

---

---

---

---

---



## Vocabulario según norma

$$DTFS = SIFS + 2 \times \text{slottime}$$

### SIFS

802.11 b/g/n (2.4ghz) 10ns

802.11 a/n/ac (5ghz) 16ns

### Slot time

802.11 a/n/ac (5ghz) 9ns

802.11 g/n (2.4ghz) 9μs con preámbulo corto

802.11 g/n (2.4ghz) 20μs con preámbulo largo

802.11 b/g/n (2.4ghz) 20μs

Preamble corto: tasas de transmisión 2,5.5 y 11 Mbps

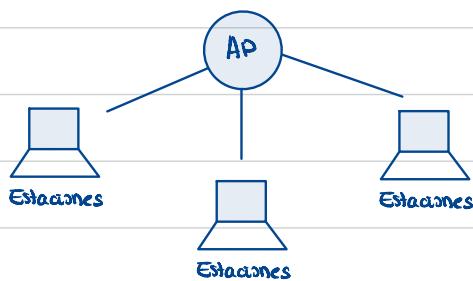
Backoff: abastón entre  $\phi$  y  $CW_{min} = 31$  y  $CW_{max} = 1023$   
(en el ejemplo pilla  $[0:31]$ )

# WiFi

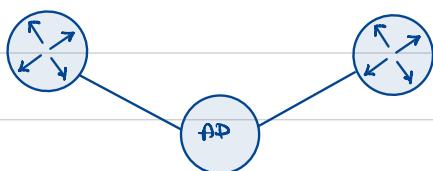
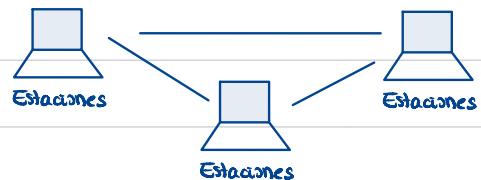
802.11a	54 Mbps	5 GHz
802.11b	11 Mbps	2.4 GHz
802.11g	54 Mbps	2.4 GHz
802.11n	600 Mbps	2.4 - 5 GHz

- Dos modos de operación

INFRAESTRUCTURA



AD-HOC



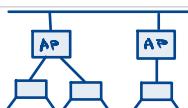
Se comunican vía un AP



Se comunican directamente entre ellos

- BSS: 1 sib AP

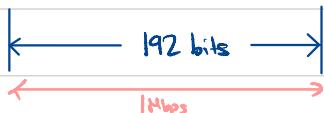
- ESS: Varios AP



## - Preámbulos, trama MAC

Formato largo:

preámbulo	Globores	Trama MAC
144 bits	17 bits	



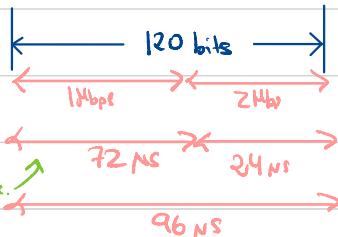
Trans Mac datos: depende, si me dan valor o no...

802.11b

receptor transmisor control (S13, S14, S15)

Formato corto:

preámbulo	Globores	Trama MAC
72 bits	17 bits	

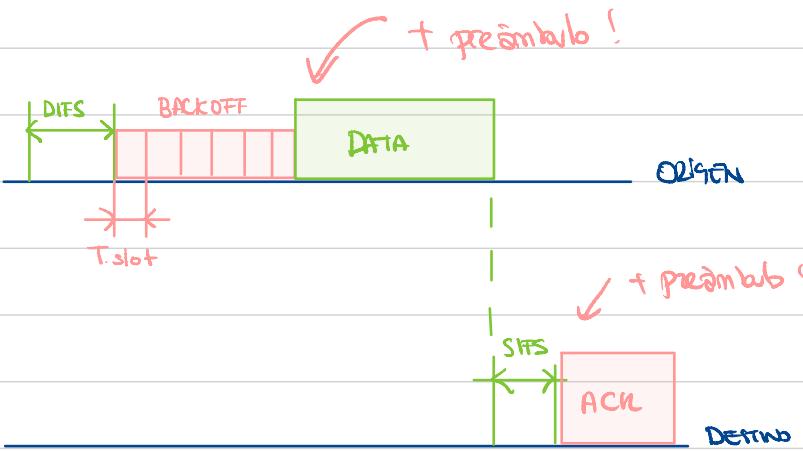


Frame Control	Duration ID	@1	@2	@3	Seqcn	@4	D	TCS	= 34 BYTES
2	2	6	6	6	2	6	4	4	

ACK tras transmisión

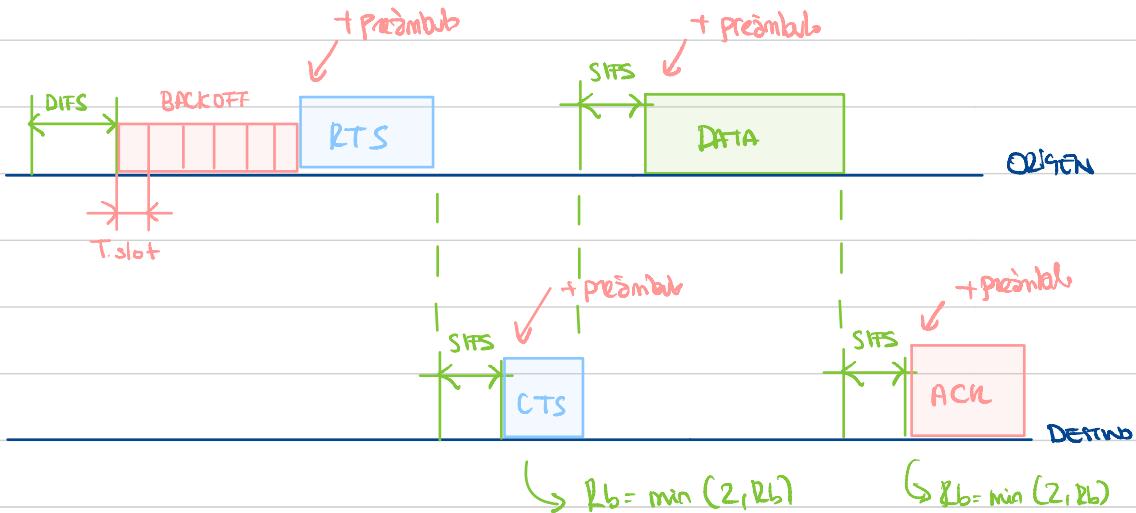
Frame Control	Duration ID	Address 1	FCS	= 14 BYTES
2	2	6	4	

En CSMA-CA se transmite así:



$$DIFS = 2 \times t_{slot} + SIFS$$

Solución al problema del terminal expuesto y oculto RTS y CTS



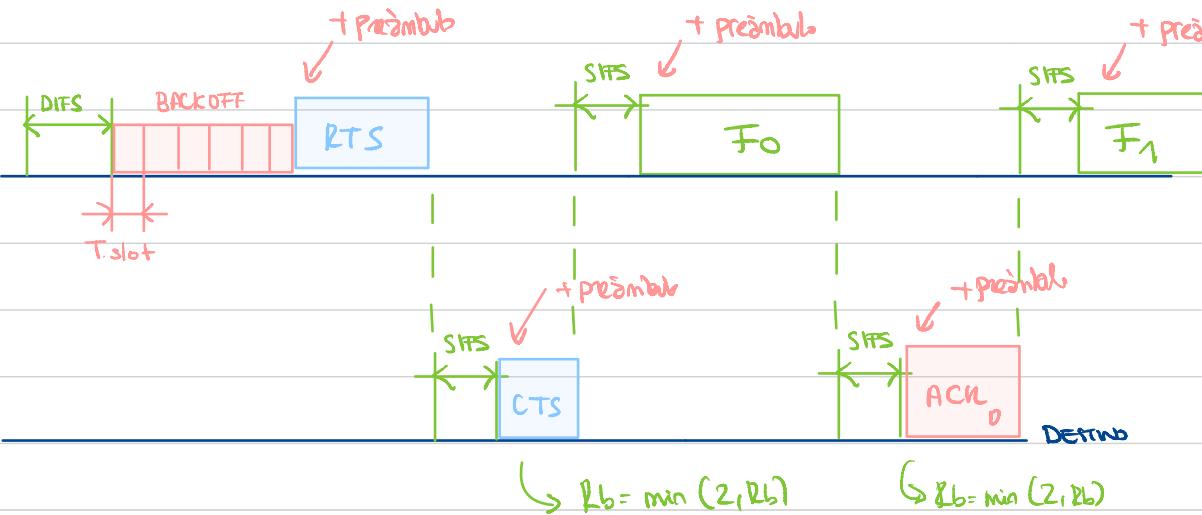
RTS :

Frame Control	Duration ID	Address I Rx	Address II Tx	FCS	= 20 B
2	2	6	6	4	

CTS

Frame Control	Duration ID	Address I Rx	FCS	= 14 B
2	2	6	4	

FRAGMENTACION:



Para cada fragmento de datos:

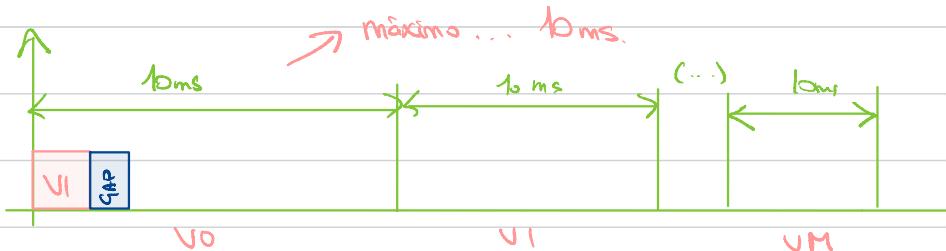
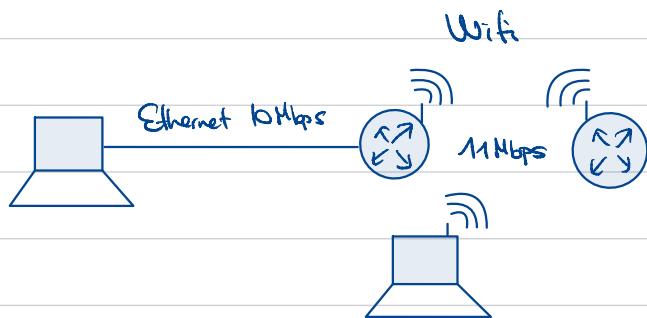
↙ la primera slo

30				4
Gabarra 30 B	Gabarra LLC/SNAP	IP .... 20 B	DADs	CRC 1 B

Gabarra 30 B	IP .... 20 B	DADs	CRC 1 B
-----------------	-----------------	------	------------

Ejemplo I:

10 B cada 10 ms sobre IP 20B sobre RTP 12B sobre UDP 8B



## ① CAPACIDAD A NIVEL ETHERNET

A nivel ethernet

$$\text{Cabecera ethernet} = 26 \text{ B}$$

$$\text{Data} = 10 \text{ B}$$

$$\text{Cabecera ip} = 20 \text{ B}$$

$$\text{GAP} = 12 \text{ B}$$

$$\text{RTP} = 12 \text{ B}$$

$$\text{TOTAL} = 78 + 11 \cdot 10$$

$$\text{UDP} = 8 \text{ B}$$

---

$$\text{CAPACIDAD} = 66 \text{ B}$$

CAPACIDAD = bps , es decir b/s

$$\text{Mordaza} = (7\gamma + 10H) \cdot \gamma$$

$$\text{Tiempo} = M \cdot 10ms$$

$$AB = \frac{(7\gamma + 10H) \cdot \gamma}{10H}$$

## ② CAPACIDAD A NIVEL WiFi

prámbula larga a 1Mbps  $\rightarrow$  R2 ns

Cabecera WiFi = 34B

DATOS = 16B

Cabecera IP = 20B

RTR = 12B

UDP = 8B

CABECERAS = 74B

$$\text{Nombus} = (74 + 10\mu) \cdot 8 + 192 \text{ bits}$$

✓ quieren bits!!!

$$\frac{1 \cdot 10^6 \text{ bits}}{1 \cdot 10^6 \text{ ms}}$$

$$T = N \cdot 10 \text{ ms}$$

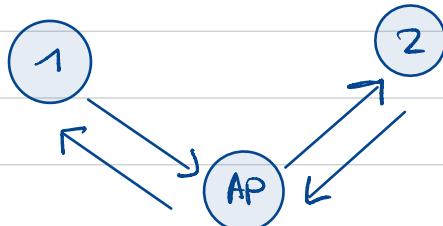
↑ C wifi

$$AB_M = \frac{192 + 8(74 + 10\mu)}{10 \text{ ms}} \text{ bps}$$

③ ¿Cuántas conversaciones podemos establecer?

$$n_{convs} = \frac{T_{ac}}{10 \text{ ms}}$$

infraestructura



Ad hoc



Suponemos infraestructura:

$$N_{\text{conversaciones}} = \left\lfloor \frac{1000 \text{ Kbps}}{AB_1 \times 2} \right\rfloor = 5$$

x cada conversación se hacen  
2 comunicaciones VoIP

O con el tiempo ocupado por cada conversación

$$T_{0,1} = \left( 192 \text{ ns} + \frac{(34 \cdot 10^4) \cdot 7}{1 \cdot 10^6} \right) \cdot 2 \Rightarrow H=1 \Rightarrow 2.864 \text{ ns}$$

~ 1 sbit de 10ms

$$N_{\text{conversaciones}} = \left\lfloor \frac{10.000 \text{ ns}}{2.864} \right\rfloor = 5$$