Grupo 10	Control de Xarxes de Computadors 2	Q1: 22-01-2018
Nombre:	Apellidos:	

Test. 3 puntos. Tiempo de resolución estimado: **2.5 minutos** por respuesta (**20 minutos**).
Las preguntas pueden ser Respuesta Única (RU) o Multirespuesta (MR).

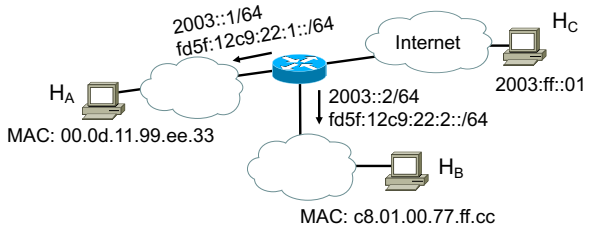
- Una respuesta RU correcta cuenta 0,3 puntos, 0 si hay un error.
- Una respuesta MR correcta cuenta 0,3 puntos, una parcialmente correcta (es decir un solo error) 0,15 puntos, 0 si hay 2 o más errores. En una pregunta MR siempre hay por lo menos una respuesta cierta.

1. **MR**. Marca la o las afirmaciones correctas

- ☐ Cada ISP tiene un único número ASN asignado
- ☐ Un AS Tier1 puede tener 64513 como ASN
- ☐ Los IXP son AS
- ☐ Pertenecen a la Zona de Libre Omisión, todos aquellos routers BGP de los Tier 1
- ☒ Los ISP Tier 1 también se suelen llamar Network Service Provider (NSP)

2. **MR**. Una IPv6 de tipo link local

- ☒ Tiene un routing-prefix de 64 bits y un InterfaceID de 64 bits
- ☒ Se puede asignar de forma automática a las interfaces de los hosts y routers
- ☐ Se puede encaminar en Internet solo si la parte InterfaceID se ha configurado manualmente
- ☐ Hay dos grupos de estas IPv6, uno que aún no se está usando y otro que usa un algoritmo que genera una parte del routing-prefix de forma aleatoria



3. **MR**. Marca la o las afirmaciones correctas

- ☒ La @IP origen de un ping de H_A a H_C es 2003::1:20d:11ff:fe99:ee33
- ☐ La @IP destino de un ping de H_C a H_B es 2003:ff::c801:77:ffcc
- ☐ La @IP destino de un ping de H_B a H_A es fe80::20d:11ff:fe99:ee33
- ☒ La @IP origen de un ping de H_B al router es fe80::ca01:ff:fe77:ffcc
- ☐ La @IP destino de un ping de H_C a H_A es fd5f:12c9:22:1::20d:11ff:fe99:ee33

4. **MR**. En BGP, los mensajes KEEPALIVE

- ☐ Se envían para verificar la conectividad entre un router origen y todos los destinos presentes en su tabla de encaminamiento
- ☐ Se envían solo cuando los routers han negociado un Hold Timer igual a 0
- ☒ Si no se recibe un cierto número determinado de estos mensajes, la sesión BGP se cierra
- ☐ Se envían para notificar un error y cerrar la sesión BGP
- ☐ Se empiezan a enviar una vez establecida la conexión TCP entre dos routers BGP

5. **MR**. En OSPF multi-área, marca las afirmaciones correctas

- ☐ A diferencia del caso de única área, no se usan los Designated Routers en las redes de acceso múltiple
- ☒ Un ASBR tiene como mínimo dos interfaces
- ☒ Un mismo router puede ser ABR y ASBR
- ☒ Un enlace virtual puede conectar dos áreas 0 entre sí y crear una única área troncal
- ☐ Los ABR envían siempre información de encaminamiento del área 0 a las otras áreas

6. **MR**. En BGP, marca las afirmaciones correctas

- ☒ ORIGEN determina si un prefijo se ha aprendido por IGP, por EGP o de otro protocolo
- ☐ AGGREGATOR es obligatorio
- ☒ AS-path contiene la secuencia de ASN por donde pasa un prefijo
- ☐ El NEXT-HOP de un prefijo externo al AS indica el ASN del router que hace de Gateway para entrar en este AS externo

7. **RU**. En BGP, el orden de importancia entre estos atributos es

- ☐ AS-path, Local-preference, Metric, Origin
- ☐ Local-preference, Origin, AS-path, Metric
- ☐ Local-preference, AS-path, Metric, Origin
- ☐ AS-path, Local-preference, Origin, Metric
- ☒ Local-preference, AS-path, Origin, Metric

7. **MR**. En confederación de sub-AS en BGP

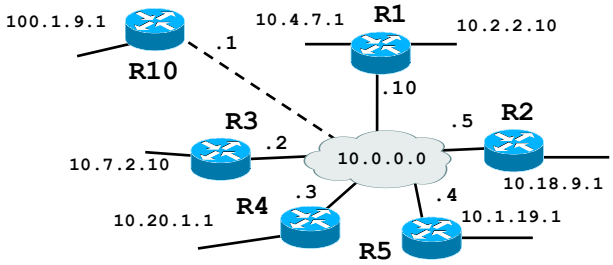
- ☐ Se divide el AS en cluster y los router BGP de cada cluster tiene una malla completa de sesiones iBGP
- ☐ Se consigue disminuir el número de sesiones eBGP
- ☒ Se usan sesiones eiBGP
- ☐ Se configura una malla completa entre todos los routers con por lo menos una sesión eBGP

8. **MR**. Indica cuál/cuáles de los siguientes protocolos multicast usa/usan el método flood and prune

- ☒ DVMRP
- ☐ MBGP
- ☐ PIM-SM
- ☐ MOSPF
- ☒ PIM-DM

10. **RU**. En la red de la figura, se activa OSPF solamente en los routers R1-R5, mientras R10 se activa en un segundo tiempo cuando OSPF ya ha convergido. Identificar el DR y BDR de la red 10.0.0.0/24.

- ☐ R1 y R2
- ☐ R4 y R5
- ☒ R4 y R2
- ☐ R10 y R4
- ☐ R4 y R10



Preguntas teóricas. 3 puntos.
Tiempo de resolución estimado: **30 minutos**.

1. Explica **brevemente** a que sirve y como funciona MPLS-TE (usar un ejemplo si necesario).

Las extensiones de ingeniera de trafico TE permiten un control más exhaustivo de la red y pueden proporcionar determinadas garantías de prestaciones a los clientes.
En concreto:

- OSPF-TE distribuye métricas arbitrarias sobre el estado actual de la red
- MPLS-TE a través del uso de un Constraint Based Routing (CBR) determina el mejor camino que satisface los requerimientos del cliente
- RSVP-TE señaliza el camino enviando un mensaje PATH y esperando un mensaje RESV de vuelta que reserva los recursos necesarios para cumplir con los requerimientos del cliente

Por lo tanto, MPLS-TE es la parte de este sistema que se ocupa de calcular la ruta entre un origen y un destino que satisfaga unas determinadas restricciones. Estas restricciones son las que determinan las prestaciones garantizadas a los clientes. Y se ocupa luego, una vez que el RSVP-TE ha definido e intercambiado las etiquetas entre los routers del camino, de reenviar (forwarding) los paquetes a lo largo de esta ruta bien añadiendo (push), quitando (pop) o intercambiando (swap) etiquetas.

2. Explica **brevemente** a que sirve una dirección ULA en IPv6 (usar un ejemplo si necesario).

Las IPv6 ULA (Unique Local Address) son direcciones (muy probablemente) únicas en una red local. No son obligatorias y se usan para encaminar datagramas entre redes distintas que pertenecen al mismo dominio administrativo sin salir a Internet. El rango fc00::/7 está reservado para IPv6 ULA. Este prefijo se completa con 40 bits elegidos por una entidad central o generados aleatoriamente según el algoritmo definido en RFC4193 y un interfaceID de 64 bits obtenido generalmente de la dirección MAC. Estas direcciones no son enrutables en Internet.

3. Explica **brevemente** la diferencia entre shared tree y source-based tree en multicast (usar un ejemplo si necesario).

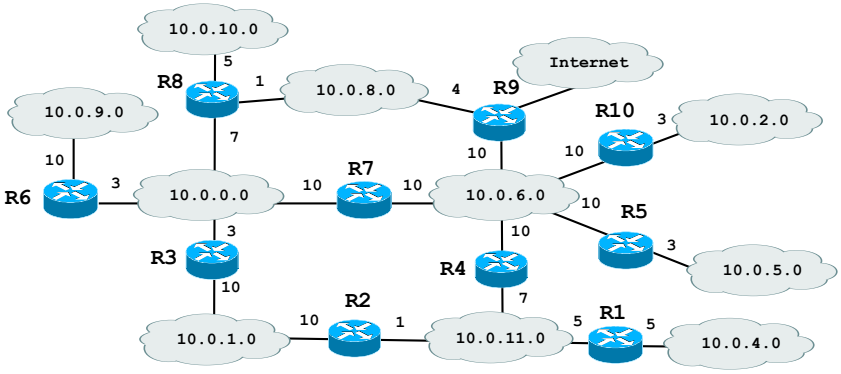
En el caso de source-based tree, hay un árbol definido para cada source y cada grupo multicast, del tipo (S,G). Si hay más de un source para un mismo grupo multicast, hay que definir un árbol diferente para cada source.

En el caso shared tree, hay un árbol para cada grupo multicast, pero los sources pueden ser cualquiera, del tipo (*,G). Si hay más de un source para un mismo grupo multicast, estas comparten el mismo árbol. Para este caso se necesitan routers que hagan de Rendezvous Point (RP): los sources se comunican con estos RP y los destinos deben crear el árbol conectándose a través de estos RP.

Grupo 10	Control de Xarxes de Computadors 2	Q1: 22-01-2018
Nombre:	Apellidos:	

Problema 1 (1,5 puntos).
Tiempo de resolución estimado: **20 minutos.**

a) (0,75) Determinar la tabla de encaminamiento del router R8 sabiendo que se ha activado OSPF en todos los routers, todas las máscaras son /24, que los números indican el coste OSPF de la interfaz y que la parte hostID de las @IP de los routers coincide con el número del router.



Adq	Red	Mascara	Gateway	Métrica
C	10.0.10.0	/24	-	0
C	10.0.8.0	/24	-	0
C	10.0.0.0	/24	-	0
O	10.0.9.0	/24	10.0.0.6	17
O	10.0.1.0	/24	10.0.0.3	17
O	10.0.6.0	/24	10.0.8.9	11
O	10.0.2.0	/24	10.0.8.9	14
O	10.0.5.0	/24	10.0.8.9	14
O	10.0.11.0	/24	10.0.8.9 10.0.0.3	18 18
O	10.0.4.0	/24	10.0.8.9 10.0.0.3	23 23
S	0.0.0.0	/0	10.0.8.9	-

b) (0,75) En la siguiente red se ha activado OSPF con múltiples áreas. Determinar la tabla de encaminamiento del router R21 sabiendo que el área 2 es totalmente NSSA y los prefijos que R2 anuncia del área 2 al área 0.

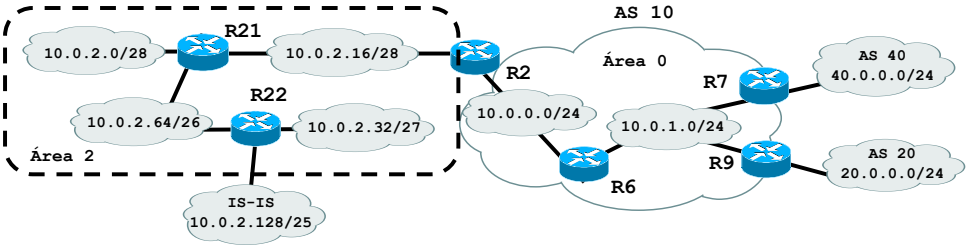


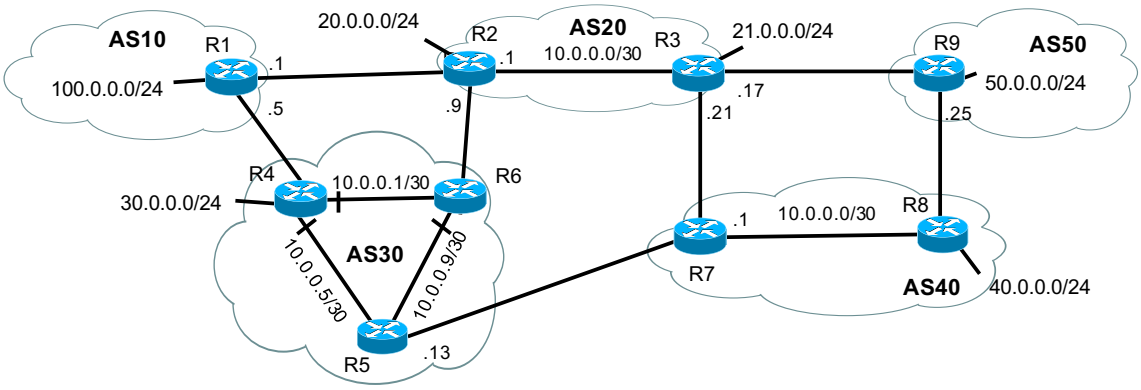
Tabla R21			
Adq	Red	Mascara	Gateway
C	10.0.2.0	/28	-
C	10.0.2.16	/28	-
C	10.0.2.64	/26	-
O	10.0.2.32	/27	R22
O N2	10.0.2.128	/25	R22
O*	0.0.0.0	/0	R2

Prefijos R2
10.0.2.0/25
10.0.2.128/25

No se pueden sumarizar estos dos ya que son de tipos distintos

Problema 2 (2,5 puntos).
Tiempo de resolución estimado: **20 minutos**

En la red de la figura se ha activado BGP usando las interfaces reales. Las redes entre AS son del tipo 10.1.1.X/30.



a) (1,0) Determinar la tabla de encaminamiento BGP del router R6. Indicar claramente cuál es la ruta elegida entre las posibles con el símbolo >. Explicar, si necesario, las hipótesis hechas.

>	i	Prefijo	Next-hop	AS-path
>	i	30.0.0.0/24	10.0.0.1	30
>	i	100.0.0.0/24	10.1.1.5	30 10
			10.1.1.9	30 20 10
>		20.0.0.0/24	10.1.1.9	30 20
>		21.0.0.0/24	10.1.1.9	30 20
>	i	40.0.0.0/24	10.1.1.14	30 40
			10.1.1.9	30 20 40
>		50.0.0.0/24	10.1.1.9	30 20 50
	i		10.1.1.4	30 40 50

b) (0,5) Explicar cómo configurar los routers del AS30 para que R6 seleccione la ruta R6-R4-R1-R2-R3-R9 para llegar al prefijo 50.0.0.024.

R1 elige la ruta AS10-AS20-AS50 para llegar a 50.0.0.0/24 ya que es, para él, la más corta. R1 anuncia esta ruta a R4. Esta es la parte R1-R2-R3-R9 que necesitamos.
R4 tiene 3 rutas posibles, i) yendo hacia R5, ii) hacia R6 o iii) hacia R1. La que va por R1 es la más larga, mientras las otras dos para R4 son iguales y elegiría la que tiene coste IGP menor. Si tuvieran el mismo coste, elegiría la ruta que llega antes. Por lo tanto, hay que forzar que R4 elija la ruta por R1. Se pone un local-preference de 200 al prefijo 50.0.0.0/24 que viene de R1.
Una vez que R4 elige esta ruta y le asigna un local-preference de 200, este valor se envía asociado al prefijo 50.0.0.0/24 por iBGP a R6 y R5. R6 ahora elige la ruta de la pregunta.

c) (0,5) Explicar cómo configurar R9 para que R6 seleccione la ruta R6-R5-R7-R8-R9 para llegar al prefijo 50.0.0.0/24.

Como se ve en la tabla BGP de R6, R6 elige la ruta R6-R2-R3-R9 para llegar a 50.0.0.0/24. La ruta de la pregunta es su segunda opción que, siendo una ruta interna, no elige.
Para forzar que R6 elija esta segunda ruta desde R9, la única opción que hay es no anunciar el prefijo a R3. R3 pero aprendería el prefijo de R7, creando la ruta AS20-AS40-AS50. Cuando R2 anuncia esta ruta a R6, ahora para R6 la ruta sería AS30-AS20-AS40-AS50 que es más larga que la otra, AS30-AS40-AS50. Entonces R6 elegiría la ruta de la pregunta.

d) (0,5) Determinar cómo configurar R1 para que AS10 fuera multihomed con balanceo de carga. Indicar como cambiaría la tabla BGP de R6.

R1 divide su prefijo en dos partes y las anuncias por separado a AS20 y AS30.
R1 anuncia

- **a R2 el prefijo 100.0.0.0/25 (se puede añadir la comunidad no-export y anunciar el prefijo entero) ***
- **a R4 el prefijo 100.0.0.128/25 (se puede añadir la comunidad no-export y anunciar el prefijo entero) ***

R1 acepta

- **de R2 los prefijo 20.0.0.0/24, 21.0.0.0/24 y 50.0.0.0/24 (se podría configurar luego una ruta por defecto) ****
- **de R4 los otros (se podría configurar luego una ruta por defecto) ****

Respecto a la tabla de R6, cambiaría que ahora para llegar a 100.0.0.0/25, R6 pasaría por 10.1.1.9 y para llegar a 100.0.0.128/25, R6 pasaría por 10.1.1.5

*** No es obligatorio ya que no se pide protección**
**** Tampoco es obligatorio por la misma razón**