

Computer Networks

(Non-Presential)

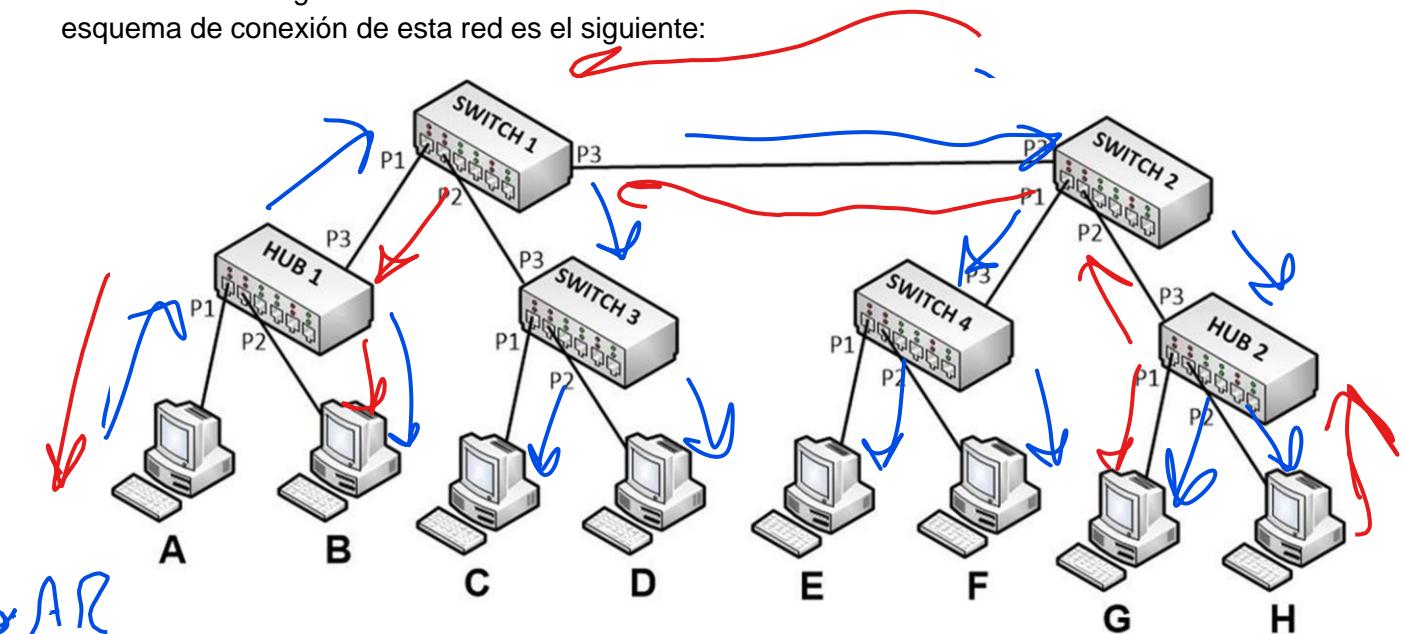
Link Layer and Local Area Networks

LAN6-T(NP):Exercises



Ejercicio 1

La siguiente figura representa una red con 6 nodos (2 hubs y 4 switches), todos con tecnología FastEthernet (100Mbps). Cada nodo tiene tres interfaces físicos P1, P2 y P3 con conector RJ45 al que están conectados diversos equipos terminales A, B, C, D, E, F, G y H, todos ellos encendidos y con TCP/IP configurado. Las conexiones entre nodos se realizan mediante cable UTP Cat5. El esquema de conexión de esta red es el siguiente:



o AR

Se pide:

o /+ (RP Reply)

- a) Suponiendo que todos los nodos se acaban de encender. Indicar el contenido de las tablas de conmutación de los switches después de que el equipo A haya enviado un ARP Request al equipo H, y éste haya contestado con un ARP Reply.

Switch 1		Switch 2		Switch 3		Switch 4	
Dir. MAC Destino	Interfaz						
MAC A	P1	MAC A	P3	MAC A	P3	MAC A	P3
MAC H	P3	MAC H	P2				

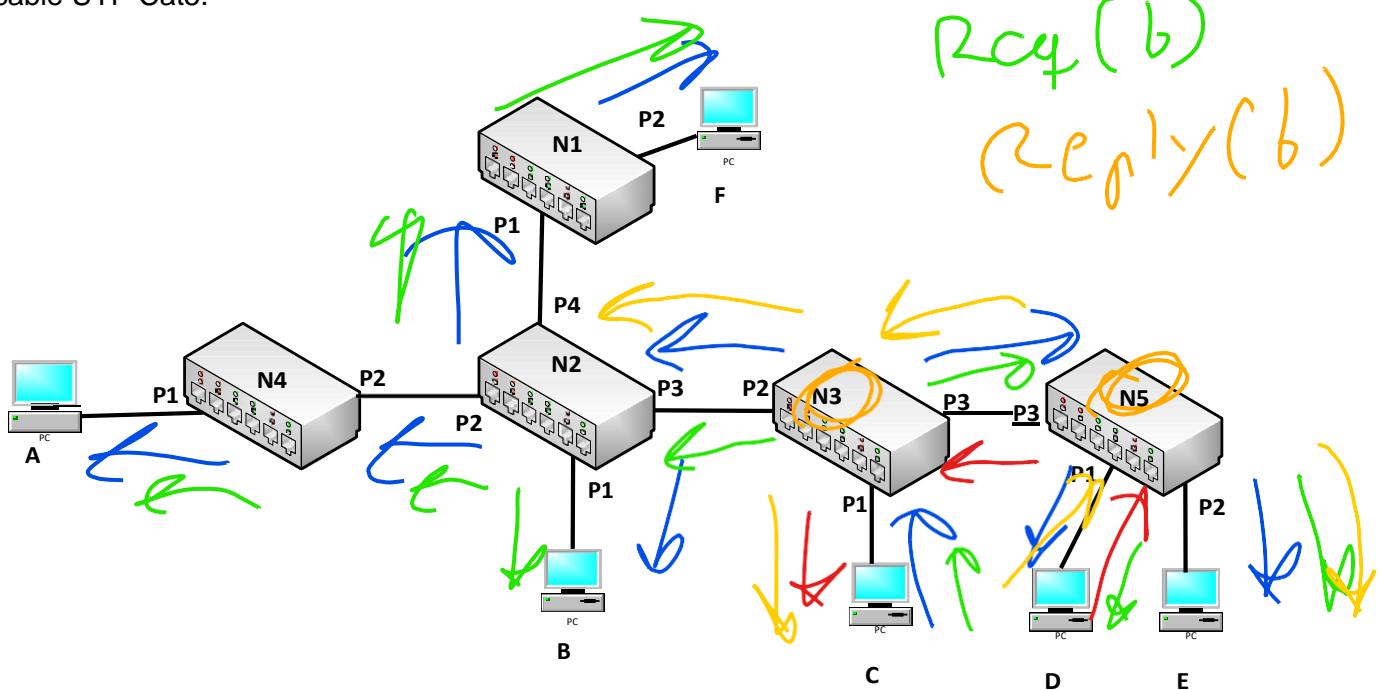
- b) Si al realizar el intercambio de tráfico indicado en el apartado anterior en todos los equipos se hubiera estado ejecutando un analizador de tráfico, indicar qué se habría mostrado en cada uno de los equipos. (ARP Request / ARP Reply / Nada / Ambos)

Equipo A	Equipo B	Equipo C	Equipo D	Equipo E	Equipo F	Equipo G	Equipo H
An s	Ambos	ARP Req.	ARP Req.	ARP Req.	ARP Req.	Am bos	Ambos

- c) Si se configura una VLAN entre los equipos A, B, G y H. ¿Qué tipo de tramas circularían entre los switches 1 y 2 cuando el equipo A intercambiara tráfico con el equipo H?

Ejercicio 2

La siguiente figura representa una red con 5 nodos (N1..N5) que pueden ser hubs o switches, todos con tecnología FastEthernet (100Mbps). Cada nodo puede tener hasta cuatro interfaces físicos (P1..P4), con conector RJ45 al que están conectados diversos equipos terminales A, B, C, D y E, todos ellos encendidos y con TCP/IP configurado. Las conexiones entre nodos se realizan mediante cable UTP Cat5.



Se pide:

- a) Suponiendo que los nodos N1, N2, N3, N4 y N5 sean switches FastEthernet que se acaban de encender. Indicar el contenido de las tablas de conmutación de todos los nodos después de que el equipo C haya ejecutado de forma satisfactoria el comando ping -c 1 <IPD>.

Nodo N1		Nodo N2		Nodo N3		Nodo N4		Nodo N5	
Dir. MAC Destino	Interfaz								
MACC	P1	MACC	P3	MACC	M	MACC	P2	MACC	P3
				MACD	P3			MACD	P1

- b) Repetir el apartado a), pero suponiendo en este caso que el nodo N3 y N5 son hubs. Los nodos N1, N2 y N4 siguen siendo switches.

Nodo N1		Nodo N2		Nodo N3		Nodo N4		Nodo N5	
Dir. MAC Destino	Interfaz								
MACC	1	MACC	P3			MACC	P2		
		MACD	P3						

 Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica	REDES DE ORDENADORES EXAMEN FINAL	
APELIDOS:		
NOMBRE:		DNI:
1 de junio de 2023		TEORÍA

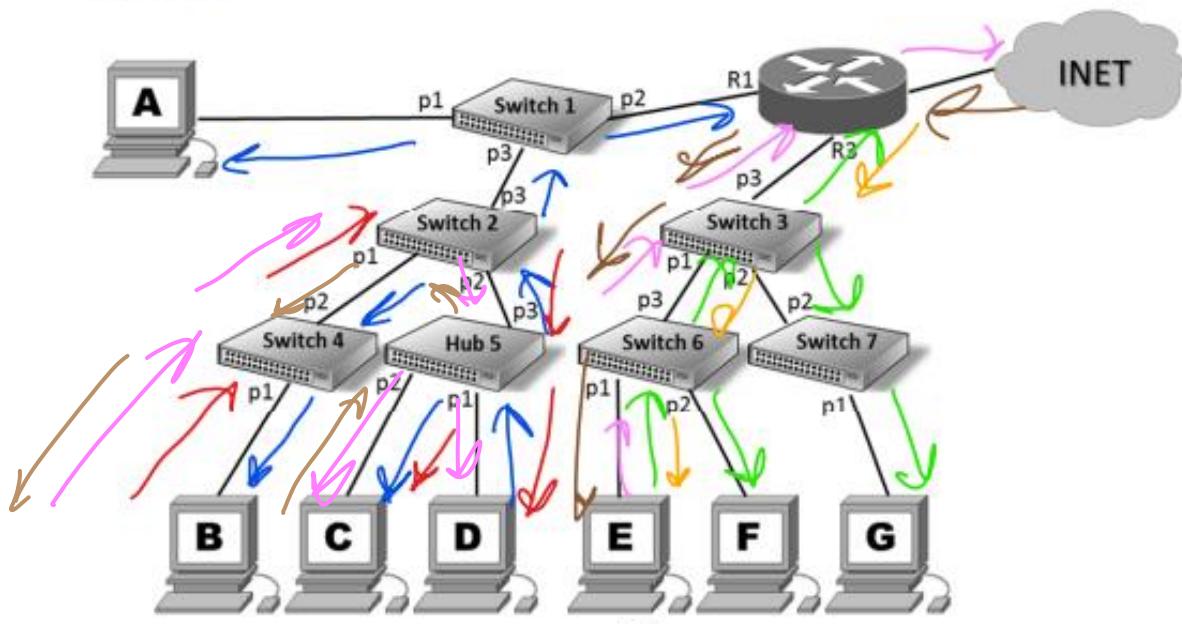
Instrucciones:

- **NO** se pueden utilizar calculadoras, teléfonos móviles, libros ni apuntes.
- La prueba de **teoría** consta de **7 ejercicios** y su puntuación total es de **100 puntos**.
- **Tiempo estimado:** 150 min.
- **Publicación Notas:** 12-Junio-2023
- **Revisión:** 14-Junio-2023

Ejercicio 1 (15 puntos) (20 min)**Notas preliminares:**

- Las tablas para ser puntuadas han de tener **todas sus respuestas correctas**.
- Notación para direcciones MAC:
Router: MacR1 (conexión con Switch 1), MacR3 (conexión con Switch 3)
Hosts: MacA, MacB... MacG
Difusión: Broadcast.
- **Es obligatorio rellenar con un guion "-" las casillas que queden vacías** (si se deja en blanco se considera un fallo).
- La ordenación de las respuestas de las tablas es **temporal**, la información que aparece primero en el tiempo debe estar ubicada en la parte superior.
- Suponer un valor para el campo TTL ARP de 30 minutos.

La siguiente figura representa las subredes de una organización conectada a Internet a través de un Router:



Teniendo en cuenta la asignación de direcciones IP a las interfaces de las máquinas mostradas en la tabla.

Host	Dirección IP	Mascara
A	10.1.1.1	/24
B	10.1.1.2	/24
E	10.1.2.1	/24

Se pide:

- A) Indicar de forma razonada cuantas subredes existen, su prefijo de red y los equipos que pertenecen a cada una de ellas (2 puntos)

Existen 2 subredes diferentes:

- Subred1: compuesta por los equipos A B C, D y R1, con direccionamiento IP 10.1.1.0/24
- Subred2: compuesta por los equipos E F G, E y R3, con direccionamiento IP 10.1.2.0/24

- B) Indicar el contenido de las tablas de los equipos de interconexión indicados a continuación, si se ejecuta en la máquina D el comando ping -c1 10.1.1.2 (3 puntos)

Switch 1		Switch 2		Hub 5		Switch 4		Switch 7	
MAC	Interfaz	MAC	Interfaz	MAC	Interfaz	MAC	Interfaz	MAC	Interfaz
MacD	P3	MacD	P2	-	-	MacD	P2	-	-
		MacB	P1	-	-	MacB	P1	-	-
				-	-			-	-
				-	-			-	-
				-	-			-	-

• ARP Req → ARP Reply

 Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica	REDES DE ORDENADORES EXAMEN FINAL	
APELLOS:		
NOMBRE:		DNI:
1 de junio de 2023		TEORÍA

- C) Completar en las siguientes tablas las tramas Ethernet que se capturarían en los hosts indicados al ejecutar el comando del apartado anterior. (4 puntos)

Nota 1: Indicar el tipo de mensaje del protocolo de nivel superior que transportarían las tramas Ethernet en el campo de datos y las direcciones Ethernet origen y destino de cada una de ellas.

Nota 2: La tabla de rutas del router y las interfaces de los hosts están configuradas para que exista conectividad entre ellos.

Router - R1		
Mensaje protocolo nivel superior	Mac origen	Mac destino
ARP Request	MACD	Broadcast
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Host B		
Mensaje protocolo nivel superior	Mac origen	Mac destino
ARP Request	MacD	Broadcast
APP Reply	MacB	MacD
ICMP Ech. Req	MacD	MacB
ICMP Ech. Reply	MacB	MacD

Host C		
Mensaje protocolo nivel superior	Mac origen	Mac destino
ARP Request	MACD	Broadcast
ARP Reply	MACB	MACD
ICMP EchoReq	MacD	MacB
ICMP EchoReply	MacB	MacD

Host G		
Mensaje protocolo nivel superior	Mac origen	Mac destino
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

- D) Una hora después en la máquina E se ejecuta el comando ping -c1 www.google.es
 Indicar las tramas Ethernet que se enviarían y se recibirían desde el equipo E.
 (4 puntos)

Nota 3: Suponer que la máquina E ya tiene en su caché DNS al dirección IP correspondiente a www.google.es (172.217.17.3) y que todas las caches ARP están vacías

Nº secuencia	Host origen del paquete de nivel superior	Mensaje protocolo de nivel superior	MAC Origen	MAC Destino
1	HOST E	ARP Req	MAC E	Broadcast
2	Router	ARP Reply	MAC R	MAC E
3	HOST E	ICMP Echo Req	MAC E	MAC R
4	www.google.es	ICMP Echo Reply	MAC R	MAC E
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-

A continuación, se pretende desplegar diferentes VLAN en los Switches 3, 6 y 7 para separar el tráfico de voz del tráfico de datos.

- E) Indicar qué protocolo se debería utilizar para implementarlas y cuáles son los cambios que se producirían en la trama Ethernet original con ese protocolo. (2 puntos)

Se debe utilizar el protocolo de etiquetado 802.1q

La modificación en la trama ethernet consiste en:

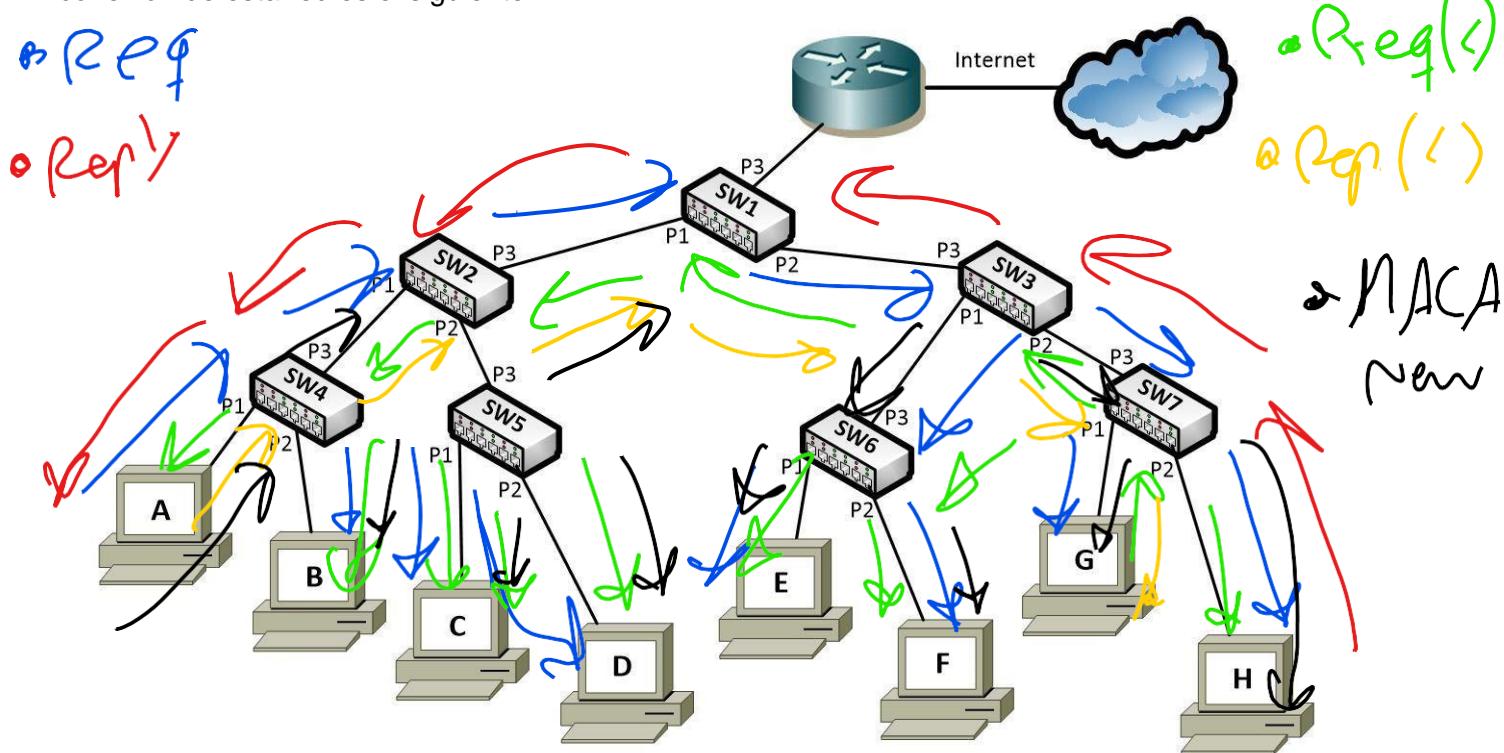
- Se introducen dos bytes en la posición del tipo de protocolo, con el valor 8100
- Se introducen 2 bytes adicionales para incluir el VLANID (12 bits) y 3 bits de prioridad.

• ARP Req.
 • ARP Reply

• ICMP Echo Req.
 • ICMP Echo Reply

Ejercicio 6

La siguiente figura representa una red de área local con 7 switches, todos con tecnología GigaEthernet. Cada nodo tiene tres interfaces físicos P1, P2 y P3 con conector RJ45 al que están conectados diversos equipos terminales A, B, C, D, E, F, G y H, todos ellos encendidos y con TCP/IP configurado. Las conexiones entre nodos se realizan mediante cable UTP Cat6. El esquema de conexión de esta red es el siguiente:



Después de encender los switches y tras un primer intercambio de tráfico, el contenido de sus tablas de commutación es el siguiente:

Nota: Considerar que el campo TTL de cada entrada en las tablas de commutación (no indicado en la siguiente tabla) es de **15 minutos**.

Switch 1		Switch 2		Switch 3		Switch 4		Switch 5		Switch 6		Switch 7	
Dir MAC	Interfaz												
MAC _A	P1	MAC _A	P1	MAC _A	P3	MAC _A	P1	MAC _A	P3	MAC _A	P3	MAC _A	P3
MAC _H	P2	MAC _H	P3	MAC _H	P2	MAC _H	P3					MAC _H	P2

Se pide:

- Indicar el posible comando que se ha podido ejecutar y desde qué máquina, para que las tablas de commutación de los switches tengan la información anterior.

Desde la máquina...	... se ha ejecutado el comando...
A	ping -c1 <IP-H>

2. Suponiendo que antes de ejecutar el comando anterior, las caches ARP de todas las máquinas contenían únicamente los datos de la propia máquina. Indicar el contenido de las caches ARP de todas las máquinas después de la ejecución del comando del apartado anterior.

Nota: Indicar sólo las entradas dinámicas. Suponer el campo TTL=20 minutos (no hace falta indicarlo).

Máquina	Contenido de la Cache ARP	
A	MACH	IPN
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H	MACA	IPA

3. Si en esta situación, la máquina G ejecuta el siguiente comando: `ping -c1 IP_A`. Indicar las nuevas entradas que contendrían las tablas de conmutación de los switches.

Switch 1		Switch 2		Switch 3		Switch 4		Switch 5		Switch 6		Switch 7	
Dir MAC	Interfaz												
MAC6	P2	MAC6	P3	MAC6	P2	MAC6	P3	MAC6	P3	MAC6	P3	MAC6	P1

4. Indicar el nuevo contenido de las caches ARP después de la ejecución del comando del apartado anterior.

Máquina	Nuevo contenido de la Cache ARP	
A	MACG	IPG
B		
C		

D	
E	
F	
G	MACA IPA
H	

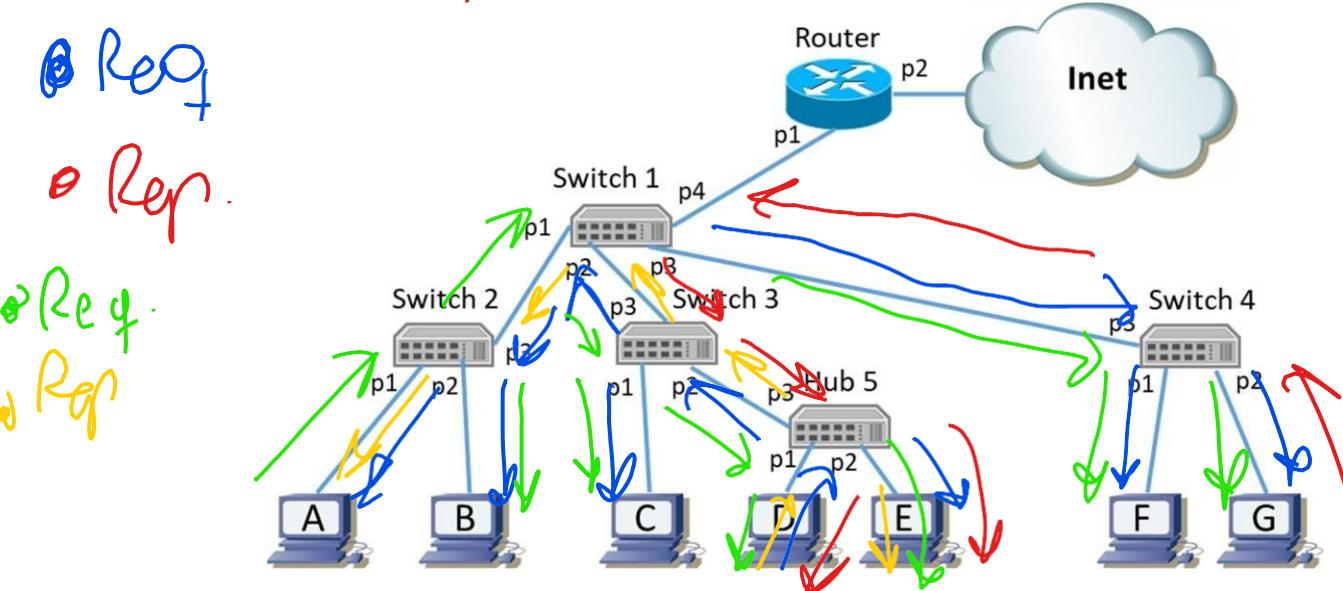
5. Diez minutos después de la ejecución del comando del apartado 1, la máquina A cambia su dirección MAC pasando a ser MAC_{A-NEW} . Indicar el contenido completo de las tablas de conmutación y de las caches ARP (sólo contenido dinámico) después de realizar el cambio anterior.

Switch 1		Switch 2		Switch 3		Switch 4		Switch 5		Switch 6		Switch 7	
Dir MAC	Interfaz												
MACA	P1	MACA	P1	"	P3	"	P1	"	P3	"	P3	"	P3

Máquina	Contenido de la Cache ARP
A	MAC IPG ACT1 IPH
B	
C	
D	
E	
F	
G	MACAnew IPA
H	MACAnew IPA

Ejercicio 7

Teniendo en cuenta la siguiente figura, donde se muestra una red compuesta por una serie de dispositivos de interconexión Ethernet (switch y hub).

**Se pide:**

- A) Indicar el contenido de las tablas de los nodos de interconexión de la LAN, después de que se complete el comando `ping -c1 <dir_IP_hostG>`, ejecutado desde el equipo D.

Nota: Considerar que *initialmente de las tablas de todos los nodos de interconexión de la LAN están vacías.*

Switch 1		Switch 2		Switch 3		Switch 4		Hub 5	
Dir MAC	Interfaz	Dir MAC	Interfaz						
MACD	P2	MACD	P3	MACD	P2	MACD	P3		
MACG	P3			MACG	P3	MACG	P2		

- B) Completar en la tabla siguiente el contenido de las cachés ARP de todas las máquinas después de la ejecución del comando anterior, indicando únicamente el contenido de las entradas dinámicas.

Nota: Suponer que antes de ejecutar el comando anterior todas las cachés ARP de las máquinas estaban vacías. Suponer un valor para el campo TTL de 20 minutos.

Máquina	Contenido de la Cache ARP (incluir el valor del campo TTL)
A	
B	
C	
D	MACG IPG TL=20min
E	
F	
G	MACD IPD TL~20min
Router	

- C) Indicar los nuevos contenidos de las tablas de los nodos de interconexión de la LAN después de que se complete la ejecución de un comando ping desde el equipo A al equipo D.

Nota: Suponer que este comando ping se ejecuta 10 minutos después que el anterior.

Switch 1		Switch 2		Switch 3		Switch 4		Hub 5	
Dir MAC	Interfaz	Dir MAC	Interfaz						
MACA	P1	MACA	P1	ACA	P3	MACA	P3		

- D) Completar en la tabla siguiente el contenido de las cachés ARP de todas las máquinas después de la ejecución del comando anterior, indicando únicamente el contenido de las entradas dinámicas.

Nota: Suponer, al igual que antes, un valor para el campo TTL de 20 minutos.

Máquina	Contenido de la Cache ARP (incluir el valor del campo TTL)
A	MACD IPD
B	
C	
D	MACA IPA MACC IPB
E	
F	
G	MACD IPP
Router	

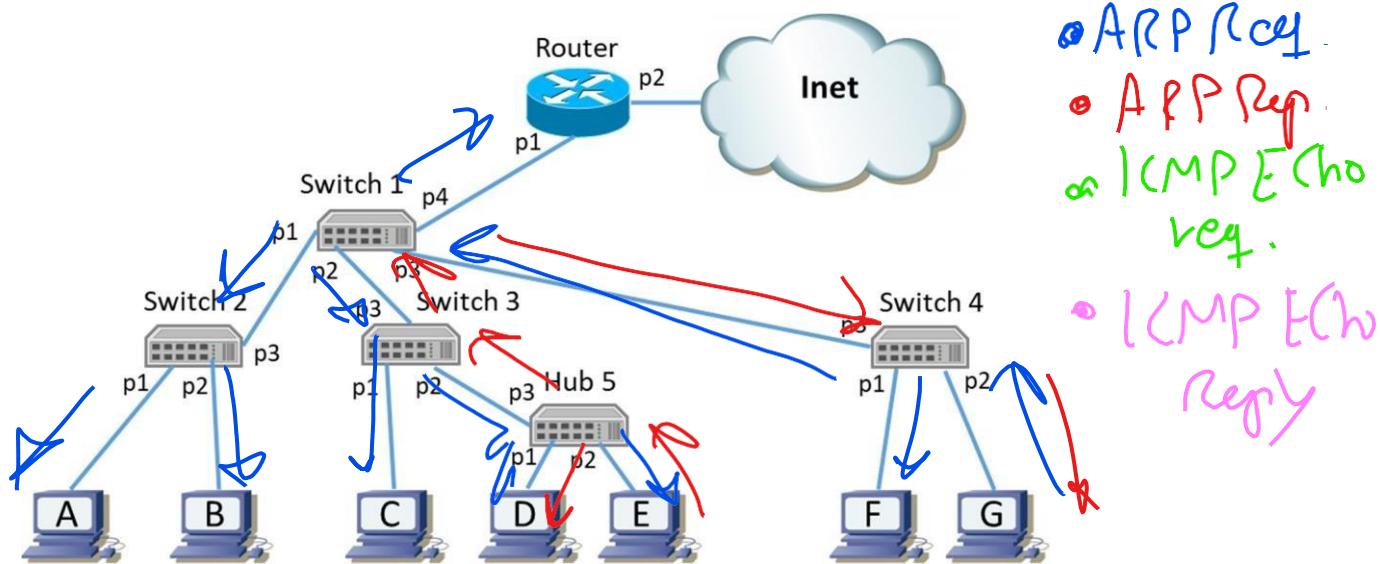
TTL = 70 min

TTL = 20 min

TTL = 70 min

Ejercicio 8

En la siguiente red compuesta por una serie de switches y hub Ethernet, donde inicialmente las tablas de los nodos de interconexión de la LAN y de las máquinas están vacías,

**Se pide:**

- A) Indicar qué posible comando se acaba de ejecutar y desde qué máquina, para que los contenidos de sus cachés ARP sean los de la siguiente tabla.

Nota: Suponer un valor para el campo TTL de 20 minutos.

Máquina	Contenido de la Cache ARP
A	MacRouter, IPRouter, TTL=20min
B	
C	
D	
E	
F	
G	
Router	MacA, IPA, TTL=20min

Desde el host A: ping [-c1] dir_IP_Router
 Desde el Router: ping [-c1] dir_IP_A

Si a continuación de ejecuta un Wireshark en todas las máquinas (incluyendo el Router) capturando tráfico en todas sus interfaces.

- B) Completar la siguiente tabla, indicando los mensajes de todos los protocolos implicados (ARPReq, ARPPrep, ICMPReq, ICMPReply) que aparecerían en las capturas obtenidas cuando la máquina G ejecuta un ping a la máquina E.

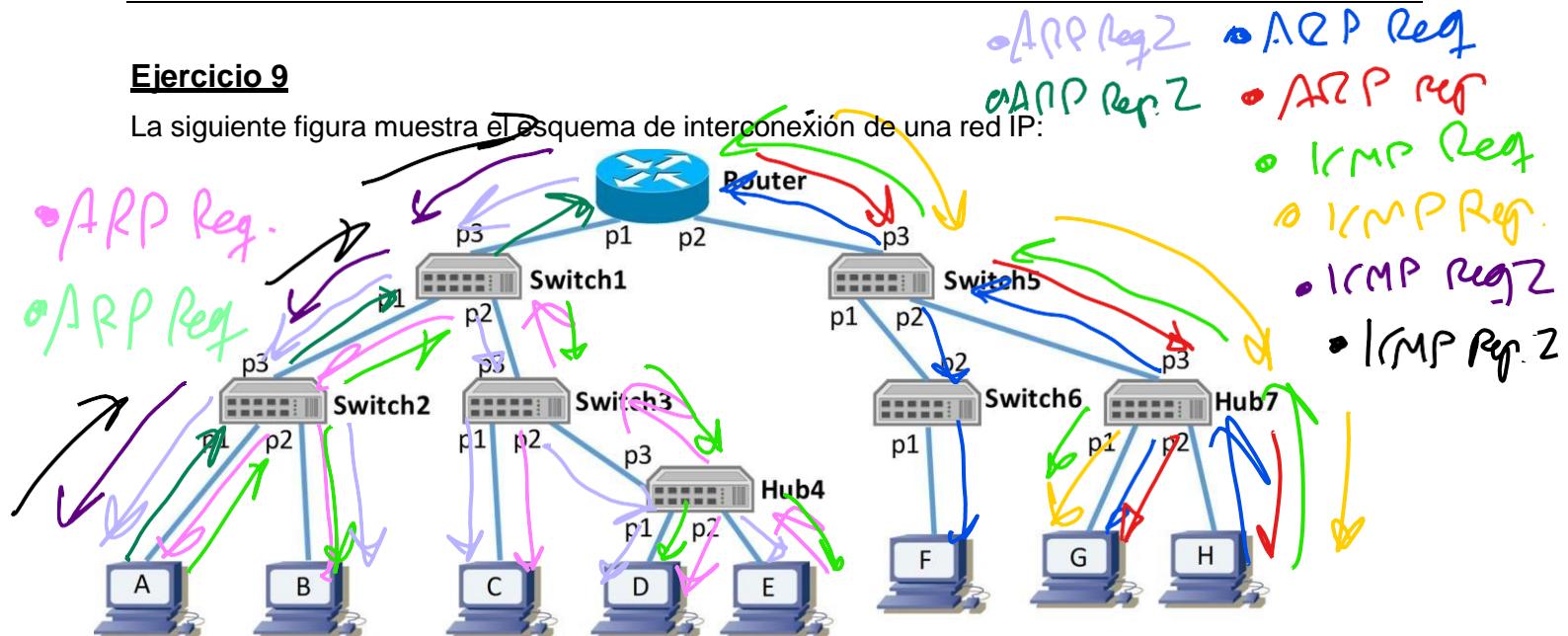
Máquina A	Máquina B	Máquina C	Máquina D	Máquina E	Máquina F	Máquina G
ARP Req	ARPPreq	ARPPreq.	ARPReq.	ARPPrep	ARPPrep.	ARP Reply

- C) Hacer lo mismo, pero en este caso para las dos interfaces del Router.

Router (Interfaz p1)	Router (Interfaz p2)

Ejercicio 9

La siguiente figura muestra el esquema de interconexión de una red IP:



Teniendo en cuenta la asignación de direcciones IP a las interfaces de las máquinas mostradas en la tabla.

Host	IP ADDRESS	MASK
A	130.100.1.2	/23
B	130.100.1.3	/23
E	130.100.1.6	/23

Se pide:

- A) Indicar cuantas subredes existen.

Nota: Si existiera más una subred se debe indicar qué equipos (máquinas y nodos) las componen.

2 Subredes.
 1. switch 1,3,2 y hub 4, equipos: A,B,C,D,E
 2. switch 5,6,hub7, equipos: F,G,H

- B) Indicar el contenido de las tablas de los nodos de interconexión indicados a continuación, si se ejecuta en la **máquina E** el comando ping -c1 130.100.1.2 → A

Nota: Suponer que antes de ejecutar el comando anterior todas las tablas de los nodos de interconexión estaban vacías. Suponer un valor para el campo TTL de 30 minutos.

Switch 1		Switch 2		Hub4		Switch5	
Dir MAC	Interfaz	Dir MAC	Interfaz	Dir MAC	Interfaz	Dir MAC	Interfaz
MAC E	P2	MAC F	P3				
MAC A	P1	MAC A	P1				

- C) Completar en la tabla siguiente el contenido de las cachés ARP de todas las máquinas después de la ejecución del comando descrito en el apartado B), indicando únicamente el contenido de las entradas dinámicas.

Nota: Suponer que antes de ejecutar el comando descrito en el apartado B) todas las cachés ARP de las máquinas estaban vacías. Suponer un valor para el campo TTL de 20 minutos.

Máquina	Contenido de la Cache ARP (incluir el valor del campo TTL)		
A	MAC E IP E TTL → 20 Min		
B			
C			
D			
E	ACA IPA TTL ~ 20 Min		
F			
G			
H			
Router			

- D) Indicar el contenido de las tablas de los nodos de interconexión indicados a continuación, si transcurridos 10 minutos desde la ejecución del comando del apartado B), se ejecuta en la máquina H el comando ping -c1 130.100.1.2

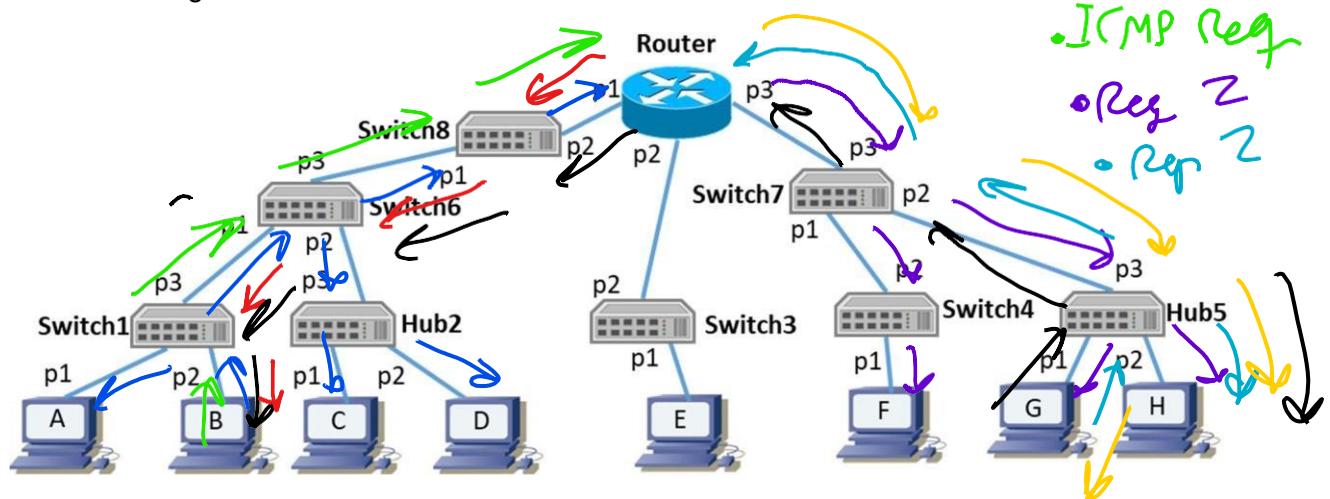
Switch 1	Switch 2	Hub4	Switch5
Dir MAC	Interfaz	Dir MAC	Interfaz
MAC A	P1	MAC A	P1
MAC R P1	P3	MAC R P1	
MAC E	P2	MAC E	P3

- E) Completar en la tabla siguiente el contenido de las cachés ARP de todas las máquinas después de la ejecución del comando descrito en el apartado D), indicando únicamente el contenido de las entradas dinámicas.

Máquina	Contenido de la Cache ARP (incluir el valor del campo TTL)	
A	MAC Router P1	IP Router P1 70 min
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H	MAC Router P2	IP Router P2
Router	MAC A IP A	MAC H1 IP H

Ejercicio 10

Dada la red de la figura:



Se pide:

- A) Indicar razonadamente el número de subredes en las que está dividida y los equipos por los que está compuesta cada una de ellas. (3 puntos)

3 subredes

1: switches 1, 6, 8, 11, 62, hosts A, B, C, D

2: switch 3, host E

3: switches 4, 7, Hub 5, hosts G, H

- B) Completar la siguiente tabla con las tramas Ethernet que capturaría un analizador Wireshark en los hosts indicados si el **equipo B** ejecuta de forma exitosa el comando `ping -c1 <Dirección IP del host G>`. (5 puntos)

Nota 1: Indicar el tipo de mensaje del protocolo de nivel superior que transportarían las tramas Ethernet en el campo de datos y las direcciones Ethernet origen y destino de cada una de ellas.

Nota 2: Suponer que antes de la ejecución, tanto las tablas de conmutación de los switches como las tablas ARP de las máquinas, están vacías.

Host F			Host B			Host H		
Mac. origen	Mac. destino	Mensaje protocolo nivel superior	Mac. origen	Mac. destino	Mensaje protocolo nivel superior	Mac. origen	Mac. destino	Mensaje protocolo nivel superior
Router P3	ffff	ARP Req.	MAC D	MAC G	ARP Req.	Router P3	ffff	ARP Req.
			MAC P1	MAC B	ARP Rep.	G	Router C2	ARP Rep.
			MAC D	MAC Router P1	ICMP Echo Req.	Router P3	G	ICMP Echo Req.
			MAC Router P1	MAC B	ICMP Echo Rep.	G	Router P3	ICMP Echo Rep.

- C) Rellenar el contenido de la siguiente tabla una vez completada la ejecución del comando anterior. (5 puntos)

Switch3		Hub2		Switch8		Switch7	
Mac. destino	Puerto	Mac. destino	Puerto	Mac. destino	Puerto	Mac. destino	Puerto
				MAC B	P1	MAC Router P3	P3
				MAC Router P1	P2	MAC G	P2

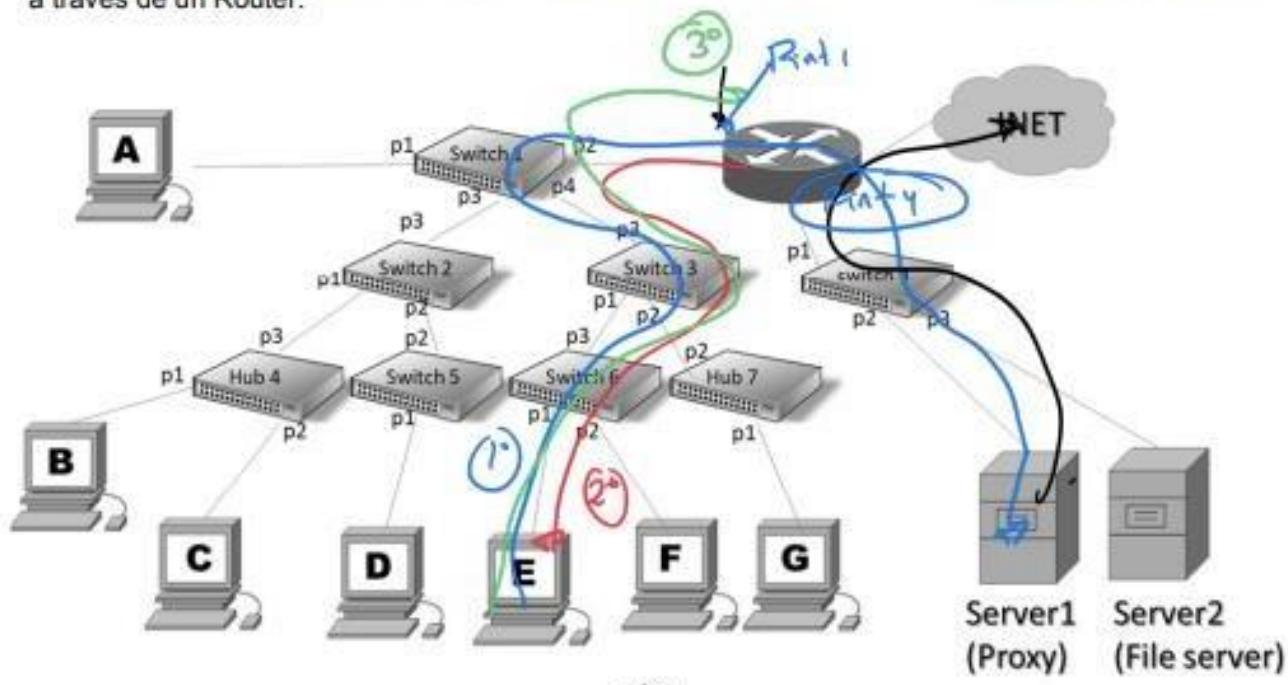
- D) Suponiendo que en una red Ethernet genérica (no la de la figura anterior) se intercambia una trama a través del enlace entre dos commutadores que soportan la tecnología de VLAN y que la red en la que participan estos commutadores contiene varias VLAN. ¿Cómo saben los commutadores a qué VLAN pertenece dicha trama? (2 puntos)

Cuando se trabaja con VLANs, la trama Ethernet original se sustituye por la trama Ethernet "doQ1Q" (802.1Q) en la que se añaden, por delante del campo que identifica al tipo de payload, 4 bytes que contienen entre otros, tal como se muestra en la figura, el identificador de VLAN (VLAN ID).

Ejercicio 1 (15 puntos) (25 min)**Notas preliminares:**

- Las tablas para ser puntuadas han de tener todas sus respuestas correctas
 - Notación para direcciones MAC:
- Router: RInt1(conexión a switch1), RInt4(conexión a switch4), RExt(conexión a Inet)*
- Hosts: MacA, MacB... MacG*
- Servers: Ser1, Ser2*
- Difusión: Broadcast*
- Es obligatorio rellenar con un guion "-" las casillas de las tablas que queden vacías (si se deja en blanco se considera un fallo)
 - La ordenación de las respuestas de las tablas es temporal, la información que aparece primero en el tiempo debe estar ubicada en la parte superior.

La siguiente figura representa las subredes de una organización, conectada a Internet (Inet) a través de un Router:



- A) Completar en las siguientes tablas las tramas Ethernet que se capturarían en los hosts indicados, si en el **Host F** se ejecuta de forma exitosa el siguiente comando: (3 puntos)

ping -c1 <Dirección IP del Host C>

Nota 1: Indicar el tipo de mensaje del protocolo de nivel superior que transportarían las tramas Ethernet en el campo de datos y las direcciones Ethernet origen y destino de cada una de ellas.

Nota 2: La tabla de rutas del router y las interfaces de los hosts están configuradas para que exista conectividad entre ellos.

Host D		
Mensaje protocolo nivel superior	MAC origen	MAC destino
ARP Req	MACF	Broadcast
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Host B		
Mensaje protocolo nivel superior	MAC origen	MAC destino
ARP Req	MACF	Broadcast
ARP Reply	MACC	MACF
ICMP Req	MACF	MACC
ICMP Reply	MACC	MACF

Suponiendo que inmediatamente después de la ejecución del comando del apartado A, el **Host C** ejecuta de forma exitosa los siguientes comandos y en el siguiente orden:

los switches no aprenderán porque lo saben. → ping -c1 <Dirección IP del Host F> • ping a f sin ARP → como C no tiene la MAC de F → ARP.

- B) Completar en las siguientes tablas las tramas Ethernet que se capturarían en las interfaces p4 y p2 del **Switch 1** (4 puntos)

Nota 3: Para este apartado son de aplicación las notas 1 y 2 del apartado A.

Interfaz p4 del Switch 1		
Mensaje protocolo nivel superior	MAC origen	MAC destino
ICMP Req	MACC	MACF
ICMP Reply	MACF	MACC
ARP Req	MACC	Broadcast
-	-	-

Interfaz p2 del Switch 1		
Mensaje protocolo nivel superior	MAC origen	MAC destino
ARP Req	MACC	Broadcast
ARP Reply	Rint1	MACC
ICMP ECHO Req	MACC	Rint1
ICMP ECHO Rep	Rint1	MACC

 Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica	REDES DE ORDENADORES	
	EXAMEN DE TEORÍA Y LABORATORIO (UD4)	
	APELLOS:	
	NOMBRE:	DNI:
	10 de junio de 2022	MESA:

- C) Completar el contenido de las tablas de reenvío de los switches indicados, una vez completada la ejecución de los comandos de los apartados A y B. (4 puntos)

Switch1		Switch2		Switch3		Switch4	
MAC destino	Puerto						
MACF	P4	MACF	P3	MACF	P1	Rinty	P1
MAEc	P5	MACC	P1	MAEc	P3	MACS2	T3
Rint1	P2	Rint	P3	-	-	-	-

Suponiendo que el **Host E** tiene configurado a **Server 1** como su proxy de salida a Internet y que mediante un navegador web se conecta a www.amazon.es

- D) Completar en las siguientes tablas las tramas Ethernet que se capturarían en las interfaces indicadas, hasta que el primer mensaje HTTP salga hacia Internet. (4 puntos)

Nota 4: Para este apartado son de aplicación las notas 1 y 2 del apartado A.

Nota 5: Suponer que las tablas ARP de Host E, del Router y de Server 1 están vacías.

Interfaz p2 del Switch 1			Interfaz p1 del Switch 4		
Mensaje protocolo nivel superior	MAC origen	MAC destino	Mensaje protocolo nivel superior	MAC origen	MAC destino
ARP Req	MAEc	Broadcast	ARP Req	Rinty	Broadcast
ARP Reply	Rint1	MACC	ARP Reply	MAEc	Rinty
HTTP Req	MACG	Rint1	HTTP Req	Rinty	MACS1
-	-	-	HTTP Req	MAEc1	Rinty

Ejercicio 1 (10 puntos) (20 min)**Notas preliminares:**

- Las tablas para ser puntuadas han de tener **todas** sus respuestas correctas
- Notación para direcciones MAC:

Router: R1(conexión a Hub1), R2(conexión a Switch2), R3(conexión a Switch3)
R4(conexión a Switch4)

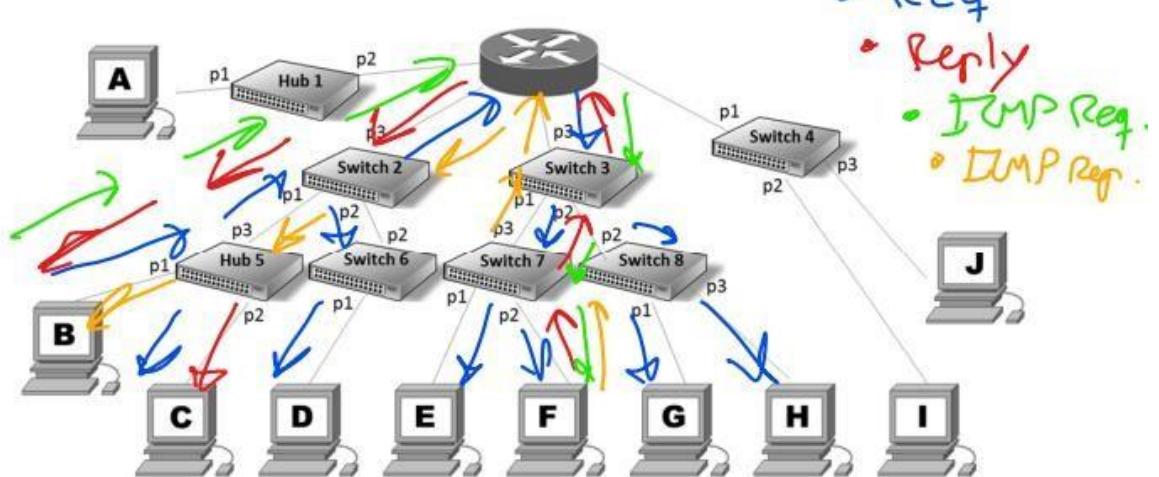
Hosts: MacA, MacB... MacJ

Difusión: Broadcast

- **Es obligatorio llenar con un guion "-" las casillas de las tablas que queden vacías** (si se deja en blanco se considera un fallo)
- La ordenación de las respuestas de las tablas **es temporal**, la información que aparece primero en el tiempo debe estar ubicada en la parte superior.



La siguiente figura representa las subredes de una organización, conectada a Internet a través de un Router:



Se pide:

- A) Indicar el número de subredes existentes en la organización y los elementos que la componen. (3 puntos)

4 Subredes

1: Host A, Hub 1

2: sw2, swb, hub 5, host B, C, D

3: Sw3, 7 y 8, host E, F, G y H

4: sw4 y host J e I

- B) Completar en las siguientes tablas las tramas Ethernet que se capturarían en las interfaces de los Switches/Hubs indicados si el **Host B** ejecuta de forma exitosa el siguiente comando: (4 puntos)

`ping -c1 <Dirección IP del Host F>`

Nota 1: Indicar el tipo de mensaje del protocolo de nivel superior que transportarían las tramas Ethernet en el campo de datos y las direcciones Ethernet origen y destino de cada una de ellas.

Nota 2: La tabla de rutas del router y las interfaces de los hosts están configuradas para que exista conectividad entre ellos.

Interfaz p2 del Hub 5		
Mensaje protocolo nivel superior	Mac. origen	Mac. destino
ARP Req	MACB	Broadcast
T-RP Rsp	MACR2	MACB
XMP Ech. Req.	MACB	MACR2
XMP Ech. Rsp.	MACR2	MACB

Interfaz p3 del Switch 3		
Mensaje protocolo nivel superior	Mac. origen	Mac. destino
ARP Req	MACR3	Broadcast
ARP Rsp	MACF	MACR3
T-CMP Ech. Req.	MACRS	MACF
T-CMP Ech. Rsp.	MACF	MACR3

Los switches 3, 7 y 8 tienen la capacidad de poder configurar VLANs y propagarlas entre ellos, configurándose las siguientes VLANs:

- VLAN 1: puertos P1 de los switches 7 y 8 y puerto p3 de switch3
- VLAN 2: puerto P2 del switch 7, puerto P3 del switch 8 y puerto p3 del switch 3

- C) Indicar el protocolo y los campos de la trama Ethernet que se intercambian los switches para que pueda existir la comunicación entre los equipos E y G, que pertenecen a la misma VLAN (3 puntos)

Para que pueda existir comunicación entre diferentes VLANs a través de switches distintos, el enlace trunk se realizará con el **Protocolo IEEE 802.1q**.

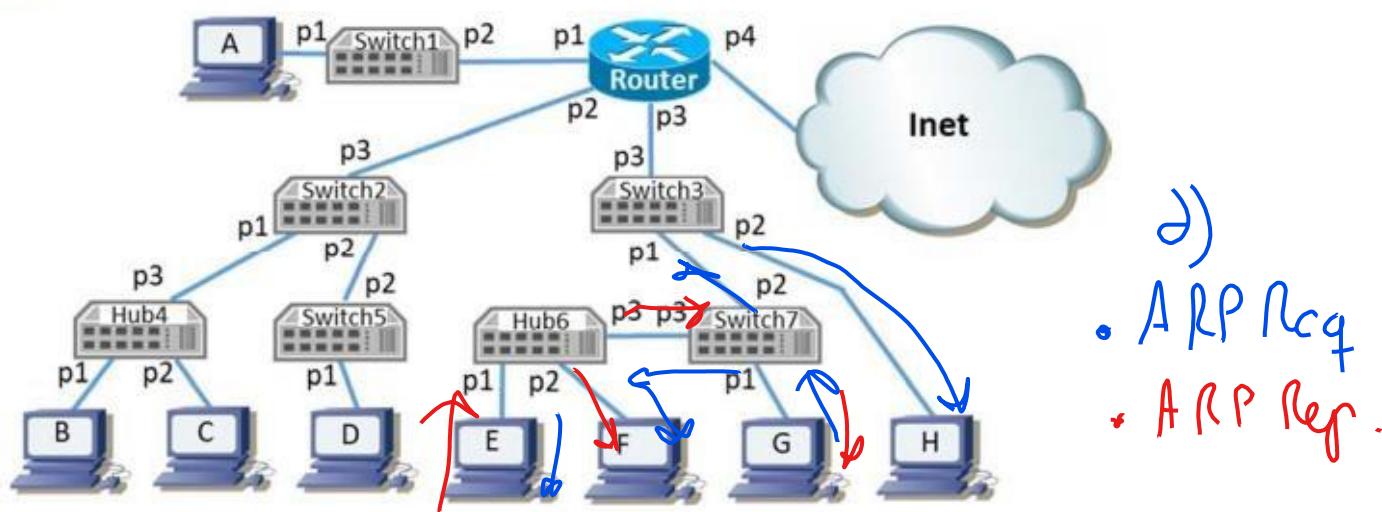
Los campos de la trama Ethernet .1q serán:

- Dirección origen y destino
- Identificador de protocolo (8100) e Información de Control (VLAN ID + Prioridad)
- Tipo de protocolo
- Datos

Ejercicio 1 (40 puntos) (25 min)**Notas preliminares:**

- Las tablas para ser puntuadas han de tener **todas** sus respuestas correctas
- Notación para direcciones MAC:
 Router: p1Router, p2Router, p3Router, p4Router
 Hosts: MacA, MacB... MacH
 Difusión: Broadcast
- Es obligatorio rellenar con un guión "-" las casillas de las tablas que queden vacías (si se deja en blanco se considera un fallo)
- La ordenación de las respuestas de las tablas es temporal, la información que aparece primero en el tiempo debe estar ubicada en la parte superior.

La siguiente figura representa las subredes de una organización conectada a Internet a través de un Router:



Se pide:

- A) Indicar el número de subredes existentes en la organización. (2 puntos)

3 subredes

- B) Escribir los nombres de los hosts que están conectados a la misma subred que el host H. (3 puntos)

G, E y F

- C) Completar la siguiente tabla con las tramas Ethernet que capturaría un analizador Wireshark en el host A, si el propio **host A** ejecuta de forma exitosa el comando `ping -c1 <Dirección IP de un host de Internet>`. (5 puntos)

Nota 1: Indicar el tipo de mensaje del protocolo de nivel superior que transportaría las tramas Ethernet en el campo de datos y las direcciones Ethernet origen y destino de cada una de ellas.

Nota 2: Suponer que antes de la ejecución del comando, tanto las tablas de commutación de los switches como las tablas ARP de las máquinas, están vacías. Suponer un TTL de 20 minutos para las tablas de ARP y que el "aging time" de los switches es 10 minutos.

Nota 3: La tabla de rutas del router y las interfaces de los hosts están configuradas para que exista conectividad entre ellos.

Host A		
Mensaje del protocolo de nivel superior	MAC origen	MAC destino
ARP Req.	A	Router
ARP Rep.	Router	A
ICMP Echo Req	A	Router
ICMP Echo Rep	Router	A

- D) Completar las siguientes tablas con las tramas Ethernet que capturaría un analizador Wireshark en los hosts indicados, suponiendo que transcurridos 30 segundos desde la finalización del comando anterior, el host G ejecuta de forma exitosa el comando `ping -c1 <Dirección IP del host E>`. (10 puntos)

Nota 4: El contenido de las tablas de conmutación de los switches y de las tablas ARP de las máquinas, son las resultantes de ejecutar el comando del apartado C.

Nota 5: Para este apartado son de aplicación las notas 1 y 3 del apartado anterior.

Host F		
Mensaje del protocolo de nivel superior	MAC origen	MAC destino
ARP Reply	F	H

Host H		
Mensaje del protocolo de nivel superior	MAC origen	MAC destino
ARP Req	H	Broadcast

- E) Completar el contenido de las siguientes tablas una vez finalizada la ejecución de los comandos anteriores. (10 puntos)

Switch1		Hub6		Switch2		Switch3	
MAC destino	Puerto						
MAC A	r1					MAC G	m
Router	r2						

F) Responder a las siguientes preguntas. Cada pregunta sólo tiene una respuesta correcta, que se debe marcar con un círculo. (10 puntos)

Nota: (Respuesta correcta: +2. Respuesta incorrecta: -1. Respuesta en blanco: 0.)
En ningún caso este apartado dará lugar a una puntuación negativa.

1. Tras finalizar el ping del apartado C...

- A) El Switch1 guarda en su caché de ARP el par de direcciones (MAC de A, Dir. IP de A)
- B) El router guarda en su caché de ARP el par de direcciones (MAC de A, Dir. IP de A)
- C) El router guarda en su caché de ARP el par de direcciones (MAC de A, Dir. IP del Switch1)

2. La regla 5-4-3 que se empleaba en las redes 10BASE-5 significa que, en una red de ese tipo, como máximo podrá haber...

- A) 4 repetidores, para enlazar 5 segmentos de red
- B) 5 hosts conectados a cada uno de los 4 segmentos de red, enlazados por 3 repetidores
- C) 5 segmentos de red, de los cuales 4 podrán tener hosts conectados, estando los segmentos enlazados por 3 repetidores

3. En el estado de Backoff, una tarjeta de red, tras la 3^a colisión, puede esperar...

- A) 7 veces el tiempo de slot
- B) 16 veces el tiempo de slot
- C) 8 veces el tiempo de slot

4. Si una interfaz de red soporta la tecnología de VLAN...

- A) No es compatible con "802.1q"
- B) Necesita un cable de red especial para poder funcionar
- C) Puede conectarse a varias redes de área local virtuales con un sólo cable de red

5. El CRC de una trama Ethernet se calcula a partir de...

- A) Preámbulo, direcciones origen y destino y datos
- B) Todos los campos de la trama excepto el preámbulo y el propio CRC
- C) Todos los campos de la trama incluyendo el preámbulo