



# Traducción de direcciones de red NAT



**RAUL BAREÑO GUTIERREZ**

Cisco | Networking Academy®  
Mind Wide Open™



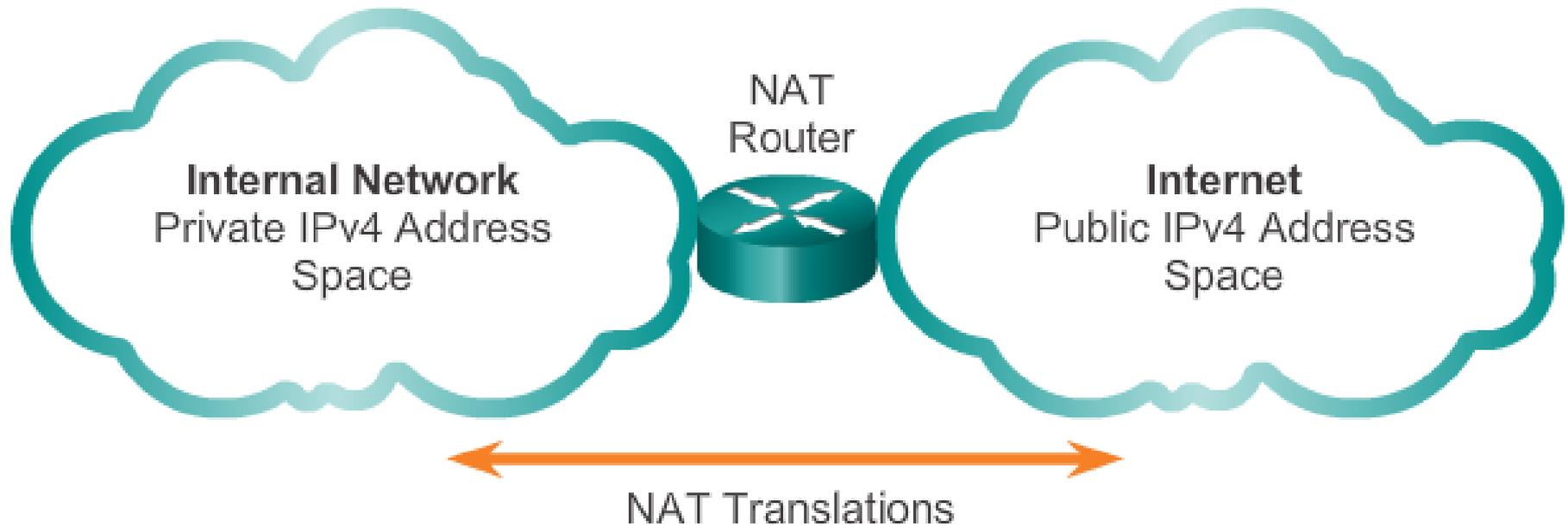
# Objetivos

- Describir las características de NAT
- Describir las ventajas e inconvenientes de NAT
- Configurar NAT estática mediante CLI
- Configurar NAT dinámica mediante CLI
- Configure PAT utilizando CLI
- Configure el reenvío de puertos mediante CLI
- Configure NAT-PT
- Usar los comandos `show` para verificar el funcionamiento de NAT.

# Espacio de direcciones privado en IPv4

- El espacio de direcciones IPv4 no es lo suficientemente grande para hacer frente a todos los dispositivos que necesitan ser conectados a Internet
- Direcciones privadas de red se describen en el RFC 1918 y se diseñaron para ser utilizado dentro de una organización
- Las direcciones privadas no se enrutan por los routers de Internet, mientras que las direcciones públicas si
- Las direcciones privadas pueden aliviar la escasez de IPv4, pero no se enrutan a Internet, necesitan ser traducidos primero.
- NAT es el proceso utilizado para realizar dicha traducción

# Espacio de direcciones privado IPv4



Private Internet addresses are defined in RFC 1918:

Class	RFC 1918 Internal Address Range	CIDR Prefix
A	10.0.0.0 - 10.255.255.255	10.0.0.0/8
B	172.16.0.0 - 172.31.255.255	172.16.0.0/12
C	192.168.0.0 - 192.168.255.255	192.168.0.0/16

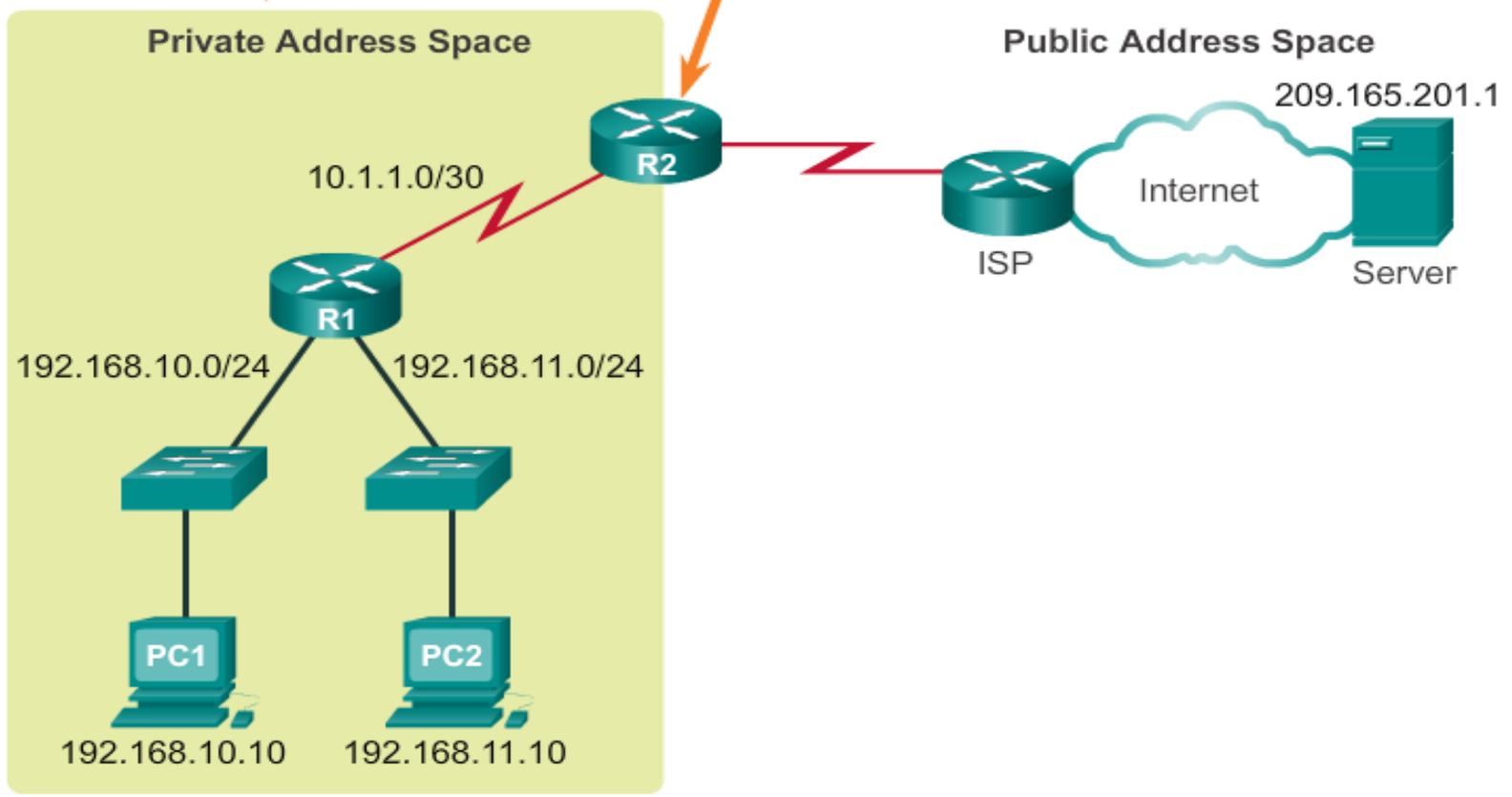
# ¿Qué es NAT?

- Proceso utilizado para traducir las direcciones de red
- El uso principal es la conservación de IPv4 públicas
- Aplicado a dispositivos de red de borde como firewalls o routers
- Permite que las redes utilicen direcciones privadas internas, y sólo se traduce en direcciones públicas cuando sea necesario
- Cuando se debe enviar el tráfico / o recibir de otras organizaciones o de Internet, el router de borde traduce las direcciones a una dirección pública y única a nivel mundial

# ¿Qué es NAT?

Stub Network: Only one exit point to the Internet

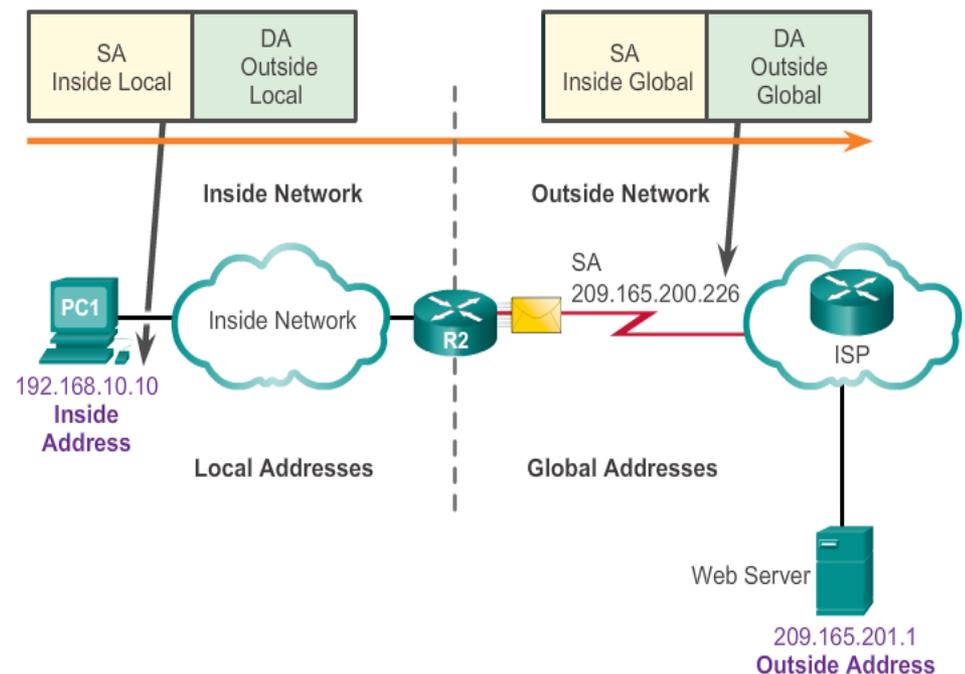
NAT-enabled border router



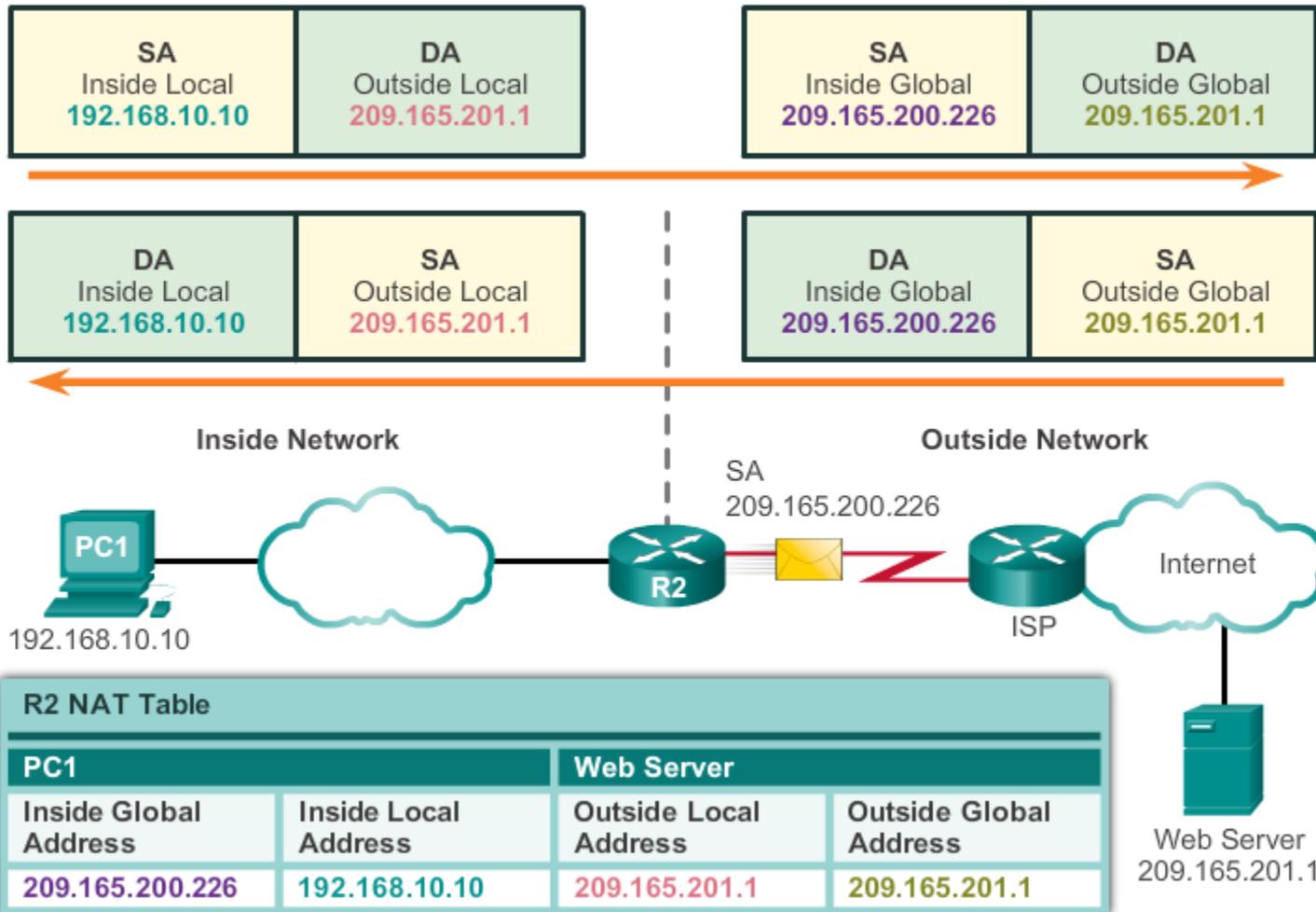
# Terminología NAT

- La red interior es el conjunto de los dispositivos que usan direcciones privadas. Redes externas son todas las demás redes
- NAT incluye 4 tipos de direcciones:

- Dirección local interna**
- Dirección global interna**
- Dirección local externa**
- Dirección global externa**



# Cómo funciona el NAT



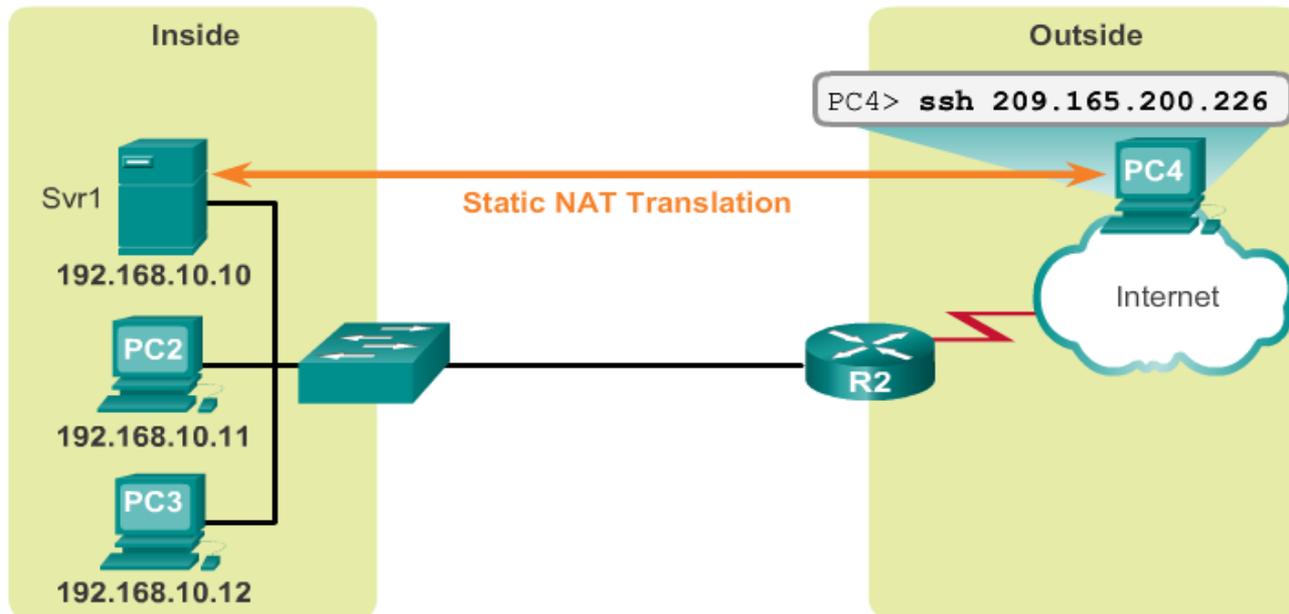
## ¿NAT estatico?

- Utiliza un mapeo uno a uno de las direcciones locales y globales
- Estas asignaciones son configurados por el administrador y se mantienen constantes
- Es particularmente útil cuando los servidores alojados en la red en el interior deben ser accesibles desde la red exterior

# ¿NAT estatico?

## Static NAT

Static NAT Table	
Inside Local Address	Inside Global Address - Addresses reachable via R2
192.168.10.10	209.165.200.226
192.168.10.11	209.165.200.227
192.168.10.12	209.165.200.228



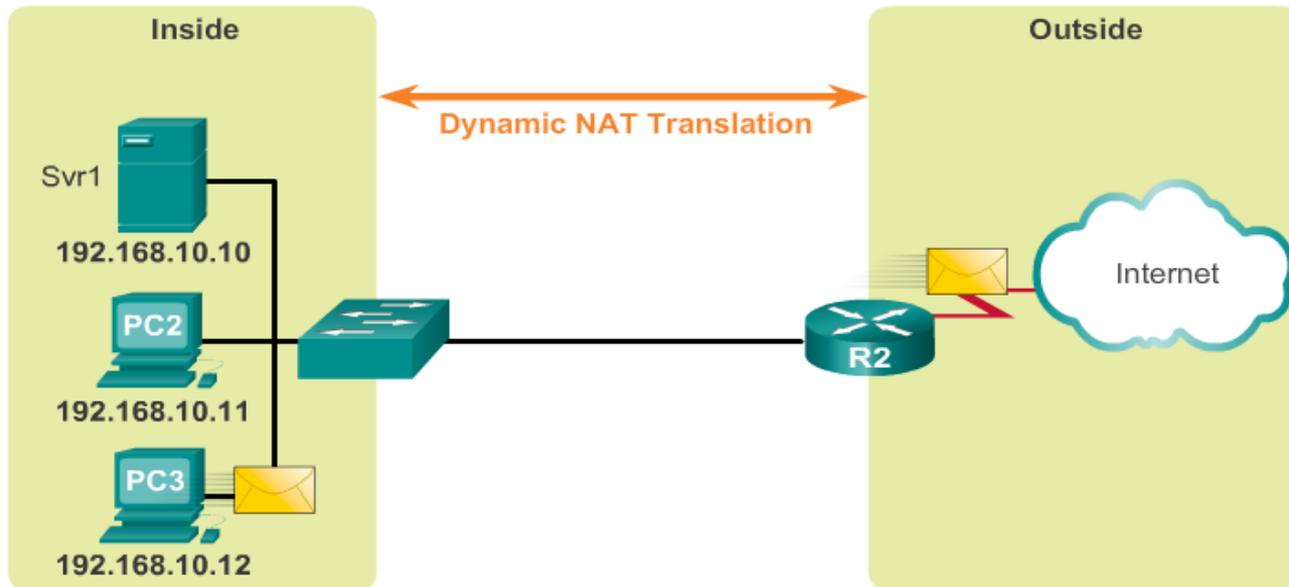
# NAT dinámico

- Utiliza un conjunto de direcciones públicas y las asigna una a una
- Cuando un dispositivo interno solicita acceso a una red externa, NAT dinámica asigna una dirección IPv4 pública disponible del pool.
- NAT dinámica requiere de direcciones públicas suficientes y disponibles para satisfacer el número total de sesiones de usuario simultáneas

# NAT dinámico

## Dynamic NAT

IPv4 NAT Pool	
Inside Local Address	Inside Global Address Pool - Addresses reachable via R2
192.168.10.12	209.165.200.226
Available	209.165.200.227
Available	209.165.200.228
Available	209.165.200.229
Available	209.165.200.230



## Traducción de direcciones de Puerto NAT (PAT)

- PAT mapea múltiples direcciones IPv4 privadas a una sola dirección IPv4 pública o a varias direcciones
- PAT utiliza la IP del puerto de origen para realizar un seguimiento de donde pertenece el tráfico al cliente interno
- PAT también se conoce como **la sobrecarga de NAT**
- También se puede usar el número de puerto, PAT es capaz de reenviar los paquetes de respuesta al dispositivo interno correcto

# Comparando NAT y PAT

- NAT traduce las direcciones IPv4 en una relación 1:1 entre las IPv4 privadas y las IPv4 públicas
- PAT modifica tanto la dirección y el número de puerto
- NAT reenvía los paquetes entrantes a su destino en el interior haciendo referencia a la IPv4 de origen propuesto por el host de la red pública
- Con PAT, sólo una o unas pocas IPv4 se exponen públicamente
- PAT es capaz de traducir los protocolos que no utilizan números de puerto como ICMP. Cada uno de estos protocolos se soportan de manera diferente por PAT

# Ventajas y desventajas de NAT

## Benefits of NAT

- Conserves the legally registered addressing scheme
- Increases the flexibility of connections to the public network
- Provides consistency for internal network addressing schemes
- Provides network security

## Disadvantages of NAT

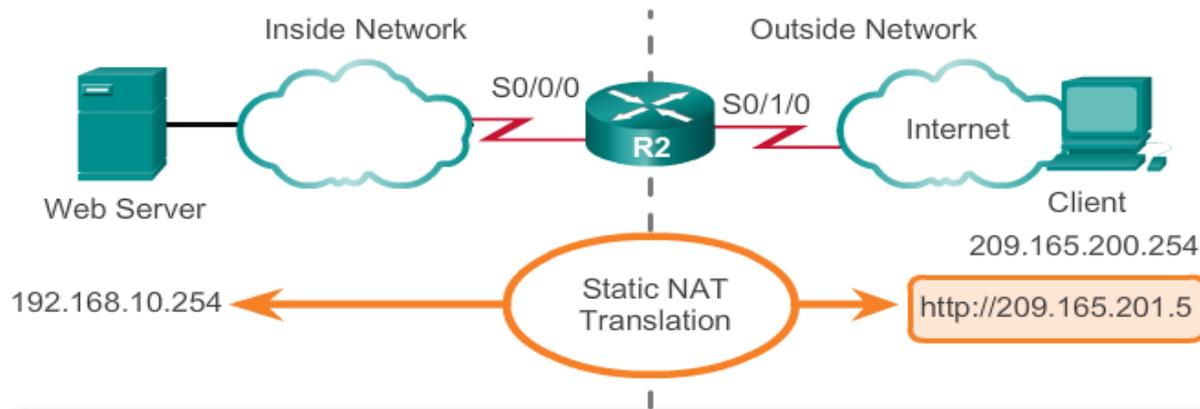
- Performance is degraded
- End-to-end functionality is degraded
- End-to-end IP traceability is lost
- Tunneling is more complicated
- Initiating TCP connections can be disrupted

# Configurar NAT estática

- Hay dos formas de configurar NAT estática:
- Creando el mapeo entre las direcciones locales internas y las direcciones global externa
- Definir la interfaz que pertenece a la red interna y que pertenece a la red exterior

# Configurar NAT estática

## Example Static NAT Configuration



Establishes static translation between an inside local address and an inside global address.

```
R2(config)# ip nat inside source static 192.168.10.254 209.165.201.5
```

```
R2(config)# interface Serial0/0/0
```

```
R2(config-if)# ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
```

Identifies interface serial 0/0/0 as an inside NAT interface.

```
R2(config-if)# ip nat inside
```

```
R2(config-if)# exit
```

```
R2(config)# interface Serial0/1/0
```

```
R2(config-if)# ip address 209.165.200.225 255.255.255.224
```

Identifies interface serial 0/1/0 as the outside NAT interface.

```
R2(config-if)# ip nat outside
```

# Verificación de NAT estática

The static translation is always present in the NAT table.

```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global   Inside local   Outside local   Outside global
--- 209.165.201.5    192.168.10.254 ---              ---
R2#
```

The static translation during an active session.

```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global   Inside local   Outside local   Outside global
--- 209.165.201.5    192.168.10.254 209.165.200.254 209.165.200.254
R2#
```

# Verificación de NAT estática

```
R2# clear ip nat statistics
```

```
R2# show ip nat statistics
```

```
Total active translations: 1 (1 static, 0 dynamic; 0 extended)
```

```
Peak translations: 0
```

```
Outside interfaces:
```

```
Serial0/0/1
```

```
Inside interfaces:
```

```
Serial0/0/0
```

```
Hits: 0 Misses: 0
```

```
<output omitted>
```

**Client PC establishes a session with the web server**

```
R2# show ip nat statistics
```

```
Total active translations: 1 (1 static, 0 dynamic; 0 extended)
```

```
Peak translations: 2, occurred 00:00:14 ago
```

```
Outside interfaces:
```

```
Serial0/1/0
```

```
Inside interfaces:
```

```
Serial0/0/0
```

```
Hits: 5 Misses: 0
```

```
<output omitted>
```

# Operación Dinámica de NAT

- El conjunto de IPv4 públicas (pool de direcciones global internas) está disponible para cualquier dispositivo de la red dentro de una base de datos
- Con NAT dinámica, una única dirección interna, convierte a una única dirección hacia afuera
- El pool de direcciones debe ser lo suficientemente grande para atender a todos los dispositivos internos
- Un dispositivo no será capaz de comunicarse con cualquier red externa si no hay direcciones están disponibles en el pool.

# Configurar NAT dinámico

## Dynamic NAT Configuration Steps

Dynamic NAT Configuration Steps	
Step 1	<p>Define a pool of global addresses to be used for translation.</p> <pre><b>ip nat pool</b> name start-ip end-ip { <b>netmask</b>netmask   <b>prefix-length</b> prefix-length }</pre>
Step 2	<p>Define a standard access list permitting the addresses that should be translated.</p> <pre><b>access-list</b> access-list-number <b>permit</b> source [source-wildcard]</pre>
Step 3	<p>Establish dynamic source translation, specifying the access list and pool defined in prior steps.</p> <pre><b>ip nat inside source list</b> access-list- number <b>pool</b> name</pre>
Step 4	<p>Identify the inside interface.</p> <pre><b>interface</b> type number <b>ip nat inside</b></pre>
Step 5	<p>Identify the outside interface.</p> <pre><b>interface</b> type number <b>ip nat outside</b></pre>

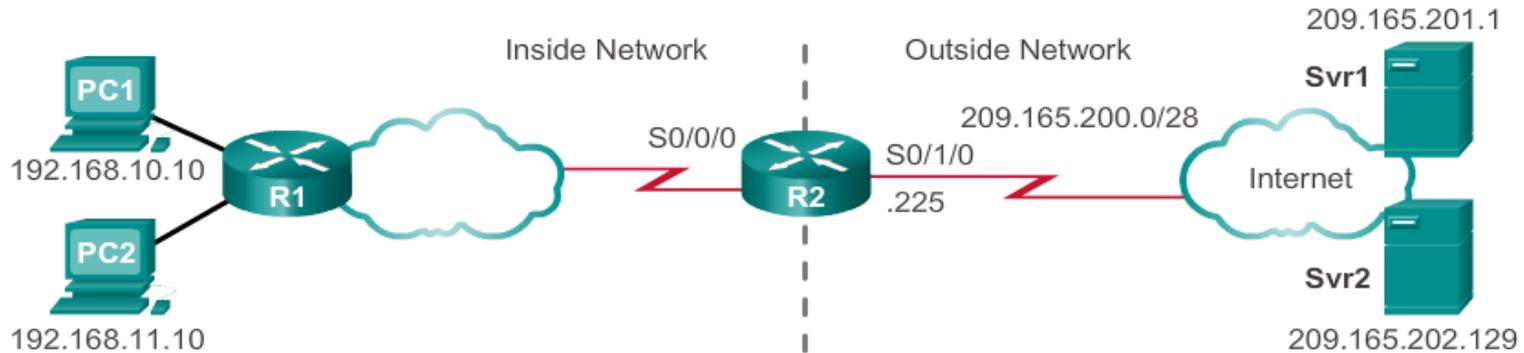
# Verificación de NAT dinámica

## Verifying Dynamic NAT with show ip nat translations

```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global    Inside local  Outside local  Outside global
--- 209.165.200.226  192.168.10.10 ---            ---
--- 209.165.200.227  192.168.11.10 ---            ---
R2#
R2# show ip nat translations verbose
Pro Inside global    Inside local  Outside local  Outside global
--- 209.165.200.226  192.168.10.10 ---            ---
      create 00:17:25, use 00:01:54 timeout:86400000, left
23:58:05, Map-Id(In): 1,
      flags:
none, use_count: 0, entry-id: 32, lc_entries: 0
--- 209.165.200.227  192.168.11.10 ---            ---
      create 00:17:22, use 00:01:51 timeout:86400000, left
23:58:08, Map-Id(In): 1,
      flags:
none, use_count: 0, entry-id: 34, lc_entries: 0
R2#
```

# Configuración de PAT: Varias Direcciones del pool

## Example PAT with Address Pool



Define a pool of public IPv4 addresses under the pool name NAT-POOL2.

```
R2(config)# ip nat pool NAT-POOL2 209.165.200.226  
209.165.200.240 netmask 255.255.255.224
```

Define which addresses are eligible to be translated.

```
R2(config)# access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255
```

Bind NAT-POOL2 with ACL 1.

```
R2(config)# ip nat inside source list 1 pool NAT-POOL2  
overload
```

Identify interface serial 0/0/0 as an inside NAT interface.

```
R2(config)# interface Serial0/0/0  
R2(config-if)# ip nat inside
```

Identify interface serial 0/1/0 as the outside NAT interface.

```
R2(config)# interface Serial0/1/0  
R2(config-if)# ip nat outside
```

# Configuración de PAT: una sola dirección

<b>Step 1</b>	Define a standard access list permitting the addresses that should be translated.  <b>access-list</b> <i>access-list-number</i> <b>permit</b> <i>source[source-wildcard]</i>
<b>Step 2</b>	Establish dynamic source translation, specifying the ACL, exit interface and overload options.  <b>ip nat inside source list</b> <i>access-list-number</i> <b>interface</b> <i>type number</i> <b>overload</b>
<b>Step 3</b>	Identify the inside interface.  <b>interface</b> <i>type number</i> <b>ip nat inside</b>
<b>Step 4</b>	Identify the outside interface.  <b>interface</b> <i>type number</i> <b>ip nat outside</b>

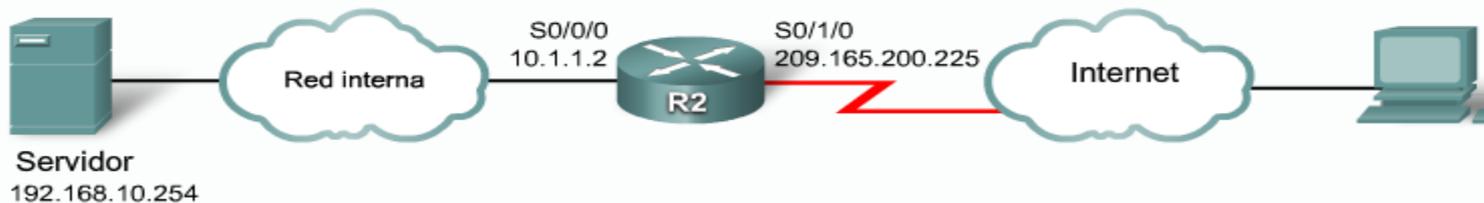
# Verificación de PAT

## Verifying PAT Translations

```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local      Outside local     Outside global
tcp 209.165.200.226:51839 192.168.10.10:51839 209.165.201.1:80 209.165.201.1:80
tcp 209.165.200.226:42558 192.168.11.10:42558 209.165.202.129:80 209.165.202.129:80
R2#
```

# Ejemplo de Configuración de NAT estática

Paso	Acción
1	Se establece la traducción estática entre una dirección local interna y una dirección global interna. Router(config)# <b>ip nat inside source static local-ip global-ip</b>
2	Especifique la interfaz interna. Router(config)# <b>interface type number</b>
3	Marque la interfaz como conectada al interior. Router(config-if)# <b>ip nat inside</b>
4	Salga del modo de configuración de interfaz. Router(config-if)# <b>exit</b>
5	Especifique la interfaz externa. Router(config)# <b>interface type number</b>
6	Marque la interfaz como conectada al exterior. Router(config-if)# <b>ip nat outside</b>

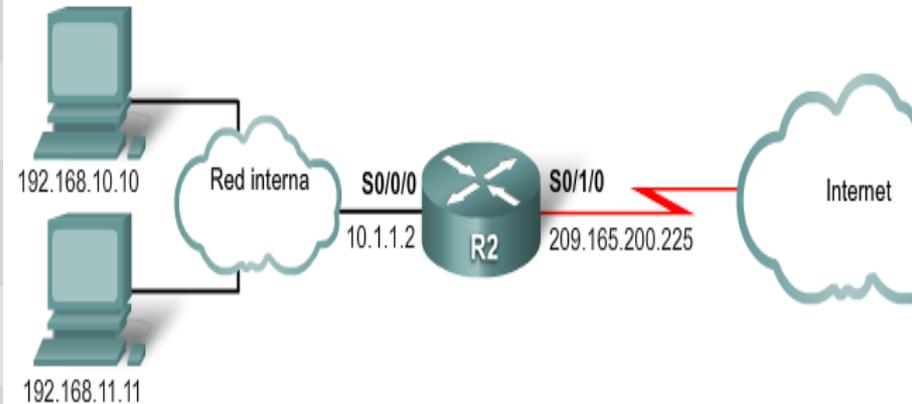


```
ip nat inside source static 192.168.10.254 209.165.200.254  
!—Establishes static translation between an inside local address and an inside global address.  
interface serial 0/0/0  
ip nat inside  
!—Identifies Serial 0/0/0 as an inside NAT interface.  
interface serial 0/1/0  
ip nat outside  
!—Identifies Serial 0/1/0 as an outside NAT interface.
```

Con esta configuración, 192.168.10.254 siempre se traducirá a 209.165.200.254

# Configuración de NAT dinámica

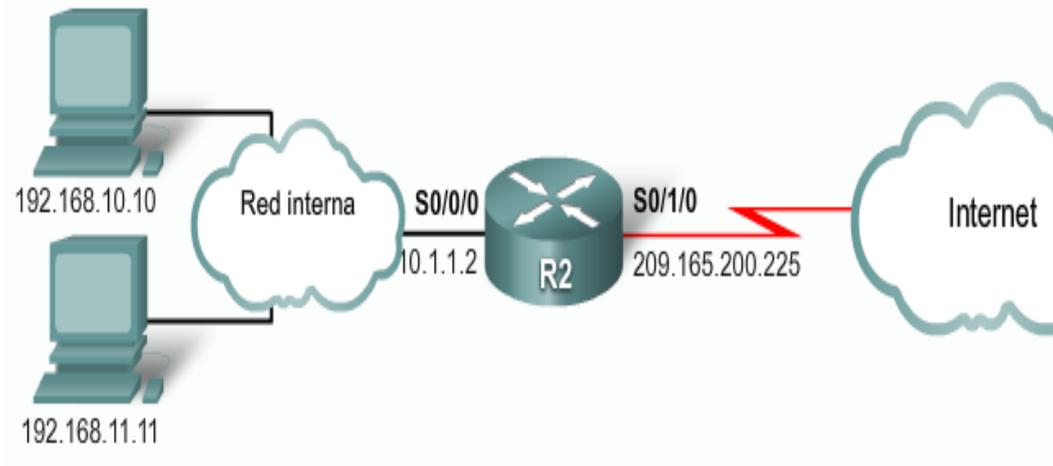
Paso	Acción
1	Defina un conjunto de direcciones globales para asignar según sea necesario. Router(config)# <b>ip nat pool</b> name start-ip end-ip { <b>netmask netmask</b>   <b>prefix-length prefix-length</b> }
2	Defina una lista de acceso estándar que permita las direcciones que se deben traducir. Router(config)# <b>access-list</b> access-list-number <b>permit</b> source [source-wildcard]
3	Establezca la traducción dinámica de origen; para hacerlo, especifique la lista de acceso definida en el paso anterior. Router(config)# <b>ip nat inside source list</b> access-list-number <b>pool</b> name
4	Especifique la interfaz interna. Router(config)# <b>interface</b> type number
5	Marque la interfaz como conectada al interior. Router(config-if)# <b>ip nat inside</b>
6	Especifique la interfaz externa. Router(config)# <b>interface</b> type number
7	Marque la interfaz como conectada al exterior. Router(config-if)# <b>ip nat outside</b>



```
ip nat pool NAT-POOL1 209.165.200.226 209.165.200.240 netmask 255.255.255.224
!—Defines a pool of public IP addresses under the pool name NAT-POOL1
access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255
!—Defines which addresses are eligible to be translated
ip nat inside source list 1 pool NAT-POOL1
!—Binds the NAT pool with ACL 1
interface serial 0/0/0
  ip nat inside
!—Identifies interface Serial 0/0/0 as an inside NAT interface
interface serial 0/1/0
  ip nat outside
!—Identifies interface Serial 0/1/0 as the outside NAT interface
```

# Configuración de la sobrecarga de NAT

- Para una única dirección IP pública



```
access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255
```

*!—Defines which addresses are eligible to be translated*

```
ip nat inside source list 1 interface serial 0/1/0 overload
```

*!—Identifies the outside interface Serial 0/1/0 as the inside global address to be overloaded*

```
interface serial 0/0/0
```

```
ip nat inside
```

*!—Identifies interface Serial 0/0/0 as an inside NAT interface*

```
interface serial 0/1/0
```

```
ip nat outside
```

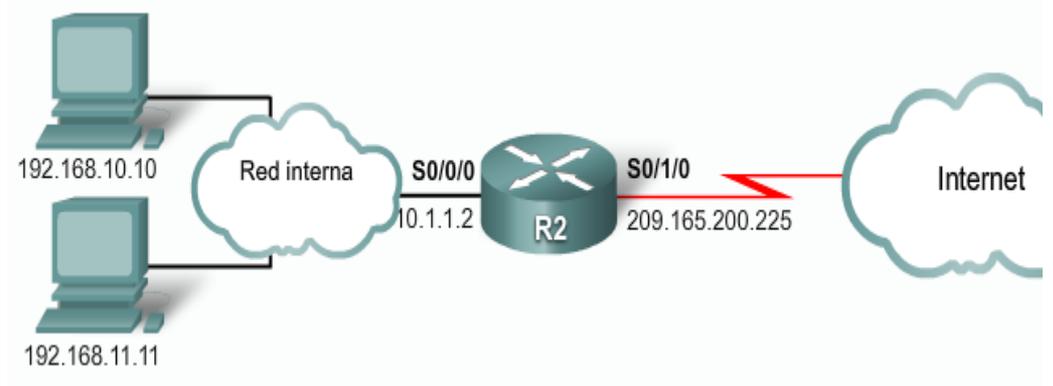
*!—Identifies interface Serial 0/1/0 as the outside NAT interface*

Paso	Acción
1	Defina una lista de acceso estándar que permita las direcciones que se deben traducir. <code>Router(config)#access-list acl-number permit source [source-wildcard]</code>
2	Establezca la traducción dinámica de origen; para hacerlo, especifique la lista de acceso definida en el paso anterior. <code>Router(config)#ip nat inside source list acl-number interface interface overload</code>
3	Especifique la interfaz interna. <code>Router(config)#interface type number</code> <code>Router(config-if)#ip nat inside</code>
4	Especifique la interfaz externa. <code>Router(config-if)#interface type number</code> <code>Router(config-if)#ip nat outside</code>

# Configuración de la sobrecarga de NAT

- Para un conjunto de direcciones IP públicas

Paso	Acción
1	Defina una lista de acceso estándar que permita las direcciones que se deben traducir. Router(config)# <b>access-list</b> <i>acl-number</i> <b>permit</b> <i>source [source-wildcard]</i>
2	Especifique la dirección global, como un conjunto, que se usará para la sobrecarga. Router(config)# <b>ip nat pool</b> <i>name start-ip end-ip [netmask netmask   prefix-length prefix-length]</i> .
3	Establezca la traducción de sobrecarga. Router (config)# <b>ip nat inside source list</b> <i>acl-number pool name overload.</i>
4	Especifique la interfaz interna. Router(config)# <b>interface</b> <i>type number</i> Router(config-if)# <b>ip nat inside</b>
5	Especifique la interfaz externa. Router(config-if)# <b>interface</b> <i>type number</i> Router(config-if)# <b>ip nat outside</b>

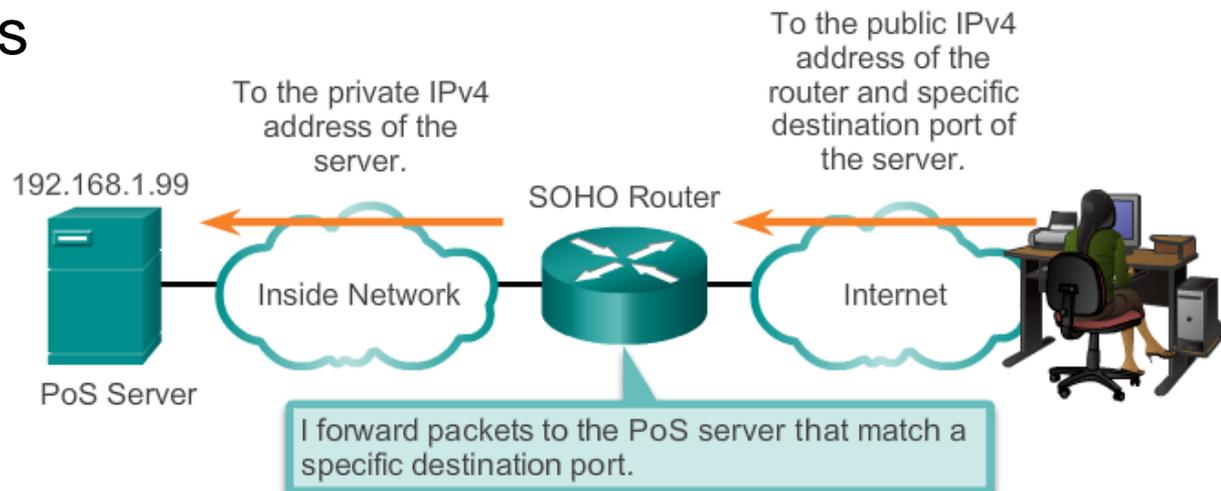


```

access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255
! - Defines which addresses are eligible to be translated
ip nat pool NAT-POOL2 209.165.200.226 209.165.200.240
! - Defines a pool of addresses named NAT-POOL2 to be used in NAT translation
ip nat inside source list 1 pool NAT-POOL2 overload
! - Binds the NAT pool with ACL 1
interface serial 0/0/0
ip nat inside
! - Identifies interface Serial 0/0/0 as an inside NAT interface
interface serial 0/1/0
ip nat outside
! - Identifies interface Serial 0/1/0 as an outside NAT interface
  
```

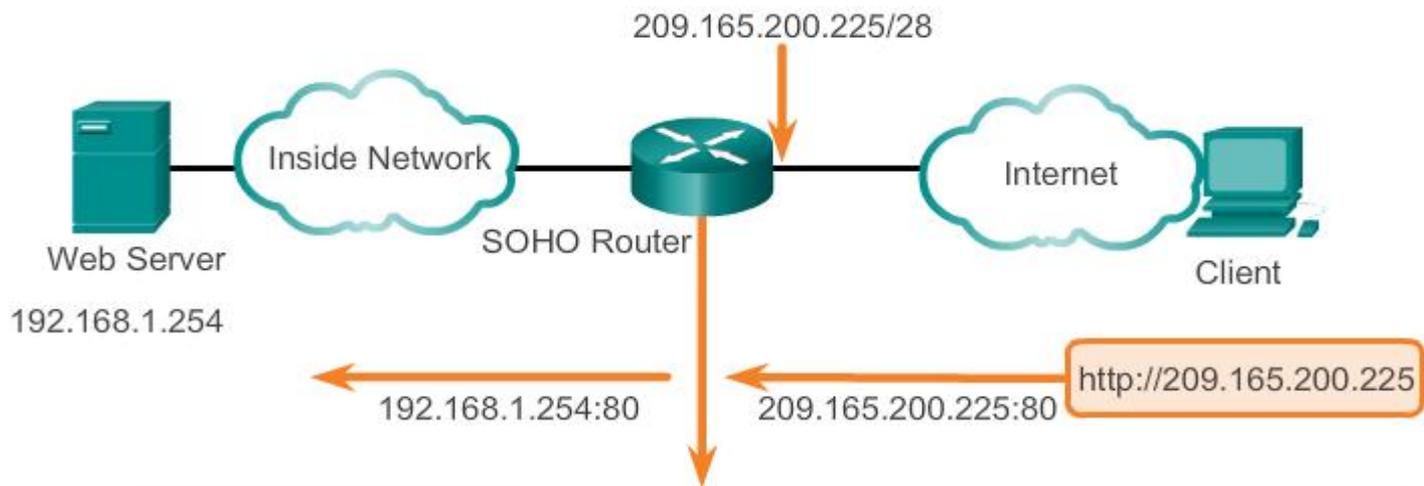
# Reenvío de puertos

- Es el acto de la transmisión de un puerto de red de un nodo de red a otro
- Un paquete enviado a la IP pública y el puerto de un router puede ser enviada a una IP privada y puerto de red en el interior
- Esto es útil en situaciones en las que los servidores tienen direcciones privadas, no accesible desde las redes externas



# Ejemplo en SOHO

## Port Forwarding on a SOHO Router



**Security**  
View and change router settings

Firewall DMZ Apps and Gaming

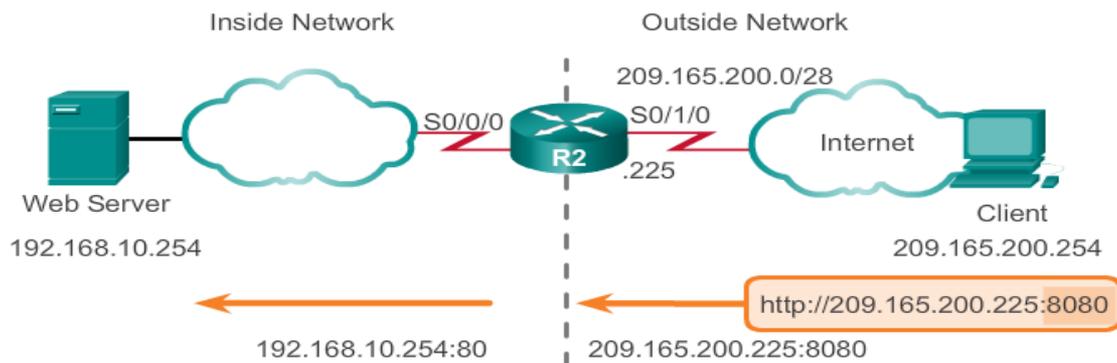
DDNS Single Port Forwarding Port Range Forwarding Port Range Triggering

Application name	External Port	Internal Port	Protocol	Device IP#	Enabled	
Web Server	80	80	TCP	192.168.1.254	<input checked="" type="checkbox"/>	Save/Cancel

Add a new Single Port Forwarding

# Configuración de reenvío de puertos con iOS

- El reenvío de puertos es básicamente una traducción NAT estática con un puerto TCP o UDP o número de puerto especificado



Establishes static translation between an inside local address and local port and an inside global address and global port.

```
R2(config)# ip nat inside source static tcp 192.168.10.254 80  
209.165.200.225 8080
```

Identifies interface serial 0/0/0 as an inside NAT interface.

```
R2(config)# interface Serial0/0/0  
R2(config-if)# ip nat inside
```

Identifies interface serial 0/1/0 as the outside NAT interface.

```
R2(config)# interface Serial0/1/0  
R2(config-if)# ip nat outside
```

## NAT y IPv6?

- NAT es una solución en la escasez de direcciones IPv4
- IPv6 tiene 128 bits proporciona 340 undecillones de direcciones. El espacio de direcciones no es un problema para IPv6
- IPv6 hace que NAT en IPV4 se haga innecesaria por diseño
- IPv6 no implementa una forma de direcciones privadas y se implementa de manera diferente que IPv4

## NAT Para IPv6

- IPv6 utiliza NAT, pero en un contexto muy diferente
- En IPv6, NAT se utiliza para proporcionar una comunicación transparente entre IPv6 e IPv4
- NAT64 no está destinado a ser una solución permanente. destinado a ser mecanismo de transición
- Traducción de direcciones de red-traducción de protocolo (NAT-PT) otro mecanismo de transición NAT basada en IPv6, ahora está en desuso por la IETF
- NAT64 ahora se recomienda.



# NAT Solución de problemas: Comandos debug

```
R2# debug ip nat
IP NAT debugging is on
R2#
*Feb 15 20:01:31.670: NAT*: s=192.168.10.10->209.165.200.226, d=209.165.201.1 [2817]
*Feb 15 20:01:31.682: NAT*: s=209.165.201.1, d=209.165.200.226->192.168.10.10 [4180]
*Feb 15 20:01:31.698: NAT*: s=192.168.10.10->209.165.200.226, d=209.165.201.1 [2818]
*Feb 15 20:01:31.702: NAT*: s=192.168.10.10->209.165.200.226, d=209.165.201.1 [2819]
*Feb 15 20:01:31.710: NAT*: s=192.168.10.10->209.165.200.226, d=209.165.201.1 [2820]
*Feb 15 20:01:31.710: NAT*: s=209.165.201.1, d=209.165.200.226->192.168.10.10 [4181]
*Feb 15 20:01:31.722: NAT*: s=209.165.201.1, d=209.165.200.226->192.168.10.10 [4182]
*Feb 15 20:01:31.726: NAT*: s=192.168.10.10->209.165.200.226, d=209.165.201.1 [2821]
*Feb 15 20:01:31.730: NAT*: s=209.165.201.1, d=209.165.200.226->192.168.10.10 [4183]
*Feb 15 20:01:31.734: NAT*: s=192.168.10.10->209.165.200.226, d=209.165.201.1 [2822]
*Feb 15 20:01:31.734: NAT*: s=209.165.201.1, d=209.165.200.226->192.168.10.10 [4184]
output omitted
```





# Las direcciones IPv6 locales únicas

- Las direcciones locales únicas en IPV6 (ULA) diseñadas para permitir comunicaciones IPv6 dentro de un sitio local
- ULA no proporcionar espacio de direcciones IPv6 adicional
- ULA tiene el prefijo FC00 ::/7, lo que resulta en un primer rango o hextet FC00 a FDFF
- Las Direcciones locales únicas definidos en RFC 4193
- **ULAs conocida como direcciones IPv6 locales (que no debe confundirse con direcciones IPv6 link-local).**

# Resumen

- NAT para ayudar en el agotamiento del espacio de IPv4.
- NAT conserva espacio de direcciones públicas y ahorra una considerable carga administrativa en la gestión, adición, movimiento y cambio.
- NAT para IPv4, como:
  - Características, terminología y las operaciones generales
  - Tipos de NAT incluyendo NAT estática, NAT dinámica, y NAT con sobrecarga
  - Las ventajas y desventajas de NAT.

# Resumen

- La configuración, verificación y análisis de NAT estática, NAT dinámica y NAT con sobrecarga
- Cómo el reenvío de puertos se puede utilizar para acceder a un dispositivo interno de la Internet
- Solución de problemas de NAT usando SHOW y debug
- Cómo NAT para IPv6 se utiliza para traducir entre direcciones IPv6 y direcciones IPv4.



# Cisco | Networking Academy®

Mind Wide Open™

MUCHAS GRACIAS  
CONSTRUIMOS FUTURO

