

Control de acceso al medio

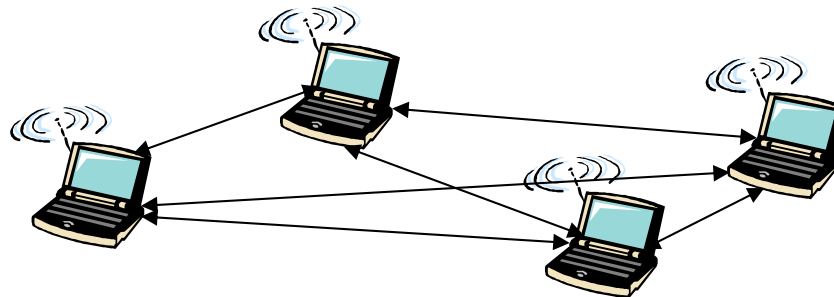
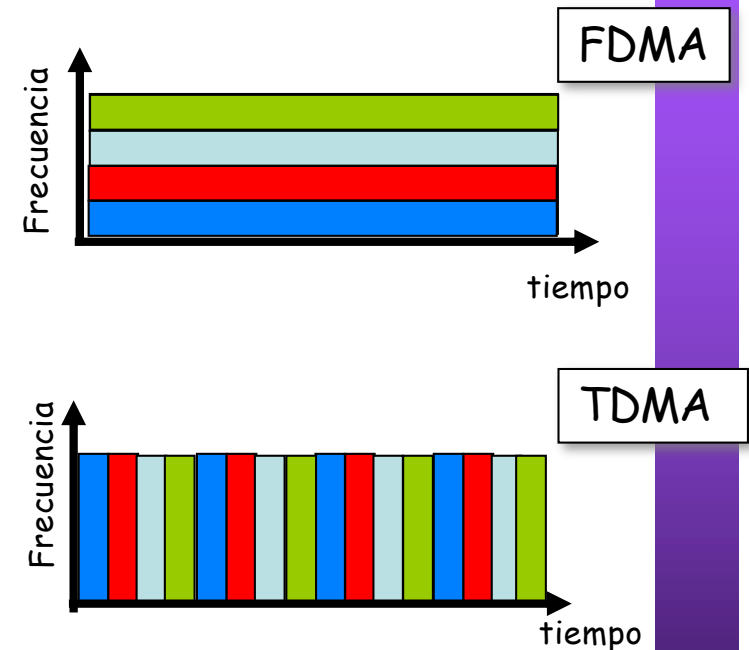
Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios

MAC en redes inalámbricas

Medio compartido

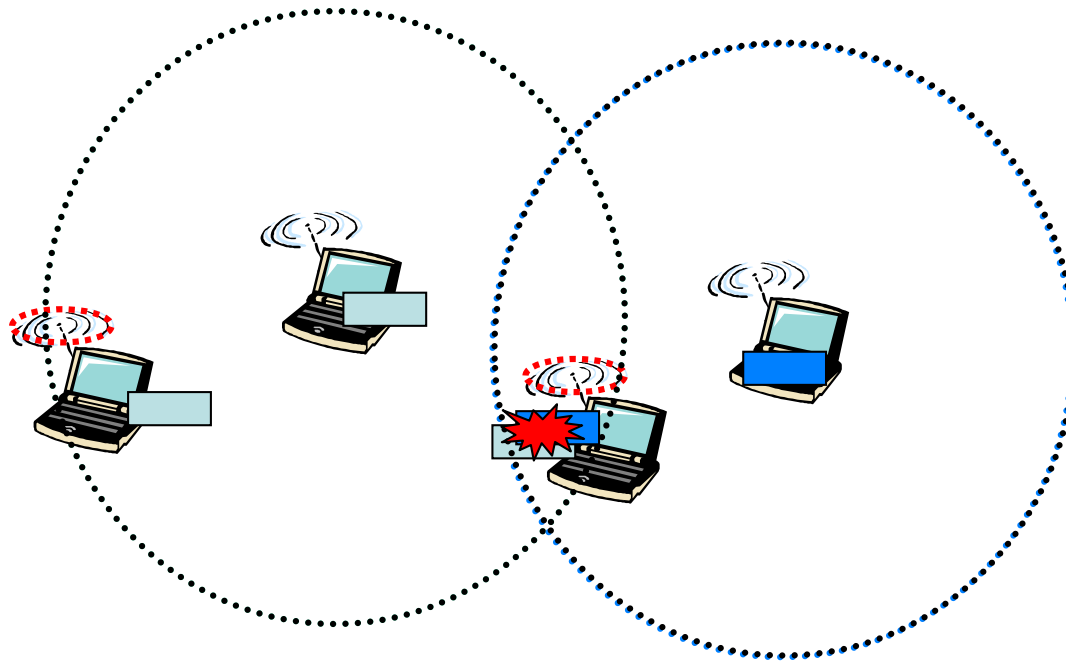
- Acceso múltiple por división de frecuencia
 - Diferentes portadoras para los diferentes enlaces
 - Requiere gran número de ellas y su BW está infrutilizado
- Acceso múltiple por división en el tiempo
 - Reservar slots de tiempo para la transmisión de cada enlace
 - Intervalos de tiempo infrutilizados
- CDMA, OFDMA, SDMA, PDMA, etc



Suponiendo que la señal de cada uno puede llegar a cualquier otro

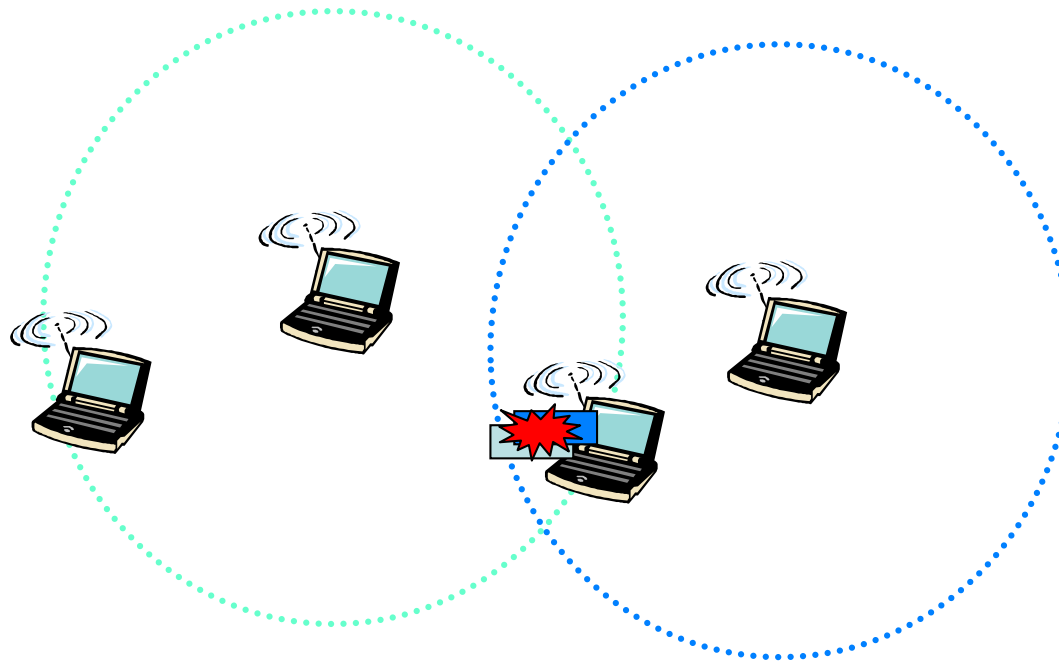
Acceso aleatorio

- Se reparten el uso del medio en el tiempo sin reserva
- Dos estaciones pueden transmitir aprox. al mismo tiempo
- Problema: en el receptor ambas señales físicas se suman
- Requiere coordinación: Control de Acceso al Medio (MAC)
- Problema común (no exclusivo) del entorno inalámbrico (no sucede en enlaces punto a punto)



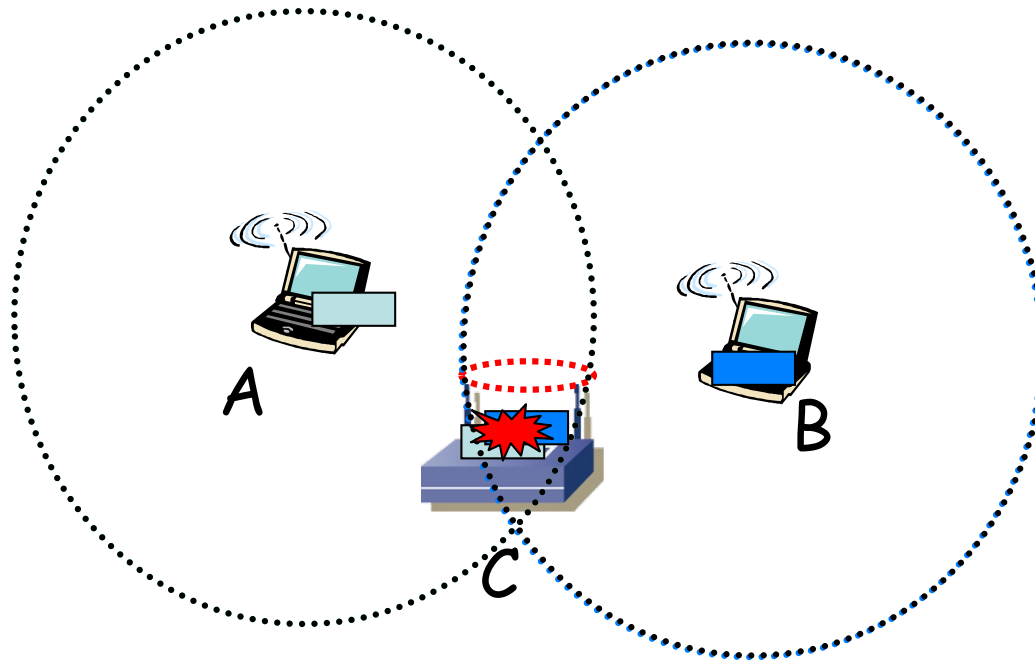
Colisiones y retransmisiones

- La colisión resulta en que no se reciba correctamente ninguna de las tramas
- El transmisor de cada una deberá volver a enviarla e intentar no colisionar de nuevo, ¿cómo lo consigue?
- ¿Cómo sabe que ha colisionado?
- En realidad, tampoco cuando tiene éxito tiene forma de saberlo



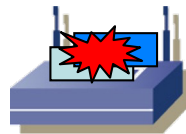
Terminal oculto

- Una estación no sabe nada de las estaciones fuera de su alcance
- A nunca recibe las transmisiones de B, ni viceversa
- C está dentro del alcance de ambos
- Los mensajes de ambos pueden colisionar en C



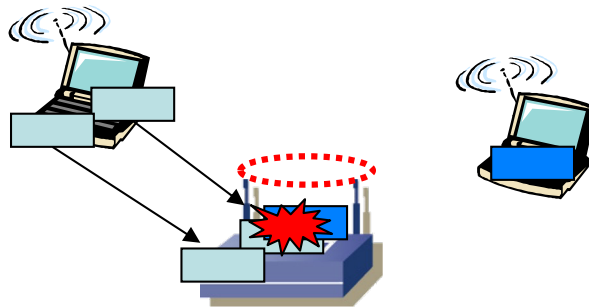
Control de acceso al medio

- Hay que resolver problemas:
 - Detectar si se ha recibido con éxito (puede hacerlo la capa 2 u otra superior) si es que nos interesa una transmisión fiable
 - Decidir cuándo retransmitir
 - Mejorar la decisión de cuándo transmitir



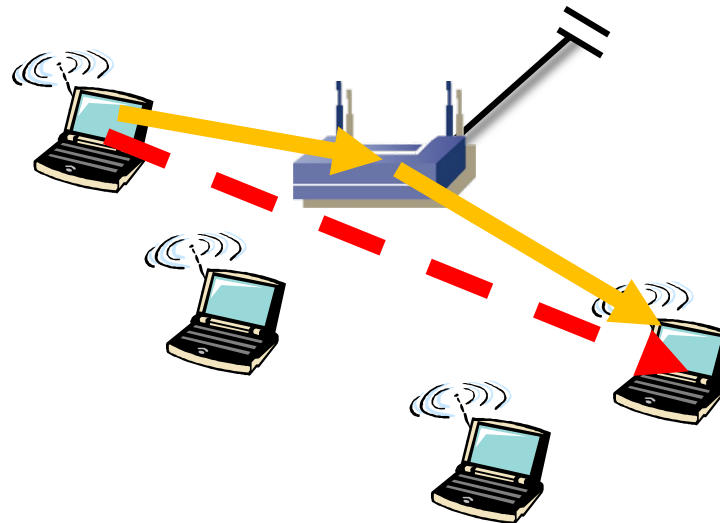
Control de acceso al medio

- Tiene un impacto:
 - En el retardo: Tiempo hasta detectar la colisión y de transmitir (y propagar) más de una vez si colisiona
 - En el throughput: En el mismo tiempo podemos hacer llegar menos datos que si no hubiera colisiones



Control de acceso al medio

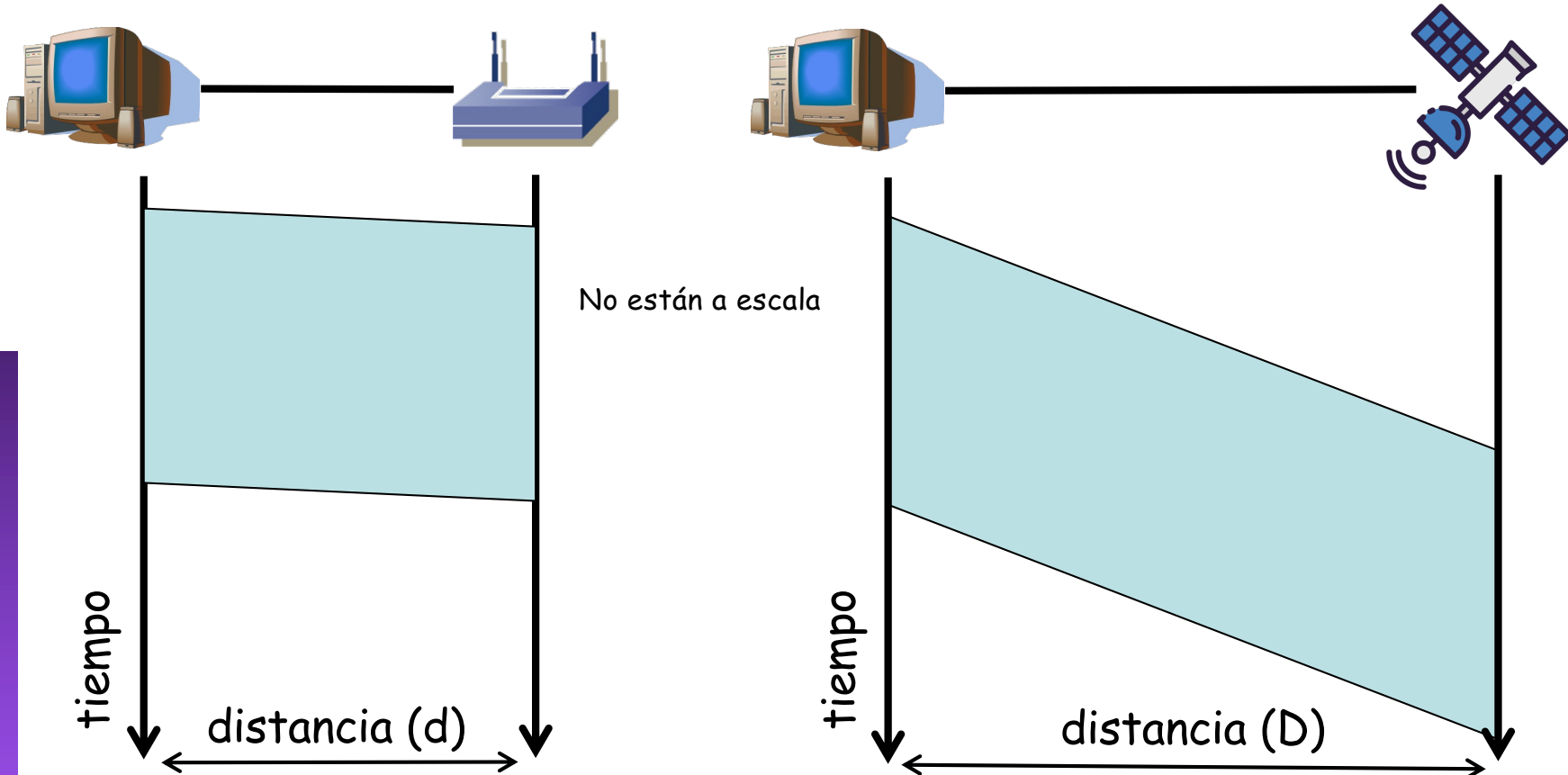
- Ejemplo:
 - WLAN 802.11g a 54 Mb/s
 - Comunicación a través de AP entre dos STAs
 - No supera los aproximadamente 20 Mb/s
 - Y eso con dos estaciones donde solo una transmite a la otra



Control de acceso al medio

- Ejemplo:
 - WLAN 802.11g a 54 Mb/s
 - Comunicación a través de AP entre dos STAs
 - No supera los aproximadamente 20 Mb/s
 - Y eso con dos estaciones donde solo una transmite a la otra
- ¿Cómo impacta el número de STAs?
- ¿Cómo impacta la cantidad de tráfico que generen?
- ¿Cómo impacta el patrón de tráfico que generen?
- ¿Cómo impacta la distancia entre la estación y la base (si es que existe base)?
- ¿Cómo podemos optimizar el tráfico efectivo que atraviesa la red modificando el mecanismo de MAC?
- ¿Cómo impacta al retardo (por ejemplo para VoIP)?

Retardos de propagación muy diferentes



- WiFi 802.11: Distancias de centenares de metros (μs)
- Satélite de órbita baja: Centenares de Km (centenares de μs)
- Órbita geoestacionaria: Aproximadamente 36.000 Km (120 ms)
- Comparable o no con tiempo de transmisión según su tasa

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS

Área de Ingeniería Telemática

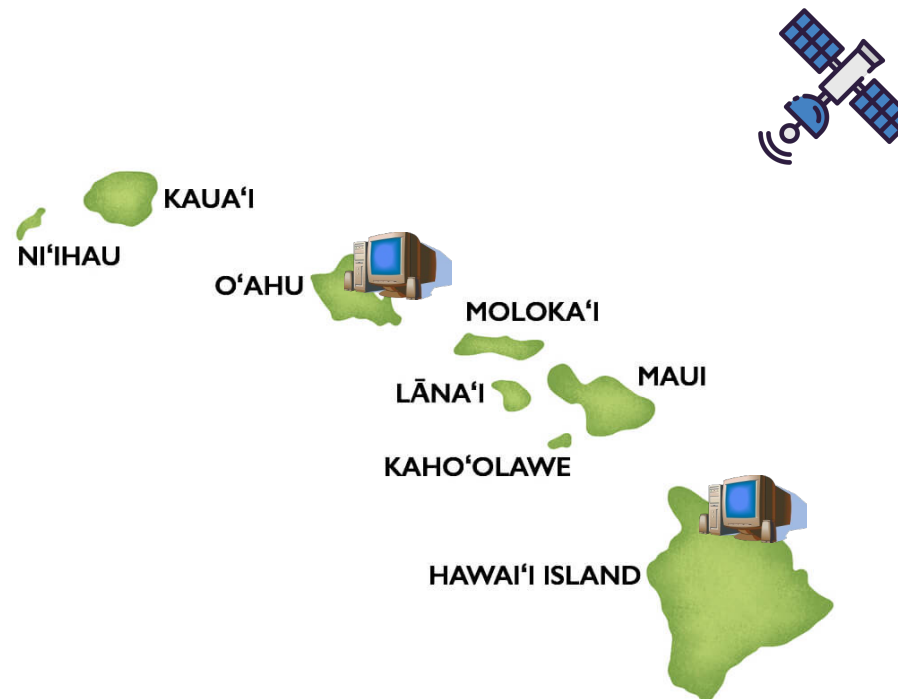


ALOHA

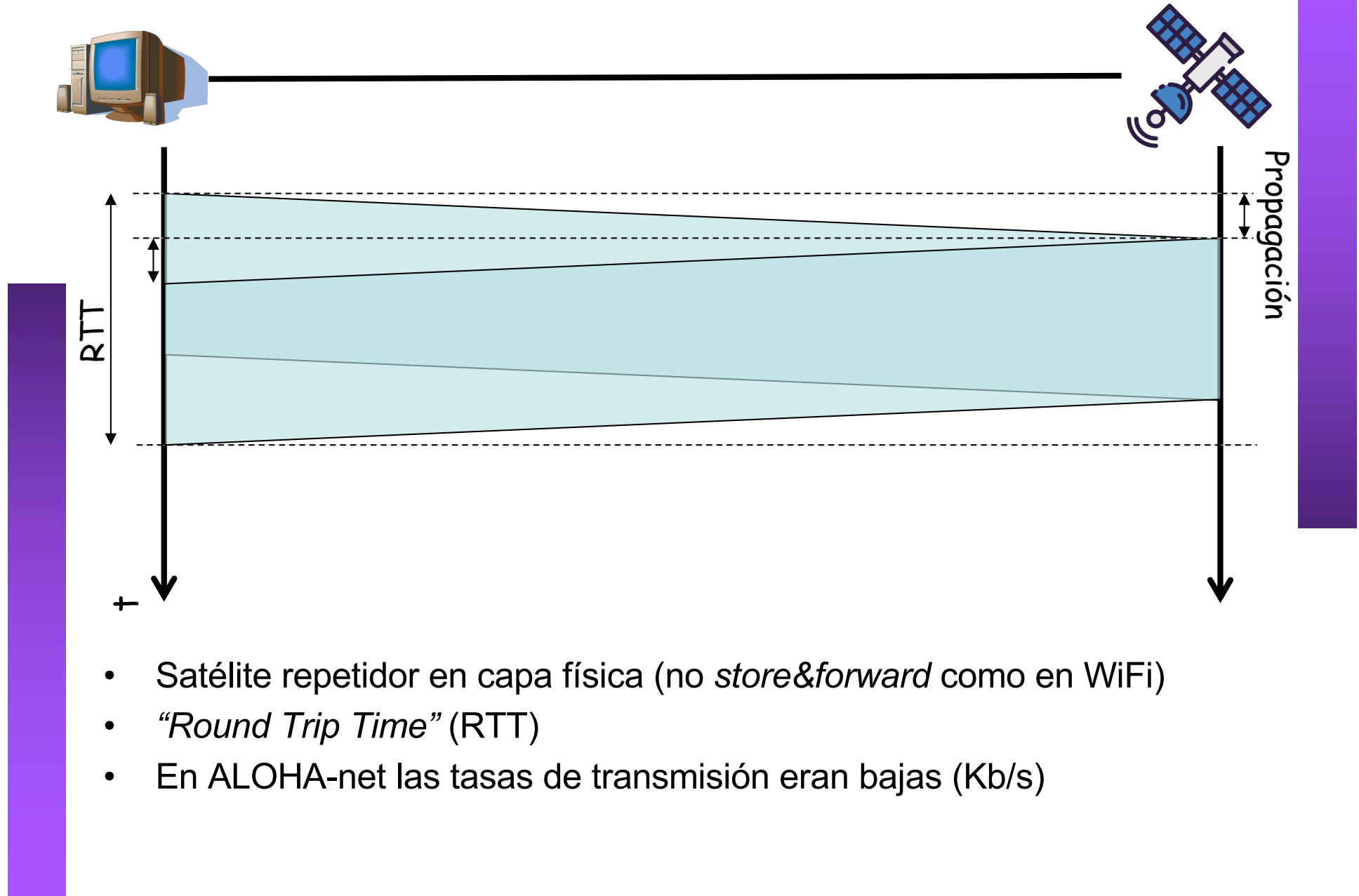


ALOHA-net

- Una de las primeras redes de ordenadores basada en comunicación inalámbrica
- Desarrollada en la Universidad de Hawai
- Para la comunicación entre las islas a través de satélite



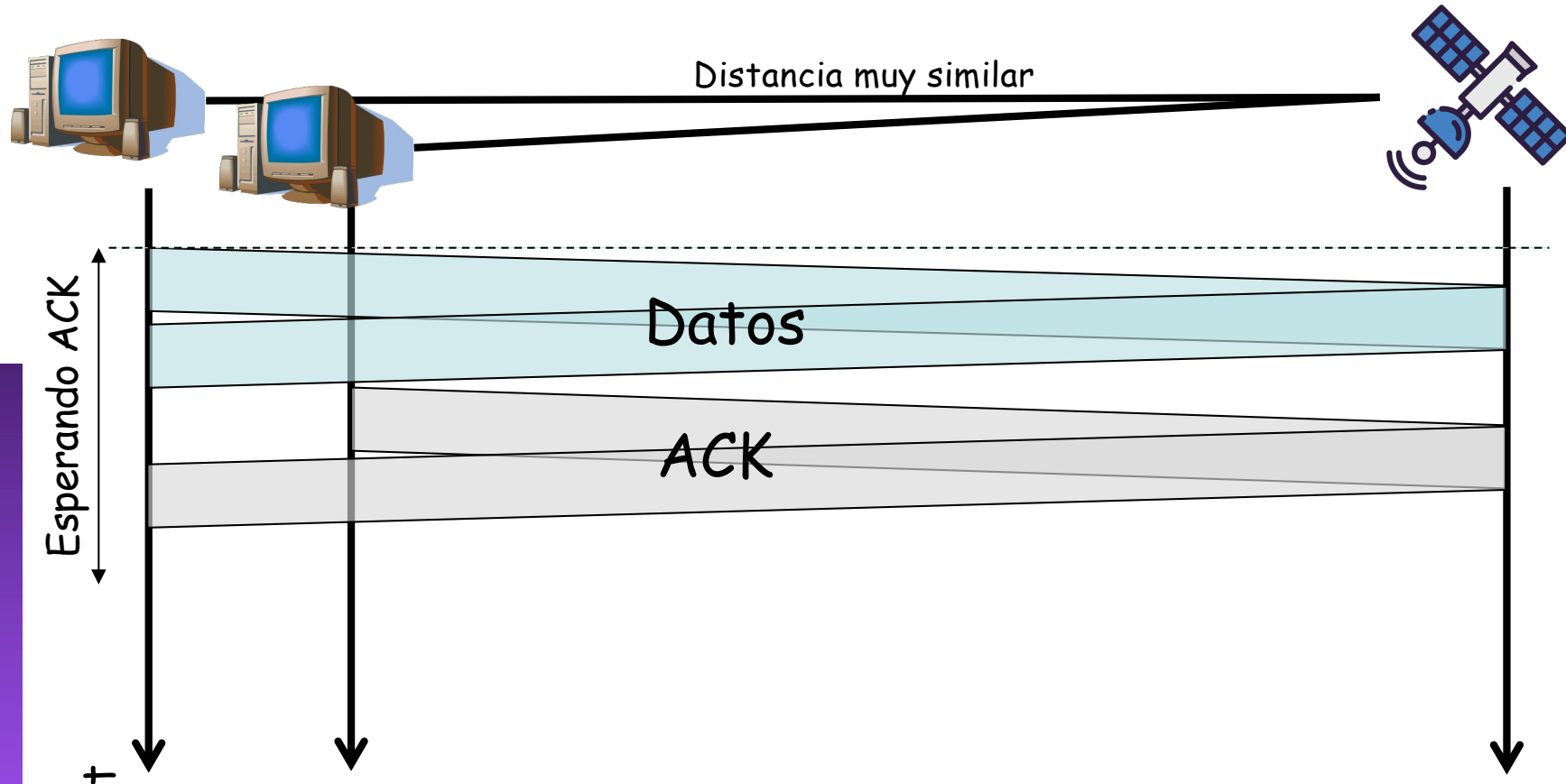
RTT



Protocolo ALOHA

- Formato de mensajes, cuándo enviar mensajes y qué hacer ante recibirlos
- Formato:
 - Las tramas incluyen direcciones de estación origen y destino
- Acciones:
 - Cuando una estación tiene una trama la envía
 - La trama incluye dirección del origen y del destino
 - Incluye un código de detección de errores
 - Se queda escuchando
 - Si una estación recibe correctamente una trama que es para ella
 - Envía una trama de confirmación/acknowledgement (ACK) al origen
 - Transmisor de la trama de datos
 - Si recibe el ACK en el tiempo prefijado pasa a la siguiente
 - Si no recibe ACK vuelve a transmitir la trama contando intentos
 - Si excede un número de intentos pasa a la siguiente trama

ACK

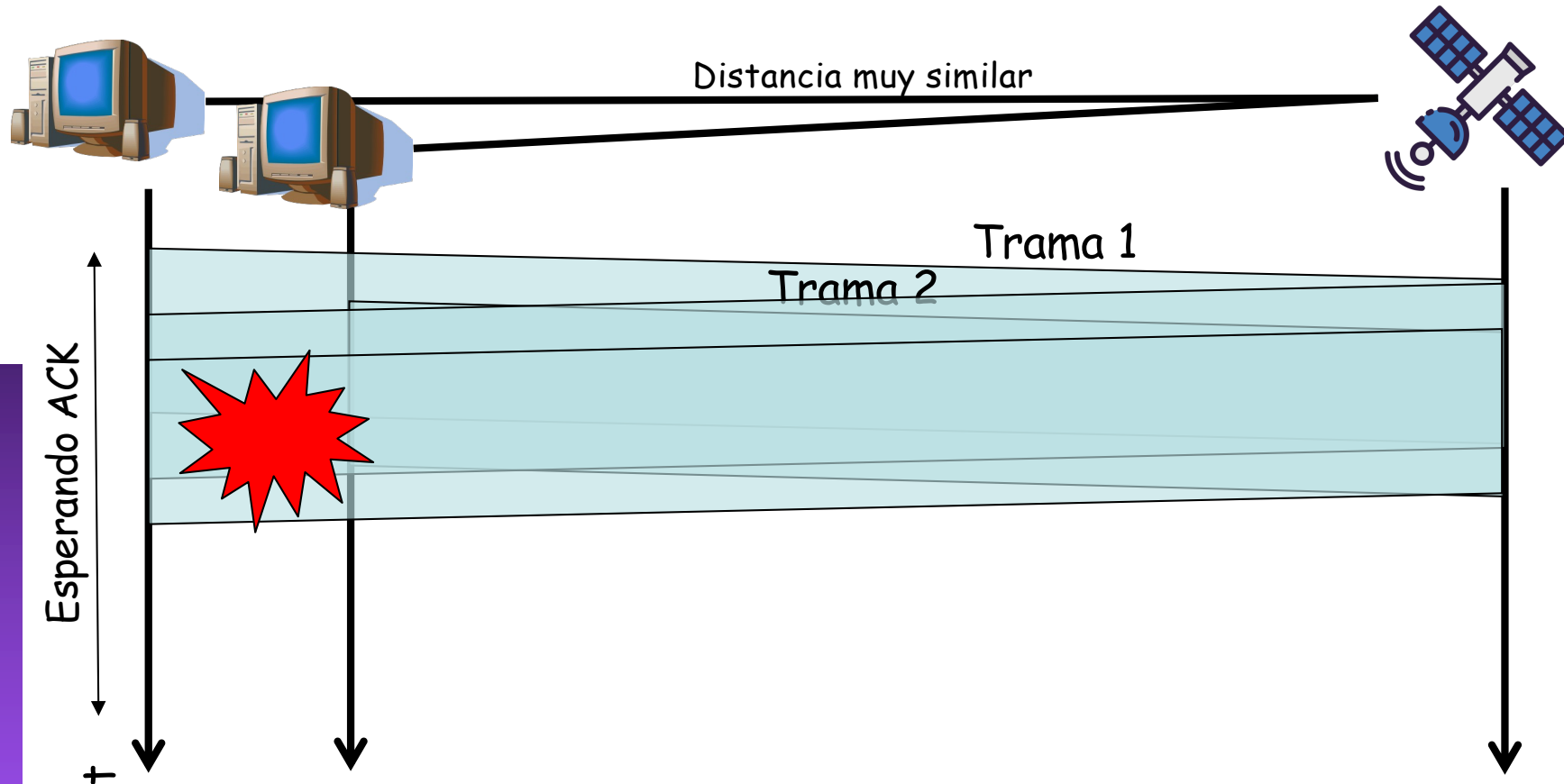


- Las estaciones no reciben la señal de las otras estaciones hasta que la devuelve el satélite
- Espera ACK suficiente tiempo (timeout = $2 \times \text{RTT} + \text{margen}$)

No recibimos ACK si

- La estación destino no responde
 - No es un problema del protocolo
- Errores por ruido
 - Problema en nivel físico
 - Aliviado con códigos
- Colisiones

Colisión



- Una trama puede ser de datos o de ACK
- Hará retransmisión tras transcurrir el tiempo de espera al ACK
- Tiempo de espera incluye componente aleatoria para evitar repetir
- Separación entre estaciones tiene efecto despreciable en retardo
- La colisión no depende de RTT, solo de que una trama se empiece a transmitir mientras se está transmitiendo otra

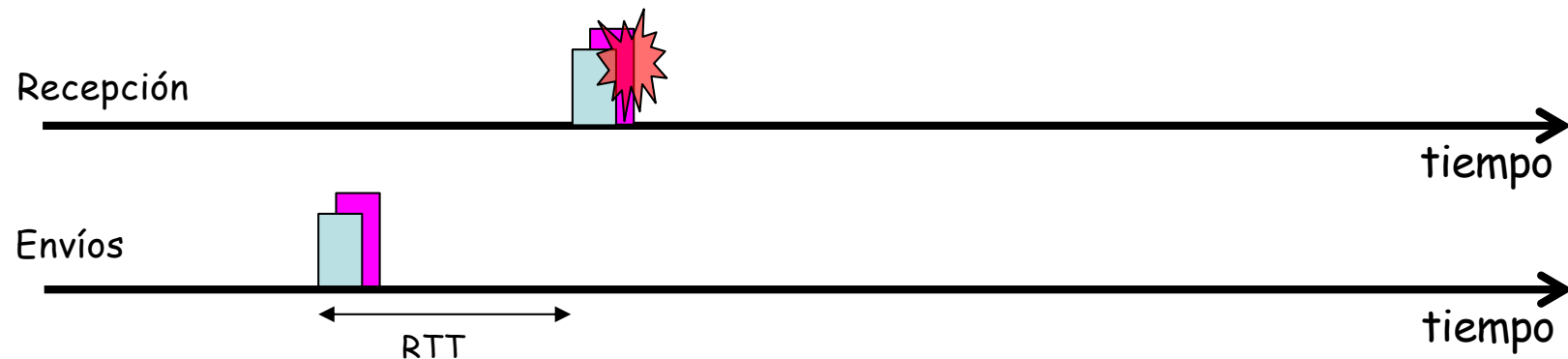
No recibimos ACK si

- La estación destino no responde
 - No es un problema del protocolo
- Errores por ruido
 - Problema en nivel físico
 - Aliviado con códigos
- Colisiones
 - Depende de la cantidad de estaciones
 - Depende de la cantidad de paquetes que quieran enviar
 - Depende del patrón de generación y sus tamaños
 - Se puede aliviar con técnicas de control de acceso al medio

ALOHA: Intuición sobre colisiones

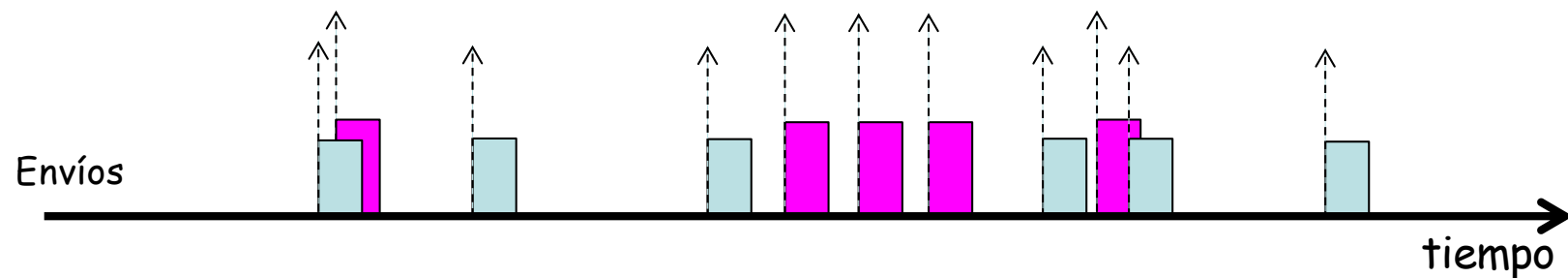
Estudio de colisiones

- Aproximadamente misma distancia desde cada terminal al satélite
 - Entonces mismo RTT
 - Podemos representar una sola línea temporal de envíos
- Colisión se detecta un RTT después, pero está determinada por el tiempo de envío
- Podemos estudiar las colisiones estudiando los instantes de envío



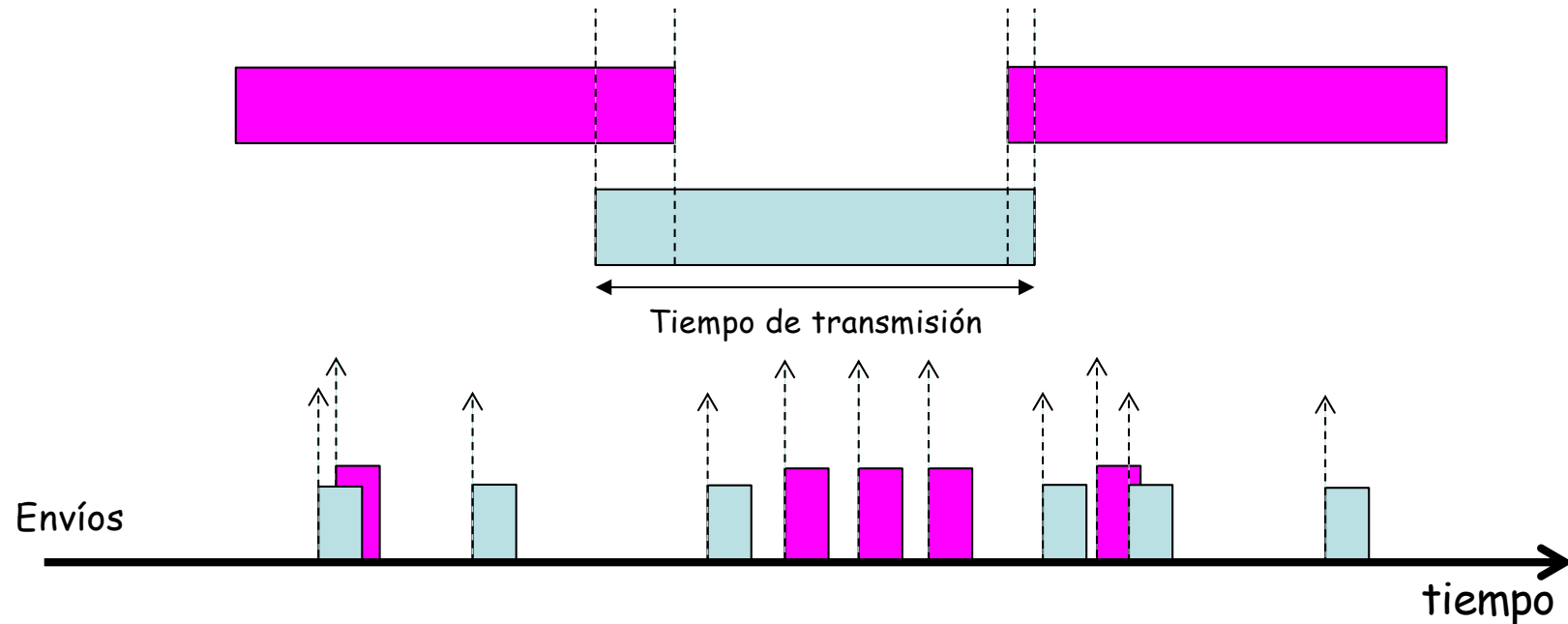
Instantes de llegada

- Cada nueva trama a enviar la caracterizaremos con:
 - El usuario que la envía
 - Instante en el que se genera o se comienza a enviar
 - Su tamaño o su tiempo de transmisión



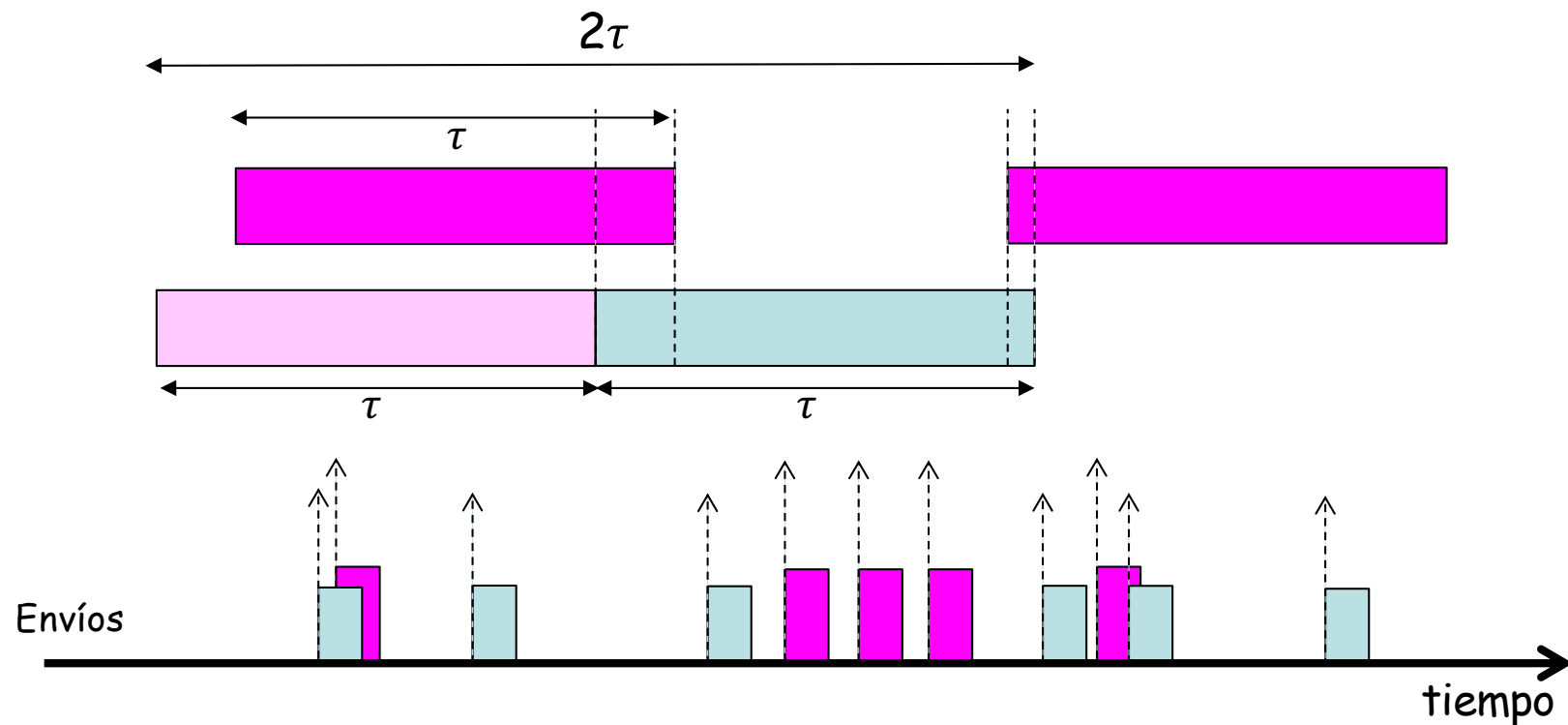
Ventana de colisión

- Se produce colisión si coincide en el tiempo el envío de dos tramas
- Cada trama tiene una “ventana de colisión” que es todo su tiempo de transmisión
- Colisiona con una trama que comience o termine su transmisión dentro de su ventana de colisión



Ventana de colisión

- Suponemos paquetes de tamaño constante y duración τ
- Colisiona si la trama de otro usuario comienza dentro de un tiempo τ antes o durante el τ de su duración
- Hay todo un intervalo 2τ durante el cual no debe haber inicio de transmisión
- Si comienza antes o después de ese intervalo no colisiona



Aproximaciones del modelo

- El tiempo hasta la retransmisión es “grande” comparado con el tiempo de transmisión
- Los tiempos entre llegadas de un usuario son independientes
- El proceso de llegadas de un usuario y de cualquier otro son independientes
- Si el número de procesos multiplexados es suficientemente grande, el resultante tiende a un proceso de Poisson
- Por supuesto si cada uno es un proceso de Poisson, el multiplexado también lo es

