

**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Ingeniería en Ciencias Y Sistemas**  
**Laboratorio de Redes de Computadoras 2**

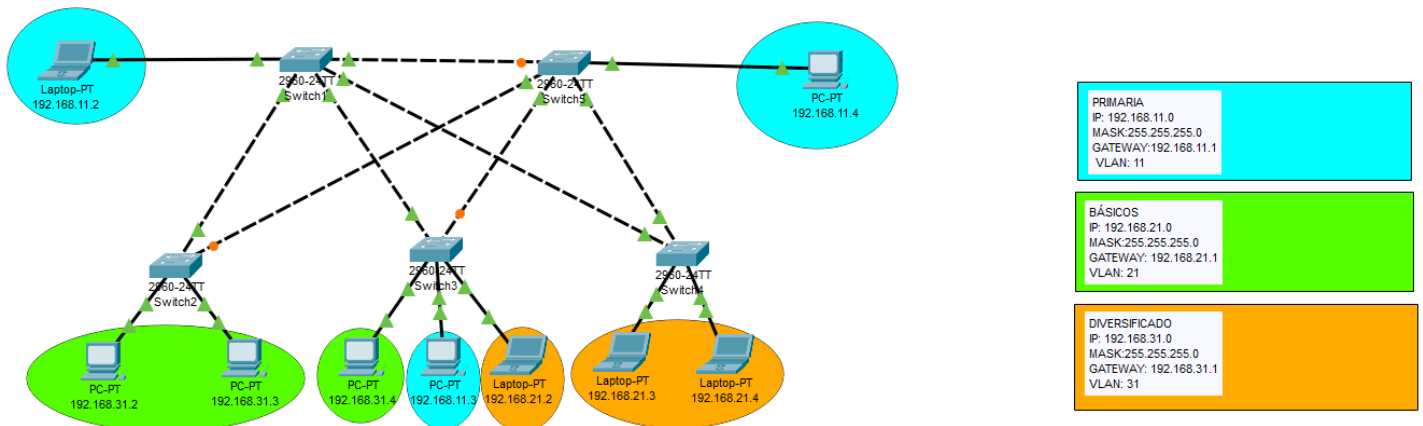
**PRÁCTICA #1**

César Alejandro Sosa Enríquez	201800555
Ricardo Enrique Fernandez De La Roca	200611606
Keila Avril Vilchez Suarez	201700569

**Guatemala, 16 de Febrero de 2023**

## TOPOLOGÍA:

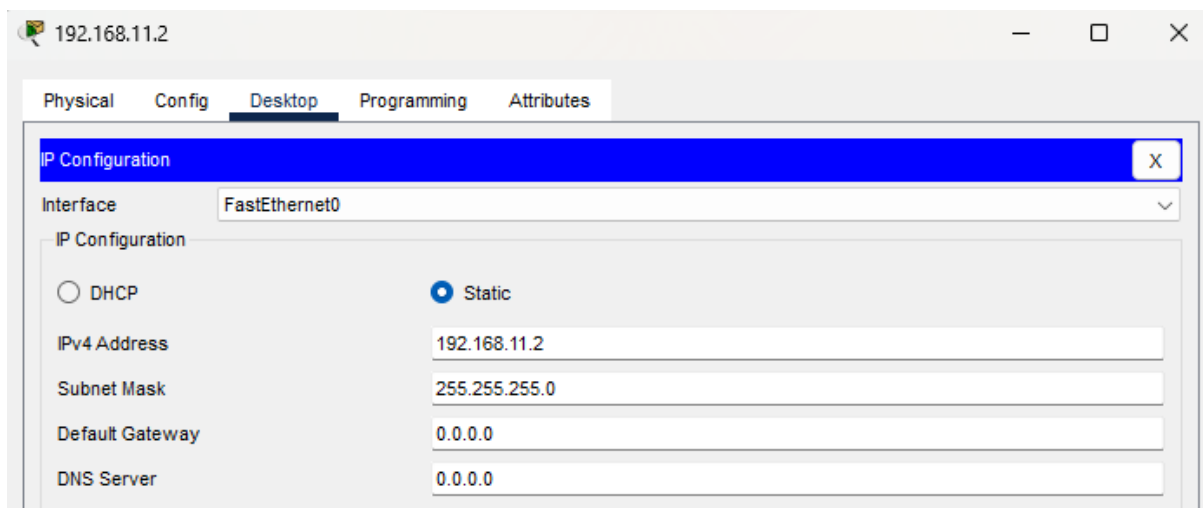
En la siguiente imagen se muestra nuestra topología completa.



## CONFIGURACIÓN IP'S DE EQUIPOS

Como primer paso le asignamos ip a cada una de nuestras máquinas, a continuación se muestra un listado de imágenes con las configuraciones respectivas para cada máquina

- Laptop 192.168.11.2



- .Laptop 192.168.31.2

192.168.31.2

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

Interface FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 192.168.31.2

Subnet Mask 255.255.255.0

Default Gateway 0.0.0.0

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

- Laptop 192.168.31.3

192.168.31.3

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

Interface FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 192.168.31.3

Subnet Mask 255.255.255.0

Default Gateway 0.0.0.0

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

- Laptop 192.168.31.4

192.168.31.4

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

Interface FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 192.168.31.4

Subnet Mask 255.255.255.0

Default Gateway 0.0.0.0

DNS Server 0.0.0.0

IPv6 Configuration

- Laptop 192.168.11.3

192.168.11.3

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration [X]

Interface: FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address: 192.168.11.3

Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 0.0.0.0

DNS Server: 0.0.0.0

- Laptop 192.168.21.2

192.168.21.2

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration [X]

Interface: FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address: 192.168.21.2

Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 0.0.0.0

DNS Server: 0.0.0.0

- Laptop 192.168.21.3

192.168.21.3

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration [X]

Interface: FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address: 192.168.21.3

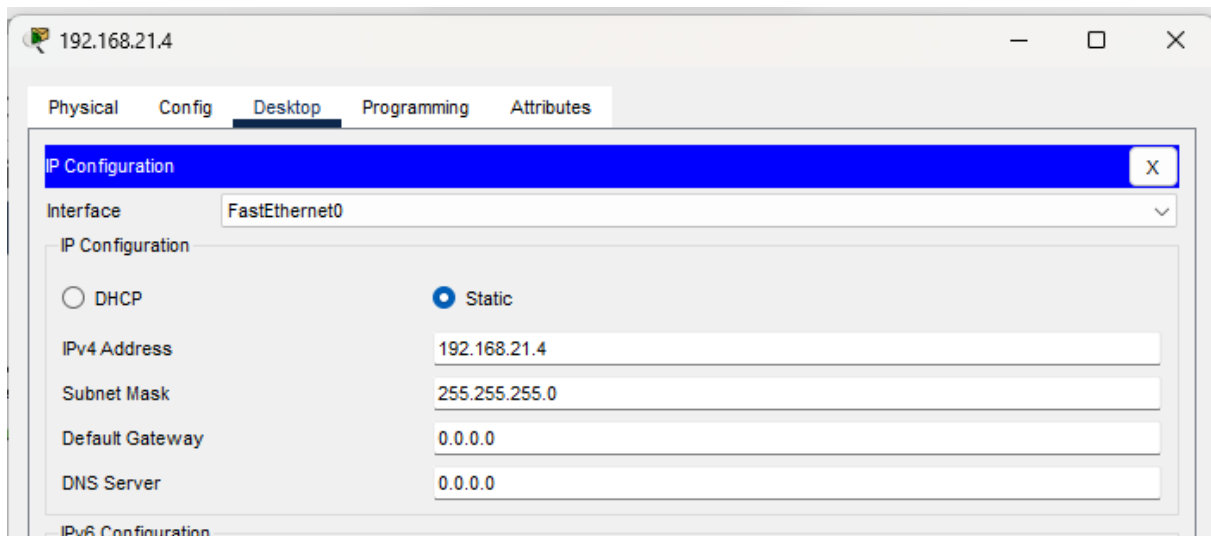
Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 0.0.0.0

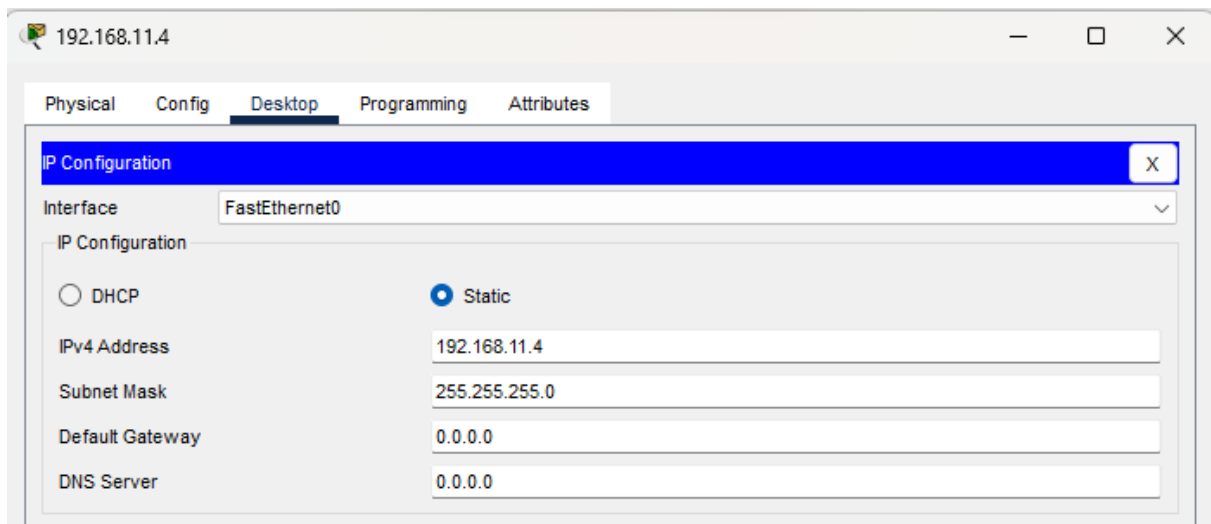
DNS Server: 0.0.0.0

IPv6 Configuration

- Laptop 192.168.21.4



- Laptop 192.168.11.4



## Protocolo VTP:

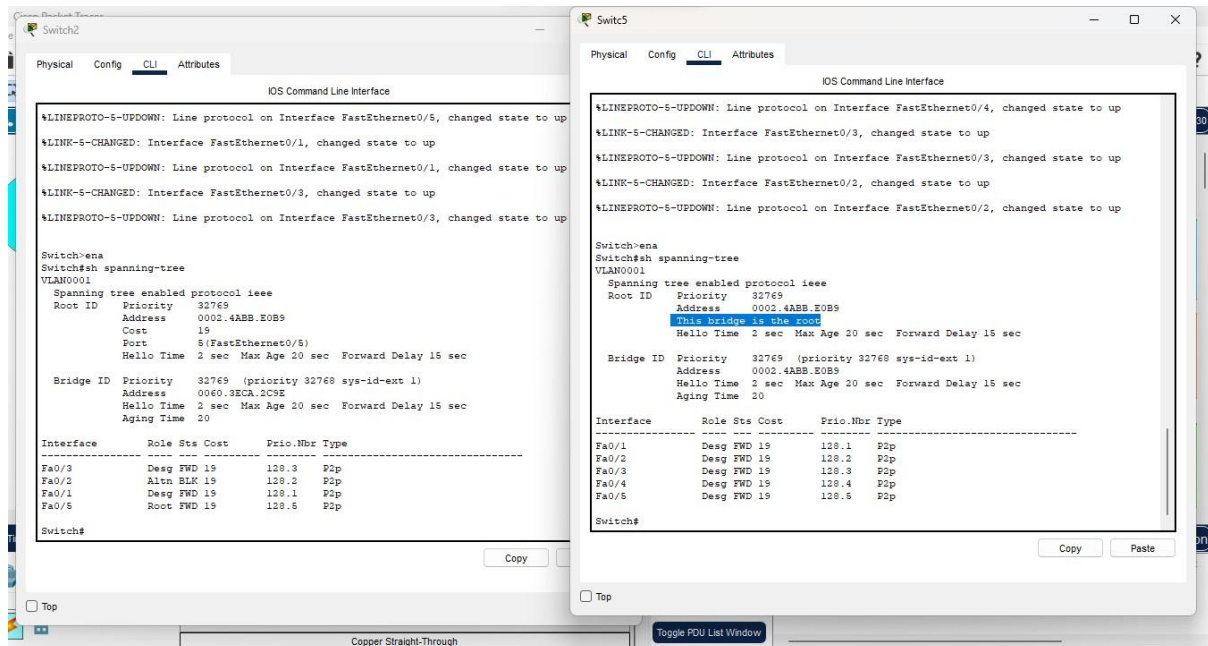
Un protocolo que nos permite tener todos los switches de la red sincronizados en cuanto a las VLANs disponibles en la red es VTP – VLAN Trunking Protocol.

VTP es un protocolo propietario de Cisco de capa 2 que nos permite intercambiar información sobre VLANs entre trunks de forma que los switches de la red tengan la base de datos de VLANs sincronizadas en todo momento desde un punto central de la red.

## PASOS PARA PROTOCOLO VTP

- Para buenas prácticas, se le recomienda verificar qué switch es el usuario root, para verificar escriba el comando “sh spanning-tree” en la consola de cada switch y le puede aparecer “this bridge is the root” lo cual nos indica que

es nuestro switch root, si le aparece algo de cost es porque no lo es, en la imagen se muestran las dos opciones que nos pueden aparecer.



- Al conocer nuestro switch root, procedemos a colocar el protocolo vtp ya sea mode server o mode client, el mode server es para nuestro switch root, y los otros en nuestra arquitectura vendrían siendo mode client.

## PASOS PARA VTP MODE SERVER

- conf t
- vtp mode server
- vtp domain g1 (g1, viene siendo el nombre del dominio que nosotros gustamos colocar.)
- vtp password g1 (g1, viene siendo el password que nosotros gustamos colocar.)

```
Switch# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vtp mode ser
Device mode already VTP SERVER.
Switch(config)#vtp do
% Incomplete command.
Switch(config)#vtp domain
% Incomplete command.
Switch(config)#vtp domain g1
Changing VTP domain name from NULL to g1
Switch(config)#vtp password g1
Setting device VLAN database password to g1
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

## PASOS PARA VTP MODE CLIENT

- conf t
- vtp mode client
- vtp domain g1 (g1, viene siendo el nombre del dominio que nosotros gustamos colocar.)
- vtp password g1 (g1, viene siendo el password que nosotros gustamos colocar.)

```
Switch>ena
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vtp mode cl
Setting device to VTP CLIENT mode.
Switch(config)#vtp domain g1
Changing VTP domain name from NULL to g1
Switch(config)#vtp password g1
Setting device VLAN database password to g1
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

## CONFIGURACIÓN DE VLANS

### ¿Qué es una VLAN?

Es un término que se refiere a dos o más redes de ordenadores que se comportan como si estuviesen conectados al mismo equipo informático, aunque se encuentren físicamente conectados a diferentes segmentos de una red de área local.

### Tipos de enlaces de los VLAN's

Se puede dividir en enlace de acceso (Access link) y enlace troncal (trunk link).

- **Modo trunk**

Es un enlace que se configura en uno o más puertos de un switch para permitir el paso del tráfico de las distintas VLANs que hemos configurado.

El enlace troncal puede transportar tráfico VLAN múltiple y normalmente se usa para conectar switches a otros switches o ruteadores.

- **Modo Access**

El enlace de acceso es parte de una sola VLAN, y normalmente es para dispositivos finales. Cualquier dispositivo conectado a un enlace de acceso desconoce la pertenencia a una VLAN. Una conexión de enlace de acceso solo puede entender tramas Ethernet. Los switches eliminan cualquier información de VLAN de la trama antes de enviarla a un dispositivo de enlace de acceso.

Como primer paso necesitamos configurar nuestras vlan en nuestro switch server, para poder configurarlo se harán los siguientes pasos:

#### PASOS PARA CONFIGURAR VLAN

- conf t
- vlan 31
- name Diversificado31 (el nombre que le queramos poner a nuestra vlan)

En nuestro caso se configuraron 3 vlans, a continuación se muestra:

```
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 31
Switch(config-vlan)#name Diversificado31
Switch(config-vlan)#vlan 11
Switch(config-vlan)#name Primaria11
Switch(config-vlan)#vlan 21
Switch(config-vlan)#name Basicos21
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Para que nuestros otros switch tengan acceso a nuestras vlans necesitaremos configurar cada puerto, ya sea en modo trunk o en modo acces, se mostrará a continuación el procedimiento.

#### CONFIGURACIÓN MODO TRUNK

- ena
- conf t
- int f0/4 (en este caso estamos configurando el puerto f0/4)
- switchport mode trunk
- switchport trunk allowed vlan all
- descripcion TRUNK (en este caso le colocamos la descripción "TRUNK" se le puede colocar la descripción que guste)

Y así fue el proceso para configurar cada puerto en modo trunk, a continuación se le mostrarán imágenes del mismo proceso:



- CONFIGURACIÓN SWITCH 1

```
Switch#
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int range f0/2-5
Switch(config-if-range)#switchport mode trunk

Switch(config-if-range)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to up

Switch(config-if-range)#switchport trunk allowed valan all
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Switch(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan all
Switch(config-if-range)#des TRUNK
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#exit
```

- CONFIGURACIÓN SWITCH 2

```
Switch#ena
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int f0/5
Switch(config-if)#switchport mode trunk

Switch(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to up

Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan all
Switch(config-if)#des TRUNK
Switch(config-if)# int f0/2
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#int f0/2
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan all
Switch(config-if)#des TRUNK
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

- CONFIGURACIÓN SWITCH 3

```
Switch>ena
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int f0/2
Switch(config-if)#switchport mode trunk

Switch(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to up

Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan all
Switch(config-if)#des TRUNK
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int f0/3
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan all
Switch(config-if)#des TRUNK
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
```

- CONFIGURACIÓN SWITCH 4

```
Switch>ena
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int f0/4
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan all
Switch(config-if)#des TRUNK
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int f0/5
Switch(config-if)#switchport mode trunk

Switch(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to up

Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan all
Switch(config-if)#des TRUNK
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

- CONFIGURACIÓN SWITCH 5

```
Switch>ena
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int range f0/2-5
Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
Switch(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan all
Switch(config-if-range)#des TRUNK
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

## PASOS PARA CONFIGURAR MODO ACCESS

- conf t
- int f0/5 (en este caso estamos configurando el puerto f0/5)
- switchport mode access
- switchport access vlan 11

Y así fue el proceso para configurar cada puerto en modo access, a continuación se le mostrarán imágenes del mismo proceso:

- CONFIGURACIÓN SWITCH 1

```
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int f0/15
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 11
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

- CONFIGURACIÓN SWITCH 2

```
Switch>ena
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int f0/15
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 31
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int f0/14
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 31
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

- CONFIGURACIÓN SWITCH 3

```
Switch>ena
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int f0/15
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport acces vlan 31
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int f0/14
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport acces vlan 11
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int f0/13
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport acces vlan 21
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

- CONFIGURACIÓN SWITCH 4

```
Switch>ena
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int f0/15
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport acces vlan 21
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int f0/14
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport acces vlan 21
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

- CONFIGURACIÓN SWITCH 5

```
Switch>ena
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int f0/15
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport acces vlan 11
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#ur
```

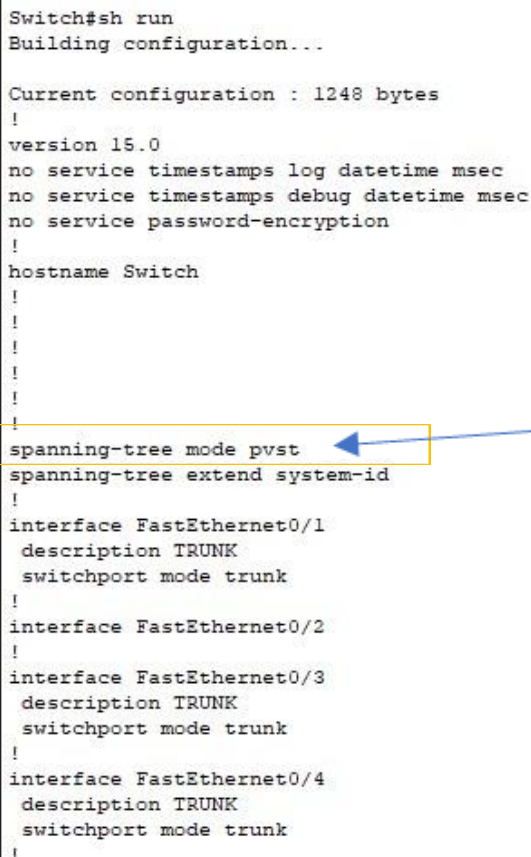


## Configuración de STP:

Existen dos versiones para poder configurarlo:

- PVST: Es el que ya viene configurado por default.

En la imagen podemos observar que corriendo el comando “sh run” nos indica que esta en mode pvst



```
Switch#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1248 bytes
!
version 15.0
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Switch
!
!
!
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
description TRUNK
switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/3
description TRUNK
switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/4
description TRUNK
switchport mode trunk
!
```

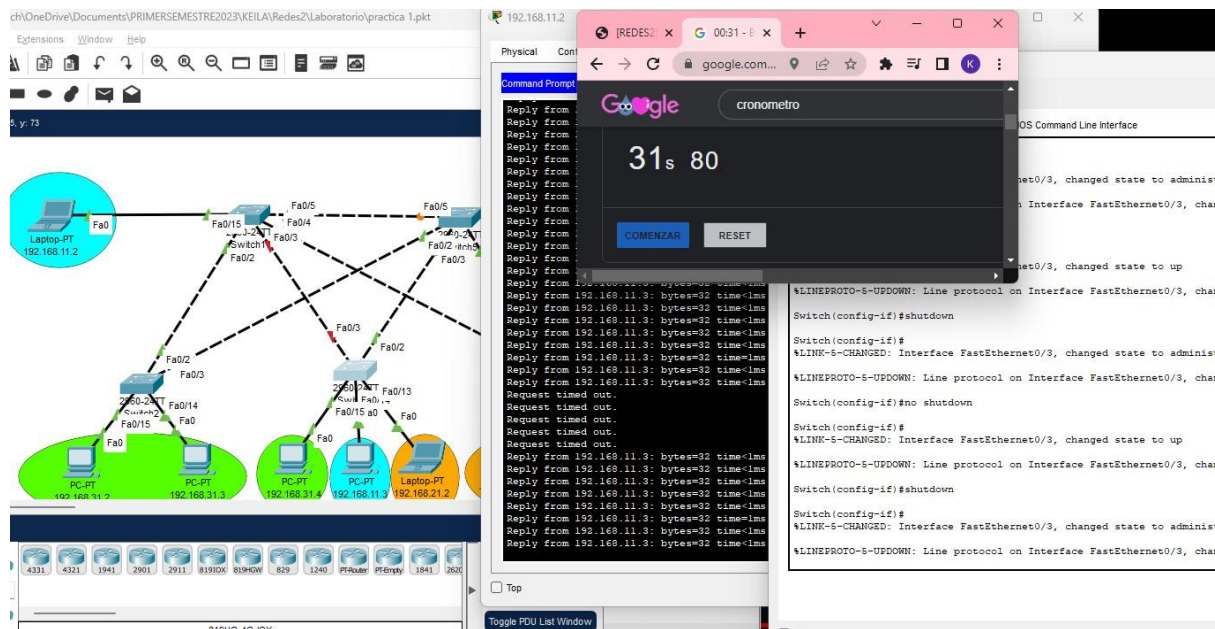
Sabiendo que ya está en mode pvst haremos la prueba de convergencia.

### PASOS CONVERGENCIA PVST:

- Haremos un ping extenso entre dos máquinas, en este caso se selecciono la maquina 192.168.11.2 a la maquina 192.168.11.3 para poder hacer un ping extenso es agregando -t después de la palabra ping.
- Apagaremos un puerto en el cual se están recibiendo datos, en este caso fue el f0/3 con los comandos:
  - ☐ conf t
  - ☐ int f0/3
  - ☐ no shutdown

Como se observa en la imagen podemos notar que en un determinado tiempo existió la pérdida de paquetes debido a que el proceso de convergencia de STP en PVST es relativamente lento, lo que puede resultar en tiempos de inactividad prolongados en la red.

En la prueba se observó que por 31 segundos hubo pérdida.



- Rapid PVST: Es una versión más rápida y eficiente de PVST. Para poder hacer uso de él necesitamos correr unos comandos en cada switch para poder cambiar la versión.

#### PASOS PARA CONFIGURAR RAPID PVST

- ena
- conf t
- spanning-tree mod rapid-pvst

Corriendo esos tres comandos en cada switch se tendrá la versión pvst en cada switch.

```
Switch>ena
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#spanning-tree mod rapid-pvst
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#sh spanning-tree
```

Corremos el comando sh spanning-tree y vamos a poder observar que ya se cambio de versión tal y como se muestra en la imagen

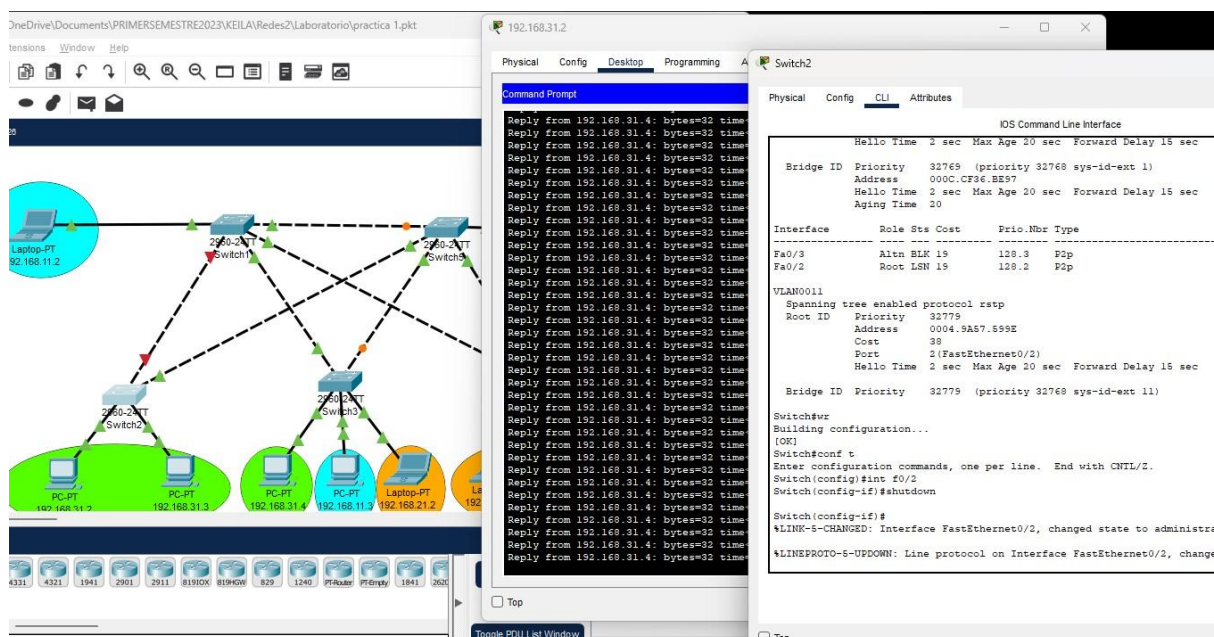
```
Switch#sh spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol rstp
  Root ID      Priority      32769
                Address      0004.9A57.599E
                Cost          38
                Port          2(FastEthernet0/2)
                Hello Time    2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID    Priority      32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
                Address      000C.CF36.BE97
                Hello Time    2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
                Aging Time    20

Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3          Altn BLK 19        128.3    P2p
Fa0/2          Root LSN 19        128.2    P2p

VLAN0011
  Spanning tree enabled protocol rstp
  Root ID      Priority      32779
                Address      0004.9A57.599E
                Cost          38
                Port          2(FastEthernet0/2)
```

Realizando la prueba de convergencia con esta versión se observa que en ningún momento existió pérdida debido a que sus mejoras incluyen la detección rápida de cambios en la topología de la red, la reducción del tiempo de espera antes de que se produzca la convergencia, y la propagación rápida de información de topología a través de la red, tal y como se muestra en la imagen.



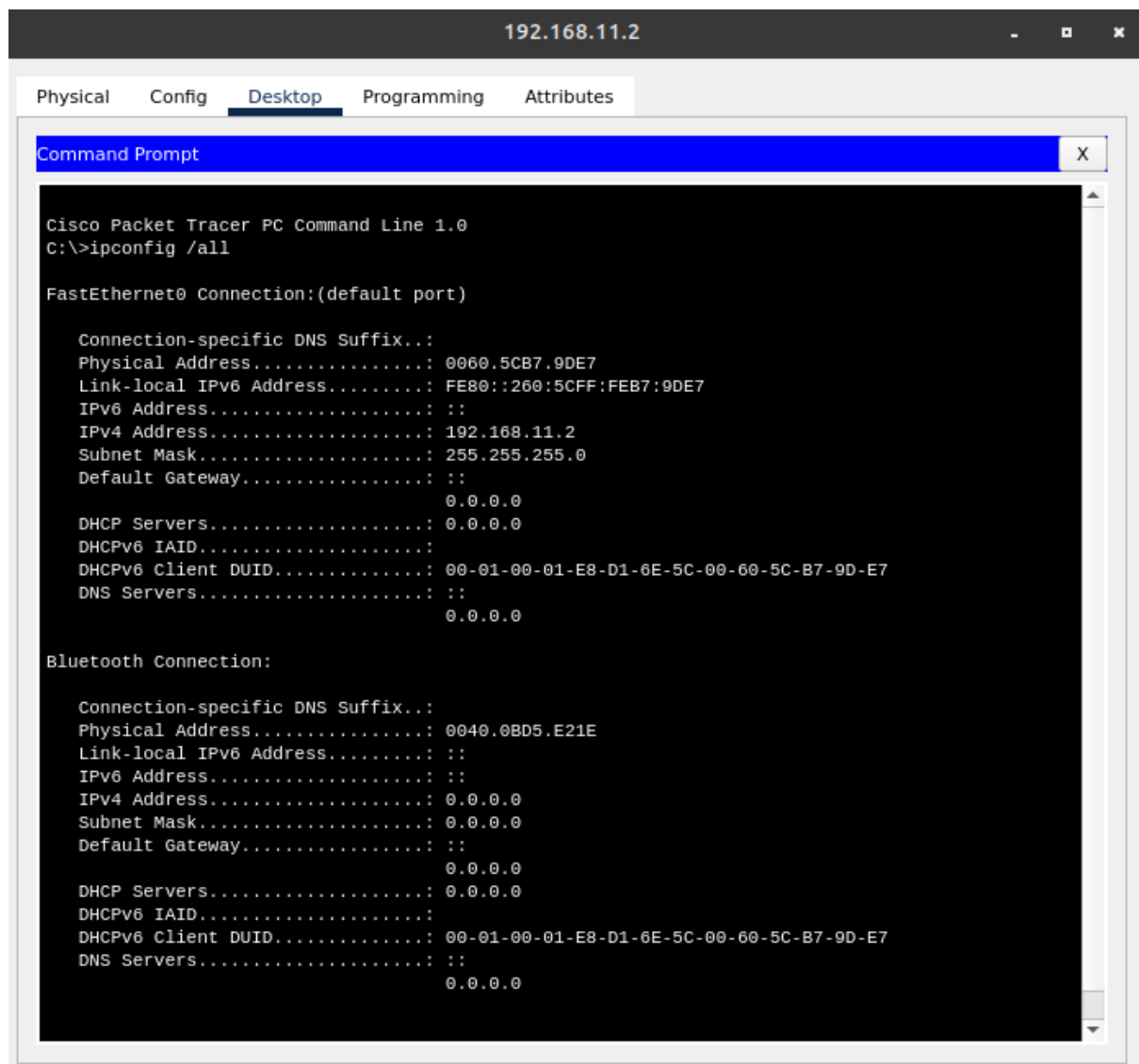
## Configuración de Port Security:

Para la configuración del port security tomamos un listado de todas las direcciones físicas de los dispositivos finales.

Para saber la dirección física del dispositivo final vamos a la terminal del mismo y ponemos el comando:

```
$ ipconfig /all
```

Y se despliega la siguiente información



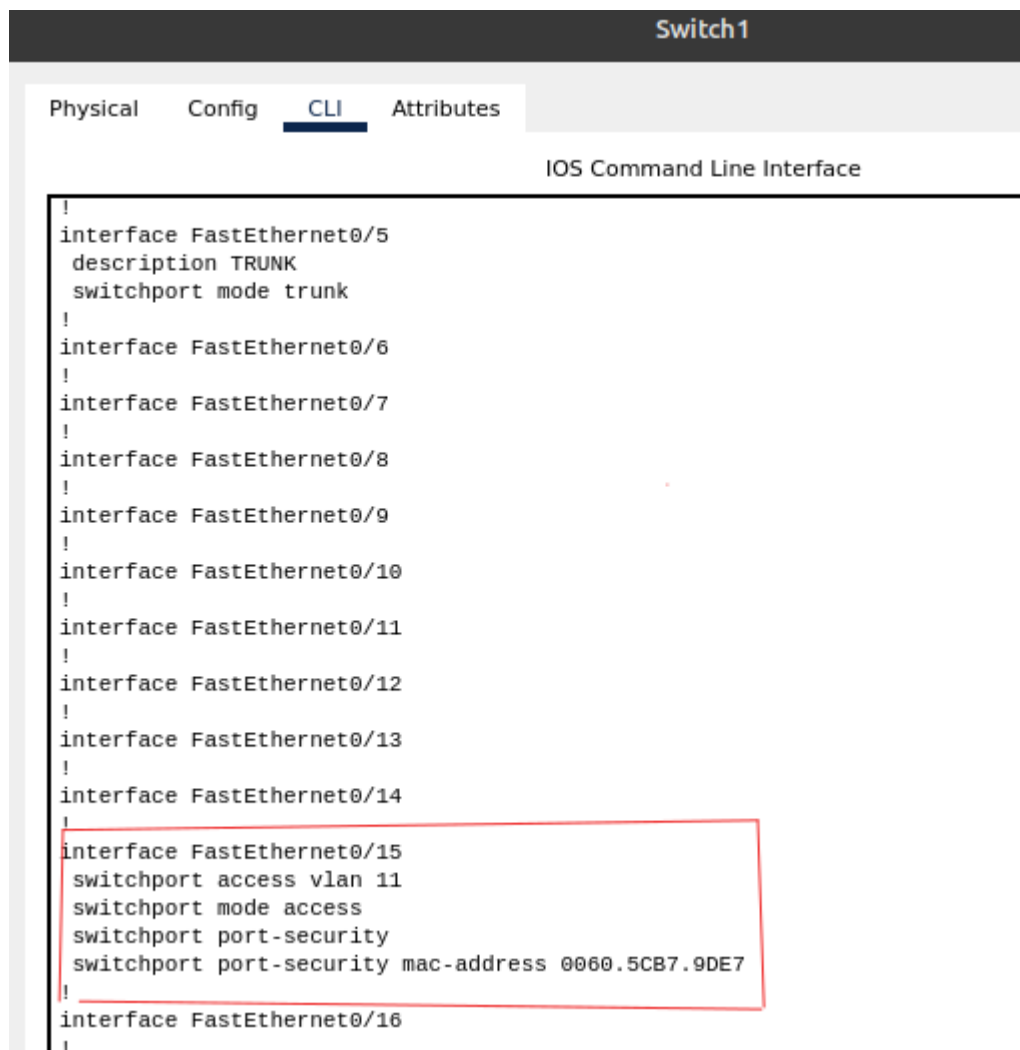
Notar el campo “Physical Address”



Luego en las interfaces de cada switch se debe ingresar la siguiente secuencia de comandos:

```
$ enable
$ configure terminal
$ interface fastEthernet <número de la interfaz>
$ switchport port-security
$ switchport port-security mac-address <dirección física>
```

Para el switch 1:



```
Switch1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
!
interface FastEthernet0/5
  description TRUNK
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/6
!
interface FastEthernet0/7
!
interface FastEthernet0/8
!
interface FastEthernet0/9
!
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
!
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
!
interface FastEthernet0/15
  switchport access vlan 11
  switchport mode access
  switchport port-security
  switchport port-security mac-address 0060.5CB7.9DE7
!
interface FastEthernet0/16
!
```

Para el switch 2:

Switch2

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
!
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 31
switchport mode access
switchport port-security
switchport port-security mac-address 00D0.D397.479D
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 31
switchport mode access
switchport port-security
switchport port-security mac-address 0007.ECD9.150B
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
```

Para el switch 3:

Switch3

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
interface FastEthernet0/8
!
interface FastEthernet0/9
!
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
!
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
  switchport access vlan 21
  switchport mode access
  switchport port-security
  switchport port-security mac-address 0001.42B2.D084
!
interface FastEthernet0/14
  switchport access vlan 11
  switchport mode access
  switchport port-security
  switchport port-security mac-address 00D0.5893.0033
!
interface FastEthernet0/15
  switchport access vlan 31
  switchport mode access
  switchport port-security
  switchport port-security mac-address 0005.5E8C.C853
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
.
```

Para el switch 4

Switch4

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
!
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 21
switchport mode access
switchport port-security
switchport port-security mac-address 00D0.975C.0AD8
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 21
switchport mode access
switchport port-security
switchport port-security mac-address 0001.97AE.4DA9
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
interface FastEthernet0/18
!
interface FastEthernet0/19
!
```

Para el switch 5

Switch5

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
!
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 11
switchport mode access
switchport port-security
switchport port-security mac-address 0060.5CCD.48C6
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
```