

# IEEE 802.14 HFC



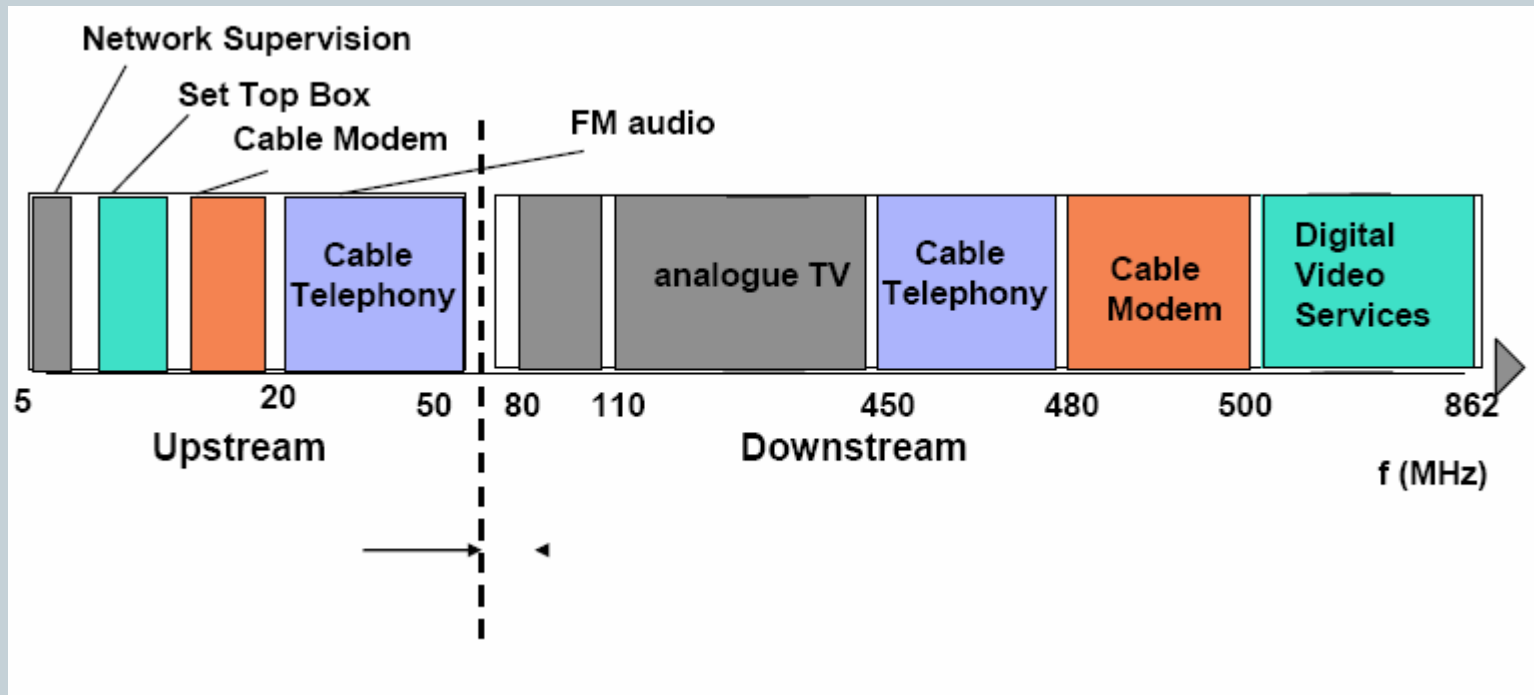


# Requerimientos nivel MAC

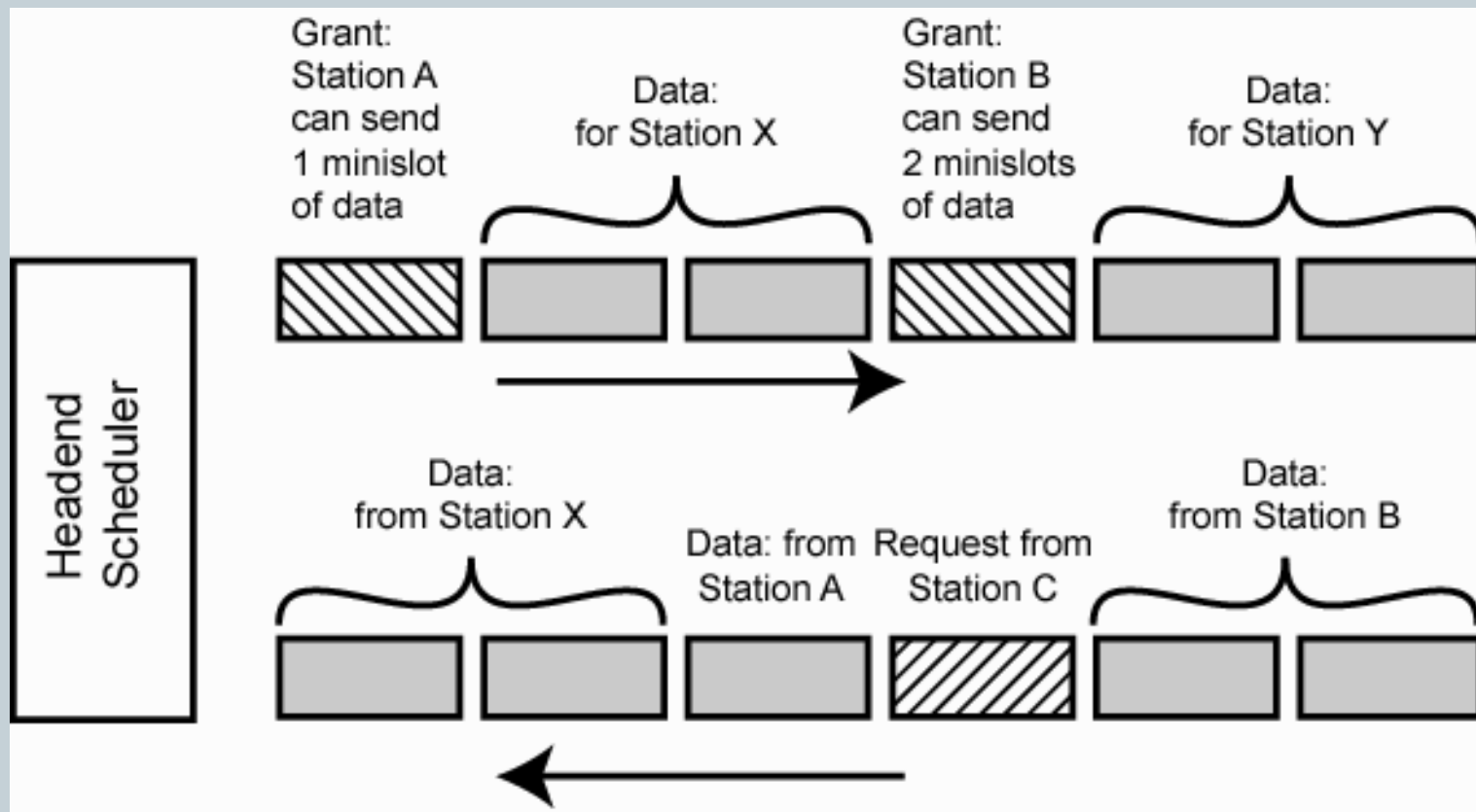


- Arbitrar transmisiones en un medio compartido accedido por múltiples DTE.
- Distribuir las unidades de datos del servicio MAC (MSDU's) entre los LLC's.
- Soportar servicios orientados a la conexión y no orientados a la conexión.
- Cumplir la calidad de servicio en las conexiones.
- Soportar servicios unicast, multicast y broadcast.
- Soportar el ancho de banda necesario para los distintos tipos de tráfico (CBR, VBR y ABR).
- Permitir la interoperabilidad con ATM.
- Disminuir el retardo de acceso sin disminuir la productividad de la red.

# HFC Frequency plan



# Cable Modem Scheme



# Aspectos del MAC



- **Inicialización.**
  - Ranging. Parámetro corrector RTC.
- **Sincronización.**
  - Nivel físico
  - Nivel MAC
- **Modo de Acceso al canal de subida**
  - Acceso inmediato (no permitido)
  - Acceso reservado
  - Acceso isócrono
- **Resolución de colisiones.**

# Seguridad



A nivel MAC:

- Cifrado de los datos de usuario a nivel de bajada y subida y de la mayoría de mensajes de control.
- Se usa Data Encryption Standard DES (ANSI X3.92 and X3.106)
- Claves de 40 bits (mínimo obligatorio), 56 (recomendado si es posible)
- Opcionalmente se puede usar Triple-DES

# Canal de subida



- Es un canal de medio compartido de acceso múltiple.
- El minislot es la unidad de subida.
- El tiempo de un minislot es el tiempo de 6 octetos de datos + 2 de CRC y el tiempo de overhead del nivel físico
- El canal de subida es un "mar de minislots"
- El HC determina el uso de los minislots de subida que enviará en un mensaje broadcast a todas las estaciones.

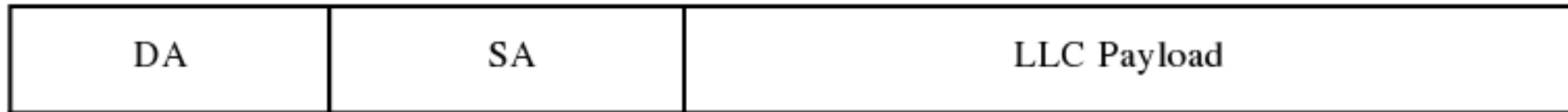
# Parámetros no volátiles



Parámetros que se guardan en la estación y siguen allí cuando se desconecta el equipo

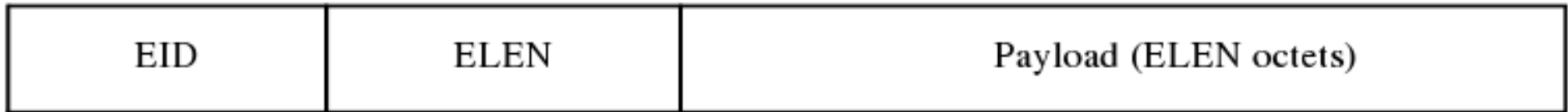
Nombre	Función	Tamaño
MA	MAC Address	6 octetos
DRC	Downstream Frequency	4 octetos
COOKIE	Shared Secret 'Cookie'	20 octetos
CSN	Cookie Sequence Number	1 bit
Clone	Clone detection counter	1 octeto

# MPDU (MAC PDU)



Field	Usage	Size
DA	Destination MAC address	48 bits
SA	Source MAC address	48 bits
Payload	LLC payload	Variable

# Elementos de información



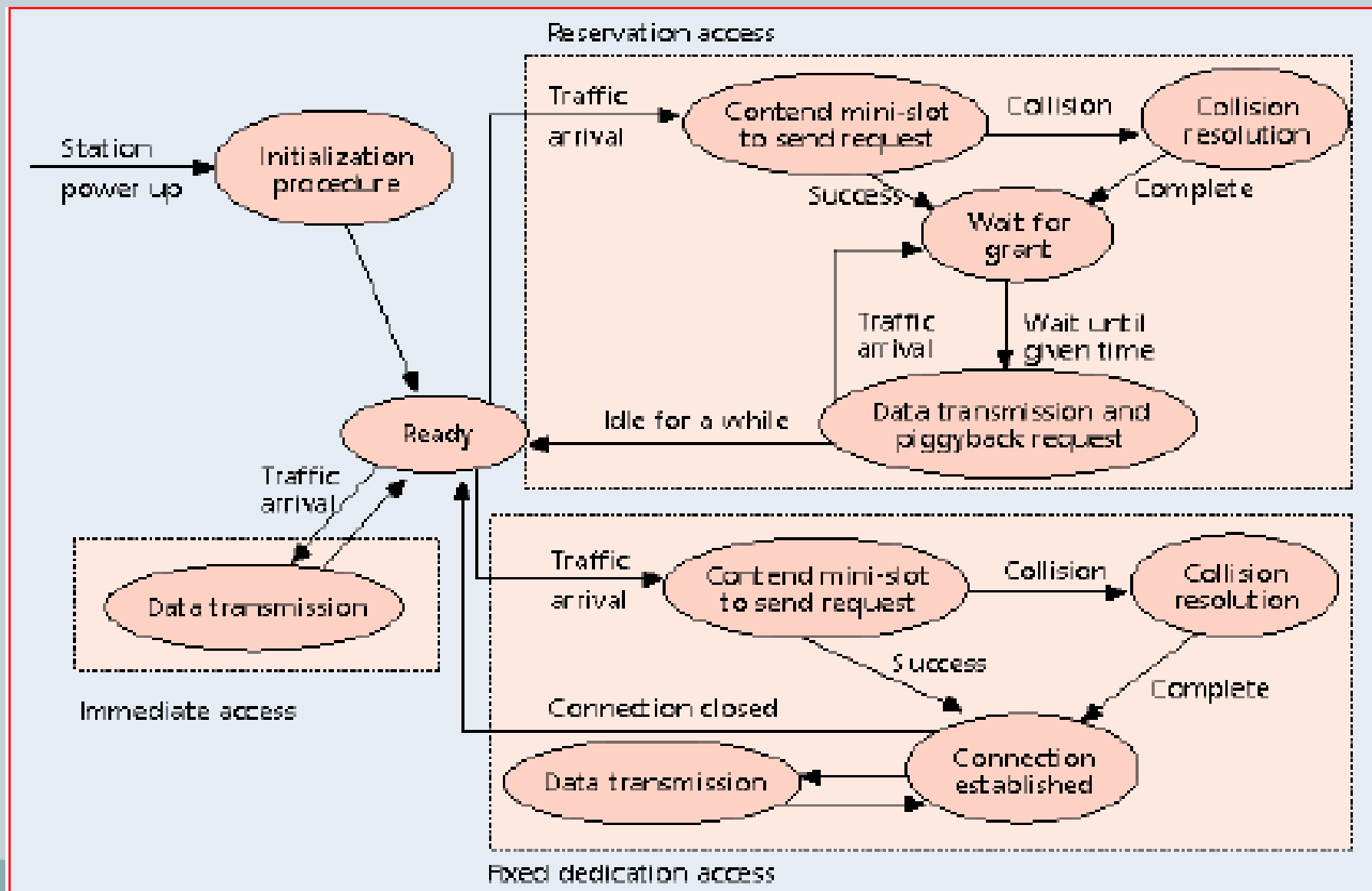
Field	Usage	Size
EID	Type of information element	8 bits
ELEN	Element length	8 bits or 24 bits
Payload	Content of information element	variable

# Campo EID



EID	Tipo	Dirección	Uso
0x01	Assign Parameters	Bajada	Registro
0x02	Assign Parameters Ack	Subida	Registro
0x03	Connect	Bajada	Registro
0x04	Disconnect	Bajada	Registro
0x10	MKE Indication	Bajada	Seguridad
0x11	MKE Response	Subida	Seguridad
...			
0x20	Downstream Frequency Change	Bajada	Gestión
...			
0x80	Error	Las dos	Diagnóstico

# Modos de acceso MAC



# Pasos para la solicitud/admisión



- La estación recibe información de la cabecera sobre el canal de bajada en el cual están disponibles los minislot para enviar la solicitud.
- Una estación escoge un minislot de acuerdo con los algoritmos, identifica su posición y la cantidad de datos que desea enviar en el minislot escogido.
- La estación espera una cantidad de tiempo fija hasta que la cabecera envía una respuesta para su transmisión de minislot
- Si el reconocimiento de recepción es negativo, significa que hubo colisión.
- Si el reconocimiento de recepción es positivo, significa que no hubo colisión . La cabecera proporcionará un mensaje de admisión para informar a la estación de cuando transmitir su PDU y la cantidad de datos a transmitir, o un mensaje denegado, si no se permite el acceso.

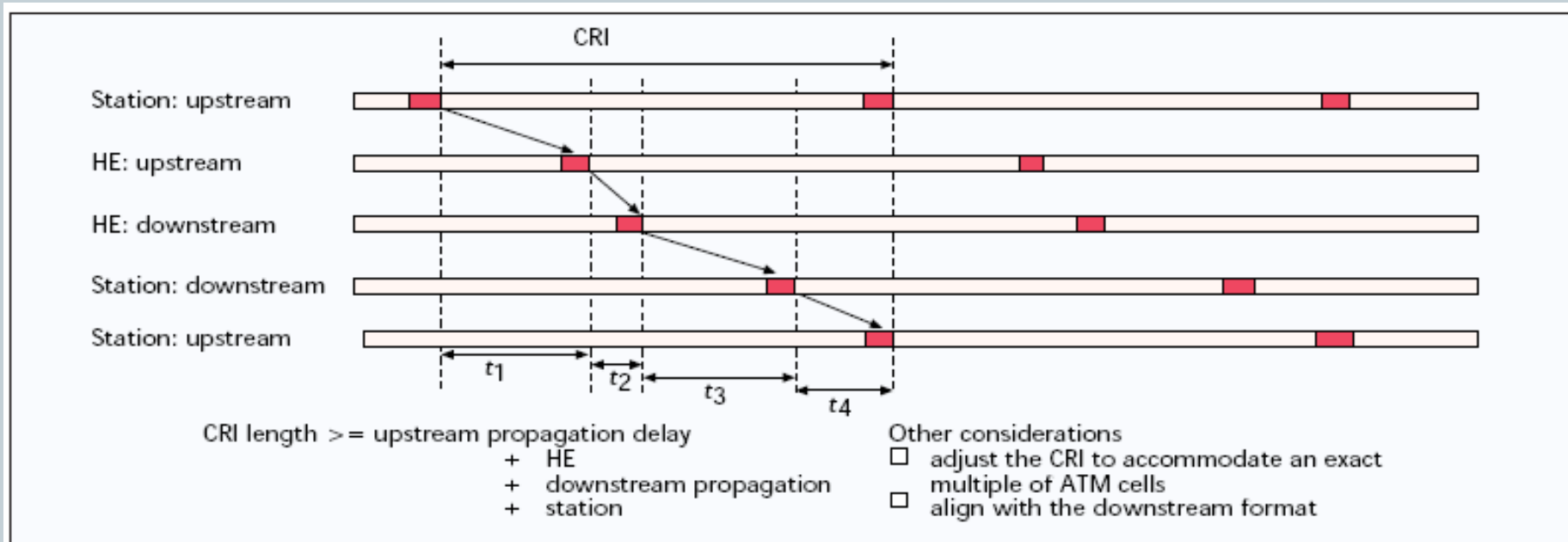
# Resolución de colisión



El Comité IEEE 802.14 llegó al acuerdo de que el algoritmo de Resolución de Colisión es una combinación de:

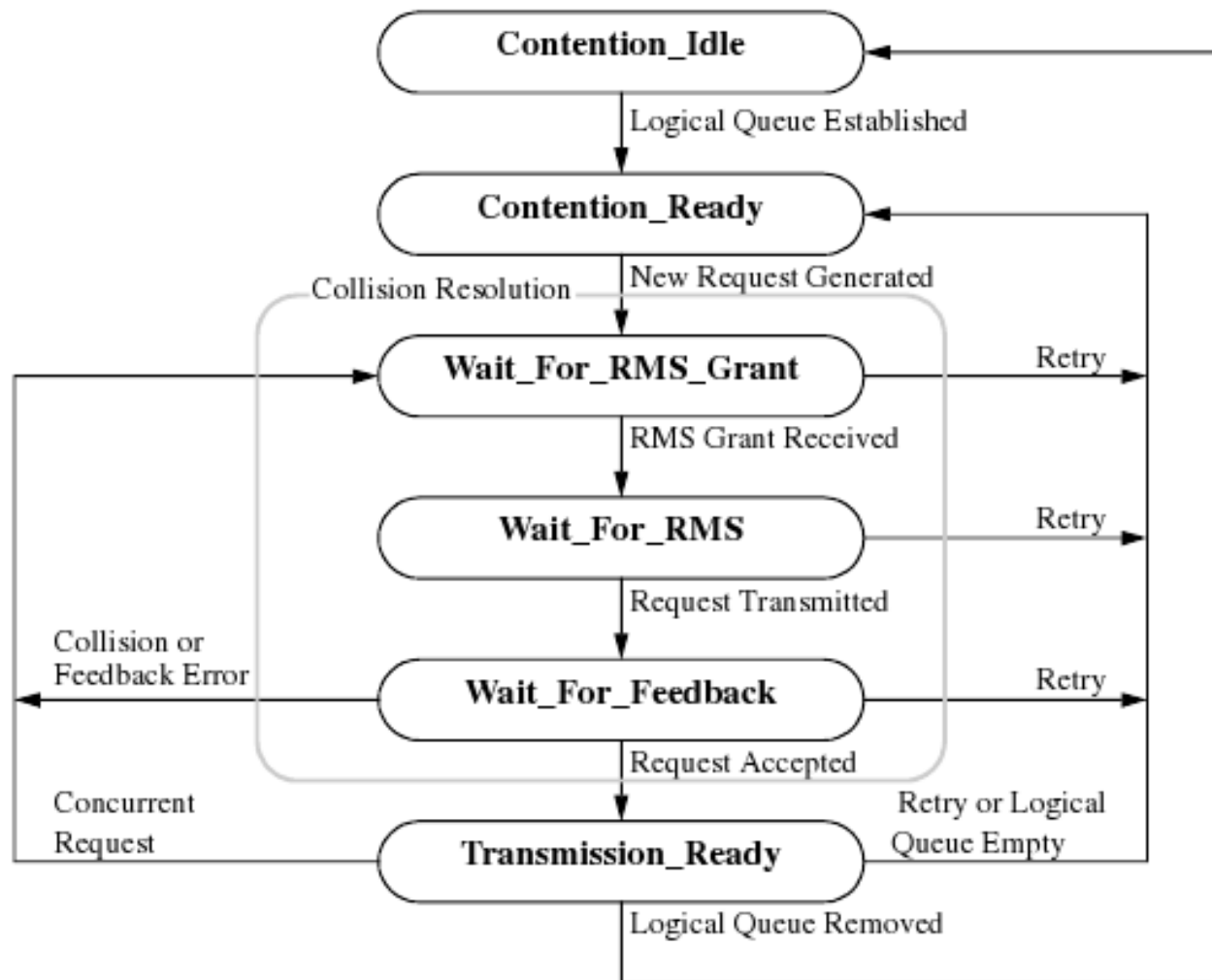
- Primera Transmisión: Prioridad y FIFO
- Retransmisión por colisión: árbol n-ary y P-Persistencia

# Intervalo resolución Colisiones CRI



■ Figure 3. Collision resolution interval: from requested transmission to acknowledgement reception.

# Resolución de colisión (II)

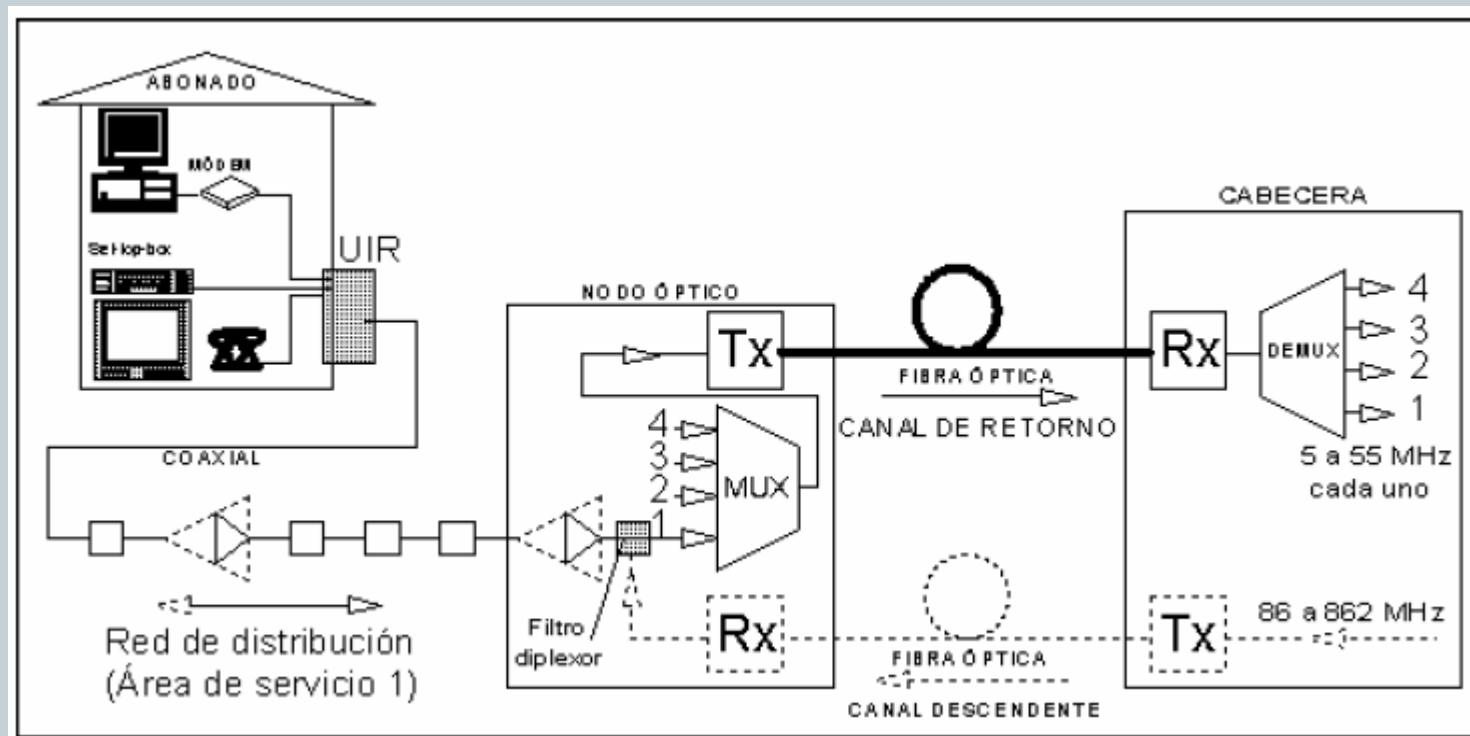


# Parámetros del MAC



Parámetro	Valor
Números de estaciones activas	200
Distancia desde la estación más distante y la cabecera	80 Km
Velocidad de transmisión de datos por el canal bajada	30 Mbps
Velocidad de transmisión de datos por el canal subida	3 Mbps
Retardo de Propagación	5microseg/Km por coaxial y fibra
Tamaño del Data Slot (DS)	64 bytes
Tamaño del Contention Slot (CS)	16 bytes
Ciclo de reserva MAC	1.536ms (36 minislots)
Tamaño de Máxima solicitud por CS	32
Asignación de Ancho de Banda	(12 CS, 6 DS)
Resolución de Colisión	Arbol ternario
Retardo de proceso de la cabecera	0 ms
Banda de guardia entre la transmisión de las estaciones	Duración de 5 bytes

# Detalle red HFC



# Bibliografía



- <http://nislabs.bu.edu/sc546/sc441Spring2003/hfc/>
- IEEE Project 802.14/a Draft 3 Revision 2 – <http://standards.ieee.org/catalog/drafts.html>
- <http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No6/Perez%20David/Paper%20html%20David%20Perez.htm>
- [http://w3.antd.nist.gov/pubs/golmie\\_0399.pdf](http://w3.antd.nist.gov/pubs/golmie_0399.pdf)
- [www.comsoc.org/pubs/surveys](http://www.comsoc.org/pubs/surveys)
- <http://www.wikipedia.org>