UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN EN AMBIENTE DE SIMULACIÓN DE REDES IPV6 E IPV4 UTILIZANDO EL PROGRAMA PACKET TRACER

JIMENEZ MOROCHO KLEVER FABIAN

MACHALA
2016

UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN EN AMBIENTE DE SIMULACIÓN DE REDES IPV6 E IPV4 UTILIZANDO EL PROGRAMA PACKET TRACER

JIMENEZ MOROCHO KLEVER FABIAN

MACHALA
2016

Nota de aceptación:

Quienes suscriben HONORES TAPIA JOOFRE ANTONIO, RIVAS ASANZA WILMER BRAULIO y MOROCHO ROMAN RODRIGO FERNANDO, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN EN AMBIENTE DE SIMULACIÓN DE REDES IPV6 E IPV4 UTILIZANDO EL PROGRAMA PACKET TRACER, 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.

HONORES TAPIA JOOFRE ANTONIO
0704811751
ESPECIALISTA 1

RIVAS ASANZA WILMER BRAULIO
0702580192
ESPECIALISTA 2

MOROCHO ROMAN RODRIGO FERNANDO
0703820464
ESPECIALISTA 3

LOJÁN CUEVA EDISON LUIS
0703249698
ESPECIALISTA SUPLENTE

Machala, 20 de septiembre de 2016

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Jimenez Morocho Klever Fabian.pdf (D21432712)
Submitted: 2016-08-17 19:51:00
Submitted By: kleverjimenezm@gmail.com
Significance: 7 %

Sources included in the report:

https://es.wikipedia.org/wiki/VLAN

Instances where selected sources appear:

5

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

El que suscribe, JIMENEZ MOROCHO KLEVER FABIAN, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN EN AMBIENTE DE SIMULACIÓN DE REDES IPV6 E IPV4 UTILIZANDO EL PROGRAMA PACKET TRACER, 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 dispociones 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, 20 de septiembre de 2016

JIMENEZ MOROCHO KLEVER FABIAN
0705346922

DEDICATORIA

A Dios.

Por permitirme llegar hasta este punto y haberme dado salud para logra mis objetivos, además de su infinita bondad, bendición y amor

A mis Padres

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y que me han infundido siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor incondicional.

A mi Esposa

Por haberme brindado su apoyo incondicional y darme ánimos en todo momento para alcanzar mis metas propuestas.

A mi Amado Hijo Logan Sebastián Jimenez Fajardo

Por ser la razón principal que me incito a luchar cada día para alcanzar mis metas propuestas, y de esta manera tener la esperanza de poder brindarle un buen futuro, te amo hijo de mi vida.

A mis maestros.

Por su gran apoyo, paciencia y motivación para lograr la culminación de mis estudios profesionales y para la elaboración de este trabajo de examen completivo.

Klever Fabian Jimenez Morocho

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, me gustaría agradecer a Dios por bendecirme tan enormemente y darme fortaleza y sabiduría para llegar hasta donde he llegado, y lograr así unas de mis metas más importantes, gracias mi Señor Jesús.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA por darme la oportunidad de instruirme y ser un profesional.

A mis padres que nunca perdieron su fe en mí y me apoyaron hasta el final sin condición alguna, los amos demasiado padres míos Klever Jimenez Gaona y María Morocho Chingo.

Finalmente, a mi esposa amada que gracias a su apoyo no hubiese logrado volar tan alto, gracias mi amor.

Klever Fabian Jimenez Morocho

RESUMEN

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN EN AMBIENTE DE SIMULACIÓN DE REDES IPV6 E IPV4 UTILIZANDO EL PROGRAMA PACKET TRACER

Nombre: Klever Fabian Jimenez Morocho
C.I.: 0705346922
Correo Electrónico: kleverjimenezm@gmail.com

El presente trabajo de titulación tiene la finalidad diseñar e implementar redes IPv6 e IPv4 en un ambiente de simulación empleando para aquello el programa Packet Tracer de cisco, donde se llevara a cabo la creación de las diferentes subredes para comunicar los variados dispositivos planteados, configurar sus interfaces y sus enlaces respectivos, validar la seguridad de la red encontrando los errores en el diseño planteado y comprobar la conectividad mediante ping y/o envíos de paquetes a los diferentes puntos de la misma y de esta forma aprender cómo sería la comunicación en un entorno real.

TABLA DE CONTENIDO

REPORTE DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO . **¡Error! Marcador no definido.**

DEDICATORIA II

AGRADECIMIENTO III

RESUMEN IV

TABLA DE CONTENIDO V

LISTAS DE ILUSTRACIONES Y TABLAS VI

1. INTRODUCCIÓN 8

1.1 Marco Contextual 8

1.2 Problema 8

1.3 Objetivo General 8

2 DESARROLLO 9

2.1 Marco Teórico 9

2.1.1 *Seguridad informática* 9

2.1.2 *Frame-Relay* 9

2.1.3 *TCP/IP.* 9

2.1.4 *Tecnología Ethernet* 9

2.1.5 *OSPF.* 9

2.1.6 *Entradas de servicios* 9

2.1.7 *IEEE 802.11 Aspecto de seguridad estándar* 9

2.1.8 *IPv6.* 9

2.1.9 *¿Por qué IPv6?* 9

2.1.10 *La Tecnología Ethernet* 10

2.1.11 *Alternativa para conectar IPv6 con Ipv4.* 10

2.1.12 *Conexión a internet IPv6.* 10

2.1.13 *Rendimiento IPv6.* 10

2.1.14 *Capacidad de Seguridad IPv6.* 10

2.1.15 Emulación LAN. 10

2.1.16 Enrutamiento Óptimo Ingeniería de Trafico 10

2.2 Marco Metodológico 11

2.3 Resultados 15

3 CONCLUSIONES 16

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 17

5 ANEXOS 18

5.1 Diagrama de la Topología direccionado 18

5.2 Codificación 19

LISTAS DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

Lista de Ilustración

Ilustración 1 Diseño de Red En Packet Tracer 18
Ilustración 2 Asignación DLCI 103 a Puerto Serial 0 de Frame Relay 22
Ilustración 3 Asignación DLCI 301 a Puerto Serial 1 de Frame Relay 23
Ilustración 4 Conexión Frame Relay 103 - 301 23

Lista de Tablas

Tabla 1 Configuración Spanning Tree 11
Tabla 2 Direcciones IPV4 e IPV6 Mediante DHCP 12
Tabla 3 Configuración Frame Relay 12
Tabla 4 Encapsulamiento PPP y autentificación CHAP 13
Tabla 5 Acceso ACL 13
Tabla 6 Seguridad de Suplantación de Identidad 13
Tabla 7 Enrutamiento Mediante OSPF v3 14
Tabla 8 Implementación de túnel IPV6 e IPV4 14
Tabla 9 Tabla de Enrutamiento 15

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como finalidad el desarrollo de redes informáticas empleando tecnologías de enrutamiento, seguridad y conectividad para direcciones IPV4 e IPV6, y su implementación en un ambiente de simulación, utilizando el programa Packet Tracer, mediante la creación de subredes que permitan la comunicación de los diferentes dispositivos de manera segura y así evitar posibles pérdidas o plagios de la información.

1.1 Marco Contextual

Es innegable el impacto social, cultural y económico que ha concebido la tecnología en la actualidad, donde la sociedad se ha vuelto más dependiente de la misma, y es que, los grandes aportes al desarrollo del hombre son muy favorables. Bajo este ámbito los mercados empresariales se han acoplado a su influencia y beneficio como herramienta de progreso y eficiencia.

Hoy en día los computadores, protocolos, software's y dispositivos de comunicación necesitan estar correctamente configurados e implementados, de tal manera que todos ellos funcionen en forma armoniosa, para una mayor eficiencia en sus funciones desempeñadas. La complejidad en el direccionamiento del tráfico de la red, causado por la ausencia de estándares de calidad en gestión, políticas de seguridad no alineadas a las necesidades de las empresas, la falta de explotación del rendimiento de la comunicación de los diversos componentes instalados, entre otros hacen de la simulación la mejor opción, con el fin de disminuir errores de conectividad, costos y elevar la factibilidad de la red, desde la perspectiva del mercado comercial y empresarial, este es el mayor aporte de la tecnología en el mundo de las comunicaciones.

1.2 Problema

- ¿Qué software de simulación se precisa para el presente trabajo?
- ¿Cómo sería la tabla de enrutamiento de todos los dispositivos asignados a la red?
- ¿Cómo dividir la red en subredes IPV4 e IPV6?
- ¿Cuál sería la máscara de subred para las subredes IPV4?
- ¿Qué protocolo permitiría enrutar direcciones entre todos los dispositivos?
- ¿Cómo evitar la creación de bucles en trayectos redundantes de la red?
- ¿Cómo asignar direcciones dinámicamente a los dispositivos tanto para IPv6 como para IPv4?

1.3 Objetivo General

Diseñar, implementar y simular subredes empleando el programa Packet Tracer, para optimizar el funcionamiento de una red WAN, mediante parámetros y estándares prestablecidos.

2 DESARROLLO

2.1 Marco Teórico

2.1.1 *Seguridad informática.* "Para definir lineamientos de seguridad y poder realizar un análisis de riesgos debemos conocer el estado actual de los enrutadores, sus amenazas y vulnerabilidades, al igual que algunas características básicas como el cifrado o las características de seguridad que deseamos cuidar, sin dejar a un lado el ambiente en el que se encuentran los enrutadores. [1]"

2.1.2 *Frame-Relay.* "Proporciona conexiones entre usuarios a través de una red pública, del mismo modo que lo haría una red privada con circuitos punto a punto. De hecho, su gran ventaja es la de remplazar las líneas privadas por un solo enlace a la red. [2]"

2.1.3 *TCP/IP.* "Denota un conjunto o familia de protocolos de comunicación, desarrollados para permitir a computadores cooperativos y heterogéneos compartir recursos de una red. [2]"

2.1.4 *Tecnología Ethernet.* "Es el nombre que se le ha dado a una popular tecnología LAN de conmutación de paquetes inventadas por XEROX PARC a principio de los años setenta. Xerox Corporation, Intel Corporation y Digital Equipment Corporation estandarizaron Ethernet en 1978. [2]"

2.1.5 *OSPF.* "El protocolo OSPF utiliza cinco estructuras de mensajes, los cuales le permiten tener constantemente la base de datos y la topología de red actualizada. Estos mensajes se tendrán en cuenta para el diseño posterior del protocolo. [3]"

2.1.6 *Entradas de servicios.* "Se marcará el punto donde se colocará la entrada de servicios (POP), dependiendo de cómo y por dónde lleguen los servicios de telecomunicaciones del exterior. Éstos pueden llegar de forma subterránea y normalmente la entrada de servicios se encontrará en el primer piso; se utilizan indistintamente cables aéreos o conexiones inalámbricas punto a punto por medio de antenas que se instalarán en las azoteas, entonces la entrada de servicios estará en el piso superior del edificio. Posteriormente se ubicará el MDF y se trazará una ruta desde éste hacia la entrada de servicios. Éste será el resultado del análisis de esta área. Si en un solo lugar se encuentran el cuarto de equipos, el MDF y el POP, entonces al área se le llamará site. [4]

2.1.7 *IEEE 802.11 Aspecto de seguridad estándar.* IEEE 802.11 proporciona seguridad mediante el cifrado y la autenticación. La autenticación puede hacerse a través de una "sistema abierto "o" clave compartida ", ya sea en el modo ad hoc o infraestructura. Una estación de la red o un punto de acceso (AP) pueden conceder permiso a cualquier estación solicitante de conexión en la autenticación de Sistema abierto, o únicamente los que figuren en una lista predefinida. [5]

2.1.8 *IPv6.* "El enorme Crecimiento del número de usuarios y dispositivos que hacen uso del internet ha ocasionado un rápido agotamiento de las direcciones IPv4, razón por la cual la implementación de Ipv6 (Deering & Hinden, 1998) ha generado un gran interés y expectativa a nivel mundial. [6]"

2.1.9 *¿Por qué IPv6?* "Uno de los mayores desafíos, aunque no es el único, es el crecimiento abrupto a la que esta sometida internet. En los actuales momentos son ya mas de 200 millones de personas que acceden a este medio de comunicación y esto

no representa más de los dos porcientos de la población mundial, lo que nos indica que este dato crecerá de forma impresionante los próximos años. [7]”

2.1.10 *La Tecnología Ethernet.* *“*El Estándar Ethernet IEEE (Institute Of Electrical and Electronics Engineers 802.3 es un estándar ampliamente usados en redes LAN. Existen muchas aplicaciones software desarrolladas para ser usadas en este tipo de redes, adicionalmente el gran conocimiento de estas redes que se encuentran en el dominio de los administradores y desarrolladores de redes. [8]”

2.1.11 *Alternativa para conectar IPv6 con Ipv4.* *“*Las alternativas estáticas existen para transportar IPv6 sobre un túnel IPv4 y dar servicio IPv6 a las oficinas remotas son túnel configurado manualmente e IPv6 sobre túnel GRE IPv4. Estas opciones son difíciles de gestionar cuando el número de oficina aumenta, especialmente en topologías completamente enmalladas. [6]”

2.1.12 *Conexión a internet IPv6.* *“*Se aborda suponiendo un escenario donde el ISP solo ofrece conexión a internet IPv4. Una solución es emplear un túnel entre la red IPv6 nativa y un encaminador que pueda ser utilizado como puente de conexión entre internet IPv4 e Internet IPv6. [6]”

2.1.13 *Rendimiento IPv6.* *“*Trae consigo tres aspectos de diseño que contribuyen a mejor el rendimiento de las interredes:
A.- La sofisticación de la cabecera IP.

B.- La cabecera de paquete es de longitud fija.

C.- La fragmentación no esta permitida en los Routers IPv6. [7]”

2.1.14 *Capacidad de Seguridad IPv6.* *“*Para remediar esta situación IPv6 proporciona soporte nativo para seguridad basándose en sus cabeceras de extensión. Por medio de las cabeceras de autentificación y la cabecera de encapsulamiento seguro, se logra proveer diferentes niveles de seguridad para diferentes usuarios. [7]”

2.1.15 Emulación LAN. “ La mayoría de las redes de área local en el mundo están basadas en tecnologías Ethernet, que se caracterizan por tener un medio de transmisión compartido que permite la entrega de datagramas a destinos individuales basándose en una dirección Mac única, sin establecer ninguna conexión a esta dirección. [9]”

2.1.16 Enrutamiento Óptimo Ingeniería de Trafico. “Para enmarcar el enrutamiento Optimo es necesario tener en cuenta la ingeniería de trafico TE, ya que esta es la que hace posible que se puedan usar los recursos, aplicación y características de una red para entregar los paquetes, haciendo uso óptimo de los recursos de la red. [10]”

2.2 Marco Metodológico

Requisitos del problema planteado:

- S2 es la raíz del spanning tree para Vlan 11 y S3 es la raíz del spanning tree para Vlan 30. S3 es un servidor VTP con S2 como Cliente.
- El enlace serial entre R1 y R2 es Frame Relay.
- El enlace serial entre R2 y R3 usa encapsulación HDLC.
- El enlace serial entre R1 y R3 es autentificado por medio de CHAP.
- R2 debe tener procedimientos seguros de inicio de sesión, ya que es el Router extremo de internet.
- Todas las líneas VTY, excepto las que pertenecen a R2, permiten conexiones solo desde las subredes que se muestran en el diagrama de topología, sin incluir la dirección publica
- Se debe evitar la suplantación de identidad de la dirección IP de origen en todos los enlaces que no se conectan al resto de los routers.
- Los protocolos de enrutamiento deben utilizarse en forma segura. En esta situación se usa OSPF.
- R3 no debe poder hacer telnet a R2 a través del enlace serial conectado en forma directa.
- R3 tiene acceso a Vlan 11 y 30 a través de su puerto 0/1 Fast Ethernet.
- El servidor TFTP no debe recibir ningún tipo de tráfico que tenga una dirección de origen fuera de la subred. Todos los dispositivos tienen acceso al servidor TFTP.
- Todos los dispositivos de la Subred 192.168.10.0 deben obtener sus direcciones IP del DHCP en R1. Esto Incluye a S1.
- Se debe poder acceder a todas las direcciones que se muestran en el diagrama desde cada dispositivo.

Solución:

Paso 1: Creación de Vlan, configuración del Spanning Tree y VTP En S2 y S3
Tabla 1 Configuración Spanning Tree

Configuración en S3	Configuración en S2
S3(config)#interface fastEthernet 0/1 S3(config-if)#switchport mode trunk S3(config-if)#exit S3(config)#interface range fastEthernet 0/3-4 S3(config-if-range)#switchport mode trunk S3(config-if-range)#exit S3(config)#vlan 11 S3(config-vlan)#name V11 S3(config-vlan)#exit S3(config)#Vlan 30 S3(config-vlan)#name V30 S3(config-vlan)#exit S3(config)#interface fastEthernet 0/2 S3(config-if)#switchport mode access S3(config-if)#switchport access vlan 30 S3(config-if)#exit S3(config)#vtp mode server S3(config)#vtp domain Red1.com S3(config)#vtp password Admin1989 S3(config)#spanning-tree Vlan 30 root primary S3(config)#end	S2(config)#interface fastEthernet 0/1 S2(config-if)#switchport mode trunk S2(config-if)#exit S2(config)#interface range fastEthernet 0/3-4 S2(config-if-range)#switchport mode trunk S2(config-if-range)#exit S2(config)#vtp mode client S2(config)#vtp password Admin1989 S2(config)#interface fastEthernet 0/2 S2(config-if)#switchport mode access S2(config-if)#switchport access vlan 11 S2(config-if)#exit S2(config)#spanning-tree vlan 11 root primary S2(config)#exit

Fuente: Caso de Estudio
Elaborado Por: Klever Jimenez

Paso 2: Asignación De Direcciones IPV4 e IPV6 Mediante DHCP desde Router R1 al Switch S1

Tabla 2 Direcciones IPV4 e IPV6 Mediante DHCP

```
R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#ipv6 dhcp pool S1R1
R1(config-dhcp)#domain-name Klever.com
R1(config-dhcp)#dns-server 2001:db8:1:1::1234
R1(config-dhcp)#prefix-delegation pool S1R1 lifetime 3600 3600
R1(config-dhcp)#exit
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ipv6 enable
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:1::1/64
R1(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#ipv6 local pool S1R1 2001:db8:1:1::1/64 64
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ipv6 dhcp server S1R1
R1(config-if)#exit
R1(config)#ip dhcp pool S1V4
R1(dhcp-config)#network 192.168.10.0 255.255.255.0
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.10.1
R1(dhcp-config)#exit
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#exit
```

Fuente: Caso de Estudio
Elaborado Por: Klever Jimenez

Para R1 Vlan 11, y R3 Vlan 30 es similar con la diferencia de que se asigna toda la configuración al sub puerto con el número de la Vlan:

R1 (config)#interface fastEthernet 0/1.11
R3 (config)#Interface FastEthernet 0/1.30

Paso 3: Configuración Frame Relay R1 y R2

Tabla 3 Configuración Frame Relay

Configuración R1	Configuración R2
R1(config)#interface serial 0/0/0 R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:3::1/64 R1(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local R1(config-if)#ip address 192.168.40.1 255.255.255.0 R1(config-if)#clock rate 128000 R1(config-if)#encapsulation frame-relay R1(config-if)#no frame-relay inverse-arp R1(config-if)#frame-relay map ipv6 2001:db8:1:3::2 103 R1(config-if)#frame-relay map ipv6 fe80::1 103 broadcast R1(config-if)#frame-relay map ipv6 2001:db8:1:3::1 103 R1(config-if)#frame-relay map ip 192.168.40.2 103 R1(config-if)#frame-relay map ip	R2(config)#interface serial 0/0/0 R2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:3::2/64 R2(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local R2(config-if)#ip address 192.168.40.2 255.255.255.0 R2(config-if)#encapsulation frame-relay R2(config-if)#no frame-relay inverse-arp R2(config-if)#frame-relay map ipv6 2001:db8:1:3::1 301 R2(config-if)#frame-relay map ipv6 2001:db8:1:3::2 301 R2(config-if)#frame-relay map ipv6 fe80::1 301 broadcast R2(config-if)#FRAme-relay map ip 192.168.40.2 301 R2(config-if)#FRAme-relay map ip 192.168.40.1 301

192.168.40.1 103 R1(config-if)#no shutdown	R2(config-if)#no shutdown

Fuente: Caso de Estudio
Elaborado Por: Klever Jimenez

Paso 4: Autentificación CHAP
Tabla 4 Encapsulamiento PPP y autentificación CHAP

Configuración R3	Configuración R1
R3(config)#interface serial 0/0/0 R3(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:6::2/64 R3(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local R3(config-if)#ip address 192.168.50.2 255.255.255.0 R3(config-if)#encapsulation ppp R3(config-if)#ppp authentication chap R3(config-if)#no shutdown R3(config-if)#exit R3(config)#username R1 Password Admin1989 R3(config)#interface serial 0/0/0 R3(config-if)#encapsulation ppp R3(config-if)#ppp authentication chap R3(config)#clock rate 128000 R3(config)#end	R1(config)#interface serial 0/0/1 R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:6::1/64 R1(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local R1(config-if)#ip address 192.168.50.1 255.255.255.0 R1(config-if)#encapsulation ppp R1(config-if)#no shutdown R1(config-if)#exit R1(config)#username R3 password Admin1989 R1(config)#interface serial 0/0/1 R1(config-if)#ppp authentication chap

Fuente: Caso de Estudio
Elaborado Por: Klever Jimenez

Paso 5: Asignación de lista de Acceso (ACL)
Tabla 5 Acceso ACL

R2(config)#Username R2 Pass Admin1989 R2(config)#ipv6 access-list Res_VTY R2(config-ipv6-acl)#permit tcp 2001:db8:1:3::0/64 any R2(config-ipv6-acl)#permit tcp 2001:db8:1:4::0/64 any R2(config-ipv6-acl)#permit tcp 2001:db8:1:2::0/64 any R2(config-ipv6-acl)#permit tcp 2001:db8:1:1::0/64 any R2(config-ipv6-acl)#permit tcp any any eq 22 R2(config-ipv6-acl)#line vty 0 4 R2(config-line)#ipv6 access-class Res_VTY in R2(config-line)#end

Fuente: Caso de Estudio
Elaborado Por: Klever Jimenez

Paso 6: Implementación de Snooping DHCP
Tabla 6 Seguridad de Suplantación de Identidad

Configuración S1
S1(config)#ip dhcp snooping vlan 1 S1(config)#interface range fastEthernet 0/1-24 S1(config-if-range)#switchport mode access S1(config-if-range)#switchport access vlan 1 S1(config-if-range)#exit S1(config)#interface fastEthernet 0/1 S1(config-if)#ip dhcp snooping trust S1(config-if)#no shutdown S1(config-if)#exit

S1(config)#interface range fastEthernet 0/2-24 S1(config-if-range)#switchport port-security maximum 5 S1(config-if-range)#switchport port-security S1(config-if-range)#ip dhcp snooping limit rate 1 S1(config-if-range)#end	
Configuración S2	Configuración S3
S2(config)#ip dhcp snooping vlan 11 S2(config)#interface fastEthernet 0/1 S2(config-if)#ip dhcp snooping trust S2(config-if)#exit S2(config)#end	S3(config)#ip dhcp snooping vlan 30 S3(config)#ip dhcp snooping vlan 11 S3(config)#interface fastEthernet 0/1 S3(config-if)#ip dhcp snooping trust S3(config-if)#end

Fuente: Caso de Estudio
Elaborado Por: Klever Jimenez

Paso 7: Enrutamiento OSPF

Tabla 7 Enrutamiento Mediante OSPF v3

Configuración R1	Configuración R2
R1(config)#ipv6 unicast-routing R1(config)#ipv6 router ospf 1 R1(config-rtr)#router-id 1.1.1.1 R1(config-rtr)#exit R1(config)#interface fastEthernet 0/0 R1(config-if)#ipv6 ospf 1 area 0 R1(config-if)#no shutdown R1(config-if)#exit R1(config)#interface fastEthernet 0/1.11 R1(config-subif)#ipv6 ospf 1 area 0 R1(config-subif)#no shutdown R1(config)#interface serial 0/0/0 R1(config-if)#ipv6 ospf 1 area 0 R1(config-if)#no shutdown R1(config-if)#exit R1(config)#interface serial 0/0/1 R1(config-if)#ipv6 ospf 1 area 0 R1(config-if)#no shutdown R1(config)#router ospf 1 R1(config-router)#network 192.168.10.0 255.255.255.0 area 0 R1(config-router)#network 192.168.11.0 255.255.255.0 area 0 R1(config-router)#network 192.168.50.0 255.255.255.0 area 0 R1(config-router)#network 192.168.40.0 255.255.255.0 area 0 R1(config-router)#exit	R2(config)#ipv6 unicast-routing R2(config)#ipv6 router ospf 2 R2(config-rtr)#router-id 2.2.2.2 R2(config-rtr)#exit R2(config)#interface fastEthernet 0/1 R2(config-if)#ipv6 ospf 2 area 0 R2(config-if)#no shutdown R2(config-if)#exit R2(config)#interface serial 0/0/0 R2(config-if)#ipv6 ospf 2 area 0 R2(config-if)#no shutdown R2(config-if)#exit R2(config)#interface serial 0/0/1 R2(config-if)#ipv6 ospf 2 area 0 R2(config-if)#no shutdown R2(config-if)#exit R2(config)#router ospf 2 R2(config-router)#network 192.168.20.0 255.255.255.0 area 0 R2(config-router)#network 192.168.40.0 255.255.255.0 area 0 R2(config-router)#network 192.168.60.0 255.255.255.0 area 0 R2(config-router)#end

Fuente: Caso de Estudio
Elaborado Por: Klever Jimenez

Paso 8: Implementación de túnel IPv6 a IPV4

Tabla 8 Implementación de túnel IPV6 e IPV4

Configuración R1	Configuración R2	Configuración R3
R1(config)#interface tunnel 0 R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:8::1/64 R1(config-if)#tunnel source serial 0/0/0 R1(config-if)#tunnel destination 192.168.40.2 R1(config-if)#no shutdown	R2(config)#interface tunnel 0 R2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:8::2/64 R2(config-if)#tunnel source serial 0/0/0 R2(config-if)#tunnel destination 192.168.40.1 R2(config-if)#no shutdown	R3(config)#interface tunnel 1 R3(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:9::2/64 R3(config-if)#tunnel source serial 0/0/0 R3(config-if)#tunnel destination 192.168.50.1 R3(config-if)#no shutdown

R1(config-if)#exit R1(config)#interface tunnel 1 R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:9::1/64 R1(config-if)#tunnel source serial 0/0/1 R1(config-if)#tunnel destination 192.168.50.2 R1(config-if)#no shutdown R1(config-if)#end	R2(config-if)#exit R2(config)#interface tunnel 2 R2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:10::1/64 R2(config-if)#tunnel source serial 0/0/1 R2(config-if)#tunnel destination 192.168.60.2 R2(config-if)#no shutdown R2(config-if)#end	R3(config-if)#exit R3(config)#interface tunnel 2 R3(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:10::2/64 R3(config-if)#tunnel source serial 0/0/1 R3(config-if)#tunnel destination 192.168.60.1 R3(config-if)#no shutdown R3(config-if)#end

Fuente: Caso de Estudio
Elaborado Por: Klever Jimenez

2.3 Resultados

Tabla 9 Tabla de Enrutamiento

Dispositivo	Interfaz	IPV6		IPV4	
		Dirección	Prefijo	Dirección	Mascara de Subred
R1	Fa0/0	2001:db8:1:1::1	/64	192.168.10.1	255.255.255.0
	Fa0/1	2001:db8:1:2::1	/64	192.168.11.1	255.255.255.0
	S0/0/0	2001:db8:1:3::1	/64	192.168.40.1	255.255.255.0
	S0/0/1	2001:db8:1:6::1	/64	192.168.50.1	255.255.255.0
	Túnel 0	2001:db8:1:8::1	/64	No aplicable	No aplicable
	Túnel 1	2001:db8:1:9::1	/64	No aplicable	No aplicable
R2	Fa0/1	2001:db8:1:4::1	/64	192.168.20.1	255.255.255.0
	S0/0/0	2001:db8:1:3::2	/64	192.168.40.2	255.255.255.0
	S0/0/1	2001:db8:1:5::1	/64	192.168.60.1	255.255.255.0
	Túnel 0	2001:db8:1:8::2	/64	No aplicable	No aplicable
	Túnel 2	2001:db8:1:10::1	/64	No aplicable	No aplicable
R3	Fa0/1.11	2001:db8:1:2::2	/64	192.168.11.2	255.255.255.0
	Fa0/1.30	2001:db8:1:7::1	/64	192.168..30.1	255.255.255.0
	S0/0/0	2001:db8:1:6::2	/64	192.168.50.2	255.255.255.0
	S0/0/1	2001:db8:1:5::2	/64	192.168.60.2	255.255.255.0
	Túnel 1	2001:db8:1:9::2	/64	No aplicable	No aplicable
	Túnel 2	2001:db8:1:10::2	/64	No aplicable	No aplicable

Fuente: Caso de Estudio
Elaborado Por: Klever Jimenez

Tarea 1*:* Verificar que se cumplan totalmente los requisitos.

Cada Uno de los requisitos planteados en el caso ha sido completado satisfactoriamente

***Tarea2*:**
Todo el direccionamiento debe ser a través de IPv6 y considerar parámetros de seguridad

- Como se puede observar en la tabla de enrutamiento tos los dispositivos trabajan con direcciones IPv6 e IPv4 para accionar la configuración Snooping DHCP para evitar suplantaciones de identidad.

Recomendaciones:

- Packet Tracer a pesar de ser un simulador de red muy potente no puede simular un router en funciones Frame Relay por lo tanto se debe utilizar una nube para poder recrear el enlace Frame Relay desde R1 a R2 en la simulación.

3 CONCLUSIONES

Terminado el caso concluyo lo siguiente

- DHCP y DHCPv6 es un protocolo de asignación de direcciones IP de forma dinámica, evitando al administrador de la red la tediosa tarea de establecer manualmente dirección a cada uno de los dispositivos de la red.

- La asignación de direcciones IPv6 e IPv4 mediante DHCP se aplica correctamente a cada uno de los dispositivos terminales (PC 1, PC 2, PC 3, Servidor TFTP)
- Cada uno de los dispositivos tienen comunicación con los demás componentes de la red esto debido a la utilización de túneles que permiten el envió de paquetes IPv6 en paquetes Ipv4 permitiendo la conectividad entre las diferentes redes.

- El protocolo de enrutamiento OSPF V3 permite de una forma más organizada el reconocimiento de cada una de las interfaces de los router permitiendo así la comunicación entre cada una de las diferentes subredes planteadas incluyendo las Vlan asignadas en el Router 1 y 3.

- El protocolo STP (Spanning Tree Protocol) evito la creación de un bucle en el trayecto de R1-S2 a R3-S3, evitando así la redundancia ya que estos bucles son fatales para las redes

- Packet Tracer, un potente simulador de redes es una herramienta de estudio muy importante a la hora de diseñar una red y configurar equipos que por factores monetarios no se pueden adquirir.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

[1] R. J. G. M. A. E. D. S. A. Navarrol Illera, «Sistema de medición de riesgos en enrutadores bajo el estándar 802.11g,» 8 Diciembre 2011. [En línea]. Available: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1333122679002. [Último acceso: 21 Julio 2016].

[2] M. G. G. Z. P. L. C. A. R. I. D. M. Y. E. Martínez Daza, «Especificación de la interconexión de redes TCP/IP (ETHERNET) a través de una red WAN Frame RelayIngeniería y Desarrollo,» 21 Diciembre 2000. [En línea]. Available: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85200803. [Último acceso: 21 Julio 2016].

[3] A. L. A. M. Z. M. C. Betancourt, «Implementacion Del Protocolo De Enrutamieto Ospf En Un Dispositivo Fpgascientia Et Technica,» 12 Diciembre 2006. [En línea]. Available: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911652068. [Último acceso: 21 Julio 2016].

[4] L. V y A. J, «Metodología para diseños físicos de LAN,» 2005. [En línea]. Available: http://www.redalyc.org/pdf/730/73000302.pdf. [Último acceso: 21 Julio 2016].

[5] O. P. Sarmiento, F. G. Guerrero y D. Rey Argote, «Basic security measures for IEEE 802.11 wireless networks,» Agosto 2008. [En línea]. Available: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64328213. [Último acceso: 21 Julio 2016].

[6] F. G. P. O. B. L. E. Guerrero, «Diseño e implementación de una red IPv6 para transición eficiente desde IPv4Ingeniería y Competitividad,» 14 Enero 2012. [En línea]. Available: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291325042014. [Último acceso: 21 Julio 2016].

[7] E. F. Pinillos T., «IP versión 6: la nueva generación IPTélématique,» 2 Julio-Diciembre 2003. [En línea]. Available: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78420206. [Último acceso: 23 Julio 2016].

[8] D. F. R. R., J. P. G. F., J. A. H. G., O. M. C. R. y F. O. M. P., «Arquitectura para la interconectividad de la tecnología Bluetooth con redes IP cableadas para transporte de voz,» 11 Junio 2008. [En línea]. Available: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=411534378006. [Último acceso: 21 Julio 2016].

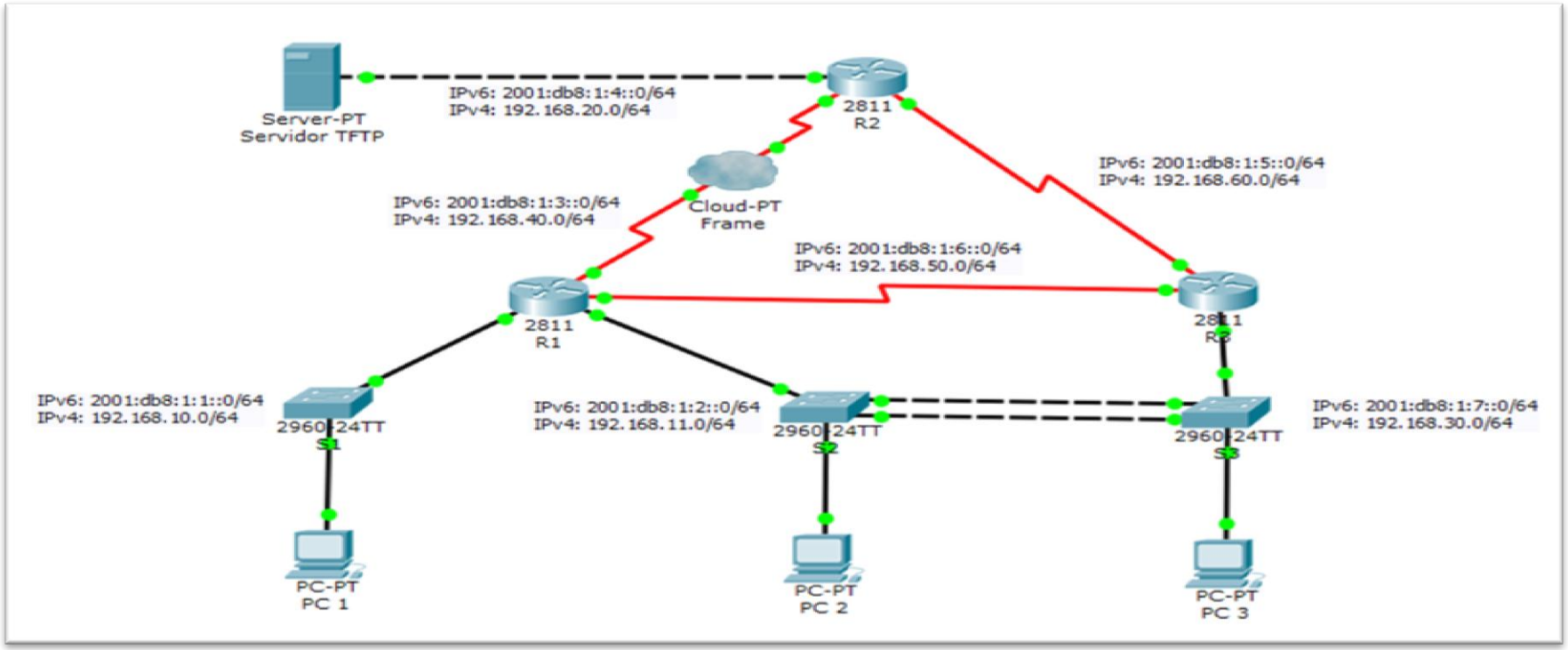
[9] Y. D. Meisel, A. Acero, A. H. Mergenthaler, P. L. Cadena y J. V. Pérez, «Especificación del funcionamiento y configuración de redes Ethernet (TCP/IP) con ATM,» 2001. [En línea]. Available: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85201010. [Último acceso: 23 Julio 2016].

[10] O. SALCEDO, D. LÓPEZ y C. HERNÁNDEZ, «Evaluación de los protocolos OSPF-TE y BGP en funciones de autodescubrimiento para L1VPN sobre GMPLS,» 2012. [En línea]. Available: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257024374010. [Último acceso: 21 Julio 2016].

5 ANEXOS

5.1 Diagrama de la Topología direccionado

Ilustración 1 Diseño de Red En Packet Tracer



Fuente: Caso de estudio
Elaborado por: Klever Jimenez

5.2 Codificación

Asignación DHCP IPv6 e IPv4 en R1 hacia S1

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname R1
R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#ipv6 dhcp pool S1R1
R1(config-dhcp)#domain-name Klever.com
R1(config-dhcp)#dns-server 2001:db8:1:1::1234
R1(config-dhcp)#prefix-delegation pool S1R1 lifetime 3600 3600
R1(config-dhcp)#exit
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ipv6 enable
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:1::1/64
R1(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#ipv6 local pool S1R1 2001:db8:1:1::1/64 64
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ipv6 dhcp server S1R1
R1(config-if)#exit
R1(config)#ip dhcp pool S1V4
R1(dhcp-config)#network 192.168.10.0 255.255.255.0
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.10.1
R1(dhcp-config)#exit
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#exit
R1#copy running-config startup-config
R1#
```

Asignación DHCP IPv6 e IPv4 en R1 hacia S2

```
R1>enable
R1#configure terminal
R1(config)#interface fastEthernet 0/1
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface fastEthernet 0/1.11
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 11
R1(config-subif)#ipv6 dhcp pool S2V6
R1(config-dhcp)#domain-name Klever.com
R1(config-dhcp)#dns-server 2001:db8:1:2::1234
R1(config-dhcp)#prefix-delegation pool S2V6 Lifetime 3600 3600
R1(config-dhcp)#exit
R1(config)#interface fastEthernet 0/1.11
R1(config-subif)#ipv6 enable
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:1:2::1/64
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
```

```
R1(config)#ipv6 local pool S2V6 2001:db8:1:2::1/64 64
R1(config)#interface fastEthernet 0/1.11
R1(config-subif)#ipv6 dhcp server S2V6
R1(config-subif)#exit
R1(config)#ip dhcp pool S2V4
R1(dhcp-config)#network 192.168.11.0 255.255.255.0
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.11.1
R1(dhcp-config)#exit
R1(config)#interface fastEthernet 0/1.11
R1(config-subif)#ip address 192.168.11.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#end
R1#copy running-config startup-config
R1#
```

Asignación DHCP IPv6 e IPv4 en R2 hacia servidor TFTP

```
R2>enable
R2#configure terminal
R2(config)#ipv6 dhcp pool TFTPV6
R2(config-dhcp)#domain-name Jimenez.com
R2(config-dhcp)#dns-server 2001:db8:1:4::1234
R2(config-dhcp)#prefix-delegation pool TFTPV6 lifetime 3600 3600
R2(config-dhcp)#exit
R2(config)#interface fastEthernet 0/1
R2(config-if)#ipv6 enable
R2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:4::1/64
R2(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
R2(config)#ipv6 local pool TFTPV6 2001:db8:1:4::1/64 64
R2(config)#interface fastEthernet 0/1
R2(config-if)#ipv6 dhcp server TFTPV6
R2(config-if)#exit
R2(config)#ip dhcp pool TFTPV4
R2(dhcp-config)#network 192.168.20.0 255.255.255.0
R2(dhcp-config)#default-router 192.168.20.1
R2(dhcp-config)#exit
R2(config)#interface fastEthernet 0/1
R2(config-if)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
R2(config)#exit
R2#copy running-config startup-config
R2#
```

Asignación DHCP IPv6 e IPv4 en R3 hacia S3

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname R3
R3(config)#interface fastEthernet 0/1
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#interface fastEthernet 0/1.30
R3(config-subif)#encapsulation dot1Q 30
```

```
R3(config-subif)#ipv6 dhcp pool S3V6
R3(config-dhcp)#domain-name Jimenez.com
R3(config-dhcp)#dns-server 2001:db8:1:7::1234
R3(config-dhcp)#prefix-delegation pool S3V6 lifetime 3600 3600
R3(config-dhcp)#exit
R3(config)#interface fastEthernet 0/1.30
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:1:7::1/64
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::1 link-local
R3(config-subif)#no shutdown
R3(config-subif)#exit
R3(config)#ipv6 local pool S3V6 2001:db8:1:7::1/64 64
R3(config)#interface fastEthernet 0/1.30
R3(config-subif)#ipv6 dhcp server S3V6
R3(config-subif)#exit
R3(config)#ip dhcp pool S3V4
R3(dhcp-config)#network 192.168.30.0 255.255.255.0
R3(dhcp-config)#default-router 192.168.30.1
R3(dhcp-config)#exit
R3(config)#interface fastEthernet 0/1.30
R3(config-subif)#ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
R3(config-subif)#no shutdown
R3(config-subif)#exit
R3(config)#interface fastEthernet 0/1.11
R3(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:1:2::2/64
R3(config-subif)#ipv6 address fe80::1 link-local
R3(config-subif)#encapsulation dot1Q 11
R3(config-subif)#ip address 192.168.11.2 255.255.255.0
R3(config-subif)#no shutdown
R3(config-subif)#end
R3#copy running-config startup-config
R3#
```

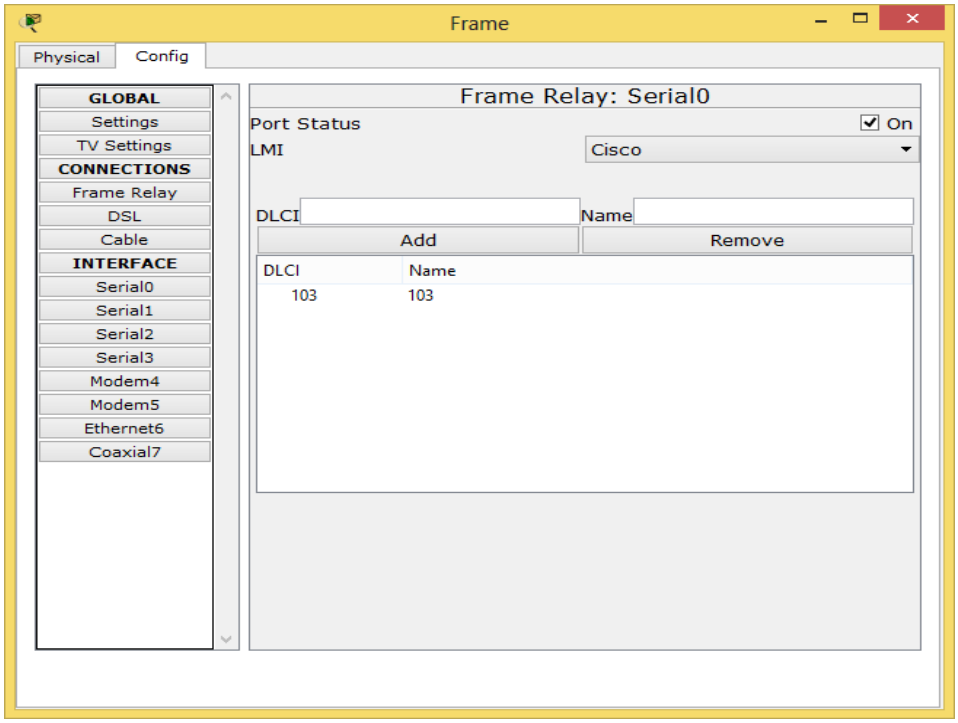
Enlace Frame Relay Ipv6-Ipv4 en R1 y R2

```
R1>enable
R1#configure terminal
R1(config)#interface serial 0/0/0
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:3::1/64
R1(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)#ip address 192.168.40.1 255.255.255.0
R1(config-if)#clock rate 128000
R1(config-if)#encapsulation frame-relay
R1(config-if)#no frame-relay inverse-arp
R1(config-if)#frame-relay map ipv6 2001:db8:1:3::2 103
R1(config-if)#frame-relay map ipv6 fe80::1 103 broadcast
R1(config-if)#frame-relay map ipv6 2001:db8:1:3::1 103
R1(config-if)#frame-relay map ip 192.168.40.2 103
R1(config-if)#frame-relay map ip 192.168.40.1 103
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#end
R1#copy running-config startup-config
R1#

Router>enable
Router#conf terminal
Router(config)#hostname R2
```

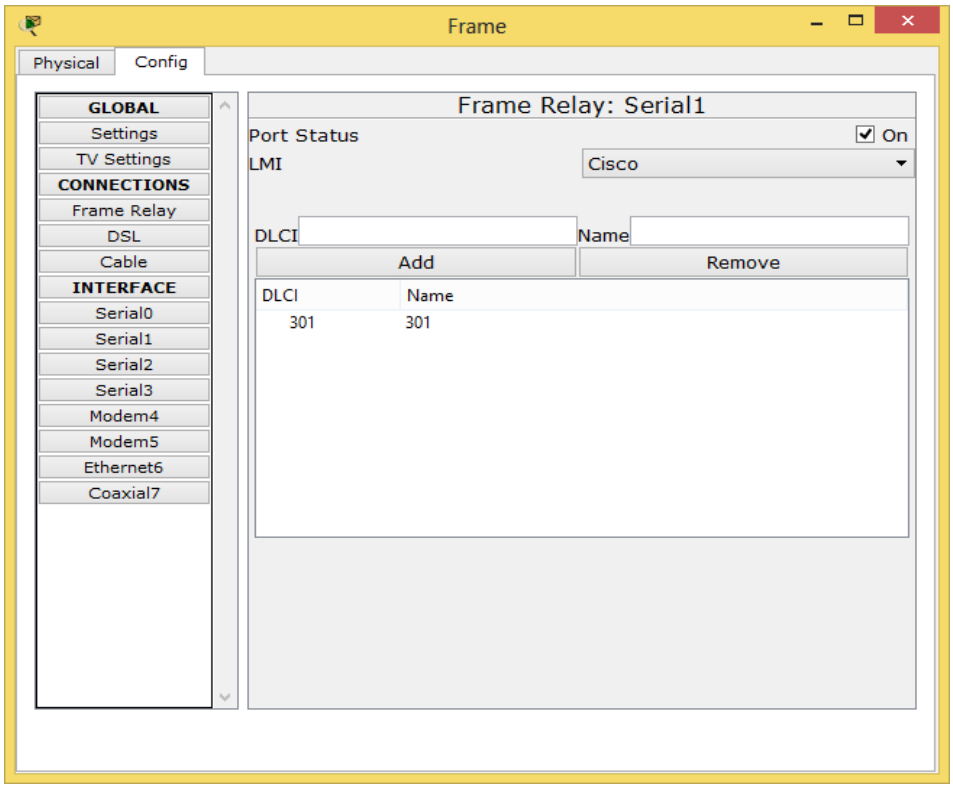
```
R2(config)#interface serial 0/0/0
R2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:3::2/64
R2(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
R2(config-if)#ip address 192.168.40.2 255.255.255.0
R2(config-if)#encapsulation frame-relay
R2(config-if)#no frame-relay inverse-arp
R2(config-if)#frame-relay map ipv6 2001:db8:1:3::1 301
R2(config-if)#frame-relay map ipv6 2001:db8:1:3::2 301
R2(config-if)#frame-relay map ipv6 fe80::1 301 broadcast
R2(config-if)#FRAme-relay map ip 192.168.40.2 301
R2(config-if)#FRAme-relay map ip 192.168.40.1 301
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#end
R2#copy running-config startup-config
R2#
```

Ilustración 2 Asignación DLCI 103 a Puerto Serial 0 de Frame Relay



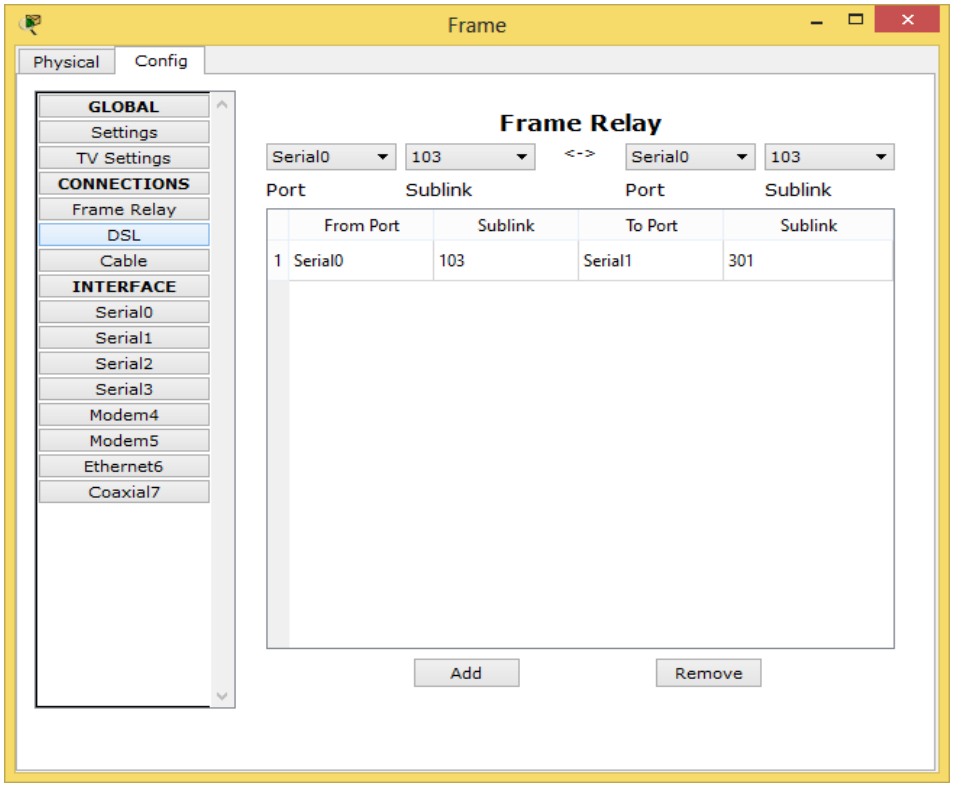
Fuente: Caso de estudio
Realizado por: Klever Jimenez

Ilustración 3 Asignación DLCI 301 a Puerto Serial 1 de Frame Relay



Fuente: Caso de estudio
Realizado por: Klever Jimenez

Ilustración 4 Conexión Frame Relay 103 - 301



Fuente: Caso de estudio
Realizado por: Klever Jimenez

IPV6 e IPV4 y Encapsulación Chap-ppp en R1 y R3

```
R3>enable
R3#configure terminal
R3(config)#interface serial 0/0/0
R3(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:6::2/64
R3(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
R3(config-if)#ip address 192.168.50.2 255.255.255.0
R3(config-if)#encapsulation ppp
R3(config-if)#ppp authentication chap
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#username R1 Password Admin1989
R3(config)#interface serial 0/0/0
R3(config-if)#encapsulation ppp
R3(config-if)#ppp authentication chap
R3(config)#clock rate 128000
R3(config)#end
R3#copy running-config startup-config
R3#

R1>enable
R1#configure terminal
R1(config)#interface serial 0/0/1
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:6::1/64
R1(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)#ip address 192.168.50.1 255.255.255.0
R1(config-if)#encapsulation ppp
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#username R3 password Admin1989
R1(config)#interface serial 0/0/1
R1(config-if)#ppp authentication chap
R1(config-if)#exit
R1(config)#exit
R1#copy running-config startup-config
R1#
```

IPV6 e IPV4 y Encapsulación HDLC en R2 y R3

```
R2>enable
R2#configure terminal
R2(config)#interface Serial0/0/1
R2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:5::1/64
R2(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
R2(config-if)#ip address 192.168.60.1 255.255.255.0
R2(config-if)#clock rate 128000
R2(config-if)#encapsulation hdlc
R2(config-if)#no shutdown
R2#copy running-config startup-config
R2#
```

```
R3>enable
R3#configure terminal
R3(config)#interface Serial0/0/1
R3(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:5::2/64
R3(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
R3(config-if)#ip address 192.168.60.2 255.255.255.0
R3(config-if)#encapsulation hdlc
R3(config-if)#no shutdown
R3#copy running-config startup-config
R3#
```

OSPF, IPV6 e IPV4 en R1, R2 y R3

```
R1>ena
R1#conf terminal
R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#ipv6 router ospf 1
R1(config-rtr)#router-id 1.1.1.1
R1(config-rtr)#exit
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ipv6 ospf 1 area 0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface fastEthernet 0/1.11
R1(config-subif)#ipv6 ospf 1 area 0
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config)#interface serial 0/0/0
R1(config-if)#ipv6 ospf 1 area 0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface serial 0/0/1
R1(config-if)#ipv6 ospf 1 area 0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#network 192.168.10.0 255.255.255.0 area 0
R1(config-router)#network 192.168.11.0 255.255.255.0 area 0
R1(config-router)#network 192.168.50.0 255.255.255.0 area 0
R1(config-router)#network 192.168.40.0 255.255.255.0 area 0
R1(config-router)#exit
R1(config)#exit
R1#copy running-config startup-config
R1#

R2>enable
R2#configure terminal
R2(config)#ipv6 unicast-routing
R2(config)#ipv6 router ospf 2
R2(config-rtr)#router-id 2.2.2.2
R2(config-rtr)#exit
R2(config)#interface fastEthernet 0/1
R2(config-if)#ipv6 ospf 2 area 0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
```

```
R2(config)#interface serial 0/0/0
R2(config-if)#ipv6 ospf 2 area 0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
R2(config)#interface serial 0/0/1
R2(config-if)#ipv6 ospf 2 area 0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
R2(config)#router ospf 2
R2(config-router)#network 192.168.20.0 255.255.255.0 area 0
R2(config-router)#network 192.168.40.0 255.255.255.0 area 0
R2(config-router)#network 192.168.60.0 255.255.255.0 area 0
R2(config-router)#end
R2#copy running-config startup-config
R2#

R3>enable
R3#configure terminal
R3(config)#ipv6 unicast-routing
R3(config)#ipv6 router ospf 3
R3(config-rtr)#router-id 3.3.3.3
R3(config-rtr)#exit
R3(config)#interface fastEthernet 0/1.30
R3(config-subif)#ipv6 ospf 3 area 0
R3(config-subif)#no shutdown
R3(config-subif)#exit
R3(config)#interface fastEthernet 0/1.11
R3(config-subif)#ipv6 ospf 3 area 0
R3(config-subif)#no shutdown
R3(config-subif)#exit
R3(config)#interface serial 0/0/0
R3(config-if)#ipv6 ospf 3 area 0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#interface serial 0/0/1
R3(config-if)#ipv6 ospf 3 area 0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#router ospf 3
R3(config-router)#network 192.168.60.0 255.255.255.0 area 0
R3(config-router)#network 192.168.50.0 255.255.255.0 area 0
R3(config-router)#network 192.168.30.0 255.255.255.0 area 0
R3(config-router)#network 192.168.11.0 255.255.255.0 area 0
R3(config-router)#end
R3#copy running-config startup-config
R3#
```

Restricción en R2 Para R3

```
R2>ena
R2#conf ter
R2(config)#Username R2 Pass Admin1989
R2(config)#ipv6 access-list Res_VTY
R2(config-ipv6-acl)#permit tcp 2001:db8:1:3::0/64 any
R2(config-ipv6-acl)#permit tcp 2001:db8:1:4::0/64 any
R2(config-ipv6-acl)#permit tcp 2001:db8:1:2::0/64 any
R2(config-ipv6-acl)#permit tcp 2001:db8:1:1::0/64 any
R2(config-ipv6-acl)#permit tcp any any eq 22
R2(config-ipv6-acl)#line vty 0 4
R2(config-line)#ipv6 access-class Res_VTY in
R2(config-line)#end
R2#copy running-config startup-config
R2#
```

Snooping DHCP en S1, S2 y S3

```
S1>ena
S1#conf ter
S1(config)#ip dhcp snooping vlan 1
S1(config)#interface range fastEthernet 0/1-24
S1(config-if-range)#switchport mode access
S1(config-if-range)#switchport access vlan 1
S1(config-if-range)#exit
S1(config)#interface fastEthernet 0/1
S1(config-if)#ip dhcp snooping trust
S1(config-if)#no shutdown
S1(config-if)#exit
S1(config)#interface range fastEthernet 0/2-24
S1(config-if-range)#switchport port-security maximum 5
S1(config-if-range)#switchport port-security
S1(config-if-range)#ip dhcp snooping limit rate 1
S1(config-if-range)#end
S1#copy running-config startup-config
S1#

S2>ena
S2#conf ter
S2(config)#ip dhcp snooping vlan 11
S2(config)#interface fastEthernet 0/1
S2(config-if)#ip dhcp snooping trust
S2(config-if)#exit
S2(config)#end
S2#copy running-config startup-config
S2#

S3>ena
S3#conf ter
S3(config)#ip dhcp snooping vlan 30
S3(config)#ip dhcp snooping vlan 11
S3(config)#interface fastEthernet 0/1
S3(config-if)#ip dhcp snooping trust
S3(config-if)#end
```

```
S3#copy running-config startup-config
S3#
```

Telnet En Toda La Red

```
R2>enable
R2#conf terminal
R2(config)#line console 0
R2(config-line)#password Admin1989
R2(config-line)#login
R2(config-line)#exit
R2(config)#line vty 0 4
R2(config-line)#password Admin1989
R2(config-line)#login
R2(config-line)#end
R2#copy running-config startup-config
R2#exit

R1>enable
R1#conf terminal
R1(config)#line console 0
R1(config-line)#password Admin1989
R1(config-line)#login
R1(config-line)#exit
R1(config)#line vty 0 4
R1(config-line)#password Admin1989
R1(config-line)#login
R1(config-line)#end
R1#copy running-config startup-config
R1#

R3>enable
R3#configure terminal
R3(config)#line console 0
R3(config-line)#password Admin1989
R3(config-line)#login
R3(config-line)#exit
R3(config)#line vty 0 4
R3(config-line)#password Admin1989
R3(config-line)#login
R3(config-line)#end
R3#copy running-config startup-config
R3#

Switch>ena
Switch#conf ter
S1(config)#line console 0
S1(config-line)#password Admin1989
S1(config-line)#login
S1(config-line)#exit
S1(config)#line vty 0 4
S1(config-line)#password Admin1989
S1(config-line)#login
S1(config-line)#end
S1#copy running-config startup-config
```

```
S1#

S2>ena
S2#conf ter
S2(config)#line console 0
S2(config-line)#password Admin1989
S2(config-line)#login
S2(config-line)#exit
S2(config)#line vty 0 4
S2(config-line)#password Admin1989
S2(config-line)#login
S2(config-line)#end
S2#copy running-config startup-config
S2#

S3>ena
S3#conf ter
S3(config)#line console 0
S3(config-line)#password Admin1989
S3(config-line)#login
S3(config-line)#exit
S3(config)#line vty 0 4
S3(config-line)#password Admin1989
S3(config-line)#login
S3(config-line)#end
S3#copy running-config startup-config
S3#
```

Tunnel ipv4-ipv6

```
R1>enable
R1#conf terminal
R1(config)#interface tunnel 0
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:8::1/64
R1(config-if)#tunnel source serial 0/0/0
R1(config-if)#tunnel destination 192.168.40.2
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface tunnel 1
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:9::1/64
R1(config-if)#tunnel source serial 0/0/1
R1(config-if)#tunnel destination 192.168.50.2
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#end
R1#copy running-config startup-config
R1#

R2>enable
R2#configure terminal
R2(config)#interface tunnel 0
R2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:8::2/64
R2(config-if)#tunnel source serial 0/0/0
R2(config-if)#tunnel destination 192.168.40.1
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
```

```
R2(config)#interface tunnel 2
R2(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:10::1/64
R2(config-if)#tunnel source serial 0/0/1
R2(config-if)#tunnel destination 192.168.60.2
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#end
R2#copy running-config startup-config
R2#

R3>enable
R3#configure terminal
R3(config)#interface tunnel 1
R3(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:9::2/64
R3(config-if)#tunnel source serial 0/0/0
R3(config-if)#tunnel destination 192.168.50.1
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#interface tunnel 2
R3(config-if)#ipv6 address 2001:db8:1:10::2/64
R3(config-if)#tunnel source serial 0/0/1
R3(config-if)#tunnel destination 192.168.60.1
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#end
R3#copy running-config startup-config
R3#
```

Vlan, Vtp Spanning tree en S3 y S2

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Switch#Hostname S3
S3(config)#interface fastEthernet 0/1
S3(config-if)#switchport mode trunk
S3(config-if)#exit
S3(config)#interface range fastEthernet 0/3-4
S3(config-if-range)#switchport mode trunk
S3(config-if-range)#exit
S3(config)#vlan 11
S3(config-vlan)#name V11
S3(config-vlan)#exit
S3(config)#Vlan 30
S3(config-vlan)#name V30
S3(config-vlan)#exit
S3(config)#interface fastEthernet 0/2
S3(config-if)#switchport mode access
S3(config-if)#switchport access vlan 30
S3(config-if)#exit
S3(config)#vtp mode server
S3(config)#vtp domain Red1.com
S3(config)#vtp password Admin1989
S3(config)#spanning-tree Vlan 30 root primary
S3(config)#end
S3#copy running-config startup-config
S3#
Switch>enable
```

```
Switch#configure terminal
Switch(config)#hostname S2
S2(config)#interface fastEthernet 0/1
S2(config-if)#switchport mode trunk
S2(config-if)#exit
S2(config)#interface range fastEthernet 0/3-4
S2(config-if-range)#switchport mode trunk
S2(config-if-range)#exit
S2(config)#vtp mode client
S2(config)#vtp password Admin1989
S2(config)#interface fastEthernet 0/2
S2(config-if)#switchport mode access
S2(config-if)#switchport access vlan 11
S2(config-if)#exit
S2(config)#spanning-tree vlan 11 root primary
S2(config)#exit
S2#copy running-config startup-config
S2#
```