

SERVICIOS DE CONFIGURACIÓN AUTOMÁTICA DE RED (DHCP)



OBJETIVOS

- Conocer mecanismos automatizados de configuración de los parámetros de red y las ventajas que proporcionan.
- Conocer los procedimientos que intervienen en una solicitud de configuración de los parámetros de red
- Instalar y configurar servidores de configuración automática de los parámetros de red
- Configurar el servicio para asignar la configuración básica a los equipos de una red local.
- Configurar asignaciones estáticas y dinámicas
- Integrar en el servicio opciones adicionales de configuración
- Documentar los procedimientos realizados



CONTENIDOS

- Introducción
- Componentes DHCP
 - Servidor DHCP
 - Cliente DHCP
 - Protocolo DHCP
 - Formato mensaje
 - DHCP-Relay
- Funcionamiento DHCP
 - Mensajes
 - Obtener una concesión
 - Renovar una concesión
 - Liberar una concesión
- Tipos de asignación IP
 - Manual
 - Dinámica
 - Automática
 - Ámbitos. Rangos. Exclusiones. Reservas
- Agentes de retransmisión (DHCP Relay)
 - Servidor
 - Router
- Seguridad
- Ventajas

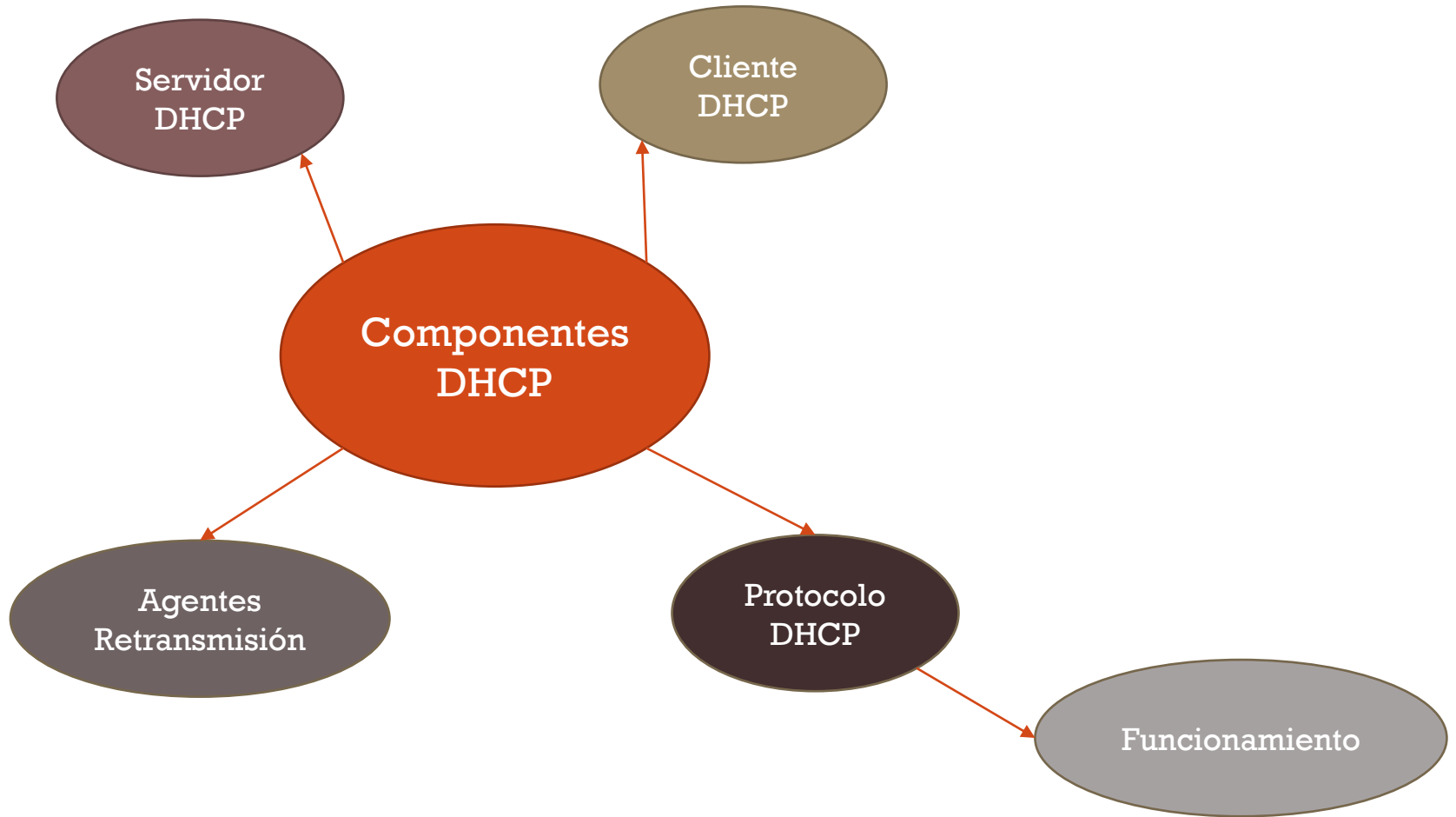


INTRODUCCIÓN

- DHCP (Dinamic Host Configuration Protocol – Protocolo de configuración dinámica de Host) es un protocolo de capa de aplicación diseñado para implementar un servicio de **configuración automática de red en redes TCP/IP**.
- La función principal de DHCP es permitir a los equipos de una red obtener sus parámetros de configuración automáticamente, evitando tener que configurar manualmente los parámetros TCP/IP en cada equipo.
- 1985 BOOTP >> 1993 DHCP >> 2006 DHCPv6



COMPONENTES DHCP



COMPONENTES DHCP

- DHCP está basado en el modelo cliente/servidor, y está formado por los siguientes componentes:
 - Servidor DHCP: Dispositivo de red que se encarga de hacer la gestión, entrega y supervisión de las direcciones IP de la red.
 - Clientes DHCP: Dispositivos de red que realizan peticiones al servidor DHCP y configuran los parámetros TCP/IP con las opciones que recibe del servidor DHCP.
 - Protocolo DHCP: Conjunto de normas y reglas en base a las cuales “dialogan” los clientes y los servidores DHCP. Dentro del protocolo se establecen
 - Ámbitos de comunicación
 - Opciones
 - ..
 - Agentes de retransmisión DHCP (DHCP Relay): Escuchan peticiones de clientes DHCP y las retransmiten a servidores DHCP ubicados en otras redes. Se utilizan para centralizar la configuración del servicio DHCP en múltiples redes.



SERVIDORES DHCP

- Los servidores DHCP permiten asignar la configuración de red al resto de máquinas presentes en la red cuando estos arrancan o inician sus interfaces de red. Para ello, escuchan las peticiones a través del puerto 67/UDP.
- Permiten configurar de forma automática parámetros como:
 - Dirección IP
 - Máscara de subred
 - Puerta de enlace
 - Servidores DNS
 - Nombre DNS
 - ..
- Los parámetros se pueden configurar a nivel de servidor DHCP, a nivel de ámbito o a nivel de una reserva.



CLIENTES DHCP

- Realizan peticiones al servidor DHCP y configuran sus parámetros TCP/IP con las opciones que recibe del servidor DHCP.
- Utilizan el puerto 68/UDP.
- Estos clientes están integrados en los sistemas operativos.



PROTOCOLO DHCP

- Determina el conjunto de normas y reglas en base a las cuales dialogan los clientes y servidores DHCP.
- Proviene del protocolo BOOTP, y por tanto, su mensaje, también proviene del mensaje BOOTP.
- El formato de mensaje DHCP tiene una parte fija que parece en todos los mensajes aunque se utilicen todos los campos, y una parte variable (options), donde van las opciones específicas de DHCP.



FORMATO MENSAJE DHCP

0	8	16	24	31
código	TipoHW	longitud	saltos	
ID de transacción				
Segundos		Campo flags		
Dirección IP del cliente				
Tu dirección IP				
Dirección IP del servidor				
Dirección IP del router				
Dirección hardware del cliente (16 bytes)				
Nombre del host servidor (64 bytes)				
Nombre del fichero de arranque (128 bytes)				
Área específica del fabricante (312 bytes)				



FUNCIONAMIENTO

- Comunicación por UDP (User Datagram Protocol) en los puertos 67 y 68 a toda la red (Broadcasting)
- Cuando un servidor de DHCP lo recibe se establece una comunicación DORA
 - Discovery (Descubrimiento)
 - Offer (Oferta)
 - Request (Petición)
 - Acknowledge (Aceptación)



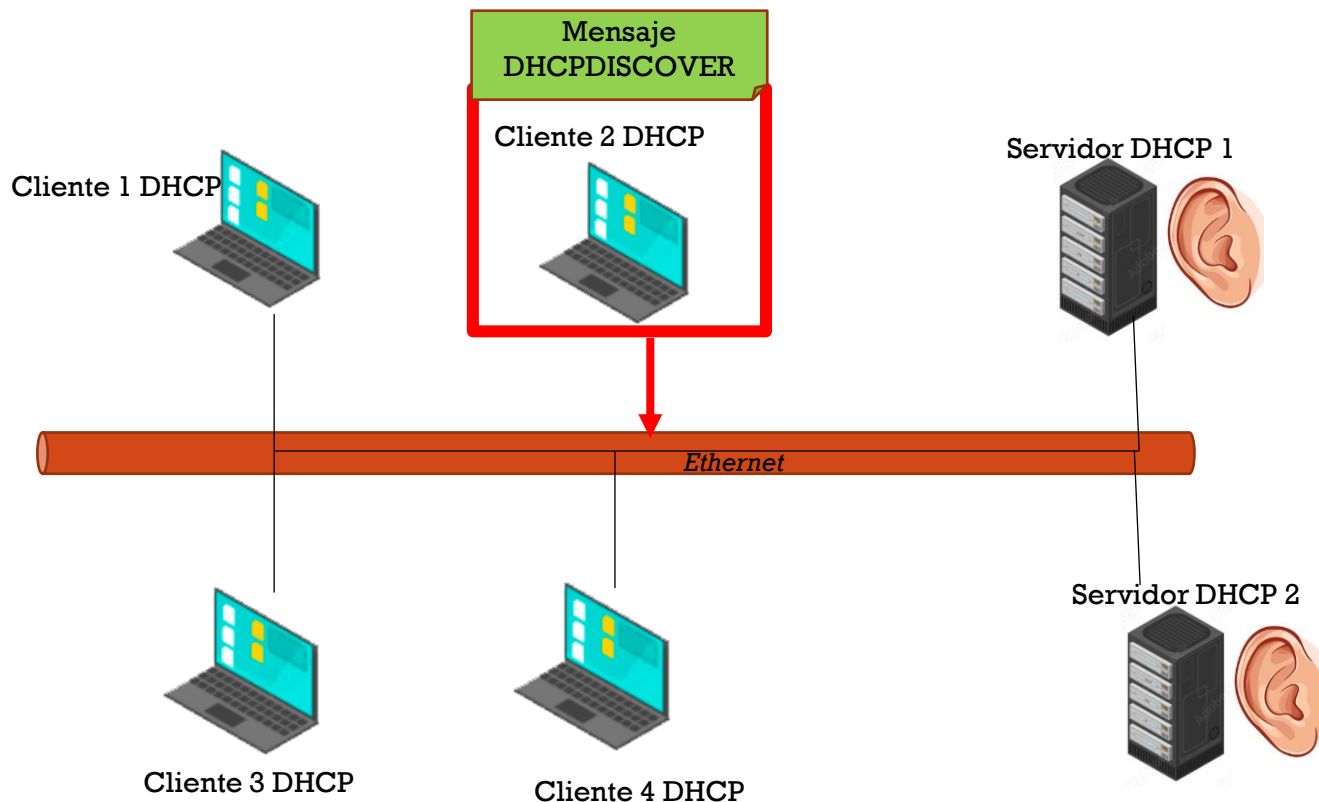
FUNCIONAMIENTO DHCP

1. Cuando un cliente DHCP se conecta a la red envía una solicitud en forma de broadcast a través de la red. [OJO ESTO SOLO LO PUEDE HACER A SU RED, NO PODRÍA HACERLO A OTRA SUBRED]
2. Todos los servidores alcanzados por la solicitud responden al cliente con sus respectivas propuestas.
3. El cliente acepta una de ellas haciéndoselo saber al servidor elegido.
4. El servidor le otorga la información requerida. En este mensaje le otorga un plazo de concesión.
5. Esta información se mantiene asociada al cliente mientras este no desactive su interfaz de red o no expire el plazo del contrato o concesión
6. Renovaciones:
 - Cada vez que el cliente arranca, cada cierto tiempo o cuando se alcanza el límite de la concesión, el cliente tiene que solicitar su renovación.
 - Una vez vencido el plazo del contrato, el servidor puede renovar la información del cliente (ampliar al plazo) o asignarle una nueva



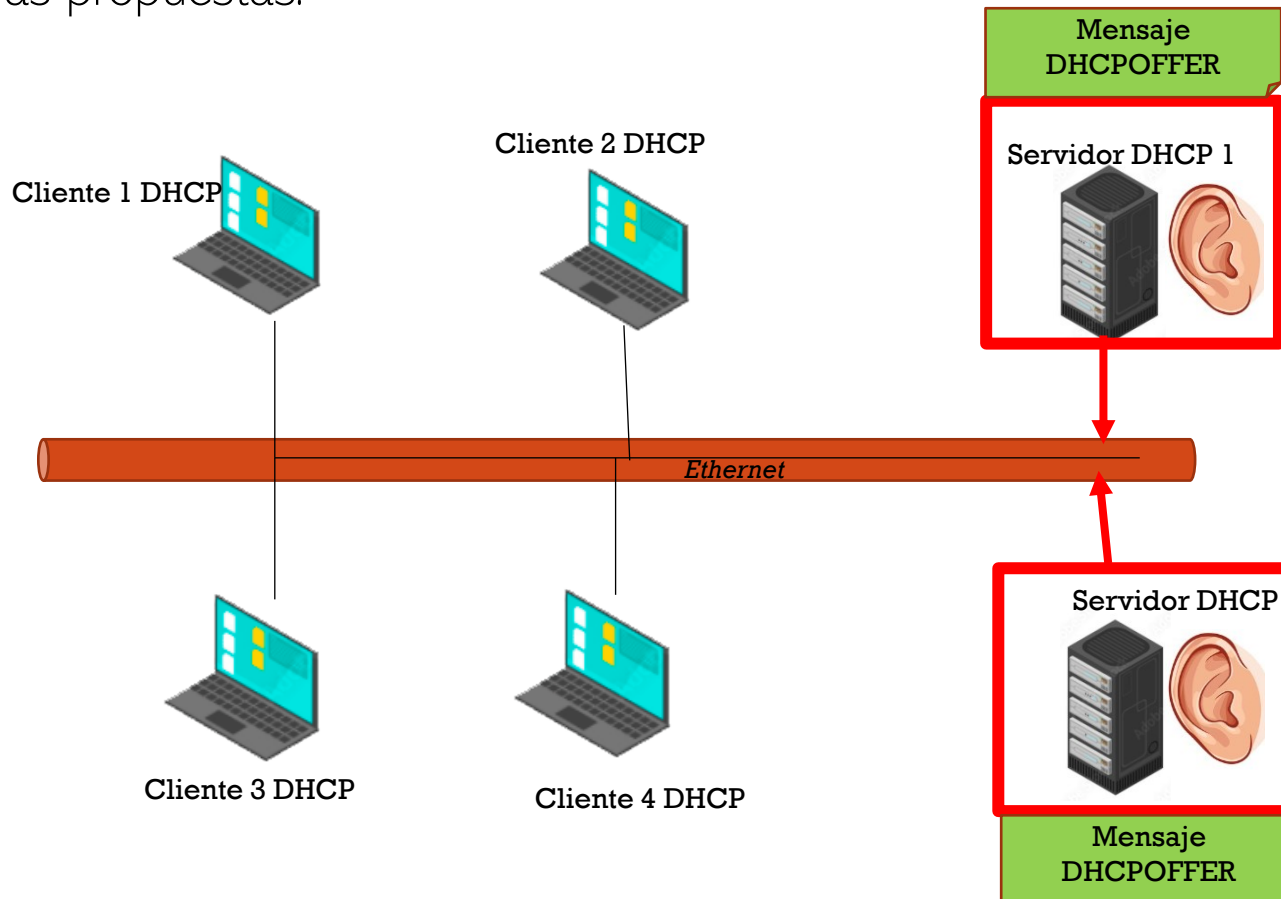
FUNCIONAMIENTO

- Existe un programa servidor en un host de la red que “escucha solicitudes” de los clientes y en su configuración almacena tablas de posibles dirección IP a otorgar (además del resto de la información)
- Cuando un cliente requiere del servicio envía una solicitud en forma de broadcast a través de la red.



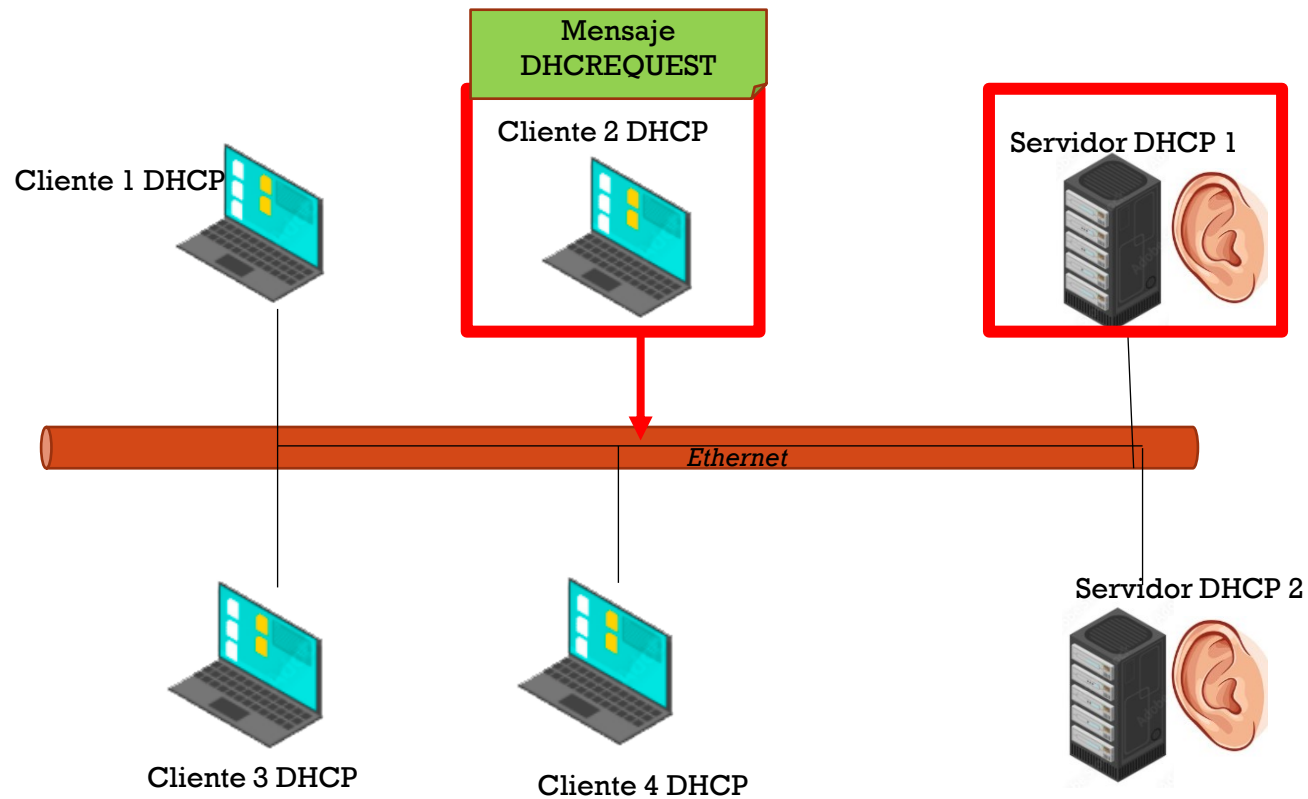
FUNCIONAMIENTO

- Todos los servidores alcanzados por la solicitud responden al cliente con sus respectivas propuestas.



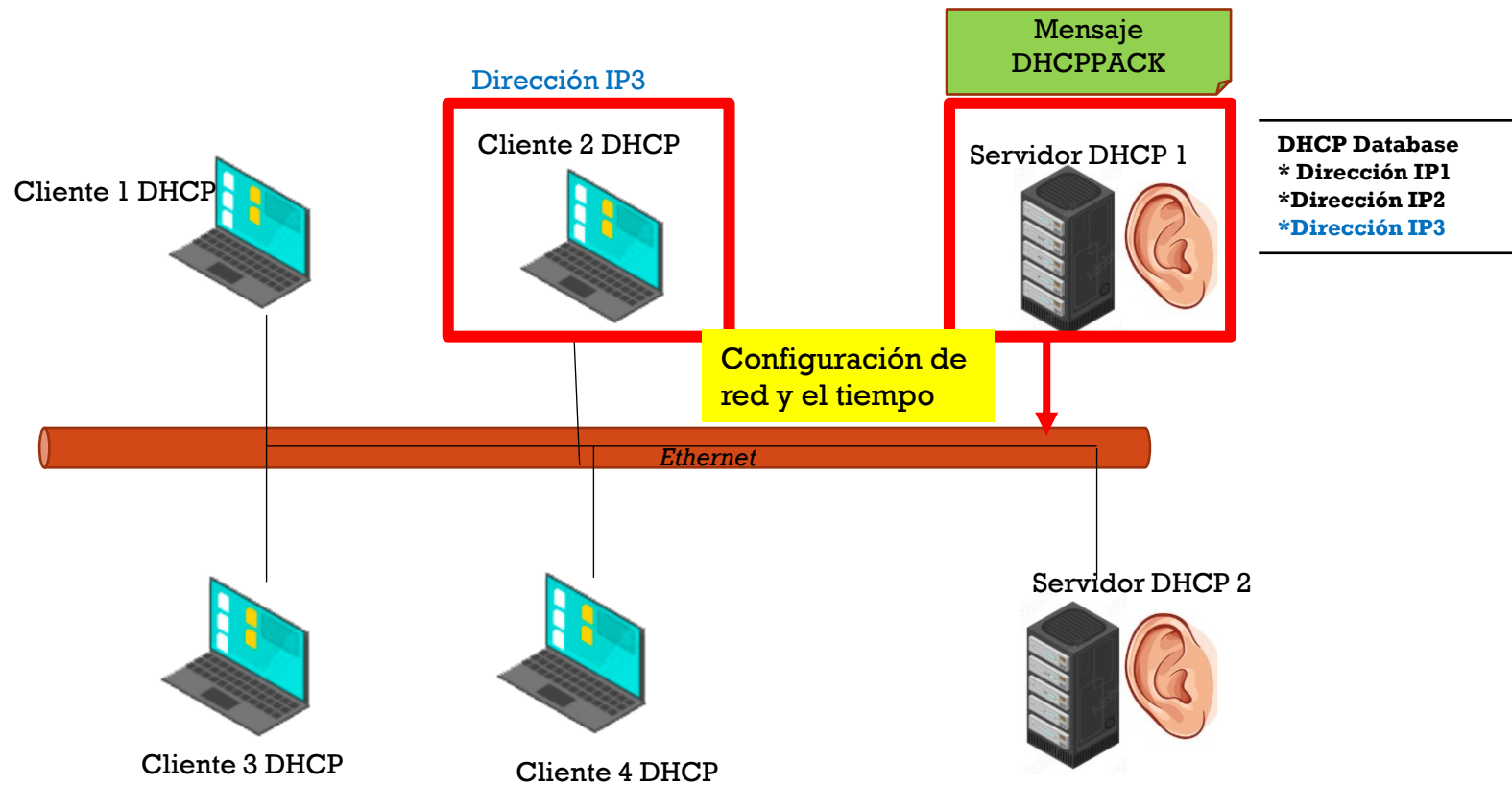
FUNCIONAMIENTO

- El cliente acepta una de ellas (la primera) haciéndoselo saber al servidor elegido



FUNCIONAMIENTO

- El servidor le otorga la información requerida y mantiene asociada esa información al cliente mientras no se desactive la interfaz de red o expire el plazo establecido



Nota: Cuando el DHCP es incapaz de asignar una IP, se utiliza un proceso llamado Automatic Private Internet Protocol Addressing (APIPA) que intenta encontrar una dirección libre en el rango 169,254,0,0 – 169,254,255,255

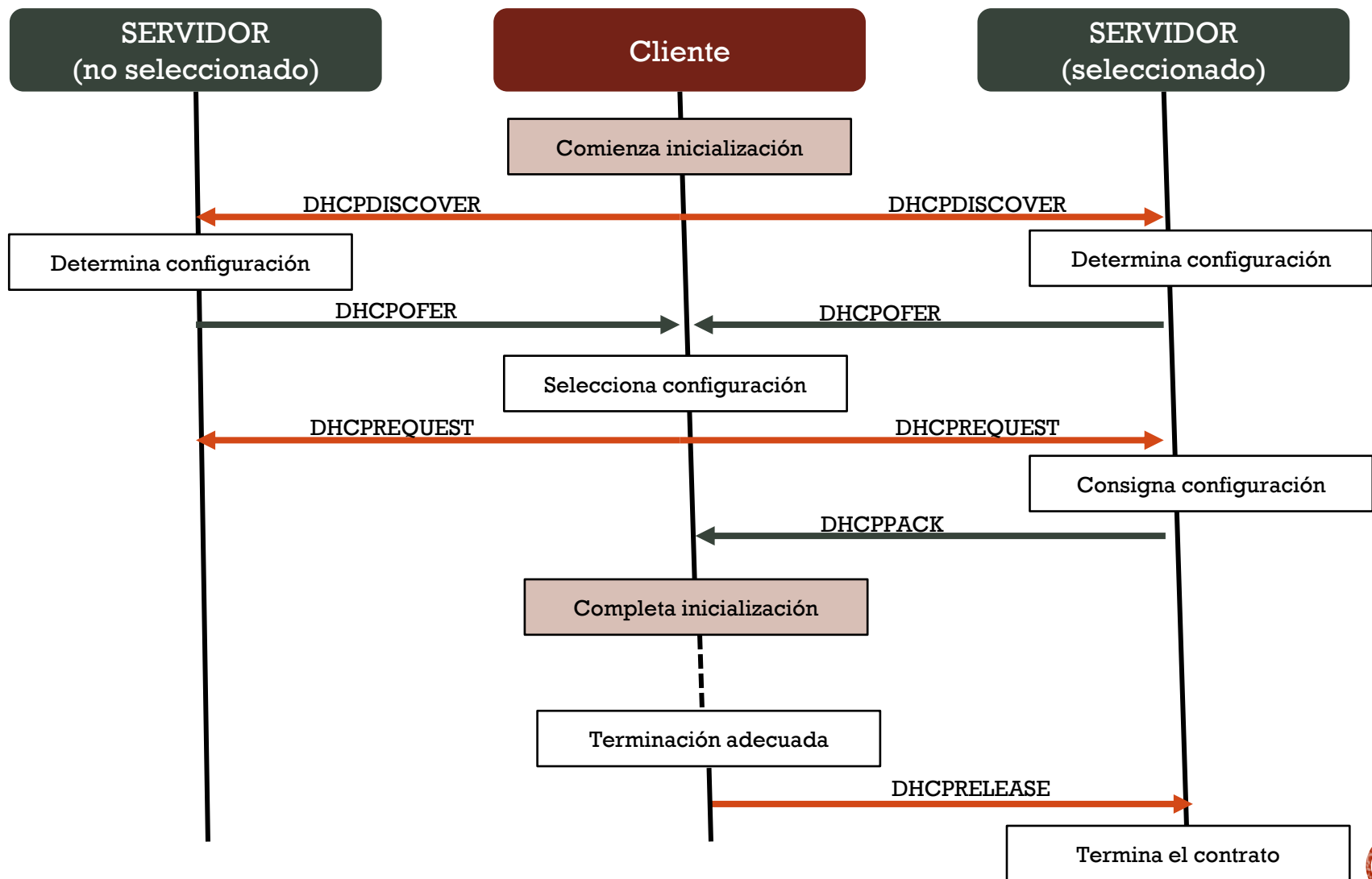


MENSAJES

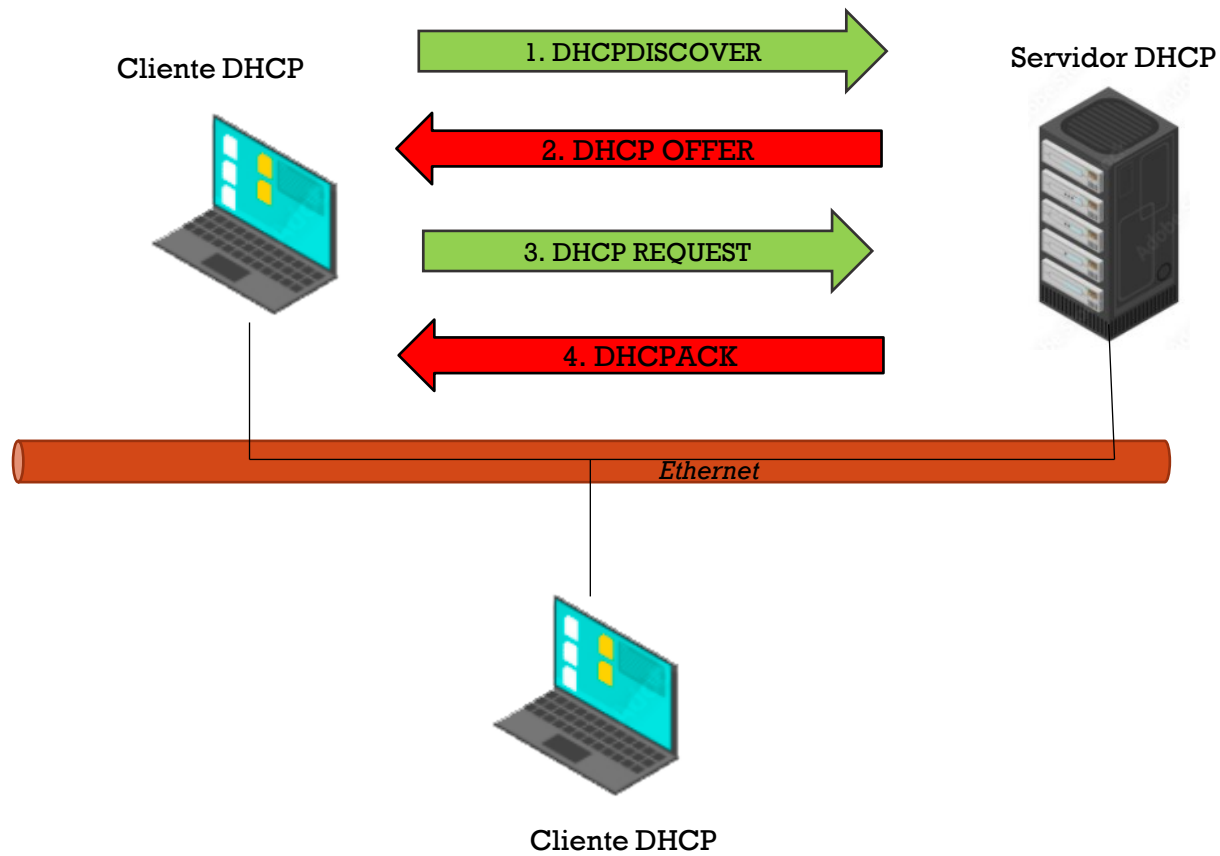
- **DHCPDISCOVER** – mensaje de broadcast de un cliente para detectar los servidores
- **DHCPOFFER** – mensaje de un servidor hacia un cliente con una oferta de configuración
- **DHCPREQUEST** – mensaje de un cliente a un servidor para:
 - Aceptar la oferta de un servidor determinado y por ende rechazar las otras
 - Confirmar la exactitud de la información asignada antes del reinicio del sistema
 - Extender el contrato de una IP
- **DHCPPACK** – mensaje del servidor hacia un cliente para enviarle la configuración asignada
- **DHCPNAK** – mensaje del servidor al cliente para indicar que la dirección que tiene asignada es incorrecta (ej. Cliente cambia de subred) o el contrato ha expirado
- **DHCPDECLINE** – mensaje del cliente para el servidor indicando que aún está usando una dirección determinada
- **DHCPRELEASE** – mensaje del cliente para el servidor para indicar que renuncia a la dirección otorgada y cancela lo que queda de contrato establecido anteriormente
- **DHCPINFORM** – mensaje de cliente para el servidor para pedir sus parámetros de configuración excluyendo la dirección IP que ya tiene asignada



MENSAJES



MENSAJES



OBTENER UNA CONCESIÓN

1. Descubrimiento (DHCPDISCOVER)

El cliente DHCP difunde por broadcast un paquete DHCPDISCOVER para localizar un servidor DHCP.

Este mensaje tiene las siguientes características:

- Puerto destino: 67
- Puerto origen: 68
- Dirección IP origen: 0.0.0.0
- Dirección IP destino: 255.255.255.255
- Lleva un identificador de transacción
- Incluye la dirección MAC del cliente

2. Oferta (DHCPOFFER)

Los servidores DHCP responden a la petición con un mensaje DHCPOFFER, ofreciendo una dirección IP al cliente, máscara de subred, tiempo de concesión, etc.

Cada servidor DHCP que dé respuesta, reserva la dirección IP propuesta, para no ofrecerla a otro cliente DHCP.



OBTENER UNA CONCESIÓN

3. Solicitud DHCP (DHCPREQUEST)

El cliente recibe una o más ofertas de los servidores y elige la que primero llega

Difunde por broadcast un mensaje DHCPREQUEST, poniendo el nombre del servidor elegido en uno de los campos de opciones.

Si no hubiera recibido mensajes de oferta DHCP (DHCPOFFER), expira la petición y vuelve al paso primero.

4. Reconocimiento DHCP (DHCPACK) o no (DHCPNAK)

Si el servidor DHCP recibe un mensaje DHCPREQUEST con otra dirección, considera su oferta rechaza.

Si contiene su dirección, envía un mensaje:

- DHCPACK si la dirección IP aún está disponible
- DHCPNAK si ya no está disponible o no es válida



OBTENER UNA CONCESIÓN

5. Uso de la dirección IP

- Si el cliente recibe un DHCPACK, puede usar la dirección. Verifica primero que la dirección IP es válida y no está duplicada:
 - Si la IP es válida, el cliente se inicializa con los datos suministrados por el servidor DHCP.
 - Si se encuentra un problema con la dirección asignada, envía un DHCPDECLINE al servidor y vuelve al paso 1.
- Si recibe un DHCPNAK, libera la dirección y vuelve al paso 1.



RENOVACIÓN DE UNA CONCESIÓN

- Los clientes intentan renovar su concesión:
 - Cuando se inician (la máquina o la interfaz de red) para asegurarse de que pueden usar la dirección IP que tenían anteriormente, y si no es así, solicitar otra.
 - Antes de que finalice el periodo de concesión para garantizar que la información de configuración está actualizada.
 - De forma manual.
- Pasos para renovar una concesión:
 1. El cliente difunde un DHCPREQUEST con la opción *Requested IP address*, y la dirección previamente asignada
 2. El servidor devuelve DHCPACK o DHCPNAK



LIBERACIÓN DE UNA CONCESIÓN

- El cliente puede devolver la dirección IP al servidor DHCP que se la concedió antes de que finalice el plazo de concesión, mediante DHCPRELEASE.
- El cliente manda su dirección IP en el mensaje DHCPRELEASE y no espera respuesta para dejar de utilizar su IP.

ACTUALIZACIÓN DE PARÁMETROS

- El servidor DHCP actualiza los parámetros cada vez que cambian y reciben una petición del cliente.

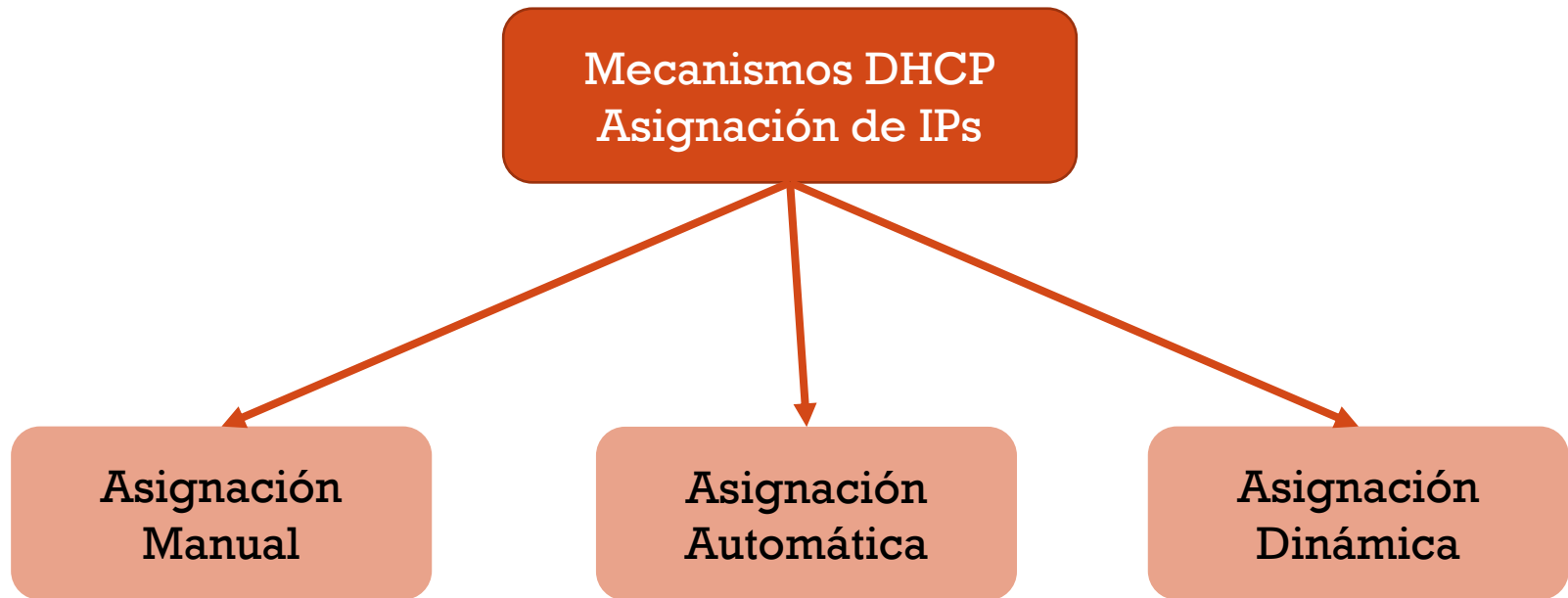


SUPUESTOS

- ¿Qué ocurre si un equipo con una concesión cambia de subred?
 - Al iniciarse manda una petición de confirmación al servidor DHCP.
 - Este comprueba que no es válida y se lo indica
 - El cliente vuelve a solicitar una dirección IP
- ¿Qué ocurre al reiniciar un equipo?
 - Cuando un equipo ha obtenido una concesión y no ha caducado todavía, al reiniciarse, mandará un mensaje al servidor DHCP para confirmar si su configuración de red es válida.
 - El servidor DHCP comprueba que la concesión es válida y está activa. Si es así, extiende el tiempo de concesión al valor establecido por defecto.
 - Al recibir la confirmación, el cliente sigue usando su configuración de red.



TIPOS DE ASIGNACIONES IP



ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP

- **Asignación estática o manual (reservas):** Asignar direcciones IP concretas a máquinas concretas. A cada dirección física (MAC) le corresponde una dirección IP preasignada “manualmente” por el administrador.
- **Asignación dinámica:** El servidor DHCP elige una dirección de un grupo de direcciones disponibles definidas por el administrador (rango/ámbito). Se realiza una concesión de la dirección IP al cliente durante un plazo limitado (lease time).
- **Asignación automática:** Asigna direcciones IP de forma permanente a máquinas clientes la primera vez que hacen la solicitud al servidor DHCP y hasta que el cliente las libera. La diferencia con la asignación dinámica radica en que en la asignación automática el plazo de concesión es ilimitado. Hay que usar este tipo con precaución, porque si un equipo con una asignación sin caducidad es eliminado y no se notifica al servidor DHCP, su dirección IP no se podría reutilizar.
- Por norma general se utiliza asignación estática para unos pocos equipos conocidos, y dinámica para los demás. Recordad que DHCP no tiene ningún mecanismo de seguridad y asigna IP a todo equipo conectado a la red.



ASIGNACIÓN DIRECCIONES IP

Automática / Dinámica	Estática
Las direcciones se asignan en el arranque del equipo sin intervención alguna	La dirección debe configurarse de antemano
No hay duplicidad de IPs	Posibilidad de IPs duplicadas
Permite movilidad de equipos por la red	Para conectarse a otra red hay que configurar el equipo



ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP

- Ámbito:

- Agrupamiento administrativo de equipos o clientes de una red que utilizan el servicio DHCP. Dentro del ámbito se reserva un rango de direcciones IP para otorgar a los clientes de dicho ámbito.
- Habitualmente el administrador de red creará un ámbito para cada subred, y definirá un rango de direcciones IP para otorgar.

- Rango:

- Intervalo consecutivo de direcciones IP válidas y disponibles para ser concedidas o asignadas a equipos clientes DHCP de una red determinada.
- Un servidor DHCP puede configurar tantos ámbitos/rangos como sea necesario para el entorno de red.



ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP

■ Exclusiones:

- Un conjunto de direcciones pueden ser excluidas de un rango para no asignarlas a clientes DHCP.
- Normalmente se excluyen del rango las direcciones IP que corresponden a equipos que necesitan una dirección IP fija, como servidores, routers o firewalls, y que se configuran manualmente.

■ Reservas:

- Asignación de una dirección IP fija a un equipo. Se utiliza para asignar a los servidores y a ciertos equipos la misma dirección siempre. Es algo similar a configurar manualmente una dirección IP estática, pero de forma automática desde el servidor DHCP. Se suelen utilizar ambas cosas (IP fija y reserva) de forma simultánea.



ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP

- Tiempo de concesión (lease time):
 - El plazo de contrato o concesión es el tiempo en que un cliente DHCP mantiene como propios los datos de configuración que le otorgó un servidor.
 - Cada vez que el cliente arranca, cada cierto tiempo o cuando se alcanza el límite de la concesión (lease time) el cliente tiene que solicitar su renovación.
 - Una vez vencido el plazo del contrato, el servidor puede asignarle otra nueva concesión o extender el plazo manteniendo la misma información.
 - Esta característica facilita la reestructuración de una red de forma transparente al usuario.
 - Para determinar el tiempo de concesión, es necesario analizar las características de la red.
 - En una red con un gran número de IP y pocos usuarios los tiempos de la concesión son altos, para reducir el tráfico de red.
 - En una red con pocas IP respecto al número de usuarios, o donde los usuarios cambian frecuentemente de red, los tiempos de concesión son bajos.



INTRODUCCIÓN A DHCP RELAY

- Los clientes DHCP utilizan broadcasts para obtener la concesión de una IP en un servidor DHCP.
- Los routers normalmente no pasan broadcasts excepto que estén configurados específicamente para dejarlos pasar.
- Por lo tanto, sin configuración adicional, los servidores DHCP solo proveen direcciones IP a clientes en su red local.
- Para que podamos asignar direcciones a clientes en otros segmentos, debemos configurar la red para que los DHCP broadcasts puedan llegar desde el cliente al servidor DHCP.



AGENTES DE RETRANSMISIÓN DHCP RELAY

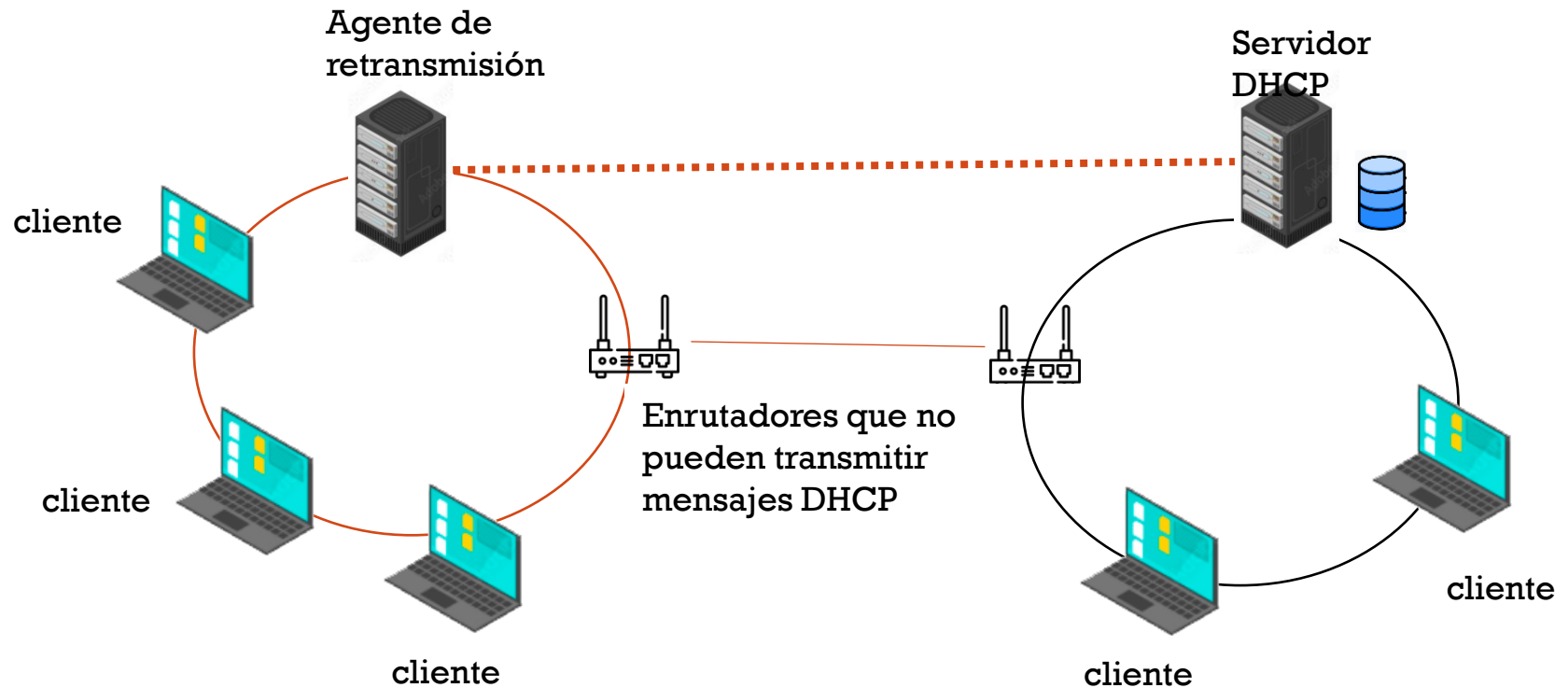
- En entornos más complejos. Por ejemplo, una red de una empresa en 15 oficinas en distintas ciudades
- Deberíamos tener en cada red un servidor DHCP, lo cual trae mucho trabajo de administración. Solución: DHCP Relay
- DHCP Relay permite la unificación del servicio DHCP para múltiples redes



- Un agente de retransmisión DHCP (DHC Relay) es un servidor o router configurado para escuchar difusiones DHCP procedentes de clientes DHCP y, a continuación, retransmitir dichos mensajes a servidores DHCP ubicados en distintas redes.



FUNCIONAMIENTO DHCP RELAY (SERVIDOR)



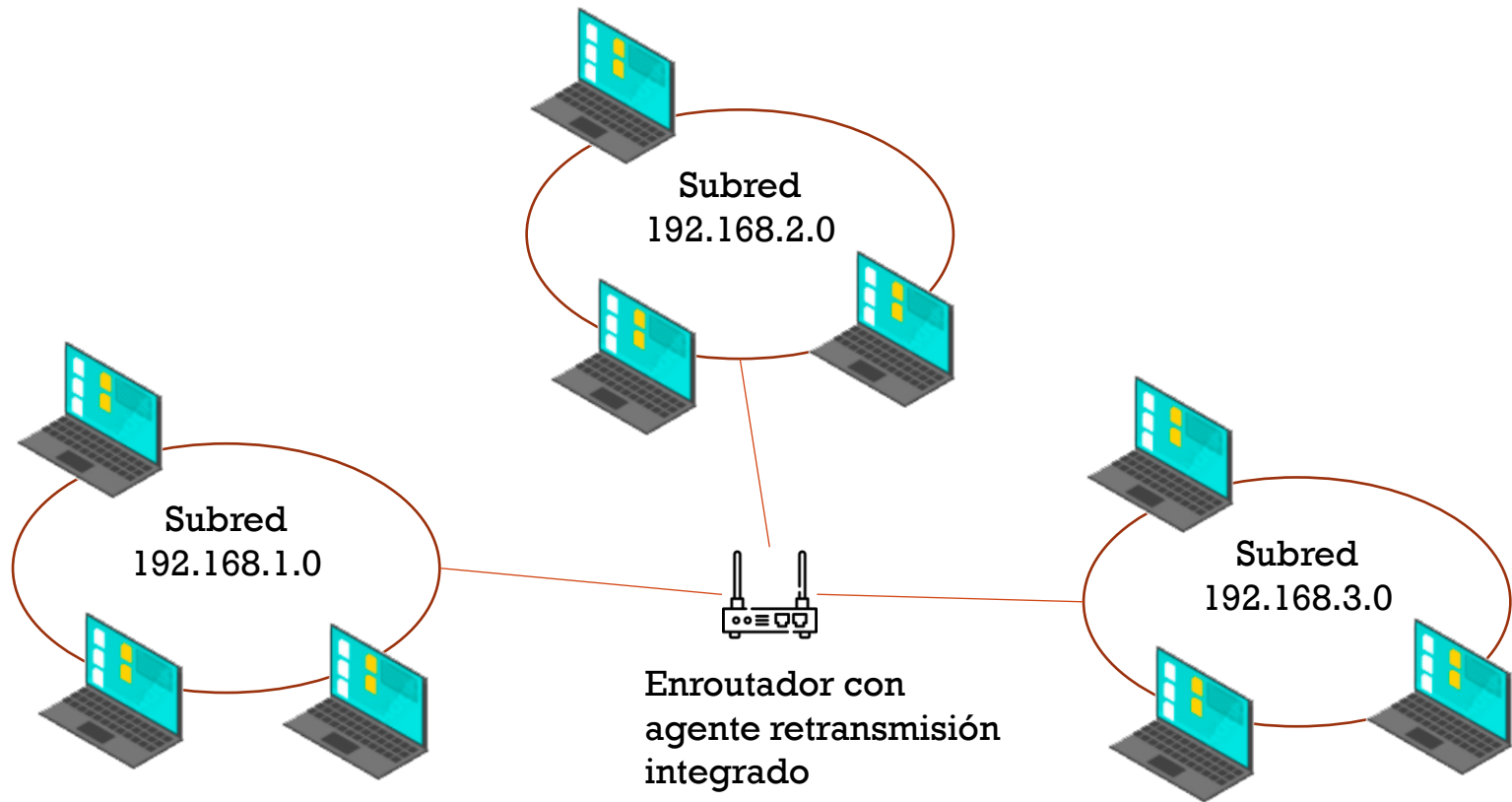
FUNCIONAMIENTO DHCP RELAY (SERVIDOR)

1. El cliente1 envía un paquete broadcast DHCPDISCOVER (como en las otras ocasiones, para localizar un DHCP en el segmento de red)
 2. El agente de retransmisión toma la petición y reenvía esta petición al servidor DHCP
 3. El servidor envía el DHCPOFFER al agente de retransmisión DHCP
 4. El agente envía el broadcast DHCPOFFER
 5. El cliente1 envía el broadcast DHCPREQUEST (al ver que existe un dhcp pide una dirección)
 6. El agente reenvía esta petición al servidor DHCP
 7. El servidor envía DHCPACK al agente (que son las siglas de DHCP + ACK éstas últimas de aceptación)
 8. El agente envía el broadcast DHCPACK
- Cada subred a la que sea necesario dar servicio DHCP necesitará un servidor que funcione como agente de retransmisión



FUNCIONAMIENTO DHCP RELAY (ROUTER)

- Otra opción consiste en utilizar routers que tengan integrado un agente de retransmisión DHCP.
- Estos routers tendrán que ser adecuadamente configurados para que retransmitan los paquetes DHCP entre el cliente y el servidor



DHCP FAILOVER PROTOCOL

- Cuando dos servidores DHCP trabajan en la misma red, ambos mantienen una base de datos con sus concesiones y el estado de las mismas.
- Para evitar que una dirección IP sea asignada por varios servidores, o bien cada una maneja un subconjunto de direcciones, o bien deben sincronizar sus bases de datos de concesiones.
- El protocolo *DHCP Failover Protocol* permite la comunicación entre servidores DHCP.
- Utilizar múltiples servidores DHCP aumenta la tolerancia a fallos y mejora la disponibilidad.
- Este protocolo también se puede utilizar para un balanceo de carga.



DHCP FAILOVER PROTOCOL

- Cuando un equipo solicita su configuración IP, por defecto, el servidor primario le responderá.
- Solo en el caso de que el servidor primario falle será cuando el servidor secundario proporcione la configuración al cliente
- En esta configuración, el servidor secundario no otorga concesiones y solo recibe actualizaciones del servidor primario.
- En el momento que detecta que no puede comunicarse con el servidor primario será cuando se active como servidor DHCP



DHCP FAILOVER PROTOCOL

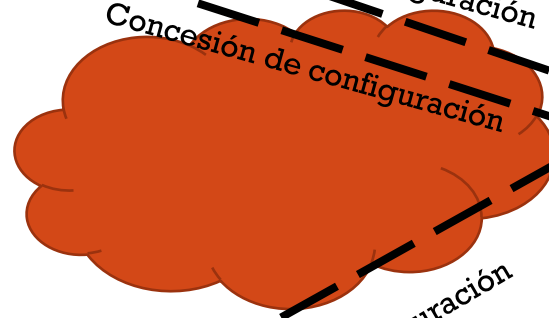
Servidor DHCP
Secundario



Sincronización



Servidor DHCP
Primario



Solicitud de configuración

Concesión de configuración

Solicitud de configuración



SEGURIDAD

El servidor DHCP puede ser un servicio importante para una red TCP/IP. Este protocolo no incluye ningún mecanismo de autenticación, por lo que es vulnerable a los siguientes ataques:

- Suplantación del servidor DHCP: Servidores no autorizados podrían proporcionar información falsa a los clientes suplantando al servidor DHCP autorizado.
- Denegación del servicio: Por agotamiento del número de direcciones. Un cliente solicita una IP. Cuando tiene la concesión cambia su MAC y solicita otra IP. Repite el proceso.
- “Hombre en el medio”: Un servidor no autorizado puede responder a un cliente que busca un servidor DHCP. La respuesta es válida salvo porque pone como puerta de enlace su dirección IP. Todo el tráfico que envíe el cliente pasará por este equipo que lo reenvía a la puerta de enlace buena.
- Clientes no autorizados pueden acceder a los recursos configurando manualmente su interfaz de red.

Algunos switches se pueden configurar de forma que solo a través de un puerto se permita generar respuestas del servidor DHCP.



AHORA TÚ

- Comprueba tu IP y los datos de concesión. Anótalos.
- Renueva tu concesión.
- Comprueba tu IP y los datos de concesión. ¿Han cambiado?
- Deshabilita la conexión de red.
- Vuélvela a habilitar, y comprueba los datos de concesión. ¿Han cambiado?



VENTAJAS DEL USO DE DHCP

- No es necesario configurar en cada equipo la configuración de red, por lo que se **reducen las tareas de administración** de la red.
- Si se conecta un nuevo equipo a la red, no es necesaria ninguna intervención por parte del administrador.
- Se **evitan fallos** de introducir una configuración incorrecta en un equipo que dé lugar a problemas de comunicación.
- Si un equipo cambia de ubicación y se conecta a una subred diferente, no es necesario modificar su configuración de red. Esta ventaja es más importante en los equipos portátiles que se conectan a redes inalámbricas.
- Si la red crece y es necesario reestructurar la red, no hay que modificar la configuración de todos los equipos.



FUENTES

- “Servicios de Red e Internet”.
A. García Sánchez, A. González Sotillo
Ed. Garceta



SERVICIOS DE CONFIGURACIÓN AUTOMÁTICA DE RED (DHCP)

