

Este examen consta de 24 preguntas con un total de 40 puntos. Cada 3 preguntas de test incorrectas restan 1 punto. Sólo una opción es correcta a menos que se indique algo distinto. No está permitido el uso de calculadora. La duración máxima de este examen será de 90 minutos.

En relación a la HOJA DE RESPUESTAS:

- Rellene sus datos personales en el formulario superior.
- Indique «Redes de Computadores II» en el campo EVALUACIÓN.
- Indique su DNI en la caja lateral (marcando también las celdillas correspondientes).
- Marque la casilla «2» en la caja TIPO DE EXAMEN.

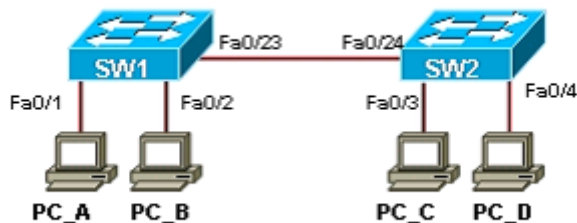
Marque sus respuestas sólo cuando esté completamente seguro. El escáner no admite correcciones ni tachones de ningún tipo, las anulará automáticamente. Debe entregar únicamente la hoja de respuestas.

Apellidos: \_\_\_\_\_ **SOLUCIÓN** \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

- 1** [1p] ¿Qué necesidad cubren los algoritmos y protocolos de encaminamiento dinámico?
  - ☒ a) Recalcular las tablas de rutas de los encaminadores conforme cambian las condiciones de la subred.
  - ☐ b) Coordinar a los encaminadores para evitar la congestión.
  - ☐ c) Generar mapas de la topología de la red para las herramientas de gestión del ISP.
  - ☐ d) Obtener medidas de latencia, retardo y prestaciones de la subred.
- 2** [1p] En el algoritmo del estado de enlace cada router crea un paquete de información llamado LSP (Link State Packet) que se difunde:
  - ☐ a) A todos sus routers vecinos.
  - ☐ b) Sólo a los routers hacia arriba en dirección a la raíz del árbol de rutas óptimas.
  - ☒ c) A todos los routers de la red, por inundación.
  - ☐ d) Sólo a los routers hacia abajo en el árbol de rutas óptimas.
- 3** [1p] ¿Por qué la única métrica posible para un algoritmo de vector distancia es el número de saltos?
  - ☐ a) Los routers solo disponen de información estática.
  - ☐ b) Vector distancia no requiere de ninguna métrica.
  - ☐ c) El protocolo solo acepta un número entero como valor de la métrica.
  - ☒ d) Se puede utilizar cualquier métrica que ofrezca valores comparables.
- 4** [1p] Elije la opción **falsa** respecto a RIP:
  - ☐ a) Es un protocolo de capa 3.
  - ☐ b) Significa *Routing Information Protocol*.
  - ☒ c) Utiliza un algoritmo de estado de enlace.
  - ☐ d) Se utilizó masivamente en los primeros años de Internet.
- 5** [1p] En un protocolo vector distancia ¿qué ocurre con los routers cuyo coste es mayor al valor definido para infinito?
  - ☒ a) Se consideran inaccesibles.
  - ☐ b) Los paquetes dirigidos a ellos se descartan.
  - ☐ c) Los paquetes dirigidos a ellos se envían al router por defecto.
  - ☐ d) No se puede definir un valor para infinito en vector de distancia.
- 6** [1p] ¿Cuál de los siguientes comandos usaría para configurar redirección de puertos (port forwarding)?
  - ☐ a) `ip nat inside source static tcp 161.67.100.1 80 192.168.0.12 80`
  - ☐ b) `iptables -t nat -A POSTROUTING -o eth0 -j MASQUERADE`
  - ☒ c) `ip nat inside source static tcp 192.168.0.12 80 161.67.100.1 80`
  - ☐ d) `ip nat inside source list 1 interface Gi0/0 overload`

- 7** [1p] Dos hosts A=10.10.0.1 y B=10.10.0.2 salen a Internet mediante un NAT en el router frontera de la organización, con IP=162.168.15.23. Se sabe que A y B acceden simultáneamente servidor web en 121.15.10.21. Seleccione la respuesta correcta:
- ☐ a) El router debe ejecutar NAT para garantizar que no hay ambigüedad en las traducciones.
  - ☒ b) El router debe ejecutar NAPT para garantizar que no hay ambigüedad en las traducciones.
  - ☐ c) El router debe ejecutar NAPT con redirección de puertos.
  - ☐ d) En ese escenario nunca puede haber conflictos en la traducción.
- 8** [1p] ¿Qué protocolo se encapsula en PPTP ?
- ☒ a) PPP sobre IP
  - ☐ b) IP sobre PPP
  - ☐ c) GRE sobre PPP
  - ☐ d) PPP sobre GRE
- 9** [1p] ¿Para qué se usa un servidor RADIUS?
- ☐ a) Crear un túnel para implementar una red privada sobre la red pública IP.
  - ☐ b) Permitir la agregación de canales multi-enlace PPP.
  - ☐ c) Gestionar el inicio y finalización de la sesión lógica en el protocolo PPTP.
  - ☒ d) Proporcionar un mecanismo de autenticación, autorización y contabilidad para los usuarios que acceden a recursos.
- 10** [1p] ¿Cuál es la diferencia entre una intranet y una extranet?
- ☐ a) Una intranet es una red privada y una extranet es una red pública.
  - ☒ b) Una intranet es una red aislada mientras que una extranet es una intranet con acceso al exterior.
  - ☐ c) Una intranet debe usar direcciones privadas mientras que una extranet debe usar direcciones públicas.
  - ☐ d) En una intranet, los datos se cifran mientras que en una extranet los datos se transmiten sin cifrar.
- 11** [1p] Marca la afirmación **falsa** en relación al protocolo IPv6:
- ☒ a) Es un protocolo de capa 3 excepto cuando se utiliza en modo túnel en cuyo caso es de transporte.
  - ☐ b) Es un protocolo de inter-red.
  - ☐ c) Utiliza un sistema de direccionamiento jerárquico.
  - ☐ d) Es un protocolo *plug and play*.
- 12** [1p] Indique cuál de las siguientes direcciones IPv6 no está correctamente representada:
- ☐ a) ::128
  - ☐ b) FEDC:BA98:7654:3210:FEDC:BA98:7654:3210
  - ☐ c) 0:0:0:0:FFFF:129.144.52.38
  - ☒ d) FEDC:BA98:7654::FEDC:BA98::3210
- 13** [1p] ¿Por qué en IPv6 no existen direcciones *broadcast*?
- ☐ a) Hay demasiadas direcciones como para que sea posible referirse a todas.
  - ☐ b) Las direcciones broadcast serían demasiado largas y por tanto ineficientes.
  - ☒ c) No son necesarias porque se puede usar una dirección de grupo.
  - ☐ d) Sí que existen direcciones broadcast. Son las acabadas en :FFFF
- 14** [1p] ¿Por qué se dice que las direcciones locales de IPv6 son *plug-and-play*?
- ☐ a) Porque el DHCP las asigna en el momento de conectar el cable de red.
  - ☒ b) Porque el computador puede comunicarse por sí mismo auto-asignándose una dirección.
  - ☐ c) Porque puede utilizar direcciones físicas aleatorias.
  - ☐ d) Es un término comercial sin ningún significado técnico.
- 15** [1p] ¿Con qué está relacionado el concepto *neighbor discovery* de IPv6?
- ☐ a) Con los protocolos de encaminamiento dinámico.
  - ☐ b) Con el descubrimiento de la MTU mínima de una ruta.
  - ☒ c) Con la correspondencia entre direcciones físicas y lógicas.
  - ☐ d) IPv6 no maneja ese concepto.

- 16** [1p] En la siguiente figura, ¿cómo se reenvía una trama desde el PC-A al PC-C si la tabla de direcciones MAC de SW1 está vacía?



- ☐ a) SW1 inunda todos sus puertos con la trama, a excepción del puerto conectado al switch SW2 y el puerto del cual viene la trama.
- ☒ b) SW1 inunda todos sus puertos con la trama, a excepción del puerto por el que ha sido recibida.
- ☐ c) SW1 utiliza un protocolo de descubrimiento para sincronizar las tablas MAC de ambos switches y después, envía la trama a todos los hosts conectados a SW2.
- ☐ d) SW1 descarta la trama porque no conoce el destino de la dirección MAC.
- 17** [1p] ¿Cuál es el principal motivo por el que los puentes y conmutadores olvidan las direcciones que aprenden pasado un tiempo de inactividad?
- ☐ a) Porque su memoria es limitada.
- ☐ b) Porque utilizan memoria RAM volátil.
- ☒ c) Para permitir que los computadores se puedan conectar a otra interfaz.
- ☐ d) Los puentes olvidan las direcciones, pero los conmutadores nunca lo hacen.
- 18** [1p] ¿Por qué los conmutadores descartan las tramas *broadcast*?
- ☐ a) Porque son demasiado grandes.
- ☐ b) Para mejorar la eficiencia evitando mensajes innecesarios.
- ☐ c) Porque la dirección broadcast nunca se puede incluir en su tabla MAC.
- ☒ d) Los conmutadores no descartan las tramas *broadcast*.
- 19** [1p] ¿En qué situación puede Ethernet utilizar un sistema de control de flujo?
- ☐ a) Lo utiliza siempre.
- ☐ b) No existe ningún mecanismo de control de flujo en Ethernet.
- ☒ c) Puede usarse solo en enlaces full-duplex si ambos extremos lo negocian.
- ☐ d) Puede usarse solo si el conmutador almacena temporalmente las tramas de todos los dispositivos del enlace.
- 20** [1p] La técnica de conmutación *cut-through* retransmite la trama tan pronto recibe los primeros 6 bytes. ¿Cuál es el motivo principal?
- ☒ a) Reducir la latencia.
- ☐ b) Reducir la cantidad de memoria necesaria en el conmutador.
- ☐ c) Evitar la necesidad de mantener una tabla de direcciones MAC.
- ☐ d) Ese no es el funcionamiento de *cut-through*.

E. [5p] Una organización tiene asignado el bloque de direcciones 116.20.0.0/16. La organización quiere hacer una distribución del bloque para direccionar las 4 redes de la compañía A, B, C, y D.

La configuración de red es la siguiente:

- A: 1000 hosts.
- B: 500 hosts.
- C y D: 200 hosts cada una.

Se usan dos enrutadores R1 y R2 con tres entradas cada uno: R1 conecta A, B y R2; y R2 conecta a C, D y R1. La distribución debe minimizar el desperdicio de direcciones. Responda las siguientes preguntas:

**21** (1p) Bloques de direcciones (Dir Inicial - Dir Final) que se asignarán a las 4 subredes tras aplicar **subnetting**.

a)

```
A = 116.20.0.0 - 116.20.63.255
B = 116.20.64.0 - 116.20.127.255
C = 116.20.128.0 - 116.20.191.255
D = 116.20.192.0 - 116.20.255.255
```

c)

```
A = 116.20.0.0 - 116.20.255.255
B = 116.21.0.0 - 116.21.255.255
C = 116.22.0.0 - 116.22.255.255
D = 116.20.192.0 - 116.20.255.255
```

b)

```
A = 116.20.0.0 - 116.20.61.255
B = 116.20.62.0 - 116.20.125.255
C = 116.20.126.0 - 116.20.189.255
D = 116.20.190.0 - 116.20.255.255
```

d)

```
A = 116.20.0.0 - 116.20.63.255
B = 116.20.62.0 - 116.20.127.255
C = 116.20.120.0 - 116.20.191.255
D = 116.20.188.0 - 116.20.255.255
```

☒ a)

☐ c)

☐ b)

☐ d)

**22** (2p) Bloques de direcciones (Dir Inicial - Dir Final) que se asignarán a las 4 subredes tras aplicar **VLSM**.

a)

```
A = 116.20.0.0 - 116.20.7.255
B = 116.20.8.0 - 116.20.15.255
C = 116.20.16.0 - 116.20.19.255
D = 116.20.20.0 - 116.20.23.255
```

c)

```
A = 116.20.0.0 - 116.20.31.255
B = 116.20.32.0 - 116.20.47.255
C = 116.20.48.0 - 116.20.51.255
D = 116.20.52.0 - 116.20.55.255
```

b)

```
A = 116.20.0.0 - 116.20.15.255
B = 116.20.16.0 - 116.20.23.255
C = 116.20.24.0 - 116.20.27.255
D = 116.20.28.0 - 116.20.31.255
```

d)

```
A = 116.20.0.0 - 116.20.3.255
B = 116.20.4.0 - 116.20.5.255
C = 116.20.6.0 - 116.20.6.255
D = 116.20.7.0 - 116.20.7.255
```

☐ a)

☐ c)

☐ b)

☒ d)

**23** (1p) Bloque de direcciones ([Dir Inicial - Dir Final]) que se asignará a la red R1-R2 tras aplicar VLSM.

☐ a) R1-R2=[116.20.16.0 - 116.20.16.3]

☒ c) R1-R2=[116.20.8.0 - 116.20.8.3]

☐ b) R1-R2=[116.20.32.0 - 116.20.32.7]

☐ d) R1-R2=[116.20.48.0 - 116.20.48.3]

**24** (1p) ¿Qué fracción del bloque de direcciones queda libre para asignar a futuros hosts tras aplicar a la red A VLSM y subnetting?

☒ a) VLSM= 21/1024; Subnetting=15381/16384

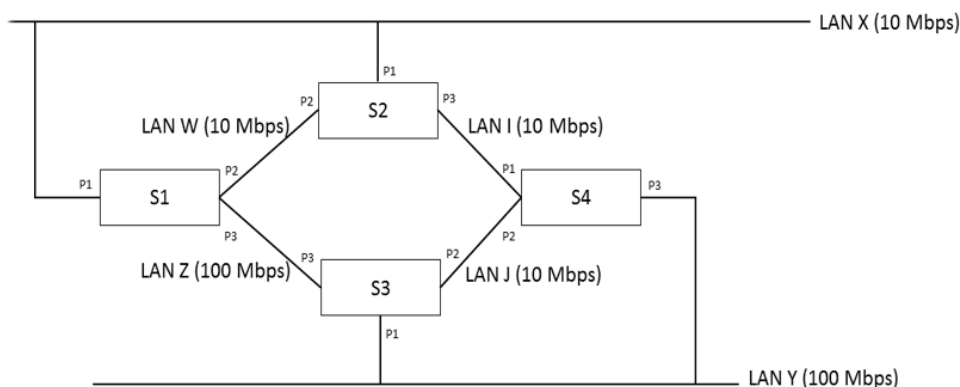
☐ c) VLSM= 24/1024; Subnetting=7191/8192

☐ b) VLSM= 23/2048; Subnetting=15384/16384

☐ d) VLSM= 1001/1024; Subnetting=1001/16384

E. [5p] Considere la siguiente figura que representa la interconexión de segmentos LAN X, Y, Z, W, I y J, a partir de los switches S1, S2, S3 y S4. Todos los switches envían BPDUs con prioridad 32768. Las direcciones canónicas de los switches son:

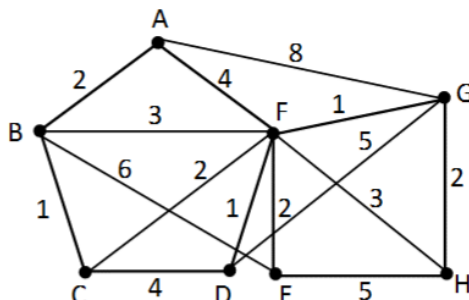
- MAC S1= 00:01:10:AA:BB:CC
- MAC S2= 00:01:10:A0:B1:C1
- MAC S3= 00:01:10:BB:AF:CF
- MAC S4= 00:01:10:BC:BB:CC



Tras la ejecución del algoritmo Spanning Tree Protocol, responda a las siguientes preguntas:

- 25** (1p) ¿Cuál es el puente raíz?
- ☐ a) S1 ☐ c) S3
- ☒ b) S2 ☐ d) S4
- 26** (1p) Determinar los puertos raíz (formato: Switch/Puerto):
- ☐ a) S1/P1, S3/P2, S4/P1 ☒ c) S1/P1, S3/P3, S4/P1
- ☐ b) S1/P1, S2/P1, S3/P2, S4/P1 ☐ d) S1/P2, S3/P3, S4/P1
- 27** (1p) Determinar los puertos designados (formato: Switch/Puerto):
- ☒ a) S2/P1, S4/P3, S1/P3, S2/P2, S2/P3, S4/P2 ☐ c) S1/P1, S3/P1, S1/P3, S2/P2, S4/P1, S4/P2
- ☐ b) S2/P1, S3/P1, S3/P3, S2/P2, S2/P3, S4/P2 ☐ d) S2/P1, S3/P1, S1/P3, S1/P2, S4/P1, S3/P2
- 28** (1p) Determinar los puertos bloqueados (formato: Switch/Puerto):
- ☐ a) S1/P3, S3/P1, S3/P3 ☐ c) S1/P2, S4/P3
- ☐ b) S1/P2, S4/P3, S1/P1 ☒ d) S1/P2, S3/P1, S3/P2
- 29** (1p) Tras la convergencia del protocolo STP, ¿en qué estado se encuentran los switches?
- ☐ a) En escucha ☒ c) Reenvío
- ☐ b) Aprendizaje ☐ d) Bloqueado

E. [5p] La siguiente figura representa una red formada por 8 enrutadores (A-H). El coste de alcanzar cada enrutador viene dado por el número que aparece en cada arista. Responda a las siguientes preguntas:



**30** (1p) ¿Cuál es el camino mínimo y el coste de alcanzar el nodo H desde A y cuantos nodos fueron visitados antes de visitar H?

- ☐ a) A-B-C-F-G-H, coste=8, nodos visitados=7 ☐ c) A-F-H, coste=7, nodos visitados=2  
☐ b) A-F-G-H, coste=7, nodos visitados=6 ☒ d) A-F-H, coste=7, nodos visitados=7

**31** (1p) Escriba el árbol sumidero (sink tree) con raíz en C que se obtiene a partir de la figura anterior teniendo en cuenta el coste del enlace como métrica. En caso de empate se procesa siempre el nodo alfabéticamente menor.

- ☐ a) C->B->A; C->F->G->H; C->F->E; C->F->D  
☐ b) C->B->A; C->B->E; C->F->G; C->F->H; C->D  
☒ c) C->B->A; C->F->G; C->F->E; C->F->D; C->F->H  
☐ d) C->B->A; C->B->E; C->F->G->H; C->F->D

**32** (1p) ¿Cuál es el vector de distancia (VD) de E tras actualizarlo en la primera iteración? Tenga en cuenta la métrica número de saltos. Asuma que se procesan primero los VD procedentes de nodos alfabéticamente menores.

- ☒ a) B,1,-; F,1,-; H,1,-; C,2,B; A,2,B; E,0,-; D,2,F; G,2,F  
☐ b) B,1,-; F,1,-; H,1,-; C,2,F; A,2,F; E,0,F; D,2,F; G,2,F  
☐ c) B,0,-; F,0,-; H,0,-; E,0,H; G,1,H; C,1,B; A,1,B; D,1,F  
☐ d) B,0,-; F,0,-; H,0,-; A,1,F; C,2,A; D,2,A; E,2,A; G,2,A

**33** (1p) ¿Cuál es el valor de los flags de reenvío y confirmación (ACK) para un paquete de estado de enlace que alcanza el nodo H con origen en B, y que llega simultáneamente a través de B-F-H y B-E-H?

- ☐ a) Envío[B,F,H]=[0,1,0]; ACK[B,F,H]=[1,0,0] ☒ c) Envío[E,F,G]=[0,0,1]; ACK[E,F,G]=[1,1,0]  
☐ b) Envío[E,F,G]=[1,0,1]; ACK[E,F,G]=[0,0,1] ☐ d) Envío[A,B,C]=[0,1,0]; ACK[A,B,C]=[1,0,0]

**34** (1p) ¿Cuál es el protocolo de enrutamiento más eficiente que implementa difusión?

- ☐ a) Inundación ☐ c) Enrutamiento por camino inverso  
☐ b) Enrutamiento multicast ☒ d) Enrutamiento a través del árbol sumidero

E. [5p] Un campus universitario cuenta con 4 edificios, 1 centro de comunicaciones (CPD) y 3 comunidades de usuarios: administración y servicios (PAS), profesorado y alumnos. La política de seguridad indica que las distintas comunidades tendrán privilegios y servicios diferentes. Por tanto se creará una red Ethernet diferente para cada comunidad independientemente del edificio en el que se encuentre. Además se instalarán los elementos de interconexión necesarios en el CPD para comunicar las 3 redes. Tenga en cuenta que se pretende minimizar el cableado necesario. La disposición actual de los puntos de red para los 4 edificios es la siguiente:

- Edificio A: 4 PAS, 8 profesores y 40 alumnos.
- Edificio B: 12 PAS, 20 profesores y 100 alumnos.
- Edificio C: 0 PAS, 16 profesores y 0 alumnos.
- Edificio D: 6 PAS, 20 profesores y 200 alumnos.

**35** Suponiendo que se dispone de conmutadores de hasta 300 interfaces, ¿cuántos conmutadores (**sin** soporte VLAN) se necesitarían?

- ☐ a) 1 por edificio y 1 en el CPD. ☒ c) A:3, B:3, C:1, D:3 y CPD:3
- ☐ b) 3 por edificio y 3 en el CPD. ☐ d) A:2, B:2, C:1, D:3 y CPD:1

**36** Suponiendo que se dispone de conmutadores de hasta 300 interfaces, ¿cuántos conmutadores (**con** soporte VLAN) se necesitarían?

- ☒ a) 1 por edificio y 1 en el CPD. ☐ c) A:3, B:3, C:1, D:3 y CPD:1.
- ☐ b) 3 por edificio y 3 en el CPD. ☐ d) A:2, B:2, C:1, D:3 y CPD:3

**37** ¿Cuáles son los dispositivos de interconexión mínimos que se necesitan en el CPD si NO se dispone de tecnología VLAN?

- ☐ a) 3 routers (uno por comunidad) con al menos 2 interfaces.
- ☒ b) 1 router con al menos 3 interfaces.
- ☐ c) 1 router con 1 interface *trunk*.
- ☐ d) 3 routers con al menos 1 interfaz *trunk*

**38** ¿Cuáles son los dispositivos de interconexión mínimos que se necesitan en el CPD si se dispone de tecnología VLAN?

- ☐ a) 3 routers (uno por comunidad) con al menos 2 interfaces.
- ☐ b) 1 router con al menos 3 interfaces.
- ☒ c) 1 router con 1 interface *trunk*.
- ☐ d) 3 routers con al menos 1 interfaz *trunk*

**39** Si se han instalado conmutadores con tecnología VLAN ¿qué sería lo mínimo que habría que hacer si aparece una nueva comunidad de usuarios en el campus (personal de investigación, 20 investigadores) que trabajará desde el edificio C:

- ☐ a) Instalar un nuevo conmutador en el edificio C y otro en el CPD.
- ☐ b) Configurar una nueva VLAN en todos los conmutadores.
- ☐ c) Configurar una nueva VLAN en el conmutador del edificio C.
- ☒ d) Configurar una nueva VLAN en el conmutador del edificio C y en el conmutador del CPD.