UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE SAN LUIS POTOSÍ

INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Actividad 06

Beltrán Reyna David – 183636

Universidad Politécnica de San Luis Potosí | Ingeniería en Tecnologías de la Información

Curso del Núcleo Optativo V: Seguridad Informática

Mtro. Servando López Contreras

6to. Semestre

Grupo: T46A

a 15 de febrero de 2026

Contenido

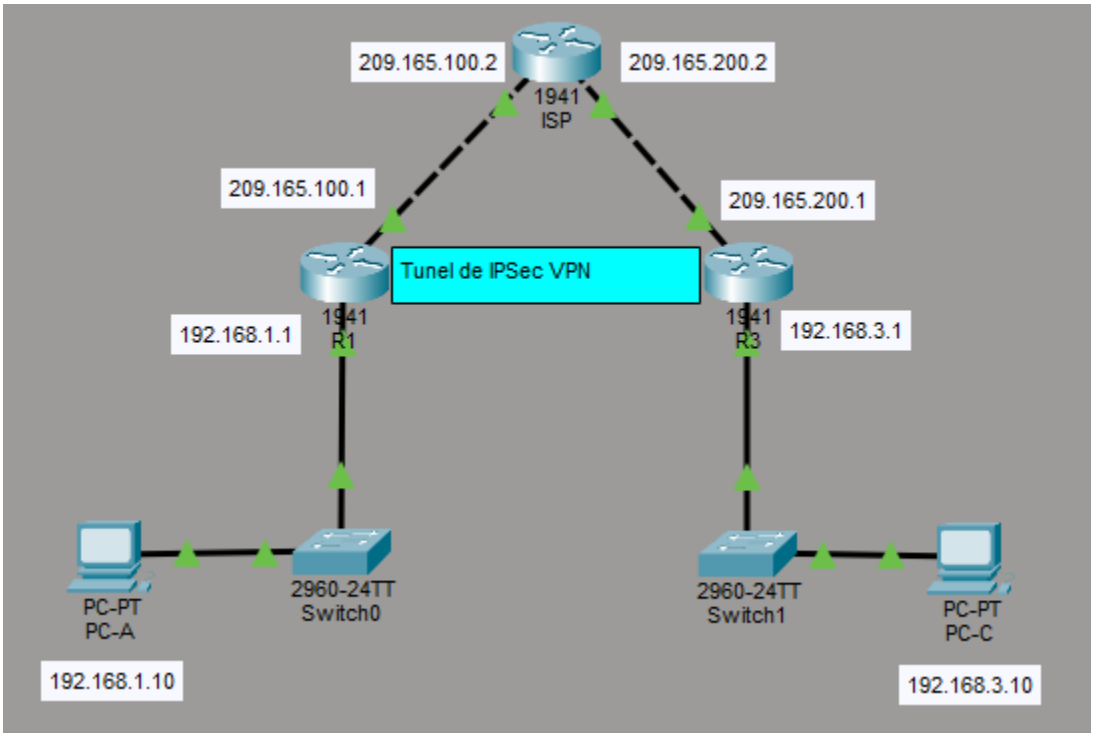
Actividad 06: Implementación del protocolo IPSec VPN

Introducción

Esta actividad documenta la creación de una **VPN IPSec Site-to-Site** en Packet Tracer utilizando routers Cisco 1941 con licencias **Security K9**. El objetivo principal es establecer un túnel cifrado que garantice la **confidencialidad** e **integridad** de los datos entre dos sedes remotas conectadas a través de un ISP. Para ello, se configuran políticas **ISAKMP** de Fase 1 y conjuntos de transformación de Fase 2 para proteger el tráfico "interesante" de la red.

Diseño y topología de red

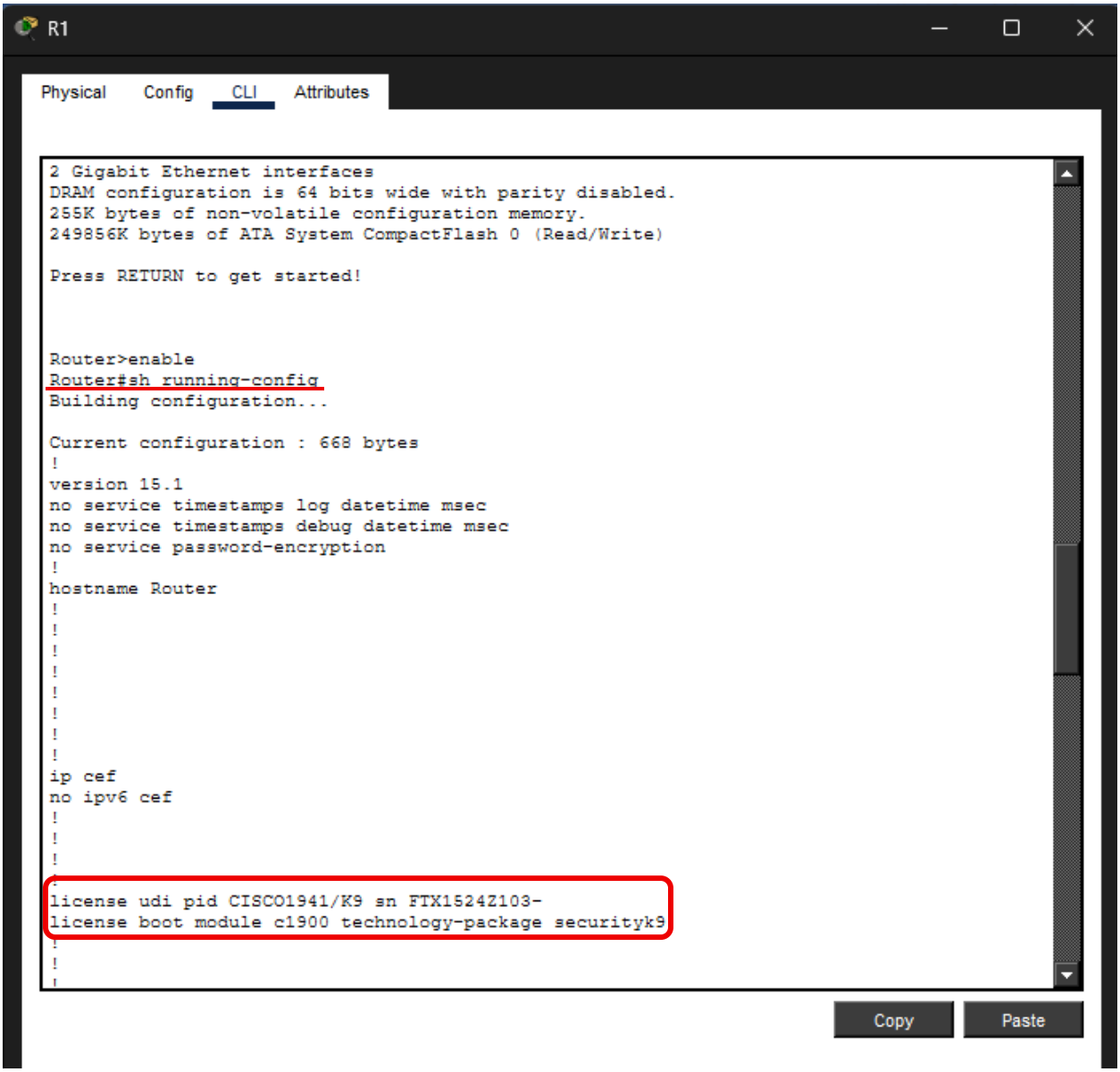
La topología utilizada incluye tres routers Cisco 1941 (R1, R3 e ISP), dos switches 2960 y dos terminales finales (PC).



Activación de licencias de seguridad

Antes de iniciar con la VPN, es obligatorio habilitar el paquete de seguridad en los routers de la serie 1900, ya que sin la licencia "Security K9" los comandos de criptografía no estarán disponibles. Para ello, debemos utilizar los comandos de *license boot module c1900 technology-package securityk9* y *reload* (reinicio) del dispositivo para cargar el paquete tecnológico.

R1



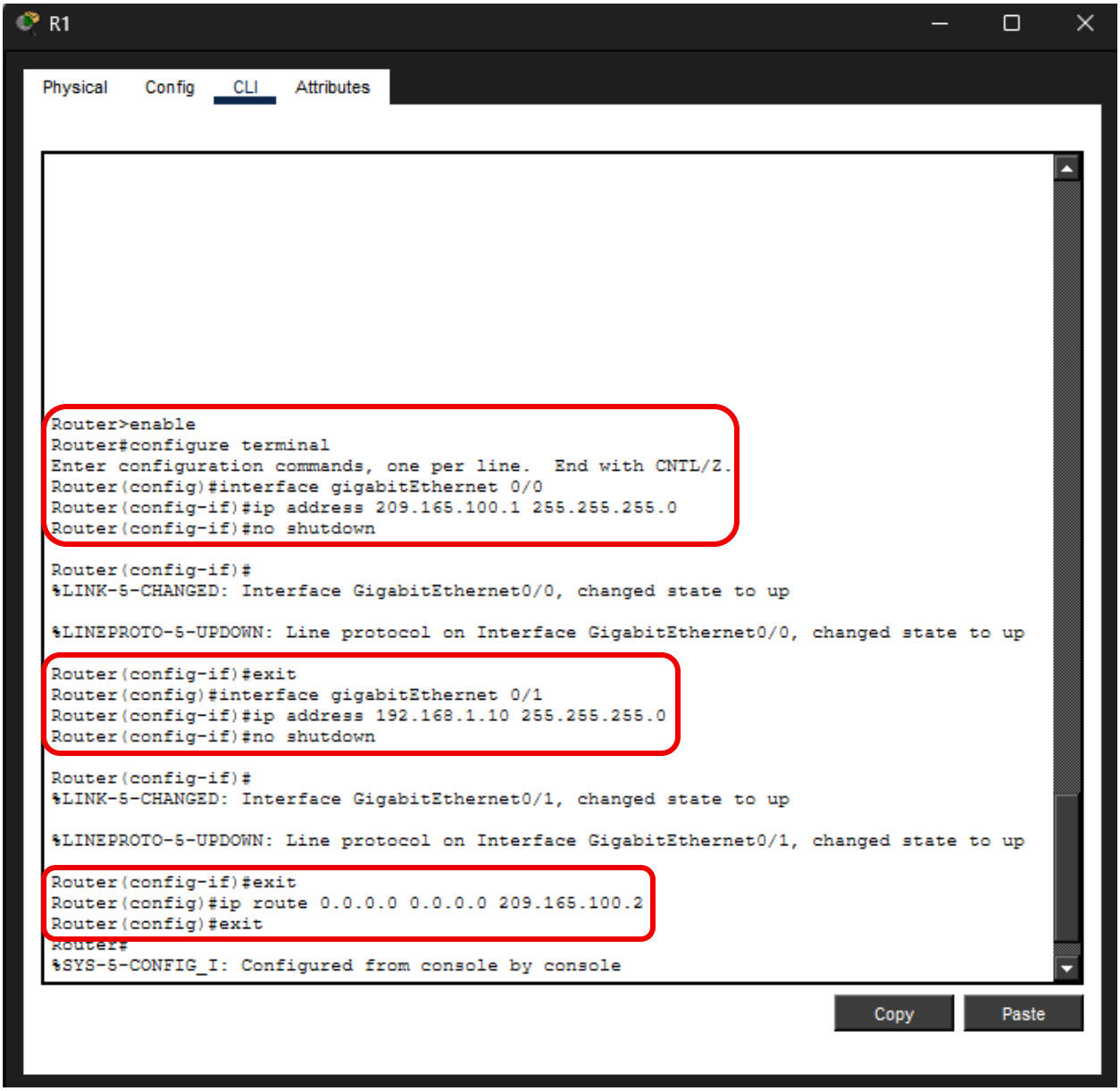
R3

Configuraciones Iniciales de enrutamiento

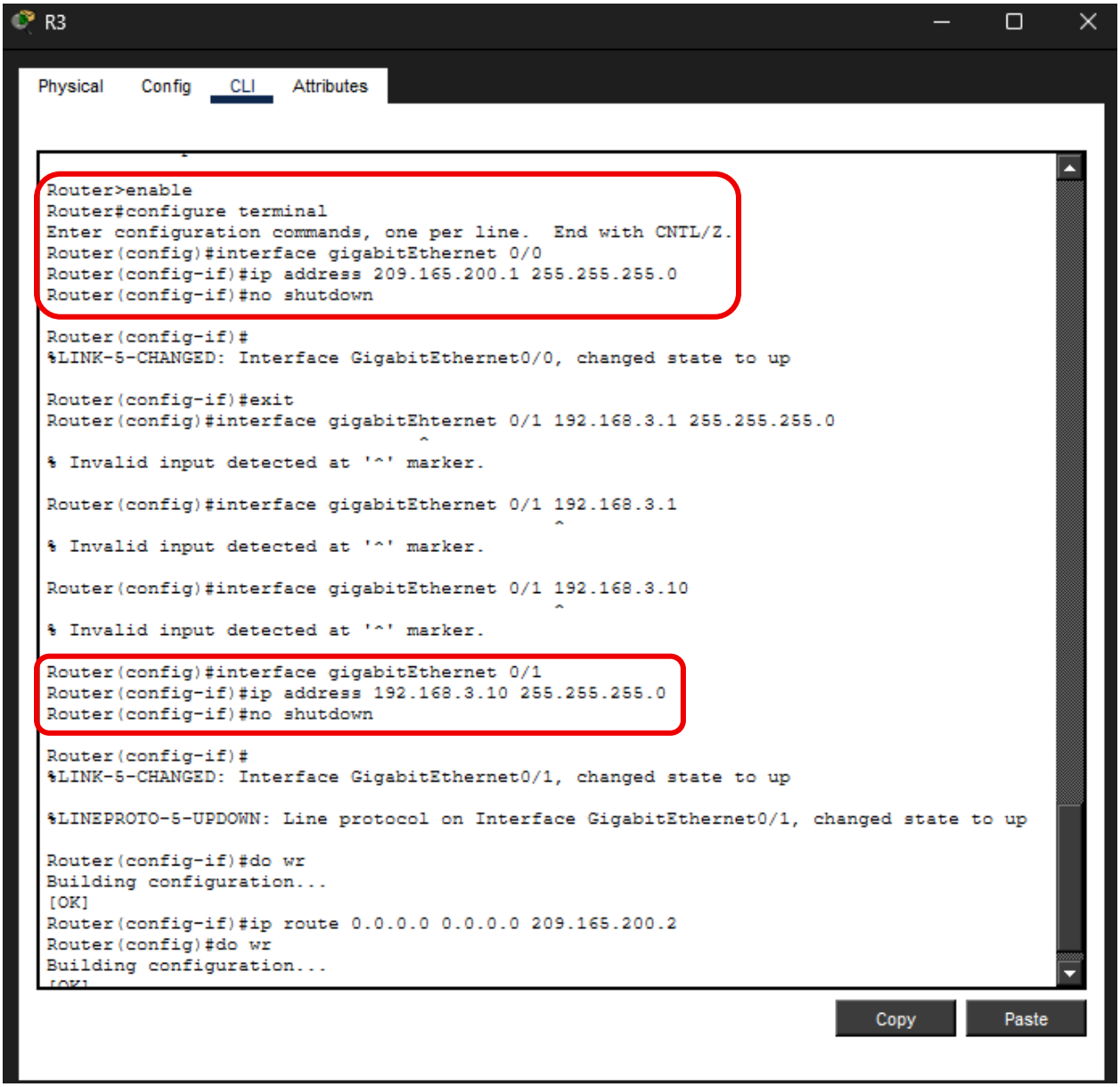
Antes de establecer el túnel, la red debe tener conectividad básica a través del ISP.

- **Interfaces:** Configuración de IPs en las interfaces GigabitEthernet y encendido de las mismas.
- **Rutas por Defecto:** Configuración de rutas estáticas hacia el ISP para simular la salida a internet (ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 [IP]).

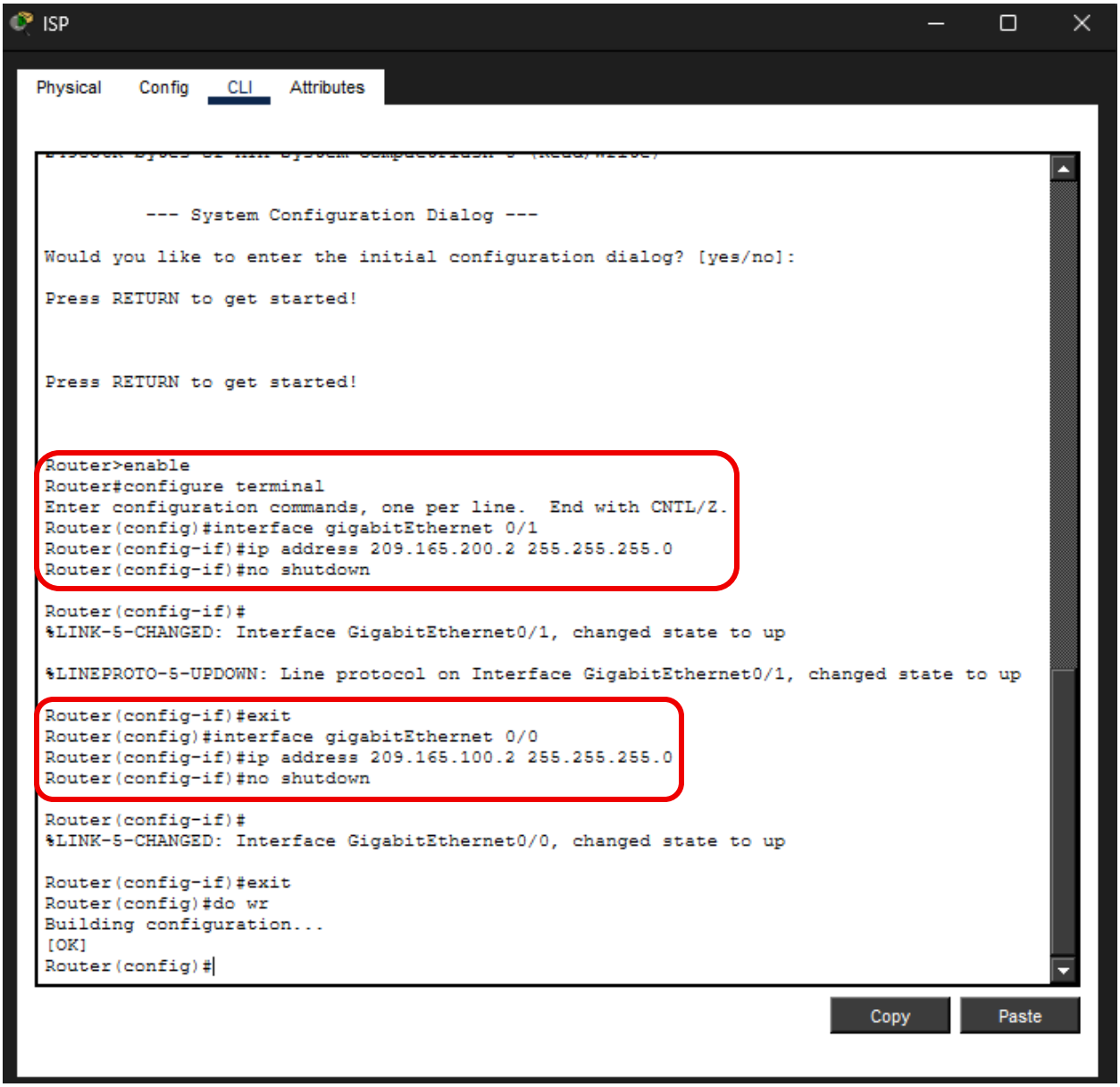
R1


R1
Physical
Config
CLI
Attributes
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface gigabitEthernet 0/0
Router(config-if)#ip address 209.165.100.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface gigabitEthernet 0/1
Router(config-if)#ip address 192.168.1.10 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
Router(config-if)#exit
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.100.2
Router(config)#exit
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Copy
Paste

R3


R3
Physical
Config
CLI
Attributes
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface gigabitEthernet 0/0
Router(config-if)#ip address 209.165.200.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface gigabitEhternet 0/1 192.168.3.1 255.255.255.0
% Invalid input detected at '^' marker.
Router(config)#interface gigabitEthernet 0/1 192.168.3.1
% Invalid input detected at '^' marker.
Router(config)#interface gigabitEthernet 0/1 192.168.3.10
% Invalid input detected at '^' marker.
Router(config)#interface gigabitEthernet 0/1
Router(config-if)#ip address 192.168.3.10 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
Router(config-if)#do wr
Building configuration...
[OK]
Router(config-if)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.200.2
Router(config)#do wr
Building configuration...
Copy
Paste

ISP



Asignación de nombres clave

R1

```
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R1
R1(config)#
```

R3

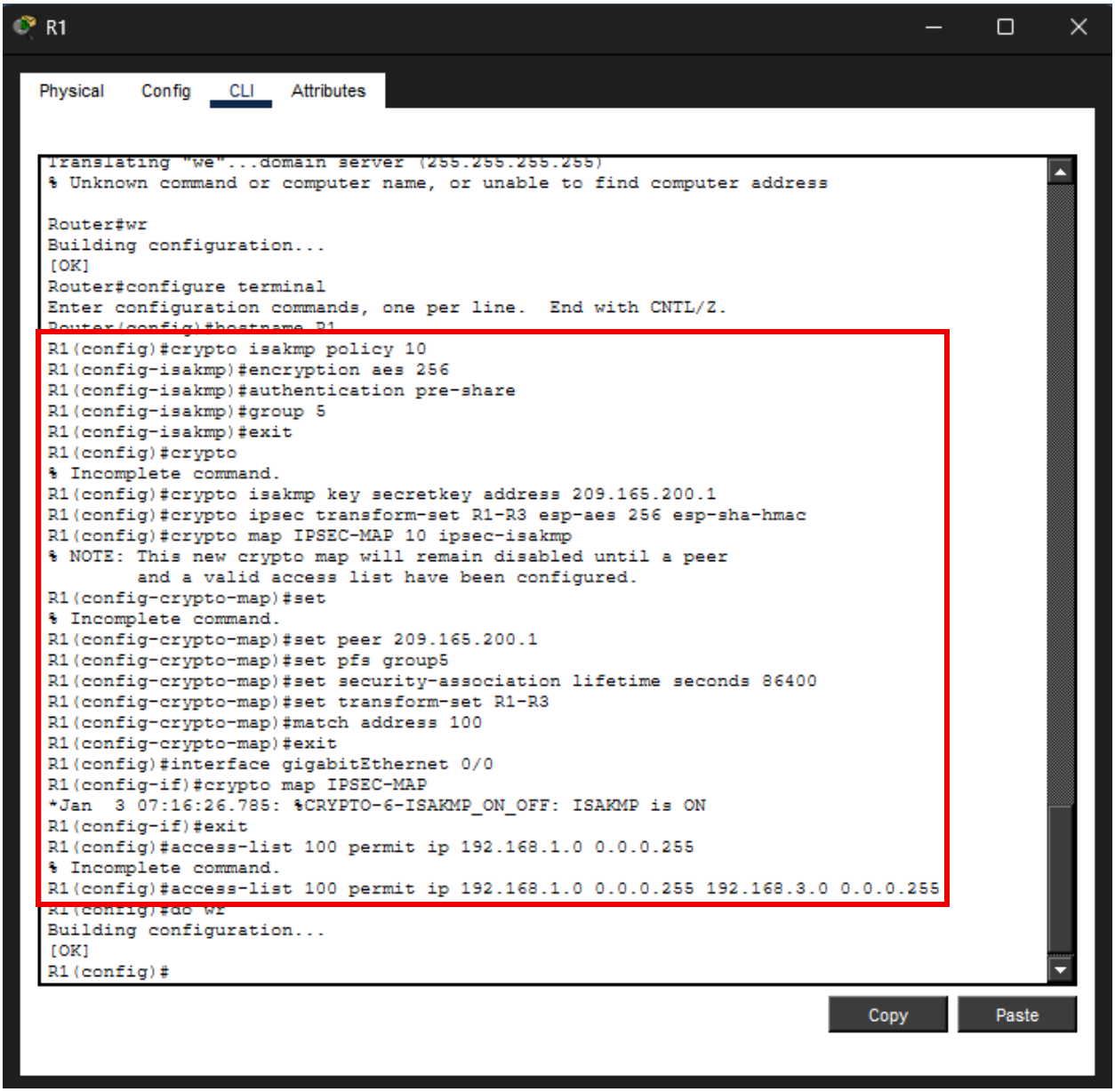
```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R3
R3(config)#
```

ISP

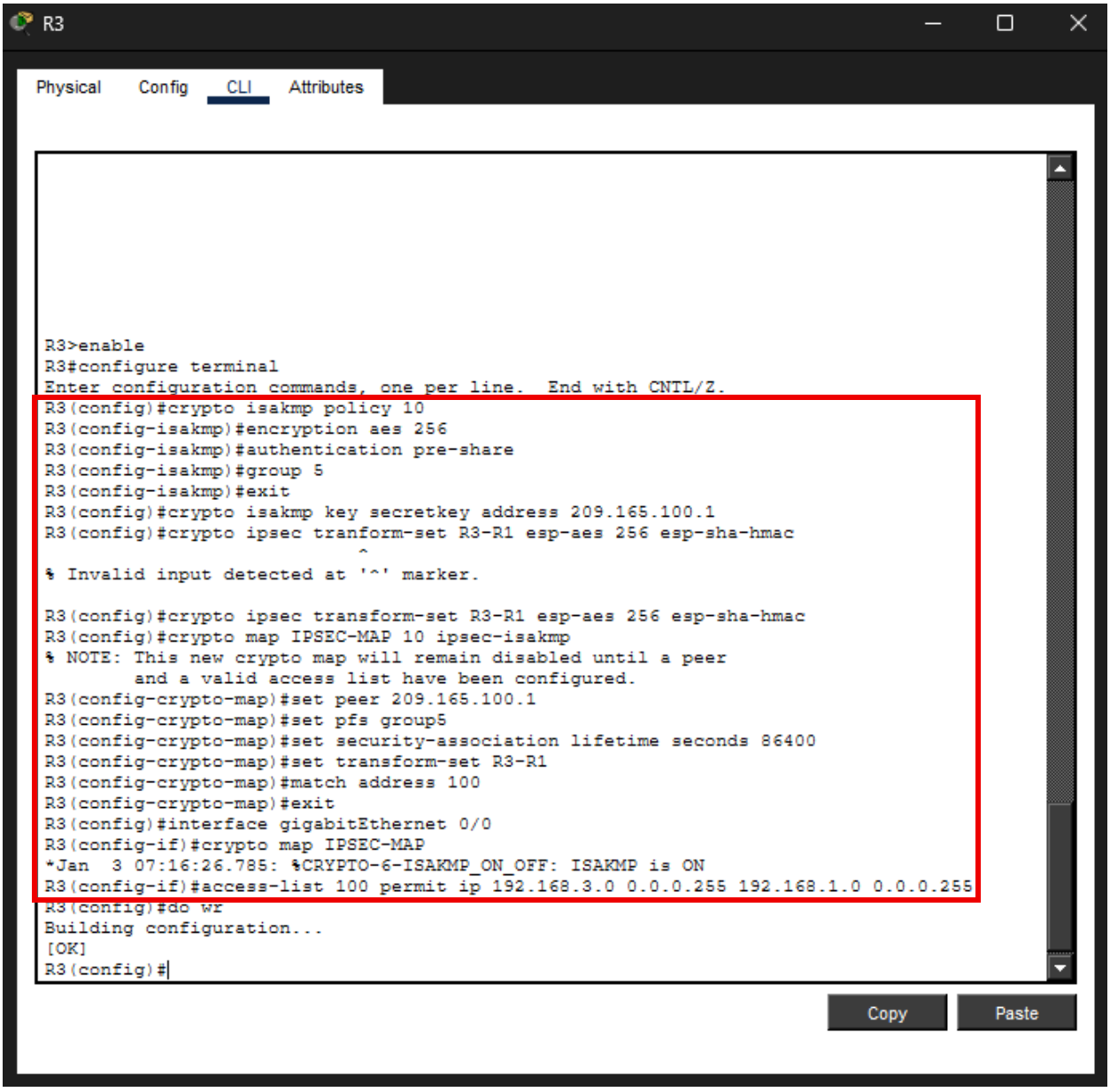
```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname ISP
ISP(config)#
```

Configuración de Fase 1 (ISAKMP) y Fase 2 (IPSec y Transform Set)

R1

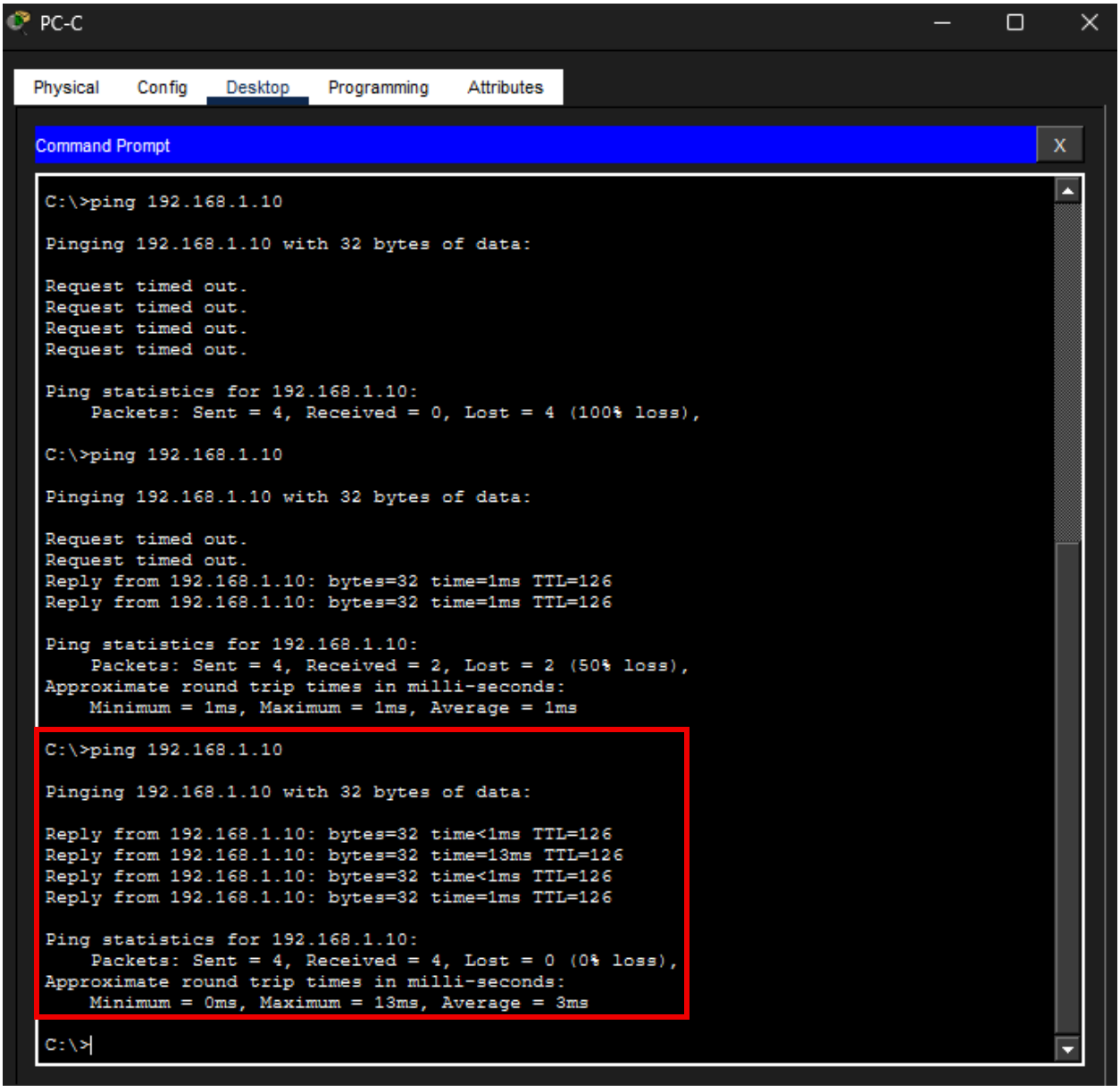


R3


R3
Physical
Config
CLI
Attributes
R3>enable
R3#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#crypto isakmp policy 10
R3(config-isakmp)#encryption aes 256
R3(config-isakmp)#authentication pre-share
R3(config-isakmp)#group 5
R3(config-isakmp)#exit
R3(config)#crypto isakmp key secretkey address 209.165.100.1
R3(config)#crypto ipsec tranform-set R3-R1 esp-aes 256 esp-sha-hmac
^
% Invalid input detected at '^' marker.
R3(config)#crypto ipsec transform-set R3-R1 esp-aes 256 esp-sha-hmac
R3(config)#crypto map IPSEC-MAP 10 ipsec-isakmp
% NOTE: This new crypto map will remain disabled until a peer
and a valid access list have been configured.
R3(config-crypto-map)#set peer 209.165.100.1
R3(config-crypto-map)#set pfs group5
R3(config-crypto-map)#set security-association lifetime seconds 86400
R3(config-crypto-map)#set transform-set R3-R1
R3(config-crypto-map)#match address 100
R3(config-crypto-map)#exit
R3(config)#interface gigabitEthernet 0/0
R3(config-if)#crypto map IPSEC-MAP
*Jan 3 07:16:26.785: %CRYPTO-6-ISAKMP_ON_OFF: ISAKMP is ON
R3(config-if)#access-list 100 permit ip 192.168.3.0 0.0.0.255 192.168.1.0 0.0.0.255
R3(config)#do wr
Building configuration...
[OK]
R3(config)#
Copy
Paste

Pruebas de Conectividad y Verificación

Ping



Comandos

- Verificación de la comunicación exitosa entre las computadoras de ambos extremos

```
R1#show crypto ISAKMP SA
IPv4 Crypto ISAKMP SA
dst             src             state          conn-id slot status
209.165.200.1   209.165.100.1   QM_IDLE           1061    0 ACTIVE

IPv6 Crypto ISAKMP SA
```

- show crypto isakmp sa: Para verificar que la Fase 1 está en estado "QM_IDLE"

```
R1#show crypto ipsec sa

interface: GigabitEthernet0/0
    Crypto map tag: IPSEC-MAP, local addr 209.165.100.1

   protected vrf: (none)
   local  ident (addr/mask/prot/port): (192.168.1.0/255.255.255.0/0/0)
   remote  ident (addr/mask/prot/port): (192.168.3.0/255.255.255.0/0/0)
   current_peer 209.165.200.1 port 500
    PERMIT, flags={origin_is_acl,}
   #pkts encaps: 6, #pkts encrypt: 6, #pkts digest: 0
   #pkts decaps: 7, #pkts decrypt: 7, #pkts verify: 0
   #pkts compressed: 0, #pkts decompressed: 0
   #pkts not compressed: 0, #pkts compr. failed: 0
   #pkts not decompressed: 0, #pkts decompress failed: 0
   #send errors 0, #recv errors 0

     local crypto endpt.: 209.165.100.1, remote crypto endpt.:209.165.200.1
     path mtu 1500, ip mtu 1500, ip mtu idb GigabitEthernet0/0
     current outbound spi: 0xC5B3901E(3316879390)

     inbound esp sas:
      spi: 0x7AB0DF32(2058411826)
 --More--
```

Conclusiones

La implementación fue exitosa, validada por el estado **QM_IDLE** en la fase de gestión de claves y el cifrado activo de paquetes confirmado mediante el comando *show crypto ipsec sa*. Las pruebas de conectividad demostraron que el túnel encapsula y protege el tráfico de extremo a extremo de manera efectiva. Este ejercicio refuerza la importancia de los protocolos de seguridad para mitigar riesgos de interceptación en infraestructuras de red corporativas.

Referencias

Telecom Tips. (2025, 29 mayo). *Cómo configurar VPN IPsec Site-to-Site en Packet Tracer | Guía Paso a Paso*. YouTube. http://www.youtube.com/watch?v=RZ4RreDjhhk