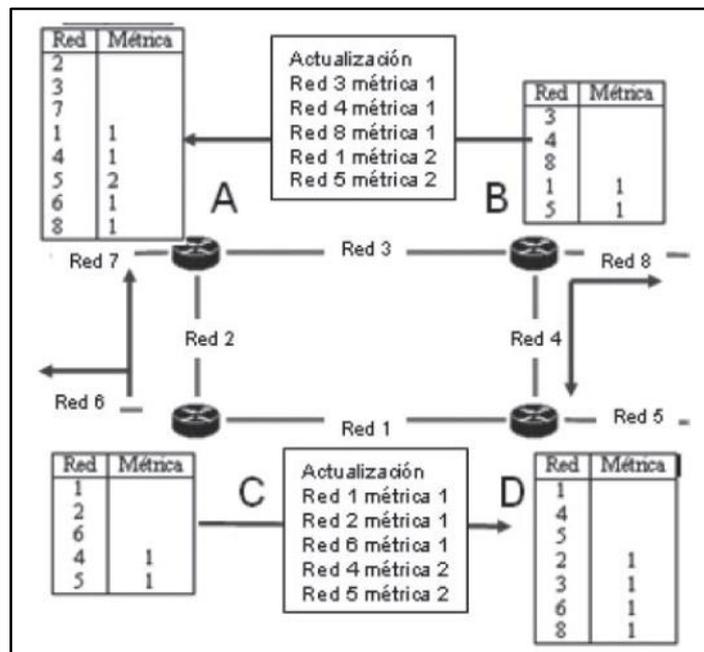
De tal forma, al momento de que el Router D se inicialice, logramos apreciar que en la nueva actualización se envían las rutas con su respectiva métrica para los routers vecinos, Fig. 2

Figura 2. Métricas entre las rutas



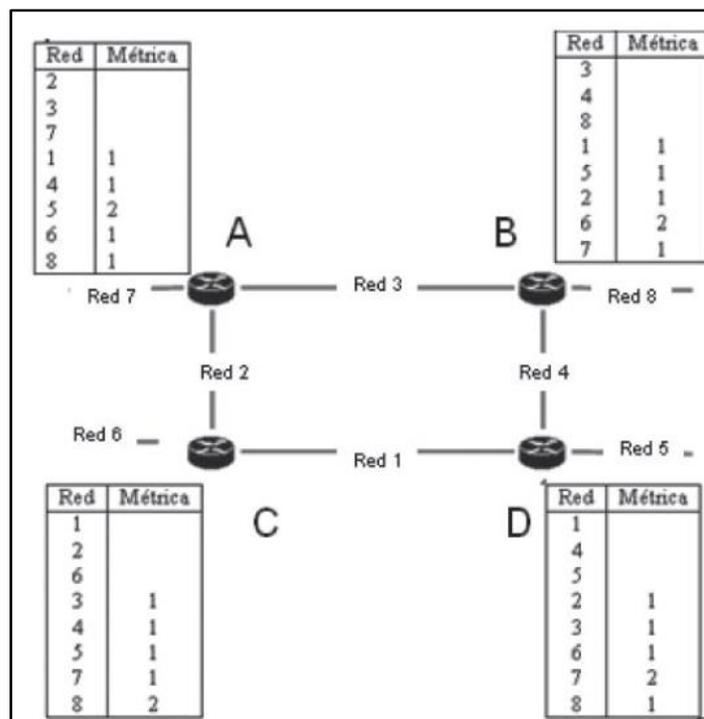
En el momento, la información que transmiten los routers C y D se refiere a las redes que se encuentran actualmente conectadas en el diagrama de red, tal como se aprecia en la Fig. 3.

Figura 3. Métricas para las rutas directamente conectadas



Logrando de esta forma la correcta funcionalidad e interactividad entre los Routers con su respectiva métrica de cada ruta, Fig. 4

Figura 4. Interactividad entre las redes



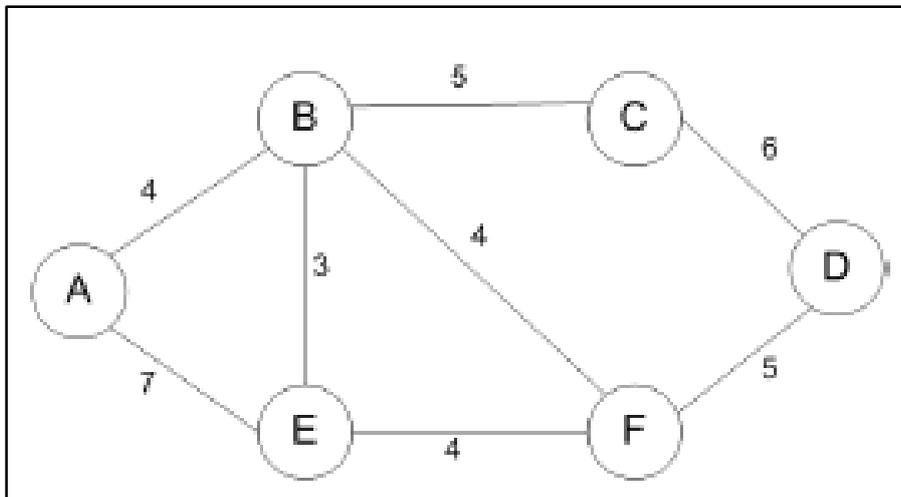
2.1.3. PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO OSPFV3

OSPF – Open Shortest Path First en su traducción Protocolo abierto de la primera ruta más corta, es un protocolo IGP (Interior Gateway Protocol), Protocolo de Gateway interior que se basa en la ruta más corta, el mismo que emplea el algoritmo SPF (Shortest Path First), algoritmo que fue desarrollado por Dijkstra.

Este protocolo es solicitado para ser implementado en protocolos avanzados que permite el soporte a DiffServ (determinan una arquitectura para implementar servicios escalables en internet), tales como MPLS e Ingeniería de Tráfico [5].

OSPF se basa en la tecnología del estado del enlace, en donde los dispositivos de red que actúan como enrutadores, comprenden acerca de la información contenida en la topología de red [6]. Una vez obtenido dicha información el enrutador aplica el algoritmo Dijkstra, logrando así calcular la distancia más corta entres los destinos de la red.

Figura 5. Diseño de una red mediante un grafo



Se puede representar en la Fig. 5 el grafo de una red, donde el algoritmo Dijkstra calcula la distancia más corta del nodo A hacia los nodos restantes del grafo, de tal modo permitiendo a todos los nodos conocer la distancia más corta hacia al nodo A.

2.1.4. PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO EIGRP PARA IPV6

EIGRP – Enhanced Interior Gateway Routing Protocol en su traducción Protocolo de Enrutamiento de Gateway Interior Mejorado, es un protocolo cuya versión ha sido mejorada de IGRP, al mismo tiempo asegurando la escalabilidad de la red [8].

El desarrollo de esta versión mejorada trajo como propósito principal, lanzar un protocolo de enrutamiento sin clase y con soporte de VLSM [7].

Este protocolo usa el enrutamiento vector distancia mejorado, basado en el Algoritmo de actualización difusa (DUAL), mismo que evita loops de enrutamiento (rendimiento mínimo e inactividad en la red, continua transmisión de paquetes sin alcanzar el destino), de tal manera que haciendo uso de la métrica, se llega a seleccionar rutas eficientes y fuera de bucles repetitivos, llevando a cabo el manejo de rutas con mejor costo.

Por otra parte, el algoritmo de actualización difusa - DUAL, afirma una rápida convergencia en la actualización de los routers [7], de esta manera permite la mejora de los mecanismos de trabajo, la misma que utiliza tres tablas de información:

- Información de los routers vecinos directamente conectados
- Información de las rutas EIGRP locales y actualizadas.
- Información para seleccionar la mejor ruta hacia los destinos de la red.

2.2. MARCO METODOLÓGICO

El presente trabajo, cuenta con un esquema de cuatro fases:

2.2.1. FASE 1: ANÁLISIS DE LOS PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

2.2.1.1. PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO RIPNG

CARACTERÍSTICAS

- Protocolo basado en el algoritmo vector – distancia
- Haciendo uso del conteo de saltos, busca caminos más óptimos.
- Reloj de actualización, permite al enrutador conocer el tiempo de espera para realizar el envío de actualizaciones.
- Reloj de espera, necesario para evitar bucles en una topología compleja.
- Uso de direcciones IPv6 de enlace local para identificar a sus vecinos adyacentes [13]

VENTAJAS

- Facilidad para entender y configurar.
- Actualizaciones sobre todas las redes que se encuentren directamente conectadas.

DESVENTAJAS

- Diseñado para redes pequeñas
- No permite más de quince saltos, considerando al siguiente salto como infinito y en la tabla de enrutamiento es caracterizado como inalcanzable
- Para redes grandes su convergencia es lenta.
- Generación de tráfico al enviar la tabla de actualización
- Reloj de tiempo inválido de ruta, permite determinar cuándo ha fallado una ruta,

2.2.1.2. PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO OSPFV3

CARACTERÍSTICAS

- Basado en su versión anterior OSPFv2 con integración de nuevas mejoras.
- LSA (Link State Advertisements) – Actualización del estado de enlace
- Procesamiento del protocolo por Link [12]
- Ante la presencia de redes extensas divide el dominio en áreas.
- Solicitado para ser implementado en servicios escalables en internet.

VENTAJAS

- Diseñado para redes grandes y complejas
- A diferencia que RIPng es mucho más escalable
- Soporta VLSM
- Puede soportar direccionamiento IPv6
- Provee seguridad con IPSec
- Convergencia rápida.

DESVENTAJAS

- Requiere más potencia de memoria y procesador
- No soporta direccionamiento IPv4, caso contrario se debe configurar el protocolo OSPFv2

2.2.1.3. PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO EIGRP PARA IPV6

CARACTERÍSTICAS

- Mediante el Protocolo de Transporte Confiable, se transmite y recibe paquetes EIGRP
- Usa un protocolo de saludo, que permite detectar y establecer adyacencias.
- Libre de bucles

VENTAJAS

- Asegura la escalabilidad de la red
- Rápida convergencia en redes con varias topologías y medios diferentes.
- Proporciona un mínimo tráfico de red
- Protocolo sin clase y con soporte a máscara de subred con longitud variable – VLSM
- Evita loops de enrutamiento
- Con la implementación del algoritmo DUAL, permite una rápida convergencia en la actualización de los routers [7]
- Permite cifrar y autenticar la información de enrutamiento.

DESVENTAJAS

- No envía actualizaciones periódicas, envía actualizaciones parciales o ilimitadas a los routers que son afectados por el cambio.

2.2.2. FASE 2: HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA SIMULACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

- El sistema operativo utilizado para el desarrollo de la simulación es sobre Windows 7.
- Para la funcionalidad de los protocolos de enrutamiento se utilizó el emulador de red GNS3, mismo que incorpora el uso de máquinas virtuales en Oracle VM VirtualBox.
- Creación de máquinas virtuales sobre Oracle VM VirtualBox, las cuales serán utilizadas en la topología de red

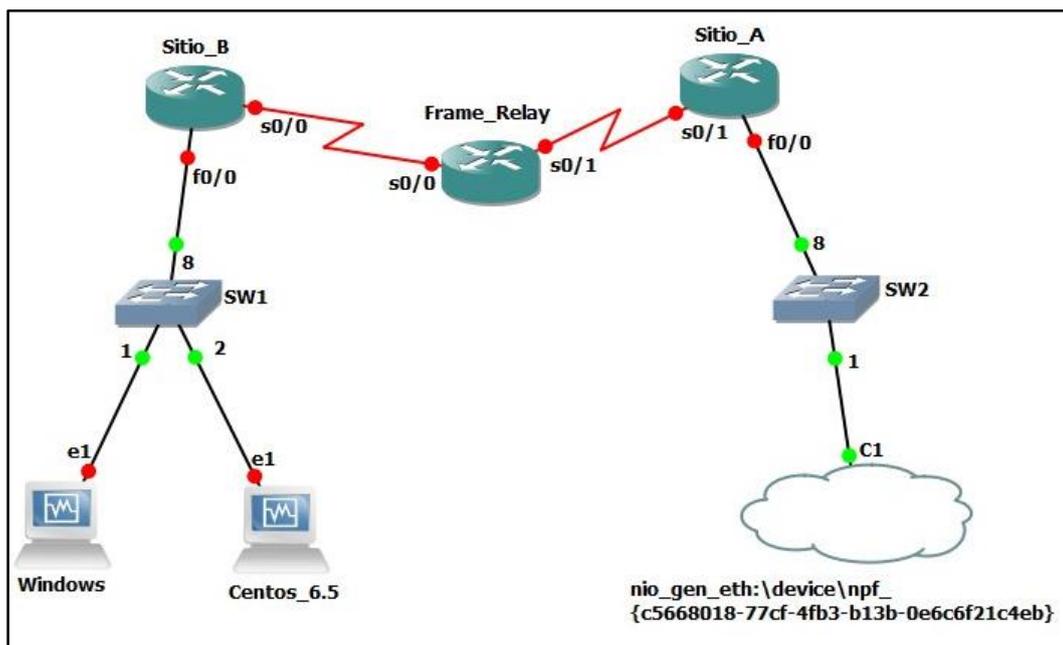
2.2.3. FASE 3: DISEÑO DE LA RED Y CONFIGURACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS EN EL EMULADOR GNS3

DISEÑO DE LA RED

Para el análisis de los protocolos de enrutamiento, la importadora “Xony Cía. Lda” propone el uso de los siguientes aspectos:

- La infraestructura de la importadora “Xony Cía. Lda” para el análisis de los protocolos es de dos sitios y los dispositivos son Cisco.
- El enlace de área extensa entre los sitios A y B es Frame Relay Punto a Punto y utiliza Ipv6, de igual forma las redes de área local de cada sitio utilizan Ipv6.

Figura 6. Diseño Físico de la Red



DISPOSITIVOS DE LA RED

Los dispositivos que integran la topología son Cisco

- Router C3700 – Sitio_B
- Router C3700 – Frame_Relay
- Router C3700 – Sitio_A
- Nube C1 – Servidor HTTP y FTP del Sitio_A (Windows 7 – Nativo)
- Hosts del Sitio_B: Windows 8.1 y Centos 6.5

DIRECCIONAMIENTO IPV6 EN LOS DISPOSITIVOS DE LA RED

Luego de establecer los respectivos dispositivos en la topología de red, se procede a realizar el direccionamiento IPv6 en los dispositivos.

Tabla 1. Direccionamiento IPv6

DISPOSITIVO	INTERFACE	DIRECCIONAMIENTO IPV6
Router Sitio_A	Serial 0/1.1	2001:1111:AAAA:4000::3 /50
	point-to-point	FE80::2 link-local
Router Sitio_B	FastEthernet 0/0	2001:1111:AAAA:8000::2 /50
		FE80::2 link-local
Router Sitio_B	Serial 0/0.1	2001:1111:AAAA:4000::2 /50
	point-to-point	FE80::1 link-local
Router Sitio_B	FastEthernet 0/0	2001:1111:AAAA::2 /50
		FE80::1 link-local
Windows8.1	FastEthernet	2001:1111:AAAA::5 /50
Centos6.5	FastEthernet	2001:1111:AAAA::10 /50
Nube C1	FastEthernet	2001:1111:AAAA:8000::3 /50

Para la respectiva configuración de cada uno de los dispositivos de la red, se podrá visualizar en los siguientes puntos:

- Configuración de interfaces con direccionamiento IPv6 (ver Anexo A)
- Configuración de Frame Relay (ver Anexo B)
- Configuración y habilitación de los protocolos de enrutamiento RIPng, OSPFv3 y EIGRP para IPv6 (ver Anexo C)
- Configuración de los host de trabajo (ver Anexo D)

2.2.4. FASE 4: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

- Conexión de los dispositivos de red, cumpliendo con los objetivos de negocio de la importadora.
- Conexión punto a punto y direccionamiento IPv6 entre los sitios A y B.
- Ejecución de los servicios HTTP y FTP integrados en la nube C1, visualizados en los hosts del Sitio B (ver Anexo E)
- Funcionalidad de los protocolos de enrutamiento, en la topología de red.

2.3. RESULTADOS

Cumpliendo con los objetivos de negocio de la importadora "Xonny Cía. Lda", de acuerdo con lo solicitado se procedió a realizar un análisis comparativo de las características, ventajas y desventajas de los protocolos de enrutamiento RIPng, OSPFv3 y EIGRP para IPv6. Llegando a la determinación de que el protocolo que provoca un mínimo impacto durante el proceso de enrutamiento IPv6 es EIGRP, mismo que proporciona mayor tiempo de convergencia en la actualización de los routers y con la integración del algoritmo de actualización difusa DUAL, se logra seleccionar rutas eficientes, rutas con mejor costo.

Tabla 2. Comparación de Protocolos

CARACTERÍSTICA	RIPng	OSPFv3	EIGRPv6
Tipo de protocolo	Vector distancia	Estado de enlace	Vector distancia mejorado
Puerto UDP	521	-	-
Distancia administrativa	120	110	5 – summary 90 – internal 170 – external
Algoritmo para el cálculo de rutas	Bellman-Ford	Dijkstra	DUAL
Triggered updates	Si	Si	Si
Auto-resumen	Si	No	Si
Resumen manual	Si	Si	Si
Classless	-	Si	Si
Tiempo de vida de rutas	180 segundos	-	-
Intervalo de actualización de redes	30 segundos	30 segundos	-
Autenticación	Si	Si	Si
Uso de memoria RAM y procesador	Bajo	Alto	Medio
Límite de saltos	15	Ninguno	255
Soporte VLSM	Si	Si	Si
Tipo de convergencia	Lenta	Rápida	Muy rápida

3. CONCLUSIONES

- Debido al incremento de tráfico en la red, ha permitido que los protocolos de enrutamiento evolucionen, con el objetivo de optimizar los recursos en las redes.
- Al ser considerado RIP como un protocolo de enrutamiento de pasarela interior [4], dicho de otro modo, protocolo que ha sido utilizado en escenarios “pequeños” y con la presencia de limitaciones en escenarios complejos, surge RIPng, dando solución a varias falencias presentadas en su antigua versión.
- Debido a los problemas encontrados en el Protocolo de Información de Enrutamiento – RIP, como su aplicabilidad en redes extensas, surge OSPF como su principal solución.
- El protocolo de enrutamiento OSPFv3 es un protocolo dinámico, cuya funcionalidad ha sido diseñada específicamente para entornos IPv6.
- Los Protocolos de Gateway Interior IPv6 como OSPFv3, RIPng e EIGRPv6, permiten la interacción de actualizaciones de ruteo entre sus respectivas interfaces Link Local IPv6, sin embargo el encapsulamiento IPv4 no permite la integración de dichos protocolos de enrutamiento.
- Al describir las particularidades de los protocolos de enrutamiento mencionados, como lo son RIPng, OSPFv3 y EIGRPv6, nos da a conocer una idea más clara, con respecto a los beneficios que podemos de los cuales podemos sacar provecho al implementarlos en la infraestructura de red.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] T. Pinillos, F. Edgar, "IP versión 6: la nueva generación IP". Télématique, vol. 2, pp. 50-57, Jul-Dic 2003
- [2] C. Castillo Medina, F. Forero Rodríguez, "Caracterización de IPv6", Tecnura, vol. 17, pp. 111-128, Abr-Jun 2013
- [3] L. Bolívar, F. Guerrero, O. Polanco, "Diseño e implementación de una red IPv6 para transmisión eficiente desde IPv4", Ingeniería y Competitividad, vol. 14, pp. 179-188, Abr-Nov 2012
- [4] S. Parra, C. Hernández, H. Manta, "Análisis y evaluación del routing information protocol RIP", Tecnura, vol. 14, pp. 89-108, Jul-Dic 2010
- [5] A. Eugenio, G. Léider, "Análisis de rendimiento en redes IPv6", Entramado, vol. 11, pp. 214-229, Ene-Jun 2015
- [6] G. Romero, A. Romero, "Análisis de balanceo óptimo de cargas en redes IP", Ingeniería UC, vol. 21, pp. 23-35, Ene-Abr 2014
- [7] V. Graterol, R. Perozo, J. Jakymec, "Aplicabilidad de la metaheurística de colonias de hormigas al enrutamiento de datos con los protocolos RIP & EIGRP", Télématique, vol. 14, pp. 175-200, Jul-Dic 2015
- [8] D. López, C. Hernández, O. Salcedo, "Propuesta de interconexión mediante técnicas de entunelamiento de islas IPv6 a través de una infraestructura de core MPLS/IPv4 con enrutadores de distribución doble", Tecnura, vol. 16, pp. 50-58, Abr-Jun 2012
- [9] R. Whitfield, S. Zhu, "A comparison of OSPFv3 and EIGRPv6 in a Small IPv6 Enterprise Network", IJACSA, vol. 6, pp. 162-167, 2015
- [10] E. Mohamed, S. Mohamed, I. Mohamed, "Wireless adhoc multi access networks optimization using ospf routing protocol based on cisco devices", IJCNC, vol. 7, pp. 59-69, Mar 2015.

- [11] P. Sumathi, S. Patel, Prabhakaran, "An experimental of IPv6 address assignment for global unicast address using NS-3", IJANA, vol. 7, pp. 2756-2760, Ago-Oct 2015
- [12] J. Arcos, J. Arcos, J. Martínez, "Análisis e implementación del protocolo de enrutamiento OSPF para IP versión 6", Vínculos, vol. 10, pp.189-198, Abr-May 2013
- [13] I. Maldonado, D. Páez, J. Patiño, "Análisis y comparación de la seguridad en dos esquemas de red, utilizando los protocolos IPv4 e IPv6"

ANEXOS

ANEXO A. Configuración de interfaces con direccionamiento IPv6

Habilitamos direccionamiento IPv6 en modo de configuración global, en los routers del Sitio A y Sitio B, del mismo modo se debe configurar las direcciones link-local, tal como se presenta en la Tabla 1.

CONFIGURACIÓN DE INTERFACES DEL SITIO A

```
ipv6 unicast-routing
interface FastEthernet0/0
    ipv6 address 2001:1111:AAAA:8000::2/50
    ipv6 address FE80::2 link-local
    no shutdown
interface Serial0/1
    encapsulation frame-relay
    no shutdown
interface Serial0/1.1 point-to-point
    ipv6 address 2001:1111:AAAA:4000::3/50
    ipv6 address FE80::2 link-local
    frame-relay interface-dlci 201
```

CONFIGURACIÓN DE INTERFACES DEL SITIO B

```
ipv6 unicast-routing
interface FastEthernet0/0
    ipv6 address 2001:1111:AAAA::2/50
    ipv6 address FE80::1 link-local
    no shutdown
interface Serial0/0
    encapsulation frame-relay
    no shutdown
interface Serial0/0.1 point-to-point
    ipv6 address 2001:1111:AAAA:4000::2/50
    ipv6 address FE80::1 link-local
    frame-relay interface-dlci 102
```

ANEXO B. Configuración de Frame Relay

```
frame-relay switching
interface Serial0/0
    encapsulation frame-relay
    frame-relay intf-type dce
    frame-relay route 102 interface Serial0/1 201
    no shutdown
interface Serial0/1
    encapsulation frame-relay
    frame-relay intf-type dce
    frame-relay route 201 interface Serial0/0 102
    no shutdown
```

ANEXO C. Configuración y habilitación de los protocolos de enrutamiento RIPng, OSPFv3 y EIGRP para IPv6

Para la siguiente configuración debemos considerar lo siguiente: en el Sitio B se habilito el protocolo de enrutamiento RIPng y OSPFv3, para el Sitio A se habilito el protocolo OSPFv3 y EIGRP para IPv6

CONFIGURACIÓN PARA EL SITIO A

Configuración OSPFv3 y Redistribución de RIPng y EIGRP para IPv6 en OSPFv3

```
ipv6 router ospf 1
    router-id 2.2.2.2
    redistribute rip ruta1 metric 25 metric-type 1 include-connected
    redistribute eigrp 1 metric 2 include connected
```

Configuración EIGRP para IPv6 y redistribución de OSPFv3 en EIGRP

```
ipv6 router eigrp 1
    router-id 1.1.1.1
    no shutdown
    redistribute ospf 1 metric 2 include-connected
```

Habilitación de los protocolos de enrutamiento

```
interface FastEthernet0/0
  ipv6 eigrp 1
interface Serial0/1.1 point-to-point
  ipv6 ospf 1 area 1
```

CONFIGURACIÓN PARA EL SITIO B

Configuración OSPFv3 y Redistribución de RIPng y EIGRP para IPv6 en OSPFv3

```
ipv6 router ospf 1
  router-id 1.1.1.1
  redistribute rip ruta1 metric 25 metric-type 1 include-connected
  redistribute eigrp 1 metric 2 include connected
```

Configuración de RIPng y Redistribución de OSPFv3 en RIPng

```
ipv6 router rip ruta1
  redistribute ospf 1 metric 2 include- connected
```

Habilitación de los protocolos de enrutamiento

```
interface FastEthernet0/0
  ipv6 rip ruta1 enable
interface Serial0/0.1 point-to-point
  ipv6 ospf 1 area 1
```

ANEXO D. Configuración de los hosts de trabajo

Realizamos las configuraciones pertinentes de los equipos de trabajo, que se encuentran involucrados en la topología de red.

Figura 7. Configuración ipv6 en el host Windows 8.1

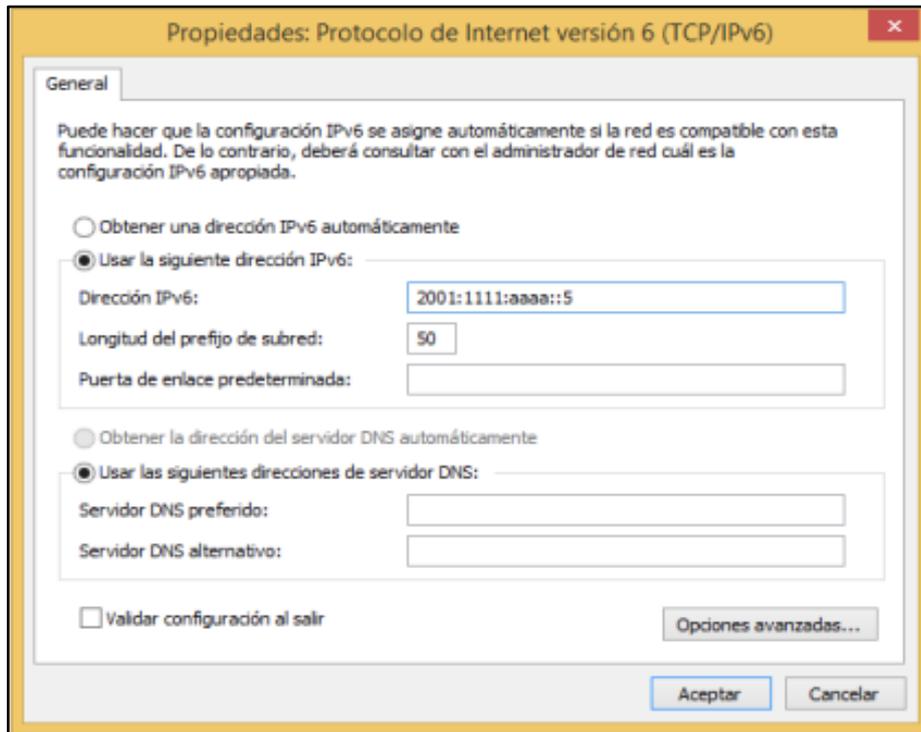
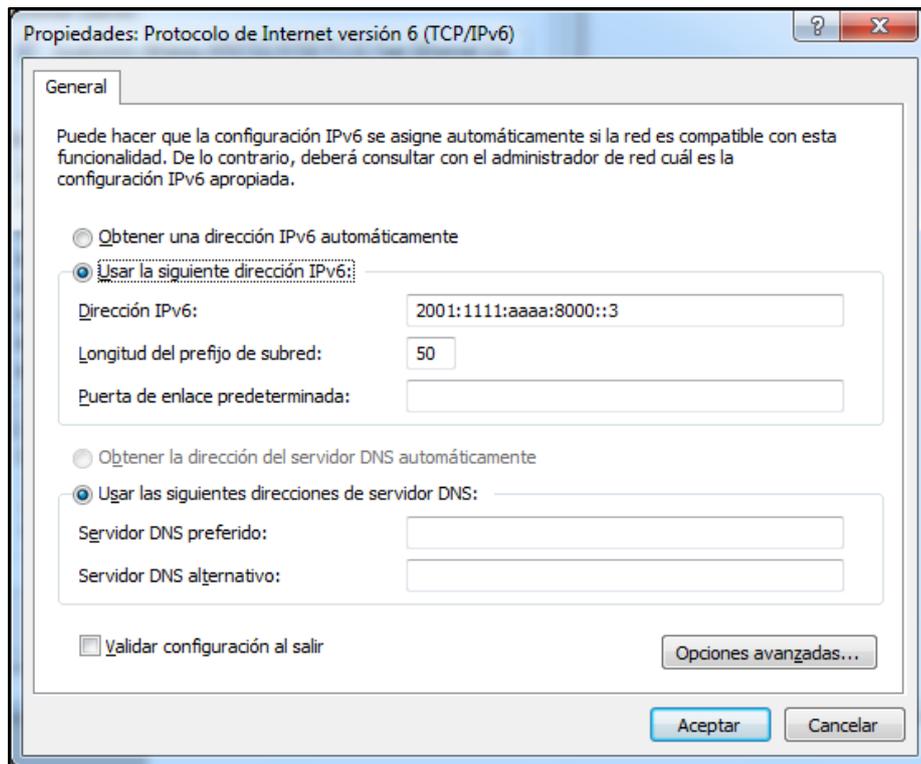


Figura 8. Configuración ipv6 en el host Centos 6.5



Figura 9. Configuración ipv6 del servidor Windows 7



ANEXO E. Pruebas de conectividad ejecución de los servicios HTTP y FTP integrados en la nube C1, visualizados en los hosts del sitio B

Conectividad del Sitio B al Sitio A

Para verificar la conectividad de los Sitios se procede a realizar pruebas de ping, lo podemos visualizar en la siguiente imagen.

Figura 10. Ping del Sitio B al puerto Serial0/1 del Sitio A

```
Connected to Dynamips
Press ENTER to get th

Sitio_B#ping 2001:1111:AAAA:4000::2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:1111:AAAA:4000::2, timeout is 2 second
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/4 ms
Sitio_B#
```

Figura 11. Ping del Sitio B al puerto FastEthernet0/0 del Sitio A

```
Connected to Dynamips
Press ENTER to get th

Sitio_B#ping 2001:1111:AAAA:8000::2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:1111:AAAA:8000::2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/12/32 ms
Sitio_B#
```

Conectividad entre los Sitios B y A

Figura 12. Ping del Sitio A al puerto Serial0/0 del Sitio B

```
Connected to Dynamips
Press ENTER to get th

Sitio_A#ping 2001:1111:AAAA:4000::2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:1111:AAAA:4000::2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/13/36 ms
Sitio_A#
```

Figura 13. Ping del Sitio A al puerto FastEthernet0/0 del Sitio B

```
Connected to Dynamips
Press ENTER to get th

Sitio_A#ping 2001:1111:AAAA::2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:1111:AAAA::2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/13/40 ms
Sitio_A#
```

Visualización de los servicios HTTP y FTP en los host de trabajo

Figura 14. Ping del Sitio B a servidor Windows 7

```
Connected to Dynamips
Press ENTER to get th

Sitio_B#ping 2001:1111:AAAA:8000::3

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:1111:AAAA:8000::3, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/28/68 ms
Sitio_B#
```

Figura 15. Vista del servicio HTTP en el host Windows 8.1

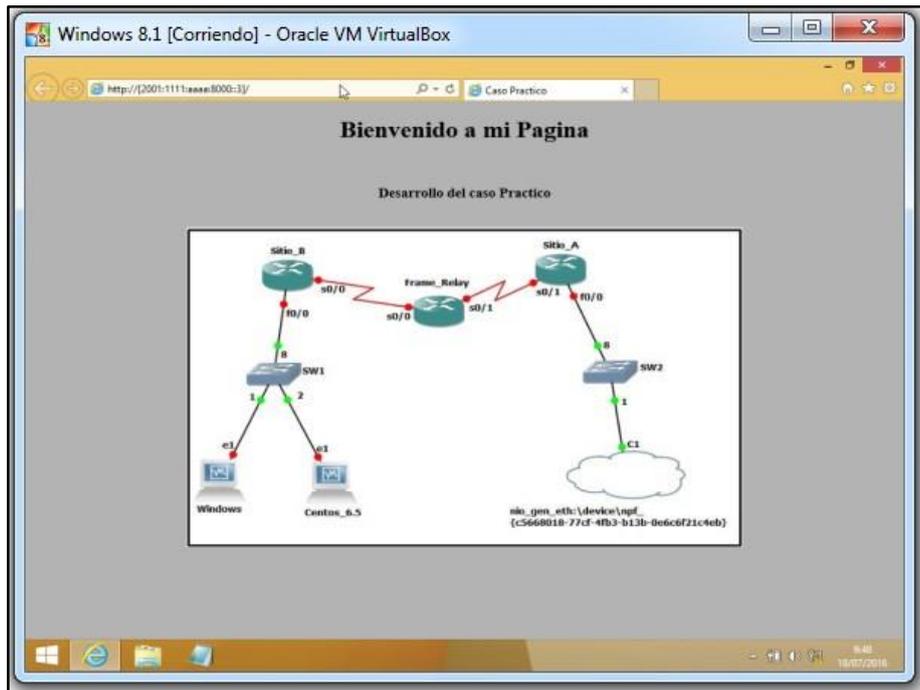


Figura 16. Vista del servicio FTP en el host Windows 8.1

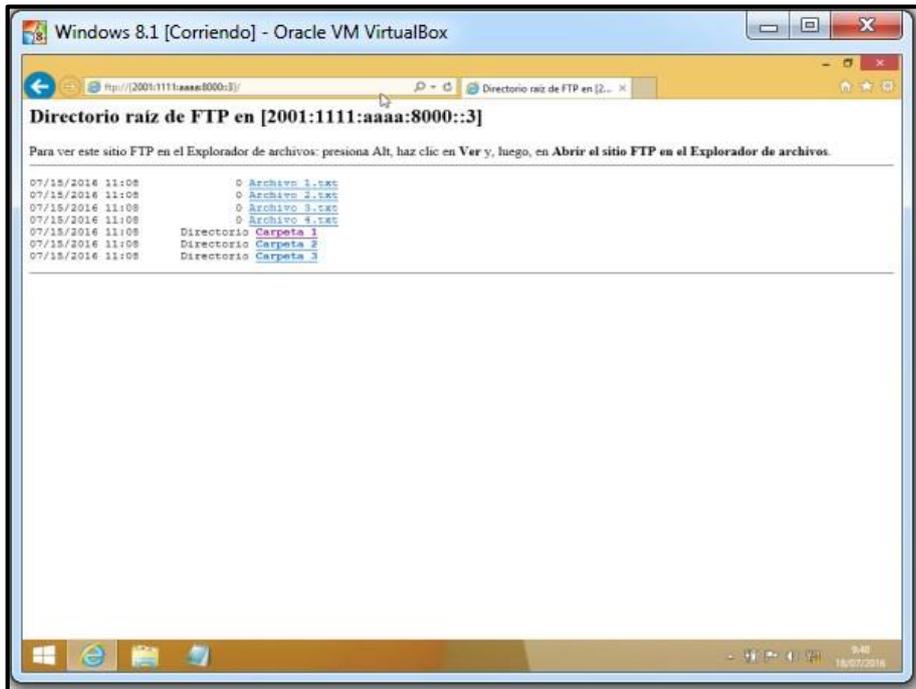


Figura 17. Vista del servicio HTTP en el host Centos 6.5

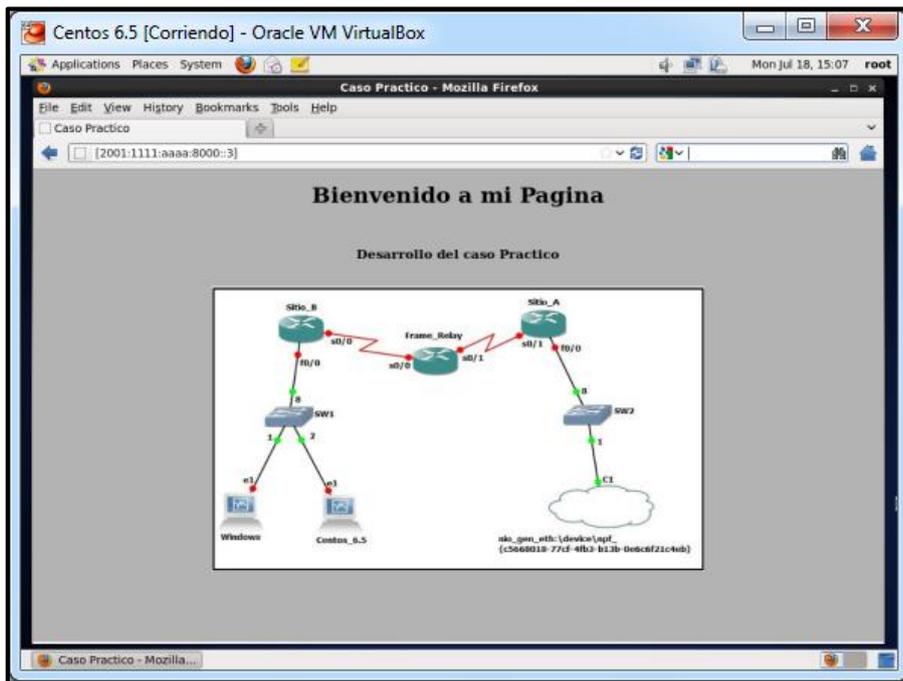


Figura 18. Vista del servicio FTP en el host Centos 6.5

