memoria PRACTICA ARQUITECTURA DE REDES

**AÑO ACADÉMICO**: 2021-2022

**PROFESOR**: Juan Antonio Martínez Navarro

**ALUMNOS**: David Fernández Expósito y

Pablo Tadeo Romero Orlowska

**CORREO**: [david.fernandeze@um.es](mailto:david.fernandeze@um.es) y pablotadeo.romeroo@um.es

**DNI**: 49444688R (David) y 48665752Y (Pablo)

**GRUPO**: PCEO

índice de contenidos

[1. INTRODUCCIÓn 3](#_Toc72082582)

[2. FORMATO DE LOS MENSAJES DEL PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN CON EL DIRECTORIO 3](#_Toc72082583)

[3. FORMATO DE LOS MENSAJES DEL PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN ENTRE CLIENTE DE CHAT Y SERVIDOR DE CHAT 6](#_Toc72082584)

[4. AUTÓMATAS DE PROTOCOLO 16](#_Toc72082585)

[5. EJEMPLO DE INTERCAMBIO DE MENSAJES 18](#_Toc72082586)

[6. DETALLES SOBRE LOS PRINCIPALES ASPECTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN 19](#_Toc72082587)

[6.1 IMPLEMENTACIÓN DEL FORMATO DE LOS MENSAJES 19](#_Toc72082588)

[6.2 MECANISMO DE GESTIÓN DE SALAS 20](#_Toc72082589)

[6.3 MEJORAS ADICIONALES IMPLEMENTADAS 21](#_Toc72082590)

[7. CONCLUSIONES 24](#_Toc72082591)

# INTRODUCCIÓn

Este documento especifica la implementación de la práctica de la asignatura Arquitectura de Redes. El objetivo de la práctica era diseñar el direccionamiento de dos organizaciones distintas, configurar el enrutamiento intra-dominio y finalmente interconectar ambas organizaciones. Para la primera organización se usará el protocolo RIP y en la segunda OSPF. Además, se deberá utilizar la herramienta Packet Tracer de Cisco para la simulación de todo lo realizado.

ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

PONER PIE DE FIGURA EN TODAS

# DIRECCIONAMIENTO

Para “completar” las direcciones de las organizaciones, usamos el 2 del DNI de Pablo para la Y y el 8 del DNI de David para la Z (la X es 1 pues somos del grupo 1).

Como se indica en la especificación de la práctica, la organización A usa el rango de direcciones 171.28.0.0/22 y la organización B el rango 171.28.8.0/22.

## organización A

En esta organización, como es RIP y no se nos pide hacer agregación de rutas, hacemos el direccionamiento de la forma “habitual”. Tenemos las siguientes LAN: LAN 1.0 (509 hosts), LAN 1.1 (55 hosts), LAN 1.2 (205 hosts) LAN 1.3 (125 hosts). Además, tenemos las P2P 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.6. También hay que asignar una subred /30 entre los routers A4 y A3. Para asignar las direcciones, empezamos asignando las mismas en orden de tamaño de las subredes. Así, obtuvimos lo siguiente:

* LAN 1.0: son 509 hosts. Si tenemos en cuenta la dirección de red, la de broadcast y la del router, tenemos que hacen falta 9 bits para las direcciones. Es decir, una /23. Por tanto, le asignamos la 171.28.0.0/23, con dirección de broadcast 171.28.1.255. La dirección que le asignamos a la interfaz del router en esta LAN fue la 171.28.0.1.
* LAN 1.2: son 205 hosts. Teniendo en cuenta la dirección de red y la de broadcast y la dirección que hace falta para el router, tenemos que hacen falta 8 bits para esta red. Por tanto, le asignamos la dirección 171.28.2.0/24, con dirección de broadcast 171.28.2.255. Al router le asignamos la 171.28.2.1.
* LAN 1.3: son 125 hosts. Con el router y las direcciones de red y broadcast, vemos que hacen falta 7 bits. Le asignamos por tanto la 171.28.3.0/25, con dirección de broadcast 171.28.3.127. Al router le asignamos la dirección 171.28.3.1.
* LAN 1.1: son 55 hosts. Por tanto, con las direcciones de red y broadcast y las dos direcciones que hacen falta para routers, necesitamos 6 bits. Le asignamos la 171.28.3.128/26, con dirección de broadcast 171.28.3.191. Al router A0 (en su interfaz de LAN 1.1) le asignamos la 171.28.3.129 y al router A2 la 171.28.3.130.
* P2P 1.0: Es una red /30 pues solo hacen falta 2 direcciones, así que le asignamos la red 171.28.3.192/30. Al router A0 le asignamos la dirección 171.28.3.193 y al A1 la 171.28.3.194.
* P2P 1.1: Le asignamos la 171.28.3.196/30. Le asignamos la dirección 171.28.3.197 al router A1 y la 171.28.3.198 al A2.
* P2P 1.2: Le asignamos la 171.28.3.200/30. Le asignamos la dirección 171.28.3.201 al router A0 y la 171.28.3.202 al A3.
* P2P 1.3: Le asignamos la 171.28.3.204/30. Le asignamos la dirección 171.28.3.205 al router A1 y la 171.28.3.206 al A3.
* P2P 1.4: Le asignamos la 171.28.3.208/30. Le asignamos la dirección 171.28.3.209 al router A2 y la 171.28.3.210 al A3.
* P2P 1.6: Le asignamos la 171.28.3.212/30. Le asignamos la dirección 171.28.3.213 al router A2 y la 171.28.3.214 al B0 (es de la organización B).
* Red /30 entre el router A4 y el A3: Necesitamos una red /30 entre estos dos routers pues un router no puede tener más de una interfaz en una misma red. Así, le asignamos a esta red la dirección 171.28.3.216/30. Al router A4 le asignamos la dirección 171.28.3.218 y al A3 la 171.28.3.217.

## ORGANIZACIÓN B

En esta organización se usará OSPF como algoritmo de encaminamiento, por lo que como se pide, debemos tener en cuenta la agregación de rutas para poder reducir el número de entradas en la tabla de encaminamiento. En primer lugar, tenemos las áreas 0, 1 y 2. Para poder luego agregar direcciones, fuimos asignando direcciones por orden de tamaño dentro de a cada área, empezando por la 0, y luego por la 1 y la 2 en ultimo lugar. Empezamos por el área 0:

* LAN 2.0: como son 225 hosts, necesitamos 8 bits. Por tanto, le asignamos la dirección 171.28.8.0/24, con dirección de broadcast 171.28.8.255. A la interfaz correspondiente del router B0 le asignamos la 171.28.8.1.
* LAN 2.1: son 125 hosts, y teniendo en cuenta las direcciones del router, la de red y la de broadcast, necesitamos exactamente 128, por lo que nos basta con 7 bits. Le asignamos la dirección 171.28.9.0/25, con dirección de broadcast 171.28.9.127. Al router B2 le asignamos la 171.28.9.1.
* P2P 2.0: hace falta una red /30, le asignamos la dirección 171.28.9.128/30, con dirección de broadcast 171.28.9.131. Al router B0 le asignamos la 171.28.9.129 y al B2 la 171.28.9.130.
* P2P 2.1: como antes, hace falta una red /30. Por tanto, asignamos la 171.28.9.132/30, con dirección de broadcast 171.28.9.135. Al router B0 171.28.9.133 y al B1 la 171.28.9.134.
* P2P 2.2: como antes, hace falta una red /30. Por tanto, asignamos la 171.28.9.136/30, con dirección de broadcast 171.28.9.139. Al router B1 171.28.9.137 y al B2 la 171.28.9.138.

El área 1:

* LAN 2.2: son 115 hosts, así que necesitamos 7 bits. Así, le asignamos la dirección 171.28.10. 0/25, con dirección de broadcast 171.28.10.127. Al routerB1 le asignamos la dirección 171.28.10.1, y al B3 la 171.28.10.2.
* LAN 2.3: son 15 hosts, asi que necesitamos, con la dirección de red, la de broadcast y la del router, 5 bits. Le asignamos la dirección 171.28.10.128/27, con dirección de broadcast 171.28.10.159. Al router le asignamos la 171.28.10.129.

El área 2:

* LAN 2.4: como son 120 hosts, nos basta con 7 bits. Por tanto, le asignamos la dirección 171.28.11.0/25, con dirección de broadcast 171.28.11.127. Al router le asignamos la 171.28.11.1.
* LAN 2.5: necesitamos 6 bits, pues con 64 direcciones basta. Le asignamos entonces la 171.28.11.128/26, con dirección de broadcast 171.28.11.191. Al router le asignamos la dirección 171.28.11.129.
* P2P 2.3: como son solo 2 direcciones, es una /30, por lo que le asignamos la dirección 171.28.11.192/30, con dirección de broadcast 171.28.11.195. Al router B2 le asignamos la 171.28.11.193 y al router B4 la 171.28.11.194.
* P2P 2.4: igual que antes, es una /30, por lo que le asignamos la dirección 171.28.11.196/30, con dirección de broadcast 171.28.11.199. Al router B4 le asignamos la 171.28.11.198 y al B5 la 171.28.11.197.

Como se puede observar, las direcciones del área 0 se pueden agrupar en la dirección 171.28.8.0/23, las del área 1 en la dirección 171.28.10.0/24 y las del área 2 en la 171.28.11.0/24. Como se puede comprobar, esto supone “desperdiciar” algunas direcciones entre cada grupo, por ejemplo quedan direcciones sin usar entre la 171.28.9.139 (ultima dirección usada del área 0) y la 171.28.10.0 (primera usada del área 1). Sin embargo, esto ayuda a que sea posible simplificar el número de entradas en las tablas de rutas de los routers y a enviar menos información por OSPF al agrupar todas las direcciones del área 1 y del área 2.

# CUESTIONES

Aclaración: al hacer la práctica, hicimos todo sobre el fichero del Packet Tracer primero y luego nos pusimos a responder a las siguientes preguntas, por lo que puede ser que en alguna captura de pantalla aparezca información sobre aspectos más avanzados en la práctica.

## ENCAMINAMIENTO INTRA-DOMINIO

NOTA ACLARATORIA: En algunas tablas de rutas que se muestren en las cuestuiones siguientes, puede ser que aparezca una entrada con la red 171.28.10.0/25 o 171.28.11.0/25, indicándose que “is possibly down”. Esto se debe a que, al agrupar las rutas del área 1 y del área 2, cometimos un error porque escribimos “router ospf 200”. Entonces, parece ser que este error y al haber 2 procesos OSPF, se agruparon en /24 pese a poner /24. Como no encontramos cómo eliminar entradas de una tabla de rutas, decidimos simplemente aclarar y avisar esta situación en el presente documento.

### ORGANIZACIÓN A

**Muestre las tablas de rutas de RouterA3 y comente los aspectos más relevantes. ¿Cuál es el camino óptimo para alcanzar la interfaz de RouterA2 que conecta con la Organización B? ¿Por qué? ¿Cuántas alternativas hay para alcanzarlo según la tabla de rutas?**

**Texto

Descripción generada automáticamente**

En la figura mostrada podemos observar cómo en la tabla de rutas del router A3 aparecen, además de las redes directamente conectadas, las rutas aprendidas por RIP. En este último grupo se encuentra, claro está, las diferentes redes de la organización A. Pero vemos que también hay redes aprendidas por RIP de la organización B, debido a que ya tenemos hecha la redistribución.

Como se puede observar, la mejor manera de llegar a la red 171.28.3.212/30 (la red por la que se llega a la organización B) es por 171.28.3.209. Lo cual tiene sentido, pues el router A3 del que mostramos la tabla de rutas está directamente conectado a la red 171.28.3.208/30, en la que también está el router A2, que es el que sale hacia la organización B. El router, sin embargo, no muestra más opciones para alcanzar la red 171.28.3.212. Esto se debe a que en la tabla de rutas se muestra la mejor manera de llegar, según RIP que usa la métrica del número de saltos, por lo que en esta topología no hay ninguna manera mejor (o igual) de llegar a 171.28.3.212/30.

**Utilizando información de las tablas de rutas y capturas del tráfico RIP en la red (Packet Tracer y/o salida de debug de los routers Cisco), explique el funcionamiento de split horizon sobre algún enlace de la red.**

Usando el modo de depuración, hemos encontrado un paquete RIP con origen el router A1 y destino el A3. En este paquete se puede ver cómo el router A1 anuncia redes y costes, pero en ningún momento anuncia redes como la 171.28.3.0 o. la 171.28.2.0. Esto es debido justamente a Split Horizon, que consiste en que no se anuncie una red al router que me anuncia la mejor ruta hacia esa misma red. Y esto es justamente lo que podemos apreciar en este paquete capturado.

**Empleando el comando tracert, muestre la ruta que sigue el tráfico desde el HostA2 hasta la interfaz de RouterA2 que conecta con la Organización B. ¿Qué pasa si lo hacemos a la interfaz del RouterB0 en la red P2P 1.6?**

**Imagen que contiene Texto

Descripción generada automáticamente**

El trafico pasa por el router A4 (171.28.2.1), el A3 (171.28.3.217) y por ultimo el A2 (171.28.3.213). Está claro, si vemos la topología de la organización A, que este es el mejor camino considerando, al igual que hace RIP, el número de saltos. Si lo hacemos con la interfaz del router B0 que está en la P2P 1.6 (171.28.3.214):

Imagen que contiene Tabla

Descripción generada automáticamenteç

Ahora vemos que pasa por el A4, A3, A2 (171.28.3.209) y finalmente el B0 (171.28.3.214). Por lo tanto, lo único que cambia es que ahora tiene que hacer un salto más para llegar al router B0. Otra cosa que cambia es que ahora se indica la IP 171.28.3.209 del router A2, y antes la 171.28.3.217. Esto será porque te indica la dirección de la interfaz del router por la que entra, menos en el último caso que indica directamente la que se indica en el comando tracert.

**Con la simulación en marcha, desactive en RouterA3 la interfaz de salida hacia RouterA2. Utilizando información de las tablas de rutas y capturas del tráfico RIP en la red (Packet Tracer y/o salida de debug de los routers Cisco), explique en detalle cómo RIP converge a una nueva solución para alcanzar RouterA2. Céntrese únicamente en los routers RouterA3 y RouterA2.**

Lo primero que ocurre cuando se descativa la interfaz es que tanto el router A2 como el A3 envían mensajes RIP por todas sus interfaces (menos la que hemos desactivado claro) informando de coste infinito (16) para las redes a las que llegaban por la interfaz que se ha desactivado. Lo que ocurre luego para que el router A3 sepa como llegar de forma alternativa al router A2 es que tanto el router A0 como el A1 le informan de que pueden alcanzar, con 1 solo salto (nótese que el router A0 está directamente conectado al A2), el router A2, por lo que el router 3 ya sabe como llegar (vemos como hay 2 posibles rutas igual de buenas).

**Indique, en caso de que aplique, el funcionamiento sobre este escenario y el uso de las técnicas triggered updates y poison reverse.**

La técnica de poison reverse consiste en que en lugar de no anunciar a un router una ruta de la que él es el siguiente salto para la mejor ruta (Split horizon), lo que se hace es anunciar coste infinito (16 en RIP). Ambas técnicas buscan evitar el problema de la cuenta al infinito. En este escenario en particular, como pudimos comprobar al responder a la cuestión anterior sobre Split Horizon, no se usa la técnica de Poison Reverse, pues en ese caso si se anunciaría, pero con valor infinito (y vimos que directamente no se anunciaban). Por su parte, los triggered updates se basan en que no hay que esperar a que se mande la siguiente tanda de mensajes RIP para anunciar un cambio en la topología, sino que en cuanto se produce el cambio, el router o routers que lo detectan envían los RIP response correspondientes, sin esperar. En este escenario en particular, al responder a la cuestión sobre Split Horizon, hicimos pruebas con el modo simulación y desconectar y volver a conectar una interfaz, y pudimos observar cómo en cuanto se provoca el cambio, se generan los mensajes RIP response.

### organización B

**Realice la configuración necesaria para que RouterB3 se convierta en Designated Router (DR) de la LAN 2.2.**

Según el direccionamiento que hicimos, el router B3 se elige por defecto como Designated Router de la LAN 2.2, debido a que una de sus interfaces tiene la mayor IP, la 171.28.10.129, y todos los routers por defecto tienen la misma prioridad (por lo que, a igualdad de prioridad, se elige por mayor IP). Por tanto, con tan solo configurar OSPF correctamente basta para conseguir que el router B3 sea Designated Router. Ahora bien, si quisiéramos dejarlo más claro, podríamos hacer que el router B3 tuviese mayor prioridad y asi sería seguro el DR, aunque se cambiasen las direcciones y dejase de tener la mayor IP.

**Muestre las tablas de rutas de RouterB3 y comente los aspectos más relevantes. ¿Cuál es el camino óptimo para alcanzar RouterB4?**

**Texto

Descripción generada automáticamente**

Como se puede observar en la figura, la tabla de rutas del router B3 (router interno área 1), tenemos entradas para las dos redes directamente conectadas, 171.28.10.0/25 y 171.28.10.128/27. Además, como ya tenemos hecha la redistribución de rutas, aparecen todas las diferentes redes de la organización A. Éstas se pueden distinguir fácilmente pues se indica que son aprendidas por OSPF (O) y además son externas (E2). Por último, aparecen distintas redes inter-área, aprendidas por OSPF (O IA). Estas son las 5 redes del área 0 y la 171.28.11.0/24, que agrega todas las del área 2, pues ya tenemos hecha la agregación de rutas del área 1 y del área 2.

Para alcanzar el router B4, router interno del área 2, está claro cuál es el camino óptimo, pues como hemos indicado ya tenemos hecha la agregación de rutas, por lo que solo hay que fijarse cómo llegar a 171.28.11.0 (agregación del área 2). Por tanto, el camino óptimo para llegar al router B4 es salir por la interfaz FastEthernet 1/0 del router B3

**Realice la configuración necesaria para que el área 1 sea una totally stub area. Analizando las tablas de rutas que considere relevantes, demuestre que se trata de una totally stub área. ¿Qué diferencias observa con respecto a la configuración anterior? ¿Por qué?**

Para conseguir esto, hay que usar el comando *area 1 stub* y en el router frontera de área (ABR), el comando *area 1 stub no-summary*.

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Como se observa en la captura de pantalla del routerB3, vemos que además de las redes conectadas directamente, tenemos una ruta por defecto para todas las demás direcciones. Por tanto, se deduce que hemos configurado correctamente el área para que sea totally stub, pues filtra los LSA de tipo 5 y 4 (rutas externas) y los LSA resumen de otras áreas (tipo 3), y genera una única ruta por defecto tanto para salir de la organización como para salir de su área.

A diferencia con la configuración anterior, donde teníamos una ruta por cada red de la organización y red de la organización A, ahora tenemos una sola ruta por defecto para todas las áreas que no están conectadas directamente al routerB3, debido al “filtrado” que se hace al hacerse el área 1 de tipo totally stub.

**Muestre las tablas de rutas de RouterB4 y comente los aspectos más relevantes.**

**Texto

Descripción generada automáticamente**

En la figura se puede observar que, como aún no ha sido configurado como stub el área 2, tenemos entradas para todas las redes de la organización A (redes externas aprendidas por OSPF, O E2), pues ya tenemos hecha la redistribución de rutas. También aparecen rutas inter-área, en este caso salen todas las del área 0 y la red 171.28.10.0/24, que es la agregación del área 1. Por último, aparecen las redes que tiene el router B4 directamente conectadas, 171.28.11.128/26, 171.28.11.192/30 y 171.28.196/30. Vemos que tenemos muchas entradas en la tabla de rutas en comparación con, por ejemplo, la cuestión anterior. Esto se debe a que no tenemos configurado el área 2 como stub área (para tener una sola ruta por defecto para las rutas externas) ni como totally stub (una ruta por defecto para todas las rutas de fuera del área). Esto cambiará más adelante.

**Realice la configuración necesaria para que el camino óptimo entre RouterB3 y RouterB4 pase a través de RouterB0.**

**Realice la configuración necesaria para que el área 2 sea una stub area. Analizando las tablas de rutas que considere relevantes, ¿qué diferencias observa con respecto a la configuración anterior? ¿Por qué?**

Para que el área 2 sea una stub área, tenemos que simplemente usar el comando “area 2 stub” en todos los routers, incluido el ABR. A continuación, vemos cómo queda la tabla de rutas del router B4 (la del router B5 sería parecida cambiando qué redes tiene conectadas directamente y cuáles no):

Texto

Descripción generada automáticamente

Como se puede observar, en la tabla aparecen las redes conectadas directamente (C) y la red 171.28.11.0/25 aprendida por OSPF pues está en el área 2. Además, también aparecen redes de otras áreas, por eso aparecen todas las redes del área 0 y la red 171.28.10.0/24, que es la agregación del área 1, pues tenemos agregadas las rutas del área 1 y 2. Sin embargo, para todas las redes externas, vemos que aparece una sola entrada por defecto. Esto se debe a que hemos configurado el área como stub, que lo que hace es que el ABR filtra los LSA tipo 4 y 5, y genera un LSA tipo 3 con una ruta por defecto para todas las redes externas. Y vemos que se puede observar perfectamente que, efectivamente, esto ocurre en esta área. Un comentario interesante, es la diferencia con el área 1, que es totally stub. En el 1 se filtraban también los LSA tipo 3, por lo que la ruta por defecto se usa también para las redes de otras áreas de la organización B, lo que hace que la tabla de rutas sea más corta pues no aparecen todas las rutas inter-área (O IA).