

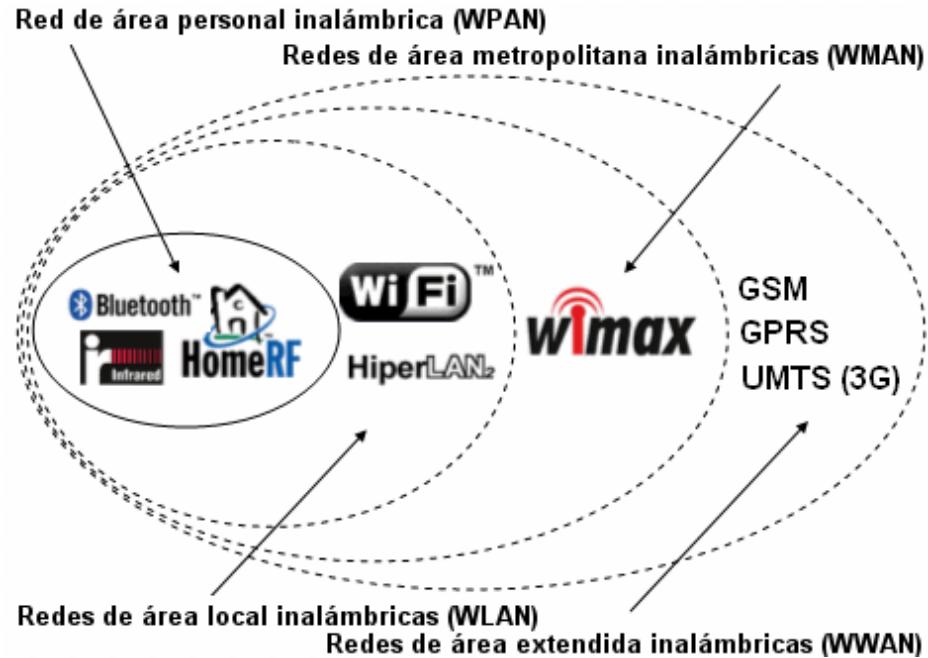
Tema 2

Redes Inalámbricas de Corto y Medio Alcance

Redes de área personal inalámbricas: Bluetooth,
Zigbee y NFC

Contenido

- 0 Redes de Área Personal Inalámbricas (WPAN)
- 0 Redes de Área Local Inalámbricas (WLAN)



Introducción

- 0 Los estándares que se ocupan de la especificación del la transmisión inalámbrica y la técnica de control de acceso al medio en redes de área personal y local inalámbricas son el IEEE 802.11 y IEEE 802.15
 - 0 IEEE 802.15 es un grupo de trabajo dentro de IEEE 802 especializado en redes inalámbricas de área personal (wireless personal area networks, WPAN) → (redes tipo PAN o HAN, centradas en las cortas distancias).
 - 0 Al igual que Bluetooth o ZigBee, el grupo de estándares 802.15 permite que dispositivos portátiles como PC, teléfonos, sensores y actuadores utilizados en domótica, entre otros, puedan comunicarse e interoperar.

Wireless Personal Area Network

- 0 Una red inalámbrica de área personal (WPAN) es una red de área personal en la que las conexiones son inalámbricas. Están basadas en el estándar IEEE 802.15.
- 0 Las principales tecnologías utilizadas en las WPANs son Bluetooth y los infrarrojos.
 - 0 La conexión se realiza por proximidad.
 - 0 Otra característica es la posibilidad de cada dispositivo de bloquear la conexión con otros dispositivos, impidiendo interferencias o acceso no autorizado a la información.



Bluetooth

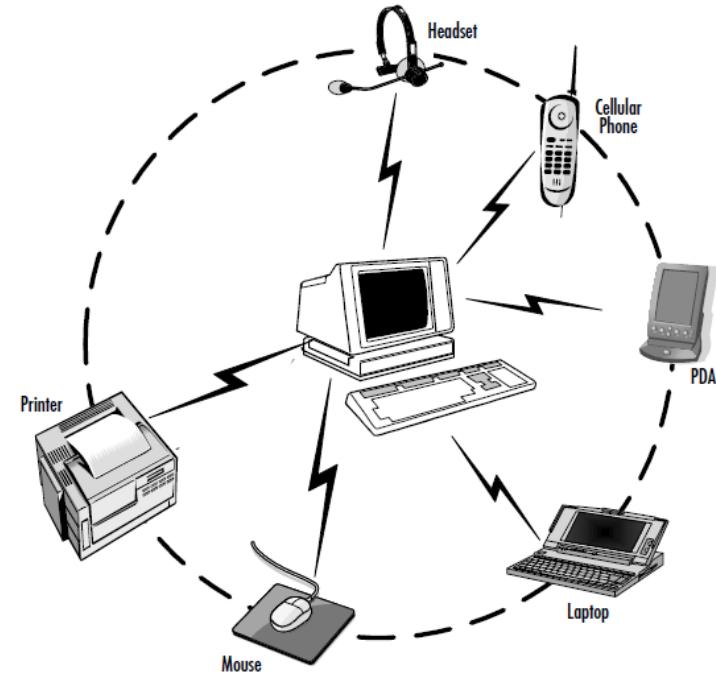
- 0 Bluetooth fue desarrollado como un proyecto de la compañía Ericsson
- 0 Debe su nombre a Harald Blaatand, el rey de Dinamarca (940-981) que unió Dinamarca y Noruega.
- 0 El logo de Bluetooth son las runas de las iniciales del nombre y el apellido. La  (Hagall) y la  (Berkana).
- 0 Hoy en día, la tecnología Bluetooth es la implementación de un protocolo por el estándar IEEE 802.15.1
- 0 Define dos tipos de redes
 - 0 Picorredes
 - 0 Redes Dispersas



Bluetooth: Arquitectura

0 Picorredes

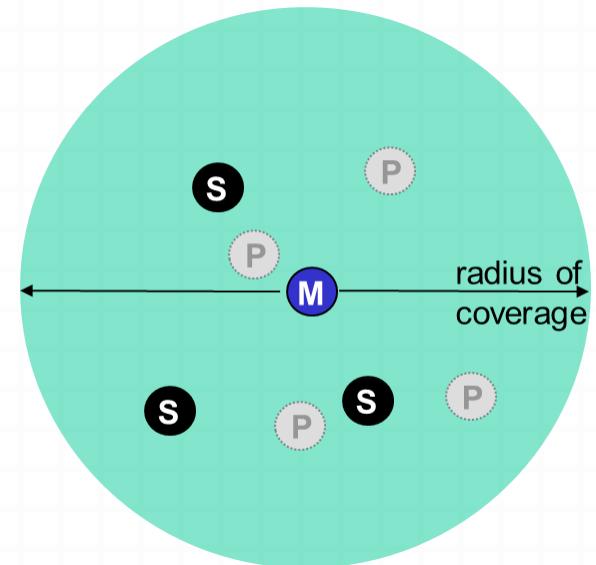
- 0 Es una red pequeña
- 0 Puede tener hasta 8 estaciones, una de las cuales es la primaria
- 0 El resto se denominan secundarias
- 0 Todas las estaciones secundarias sincronizan sus relojes y secuencias de salto con la primera
- 0 Sólo puede haber una estación primaria



Bluetooth: Arquitectura

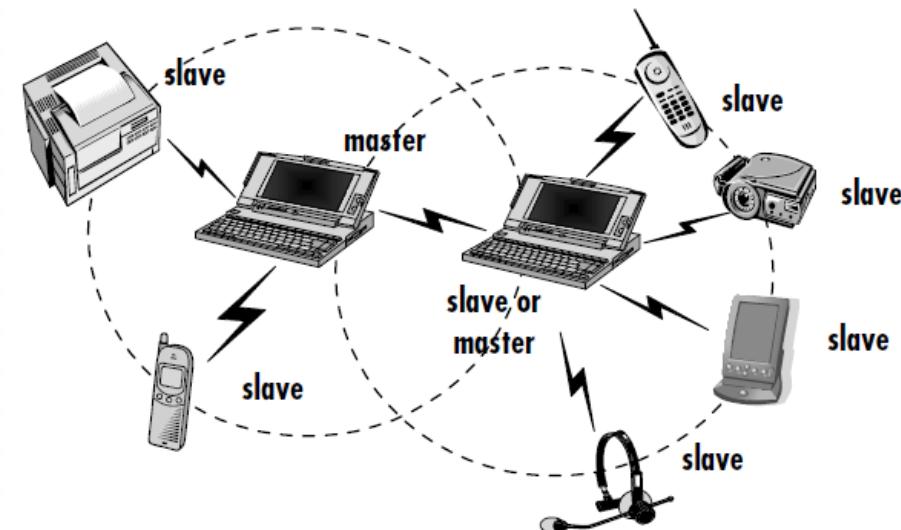
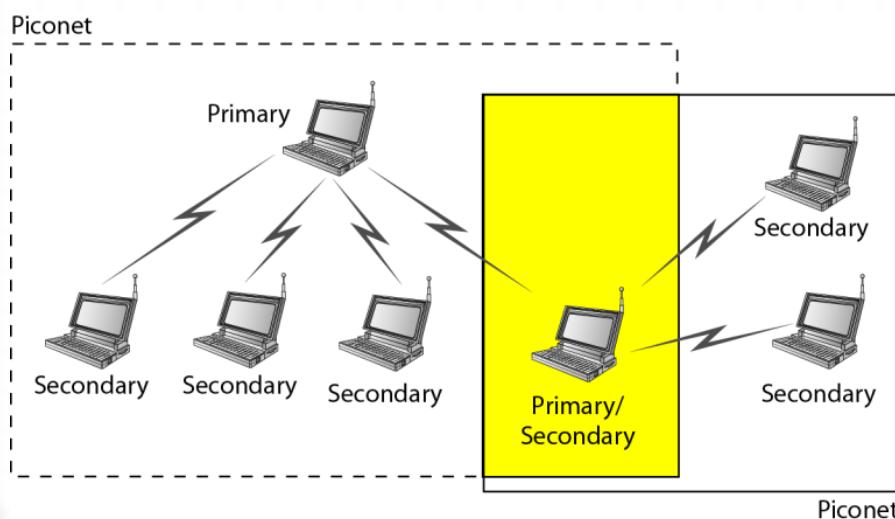
0 Picorredes

- 0 La comunicación entre la primaria y la secundaria puede ser uno-a-uno o uno-a-muchos
- 0 Aunque puede tener un máximo de 7 secundarios, un octavo secundario puede estar en *estado aparcado (parked)*
 - 0 Un secundario aparcado estará sincronizado con el primario



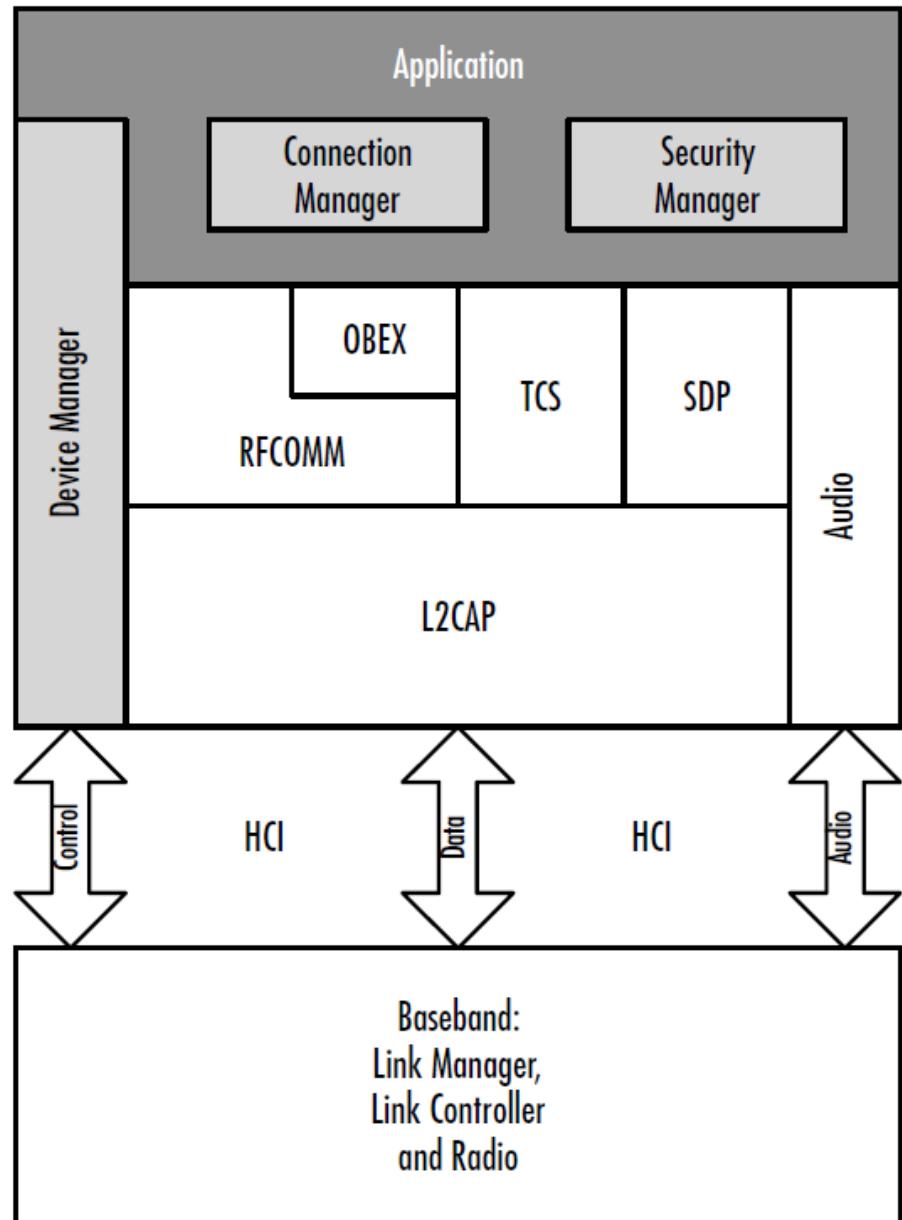
Bluetooth

- 0 Las picorredes se pueden combinar para formar una red dispersa → Scatternet
- 0 Una estación secundaria en una picorred puede ser primaria en otra picorred
- 0 Esta estación puede recibir mensajes de la primaria en la primera picorred (como la secundaria) y actuando como primaria , entregarlos en la segunda picorred.
- 0 Una misma estación puede ser miembro de dos picorredes



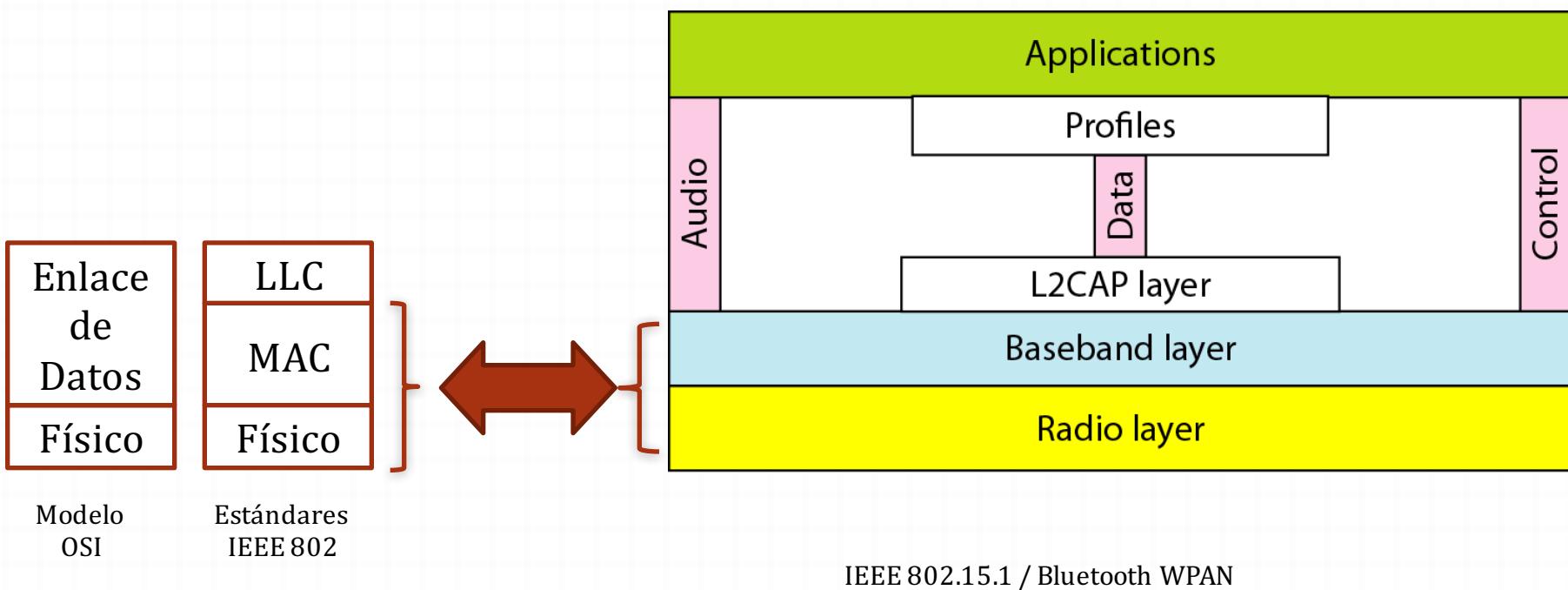
Niveles Bluetooth

Bluetooth Protocol Stack

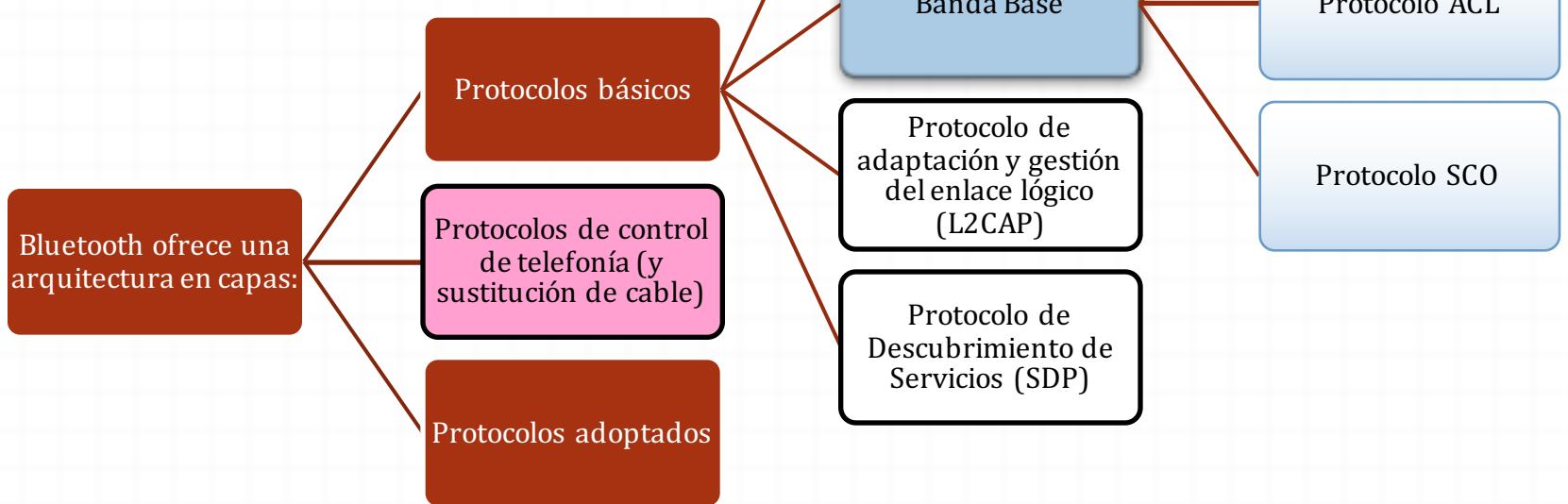
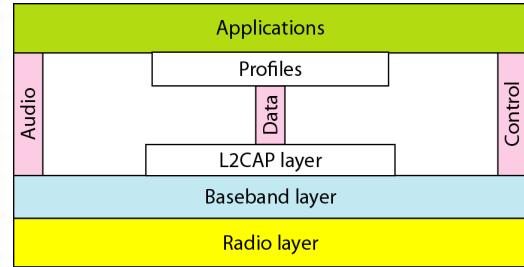
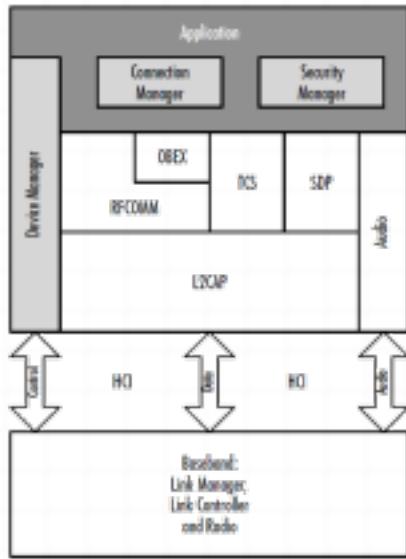


Bluetooth

0 Niveles Bluetooth

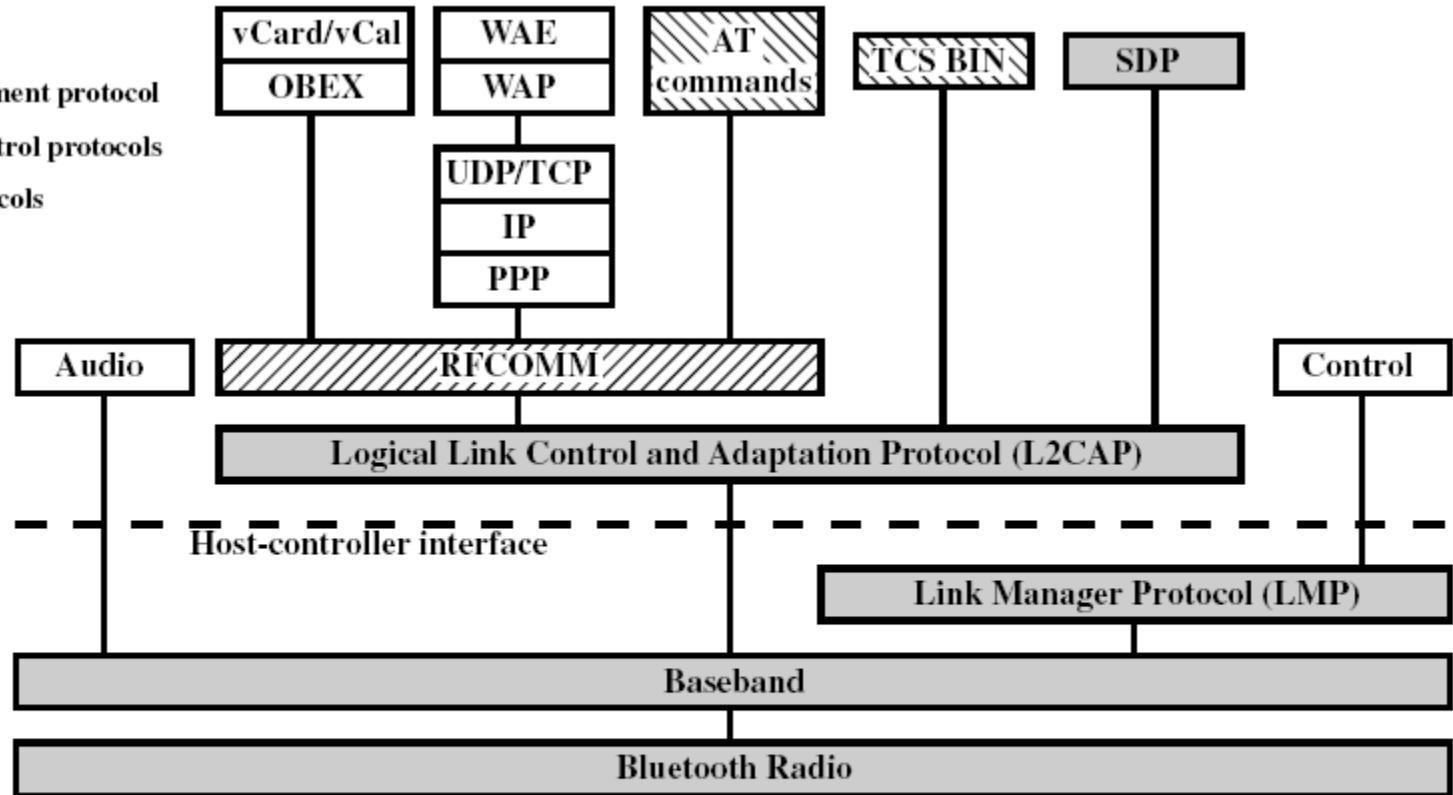


Arquitectura de Protocolos



Pila de protocolos

- [Solid gray box] = Core protocols
- [Hatched box] = Cable replacement protocol
- [Cross-hatched box] = Telephony control protocols
- [White box] = Adopted protocols



AT = attention sequence (modem prefix)
IP = Internet Protocol
OBEX = Object exchange protocol
PPP = Point-to-Point Protocol
RFCOMM = radio frequency communications
SDP = service discovery protocol
TCP = transmission control protocol

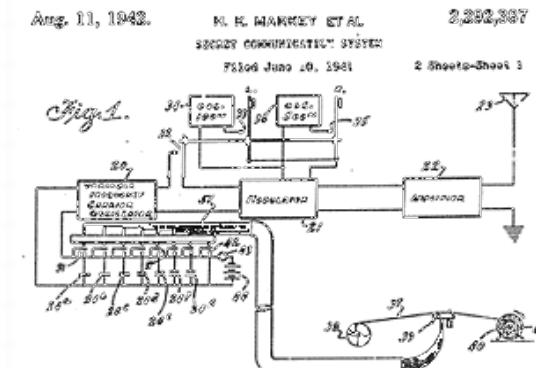
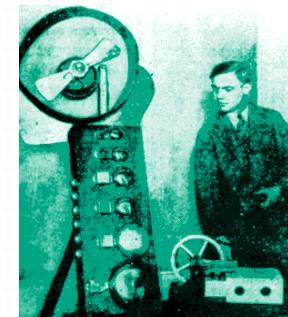
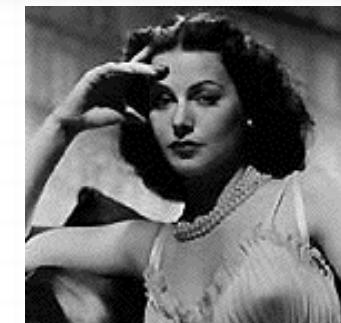
TCS BIN = telephony control specification - binary
UDP = User Datagram Protocol
vCal = virtual calendar
vCard = virtual card
WAE = wireless application environment
WAP = wireless application protocol

Bluetooth: Nivel de Radio

- 0 Es (+o-) equivalente al nivel físico.
- 0 Los dispositivos Bluetooth son de baja potencia y tienen un rango de 10 m
- 0 Utiliza una banda ISM (*industrial, scientific and medical*) de 2,4 GHz dividida en 79 canales de 1MHz cada uno
- 0 Utiliza el método de **espectro ensanchado por salto de frecuencias** (FHSS) para evitar las interferencias de otros dispositivos y redes
 - 0 Salta (cambia) de frecuencia 1600 veces por segundo →
 - 0 Cada dispositivo cambia su frecuencia de modulación 1600 veces por segundo
 - 0 Un dispositivo utiliza la frecuencia durante 625 µsegundos antes de saltar a otra frecuencia

Frequency Hopping Spread Spectrum

- 0 Inventado por Hedy Lamarr y George Antheil en 1941
- 0 Su invención era un prototipo de lo que luego se conoció como “**técnica de salto en frecuencia**”, y sirvió para construir torpedos teledirigidos por radio que no pudieran ser detectados por los enemigos.
 - 0 Los torpedos “guiados” eran mucho más eficaces. El problema era que torpedos teledirigidos podían ser fácilmente bloqueadas por el enemigo.
- 0 Patentó un sistema electrónico de comunicaciones entre aviones y barcos para dirigir un torpedo con señales de radio cortísimas que cambian de frecuencia arbitraria y simultáneamente para evitar ser interceptadas.
 - 0 Una frecuencia en constante cambio no puede ser bloqueada.
- 0 Es el germen de sistemas como el GPS, Bluetooth, teléfono móvil y wifi. También trabajó en un escudo antiaéreo.
- 0 Antheil le dio a Lamarr la mayor parte del crédito, aunque él proporcionó una parte importante: “la técnica del pianista”.
 - 0 Usó un teclado de piano modificado en el torpedo y el transmisor, de forma que las frecuencias cambiantes (88) siempre estarían en sincronía.

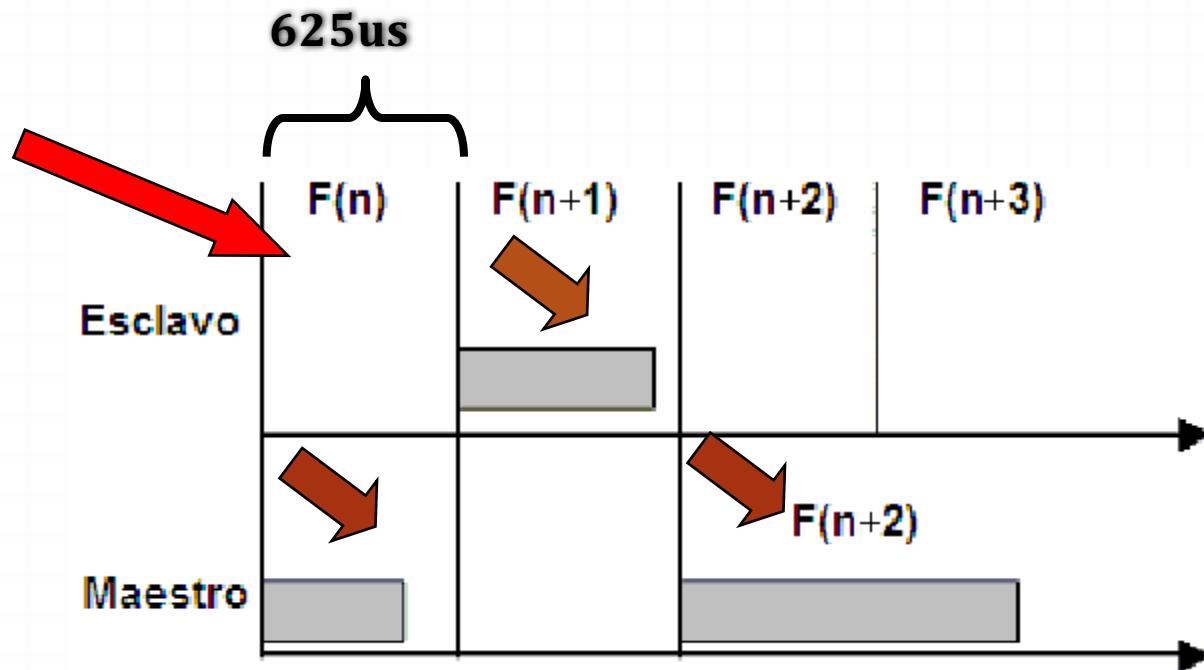


Bluetooth: nivel de Banda Base

- 0 Equivalente al subnivel MAC
 - 0 establece conexión, direcciona, formato paquete, temporización y control de potencia
- 0 El método de acceso es una forma de TDMA (Acceso Múltiple por División en el Tiempo)
 - 0 Las estaciones comparten en el tiempo el ancho de banda del canal
 - 0 Cada estación tiene asignada una ranura de tiempo durante el cual puede enviar datos
 - 0 Las estaciones tienen que estar sincronizadas (conocer el comienzo y posición de su ranura)
- 0 El primario y el secundario se comunican usando ranuras.
 - 0 La comunicación ocurre SÓLO entre el primario y el secundario
 - 0 Los secundarios no pueden comunicarse directamente entre sí.
- 0 La longitud de una ranura es 625 µsegundos (tiempo *dwell*)

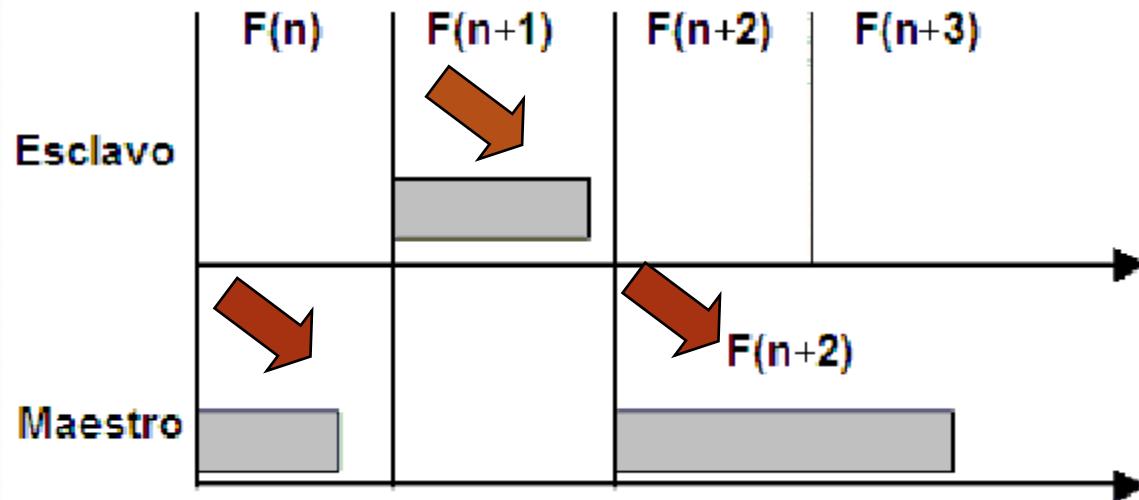
Protocolos Bluetooth-Banda Base

- El canal físico tiene 79 frecuencias de radio diferentes, las cuales son accedidas mediante una secuencia aleatoria.
- El canal está dividido en slots, de 625 us cada uno.



Protocolos Bluetooth-Banda Base

- Todos los dispositivos están sincronizados con el canal en salto y tiempo.
- En una transmisión cada paquete debe estar alineado con el inicio de un slot y puede tener una duración de 1, 3 o 5 slots
- Para evitar fallos en la transmisión , el **maestro** envía en los slots pares y los **esclavos** en los impares.



Bluetooth: Nivel de Banda Base

Enlaces Físicos:

- 0 Se puede establecer dos tipos de enlaces (entre el primario y un secundario):

0 **SCO: Enlace Orientado a la conexión Síncrono**

- 0 Cuando es más importante la latencia (retardo en la entrega de datos) que la integridad (entrega libre de errores)
- 0 El enlace físico se crea reservando ranuras específicas a intervalos regulares (básicamente, 2 ranuras, una para cada sentido)
- 0 Si se daña un paquete no es retransmitido
- 0 Se utiliza para el AUDIO en tiempo real

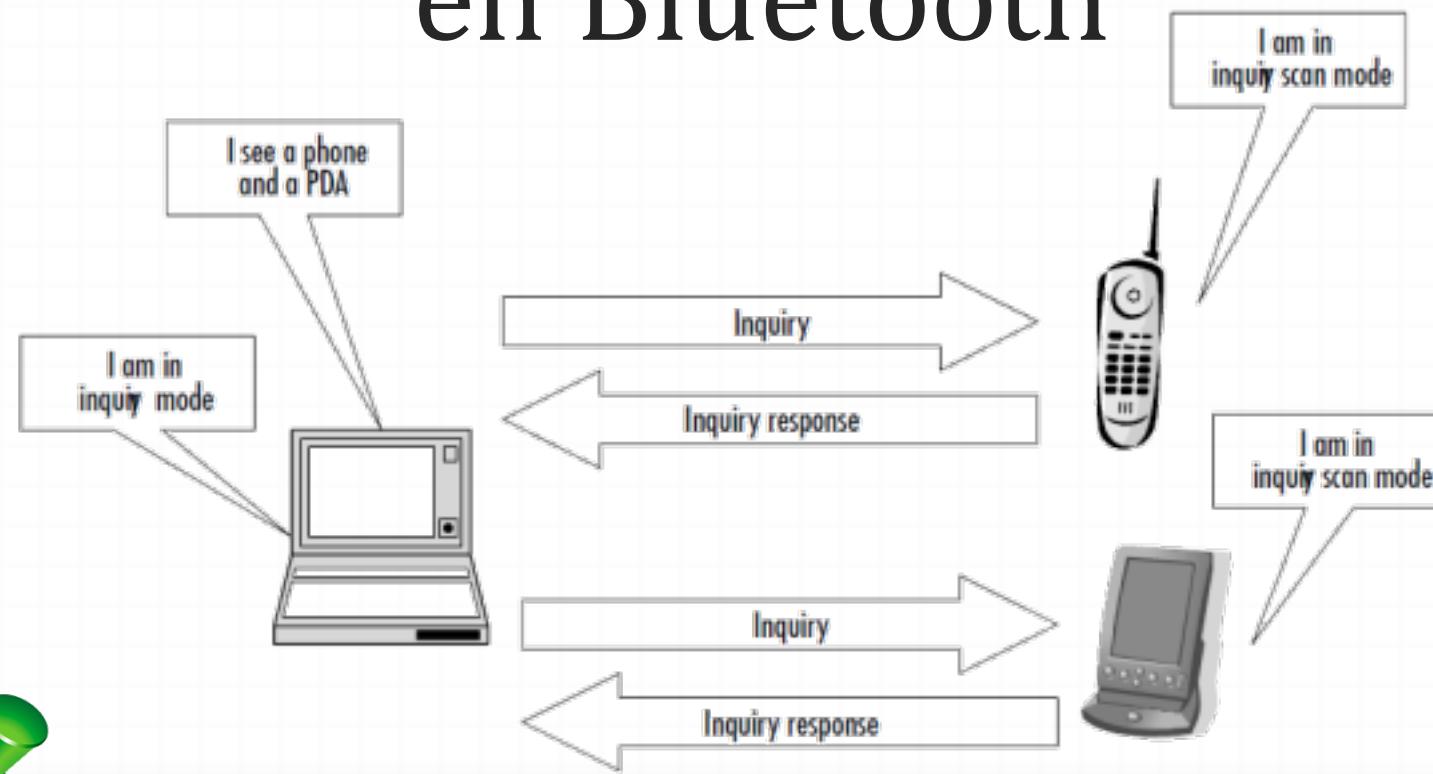
0 **ACL: Enlace No orientado a la conexión Asíncrono**

- 0 Cuando la integridad es más importante que la latencia
- 0 Si una carga encapsulada en un paquete se corrompe, se retransmite
- 0 Un secundario devuelve una trama ACL en la ranura con nº impar disponible si y solo si el paquete de la ranura anterior era para él
- 0 Puede conseguir una tasa máx. de 721 kbps

Bluetooth

- 0 La única forma de que un dispositivo detecte a otro es iniciar el proceso de **descubrimiento de dispositivos**
- 0 Detectabilidad vs conectividad
 - 0 Por cuestiones de ahorro de energía y privacidad, todos los dispositivos Bluetooth tienen dos opciones (estados) que determinan si el dispositivo responderá o no a las peticiones de detección (descubrimiento) y de conexión.
 - 0 Inquiry Scan
 - 0 Controla las peticiones de descubrimiento
 - 0 ON es descubrible
 - 0 Page Scan
 - 0 Controla las peticiones de conexión
 - 0 ON acepta peticiones de conexión entrantes

Descubrimiento de Dispositivos en Bluetooth

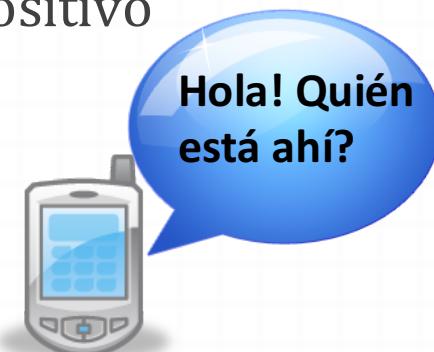


Para garantizar que un dispositivo que está buscando otros dispositivos pueda localizar todos los dispositivos en modo inquiry scan que están en rango, la especificación Bluetooth define un tiempo de búsqueda (inquiry) de 10,24 segundos

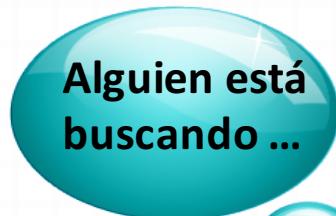
Inquiry Scan	Page Scan	Interpretación: El dispositivo ...
✓	✓	Es detectable y acepta peticiones de conexión entrantes (DEFECTO)
✗	✓	No es detectable y acepta peticiones de conexión entrantes realizadas por dispositivos que tenían previamente su dirección (DEFECTO)
✓	✗	Es detectable pero no acepta peticiones de conexión entrantes
✗	✗	No es detectable y no acepta peticiones de conexión entrantes. El dispositivo sólo establece conexiones de salida.

Limitaciones

- 0 Cosas que Bluetooth no puede hacer
 - 0 Anunciar la presencia de un dispositivo



- 0 Detectar cuando un dispositivo remoto esta preguntando (*inquiry*) por dispositivos cercanos



Limitaciones

- 0 Determinar la dirección Bluetooth del dispositivo que pregunta

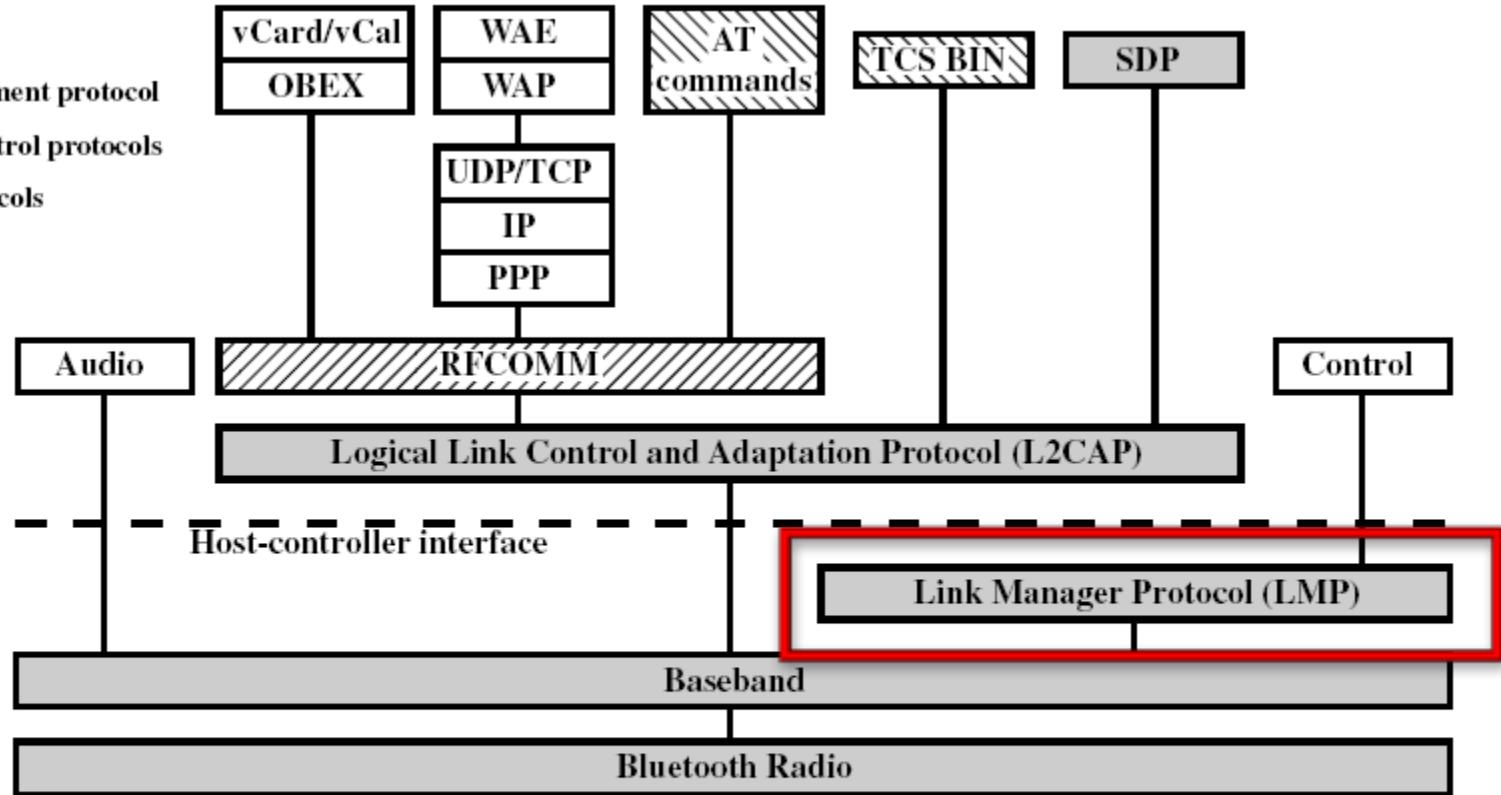


- 0 Saber la distancia entre dos dispositivos
- 0 Difundir mensajes (broadcast)
 - 0 ... a pesar de que L2CAP lo permite



Búsqueda de dispositivos y establecimientos de conexiones

- [Solid grey box] = Core protocols
- [Hatched box] = Cable replacement protocol
- [Diagonal hatching box] = Telephony control protocols
- [White box] = Adopted protocols



AT = attention sequence (modem prefix)
IP = Internet Protocol
OBEX = Object exchange protocol
PPP = Point-to-Point Protocol
RFCOMM = radio frequency communications
SDP = service discovery protocol
TCP = transmission control protocol

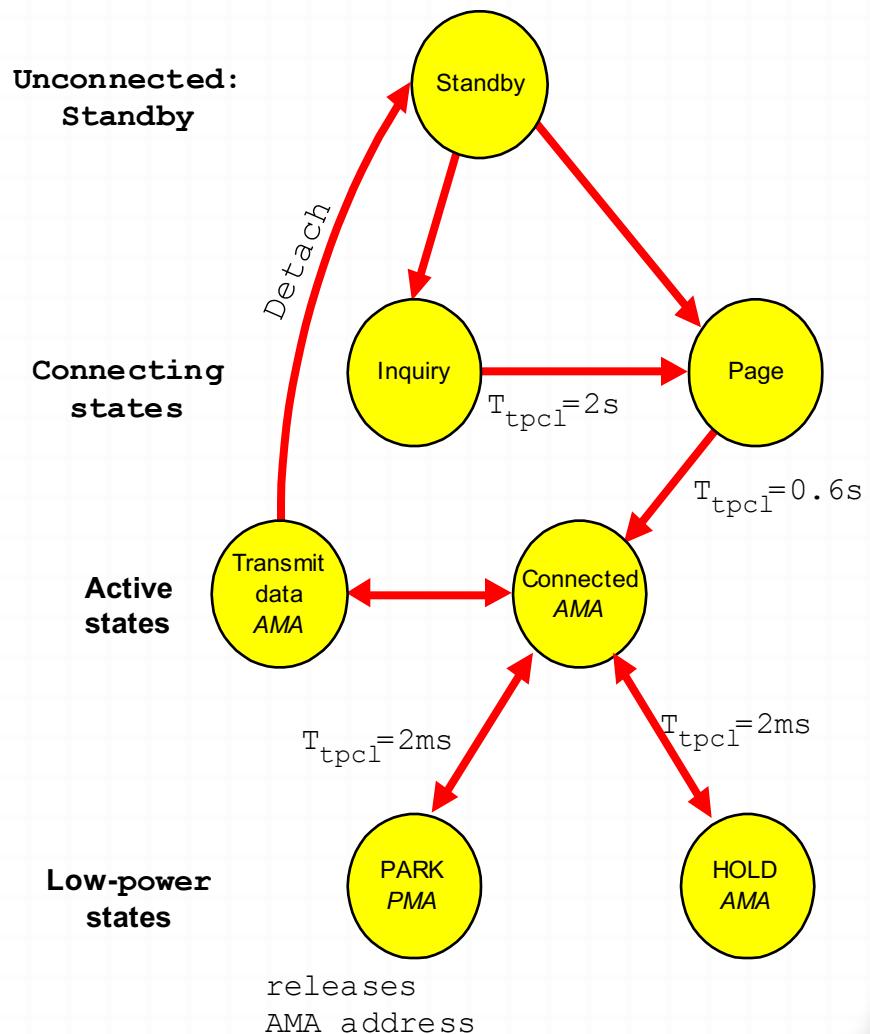
TCS BIN = telephony control specification - binary
UDP = User Datagram Protocol
vCal = virtual calendar
vCard = virtual card
WAE = wireless application environment
WAP = wireless application protocol

LMP Link Management Protocol

- 0 Protocolo que utilizan dos gestores de enlace (Link Managers) para comunicarse cuando están estableciendo y configurando conexiones Bluetooth.
- 0 LMP es el protocolo que se encarga de la conectividad entre dos dispositivos bluetooth, temas de calidad del servicio, control de la piconet, etc.
- 0 Otro aspecto importante es acordar la secuencia de canales que se va a utilizar en la conexión
- 0 Una vez LMP ha establecido el enlace radio, entre dos dispositivos, entra en juego el siguiente protocolo, L2CAP para la transmisión de datos.

Protocolo Banda Base

- 0 Standby
 - 0 Waiting to join a piconet
- 0 Inquire
 - 0 Ask about available radios
- 0 Page
 - 0 Connect to a specific radio
- 0 Connected
 - 0 Actively on a piconet
(master or slave)
- 0 Park/Hold
 - 0 Low-power connected
states



Conexiones. Protocolo de Transporte

0 Bluetooth proporciona 2 protocolos de transporte de datos

0 L2CAP

- 0 Logical Link Control and Adaptation Protocol
- 0 Protocolo orientado a paquete que puede configurarse con varios niveles de fiabilidad
- 0 La configuración será compartida por TODAS las conexiones L2CAP a un mismo dispositivo

0 Sirve para encapsular conexiones RFCOMM

0 RFCOMM

- 0 Radio Frequency Communications
- 0 Protocolo orientado a flujo (similar a TCP)

RFCOMM

L2CAP

ACL (Banda Base)

SCO
(Audio)

LCAP

- 0 Protocolo por encima de LMP que se encarga de adaptar los protocolos superiores al protocolo de banda base
- 0 Segmenta y reensambla paquetes
- 0 L2CAP soporta la multiplexación de protocolos del nivel superior
- 0 Controla el flujo de datos (orientados o no a la conexión) entre entidades L2CAP en dispositivos remotos

RFCOMM

- 0 El protocolo RFCOMM (Radio Frequency-Oriented Emulation of the Serial COM port) emula una comunicación serie sobre un canal L2CAP

Bluetooth: Puertos

- 0 Un puerto se utiliza para permitir que varias aplicaciones ejecuten conexiones en el mismo dispositivo
- 0 En L2CAP los puertos se denominan *Protocol Service Multiplexers (PSM)* – Multiplexador de Servicios de Protocolos
 - 0 Toman valores IMPARES entre 1 y 32.767
- 0 En RFCOMM los puertos se denominan canales (*channels*) estando disponibles del 1-30
- 0 L2CAP reserva los puertos de 1-1023 para servicios estándar
 - 0 SDP usa el puerto 1
 - 0 Las conexiones RFCOMM se multiplexan por el puerto 3
 - 0 L2CAP solo transporta datos, no voz y todos los puertos son fiables

Puertos en Bluetooth

Protocolo	Término	Puertos reservados/conocidos	Puertos no reservados (libres)
RFCOMM	Canal	Ninguno	1-30
L2CAP	PSM	Impares 1-4095	Impares 4097-32.765
SCO	n/a	n/a	N/A

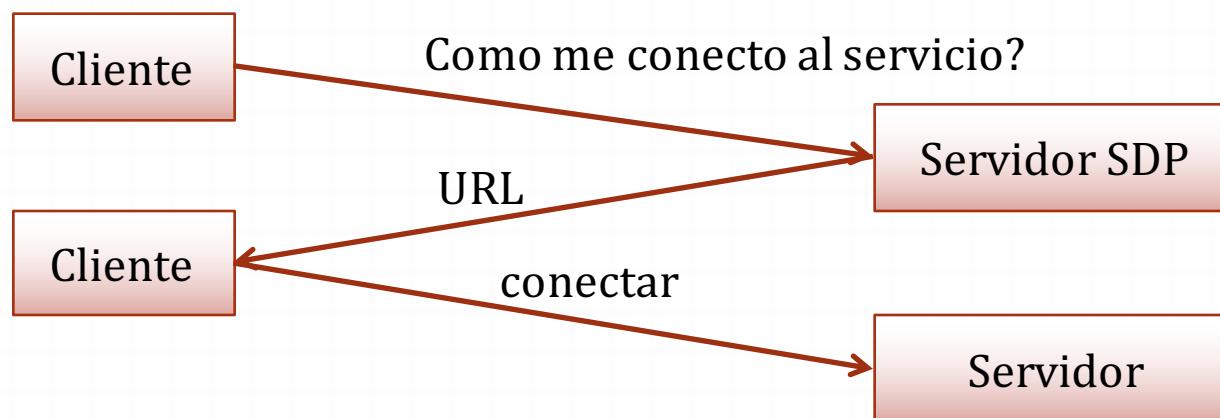


Dado que dos dispositivos pueden tener como máx. 1 conexión SCO entre ellos, no existe la noción de puerto en SCO

Protocolo de Descubrimiento de Servicios

SDP

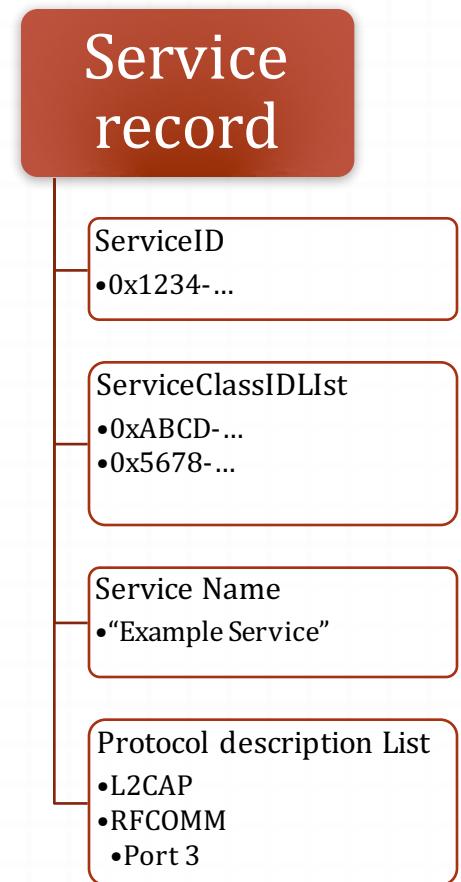
- 0 Para conocer el puerto de conexión, se utiliza el SDP
- 0 Cada dispositivo Bluetooth mantiene un servidor SDP
- 0 Permite la asignación dinámica de puertos
 - 0 Cuando un servicio arranca, puede elegir cualquier puerto arbitrario que no esté en uso.



Descripción de Servicios

0 Registro de Servicio – Service Record

- 0 La descripción de un servicio que el servidor de la aplicación registra en su servidor SDP y que el servidor SDP transmite a los clientes se denomina Registro de Servicio.
- 0 Consiste en una lista de pares atributos / valor
- 0 Cada atributo es un entero de 16 bits
- 0 Cada valor puede ser de un tipo básico de datos (una cadena de caracteres o un entero)
- 0 Los dos atributos más importantes son:
 - 0 Service ID
 - 0 Service Class ID List



SDP

0 Service ID

- 0 Cada servicio tiene asignado un identificador único
- 0 El cliente conoce este identificador
- 0 El espacio de identificadores únicos válidos es mayor que el número de puertos
- 0 UUID – Identificadores Universales Únicos de 128 bits
- 0 Cada desarrollador elige el UUID del servicio en tiempo de diseño y se asocia al registro del servicio
- 0 Notación Estándar para un UUID
 - 0 Dígitos hexadecimales separados por guiones

XXXXXXXX-XXXX-XXXX-XXXX-XXXXXXXXXXXX

SDP

0 Service Class ID List

- 0 Para servicios que proporcionan el mismo tipo de servicio se define un segundo UUID, denominado Service Class ID
 - 0 Dos programas diferentes pueden publicar el mismo Service Class ID
- 0 Para las aplicaciones que ofrecen varios servicios, Bluetooth permite que cada servicio tenga una lista de clases de servicios proporcionados

UUIDs reservados

- 0 Bluetooth tiene un conjunto de UUIDs reservados
 - 0 SHORT UUIDs
 - 0 Permiten identificar clases de servicios predefinidos, protocolos de transporte y perfiles
 - 0 Los 96 bits más bajos de los UUIDs reservados tienen el mismo valor, y se refieren por los 16 o 32 bits superiores
 - 0 Para obtener el UUID de 128 bits a partir de un short UUID (16 o 32 bits):

```
128_bit_UUID = 16_or_32_bit_number * 296 + Bluetooth_Base_UUID
```

Atributos del SDP

Servicio	UUID reservado
SDP	0x0001
RFCOMM	0x0003
L2CAP	0x0100
SDP Service Class ID	0x1000
Serial Port Service Class ID	0x1101
Headset Service Class	0x1108

Bluetooth Base UUID = 00000000-0000-1000-8000-00805F9B34FB

Atributos del SDP

- 0 Service Class ID List
- 0 Service ID
- 0 Service Name
- 0 Service Description
- 0 Protocol Description List
- 0 Profile Descriptor List
- 0 Service Record Handle

Registro SDP

- 0 Un registro SDP está compuesto de un conjunto de *Data elements*.
- 0 Un elemento de datos está compuesto de:
 - 0 Un tipo
 - 0 Un tamaño
 - 0 Un valor
- 0 El tipo puede ser un tipo básico (integer, string, o una secuencia de data elements)
- 0 El tamaño indica cuánto ocupa el valor en bytes
- 0 El valor es el dato que se recupera
- 0 Un ***service record*** es un elemento de datos de tipo secuencia
 - 0 Los elementos de datos dentro de esta secuencia siempre alternan entre enteros sin signos de 16 bits (el atributo) y algún otro tipo (el valor) que varía con el atributo

Seguridad en Bluetooth

0 Modos de seguridad

0 Modo 1

- 0 El dispositivo nunca inicia la autenticación o encriptación con un dispositivo conectado

0 Modo 2

- 0 El dispositivo inicia la autenticación y encriptación cuando es solicitado por aplicaciones locales de forma individual
- 0 La mayoría de los sistemas operativos utilizan este modo por defecto

0 Modo 3

- 0 El dispositivo inicia la autenticación y encriptación tan pronto se establece una conexión, y rechaza la comunicación con dispositivos no emparejados (unpaired)
- 0 Es el modo más infrecuente

Perfiles Bluetooth

- 0 Son un conjunto de mensajes y procedimientos para escenarios y modelos de uso concretos del dispositivo.
- 0 Ventajas:
 - 1) Permiten que no sea necesario implementar en un dispositivo toda la pila de protocolos, sólo los necesarios.
 - 2) Aseguran la interoperabilidad entre varias unidades Bluetooth que cumplan los mismos perfiles

Perfiles Bluetooth

- 0 Bluetooth especifica métodos acerca de cómo usar Bluetooth para tareas de alto nivel
- 0 Estos métodos y especificaciones se denominan Perfiles Bluetooth (*Bluetooth Profiles*)
 - 0 Definen formas estándar de llevar a cabo tareas de alto nivel como
 - 0 Transferir ficheros, reproducir música, usar impresoras,...

Perfil: un servicio Bluetooth que un dispositivo Bluetooth puede ofrecer o utilizar. Entre esos servicios se encuentran el intercambio de archivos, el sonido estéreo y compartir datos.

Perfiles Básicos Bluetooth

- 1) Perfil de acceso Genérico (GAP):** Se encarga de procedimientos para el descubrimiento y establecimiento de conexión para unidades Bluetooth.
- 2) Perfil de Aplicación del descubrimiento de Servicio (SDAP):** Define los procedimientos para descubrir servicios registrados en otros dispositivos
- 3) Perfil de Puerto Serie (SPP):** Define los procedimientos para poder simular el puerto serie en los dispositivos Bluetooth
- 4) Perfil genérico de intercambio de objetos (GOEP-OBEX):** Este perfil define cómo los dispositivos Bluetooth deben soportar los modelos de intercambio de objetos

Perfiles Bluetooth

0 OBEX Object Push

- 0 OBEX (OBject Exchange) pueden ser pushed o
- 0 Permite a los dispositivos enviar o recibir ficheros de datos arbitrarios (documentos, imágenes, sonidos,...)
- 0 “Toma, coge este archivo”

0 File transfer

- 0 Permite a un dispositivo acceder al sistema de ficheros de otro dispositivo y enviar o recibir ficheros, copiar, renombrar, ...
- 0 “Déjame echar un vistazo a tus archivos y hace cosas (subir, bajar, renombrar, copiar, etc)”

0 Dial-Up Networking

- 0 Permite a los dispositivos utilizar teléfono móviles (o dispositivos Bluetooth conectados a la línea telefónica) para llevar a cabo llamadas telefónica o conectarse a Internet

Perfiles Bluetooth

0 Hands-Free Audio

- 0 Permite a los auriculares Bluetooth conectarse a otros dispositivos (móviles o computadores) y transmitir audio con calidad de voz.
- 0 Este perfil utiliza conexiones SCO

0 Advanced Audio Distribution

- 0 Permite a los auriculares Bluetooth conectarse a otros dispositivos y transmitir audio de alta calidad (MP3 y otros formatos).
- 0 Este perfil utiliza conexiones L2CAP



Perfiles Bluetooth

0 Personal Area Network

0 Permite a los dispositivos Bluetooth formar redes IP, y especialmente compartir la conexión a Internet de un dispositivo con otro - **Tethering**



Perfiles Bluetooth

0 Human Interface Device

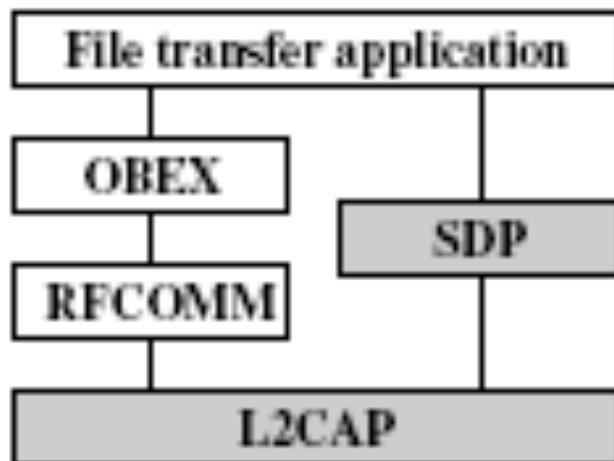
0 Permite a los ratones, teclados, o cualquier otro dispositivo de entrada ser usado por un computador a través de Bluetooth

0 Serial Port Profile

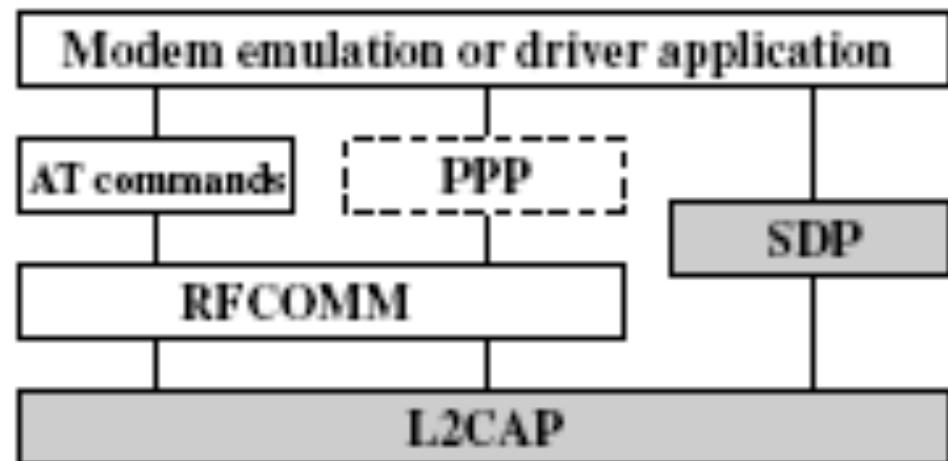
0 Permite conexiones RFCOMM entre dos dispositivos Bluetooth como si se tratara de una conexión serial cableada(RS-232)



Modelos de Uso

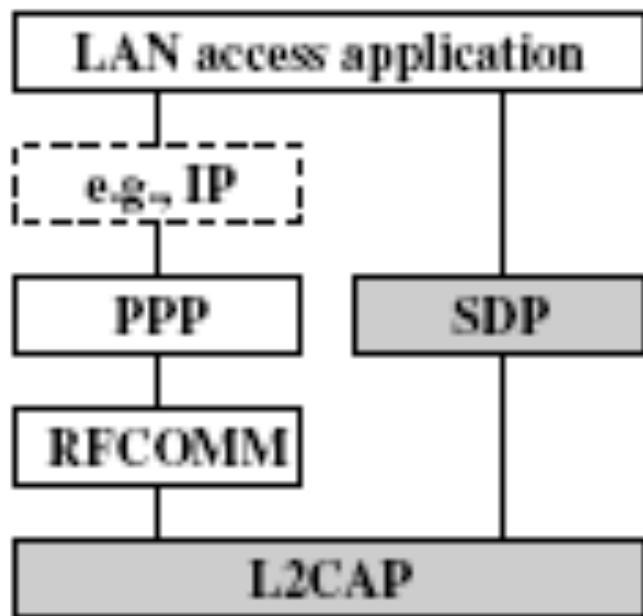


(a) File transfer

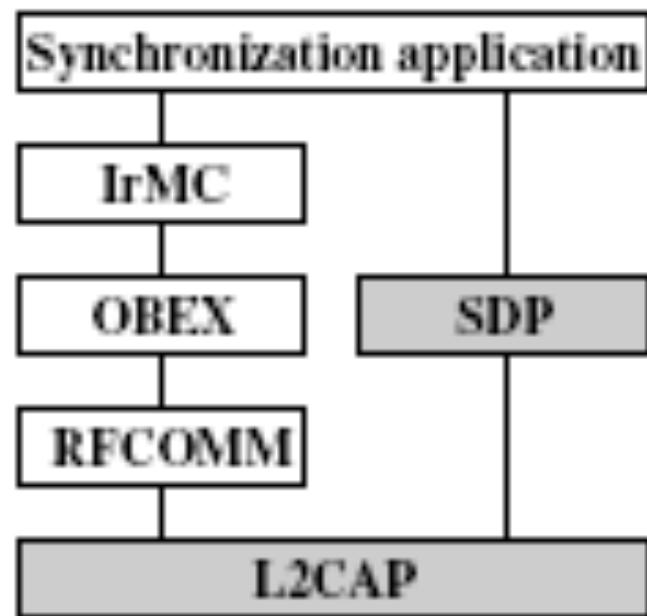


(b) Dial-up networking

Modelos de Uso

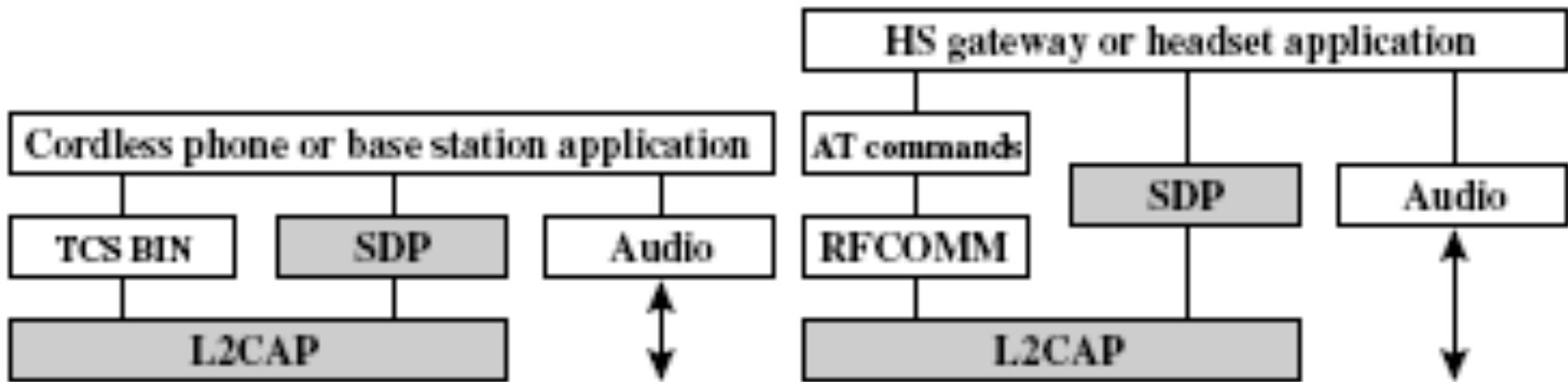


(c) LAN access



(d) Synchronization

Modelos de Uso



(e) Cordless phone and intercom

(f) Headset

Zigbee (IEEE 802.15.4)

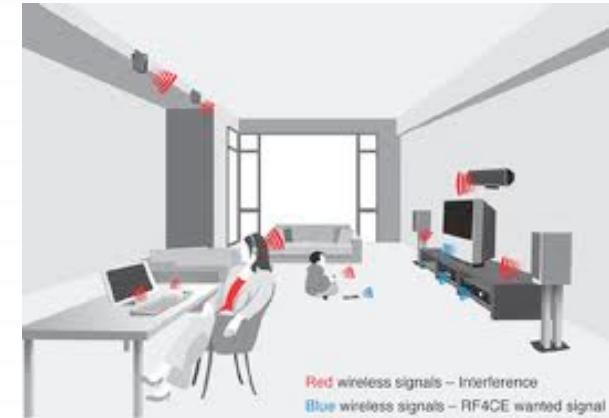
Zigbee



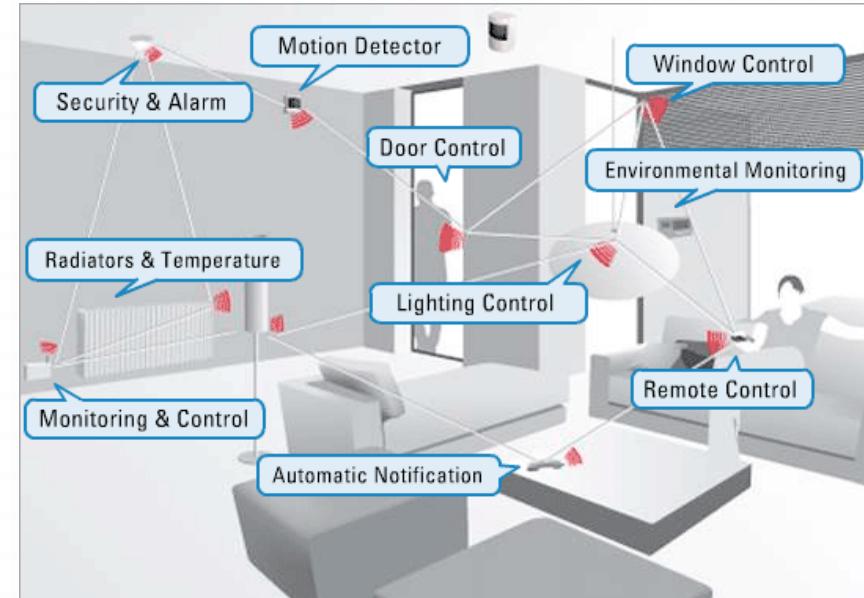
- 0 ZigBee es el nombre de la especificación de un conjunto de protocolos de alto nivel de comunicación inalámbrica
- 0 basada en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal (*wireless personal area network, WPAN*).
- 0 Su objetivo son las aplicaciones que requieren comunicaciones seguras con baja tasa de envío de datos y maximización de la vida útil de sus baterías.

Zigbee

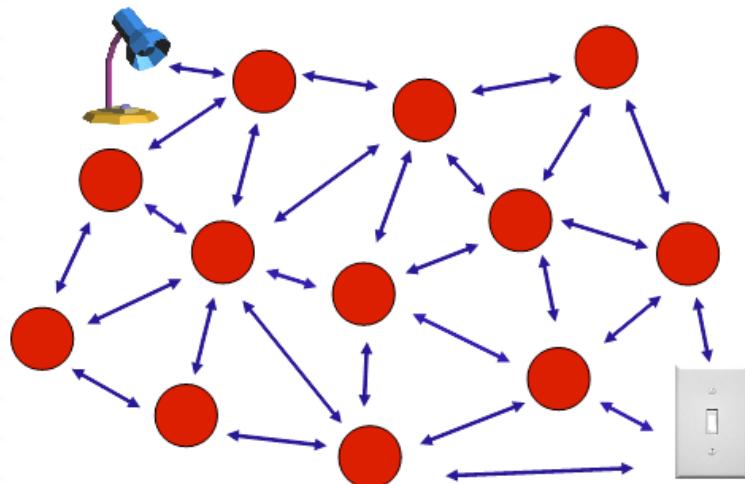
- 0 En principio, el ámbito donde se prevé el uso de esta tecnología de comunicación es en domótica,
- 0 La razón de ello son diversas características que lo diferencian de otras tecnologías:
 - 0 Su bajo consumo.
 - 0 Su topología de red en malla.
 - 0 Su fácil integración (se pueden fabricar nodos con muy poca electrónica).



0 Fuente: Zigbee expo



Zigbee



- 0 Adecuada para las redes de sensores (WSN)
- 0 ZigBee debe su nombre a que el sistema de comunicación empleado es muy parecido al movimiento en zigzag que utilizan las abejas para comunicarse

Zigbee

- 0 Su alcance llega hasta los 100 m (10-100).
- 0 Con velocidades entre 20 y 250 kbps.
- 0 No necesita mucho tiempo para activarse
 - 0 En < 15ms puede empezar a trabajar con una latencia muy baja
 - 0 Pueden quedar en suspensión
 - 0 Una red puede estar formada (en teoría) por 65536 dispositivos (en subredes de 255 nodos).

Tipos de dispositivos Zigbee

0 Coordinador ZigBee (ZC Zigbee Coordinator):

- 0 Es el de mayor capacidad
- 0 Es la base de la red y permite la interconexión con otras redes
- 0 En cada red hay un coordinador ZigBee
- 0 Permite almacenar información de la red
 - 0 incluyendo la seguridad y la recuperación de claves de seguridad.

0 Encaminador ZigBee (ZR Zigbee Router):

- 0 Permite el encaminamiento como router intermedio, pasando información a otros dispositivos.
- 0 Crea y mantiene información sobre la red para el encaminamiento

0 Dispositivo Final ZigBee (ZED Zigbee End Point):

- 0 Contiene suficiente funcionalidad para comunicarse con el nodo padre (coordinador o router), pero no puede obtener datos de otros dispositivos ZED.
- 0 No tiene capacidad de encaminamiento

Clasificación en cuanto a funcionalidad

- 0 Dispositivo de funcionalidad completa (FFD) o nodo activo
 - 0 puede funcionar como Coordinador o Router ZigBee, o puede ser usado en dispositivos de red que actúen de interfaz con los usuarios.
- 0 Dispositivo de funcionalidad reducida (RFD) o nodo pasivo:
 - 0 Tiene capacidad y funcionalidad limitadas (especificada en el estándar) con el objetivo de conseguir un bajo coste y una gran simplicidad.
 - 0 Básicamente, son los sensores/actuadores de la red.

Topologías

0 En estrella

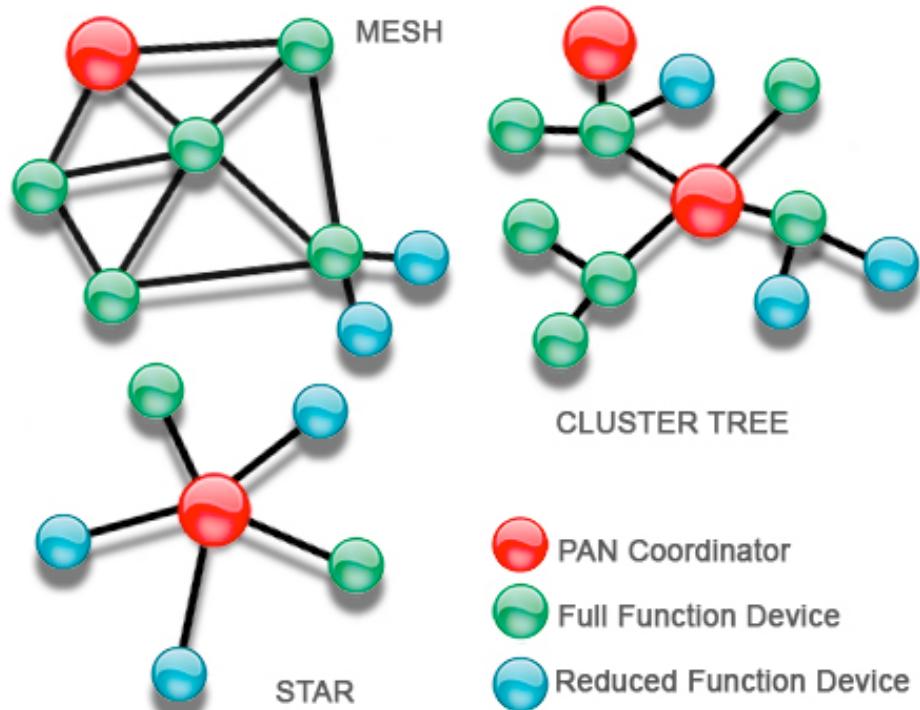
0 El coordinador está en el centro

0 En árbol

0 El coordinador es la raíz del árbol

0 En malla

0 Los routers tendrán al menos dos conexiones

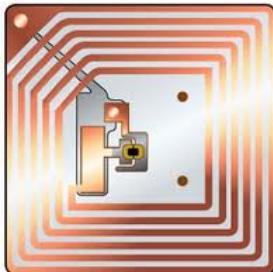


RFID



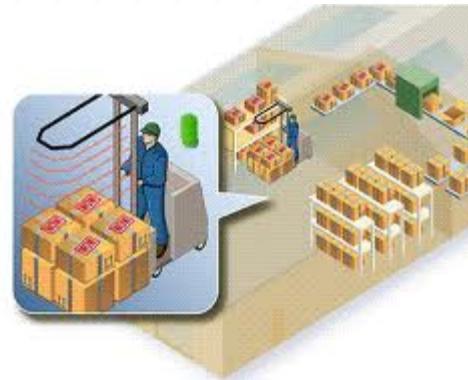
0 Radio Frequency Identification

- 0 Sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto.
- 0 La información se almacena en dispositivos denominados **etiquetas, tarjetas transpondedoras o tags RFID**



RFID

- 0 El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio.
- 0 Las tecnologías RFID se agrupan dentro de las denominadas **Auto ID** (*automatic identification*, o identificación automática).

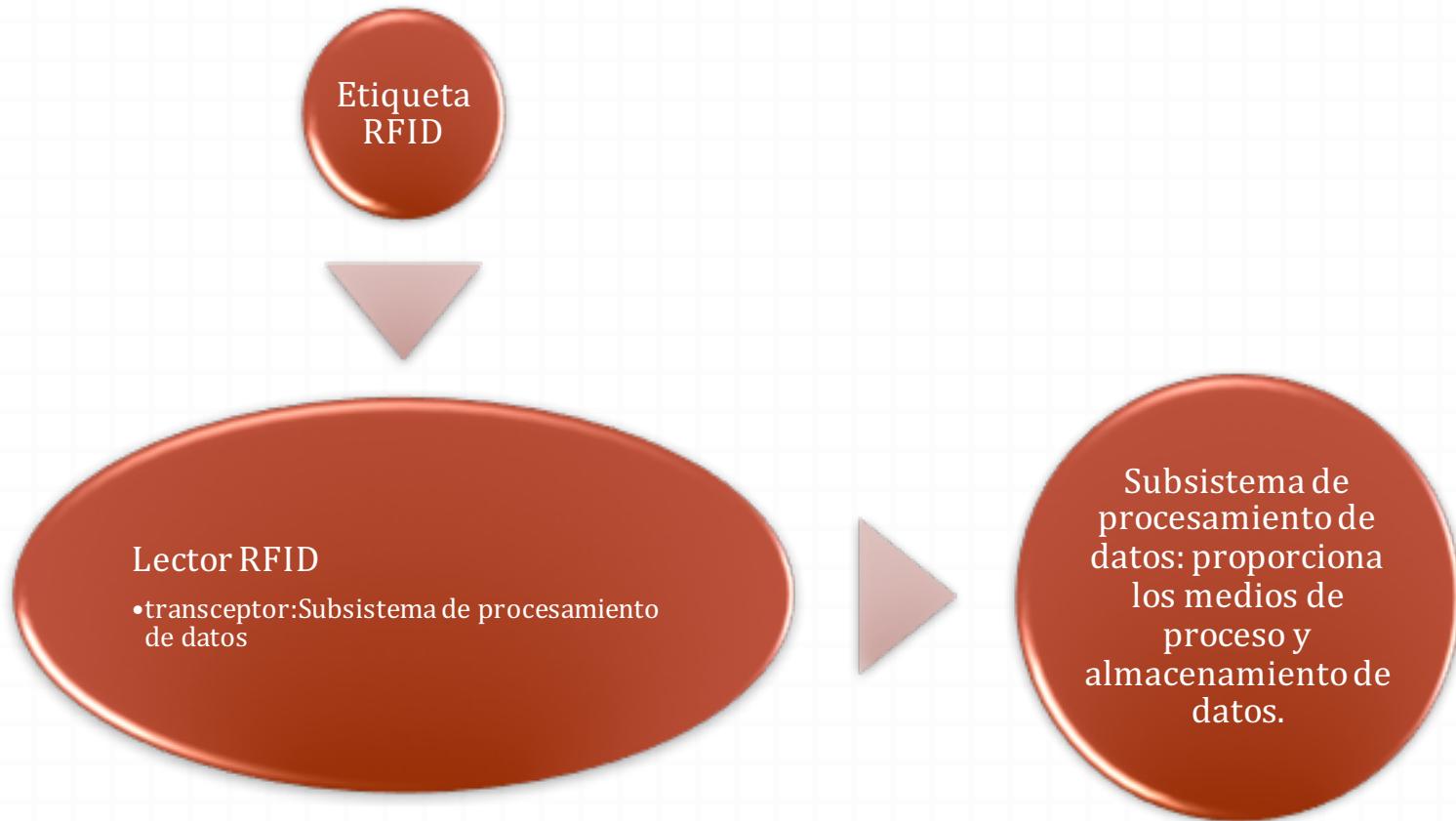




Historia

- 0 Hasta el RFID, la tecnología más extendida para la identificación de objetos es la de los códigos de barras.
 - 0 Sin embargo, éstos presentan algunas desventajas, como la escasa cantidad de datos que pueden almacenar y la imposibilidad de ser reprogramados.
- 0 La idea mejorada constituyó el origen de la tecnología RFID
 - 0 Usar chips de silicio que pudieran transferir los datos que almacenaban al lector sin contacto físico, de forma equivalente a los lectores de infrarrojos utilizados para leer los códigos de barras.
- 0 La investigación de este tipo de tecnología comenzó en los años 50, con aplicaciones militares ...

Elementos de un sistema RFID



Tags RFID



- 0 Las etiquetas RFID son unos dispositivos pequeños, similares a una pegatina, que pueden ser adheridas o incorporadas a un producto, un animal o una persona.
 - 0 Contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID.
 - 0 Contienen memoria
 - 0 Solo Lectura
 - 0 De lectura y escritura
 - 0 Anticolisión
 - 0 Etiquetas especiales que permiten a un mismo lector identificar varias al mismo tiempo
- 0 Hay tres tipos de etiquetas
 - 0 Pasivas
 - 0 No requieren fuente de alimentación interna
 - 0 Se activan cuando hay un lector cerca para suministrarles la energía necesaria (10 mm a 6 m)
 - 0 La respuesta es breve
 - 0 Activas
 - 0 Poseen su propia fuente de energía (una pequeña pila)
 - 0 Mayores distancias de lectura (10m a 100 m)
 - 0 Semipasivas
 - 0 Poseen fuente de alimentación propia, que se utiliza para alimentar al microchip, pero no para enviar la señal
 - 0 Suelen almacenar información enviada por el lector
 - 0 Son más rápidas que las pasivas

Tags RFID

- 0 Hay 3 tipos básicos de tags por su relación con los objetos que los identifican
 - 0 Asociable
 - 0 Implantable
 - 0 Insertable
 - 0 ... digerible (uso médico)



Lector RFID

- 0 Compuesto por una antena, un transceptor y un decodificador.
- 0 El lector envía periódicamente señales para ver si hay alguna etiqueta en sus inmediaciones.
- 0 Cuando capta una señal de una etiqueta (la cual contiene la información de identificación de ésta), extrae la información y se la pasa al subsistema de procesamiento de datos.



Middleware RFID

- 0 Un middleware RFID debe ser capaz de transformar los datos de todo tipo de dispositivo AIDC (RFID, código de barras, GPS, satélite, sensores) y redirigirlos a aplicaciones o redes de cualquier tipo.
- 0 La solución debe, de forma nativa, comprender y utilizar los datos en tiempo real y permitir la sucesiva generación de nuevas aplicaciones.
- 0 El middleware RFID, de hecho, podría constituir una capa intermedia común, entre las aplicaciones y el hardware que éstas soportan.

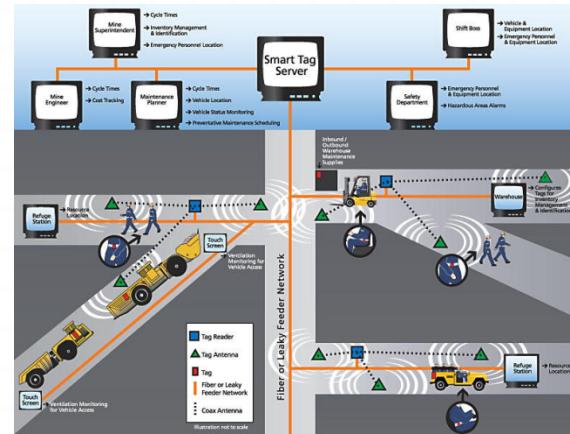
Automatic identification and data capture (AIDC)

RFID

0 Usos y aplicaciones

0 Antirrobo, logística, identificación y localización, tráfico y posicionamiento, sector textil-sanitario

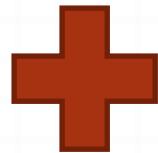
0 <http://www.rfid-spain.com/>



NFC

0 Near Field Communication

- 0 Tecnología de comunicación inalámbrica
- 0 De corto alcance y alta frecuencia
- 0 Permite el intercambio de datos entre dispositivos





NFC

- 0 NFC se comunica mediante inducción en un campo magnético
- 0 Se activa cuando dos antenas son colocadas dentro de sus respectivos campos cercanos
- 0 Dos modos de funcionamiento:
 - 0 Activo: ambos generan su campo electromagnético para transmitir datos
 - 0 Pasivo: solo un dispositivo genera el campo electromagnético, encargado de iniciar la comunicación