

## Práctica 4

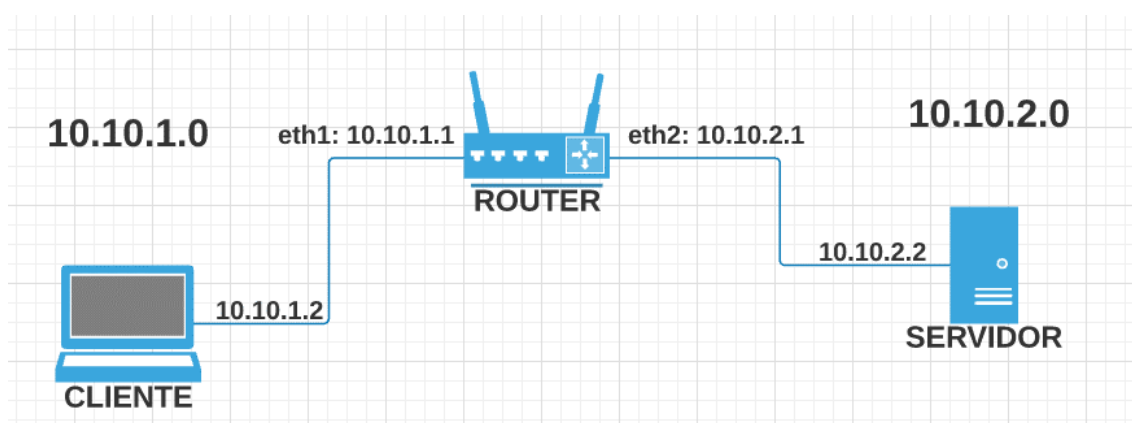
Mario Cobo Gómez-Comino

Rosa María Sacedón Ortega

### Gestión de prioridad de tráfico en IP

#### Apartado 1: Entorno de trabajo.

El entorno de desarrollo de esta práctica está formado por un conjunto de tres máquinas virtuales: un cliente, otra un servidor y la última como el router que hay entre el cliente y el servidor. A continuación, podemos ver cómo se han desplegado las máquinas descritas por el profesor en el enunciado de la práctica. Hemos optado por usar unas IPs sencillas y dentro del rango 10.10.1.0 y 10.10.2.0.



#### 1.1 Cliente y Servidor

La red cliente corresponde con la eth1 del router y tiene el rango 10.10.1.0. Sin embargo, en la red del servidor hemos asignado el rango de IPs 10.10.2.0 y la interfaz eth2.

A continuación, para que funcione correctamente, hemos realizado la configuración de las interfaces y la red del cliente y el servidor. Para ello, hemos eliminado la interfaz que tienen por defecto y creamos una nueva denominada eth1 con las IP que hemos asignado.

Cliente:

```
$ sudo ip route del default dev eth0
```

```
$ sudo ip route add default via 10.10.1.1 dev eth1
```

Servidor:

```
$ sudo ip route del default dev eth0
```

```
$ sudo ip route add default via 10.10.2.1 dev eth1
```

Antes de continuar, debemos instalar los siguientes paquetes para poder usar la herramienta iperf y las iptables.

```
$ sudo apt-get install iperf -y
```

```
$ sudo apt-get install iptables-persistent -y
```

## 1.2 Router

Para poder usar Wireshark debemos tener un entorno gráfico en nuestra máquina, por lo que hemos tenido que asignarle algo más de memoria a la máquina del Router que a las máquinas del cliente y el servidor.

Para poder instalar el entorno gráfico, debemos usar los siguientes comandos:

```
$ sudo apt-get install xorg -y
```

```
$ sudo apt-get install gnome-core -y
```

```
$ sudo apt-get install gnome-system-tools -y
```

```
$ sudo apt-get install gnome-app-install -y
```

Para activar ip\_forwarding debemos usar el siguiente comando:

```
$ sudo sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1
```

Para instalar los demás paquetes necesarios relacionados con las iptables utilizamos el siguiente comando:

```
$ sudo apt-get install iptables-persistent -y
```

## 1.3 Archivos de configuración e inicialización.

```
$ vagrant up --provision
```

## Apartado 2: Marcado de paquetes.

La configuración de las reglas de iptables tenemos que realizarlas en las tres máquinas que tenemos. Aunque haremos uso de iptables.persistant y para recuperar todas las reglas cada vez que se inicie la máquina es usar task.

Las reglas iptables utilizadas son las siguientes:

```
# Generated by iptables-save v1.4.21 on Sat Dec 26 20:02:32 2020
*filter
:INPUT ACCEPT [2:80]
:FORWARD ACCEPT [0:0]
:OUTPUT ACCEPT [1:40]
-A INPUT -m dscp --dscp 0x0e -m limit --limit 5/sec -j ACCEPT
-A INPUT -m dscp --dscp 0x0e -j DROP
COMMIT
# Completed on Sat Dec 26 20:02:32 2020
```

El módulo limit que encontramos en la imagen anterior se usa para limitar el número de coincidencias, es decir, indica el número medio máximo de coincidencias que puede permitirse por segundo. Además, tenemos el término “limit-burst” que indica la cantidad máxima de paquetes antes de que se active el límite anterior.

### 2.1 Tráfico SIP y RTP.

En ambos tipos de tráfico vamos a permitir tanto tp como udp.

El tráfico SIP lo ponemos como Assured Forwarding 11. No se marcará como máxima prioridad ya que solo se debe encargar del establecimiento de la comunicación.

```
-A OUTPUT -p udp -m udp --dport 5060 -j DSCP --set-dscp 0x0a
-A OUTPUT -p tcp -m tcp --dport 5060 -j DSCP --set-dscp 0x0a
```

El tráfico RTP se ha marcado como Expedited Forwarding. Así le damos máxima prioridad para este tipo de paquetes debido a que contienen la voz de una comunicación y no queremos una pérdida de los datos de una conversación.

```
-A OUTPUT -p udp -m udp --dport 6970:6999 -j DSCP --set-dscp 0x2e
-A OUTPUT -p tcp -m tcp --dport 6970:6999 -j DSCP --set-dscp 0x2e
```

El resto de los paquetes los vamos a marcar como Best Effort.

```
-A OUTPUT -j DSCP --set-dscp 0x00
```

### Apartado 3: Análisis del rendimiento.

En este apartado hemos utilizado la herramienta iperf. Lo primero que vamos a medir con iperf es el ancho de banda.

```
vagrant@client:~$ iperf -c 10.10.2.2
-----
Client connecting to 10.10.2.2, TCP port 5001
TCP window size: 85.0 KByte (default)
-----
[  3] local 10.10.1.2 port 39379 connected with 10.10.2.2 port 5001
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[  3]  0.0-10.0 sec  1.75 GBytes  1.50 Gbits/sec
```

A continuación, vamos a mostrar los anchos de banda correspondientes con el marcado de paquetes ejecutando la herramienta iperf en los puertos concretos.

- RESTO DE TRÁFICO en puerto 1234

Primer mostramos la ejecución iperf en el servidor y después en el cliente.

Servidor

```
[ 14] 0.0-10.4 sec 11.9 MBytes 9.61 Mbits/sec
[  9] 0.0-10.4 sec 19.8 MBytes 15.9 Mbits/sec
[ 12] 0.0-10.5 sec 17.0 MBytes 13.6 Mbits/sec
[ 17] 0.0-11.0 sec 17.6 MBytes 13.4 Mbits/sec
[ 18] 0.0-11.0 sec 15.4 MBytes 11.7 Mbits/sec
[ 31] 0.0-11.1 sec 17.1 MBytes 13.0 Mbits/sec
[ 25] 0.0-11.1 sec 16.1 MBytes 12.2 Mbits/sec
[ 22] 0.0-11.1 sec 14.8 MBytes 11.2 Mbits/sec
[ 29] 0.0-11.1 sec 18.6 MBytes 14.1 Mbits/sec
[ 27] 0.0-11.1 sec 21.2 MBytes 16.1 Mbits/sec
[ 26] 0.0-11.1 sec 15.5 MBytes 11.7 Mbits/sec
[ 23] 0.0-11.1 sec 15.8 MBytes 11.9 Mbits/sec
[ 33] 0.0-11.1 sec 15.8 MBytes 11.9 Mbits/sec
[ 30] 0.0-11.1 sec 20.9 MBytes 15.8 Mbits/sec
[ 20] 0.0-11.1 sec 23.0 MBytes 17.4 Mbits/sec
[ 24] 0.0-11.1 sec 21.6 MBytes 16.4 Mbits/sec
[ 32] 0.0-11.1 sec 18.4 MBytes 13.9 Mbits/sec
[ 16] 0.0-11.1 sec 22.6 MBytes 17.1 Mbits/sec
[ 28] 0.0-11.1 sec 16.6 MBytes 12.6 Mbits/sec
[ 15] 0.0-11.1 sec 30.4 MBytes 22.9 Mbits/sec
[ 21] 0.0-11.1 sec 23.2 MBytes 17.5 Mbits/sec
[ 19] 0.0-11.1 sec 23.9 MBytes 18.0 Mbits/sec
[SUM] 0.0-11.1 sec 568 MBytes 428 Mbits/sec
vagrant@server:~$
```

## Cliente

```
[ 8] 0.0- 9.2 sec 19.8 MBytes 18.1 Mbits/sec
[ 4] 0.0- 9.2 sec 18.4 MBytes 16.8 Mbits/sec
[31] 0.0- 9.2 sec 11.9 MBytes 10.8 Mbits/sec
[32] 0.0- 9.3 sec 17.0 MBytes 15.3 Mbits/sec
[13] 0.0-10.0 sec 22.6 MBytes 19.0 Mbits/sec
[12] 0.0-10.0 sec 30.4 MBytes 25.5 Mbits/sec
[14] 0.0-10.0 sec 17.6 MBytes 14.8 Mbits/sec
[15] 0.0-10.0 sec 15.4 MBytes 12.9 Mbits/sec
[21] 0.0-10.0 sec 21.6 MBytes 18.1 Mbits/sec
[25] 0.0-10.0 sec 15.8 MBytes 13.2 Mbits/sec
[29] 0.0-10.0 sec 17.1 MBytes 14.4 Mbits/sec
[28] 0.0-10.0 sec 20.9 MBytes 17.5 Mbits/sec
[16] 0.0-10.0 sec 23.9 MBytes 20.0 Mbits/sec
[18] 0.0-10.0 sec 23.2 MBytes 19.5 Mbits/sec
[22] 0.0-10.0 sec 16.1 MBytes 13.5 Mbits/sec
[23] 0.0-10.0 sec 15.5 MBytes 13.0 Mbits/sec
[24] 0.0-10.0 sec 21.2 MBytes 17.8 Mbits/sec
[27] 0.0-10.0 sec 18.6 MBytes 15.6 Mbits/sec
[30] 0.0-10.0 sec 18.4 MBytes 15.3 Mbits/sec
[17] 0.0-10.0 sec 23.0 MBytes 19.2 Mbits/sec
[20] 0.0-10.0 sec 15.8 MBytes 13.2 Mbits/sec
[19] 0.0-10.0 sec 14.8 MBytes 12.3 Mbits/sec
[26] 0.0-10.0 sec 16.6 MBytes 13.9 Mbits/sec
[SUM] 0.0-10.0 sec 568 MBytes 474 Mbits/sec
vagrant@client:~$ iperf -c 10.10.2.2 -p 1234 -P 30
```

- SIP en puerto 5060

## Servidor

```
[ 5] 0.0-10.4 sec 15.9 MBytes 12.8 Mbits/sec
[ 9] 0.0-10.5 sec 19.0 MBytes 15.2 Mbits/sec
[27] 0.0-11.1 sec 14.4 MBytes 10.9 Mbits/sec
[16] 0.0-11.1 sec 32.9 MBytes 24.9 Mbits/sec
[22] 0.0-11.1 sec 17.1 MBytes 12.9 Mbits/sec
[29] 0.0-11.1 sec 15.2 MBytes 11.5 Mbits/sec
[14] 0.0-11.1 sec 19.9 MBytes 15.0 Mbits/sec
[21] 0.0-11.2 sec 20.2 MBytes 15.2 Mbits/sec
[30] 0.0-11.2 sec 14.5 MBytes 10.9 Mbits/sec
[31] 0.0-11.2 sec 18.1 MBytes 13.6 Mbits/sec
[20] 0.0-11.2 sec 22.5 MBytes 16.9 Mbits/sec
[23] 0.0-11.2 sec 19.6 MBytes 14.7 Mbits/sec
[15] 0.0-11.2 sec 22.2 MBytes 16.7 Mbits/sec
[26] 0.0-11.2 sec 15.6 MBytes 11.7 Mbits/sec
[19] 0.0-11.2 sec 18.1 MBytes 13.6 Mbits/sec
[28] 0.0-11.2 sec 16.5 MBytes 12.4 Mbits/sec
[17] 0.0-11.2 sec 32.4 MBytes 24.2 Mbits/sec
[24] 0.0-11.2 sec 29.8 MBytes 22.3 Mbits/sec
[25] 0.0-11.2 sec 35.6 MBytes 26.6 Mbits/sec
[18] 0.0-11.2 sec 28.1 MBytes 21.0 Mbits/sec
[13] 0.0-11.2 sec 23.4 MBytes 17.4 Mbits/sec
[32] 0.0-11.2 sec 18.4 MBytes 13.7 Mbits/sec
[SUM] 0.0-11.2 sec 605 MBytes 451 Mbits/sec
```

## Cliente

```
[ 11] 0.0- 9.2 sec 13.1 MBytes 12.0 Mbits/sec
[  4] 0.0- 9.3 sec 15.9 MBytes 14.4 Mbits/sec
[ 28] 0.0-10.0 sec 0.00 0.00s 14759564915009724416 Bytes/sec
[ 14] 0.0-10.0 sec 22.2 MBytes 18.7 Mbits/sec
[ 15] 0.0-10.0 sec 32.9 MBytes 27.6 Mbits/sec
[ 22] 0.0-10.0 sec 22.5 MBytes 18.9 Mbits/sec
[ 18] 0.0-10.0 sec 14.4 MBytes 12.0 Mbits/sec
[ 19] 0.0-10.0 sec 16.5 MBytes 13.8 Mbits/sec
[ 23] 0.0-10.0 sec 20.2 MBytes 16.9 Mbits/sec
[ 30] 0.0-10.0 sec 19.6 MBytes 16.4 Mbits/sec
[ 29] 0.0-10.0 sec 17.1 MBytes 14.3 Mbits/sec
[ 21] 0.0-10.0 sec 18.1 MBytes 15.1 Mbits/sec
[ 13] 0.0-10.1 sec 19.9 MBytes 16.6 Mbits/sec
[ 20] 0.0-10.0 sec 15.6 MBytes 13.0 Mbits/sec
[ 16] 0.0-10.0 sec 32.4 MBytes 27.1 Mbits/sec
[ 25] 0.0-10.0 sec 15.2 MBytes 12.7 Mbits/sec
[ 27] 0.0-10.1 sec 18.4 MBytes 15.3 Mbits/sec
[ 12] 0.0-10.1 sec 23.4 MBytes 19.5 Mbits/sec
[ 17] 0.0-10.1 sec 28.1 MBytes 23.4 Mbits/sec
[ 26] 0.0-10.1 sec 14.5 MBytes 12.1 Mbits/sec
[ 24] 0.0-10.1 sec 18.1 MBytes 15.1 Mbits/sec
[ 32] 0.0-10.1 sec 35.6 MBytes 29.6 Mbits/sec
[ 31] 0.0-10.1 sec 29.8 MBytes 24.6 Mbits/sec
[SUM] 0.0-10.1 sec 604 MBytes 500 Mbits/sec
vagrant@client:~$ iperf -c 10.10.2.2 -p 5060 -P 30
```

- RTP en puerto 6980

## Servidor

```
[  5] 0.0-10.4 sec 15.1 MBytes 12.2 Mbits/sec
[  8] 0.0-10.4 sec 17.4 MBytes 14.0 Mbits/sec
[ 13] 0.0-10.4 sec 16.4 MBytes 13.2 Mbits/sec
[  4] 0.0-10.5 sec 31.2 MBytes 25.0 Mbits/sec
[  6] 0.0-10.5 sec 28.0 MBytes 22.3 Mbits/sec
[  7] 0.0-10.6 sec 25.0 MBytes 19.9 Mbits/sec
[ 31] 0.0-11.1 sec 19.4 MBytes 14.6 Mbits/sec
[ 25] 0.0-11.1 sec 16.8 MBytes 12.6 Mbits/sec
[ 28] 0.0-11.2 sec 21.1 MBytes 15.9 Mbits/sec
[ 29] 0.0-11.2 sec 19.8 MBytes 14.8 Mbits/sec
[ 18] 0.0-11.2 sec 22.0 MBytes 16.4 Mbits/sec
[ 32] 0.0-11.2 sec 17.8 MBytes 13.2 Mbits/sec
[ 33] 0.0-11.3 sec 18.8 MBytes 14.0 Mbits/sec
[ 19] 0.0-11.3 sec 21.6 MBytes 16.1 Mbits/sec
[ 30] 0.0-11.3 sec 39.8 MBytes 29.6 Mbits/sec
[ 22] 0.0-11.3 sec 20.1 MBytes 14.9 Mbits/sec
[ 23] 0.0-11.3 sec 35.5 MBytes 26.3 Mbits/sec
[ 20] 0.0-11.3 sec 26.0 MBytes 19.2 Mbits/sec
[ 26] 0.0-11.3 sec 29.0 MBytes 21.4 Mbits/sec
[ 21] 0.0-11.4 sec 28.9 MBytes 21.3 Mbits/sec
[ 24] 0.0-11.4 sec 23.5 MBytes 17.3 Mbits/sec
[ 27] 0.0-11.4 sec 20.9 MBytes 15.4 Mbits/sec
[SUM] 0.0-11.4 sec 694 MBytes 511 Mbits/sec
vagrant@server:~$
```



Cliente

```
[ 5] 0.0- 9.1 sec 17.4 MBytes 16.0 Mbits/sec
[13] 0.0- 9.1 sec 41.5 MBytes 38.2 Mbits/sec
[ 6] 0.0- 9.2 sec 15.1 MBytes 13.9 Mbits/sec
[ 3] 0.0- 9.1 sec 31.2 MBytes 28.7 Mbits/sec
[10] 0.0- 9.1 sec 13.6 MBytes 12.5 Mbits/sec
[11] 0.0- 9.2 sec 16.2 MBytes 14.9 Mbits/sec
[16] 0.0- 9.3 sec 15.0 MBytes 13.6 Mbits/sec
[27] 0.0-10.0 sec 21.1 MBytes 17.7 Mbits/sec
[28] 0.0-10.0 sec 19.4 MBytes 16.2 Mbits/sec
[17] 0.0-10.0 sec 22.0 MBytes 18.4 Mbits/sec
[24] 0.0-10.0 sec 16.8 MBytes 14.0 Mbits/sec
[26] 0.0-10.0 sec 29.0 MBytes 24.3 Mbits/sec
[30] 0.0-10.0 sec 18.8 MBytes 15.7 Mbits/sec
[21] 0.0-10.0 sec 28.9 MBytes 24.1 Mbits/sec
[23] 0.0-10.0 sec 23.5 MBytes 19.6 Mbits/sec
[19] 0.0-10.0 sec 26.0 MBytes 21.7 Mbits/sec
[18] 0.0-10.1 sec 21.6 MBytes 18.0 Mbits/sec
[32] 0.0-10.1 sec 39.8 MBytes 33.1 Mbits/sec
[25] 0.0-10.1 sec 20.9 MBytes 17.4 Mbits/sec
[29] 0.0-10.1 sec 17.8 MBytes 14.7 Mbits/sec
[31] 0.0-10.1 sec 19.8 MBytes 16.4 Mbits/sec
[20] 0.0-10.1 sec 20.1 MBytes 16.7 Mbits/sec
[22] 0.0-10.1 sec 35.5 MBytes 29.4 Mbits/sec
[SUM] 0.0-10.1 sec 694 MBytes 575 Mbits/sec
vagrant@client:~$ iperf -c 10.10.2.2 -p 6980 -P 30
```

Como vemos en estas dos últimas imágenes, el ancho de banda que hemos obtenido ha sido el mayor de las tres pruebas que hemos realizado. Esto es debido a que en RTP los paquetes estaban marcados como Expedited Forwarding. Sin embargo, cuando medimos el ancho de banda con el resto del tráfico, se obtiene el menor ancho de banda de los tres casos ya que están marcados como Best Effort. Para finalizar, vemos que en SIP encontramos un ancho de banda medio, es decir, comprendido entre el RTP y el resto de tráfico porque lo hemos marcado como Assured Forwarding.

### 3.1 Captura con Wireshark

A continuación, vamos a capturar paquetes usando la herramienta Wireshark.

- Expedited Forwarding

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
7	0.003404677	10.10.2.2	10.10.1.2	TCP	66	6980 → 48488 [ACK] Seq=1 Ack=1
8	0.003469236	10.10.2.2	10.10.1.2	TCP	66	6980 → 48488 [ACK] Seq=1 Ack=1
9	0.003673530	10.10.1.2	10.10.2.2	TCP	14546	48488 → 6980 [PSH, ACK] Seq=13

▶ Frame 9: 14546 bytes on wire (116368 bits), 14546 bytes captured (116368 bits) on interface 0  
 ▶ Ethernet II, Src: PcsCompu\_ef:9f:c1 (08:00:27:ef:9f:c1), Dst: PcsCompu\_2d:cd:ec (08:00:27:2d:cd:ec)  
 ▼ Internet Protocol Version 4, Src: 10.10.1.2, Dst: 10.10.2.2  
     0100 .... = Version: 4  
     .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)  
     ▶ Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)  
         Total Length: 14532  
         Identification: 0x61eb (25067)  
     ▶ Flags: 0x4000, Don't fragment  
         Time to live: 63  
         Protocol: TCP (6)  
         Header checksum: 0x8979 [validation disabled]  
         [Header checksum status: Unverified]  
         Source: 10.10.1.2  
         Destination: 10.10.2.2  
 ▶ Transmission Control Protocol, Src Port: 48488, Dst Port: 6980, Seq: 13057, Ack: 1, Len: 14480

0000	08 00 27 2d cd ec 08 00	27 ef 9f c1 08 00 45 b8	.....E.
0010	38 c4 61 eb 40 00 3f 06	89 79 0a 0a 01 02 0a 0a	8.a@.?.y.....
0020	02 02 bd 68 1b 44 80 62	81 00 83 6a 5f 4e 80 18	..h.D.b...j.N..
0030	01 c9 4f ce 00 00 01 01	08 0a 00 07 2c 21 00 06	..0.....!...
0040	61 ab 32 33 34 35 36 37	38 39 30 31 32 33 34 35	a.23456789012345
0050	36 37 38 39 30 31 32 33	34 35 36 37 38 39 30 31	6789012345678901
0060	32 33 34 35 36 37 38 39	30 31 32 33 34 35 36 37	2345678901234567
0070	38 39 30 31 32 33 34 35	36 37 38 39 30 31 32 33	8901234567890123
0080	34 35 36 37 38 39 30 31	32 33 34 35 36 37 38 39	4567890123456789

## - Best Effort

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
11544	6.218832565	10.10.1.2	10.10.2.2	TCP	1514	44724 → 1234 [ACK] Seq=4199
11545	6.218846818	10.10.1.2	10.10.2.2	TCP	1514	44724 → 1234 [ACK] Seq=4199
11546	6.218859565	10.10.1.2	10.10.2.2	TCP	1514	44724 → 1234 [ACK] Seq=4199

▶ Frame 11545: 1514 bytes on wire (12112 bits), 1514 bytes captured (12112 bits) on interface 0  
 ▶ Ethernet II, Src: PcsCompu\_ef:9f:c1 (08:00:27:ef:9f:c1), Dst: PcsCompu\_2d:cd:ec (08:00:27:2d:cd:ec)  
 ▼ Internet Protocol Version 4, Src: 10.10.1.2, Dst: 10.10.2.2  
     0100 .... = Version: 4  
     .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)  
     ▶ Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)  
         Total Length: 1500  
         Identification: 0x3f19 (16153)  
     ▶ Flags: 0x4000, Don't fragment  
         Time to live: 63  
         Protocol: TCP (6)  
         Header checksum: 0xdfeb [validation disabled]  
         [Header checksum status: Unverified]  
         Source: 10.10.1.2  
         Destination: 10.10.2.2  
 ▶ Transmission Control Protocol, Src Port: 44724, Dst Port: 1234, Seq: 419920001, Ack: 1, Len: 1448

0000	08 00 27 2d cd ec 08 00	27 ef 9f c1 08 00 45 00	.....E.
0010	05 dc 3f 19 40 00 3f 06	df eb 0a 0a 01 02 0a 0a	..?@.?.y.....
0020	02 02 ae b4 04 d2 10 7c	b7 4d 1b 72 6f 2d 80 10	..... ..M.ro...
0030	01 c9 1c e6 00 00 01 01	08 0a 00 03 60 38 00 02	.....8..
0040	94 d6 36 37 38 39 30 31	32 33 34 35 36 37 38 39	..67890123456789
0050	30 31 32 33 34 35 36 37	38 39 30 31 32 33 34 35	0123456789012345
0060	36 37 38 39 30 31 32 33	34 35 36 37 38 39 30 31	6789012345678901
0070	32 33 34 35 36 37 38 39	30 31 32 33 34 35 36 37	2345678901234567
0080	38 39 30 31 32 33 34 35	36 37 38 39 30 31 32 33	8901234567890123

## - Assured Forwarding 11



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
7	0.006373930	10.10.2.2	10.10.1.2	TCP	66	5060 → 41435 [ACK] Seq=1
8	0.007266991	10.10.1.2	10.10.2.2	SIP	14546	Continuation
9	0.007549905	10.10.1.2	10.10.2.2	SIP	14546	Continuation

▶ Frame 8: 14546 bytes on wire (116368 bits), 14546 bytes captured (116368 bits) on interface 0  
 ▶ Ethernet II, Src: PcsCompu\_ef:9f:c1 (08:00:27:ef:9f:c1), Dst: PcsCompu\_2d:cd:ec (08:00:27:2d:cd:ec)  
 ▼ Internet Protocol Version 4, Src: 10.10.1.2, Dst: 10.10.2.2  
     0100 .... = Version: 4  
     .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)  
     ▶ Differentiated Services Field: 0x28 (DSCP: AF11, ECN: Not-ECT)  
         Total Length: 14532  
         Identification: 0xd1d7 (53719)  
     ▶ Flags: 0x4000, Don't fragment  
         Time to live: 63  
         Protocol: TCP (6)  
         Header checksum: 0x1ald [validation disabled]  
         [Header checksum status: Unverified]  
         Source: 10.10.1.2  
         Destination: 10.10.2.2  
     ▶ Transmission Control Protocol, Src Port: 41435, Dst Port: 5060, Seq: 13057, Ack: 1, Len: 14480

0000	08 00 27 2d cd ec 08 00 27 ef 9f c1 08 00 45 28	..'-....'.....E(
0010	38 c4 d1 d7 40 00 3f 06 1a 1d 0a 0a 01 02 0a 0a	8...@.?. ....
0020	02 02 a1 db 13 c4 7a 27 d8 38 a2 29 4d cc 80 18	.....z' .8.)M...
0030	01 c9 4f ce 00 00 01 01 08 0a 00 06 74 fe 00 05	..0.....t...
0040	aa 5b 32 33 34 35 36 37 38 39 30 31 32 33 34 35	..[234567 89012345
0050	36 37 38 39 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 30 31	67890123 45678901
0060	32 33 34 35 36 37 38 39 30 31 32 33 34 35 36 37	23456789 01234567
0070	38 39 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 30 31 32 33	89012345 67890123
0080	34 35 36 37 38 39 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39	45678901 23456789

#### Apartado 4: Webgrafía.

<https://netfilter.org/documentation/HOWTO/packet-filtering-HOWTO-7.html#ss7.3>

<https://community.rti.com/kb/how-set-dscp-flag-your-system>

[https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/datacenter/nexus1000/sw/4\\_0/qos/configuration/guide/nexus1000v\\_qos/qos\\_6dscp\\_val.pdf](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/datacenter/nexus1000/sw/4_0/qos/configuration/guide/nexus1000v_qos/qos_6dscp_val.pdf)

<https://wiki.wireshark.org/RTP>

<http://sipp.sourceforge.net/doc/reference.html> → No hemos logrado que funcione