

3

DIRECCIONES IP PRIVADAS

TRADUCCIÓN DE DIRECCIONES DE RED NAT



Objetivo

- Explicar qué son las direcciones IP privadas y qué es y cómo funciona la traducción de direcciones de red NAT.

Manual de clases

Última modificación:
15 de mayo de 2023

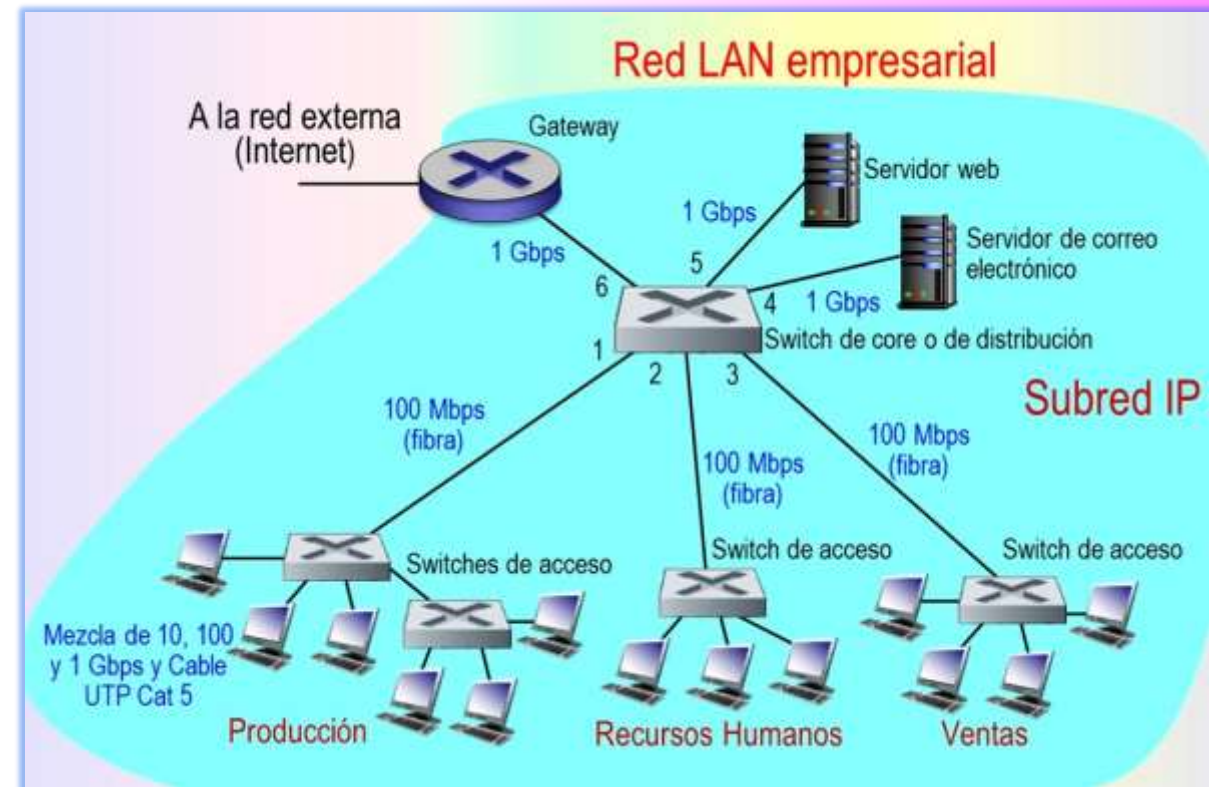
Tema 3 de:
SWITCHING ETHERNET
Edison Coimbra G.

0. INTRODUCCIÓN

DIRECCIONES IP PRIVADAS

El agotamiento de IPv4

- **Agotamiento de las direcciones IP:** IPv4 tiene una cantidad limitada de direcciones IPv4 públicas únicas disponibles.
- **Si bien existen** más de 4.000 millones de direcciones IPv4, el aumento exponencial de dispositivos nuevos habilitados para IP aumentó la necesidad.
- **Existen**, en la actualidad, algunas técnicas de transición de IPv4 a IPv6.
- **¿Pero, mientras tanto qué?**



1. DIRECCIONAMIENTO PRIVADO

DIRECCIONES IP PRIVADAS

¿Qué son las direcciones privadas?

(Kurose, 2017)

- **Actualmente**, muchos hogares y pequeños negocios pueden estar conectados mediante una línea ADSL o un cable modem. Además, muchos no son felices con una dirección IP, pueden haber creado redes pequeñas con varios nodos y necesitan una dirección IP para cada uno. Con la escasez de direcciones, esto representa un serio problema.
- **Una solución** rápida para este problema es la utilización de direcciones privadas que permiten a un usuario tener internamente un gran conjunto de direcciones y una dirección de cara al exterior. El tráfico interior puede usar el conjunto grande y el exterior el conjunto pequeño.
- **En el año 1996** se reservó un rango de direcciones IP para ser utilizadas sólo en redes privadas, las cuales no pueden aparecer en el núcleo de Internet.
- **Cualquier organización** puede usar estas sin permiso de las autoridades de Internet. Ningún router reenviará al exterior un datagrama que tiene esta dirección como dirección de destino.

Direcciones IPv4		
Privadas (RFC 1918)		
Bloque: 10.0.0.0/8	10.0.0.0	10.255.255.255
Bloque: 172.16.0.0/12	172.16.0.0	172.31.255.255
Bloque: 192.168.0.0/16	192.168.0.0	192.168.255.255
Shared Address Space: Uso en CGNAT (RFC 6598)		
Bloque: 100.64.0.0/10	100.64.0.0	100.127.255.255

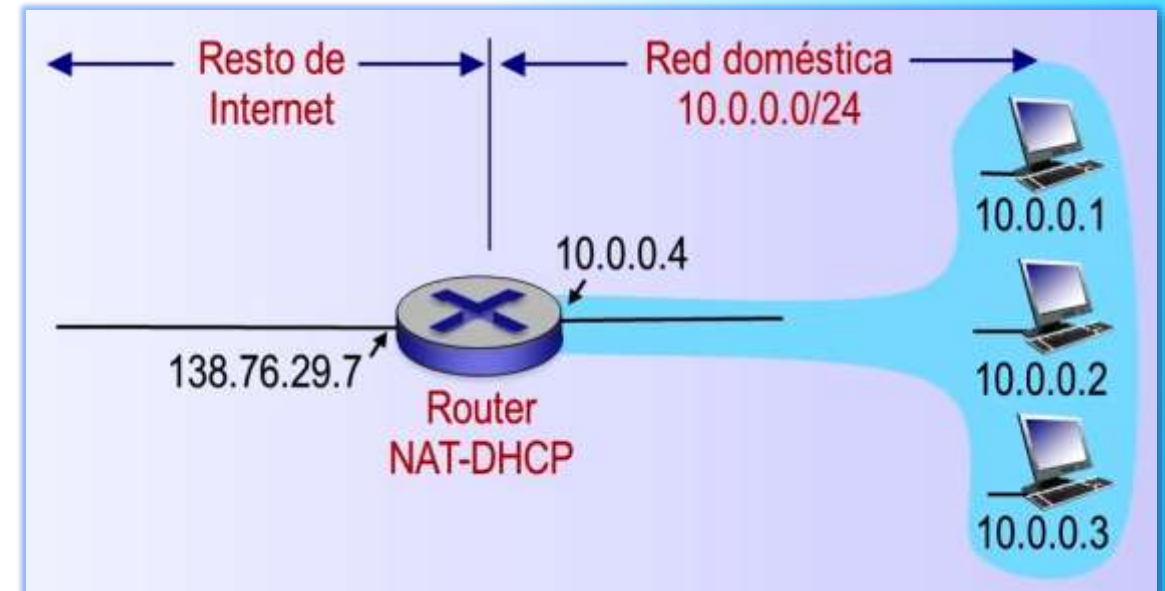
Direccionamiento privado

DIRECCIONES IP PRIVADAS

Necesidad del direccionamiento privado

(Kurose, 2017)

- **Con la proliferación** de las subredes de oficina doméstica y pequeña oficina (SOHO), podría parecer que esto implica que, cuando una red SOHO desea instalar una LAN para conectar varias máquinas, el ISP debería asignar un rango de direcciones para cubrir todos los dispositivos IP de la red SOHO (incluyendo smartphones, tablets, dispositivos de juego, televisores IP, impresoras y otros).
- **Si la subred creciera**, Habría que asignar un bloque de direcciones mayor. Pero ¿qué ocurre si el ISP ya ha asignado las porciones adyacentes al rango de direcciones actual de la red SOHO? ¿Y qué persona normal querría (o necesitaría) saber cómo gestionar las direcciones IP de la red de su casa?
- **Afortunadamente**, existe una forma más simple de asignar direcciones que ha encontrado un uso cada vez mas amplio en escenarios de este tipo: la **traducción de direcciones re red NAT**.



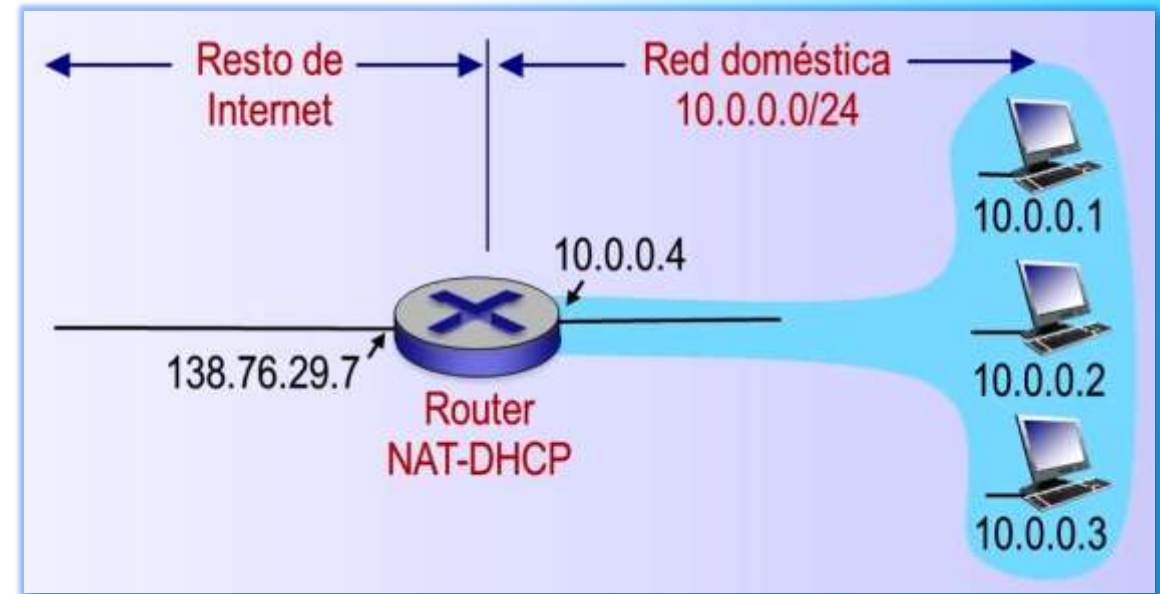
Direccionamiento privado

DIRECCIONES IP PRIVADAS

Traducción de direcciones de red (NAT)

(Kurose, 2017)

- ▶ **Ejemplo1. La figura muestra** el funcionamiento de un router con funcionalidad NAT. Este router, que se encuentra en una vivienda, tiene una interfaz que forma parte de la red doméstica. El direccionamiento dentro de la red doméstica es exactamente como en la red pública: las cuatro interfaces de la red tienen la misma dirección de subred 10.0.0.0/24.
- **Si las direcciones** de la red 10.0.0.0/24 solo tienen significado dentro de la red, ¿cómo se direccionan los paquetes cuando se envían a Internet o se reciben de Internet? En Internet, las direcciones tienen que ser unívocas.
- **El router NAT** no parece un router a ojos del mundo exterior. En su lugar, el router NAT se comporta de cara al exterior como un único dispositivo con una dirección IP única.
- **Todo el tráfico** que sale del router doméstico hacia Internet tiene una dirección IP de origen igual a 138.76.29.7, y todo el tráfico que entra en él tiene que tener la dirección de destino 138.76.29.7
- **En resumen, El router NAT** oculta los detalles de la red doméstica al mundo exterior. Y surge la pregunta: ¿Dónde obtienen las PC de la red doméstica sus direcciones y dónde obtiene el router su dirección IP unívoca? El router obtiene su dirección del servidor DHCP del ISP y el router ejecuta un servidor DHCP para proporcionar direcciones a las PC, dentro del espacio de direcciones de la red doméstica controlado por el router NAT-DHCP.




Direccionamiento privado

DIRECCIONES IP PRIVADAS

Rangos de direccionamiento

Private IPs	Public IPs
Used on local networks	Used on global networks
Locally Unique	Globally Unique
Not routable on Internet	Routable on Internet
Free	Costly
Assigned by network admin or DHCP	Assigned by service provider
10.0.0.0 to 10.255.255.255 172.16.0.0 to 172.31.255.255 192.168.0.0 to 192.168.255.255	1.0.0.0 to 9.255.255.255 11.0.0.0 to 126.255.255.255 128.0.0.0 to 172.15.255.255 172.32.0.0 to 191.255.255.255 192.0.0.0 to 192.167.255.255 192.169.0.0 to 223.255.255.255



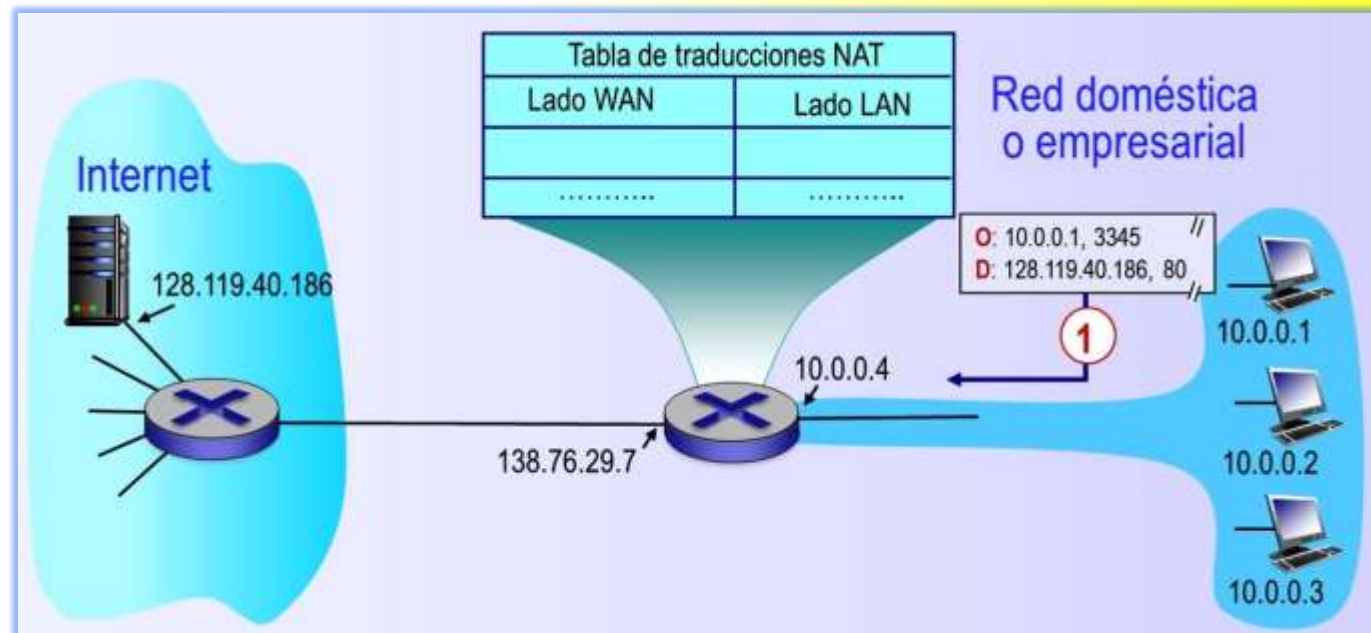
2. FUNCIONAMIENTO DE NAT

DIRECCIONES IP PRIVADAS

Envío de datagrama desde host de origen

(Kurose, 2017)

- **Ejemplo 2.** Si todos los datagramas que llegan al router NAT procedentes de la WAN tienen la misma dirección IP de destino (específicamente, la de la interfaz WAN del router NAT), entonces ¿cómo sabe el router a qué host interno debería reenviar un datagrama dado? El truco consiste en utilizar una tabla de traducciones NAT.
- **1.** Un usuario de la red doméstica que utiliza el host con la dirección 10.0.0.1 solicita una página web almacenada en un servidor web (puerto 80) con la dirección IP 128.119.40.186.
 - El host 10.0.0.1 asigna el número de puerto de origen (arbitrario) 3345 y envía el datagrama a la LAN.



RANGOS DE DIRECCIONES IP PRIVADAS

10.0.0.0 – 10.255.255.255

172.16.0.0 – 172.31.255.255

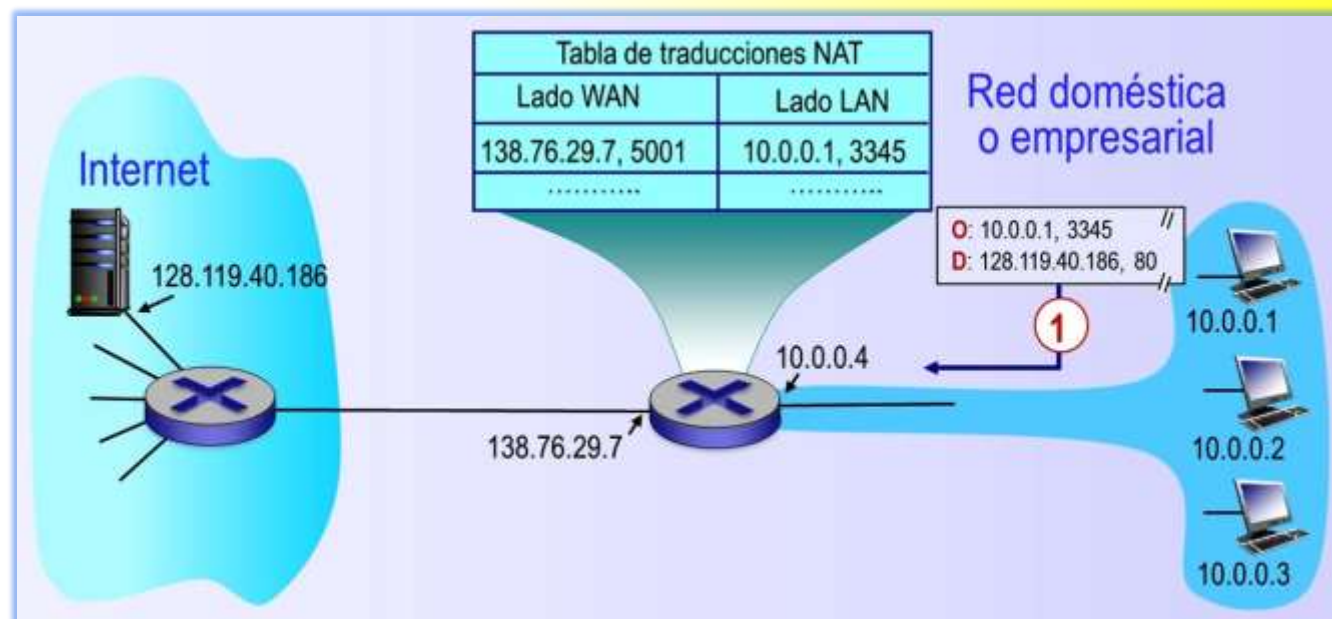
192.168.0.0 – 192.168.255.255

Funcionamiento de NAT

DIRECCIONES IP PRIVADAS

Router NAT recibe datagrama de host de origen

- ▶ **1.A.** El router NAT recibe el datagrama, genera un nuevo número de puerto de origen para el datagrama, el **5001**, sustituye la IP de origen por su propia IP de la WAN **138.76.29.7**, y sustituye el número de puerto de origen original **3345** por el nuevo número de puerto de origen **5001**.
 - ☒ Al generar un nuevo puerto de origen, el router NAT puede seleccionar cualquier número de puerto de origen que no se encuentre en la tabla de direcciones NAT.
 - ☒ Observe que, puesto que la longitud del campo de número de puerto es de 16 bits, el protocolo NAT puede dar soporte a más de 60.000 conexiones simultáneas utilizando una única dirección IP para el lado WAN del router.
 - ☒ En el router, NAT también añade una entrada en su tabla de traducciones.

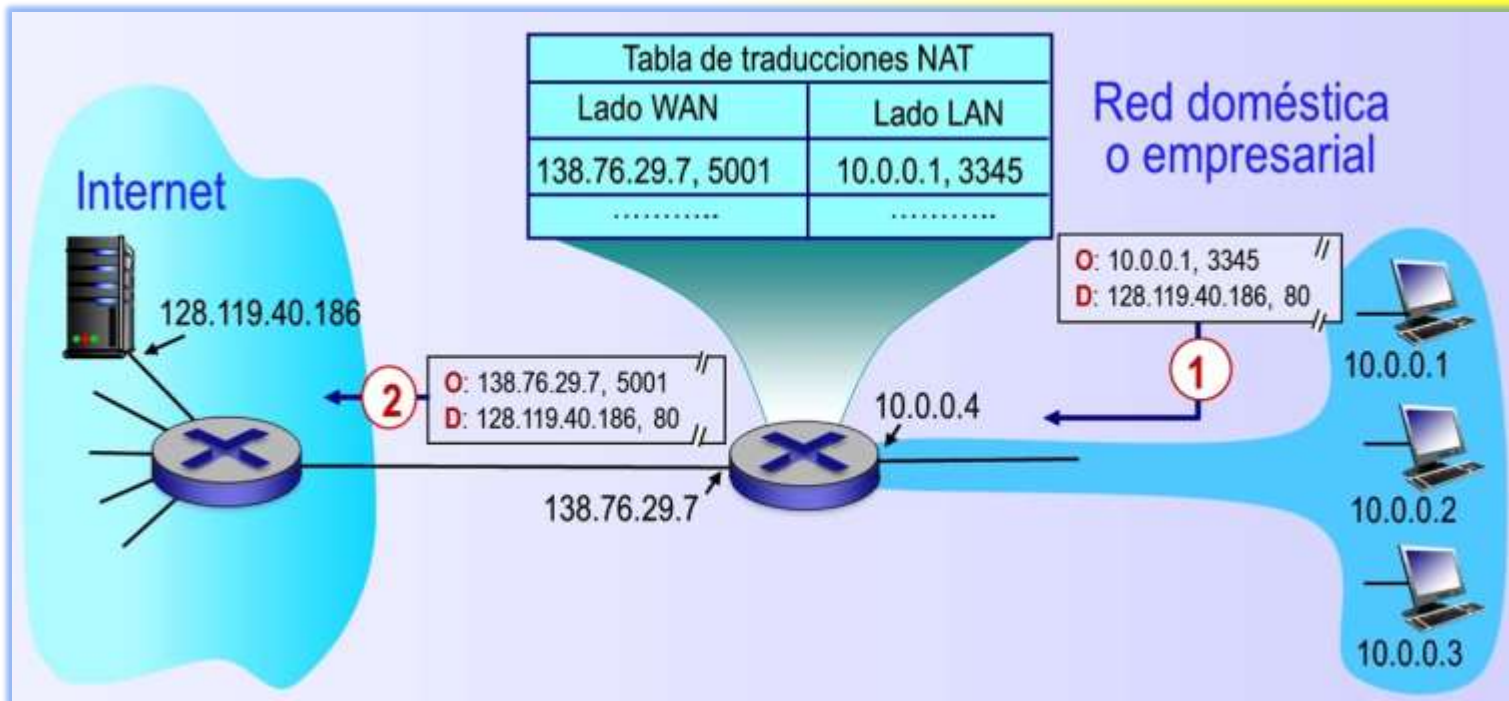


Funcionamiento de NAT

DIRECCIONES IP PRIVADAS

Router NAT envía datagrama al servidor web

- **2.** El router NAT envía el datagrama solicitando una página web almacenada en un servidor web (puerto 80) con la dirección IP 128.119.40.186, como dirección IP de origen su propia IP de la WAN 138.76.29.7 y como número de origen 5001.

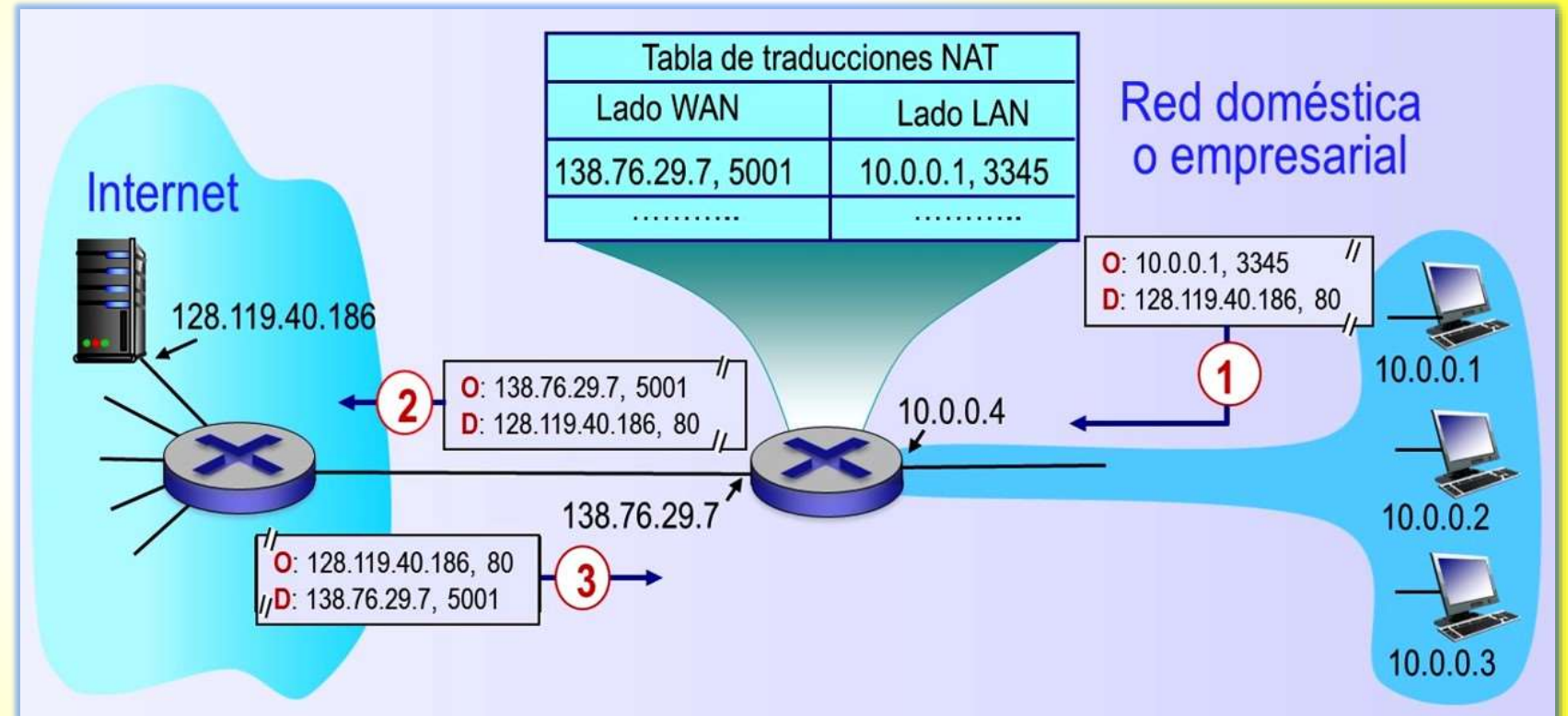


Funcionamiento de NAT

DIRECCIONES IP PRIVADAS

El servidor web responde

- ▶ **3.** El servidor web, que no es consciente de que el datagrama entrante que contiene la solicitud HTTP ha sido manipulado por el router NAT, responde con un datagrama cuya dirección de destino es la IP del router NAT, **138.76.29.7**, y cuyo número de puerto de destino es **5001**.



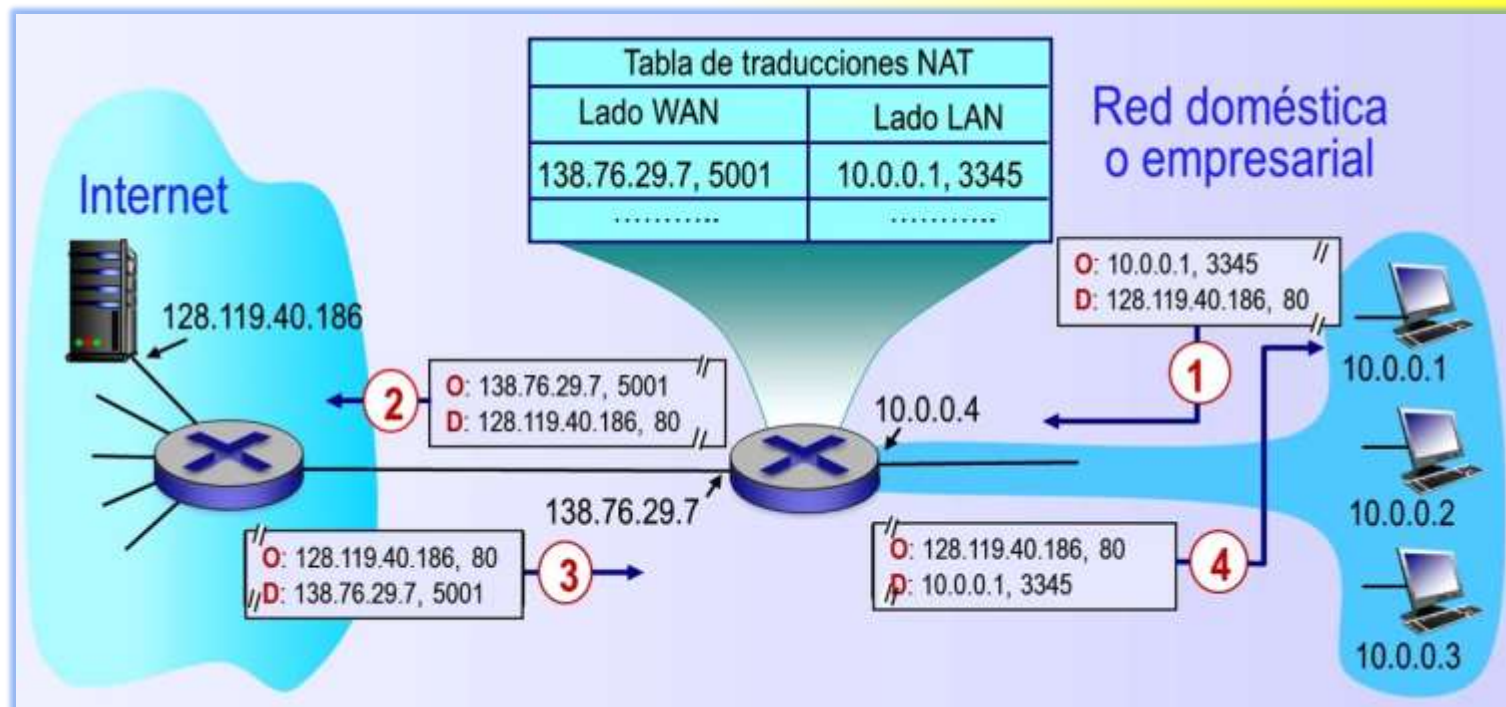
Funcionamiento de NAT

DIRECCIONES IP PRIVADAS

Router NAT reenvía datagrama a host solicitante

(Kurose, 2017)

- ▶ **4.** Cuando el datagrama de respuesta del servidor web llega al router NAT, éste indexa la tabla de traducciones NAT utilizando la IP de destino y el número de puerto de destino para obtener la IP (10.0.0.1) y el puerto de destino (3345) apropiados para el navegador de la red doméstica.
- ✉ A continuación, el router reescribe la IP de destino y el número de puerto de destino del datagrama y lo reenvía a la red doméstica.

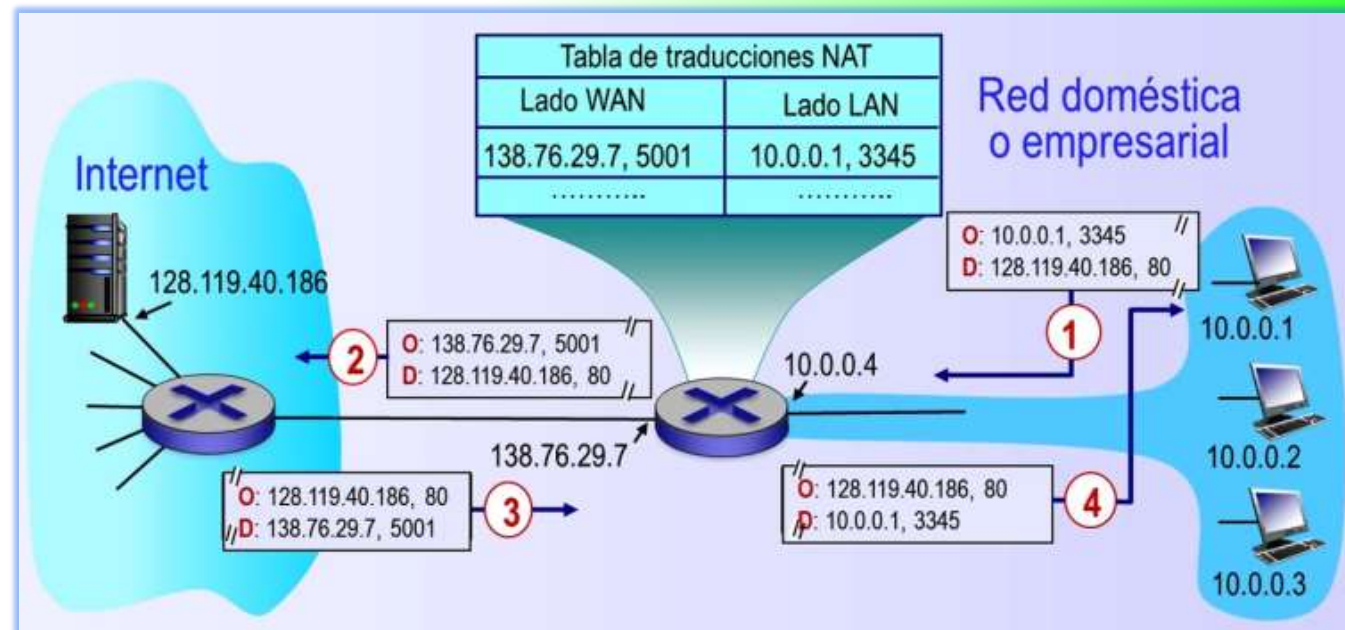


3. POPULARIDAD DE NAT

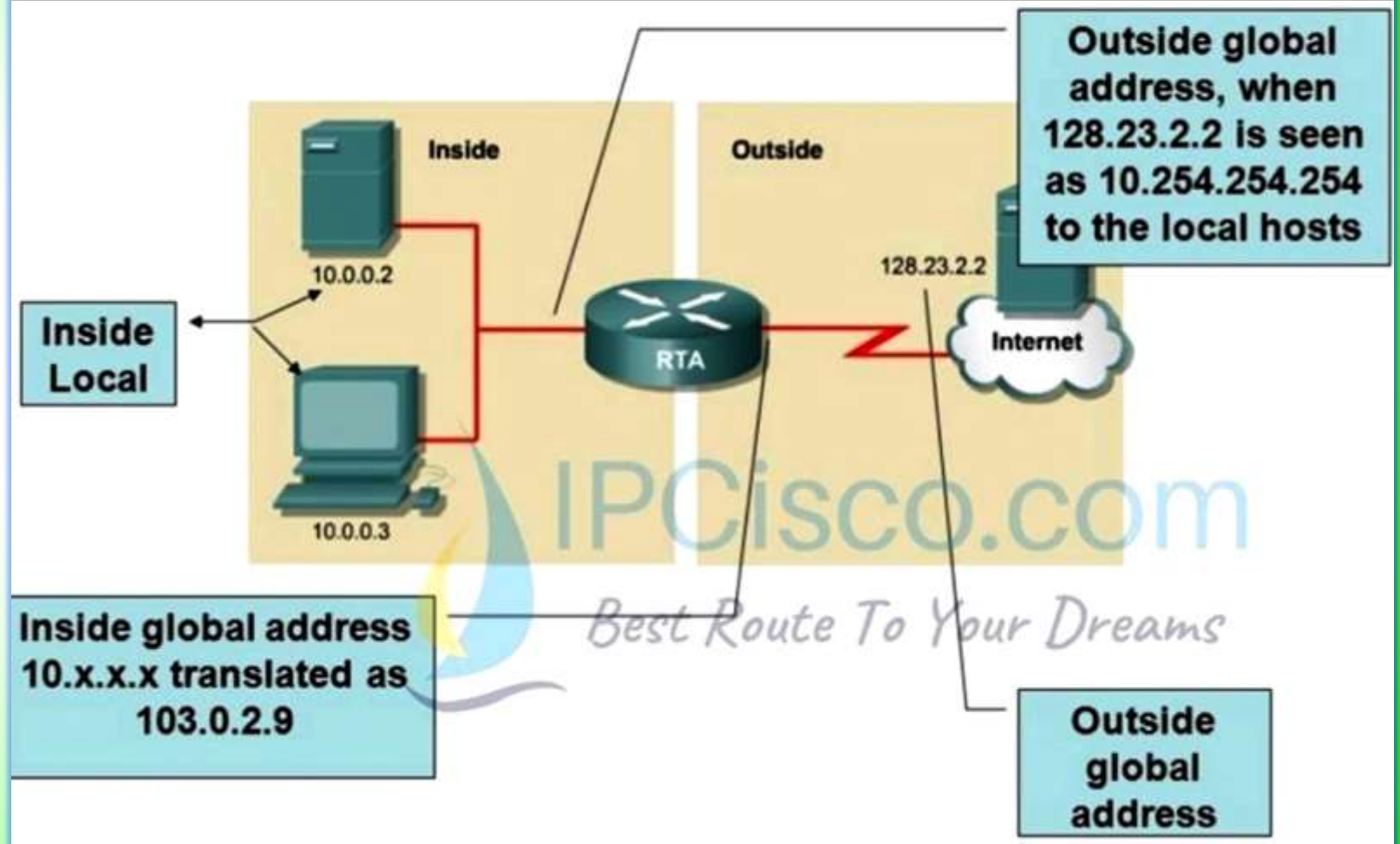
DIRECCIONES IP PRIVADAS

Popularidad de NAT

- **NAT ha disfrutado** de una gran difusión en los últimos años , aunque no carece de detractores.
 - **En primer lugar**, se podría argumentar que los números de puerto están pensados para direccionar procesos, no para direccionar hosts.
 - **De hecho**, esta violación puede causar problemas en los servidores que se están ejecutando en la red domestica, ya que los procesos de servidor están a la espera de las solicitudes entrantes en números de puerto bien conocidos; y los homólogos en un protocolo P2P necesitan aceptar conexiones entrantes cuando actúan como servidores.
- **Entre las soluciones técnicas** a estos problemas están las herramientas NAT transversal, un protocolo que permite a un host descubrir y configurar un NAT cercano. NAT se ha convertido en un componente importante en Internet.



NAT Terminology

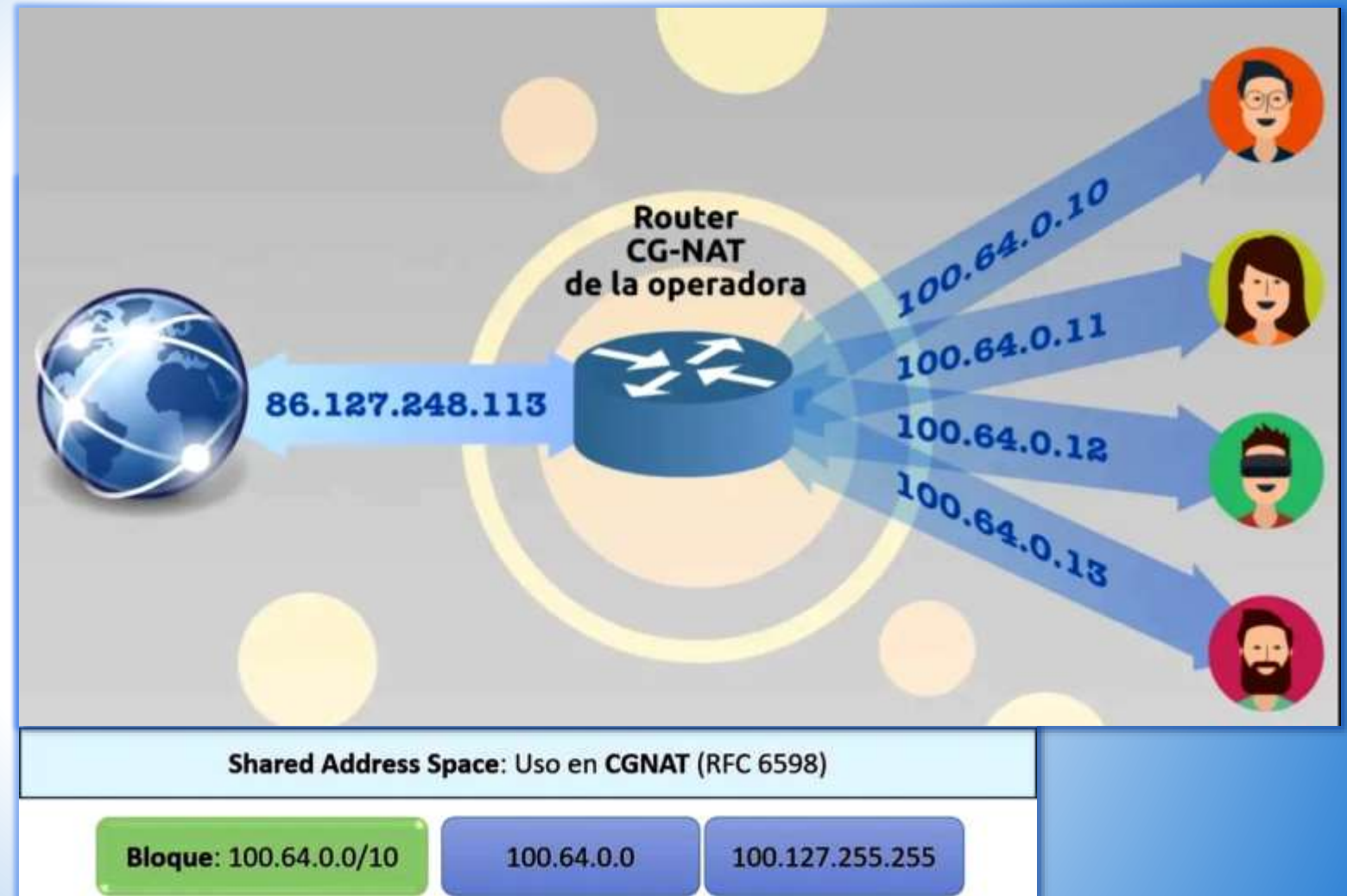


4. CGNAT

DIRECCIONES IP PRIVADAS

Aparee CGNAT

- **CGNAT**, Traductor de direcciones de red a gran escala, es el protocolo NAT aplicado no al router del usuario o de una empresa, sino directamente a la red del ISP, siendo una herramienta grande. para hacer frente a un problema crítico: el agotamiento de IPv4.



Referencias bibliográficas

DIRECCIONES IP PRIVADAS

Referencias bibliográficas

- CISCO (2015). *CCNA Routing and Switching. Introduction to Networks*. CISCO.
- CISCO (2016). *Introducción a las redes*. Madrid: Pearson Education, S.A.
- Forouzan, B. A. (2020). *Transmisión de datos y redes de comunicaciones*. Madrid: McGraw-Hill.
- Huawei Technologies (2020). *Basics of data communication networks*. Huawei.
- Kurose, J. Keith, R. (2017). *Redes de computadoras: un enfoque descendente*. Madrid: Pearson Education, S.A.

FIN

Tema 3 de:
SWITCHING ETHERNET

Edison Coimbra G.