

**EXAMEN DE DISEÑO Y ADMINISTRACIÓN DE REDES
SEGUNDA CONVOCATORIA (2014/2015)**

Se quiere desplegar un sistema de tele-vigilancia mediante sensores IPv4 multimedia (cámara y micrófono) que transmiten audio y video simultáneamente. La cámara de video genera muestras de 28000 bits cada 40 ms. Para su transmisión se encapsula cada muestra en IPv4 añadiendo 12 octetos de RTP, 8 de UDP y 20 de IP. Por otro lado, el códec de audio genera una muestra de 1 octeto cada 125 μ s que agrupamos de tal forma que se transmite un datagrama IPv4 con 12 octetos de RTP, 8 de UDP y 20 de IP cada 25 ms. Para transmitir la información, los dispositivos utilizan tecnología WIFI y por las características del área de despliegue del sistema sólo es necesario un punto de acceso WIFI (AP) al que se conectan todos los sensores. El AP está conectado a un switch Ethernet a 10 Mbps que a su vez tiene conectado un router ADSL (que utiliza AAL5 sobre ATM en la transmisión) para salir a Internet. De esta forma queremos transmitir la información a un servidor externo conectado en Internet.

Para diseñar el sistema se nos propone realizar los siguientes pasos:

- 1. - Realizar un dibujo esquemático del sistema. (0,75 ptos)**
- 2. - Identificar si falta algún dato en el enunciado para su resolución. (0,5 ptos)**
- 3. - Calcular el tamaño de los datagramas de video y audio. (0,5 ptos)**
- 4. - Como los datagramas de video deben fragmentarse, calcular el número y tamaño de los fragmentos resultantes para cada datagrama. (1,25 ptos)**
- 5. - Realizar el mismo cálculo de tamaño de fragmento para el hipotético caso de usar IPv6 explicando si es necesario algún dato más de los aportados. (1,5 ptos)**
- 6. - Suponiendo que siempre podemos obtener en WIFI una tasa de 24 Mbps para la transmisión. ¿Cuántos sensores como máximo pueden estar transmitiendo simultáneamente sin que se degrade la transmisión? (2 ptos)**
- 7. - Calcular la velocidad mínima (a nivel ATM) del ADSL para la transmisión de la información generada por los sensores calculados en el apartado 6. (1,5 ptos)**

Los sensores están dotados de un detector de movimiento de tal forma que en caso de producirse éste, se transmite 90 segundos de video y audio. Con este dato se ha realizado un estudio estadístico mediante el cual estimamos que cada sensor demanda 0,2 erlang de tráfico.

- 8. - ¿Cuánto tiempo transmite en media cada sensor en una hora? (0,5 ptos)**
Para conseguir que no se degrade la calidad de la transmisión se ha diseñado un controlador que cuenta el número de sensores que está transmitiendo en cada momento y transfiere dicha información a cada uno de los sensores. De esta forma si un sensor quiere transmitir y ve que ya lo están haciendo el número máximo calculado en el apartado 6, no transmite y se pierde la transmisión (no se realiza).
- 9. - Si tenemos 20 sensores y suponemos que este número es suficientemente grande como para considerar población infinita y aplicar las tablas de erlang ¿cuál es la probabilidad de pérdida? (1,5 ptos)**

VIDEO

28000 bit

3500 B cada 40ms

$$20(\text{ip}) + 12(\text{tcp}) + 8(\text{udp})$$

AUDIO

1B cada 125μs agrupado cada 25ms

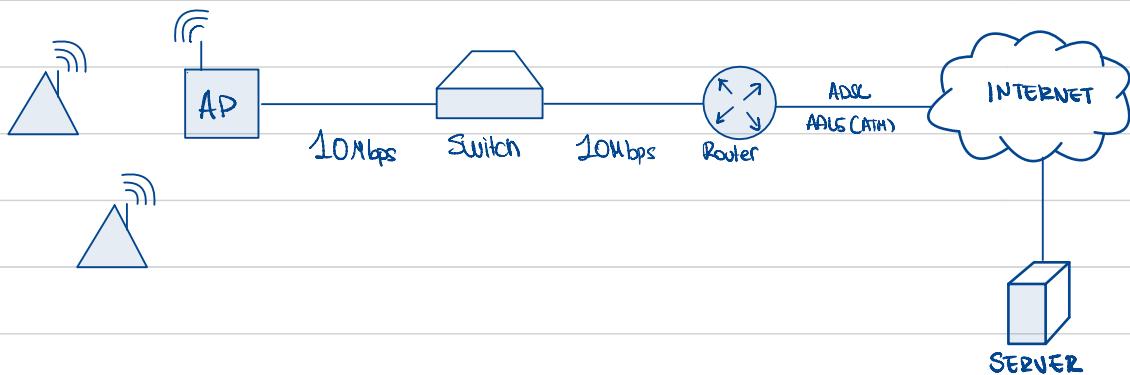
$$20(\text{ip}) + 12(\text{rtp}) + 8(\text{udp})$$

$$1\text{B} \rightarrow 125 \cdot 10^{-3} \text{ ms}$$

$$n \leftarrow 25$$

$$n = 200\text{B}$$

- ① Realizar un dibujo esquemático del sistema



② Identificar si falta algún dato en el conocido para su resolución

Echo en falta la norma WiFi (para saber Diff-Side...)

③ Calcular el tamaño de los datagramas de video y audio

IPv4 → mínimo pequeño 64B

Si el MTU es de 1500B

VÍDEO #1

Datapath IP



$$\text{Cabezas} = 20 + 8 + 12 = 40 \text{ B}$$

payload



$$1500 - 20 = 1480 \text{ (múltiplo de 8)}$$

$$1480 - 8(\text{udp}) - 12(\text{rtp}) = 1460 \text{ B de datos}$$

De los 3500 de bytes hemos mandado 1460

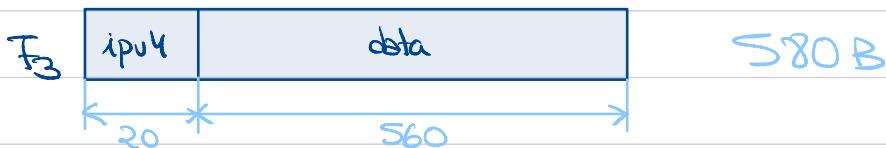
$$3500 - 1460 = 2040 \text{ faltan}$$



$$1500 - 20 = 1480 \text{ B} \quad (\text{es un H2B de } 8)$$

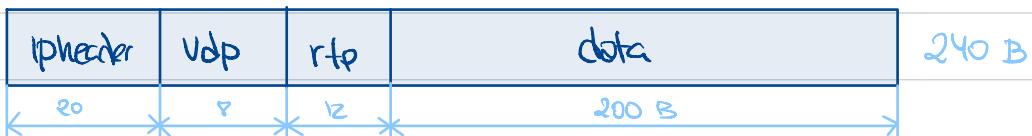
De los 2040 que faltaban hemos mandado 1480 más 1

$$2040 - 1480 = 560 \text{ B} \text{ faltan que ya cubre}$$



Audio

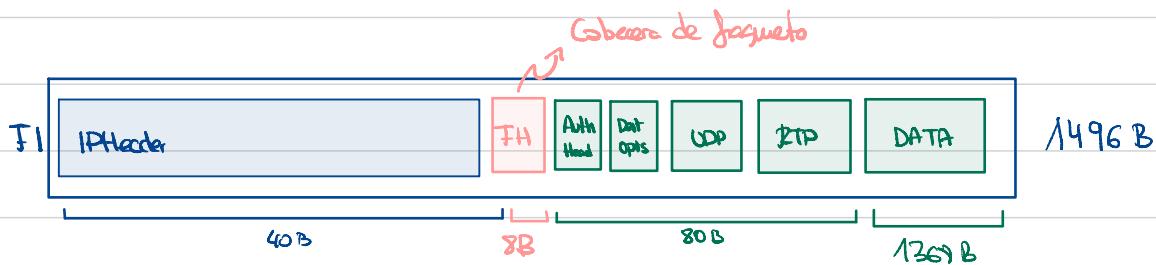
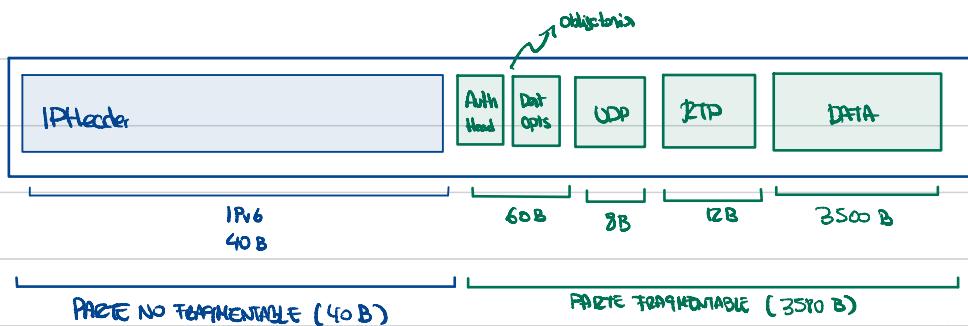
Datagramas IP



5 Para IPv6

Como no tenemos más información adicional que enviar en IPv6
sin opciones (cabecera de 40B) y un mtu de 1500B

VÍDEO

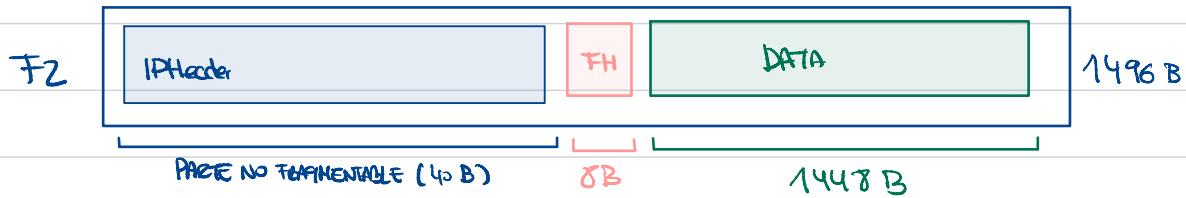


$$40 + 8 + 80 = 128 \text{ B}$$

$$1500 - 128 = 1372 \text{ B} \quad 1372 / 8 = 171,5 \text{ (no múltiplo de 8)} \quad 171 \times 1 = 1369 \text{ B}$$

De los 3500 de bytes, hemos mandado 1368

$$3500 - 1368 = 2132 \text{ B quedan}$$



$$40 + 8 = 48 \text{ B}$$

no es múltiplo de 8

$$1500 - 40 \text{ B} = 1452$$

$$1452 / 8 = 181,5$$

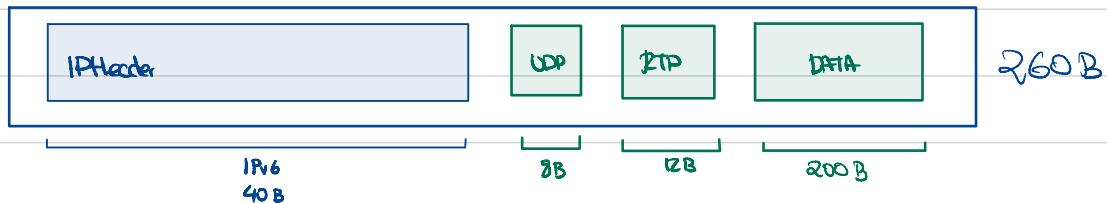
$$181 \cdot 8 = 1448 \text{ B}$$

De los 2132 B que quedaban, hemos mandado 1448

$$2132 - 1448 = 684 \text{ quedan que ya caben}$$



AUDIO



⑥ Tasa Wifi de 24 Mbps

Web : nrmcciew.com 2014/10/12 | CWP - 802-11-
medium-contention /

Movimiento \Rightarrow transmite 90 seg de video + audio

0,2 Erlangs de tráfico / sensor

8) ¿Cuanto tiempo transmite en media cada sensor en 1 h?

$$\frac{\text{Tráfico demandado}}{3600 \text{ s}} = 0,2 \text{ Erlang}$$

$$\text{Tráfico} = 720 \text{ segundos}$$

$$720 / 90 = 8 \text{ movimientos detectados}$$

9) Si tenemos 20 sensores y suponemos que este número es suficientemente grande para considerar pab 00 y aplicar todos Erlang. ¿Cuál es la probabilidad de pérdida?

Diseña la conexión -> ERLANG B

Obtener del apartado 6 el n.º de sensores que pueden emitir transmisiones simultáneamente X sensores

X sensores

4

% de pérdida

$$A / 0,2 = 20 \Rightarrow A = 4$$

