

Jefe de laboratorio	Ing. Raúl Ortiz Gaona, PhD
Técnico de laboratorio	Ing. Andrea Mory
Curso / Ciclo	Séptimo Nivel
Práctica # 10	Varias VLAN en varios switches
Integrantes	John Vacacela, Marisol Peñañiel, Emily Romero, Santiago Armijos

1. ANTECEDENTES

En una red de área local o LAN todos los dispositivos tienen la misma dirección de red. Pero es posible crear varias LAN lógicas, cada una de ellas con diferente dirección de red dentro de una misma red LAN física. Hay dos maneras de hacerlo, una forma es crear varias VLANs conectadas a una misma switch, como si cada VLAN estuviera conectada a un switch diferente. La segunda forma es crear VLANs, cada una de ellas repartidas en diferentes switches. En esta práctica crearemos VLANs de la segunda forma.

VLANs

La necesidad de segmentar redes surgió con el crecimiento de las redes locales (LANs) en las décadas de 1980 y 1990. Las VLANs se desarrollaron como una solución para evitar el tráfico de difusión excesivo y mejorar la seguridad y el rendimiento.

La IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) estandarizó las VLANs bajo la norma IEEE 802.1Q en 1998. Esta norma define cómo se etiquetan los paquetes de datos para indicar a qué VLAN pertenecen, permitiendo que múltiples VLANs coexistan en un solo switch.

Funcionamiento de las VLANs

Las VLANs permiten segmentar una red en distintas subredes lógicas. Cada VLAN opera como una red independiente, lo que reduce el tráfico de difusión y mejora la seguridad al limitar el alcance de los datos. Para ello se necesita 2 configuraciones:

1. **Modo Acceso:** Un puerto en modo acceso pertenece a una sola VLAN y se utiliza típicamente para conectar dispositivos finales.
2. **Modo Trunk:** Un puerto en modo trunk puede transportar tráfico de múltiples VLANs, lo que es útil para la interconexión de switches y la conexión de routers a switches.

Etiquetado VLAN (Tagging)

El etiquetado 802.1Q agrega un identificador VLAN a los paquetes de datos. Este identificador es utilizado por los switches para determinar la VLAN a la que pertenece cada paquete.

2. OBJETIVO

El objetivo de la práctica es el siguiente:

1. Configurar varias VLAN, cada una de ellas repartidas en varios switches.

3. EQUIPO Y MATERIALES

2 switches
4 PCs
1 ruteador
6 cables directos
1 cable de consola

4. DISEÑO DE LA RED CON MÁSCARA DE SUBRED DE LONGITUD FIJA

Datos:

Se necesita crear dos VLANs, cada una de ellas repartidas en dos switches
Cada VLAN tendrá una dirección de red privadas clases C
VLAN 10: 192.168.0.0. 12 hosts
VLAN 20: 192.168.1.0. 12 hosts.

5. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LOS EQUIPOS

1. Conectar los equipos como se indica en la Figura 1.
2. Configurar las PCs y las interfaces de red de los enrutadores.
3. Creación de las VLAN en los switches SW 1, SW 2, SW 3.

```
Switch(config)# vlan 10
Switch(config-vlan)# name ADMIN
Switch(config-vlan)# exit
Switch(config)# vlan 20
Switch(config-vlan)# name TECNICO
Switch(config-vlan)# exit
```
4. Se asignan 12 puertos en los switches SW 2 y SW 3 para la VLAN 10.

```
Switch(config)# interface range fastEthernet 0/1 12
Switch(config-range)# switchport mode access
Switch(config-range)# switchport access vlan 10
Switch(config-range)# exit
```
5. Se asignan 12 puertos en los switches SW 2 y SW 3 para la VLAN 20.

```
Switch(config)# interface range fastEthernet 0/13 24
Switch(config-range)# switchport mode access
Switch(config-range)# switchport access vlan 20
Switch(config-range)# exit
```

6. En el SW 1 configurar la interface de red gigabitEthernet 0/1 como troncal hacia el ruteador
Switch(config)# interface gigabitEthernet 0/1
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10, 20
Switch(config-if)# exit
7. En el SW 1 configurar la interface de red fastEthernet 0/1 como troncal hacia SW 2
Switch(config)# interface fastEthernet 0/1
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10, 20
Switch(config-if)# exit
8. En el SW 1 configurar la interface de red fastEthernet 0/2 como troncal hacia SW 3
Switch(config)# interface fastEthernet 0/2
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10, 20
Switch(config-if)# exit
9. En SW 2 y SW 3 configurar la interface de red fastEthernet 0/1 como troncal hacia SW 1
Router(config)# interface fastEthernet 0/1
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10, 20
Switch(config-if)# exit
10. En el enrutador crear dos subinterfaces en la interface de red gigabitEthernet 0/0
Router(config)# interface gigabitEthernet 0/0
Switch(config-if)# no shutdown
Switch(config-if)# interface gigabitEthernet 0/0.10
Switch(config-subif)# encapsulation dot1Q 10
Switch(config-subif)# ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
Switch(config-subif)# exit
Switch(config-if)# interface gigabitEthernet 0/0.20
Switch(config-subif)# encapsulation dot1Q 10
Switch(config-subif)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Switch(config-subif)# exit
11. Probar la conectividad entre las subredes.

Después los estudiantes crearán VLAN con direcciones de red, la una con clase B y la otra con clase C, y con números de host diferentes.

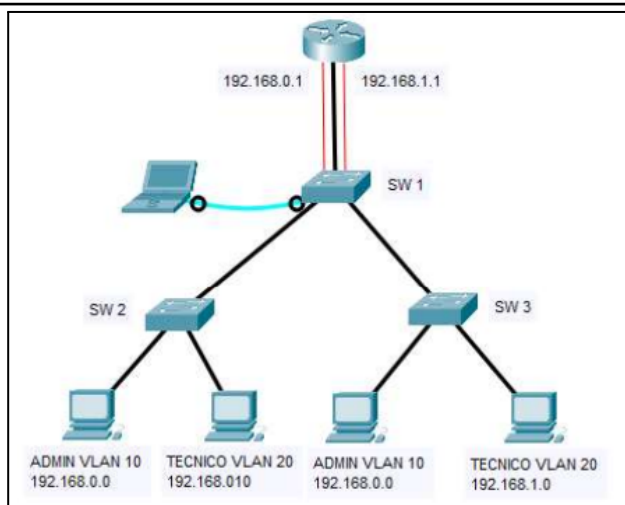


Figura 1. Topología de la red

6. RESULTADOS OBTENIDOS

Para el avance de la presente sección son necesarios los mismos fundamentos teóricos explorados en la práctica anterior (Práctica 9).

Dado que esta práctica se apoya en los fundamentos establecidos previamente, hemos conservado las referencias obtenidas en la práctica anterior. Por ende, hemos empleado esos conocimientos previos para expandir y aplicar las VLANs en un entorno más complejo, manteniendo la coherencia con los conceptos explorados anteriormente, y utilizándolos como guía para el desarrollo exitoso de esta práctica.

Laboratorio de Redes

1. Diseño de Topología

En este paso procedemos a crear el diseño de la red separando por grupos las VLANs, en este caso trabajaremos en el switch 2 y switch 3 las VLANs 10 y 20. Las direcciones IP asignadas son privadas de diferente clase para cada VLAN. A continuación se detalla las direcciones ip para cada una:

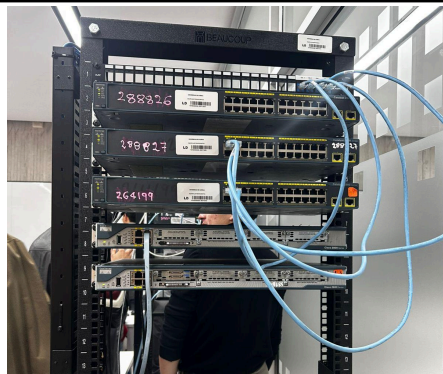


Figura 2. Topología de la red

Después de haber finalizado la creación del diseño de la red, el siguiente paso consiste en establecer las VLANs en los tres switches designados.

```
S1#en
S1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S1(config)#vlan 10
S1(config-vlan)#name ADMIN
S1(config-vlan)#exit
S1(config)#vlan 20
S1(config-vlan)#name TECNICO
S1(config-vlan)#EXIT
S1(config)#EXIT
```

Figura 3. Creación de las VLANs en los 3 switches

2. Identificación de puertos

Continuando con el proceso de la práctica, procedemos a identificar los puertos que se usarán en el switch 2 y switch 3.

```
S2#en
S2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S2(config)#int range fa 0/1-12
S2(config-if-range)#swit
S2(config-if-range)#switchport mode access
S2(config-if-range)#swit
S2(config-if-range)#switchport access vlan 10
S2(config-if-range)#exit
S2(config)#int range fa 0/13-24
S2(config-if-range)#switchport mode access
S2(config-if-range)#switchport access vlan 20
S2(config-if-range)#exit
S2(config)#
```

Figura 4. Identificación puertos en S2 y S3

3. Configuración de puertos troncales

Para establecer la conexión entre las diferentes VLANs de los diferentes switch, es necesario configurar los puertos troncales en el switch 1, con un grupo de comandos.

```
S1(config)#int range fa 0/1-12
S1(config-if-range)#swi
S1(config-if-range)#switchport mode access
S1(config-if-range)#switchport access vlan 10
S1(config-if-range)#exit
S1(config)#int range fa 0/13-24
S1(config-if-range)#switchport mode access
S1(config-if-range)#switchport access vlan 20
S1(config-if-range)#exit
```

Figura 5. Configuración puertos troncales S1

Para los puertos troncales en los switch 2 y switch 3 utilizaremos una configuración diferente.

```
S1(config)#int gig 0/1
S1(config-if)#swit
S1(config-if)#switchport mode trunk
S1(config-if)#
*Mar 1 00:19:33.457: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEth
ernet0/1, changed state to down
S1(config-if)#
*Mar 1 00:19:36.485: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEth
ernet0/1, changed state to up
S1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10,20
S1(config-if)#exit
S1(config)#int fa 0/1
S1(config-if)#switchport mode trunk
S1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10,20
S1(config-if)#exit
S1(config)#int fa 0/2
S1(config-if)#switchport mode trunk
S1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10,20
S1(config-if)#exit
```

Figura 6. Configuración puertos troncales S2 y S3

4. Encapsulación de VLANs

Con los switches debidamente configurados, avanzamos hacia la configuración del router. Este dispositivo es importante ya que dirige el tráfico de datos entre las distintas redes virtuales, permitiendo así una comunicación efectiva y segura. Para eso debemos configurarlo siguiendo el protocolo dot1Q.

```
Router(config)#int fa 0/1
Router(config-if)#int fa 0/1.20
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 10

%Configuration of multiple subinterfaces of the same main
interface with the same VID (10) is not permitted.
This VID is already configured on FastEthernet0/1.10.

Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
Router(config-subif)#ip add 192.168.1.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
```

Figura 7.

Configuración del router

5. Direccionamiento de los host

Para finalizar con la configuración de la red, procedemos a establecer las rutas estáticas para cada uno de los host de destino.

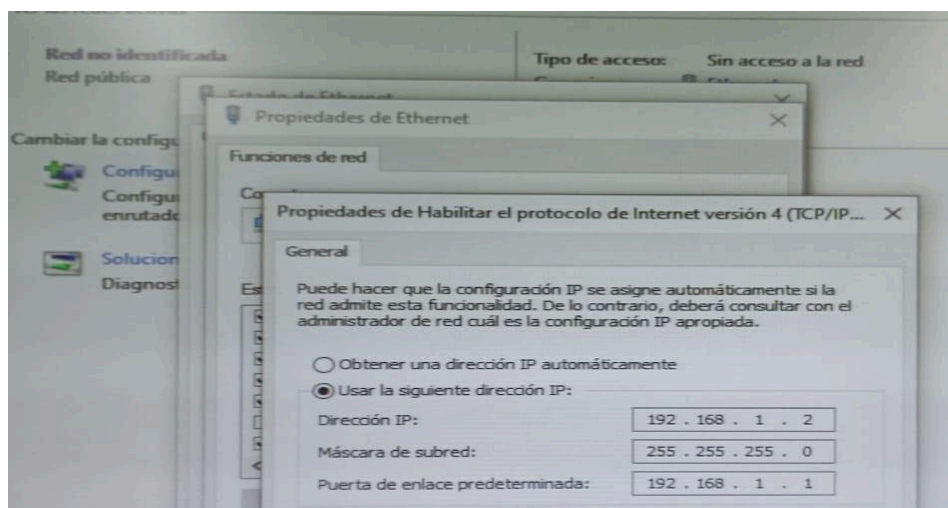


Figura 7. Direccionamiento de los host

6. Pruebas de conexión finales

Para comprobar la correcta configuración del switch procedemos a realizar un ping entre los PCs de diferentes VLANs, los resultados obtenidos se muestran en la figura 13.

```
C:\Users\REDES>ping 192.168.0.2

Haciendo ping a 192.168.0.2 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.0.2: bytes=32 tiempo<1m TTL=127
Respuesta desde 192.168.0.2: bytes=32 tiempo=1ms TTL=127
Respuesta desde 192.168.0.2: bytes=32 tiempo=1ms TTL=127
Respuesta desde 192.168.0.2: bytes=32 tiempo=1ms TTL=127

Estadísticas de ping para 192.168.0.2:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
            (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 1ms, Media = 0ms
```

Figura 7. Prueba de conexión

Cisco Packet Tracer

Con el mismo proceso anterior procedemos a realizar la práctica en el simulador.

7. Diseño de Topología

En este paso procedemos a crear el diseño de la red separando por grupos las VLANs, en este caso trabajaremos en el switch 2 y switch 3 las VLANs 10 y 20. Las direcciones IP asignadas son privadas de diferente clase para cada VLAN. A continuación se detalla las direcciones ip para cada una:

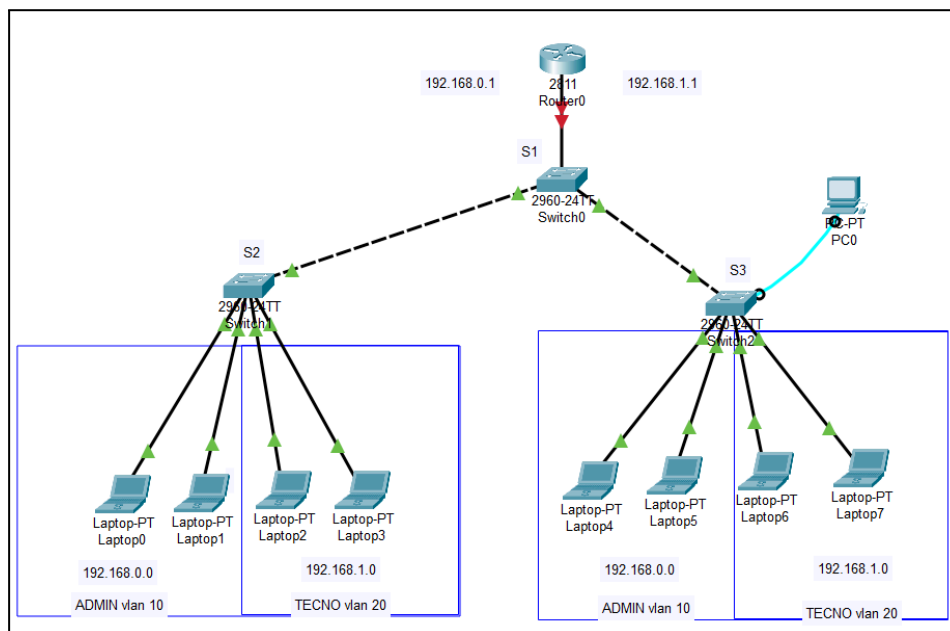


Figura 2. Topología de la red

Después de haber finalizado la creación del diseño de la red, el siguiente paso consiste en establecer las VLANs en los tres switches designados.

```
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name ADMIN
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name TECNICO
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#exit
```

Figura 3. Creación de las VLANs en los 3 switches

8. Identificación de puertos

Continuando con el proceso de la práctica, procedemos a identificar los puertos que se usarán en el switch 2 y switch 3.

```
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/2 - 12
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 10
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/13 - 24
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 20
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#exit
```

Figura 4. Identificación puertos en S2 y S3

9. Configuración de puertos troncales

Para establecer la conexión entre las diferentes VLANs de los diferentes switch, es necesario configurar los puertos troncales en el switch 1, con un grupo de comandos.

```
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface fastEthernet 0/1
Switch(config-if)#switchport mode trunk

Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10,20
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#interface fastEthernet 0/2
Switch(config-if)#switchport mode trunk

Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10,20
Switch(config-if)#exit
```

Figura 5. Configuración puertos troncales S1

Para los puertos troncales en los switch 2 y switch 3 utilizaremos una configuración diferente.

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface fastEthernet 0/1
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10,20
Switch(config-if)#exit
```

Figura 6. Configuración puertos troncales S2 y S3

10. Encapsulación de VLANs

Con los switches debidamente configurados, avanzamos hacia la configuración del router. Este dispositivo es importante ya que dirige el tráfico de datos entre las distintas redes virtuales, permitiendo así una comunicación efectiva y segura. Para eso debemos configurarlo siguiendo el protocolo dot1Q.

```
Router(config)#int fa 0/0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

Router(config-if)#exit
Router(config)#int fa 0/0.10
Router(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.10, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.10, changed state to up

Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
Router(config-subif)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)#int fa 0/0.20
Router(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.20, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.20, changed state to up

Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
Router(config-subif)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
```

Figura 7. Configuración del router

11. Pruebas de conexión finales

Para comprobar la correcta configuración del switch procedemos a realizar un ping entre los PCs de diferentes VLANs, los resultados obtenidos se muestran en la figura 13.

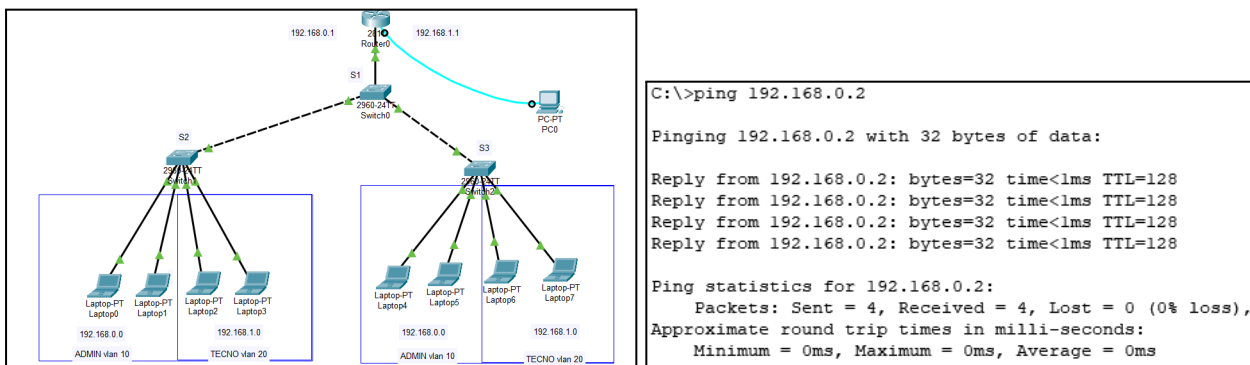


Figura 7. Prueba de conexión

7. CONCLUSIONES

En conclusión, la práctica de configuración de VLANs con varios switches ha permitido comprender de manera práctica cómo segmentar una red en diferentes dominios de difusión, lo que mejora la organización, la seguridad y el rendimiento de la infraestructura de red.

A través de la creación de VLANs, se logró separar el tráfico de distintos grupos de trabajo, reduciendo la congestión y aumentando la eficiencia en el uso de los recursos. Además, se evidenció la importancia de una correcta configuración de los puertos en los switches, tanto para

asignar las VLANs adecuadas como para garantizar la interconexión efectiva entre los dispositivos.

Se implementó el protocolo 802.1Q (dot1Q) para la creación de VLANs en una red con múltiples switches, lo que permitió una segmentación eficiente del tráfico y una mejor administración de los recursos de la red. Gracias a la configuración de este protocolo, se habilitaron enlaces troncales entre los switches, permitiendo que múltiples VLANs compartieran el mismo enlace físico sin interferir entre sí.

Además, se pudo apreciar que es fundamental contar con conocimientos básicos de hardware, ya que, en ocasiones, el funcionamiento de las máquinas puede verse afectado por problemas relacionados con este aspecto.

8. RECOMENDACIONES

En esta práctica no se presentaron inconvenientes con la parte de la configuración de los dispositivos. La configuración y el funcionamiento de las VLANs con el protocolo dot1Q se realizaron de manera exitosa. Sin embargo, es importante conocer sobre el funcionamiento del hardware de los equipos para poder resolver los problemas.

9. FUENTES DE INFORMACIÓN

- AIX 7.1. (2024, agosto 27). Ibm.com.
<https://www.ibm.com/docs/es/aix/7.1?topic=cards-virtual-local-area-networks>
- Escalante, M. (2023, mayo 13). *Introducción a las VLANs: ¿Qué son y por qué son importantes?* abcXperts; ABC Xperts by Academy Xperts.
https://abcxperts.com/introduccion-a-las-vlans-que-son-y-por-que-son-importantes/?srsltid=AfmBOoq3XyZ5IW27MFgP88EVjn4LiTi51VO8_sM4XM3kgR6NUOnQovgJ
- (S/f). Edu.ec. Recuperado el 9 de diciembre de 2024, de
https://www.uazuay.edu.ec/sites/default/files/public/2022-01/redes_de_datos_lan2.pdf
- iOSMart Academy by Marco Alonso. (2022, 20 octubre). *Configurar 2 VLAN en dos switches de una red LAN utilizando Cisco Packet Tracer Parte 2* [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=7A9AM-sDSDo>