

Comunicación de datos

IEEE 802.11 WIFI



Lic. R. Alejandro Mansilla

Ing. Rodrigo A. Elgueta

2020

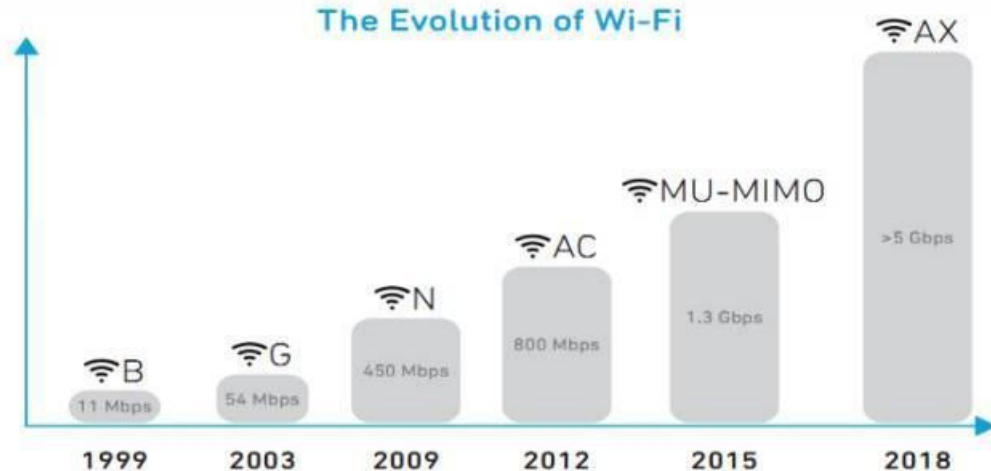
IEEE 802.11

- Estándar liberado inicialmente en 1997
- Pensado para operar en las 900 MHz and 2.4, ~~3.6~~, 5, and 60 GHz
- Provee protocolo MAC y especificaciones para el medio físico.
- Diseñado inicialmente para redes LAN

802.11 roadmap

Mobile Wi-Fi Solutions

The Evolution of Wi-Fi



802.11 protocol	Release date ^[6]	Fre- quency	Band- width	Stream data rate ^[7]
		(GHz)	(MHz)	(Mbit/s)
802.11-1997	Jun 1997	2.4	22	1, 2
a	Sep 1999	5	20	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54
		3.7 ^[A]		
b	Sep 1999	2.4	22	1, 2, 5.5, 11
g	Jun 2003	2.4	20	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54
n	Oct 2009	2.4/5	20	Up to 288.8 ^[8]
			40	Up to 600 ^[8]
ac	Dec 2013	5	20	Up to 346.8 ^[8]
			40	Up to 800 ^[8]
			80	Up to 1733.2 ^[8]
			160	Up to 3466.8 ^[8]
		0.054–0.79 ^[C]	6–8	Up to 568.9 ^[10]
ad	Dec 2012	60	2,160	Up to 6,757 ^[11] (6.7 Gbit/s)
ah	Dec 2016	0.9	1–16	Up to 347 ^[13]
aj	Est. Jul 2017	45/60		
ax	Est. Dec 2018	2.4/5		Up to 10.53 Gbit/s
ay	Est. Nov 2019	60	8000	Up to 20,000 (20 Gbit/s) ^[14]
az	Est. Mar 2021	60		

Terminología IEEE 802.11

Punto de acceso (AP)	Cualquier entidad que tenga la funcionalidad de una estación y proporcione acceso al sistema de distribución a través del medio inalámbrico a las estaciones asociadas.
Conjunto básico de servicios (BSS)	Conjunto de estaciones controladas por una sola función de coordinación.
Función de coordinación	Función lógica que determina cuándo una estación funcionando dentro de un BSS tiene permiso para transmitir y puede recibir PDU.
Sistema de distribución (DS)	Sistema utilizado para interconectar un conjunto de BSS y LAN integradas para crear un ESS.
Conjunto extendido de servicios (ESS)	Conjunto de uno o más BSS interconectados y LAN integradas que aparece como un único BSS en la capa LLC de cualquier estación asociada con uno de tales BSS.
Unidad de datos del protocolo MAC (MPDU)	Unidad de datos intercambiada entre entidades MAC paritarias usando los servicios de la capa física.
Unidad de datos del servicio MAC (MSDU)	Información entregada como una unidad entre usuarios MAC
Estación	Cualquier dispositivo que contenga capas físicas y MAC compatibles con IEEE 802.11

Arquitectura

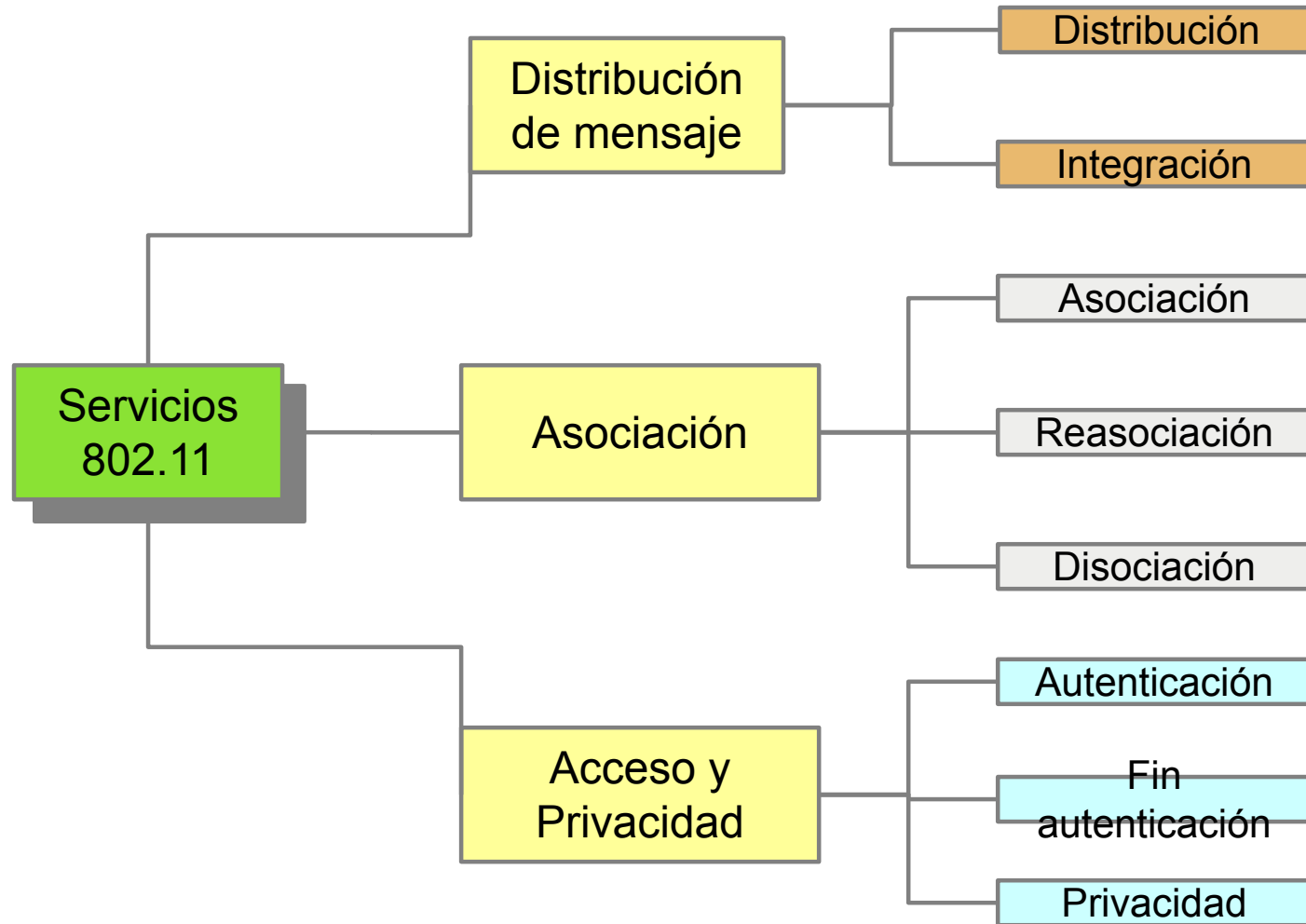
- **BSS** (*Basic Service Set*), consistente en un número de estaciones ejecutando el mismo protocolo MAC y compitiendo por el acceso al mismo medio inalámbrico compartido.
- **DS:** (*Distribution system*) Interconecta los distintos BSS a modo de sistema troncal a través de puntos de Acceso o **AP**
- **ESS:** (*Extended Service Set*) Dos o más BSS interconectados a través de un DS

Servicios de 802.11

Servicio	Proveedor	Usado para dar soporte a
Asociación	Sistema de distribución	Entrega de MSDU
Autenticación	Estación	Acceso a la LAN y seguridad
Fin de la autenticación	Estación	Acceso a la LAN y seguridad
Disociación	Sistema de distribución	Entrega de MSDU
Distribución	Sistema de distribución	Entrega de MSDU
Integración	Sistema de distribución	Entrega de MSDU
Entrega de MSDU	Estación	Entrega de MSDU
Privacidad	Estación	Acceso a la LAN y seguridad
Reasociación	Sistema de distribución	Entrega de MSDU

MSDU: MAC Service Data Units

Clasificación de servicios



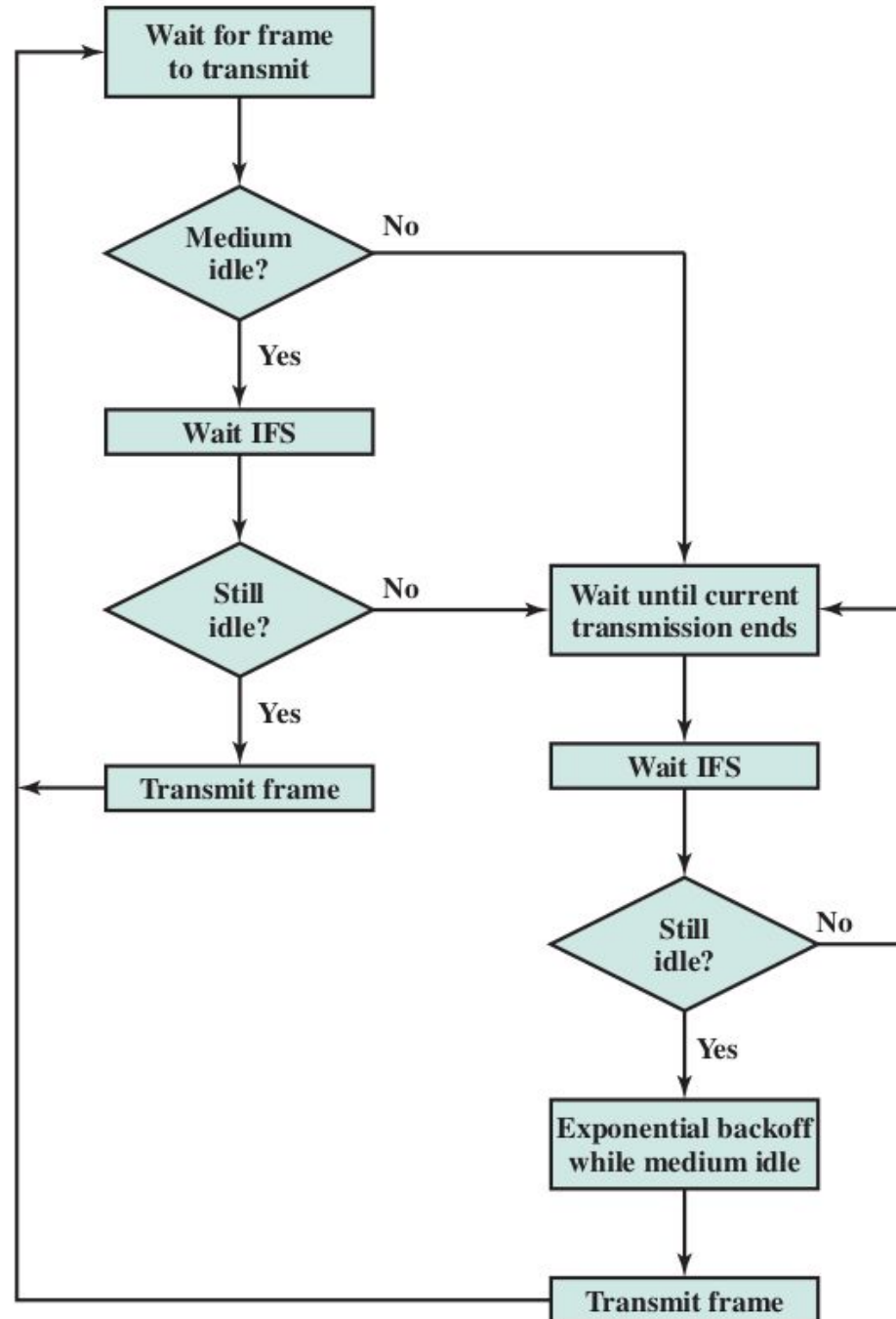
Control de acceso al medio (capa MAC)

- La capa MAC de 802.11 cumple con:
 - ✓ Entrega fiable de datos
 - ✓ Control de acceso
 - ✓ Seguridad
- Las condiciones del medio generan muchas perdidas que pueden superar cualquier mecanismo de control de errores de capas superiores
- 802.11 incluye un protocolo de intercambio de tramas (trama de ACK) tratado de forma atómica.
- Si no se recibe el ACK, la fuente retransmite la trama.
- Existe un mecanismo de 4 tramas: RTS, CTS <Datos>, ACK

Control de acceso

- Dos escenarios posibles:
 - Acceso distribuido, similar a Ethernet con detección de portadora.
 - Acceso centralizado que regula la transmisión por autoridad central. (AP)
- 802.11 provee el algoritmo **DFWMAC** (*Distributed Foundation Wireless MAC*) que es distribuido con opción a centralizado.

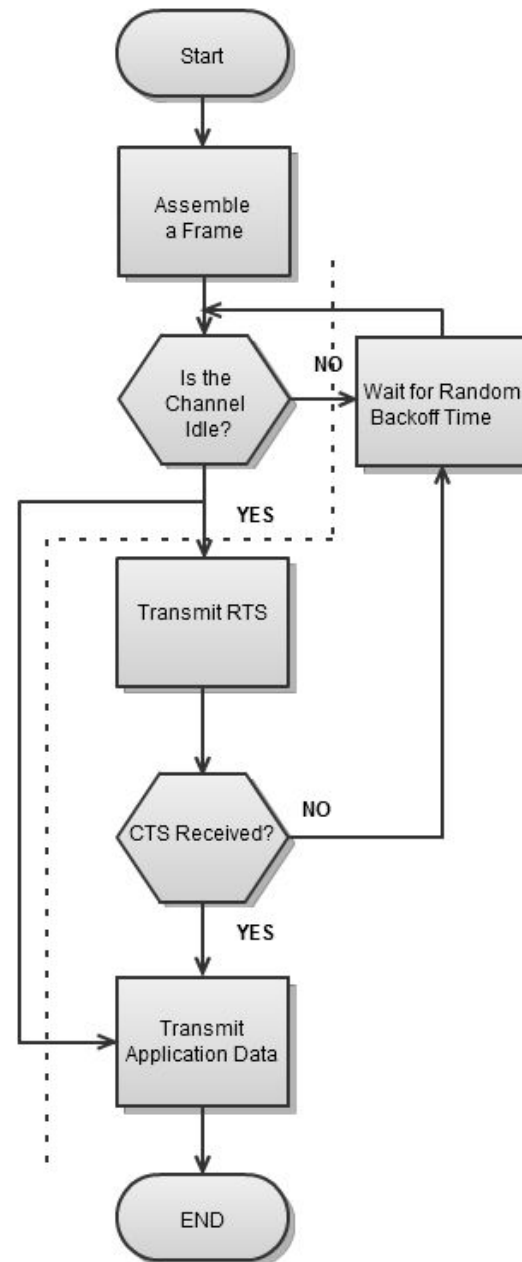
CSMA/CD



CSMA/CA

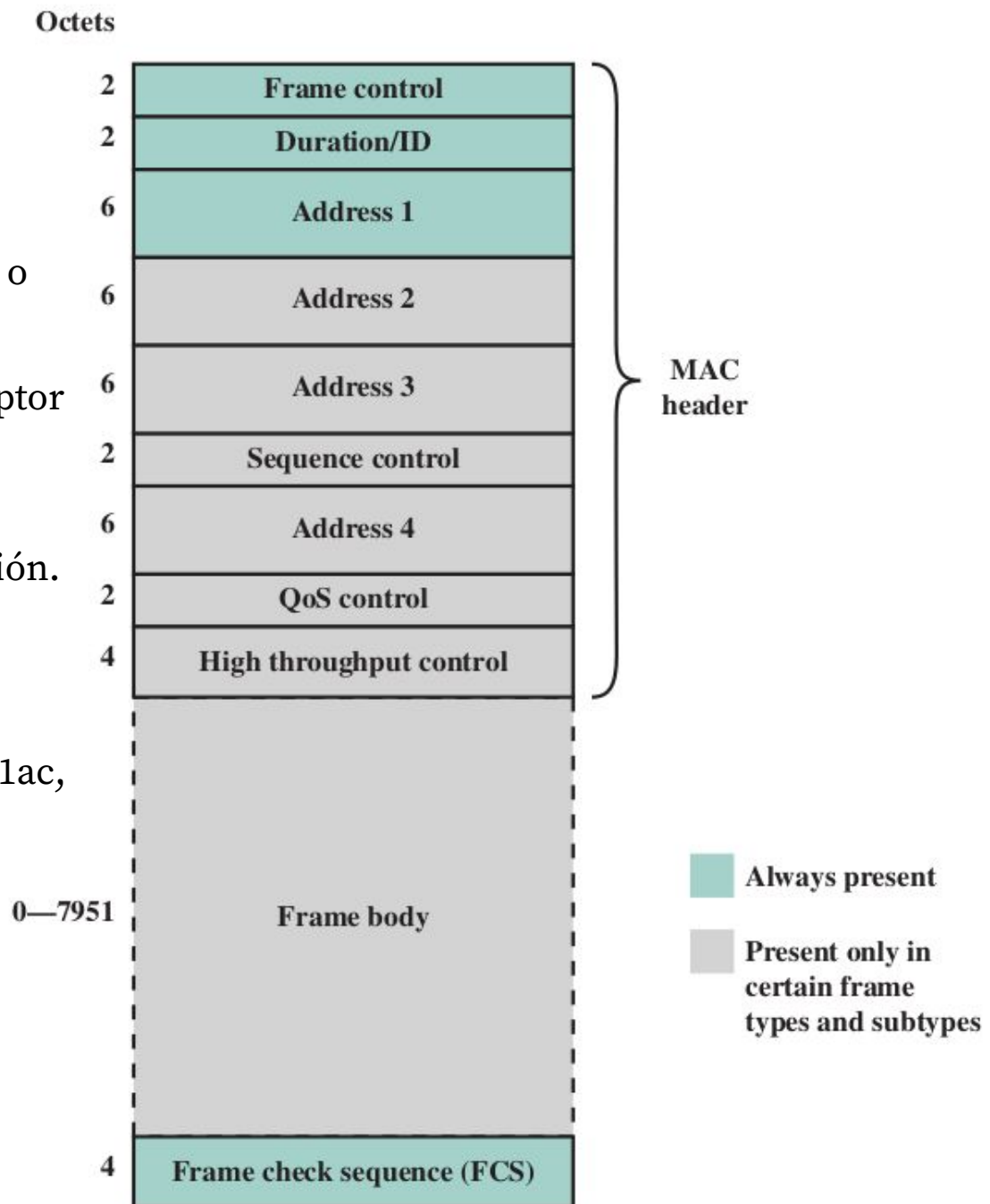
Not Using IEEE 802.11
RTS/CTS Exchange

Using IEEE 802.11 RTS/CTS Exchange



TRAMA MAC

- **Frame control:** tipo de trama (control, administración, o datos)
- **Duration:** tiempo de reserva para transmitir o id de conexión
- **Addresses:** direcciones mac de emisor, receptor y AP o BSSID (*random*)
- **Sequence control:** 12 bits para número de secuencia de trama y 4 bits para fragmentación.
- **Qos Control:** Calidad de servicio (*no se usa*)
- **High Throughput Control:** información de control para normas superiores como 11n, 11ac, 11ad
- **Frame body:** contiene una MSDU o un fragmento de MSDU. (Datos)
- **Frame check sequence:** es un CRC de 32bits



FIN