

Montaje de las Redes y Configuración de Dispositivos

1. Introducción

En este documento se detalla la configuración de una red para una empresa de publicidad digital. Se ha ampliado la infraestructura con dos nuevos departamentos, cada uno compuesto por tres ordenadores. Se dispone de un router y dos switches para la conexión de los dispositivos.

El objetivo es configurar dos redes diferentes conectadas al mismo router, asignar direcciones IP y verificar la conectividad mediante comandos de red.

2. Esquema de la Red

El siguiente esquema representa la topología de la red, con los dispositivos y sus respectivas direcciones IP. Para la creación del esquema, se utilizará Packet Tracer.

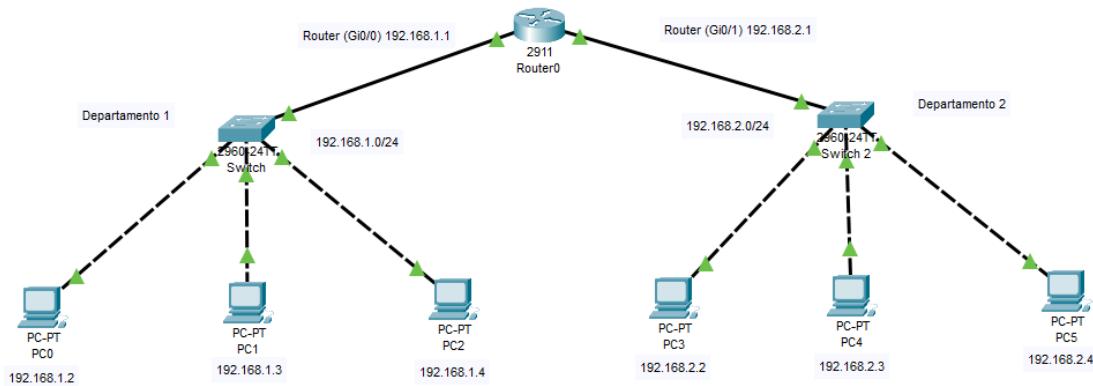
Dispositivos:

- 1 Router
- 2 Switches
- 6 PCs (3 por departamento)

Direcciones IP:

- **Router:**
 - Interfaz 1: 192.168.1.1/24 (Departamento 1)
 - Interfaz 2: 192.168.2.1/24 (Departamento 2)
- **Departamento 1:**
 - PC1: 192.168.1.2/24
 - PC2: 192.168.1.3/24
 - PC3: 192.168.1.4/24
- **Departamento 2:**
 - PC4: 192.168.2.2/24
 - PC5: 192.168.2.3/24
 - PC6: 192.168.2.4/24

Esquema de Conexión



Cada switch maneja una subred diferente y se conecta al router para permitir la comunicación entre departamentos.

Asignación de Direcciones IP

Cada subred tiene su rango de direcciones IP:

Dispositivo	Dirección IP	Máscara de Subred	Gateway
Router (Gi0/0)	192.168.1.1	255.255.255.0	-
Router (Gi0/1)	192.168.2.1	255.255.255.0	-
PC0 (Dpto 1)	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.1
PC1 (Dpto 1)	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
PC2 (Dpto 1)	192.168.1.4	255.255.255.0	192.168.1.1
PC3 (Dpto 2)	192.168.2.2	255.255.255.0	192.168.2.1
PC4 (Dpto 2)	192.168.2.3	255.255.255.0	192.168.2.1
PC5 (Dpto 2)	192.168.2.4	255.255.255.0	192.168.2.1

3. Configuración en Packet Tracer

A continuación, se explican los pasos para configurar la red en Packet Tracer.

Paso 1: Añadimos y Conectamos los Dispositivos

1. Abrimos **Packet Tracer** y agrega los siguientes dispositivos desde la barra de herramientas:
 - 1 Router (modelo 2911).
 - 2 Switches (modelo 2960).
 - 6 PCs.
2. Conectamos los dispositivos usando los cables adecuados:
 - **Router – Switch 1:** Cable cruzado (Gi0/0 → Puesto 0/1 del Switch 1).
 - **Router – Switch 2:** Cable cruzado (Gi0/1 → Puesto 0/1 del Switch 2).

- PCs – Switch correspondiente: Cable directo.

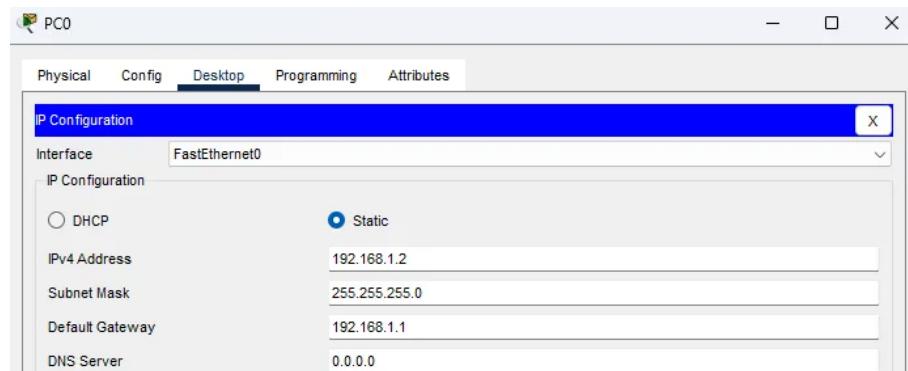
4. Configuración de IPs en los PCs

Paso 2: Configuramos IPs manualmente en los PCs

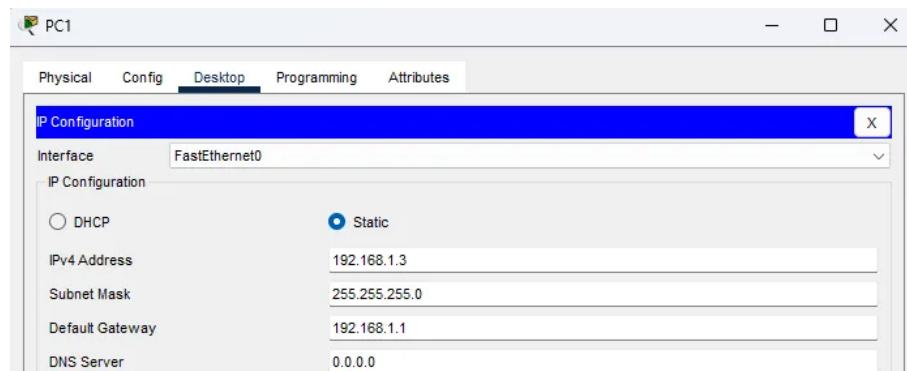
1. Hacemos clic en un PC en Packet Tracer.
2. Vamos a la pestaña "Desktop" y seleccionamos "IP Configuration".
3. Asignamos la dirección IP, máscara y puerta de enlace según la tabla anterior.
4. Repetimos el proceso para todos los Pcs.

DEPARTAMENTO 1

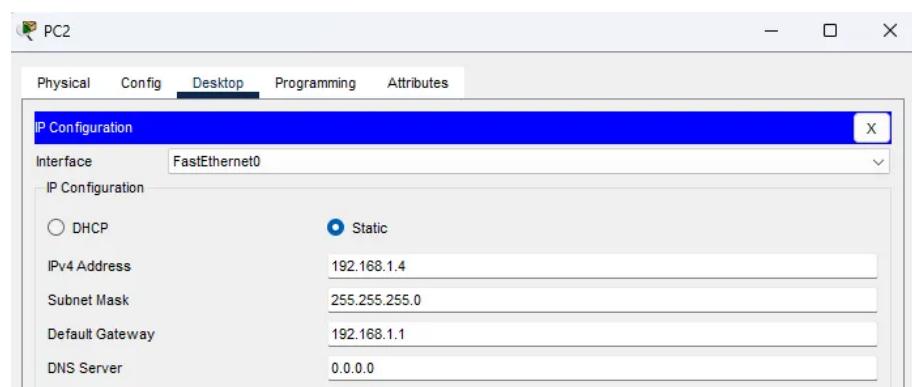
PC0



PC1

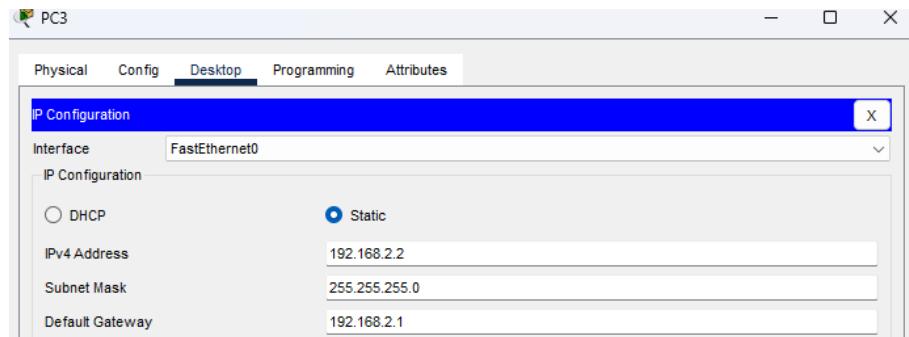


PC2

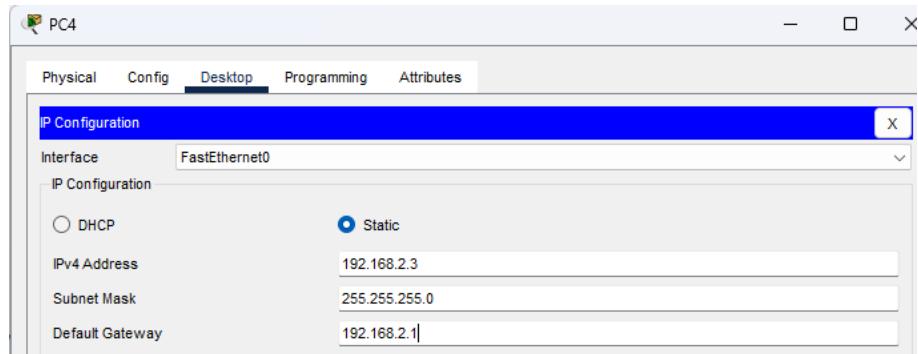


DEPARTAMENTO 2

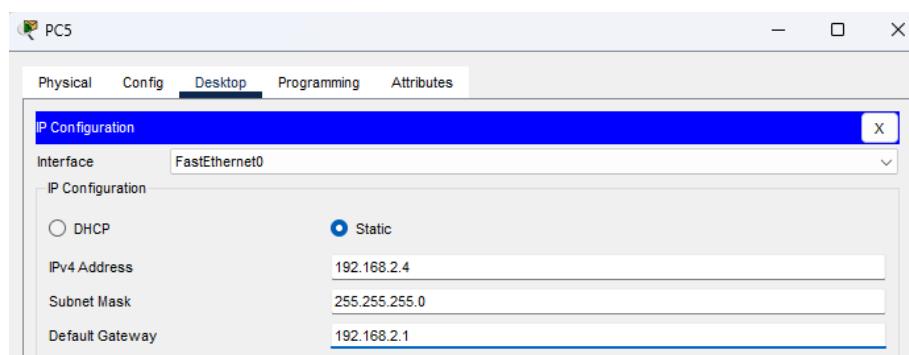
PC3



PC4



PC5



5. Configuración de IPs en el Router

Paso 3: Configuramos IPs en las interfaces del Router

1. Hacemos clic en el Router y vamos a la pestaña CLI.
2. Introducimos los siguientes comandos para configurar las interfaces:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#write memory
Building configuration...
[OK]
```

Explicación:

- Se asigna **192.168.1.1** a **GigabitEthernet 0/0** (conectado a Switch 1).
- Se asigna **192.168.2.1** a **GigabitEthernet 0/1** (conectado a Switch 2).
- **no shutdown** activa las interfaces.
- **write memory** guarda la configuración.

6. Verificar la Configuración

Paso 4: Verificamos las Interfaces del Router

Ejecutamos el siguiente comando en la CLI del router:

```
show ip interface brief
```

Este comando se utiliza en **routers Cisco** para obtener un **resumen rápido del estado de las interfaces de red**

```
Router#show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status      Protocol
GigabitEthernet0/0  192.168.1.1    YES manual up        up
GigabitEthernet0/1  192.168.2.1    YES manual up        up
```

Análisis de la salida del comando

Campo	Descripción
Interface	Muestra el nombre de la interfaz en el router. En este caso, hay dos interfaces GigabitEthernet0/0 y GigabitEthernet0/1 .
IP-Address	Indica la dirección IP asignada a cada interfaz.
OK?	Indica si la interfaz está operativa. "YES" significa que la configuración es válida.
Method	Muestra cómo se asignó la IP. "manual" significa que fue configurada manualmente por el administrador.
Status	Indica si la interfaz está activada (up) o desactivada (administratively down). "up" significa que la interfaz está activa.
Protocol	Muestra el estado de la capa de enlace de datos. "up" indica que hay conectividad y la interfaz está funcionando correctamente.

Interpretación de los resultados

1. Interfaz GigabitEthernet0/0

- IP: **192.168.1.1**
- Estado: **UP**
- Protocolo: **UP**
- **Conclusión:** La interfaz está **correctamente configurada y operativa.**

2. Interfaz GigabitEthernet0/1

- IP: **192.168.2.1**
- Estado: **UP**
- Protocolo: **UP**
- **Conclusión:** La interfaz también está **correctamente configurada y operativa.**

Esto confirma que el router está funcionando bien y que ambas interfaces están activas, permitiendo la comunicación entre los **Departamentos 1 y 2** a través del router.

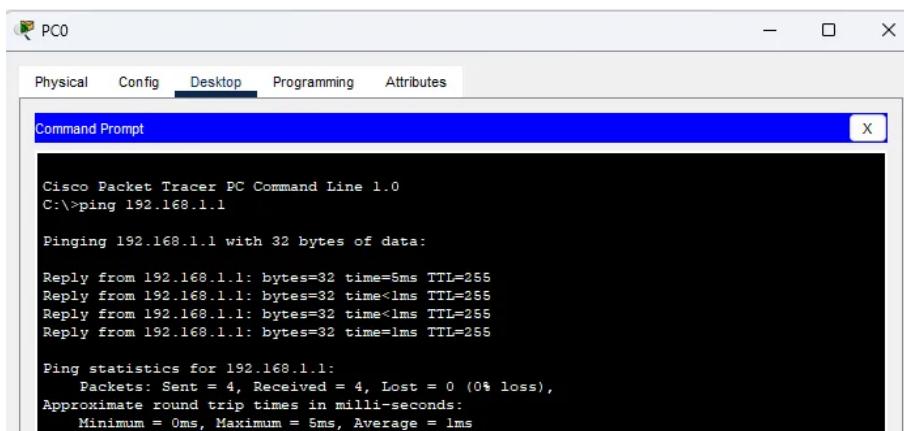
7. Prueba de Conectividad

Para comprobar que la red está correctamente configurada:

Paso 5: Comprobamos conectividad con ping

- Probamos conexión de los tres pc del **departamento 1** con la **puerta de enlace** del router (**192.168.1.1**).

PC0: 192.168.1.2



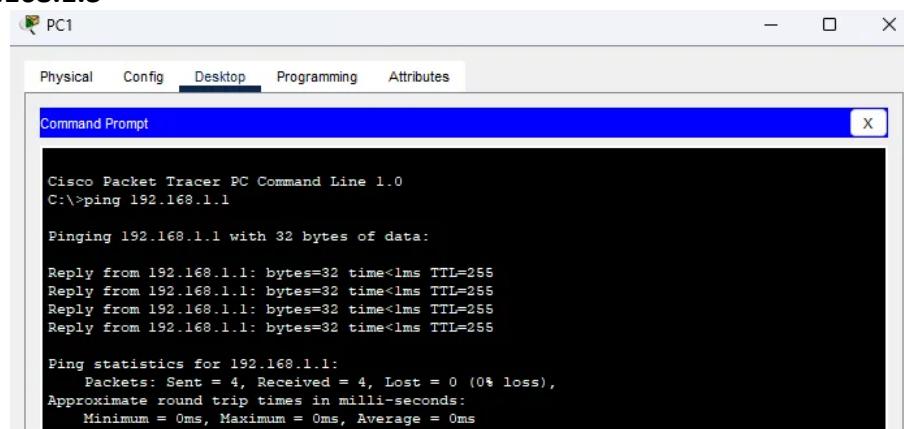
```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=5ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 8ms, Average = 1ms
```

PC1: 192.168.1.3



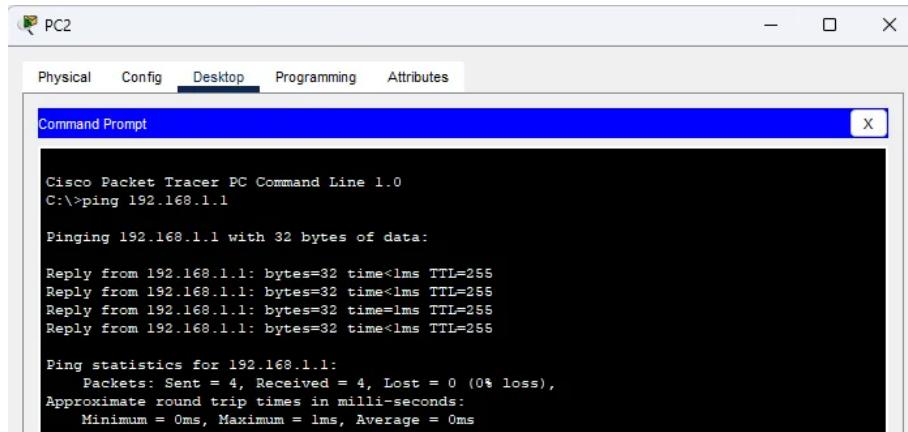
```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

PC2: 192.168.1.4



```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.1

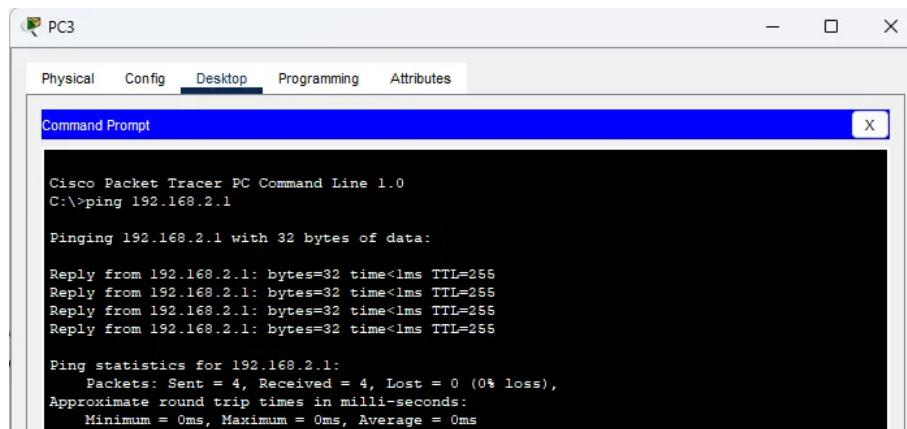
Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

- Probamos conexión de los tres pc del **departamento 2** con la puerta de enlace del **router (192.168.2.1)**.

PC3: 192.168.2.2



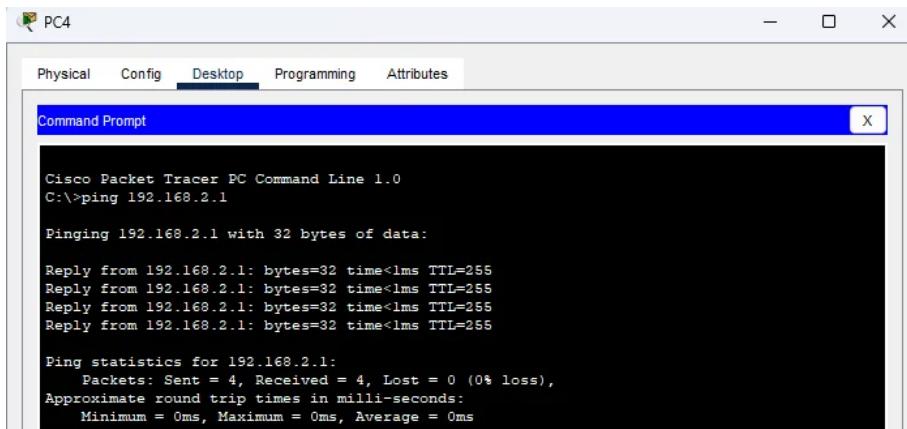
```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.2.1

Pinging 192.168.2.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

PC4: 192.168.2.3



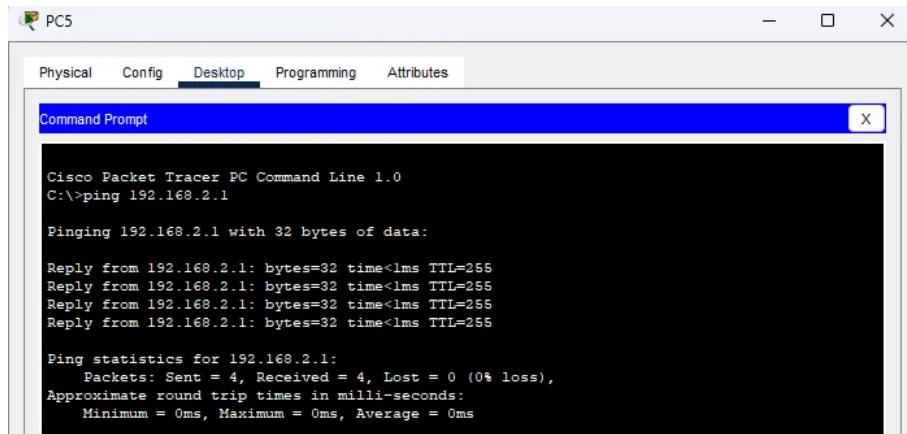
```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.2.1

Pinging 192.168.2.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

PC5: 192.168.2.4



PC5

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

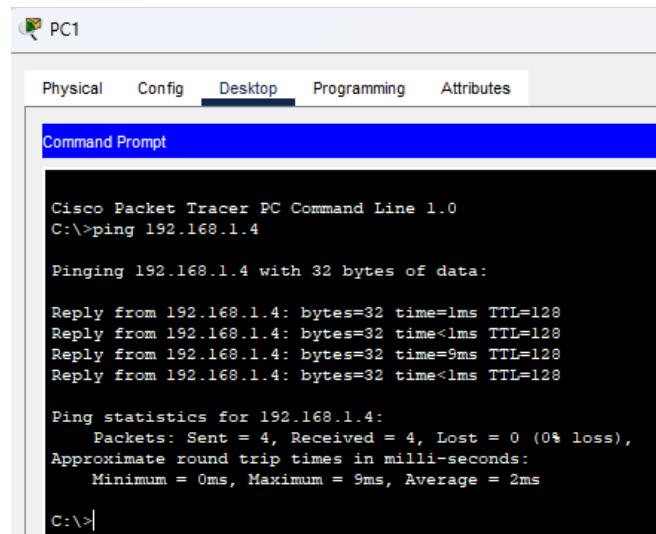
```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.2.1

Pinging 192.168.2.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

- Comprobamos conexión dentro del **mismo departamento** mediante ping
 - Ping desde **PC1 (192.168.1.3)** a **PC2 (192.168.1.4)** del **departamento 1** en el **mismo switch**



PC1

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.4

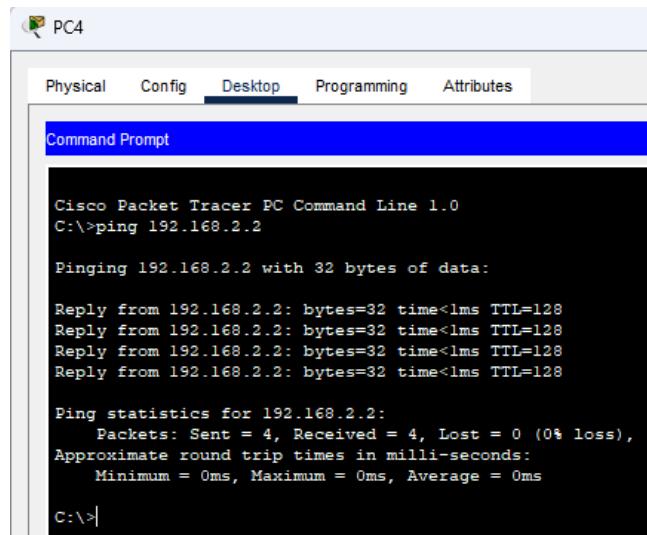
Pinging 192.168.1.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=9ms TTL=128
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 9ms, Average = 2ms

C:\>
```

- Ping desde **PC4(192.168.2.3)** a **PC3 (192.168.2.2)** del **departamento 2** en el mismo switch



PC4

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.2.2

Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

- Comprobamos conexión de **diferente departamento**
 - Realizamos ping desde el **PC0 (192.168.1.2)** del **Departamento 1** hacia el **PC3 (192.168.2.2)** del **Departamento 2**

```

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0

C:\>ping 192.168.2.2

Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
  
```

- Realizamos ping desde el **PC5(192.168.2.4)** del Departamento 2 hacia el **PC0 (192.168.1.2)** del **Departamento 1**

```

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0

C:\>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
  
```

Paso 6: Mostramos la Ruta con tracert

- Análisis de tracert en PC0 (Departamento 1)

Prueba 1: tracert 192.168.2.2

Objetivo: Ver la ruta desde **PC0 (192.168.1.2)** hasta **PC3 (192.168.2.2)**.

Salida:

- **Primer salto:** 192.168.1.1 (Router, interfaz GigabitEthernet0/0).
- **Segundo salto:** 192.168.2.2 (PC3 en la otra red).

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>tracert 192.168.2.2

Tracing route to 192.168.2.2 over a maximum of 30 hops:
  1  1 ms      0 ms      0 ms      192.168.1.1
  2  *          0 ms      0 ms      192.168.2.2

Trace complete.
```

Interpretación:

- El paquete viaja primero al router (**192.168.1.1**), que actúa como **puerta de enlace**.
- Luego, el router lo reenvía a la red **192.168.2.0/24**, llegando a **PC3 (192.168.2.2)**.

Conclusión:

Confirmación de que la comunicación entre redes funciona correctamente.

Prueba 2: tracert 192.168.1.2

Objetivo: Ver la ruta hacia **otro PC dentro de la misma red (192.168.1.0/24)**.

Salida:

- **Primer salto: 192.168.1.2** (el destino).

```
C:\>tracert 192.168.1.2

Tracing route to 192.168.1.2 over a maximum of 30 hops:
  1  2 ms      1 ms      0 ms      192.168.1.2

Trace complete.
```

Interpretación:

- No hay saltos intermedios porque ambos dispositivos están en la **misma red local** y se comunican directamente sin pasar por el router.

Conclusión:

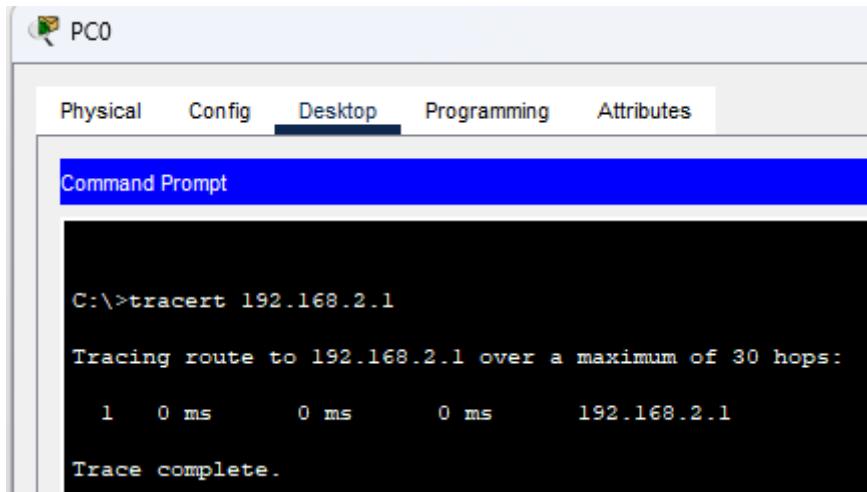
Confirmación de que la red local funciona correctamente.

Prueba 3: tracert 192.168.2.1

Objetivo: Ver la ruta hacia la interfaz del router en la red 192.168.2.0/24.

Salida:

- **Primer salto:** 192.168.2.1 (interfaz GigabitEthernet0/1 del router).



```
C:\>tracert 192.168.2.1

Tracing route to 192.168.2.1 over a maximum of 30 hops:
 1  0 ms      0 ms      0 ms    192.168.2.1

Trace complete.
```

Interpretación:

- PC0 (192.168.1.2) puede llegar sin problemas al router.
- El router **responde** correctamente y **enrutá** los paquetes entre redes.

Conclusión:

La puerta de enlace está operativa y permite el tráfico entre subredes.

Conclusión General Departamento 1

- Comunicación interna funciona bien.
- El router enruta correctamente los paquetes entre redes.
- Baja latencia en las pruebas (0-10 ms en simulación).
- Todas las rutas siguen el comportamiento esperado.

Tabla Análisis de tracert en PC0 (Departamento 1):

Comando	Ruta seguida	Interpretación
tracert 192.168.2.2	192.168.1.1 → 192.168.2.2	Comunicación entre subredes funciona.
tracert 192.168.1.2	192.168.1.2 (sin saltos)	Comunicación directa dentro de la misma red.
tracert 192.168.2.1	192.168.2.1	El router responde correctamente.

● Análisis de tracert en PC4 (Departamento 2)

Prueba 1: tracert 192.168.2.2

Objetivo: Comprobar la ruta hacia otro PC dentro de la misma subred (192.168.2.0/24).

Salida:

- **Un solo salto directo a 192.168.2.2.**

The screenshot shows a Windows Command Prompt window titled "PC4". The window has tabs at the top: Physical, Config, Desktop (which is selected), Programming, and Attributes. The main area is a black terminal window with a blue header bar labeled "Command Prompt". The terminal displays the following text:
C:\>tracert 192.168.2.2
Tracing route to 192.168.2.2 over a maximum of 30 hops:
1 0 ms 0 ms 0 ms 192.168.2.2
Trace complete.

Interpretación:

- Solo un salto directo a 192.168.2.2, lo que indica que **PC4 está en la misma red que el destino.**

Conclusión:

Los PCs dentro de la misma subred pueden comunicarse sin pasar por el router.

Prueba 2: tracert 192.168.2.1

Objetivo: Ver la ruta desde PC4 hasta la interfaz del router en su misma subred (192.168.2.0/24).

salida:

- **Un solo salto a 192.168.2.1.**

The screenshot shows a Windows Command Prompt window titled "PC4". The window has tabs at the top: Physical, Config, Desktop (which is selected), Programming, and Attributes. The main area is a black terminal window with a blue header bar labeled "Command Prompt". The terminal displays the following text:
C:\>tracert 192.168.2.1
Tracing route to 192.168.2.1 over a maximum of 30 hops:
1 0 ms 0 ms 0 ms 192.168.2.1
Trace complete.

Interpretación:

- Un solo salto a 192.168.2.1, que es la IP del router en la subred 192.168.2.0/24.

Conclusión:

PC4 puede comunicarse con el router sin problemas.

Prueba 3: tracert 192.168.1.1

Objetivo: Comprobar la conexión con la interfaz del router en la otra subred (192.168.1.0/24).

Salida:

- **Primer salto:** 192.168.1.1 (router en la otra subred).

```
C:\>tracert 192.168.1.1

Tracing route to 192.168.1.1 over a maximum of 30 hops:
  1  0 ms      0 ms      0 ms      192.168.1.1

Trace complete.
```

Interpretación:

- Un salto a 192.168.1.1, que es la IP del router en la **otra subred** (192.168.1.0/24).

Conclusión:

El router está enrutando correctamente los paquetes entre subredes.

Prueba 4: tracert 192.168.1.2

Objetivo: Ver la ruta desde PC4 hasta el PC0 del Departamento 1 (192.168.1.2).

Salida:

- **Primer salto:** 192.168.2.1 (router en la subred de origen).
- **Segundo salto:** 192.168.1.2 (PC de la otra subred).

```
C:\>tracert 192.168.1.2

Tracing route to 192.168.1.2 over a maximum of 30 hops:
  1  0 ms      0 ms      0 ms      192.168.2.1
  2  0 ms      0 ms      0 ms      192.168.1.2

Trace complete.
```

Interpretación:

- El paquete llega primero a la interfaz del router en su subred (192.168.2.1).
- Luego, el router reenvía el tráfico a la subred 192.168.1.0/24, alcanzando el destino (PC en el otro departamento).

Conclusión:

La conexión entre **Departamento 1** y **Departamento 2** funciona correctamente a través del router.

Conclusión General Departamento 2

Las pruebas con tracert confirman que:

- La comunicación dentro de la misma red es directa (sin pasar por el router).
- El router responde correctamente a las solicitudes de los PCs en su subred.
- Se puede comunicar con la otra subred a través del router sin problemas.
- La tabla de enrutamiento y la configuración de IPs son correctas.

Tabla Análisis de tracert en PC4 (Departamento 2)

Comando	Ruta seguida	Interpretación
tracert 192.168.2.2	192.168.2.2 (sin saltos)	Comunicación directa dentro de la misma subred.
tracert 192.168.2.1	192.168.2.1	El router responde correctamente en la subred.
tracert 192.168.1.1	192.168.1.1	El router enruta correctamente los paquetes entre subredes.
tracert 192.168.1.2	192.168.2.1 → 192.168.1.2	Comunicación entre Departamento 2 y Departamento 1 funciona correctamente.

Conclusión General

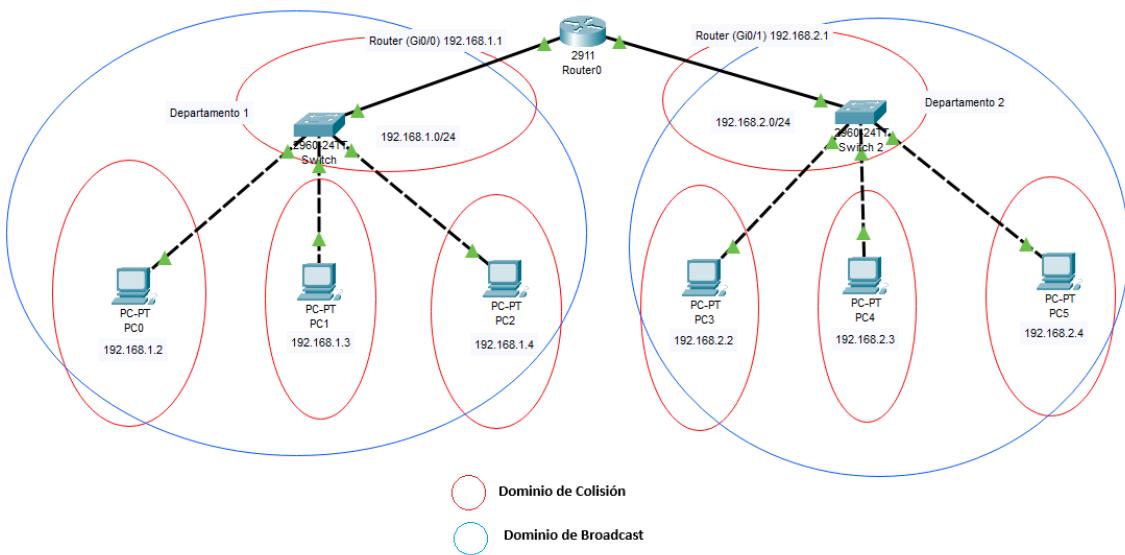
La comunicación entre subredes está funcionando correctamente gracias a la configuración del router.

La conectividad dentro de cada departamento se mantiene sin necesidad de pasar por el router.

Los tiempos de respuesta son óptimos dentro de Packet Tracer (0 ms – 10 ms).

Las rutas seguidas por los paquetes confirman que la segmentación de la red es correcta.

8. Esquema de la Red con Dispositivos y Dominios



Dominios de Colisión (Círculos Rojos)

En una red, un **dominio de colisión** es un grupo de dispositivos donde los paquetes pueden colisionar si intentan transmitir datos simultáneamente.

- Cada **PC conectado al switch** tiene su propio dominio de colisión individual.
- Los **switches separan los dominios de colisión**, lo que significa que **cada PC está en su propio dominio de colisión**.
- El **router también separa los dominios de colisión**, por lo que **cada interfaz del router (Gi0/0 y Gi0/1) es otro dominio de colisión**.

Conclusión: Hay **8 dominios de colisión**, uno por cada dispositivo conectado directamente a un switch o al router.

Dominios de Broadcast (Círculos Azules)

Un **dominio de broadcast** es el conjunto de dispositivos que recibirán un mensaje de broadcast enviado por cualquiera de ellos.

- Cada **switch crea un único dominio de broadcast** porque reenvía los paquetes de broadcast a todos sus dispositivos conectados.
- El **router separa los dominios de broadcast**, es decir, la **red 192.168.1.0/24 (Departamento 1)** y la **red 192.168.2.0/24 (Departamento 2)** son **dominios de broadcast separados**.
- Un **broadcast** enviado desde un PC en el **Departamento 1** no llegará a un PC en el **Departamento 2**, porque el router **no reenvía broadcasts** de una red a otra.

Conclusión: Hay **2 dominios de broadcast**, uno para **192.168.1.0/24 (Departamento 1)** y otro para **192.168.2.0/24 (Departamento 2)**.

Conclusión sobre los dominios de colisión y broadcast

La configuración de la red con switches y un router ha permitido segmentar correctamente los dominios de colisión y broadcast:

- **Se han reducido las colisiones** al mínimo, ya que cada PC tiene su propio dominio de colisión gracias a los switches.
- **El router actúa como frontera de broadcast**, separando los dos dominios de broadcast (uno por cada subred).
- **Esto mejora la eficiencia de la red**, evitando congestión innecesaria y asegurando una comunicación fluida dentro y entre los departamentos.

Gracias a esta segmentación, la red está optimizada para soportar tráfico sin interferencias y con una correcta separación del tráfico de broadcast.

Resumen Final

Tipo de Dominio	Cantidad	Explicación
Dominios de Colisión	8	Cada PC tiene su propio dominio de colisión porque los switches los aíslan. Además, el router crea 2 dominios adicionales (uno por cada interfaz Gi0/0 y Gi0/1).
Dominios de Broadcast	2	El Departamento 1 (192.168.1.0/24) y el Departamento 2 (192.168.2.0/24) son dos dominios separados debido al router.

Bibliografía:

1. **CCNA Desde Cero.** (2023). "Configuración básica de un router en Cisco".
 - Disponible en: <https://ccnadesdecero.es/configuracion-basica-router/>
 - **Descripción:** Guía detallada sobre la configuración inicial de routers en entornos de redes Cisco.
2. **CCNA Desde Cero.** (2023). "Configuración de dispositivos: Switch y Router".
 - Disponible en: <https://ccnadesdecero.es/configuracion-dispositivos-switch-router/>
 - **Descripción:** Explicación sobre la configuración de dispositivos de red, incluyendo comandos básicos para switches y routers.
3. **Aryaka Networks.** (2023). "Buenas prácticas de seguridad en redes".
 - Disponible en: <https://www.aryaka.com/es/blog/network-security-best-practices/>
 - **Descripción:** Artículo sobre estrategias de seguridad para redes empresariales, incluyendo segmentación y gestión de tráfico.