Universidad de los Andes

Departamento de Ingeniería de Sistemas

Laboratorio #5: Administracion de switches y Vlans

ISIS3204 - Infraestructura de Comunicaciones

Grupo 3:

Juan Esteban Quiroga - 202013216
Juan Manuel Rodriguez - 202013372
Andres Felipe Ortiz - 201727662

2025-20

Contents

1 Configuración de Capa 3 (Enrutamiento) 3
- 1.1 Verificación de Subinterfaces . . . 3
- 1.2 Tabla de Enrutamiento . . . 3

2 Configuración de VLANs y Puertos de Acceso 3
- 2.1 VLANs en Switch 1 (Estudiantes) . . . 3
- 2.2 VLANs en Switch 2 (Docentes) . . . 4
- 2.3 VLANs en Switch 3 (Administrativos) . . . 4

3 Verificación de Enlaces Troncales (Trunking) 5

4 Estado Físico de las Interfaces 5

5 Pruebas de Conectividad Base (Ping) 6

6 Resolución del Cuestionario y Análisis de Fallos 9
- 6.1 Pregunta 1: Análisis de Tablas ARP . . . 9
- 6.2 Pregunta 2: Inconsistencia de Puerto (Trunk vs Access) . . . 10
- 6.3 Pregunta 3: Segmentación Incorrecta (Máscara /25) . . . 11
- 6.4 Pregunta 4: Listas de Control de Acceso (ACL) . . . 12
- 6.5 Pregunta 5: Inconsistencia de VLAN Nativa . . . 14

1 Configuración de Capa 3 (Enrutamiento)

La interconexión entre las VLANs 5, 10 y 15 se logró mediante una única interfaz física en el Router R1, la cual fue subdividida en subinterfaces lógicas para actuar como *Default Gateway* de cada segmento.

1.1 Verificación de Subinterfaces

El comando `show ip interface brief` permite validar que las subinterfaces G0/0.5, G0/0.10 y G0/0.15 han sido creadas exitosamente y poseen las direcciones IP correctas según la tabla de direccionamiento.

```
Router#show ip interface brief
Interface              IP-Address      OK? Method Status                Protocol
GigabitEthernet0/0     unassigned      YES unset  up                    up
GigabitEthernet0/0.5   192.168.5.1     YES manual up                    up
GigabitEthernet0/0.10  192.168.10.1    YES manual up                    up
GigabitEthernet0/0.15  192.168.15.1    YES manual up                    up
```

Figure 1: *Estado de las subinterfaces en R1.*

1.2 Tabla de Enrutamiento

Se verifica que el router ha instalado las rutas conectadas (*Connected*) para las redes `192.168.5.0/24`, `192.168.10.0/24` y `192.168.15.0/24`, lo que garantiza su capacidad para reenviar paquetes entre estos destinos.

```
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

     192.168.5.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.5.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.5
L       192.168.5.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.5
     192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.10
L       192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.10
     192.168.15.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.15.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.15
L       192.168.15.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.15
```

Figure 2: *Tabla de enrutamiento IPv4 en R1.*

2 Configuración de VLANs y Puertos de Acceso

En la capa de acceso, se configuró la base de datos de VLANs en los tres switches y se asignaron los puertos a los usuarios finales para asegurar la segmentación del dominio de broadcast.

2.1 VLANs en Switch 1 (Estudiantes)

Se confirma que el puerto Fa0/5 está asignado correctamente a la VLAN 5.

```
Switch#show vlan brief

VLAN Name                              Status    Ports
---- --------------------------------- --------- -------------------------------
1    default                           active    Fa0/3, Fa0/4, Fa0/6, Fa0/7
                                                 Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11
                                                 Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15
                                                 Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19
                                                 Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23
                                                 Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2
5    Estudiantes                       active    Fa0/5
10   Docentes                          active
15   Administrativos                   active
1002 fddi-default                      active
1003 token-ring-default                active
1004 fddinet-default                   active
1005 trnet-default                     active
```

Figure 3: *Base de datos VLAN en S1.*

2.2 VLANs en Switch 2 (Docentes)

Se valida la asignación del puerto Fa0/10 a la VLAN 10.

```
Switch#show vlan brief

VLAN Name                              Status    Ports
---- --------------------------------- --------- -------------------------------
1    default                           active    Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6
                                                 Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/11
                                                 Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/1
                                                 Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/1
                                                 Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/2
                                                 Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2
5    Estudiantes                       active
10   Docentes                          active    Fa0/10
15   Administrativos                   active
1002 fddi-default                      active
1003 token-ring-default                active
1004 fddinet-default                   active
```

Figure 4: *Base de datos VLAN en S2.*

2.3 VLANs en Switch 3 (Administrativos)

Se verifica que el puerto Fa0/15 pertenece a la VLAN 15.

```
Switch#show vlan brief

VLAN Name                              Status    Ports
---- --------------------------------- --------- -------------------------------
1    default                           active    Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5
                                                 Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9
                                                 Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13
                                                 Fa0/14, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18
                                                 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22
                                                 Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2
5    Estudiantes                       active
10   Docentes                          active
15   Administrativos                   active    Fa0/15
1002 fddi-default                      active
1003 token-ring-default                active
1004 fddinet-default                   active
1005 trnet-default                     active
```

Figure 5: *Base de datos VLAN en S3.*

3 Verificación de Enlaces Troncales (Trunking)

Para transportar el tráfico de múltiples VLANs entre switches y hacia el router, se configuraron los puertos de *uplink* en modo Trunk con encapsulación 802.1Q.

```
Switch#show interfaces trunk
Port        Mode         Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/1       on           802.1q         trunking      1
Fa0/2       on           802.1q         trunking      1
```

Figure 6: *Interfaces Trunk en S1 (Conexión a Router y S2).*

```
Switch#show interfaces trunk
Port        Mode         Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/1       on           802.1q         trunking      1
Fa0/2       on           802.1q         trunking      1
```

Figure 7: *Interfaces Trunk en S2 (Puente central).*

```
Switch#show interfaces trunk
Port        Mode         Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/1       on           802.1q         trunking      1
```

Figure 8: *Interfaces Trunk en S3 (Conexión a S2).*

4 Estado Físico de las Interfaces

Se realizó una inspección del estado físico de los puertos (`show interfaces status`) para confirmar la consistencia entre el diseño lógico y el cableado. Se observa claramente la diferencia entre los puertos etiquetados como `trunk` y los puertos de acceso asignados a VLANs específicas.

```
Switch#show interfaces status
Port      Name               Status       Vlan       Duplex  Speed Type
Fa0/1                        connected    trunk      a-full  a-100 10/100BaseTX
Fa0/2                        connected    trunk      a-full  a-100 10/100BaseTX
Fa0/3                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/4                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/5                        connected    5          a-full  a-100 10/100BaseTX
Fa0/6                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/7                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/8                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/9                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/10                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/11                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/12                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/13                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/14                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/15                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/16                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/17                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/18                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/19                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/20                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/21                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
```

Figure 9: *Estado de puertos en S1.*

```
Switch#show interface status
Port      Name               Status       Vlan       Duplex  Speed Type
Fa0/1                        connected    trunk      a-full  a-100 10/100BaseTX
Fa0/2                        connected    trunk      a-full  a-100 10/100BaseTX
Fa0/3                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/4                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/5                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/6                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/7                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/8                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/9                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/10                       connected    10         a-full  a-100 10/100BaseTX
Fa0/11                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/12                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/13                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/14                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/15                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/16                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/17                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/18                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/19                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/20                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/21                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
```

Figure 10: *Estado de puertos en S2.*

```
Switch#show interfaces status
Port      Name               Status       Vlan       Duplex  Speed Type
Fa0/1                        connected    trunk      a-full  a-100 10/100BaseTX
Fa0/2                        notconnect   trunk      auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/3                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/4                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/5                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/6                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/7                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/8                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/9                        notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/10                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/11                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/12                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/13                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/14                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/15                       connected    15         a-full  a-100 10/100BaseTX
Fa0/16                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/17                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/18                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/19                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/20                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
Fa0/21                       notconnect   1          auto    auto  10/100BaseTX
```

Figure 11: *Estado de puertos en S3.*

5 Pruebas de Conectividad Base (Ping)

Antes de introducir modificaciones o restricciones de seguridad, se ejecutaron pruebas de conectividad ICMP (Ping) para certificar el funcionamiento correcto del enrutamiento inter-VLAN.

```
C:\>ipconfig

FastEthernet0 Connection:(default port)

   Connection-specific DNS Suffix..:
   Link-local IPv6 Address.....: FE80::260:70FF:FEC9:A876
   IPv6 Address.....: ::
   IPv4 Address.....: 192.168.5.31
   Subnet Mask.....: 255.255.255.0
   Default Gateway.....: ::
                                 192.168.5.1

Bluetooth Connection:

   Connection-specific DNS Suffix..:
   Link-local IPv6 Address.....: ::
   IPv6 Address.....: ::
   IPv4 Address.....: 0.0.0.0
   Subnet Mask.....: 0.0.0.0
   Default Gateway.....: ::
                                 0.0.0.0

C:\>ping 192.168.10.31

Pinging 192.168.10.31 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.31: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.10.31: bytes=32 time=13ms TTL=127
Reply from 192.168.10.31: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.10.31: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.10.31:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 13ms, Average = 3ms

C:\>ping 192.168.15.31

Pinging 192.168.15.31 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.15.31: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.15.31: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.15.31: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 192.168.15.31: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.15.31:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 10ms, Average = 2ms
```

Figure 12: *Ping exitoso desde VLAN 5 hacia VLANs 10 y 15.*

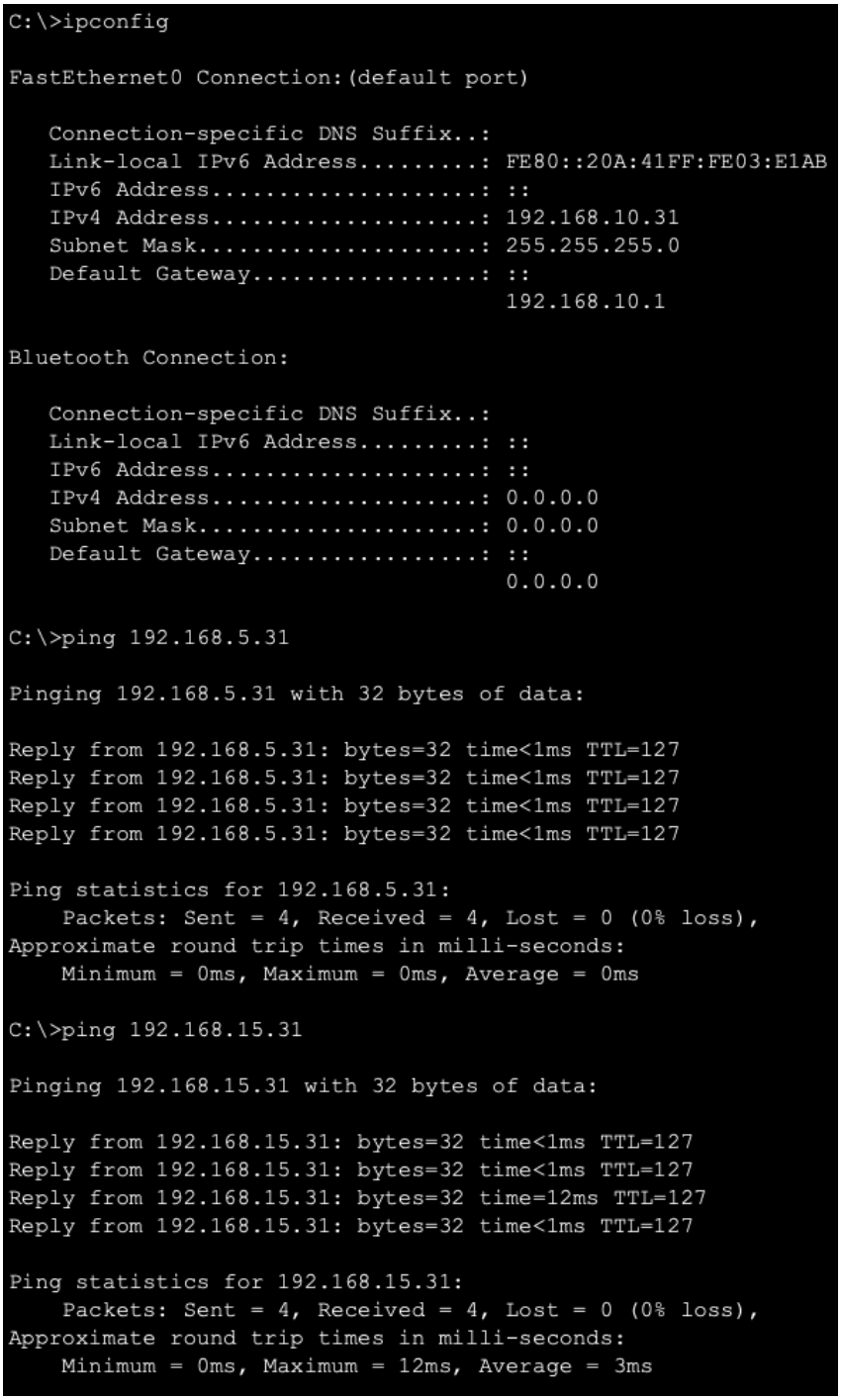

Figure 13: *Ping exitoso desde VLAN 10 (Bidireccionalidad confirmada).*

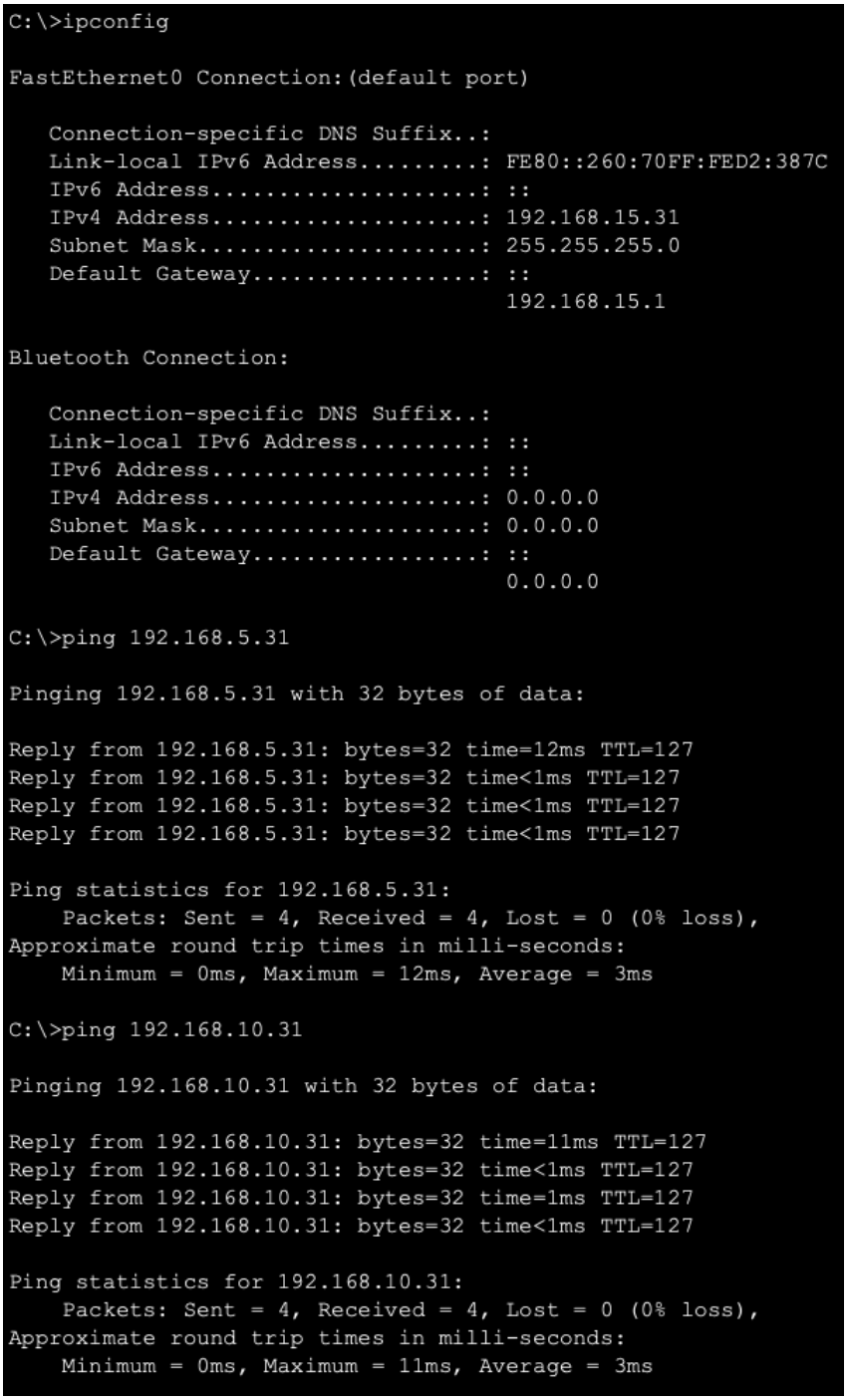

Figure 14: *Ping exitoso desde VLAN 15.*

6 Resolución del Cuestionario y Análisis de Fallos

Esta sección aborda las preguntas planteadas en la guía de laboratorio. Se realizaron modificaciones controladas en la configuración para provocar fallos, documentando el comportamiento técnico de la red y las causas raíz de cada problema.

6.1 Pregunta 1: Análisis de Tablas ARP

Pregunta: *Realice pings de todo, revise tablas ARP y analícelas. ¿Qué observa?*

Análisis: Al examinar las tablas ARP de PC-A (VLAN 5) y PC-B (VLAN 10), se evidencia un hecho fundamental de la arquitectura *Router-on-a-Stick*:

- PC-A resuelve su Gateway (192.168.5.1) a la MAC `0090.0ce5.6501`.

- PC-B resuelve su Gateway (192.168.10.1) a la MAC `0090.0ce5.6501`.

A pesar de estar en redes IP diferentes, ambas PCs aprenden la **misma dirección MAC**. Esto ocurre porque todas las subinterfaces lógicas comparten el mismo puerto físico (G0/0) del router.

```
C:\>arp -a
  Internet Address      Physical Address      Type
  192.168.5.1           0090.0ce5.6501        dynamic
```

Figure 15: *Tabla ARP PC-A.*

```
C:\>arp -a
  Internet Address      Physical Address      Type
  192.168.10.1          0090.0ce5.6501        dynamic
```

Figure 16: *Tabla ARP PC-B.*

6.2 Pregunta 2: Inconsistencia de Puerto (Trunk vs Access)

Pregunta: *¿Qué ocurriría si accidentalmente asignaras el comando `switchport access vlan 5` en un puerto que actualmente es troncal?*

Respuesta: Se modificó el puerto de interconexión en el switch a modo acceso.

1. **Detección del Error:** El switch detectó inmediatamente una inconsistencia de tipo *PVID Error* (`%SPANTREE-2-RECV_PVID_ERR`), como se muestra en la **Figura 17**. Esto sucede porque el puerto recibe tramas etiquetadas (802.1Q) cuando está configurado para esperar tramas sin etiqueta.

2. **Impacto:** La conectividad se pierde totalmente (**Figura 18**). El puerto bloquea el tráfico para proteger la estabilidad de la red, aislando las VLANs 10 y 15.

```
Switch>enable
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface f0/1
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#%SPANTREE-2-RECV_PVID_ERR: Received 802.1Q BPDU on non trunk FastEthernet0/1 VLAN1.

%SPANTREE-2-BLOCK_PVID_LOCAL: Blocking FastEthernet0/1 on VLAN0001. Inconsistent port type.
```

Figure 17: *Mensaje de error en consola: Inconsistencia de PVID.*

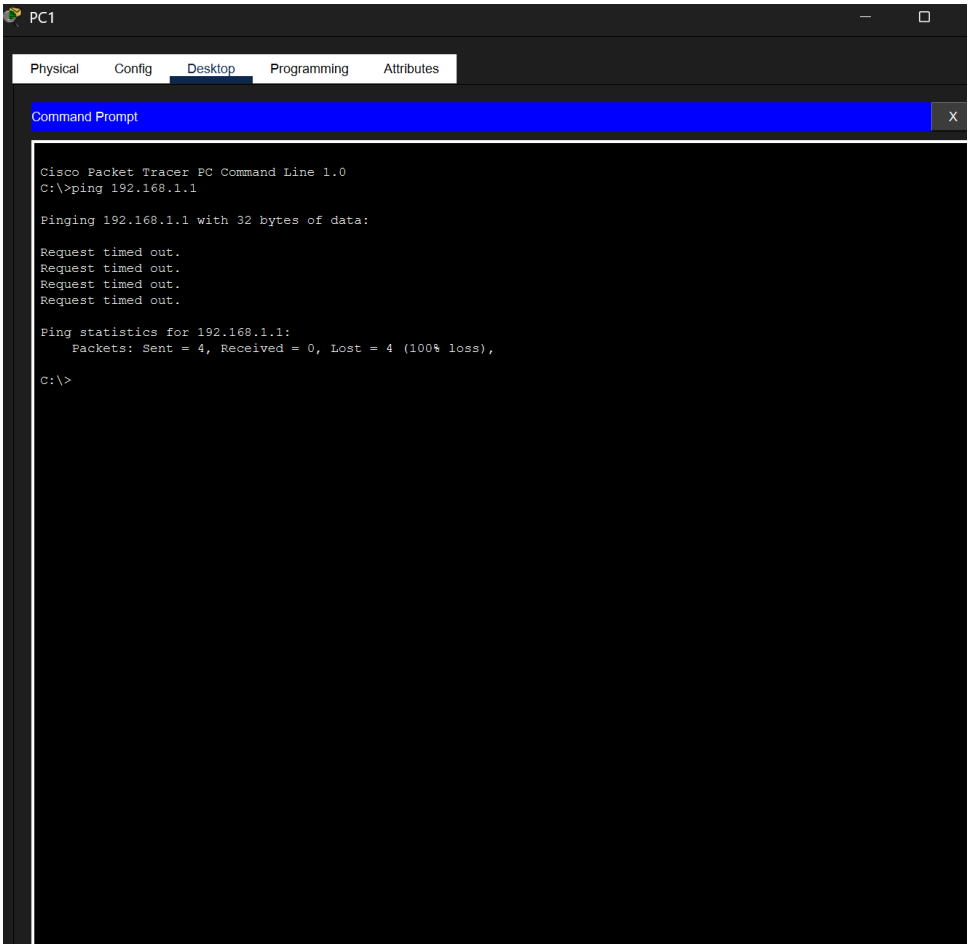

Figure 18: *Ping fallido (Timeout) tras romper el enlace troncal.*

6.3 Pregunta 3: Segmentación Incorrecta (Máscara /25)

Pregunta: *Si en R1 se cambia la máscara a /25. ¿Qué PCs dejarían de funcionar y por qué?*

Respuesta: Al configurar la máscara `255.255.255.128` (/25) en el Gateway, el rango válido de la subred se reduce a las IPs de la .1 a la .126. Cualquier PC con una dirección IP superior a .126 (como la `192.168.10.200` usada en la prueba) queda fuera del segmento lógico del router. **Resultado:** Como se ve en la **Figura 20**, la PC .200 no puede comunicarse con el Gateway porque el router considera que esa IP pertenece a una red remota no conectada.

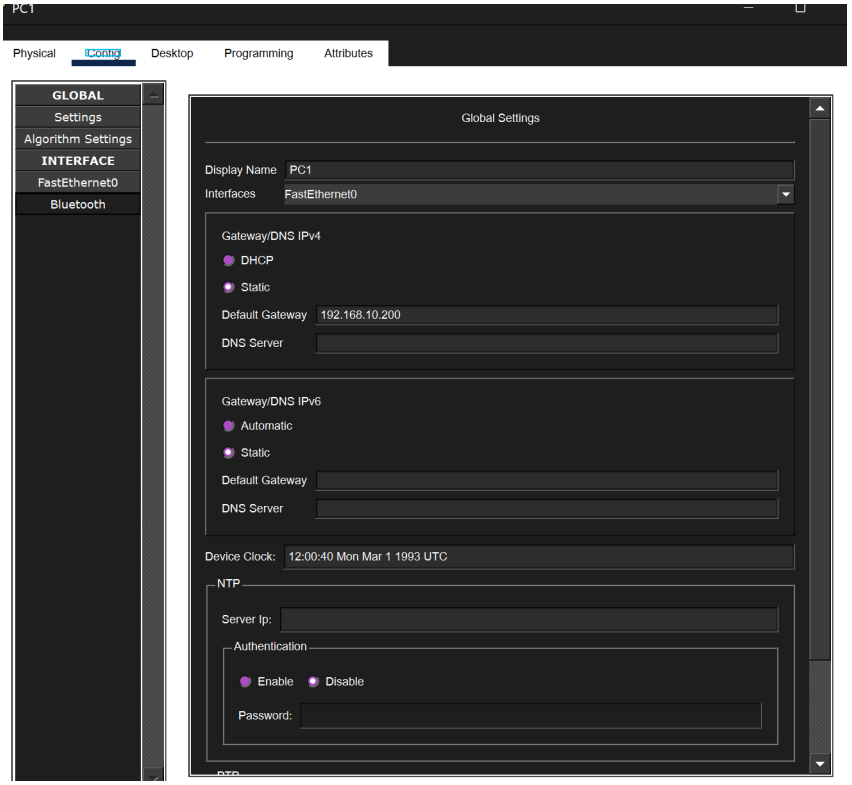

Figure 19: *Host configurado con IP .200 (Fuera de rango).*

```
C:\>ping 192.168.10.1

Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

Figure 20: *Pérdida de conectividad hacia el Gateway.*

6.4 Pregunta 4: Listas de Control de Acceso (ACL)

Pregunta: *Cree una ACL que permita a VLAN 5 comunicarse con VLAN 10, pero bloquee la VLAN 10 hacia la VLAN 5.*

Implementación: Se aplicó la ACL 101 en R1 denegando el tráfico ICMP Echo desde la red 10 hacia la 5. **Evidencia:**

- **Tráfico Permitido:** El ping desde VLAN 5 fluye normalmente (**Figura 21**).
- **Tráfico Bloqueado:** El ping iniciado desde VLAN 10 es rechazado explícitamente por el router (`Destination host unreachable`), confirmando la efectividad de la política de seguridad (**Figura 22**).

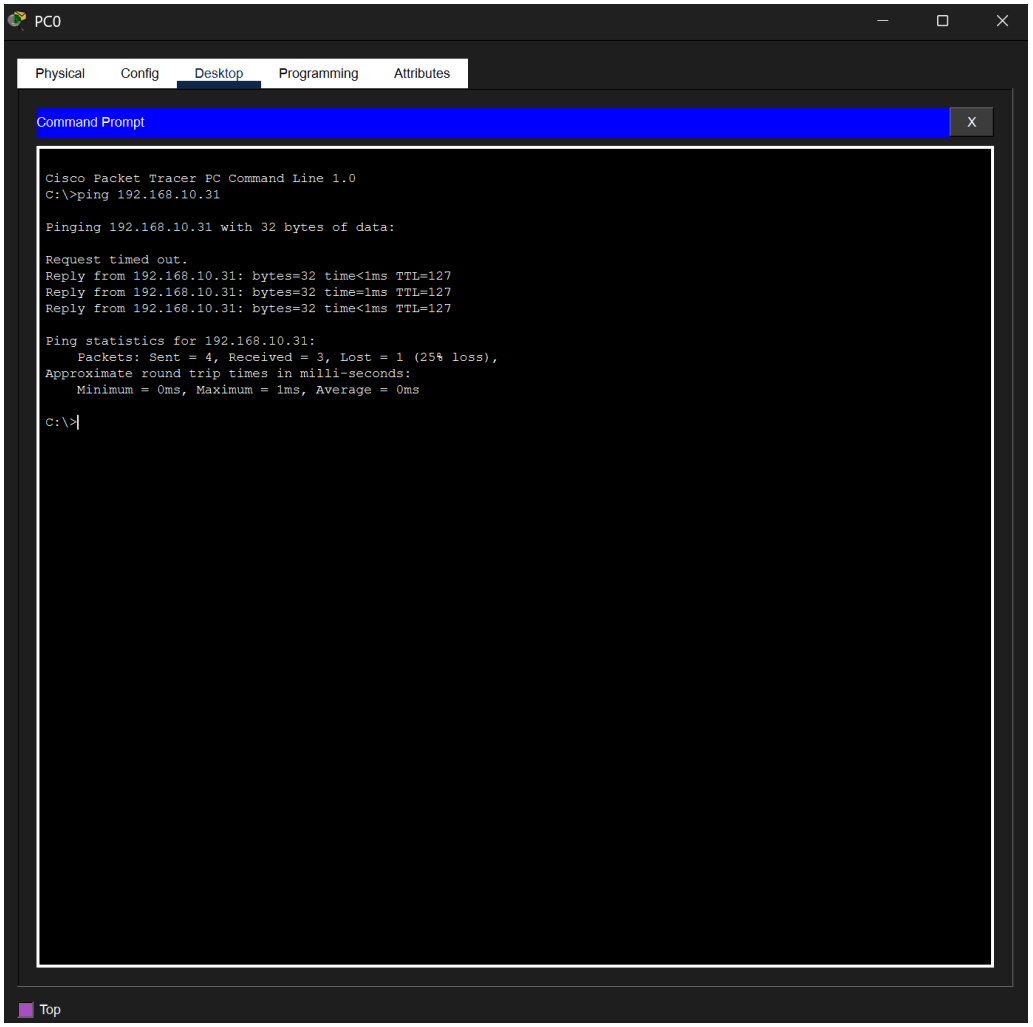

Figure 21: *Ping Exitoso (VLAN 5 hacia 10).*

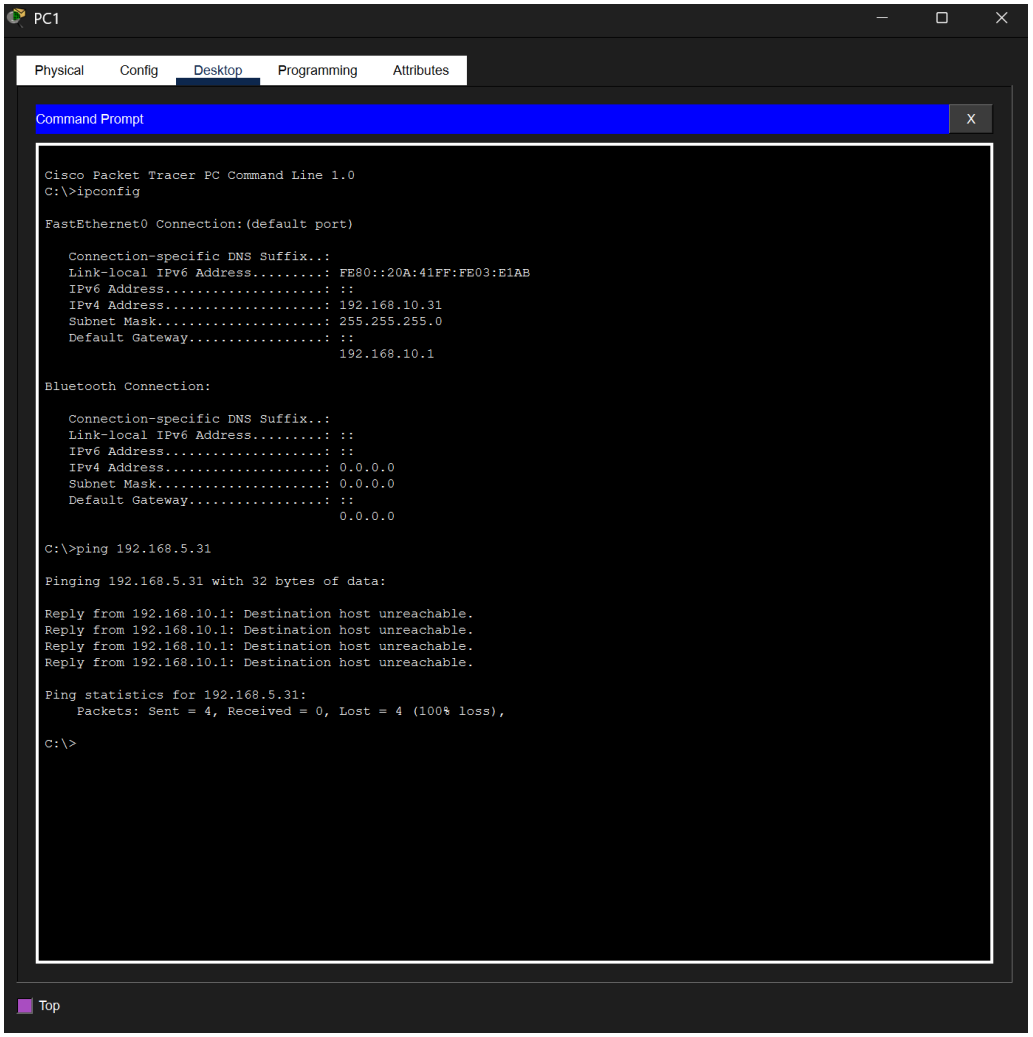

Figure 22: *Ping Bloqueado por ACL (VLAN 10 hacia 5).*

6.5 Pregunta 5: Inconsistencia de VLAN Nativa

Pregunta: *Cambie la encapsulación a dot1Q 10 native. Determine qué pasa.*

Análisis: Se configuró la VLAN 10 como Nativa en el Router, pero se dejó la VLAN 1 como Nativa en el Switch. **Consecuencia (VLAN Leaking):** El tráfico que el router envía a la VLAN 10 viaja sin etiqueta. El switch recibe este tráfico y lo asigna a su propia VLAN nativa (VLAN 1). Esto provoca que los paquetes se entreguen a la red incorrecta y nunca lleguen al destinatario original en la VLAN 10. La **Figura 23** confirma el aislamiento total del host debido a este desajuste de configuración.

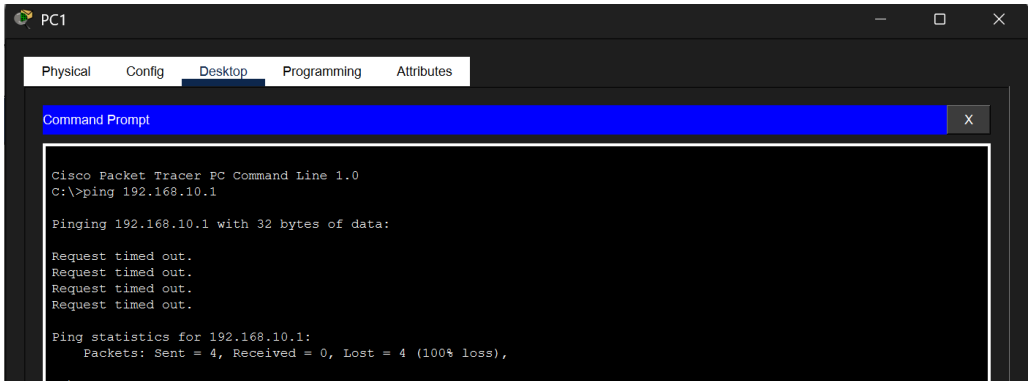

Figure 23: *Fallo de conectividad por Native VLAN Mismatch.*

References

[1] Computer Networking, a top-down approach. James Kurose, Keith Ross. Addison-Wesley, 6th ed.