**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

CONMUTCIÓN Y ENRUTAMIENTO

Integrantes:

* Richard Manuel Vivanco Granda
* Stalin Xavier Alvarado Cajape
* Pedro Tyrone Pulecio Villalva
* Christian Antonio Franco Cabezas
* Richard Ruddy Ruales Merchan

****

**Sistema de Creación de VRF y direccionamiento para la activación de clientes en una red MPLS VPN L3 (en capa 3) para un ISP**

CONMUTCIÓN Y ENRUTAMIENTO

# INDICE

[INDICE 2](#_Toc504339155)

[INTRODUCCIÓN 3](#_Toc504339156)

[OBJETIVOS 5](#_Toc504339157)

[GENERAL 5](#_Toc504339158)

[ESPECÍFICOS 5](#_Toc504339159)

[ESCENARIO DE LA RED 5](#_Toc504339160)

[Topología de la red 6](#_Toc504339161)

[DIAGRAMA DE NUBE 6](#_Toc504339162)

[Tabla de Direcciones de la topología 7](#_Toc504339163)

[CONFIGURACION DE ROUTER P 7](#_Toc504339164)

[CONFIGURACION DE PE -GYE 9](#_Toc504339165)

[CONFIGURACION PE 2 UIO 13](#_Toc504339166)

[CONFIGURACION DE CE1-GYE-NESTLE 15](#_Toc504339167)

[RECOMENDACIONES 18](#_Toc504339168)

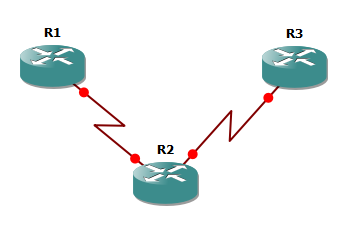
[CONCLUSIONES 18](#_Toc504339169)

# INTRODUCCIÓN

Es interesante recordar cómo ha funcionado las redes ip hasta el día de hoy, la filosofía ip hace que equipo haga una conmutación de paquetes en base a la dirección ip es el paradigma de conmutación que ha existido durante la red ip durante mucho tiempo, ahora ya tenemos otra herramienta que MPLS que ya tienes un cuantos años funcionado y aportado mucho a resolución de problemas en la red que antes eran difícil de solventar con la conmutación de redes puramente ip.

La conmutación de paquetes ip tradicionalmente ha seguido una forma de con mutación según la dirección ip cada router recibía un paquete in en base a la dirección ip destino de ese paquete el router tenía que tomar una decisión con paraba es ip destino con un tabla de routing que previamente había sido alimentada por los anuncio de routing de cada uno de los equipos cada equipo den la redes ip utiliza un protocolos informando direccionamiento que cada uno de ellos es capaz de alcanzar.

Ha funcionado bien ha sido la base de networking fue así como empezó pero plantea algunos problemas que MPLS solventa, por ejemplo es necesario que la red conozca todos los direccionamientos posibles , que ocurre si tenemos una sección BGP router 1 y router 3 y se intercambia el prefijo (192.168.10.0/24) si router 3 quiere enviar un paquete con destino hacia la ip anteriormente mencionada y se lo envía a router 2 (router 3 conoce esa dirección por BGP router 2) para llegar a esta dirección destino el indicado soy yo, router 3 vera su tabla BGP y agrega en su tabla que para llegar a router 1 tienes que llegar por R2 (importante que R 2 no tiene BGP configurado de modo que router 2 no puede encaminar esa dirección hacia R1, en este tipo de conexiones todos lo router intermedios a lo largo de la conexión conozca todos lo destino, uno solución sería poner rutas estáticas pero eso plantea más problemas



Su pongamos por ejemplo una arquitectura como la siguiente R1 R2 R3 están interconectados R1 a R3 tendrán un ancho de banda de un 1gps R1 R2 un ancho de banda de 100 Mbps supongamos que hay completa visibilidad de ruting es decir que todos conoce las rutas de los vecinos y que la interface preferida será la de R1 a R3, R1 quiere enviar información a la red a la red b tomara la ruta de 1gbps porque tienes mayor capacidad de tal modo que podríamos llegar al punto que podríamos esta sobre utilizando esa red, mientras que las otras estarían desaprovechadas, es muy complicado arreglar con protocolos de ruting.

Pero en MPLS existe el traffic engineering que es poner determinar de algún modo independiente de la decisión que a allá tomado IGP independiente del protocolo interno de ruting decidir que alguno prefijo se alcance por una determinada interface esto es lo que se conoce como traffic engineering, este tipo de balanceo suponen un gran reto para las redes basadas puramente en ip

Un tercer ejemplo que plantea otro problema de la dirección ip, internet hasta el día de hoy ipv4 está compuesta por unos 400000 prefijo.

Ruoter uno tiene eso 400000 prefijos para que el sistema función tenemos que configura todos los router internos con esto 40000 prefijos.

Por esta razón BGP es utilizado en las redes es el protocolo por excelencia para hacer el intercambio de rutas por internet seria impasable tener una red en la que cada router necesite manejar eso 400000 prefijos.

Todo esto problemas MPLS lo solventa, en lugar de hacer una conmutación en ip lo hace por etiquetas, al final lo que hacemos es que cada equipo extremos cada equipo que hace de entrada el nombre que recibe IRS estos equipos que hacen de entrada cuando reciben esa información de ruting avisando de los prefijos de otros vecinos ellos asigna cada uno de eso prefijo una etiqueta esta etiqueta es anunciada internamente en la red cada equipo al final tendrás dos etiquetas asociadas a cada prefijo una por la que ingresa la información y la otra que es por donde sale hacia otro router , estos router solo ven la etiquetas.

Al utilizar Mbps tenemos otra ventaja las VRF es una forma de virtualizar la tabla de enrutamiento para separar los clientes de un ISP y poder asignar una configuración dedicada.

Con esto conseguimos que se pueda utilizar el mismo direccionamiento de ip para dos clientes y está aislado de otro.

# OBJETIVOS

## GENERAL

Configurar MPLS que se pueda ver con diferentes protocolos de enrutamiento y crear un programa para que cualquier Ingeniero de Networking, puedo crear la VRF y VLAN de acuerdo a la ciudad de modo que se activará un nuevo enlace para el cliente en una red MPLS.

## ESPECÍFICOS

Dado que el Ingeniero de networking ya allá ingresado todos los campos de nombre de cliente, numero de VLAN, ciudad cuando de clink en crear VRF, o Dado a que el usuario no ingresó todos los campos de nombre del cliente, número de VLAN cuando da click en crear VRF el sistema mostrará un mensaje de error solicitando que se llenen todos los campos requeridos.

# ESCENARIO DE LA RED

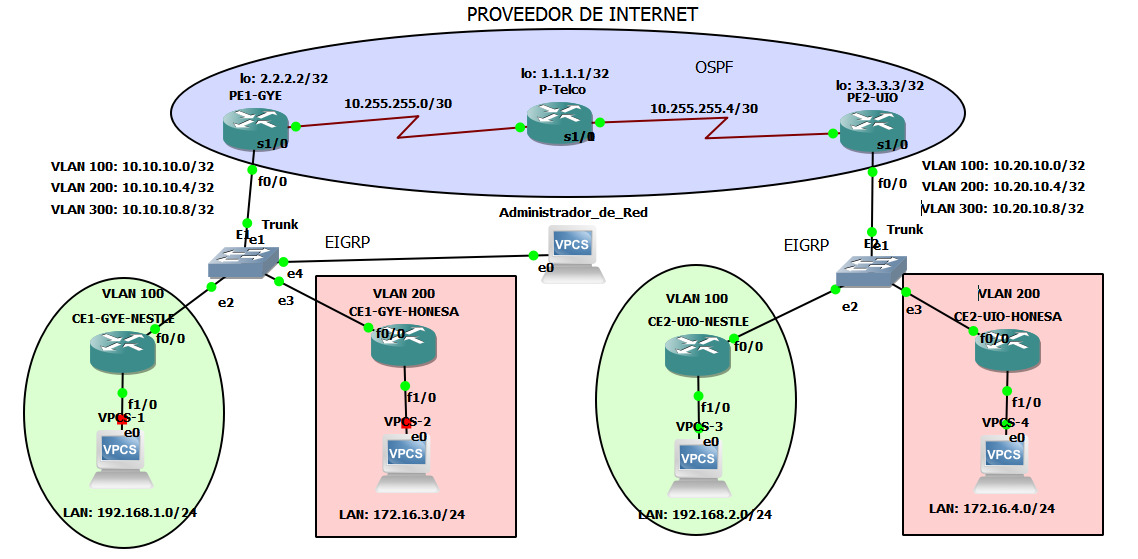
Para nuestro proyecto realizaremos la conexión desde el ISP hacia dos empresas que se comunicaran en sus sucursales respetivas que Quito y Guayaquil con sus respetiva VRF, se configurara la red de NESTLE y la red de HONESA.

1.- EL IPS elegido será Telconet S.A implementará el router P (también conocido como router de proveedor el cual utilizará MPLS Y OSPF.

2.- Los PE (Provider Edge) que está en cada extremo del router del ISP Dispositivos PE, cuando el paquete llega primero busca la dirección IP de destino y luego usa la etiqueta MPLS para funcionar. Que funcionan como redireccionado de una etiqueta a otra.

3.-Y por último los CE, Los dispositivos CE no ejecutan MPLS. Los dispositivos PE ejecutan tanto IP como MPLS. Los dispositivos P no ejecutan IP sino solo MPLS.

## Topología de la red



## DIAGRAMA DE NUBE

Túnel MPLS

Red del proveedor

PE

CE

PE

Sitio 1 e111

Sitio 1 e111

CE

En este diagrama podemos ver que la red MPLS actúa como túnel

# Tabla de Direcciones de la topología

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dispositivo | Interfaz | Dirección ip | Mascara de subred |
| PE1-GYE | GigabitEthernet0/0 |  |  |
|  | Loopback0 | 2.2.2.2 | 255.255.255.255 |
|  | Serial0/2/0 | 10.255.255.2 | 255.255.255.252 |
| P-TELCO | Serial0/2/0 | 10.255.255.1(DCE) | 255.255.255.252 |
|  | Serial0/2/1 | 10.255.255.5(DCE) | 255.255.255.252 |
|  | Loopback0 | 1.1.1.1 | 255.255.255.255 |
| PE2-UIO | Serial0/2/1 | 10.255.255.6 | 255.255.255.252 |
|  | FastEthernet0/0 | Vlan 100,200,300 | 255.255.255.252 |
| SWI-GYE | FastEthernet0/1 trunk |  |  |
|  | Puerto de acceso |  |  |
|  | Puerto de acceso |  |  |
| SW2-UIO | FastEthernet0/1 |  |  |
|  | Puerto de acceso |  |  |
|  | Puerto de acceso |  |  |
| CE1-GYE-NESTLE | FastEthernet0/0 | 10.10.10.2 | 255.255.255.252 |
|  | FastEthernet0/1 | 192.168.1.1 | 255.255.255.0 |
|  |  |  |  |
| CE1-GYE-HONESA | FastEthernet0/0 | 10.10.10.6 | 255.255.255.252 |
|  | FastEthernet0/1 | 172.16.3.1 | 255.255.255.0 |
| CE2-OUI-HONESA | FastEthernet0/0 | 10.20.10.6 | 255.255.255.252 |
|  | FasttEthernet0/1 | 172.16.4.1 | 255.255.255.0 |

# CONFIGURACION DE ROUTER P

**Configuración De P-Telco**

enable

config t

hostname P-TELCO

interface Loopback0

ip address 1.1.1.1 255.255.255.255

interface s0/2/0

description HACIA-PE1-GYE

ip address 10.255.255.1 255.255.255.252

clockrate 64000

no shutdown

mpls ip

interface s0/2/1

description HACIA-PE2-UIO

ip address 10.255.255.5 255.255.255.252

clockrate 64000

no shutdown

mpls ip

router ospf 1

network 1.1.1.1 0.0.0.0 area 0

network 10.255.255.0 0.0.0.7 area 0

exit

ip cef

mpls label protocol ldp

mpls ldp router-id Loopback0

mpls ip

**Nota 1:**

El par vrf vrf-name palabra clave / argumento se agregó para el comando mpls ldp router-id para permitirle asociar el ID del enrutador LDP con un VRF no predeterminado.

Por medio de la VRF, el ISP puede virtualizar sus routers interno (Pe o Provider Edge) para utilizar el mismo dispositivo físico y asignar múltiples clientes y cado uno de ellos con su enrutamiento distinto.

En router es importante la utilización de lookpack ya que es un ip virtual que no depende del estado interface. Además, tienes tiene otra ventaja:

1.-Al configurar una loopback el protocolo nunca se cae siempre es latente el sistema operativo lo utilizara como ID de router incluso si el sistema tiene dirección mayor

2-. OSPF prefiere una loopback sobre cualquier otra interface física, siempre elige la mayor de la todas la loopback, si no hay lookback elige la mayor de las direcciones ip que este configuradas

# CONFIGURACION DE PE -GYE

enable

config t

hostname PE1-GYE

interface Loopback0

ip address 2.2.2.2 255.255.255.255

interface s0/2/0

description HACIA-P-TELCO

ip address 10.255.255.2 255.255.255.252

no shutdown

mpls ip

exit

router ospf 1

network 2.2.2.2 0.0.0.0 area 0

network 10.255.255.0 0.0.0.3 area 0

exit

router bgp 1

neighbor 3.3.3.3 remote-as 1

neighbor 3.3.3.3 update-source Loopback0

neighbor 3.3.3.3 next-hop-self

no auto-summary

exit

**NOTA 1:**

Border Gateway Protocol (BGP) es un protocolo de gateway exterior que permite que los Sistemas Autónomos intercambien información de ruteo entre sí. Un Sistema autónomo es un conjunto de routers bajo una sola administración técnica.

1.-El numero 1 es el AS del sistema autónomo

2.- EL neighbor 3.3.3.3 update-source Loopback0 es muy importante para BGP porque los router al iniciar sesión intercambian actualizaciones de sus tablas y luego solo su actualización

3.- neighbor 3.3.3.3 remote-as 1 El número en el comando es el número AS del enrutador al que desea conectarse con BGP. La dirección IP es la dirección del siguiente salto que se encuentra en PE2 OUI.

4.- cuando no hay conexión directa es decir no es una red de múltiple acceso (frame relay o Nbma) aparece un problema que no podría alcanzar la ruta buscada, pero con es el Comando next-hop-self este comando fuerza a bgp utilizar la dirección ip buscada

ip cef (Se usa para redistribuir)

mpls label protocol ldp

**NOTA 2**:

Configura el uso de LDP en todas las interfaces. LDP es el predeterminado. Si establece todas las interfaces globalmente para LDP, puede anular las interfaces específicas con la palabra clave tdp o ambas, especificando el comando en la configuración de interfaz mod

mpls ldp router-id Loopback0

**NOTA 3:**

Con este comando se especifica que ldp es la loopback0

mpls ip (activar mpls ip)

router bgp 1

address-family vpnv4

**NOTA 4:**

Multiprotocolo BGP admite llevar prefijos multiprotocolo sobre BGP. Es como decir que no solo lleva los prefijos IPv4, sino que también puede llevar IPv6, prefijos IPx.

Pero por defecto, BGP lleva los prefijos IPv4.

Y el principal beneficio de la familia de direcciones es que se puede asociar una política de enrutamiento diferente para el mismo par para diferentes prefijos de protocolo.

neighbor 3.3.3.3 activate

neighbor 3.3.3.3 send-community extended

exit-address-family

ip vrf CE-NESTLE (Le damos un nombre a la vrf)

rd 1:100 (Especificamos porque AS y que vlan utilizara)

route-target export 1:100 (se utiliza exportar paquetes a través vlan 100)

route-target import 1:100(se utiliza importar información por la vlan 100)

ip vrf CE-HONESA

rd 1:200

route-target export 1:200

route-target import 1:200

ip vrf admin (También creamos una que pueda llegar a todas la vlan a través de mismo AS

rd 1:300

route-target export 1:100

route-target import 1:100

route-target export 1:200

route-target import 1:200

route-target export 1:300

route-target import 1:300

interface f0/0

no shutdown

interface f0/0.100 (Aquí se especifica la f0/0 esta con la vlan100

description HACIA-SW1-CE-GYE-NESTLE

encapsulation dot1Q 100(Es necesario poner esto en un encapsulado)

ip vrf forwarding CE-NESTLE

ip address 10.10.10.1 255.255.255.252

exit

interface f0/0.200

description HACIA-SW1-CE-GYE-HONESA

encapsulation dot1Q 200

ip vrf forwarding CE-HONESA

ip address 10.10.10.5 255.255.255.252

exit

interface f0/0.300

description ADMIN

encapsulation dot1Q 300

ip vrf forwarding admin

ip address 10.10.10.9 255.255.255.252

exit

router eigrp 1

address-family ipv4 vrf CE-NESTLE (Es una gran ventaja porque utilizar address no permite asociar lo prefijos que el usuario necesite)

network 10.10.10.0

no auto-summary

redistribute bgp 1

default-metric 100000 1 255 1 1500

autonomous-system 10

exit-address-family

address-family ipv4 vrf CE-HONESA

network 10.10.10.0

no auto-summary

redistribute bgp 1

default-metric 100000 1 255 1 1500

autonomous-system 10

exit-address-family

address-family ipv4 vrf admin

network 10.10.10.0

no auto-summary

redistribute bgp 1

default-metric 100000 1 255 1 1500(el uso de métricas predeterminadas se utiliza para usar el mismo valor de métricas retribuida con esto se soluciona el problema de las métricas incompatibles)

autonomous-system 10

exit-address-family

exit

router bgp 1

address-family ipv4 vrf CE-NESTLE

redistribute eigrp 10

exit-address-family

exit

router bgp 1

address-family ipv4 vrf CE-HONESA

redistribute eigrp 10

exit-address-family

exit

router bgp 1

address-family ipv4 vrf admin

redistribute eigrp 10

exit-address-family

exit

do wr

# CONFIGURACION PE 2 UIO

enable

config t

hostname PE2-UIO

interface Loopback0

ip address 3.3.3.3 255.255.255.255

interface s0/2/1

description HACIA-P-TELCO

ip address 10.255.255.6 255.255.255.252

no shutdown

mpls ip

exit

router ospf 1

network 3.3.3.3 0.0.0.0 area 0

network 10.255.255.4 0.0.0.3 area 0

exit

router bgp 1

neighbor 2.2.2.2 remote-as 1

neighbor 2.2.2.2 update-source Loopback0

neighbor 2.2.2.2 next-hop-self

no auto-summary

exit

ip cef

mpls label protocol ldp

mpls ldp router-id Loopback0

mpls ip

router bgp 1

address-family vpnv4

neighbor 2.2.2.2 activate

neighbor 2.2.2.2 send-community extended

exit-address-family

ip vrf CE-NESTLE

rd 1:100

route-target export 1:100

route-target import 1:100

ip vrf CE-HONESA

rd 1:200

route-target export 1:200

route-target import 1:200

ip vrf admin

rd 1:300

route-target export 1:100

route-target import 1:100

route-target export 1:200

route-target import 1:200

route-target export 1:300

route-target import 1:300

interface f0/0

no shutdown

interface f0/0.100

description HACIA-SW2-CE-UIO-NESTLE

encapsulation dot1Q 100

ip vrf forwarding CE-NESTLE

ip address 10.20.10.1 255.255.255.252

exit

interface f0/0.200

description HACIA-SW1-CE-UIO-HONESA

encapsulation dot1Q 200

ip vrf forwarding CE-HONESA

ip address 10.20.10.5 255.255.255.252

exit

interface f0/0.300

description ADMIN

encapsulation dot1Q 300

ip vrf forwarding admin

ip address 10.20.10.9 255.255.255.252

exit

router eigrp 1

address-family ipv4 vrf CE-NESTLE

network 10.20.10.0

no auto-summary

redistribute bgp 1

default-metric 100000 1 255 1 1500

autonomous-system 10

exit-address-family

address-family ipv4 vrf CE-HONESA

network 10.20.10.0

no auto-summary

redistribute bgp 1

default-metric 100000 1 255 1 1500

autonomous-system 10

exit-address-family

address-family ipv4 vrf admin

network 10.20.10.0

no auto-summary

redistribute bgp 1

default-metric 100000 1 255 1 1500

autonomous-system 10

exit-address-family

exit

router bgp 1

address-family ipv4 vrf CE-NESTLE

redistribute eigrp 10

exit-address-family

exit

router bgp 1

address-family ipv4 vrf CE-HONESA

redistribute eigrp 10

exit-address-family

exit

router bgp 1

address-family ipv4 vrf admin

redistribute eigrp 10

exit-address-family

exit

En este router tiene la misma configuración de PEI -GYE solo que este está dirigido hacia PEI-GYE.

# CONFIGURACION DE CE1-GYE-NESTLE

**Configuración de CE1-GYE-NESTLE**

enable

config t

hostname CE1-GYE-NESTLE

interface FastEthernet0/0

description HACIA-SW1-PE1-GYE

ip address 10.10.10.2 255.255.255.252

no shutdown

exit

interface FastEthernet0/1

description LAN

ip address 192.168.1.1 255.255.255.0

no shutdown

exit

router eigrp 10

network 10.10.10.0

network 192.168.1.0

no auto-summary

exit

enable

config t

hostname CE1-GYE-HONESA

interface FastEthernet0/0

description HACIA-SW2-PE2-UIO

ip address 10.10.10.6 255.255.255.252

no shutdown

interface FastEthernet0/1

description LAN

ip address 172.16.3.1 255.255.255.0

no shutdown

exit

router eigrp 10

network 10.10.10.4

network 172.16.3.0

no auto-summary

exit

En este router solo se activan las redes con las que trabajara eigrp y se activa las interfaces con su respetiva ip.

enable

config t

hostname CE2-UIO-NESTLE

interface FastEthernet0/0

description HACIA-SW2-PE2-UIO

ip address 10.20.10.2 255.255.255.252

no shutdown

interface FastEthernet0/1

description LAN

ip address 192.168.2.1 255.255.255.0

no shutdown

exit

router eigrp 10

network 10.20.10.0

network 192.168.2.0

no auto-summary

exit

do wr

enable

config t

hostname CE2-UIO-HONESA

interface FastEthernet0/0

description HACIA-SW2-PE2-UIO

ip address 10.20.10.6 255.255.255.252

no shutdown

interface FastEthernet0/1

description LAN

ip address 172.16.4.1 255.255.255.0

no shutdown

exit

router eigrp 10

network 10.20.10.4

network 172.16.4.0

no auto-summary

exit

configuración de los swithes

enable

configure terminal

vlan 100

vlan 200

vlan 300

exit

inter f0/1

switchport mode trunk

switchport trunk allowed vlan 100,200,300

inter f0/2

switchport mode access

switchport access vlan 100

inter f0/3

switchport mode access

switchport access vlan 200

inter f0/4

switchport mode access

switchport access vlan 300

# RECOMENDACIONES

* Es recomendable verificar la configuración del switch, ya que tuvimos problemas con identificar los puertos que debimos usar los que eran dot1q, etc.
* Verificar comandos de rote target en ambos sentidos de envió de datos para que se establezca conectividad en ambos lados de nuestra red.
* Se debe configurar las áreas y sistemas autónomos correctamente para no presente algún problema al aplicar ospf, y bgp.
* no olvidar desactivar las interfaces inactivas para evitar la intervención no deseada a los router del ISP.

# CONCLUSIONES

- MPLS es separar la parte de encaminamiento de la parte de conmutación en el reenvío de los paquetes, de forma que mientras la parte de encaminamiento es compleja y lenta (tiempos de convergencia, cálculo de rutas), se realiza independientemente de la parte de conmutación, que es rápida.

- Poder verificar todo tipo de conexiones y administrar cada cliente se crea una vrf de admin con las importaciones y exportaciones de las rutas de los diferentes vrf.

- Pudimos notar que cuando usamos mpls, la función VPN permite que varios sitios se interconectan de modo transparente a través de una red de proveedor de servicio. Una red proveedora de servicios puede ofrecer soporte a varias VPN IP diferentes Cada una de éstas les aparece a sus usuarios como una red privada, separada de todas las otras redes. Dentro de una VPN, cada sitio puede enviar paquetes IP a cualquier otro sitio dentro de la misma VPN.

- Cuando trabajamos con mpls los router PE tienen diferente tabla de enrutamiento dependiendo de la vrf que están trabajando.

-El aplicativo nos ayuda a reducir el trabajo de configuración en los router permitiendo el cambio solo de clientes, vrf y ips, ya que la configuración es muy similar y varían dichos campos