

UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS

FACULTAD DE SISTEMAS E INFORMATICA

ANALISIS DE LA TECNOLOGÍA BLUETOOTH PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES INALÁMBRICAS EN EL ECUADOR

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos
Para obtener el título de Ingeniero en Sistemas e Informática

Ing. Ernesto Mancero

JUAN CARLOS AUZ VACA
2004

Quito, 22 de diciembre del 2003

Señores
Universidad de las Américas
Att. Ing. Italia Carbonel
Presente

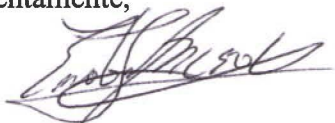
Certificado

Por medio del presente dejo constancia que el señor Juan Carlos Auz Vaca con CC. 171073021-7 realizó el trabajo "Análisis de la Tecnología Bluetooth para el desarrollo de aplicaciones inalámbricas en el Ecuador" correspondiente al Proyecto de Tesis para la obtención del Título de Ingeniero de Sistemas e Informática de la Universidad de las Américas. El trabajo antes mencionado fue desarrollado bajo mi dirección y asesoría, quedando a mi entera satisfacción una vez validado su contenido y su estructura que están de acuerdo a los estándares establecidos por la Facultad de Sistemas de la UDLA.

Por lo antes mencionado he visto merecida una calificación de 10 sobre 10 en el trabajo escrito presentado por el Sr. Juan Carlos Auz, nota que estaré dispuesto a asentar en los registros correspondientes dados por la Universidad.

Es todo lo que puedo afirmar en honor a la verdad y en espera a que el presente dé trámite inmediato al proceso de graduación del Sr. Juan Carlos Auz Vaca, anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,



Ing. Luis Ernesto Mancero, MBA
CC. 170956092-2

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por su ejemplo de vida,
a mis hermanos por su apoyo incondicional,
a mi hijo por ser mi inspiración y fuerza
y a Dios por permitirme ser parte de esta familia.

A la memoria de mi tío Mario,
por haber creído en mí.
A Juan y Nelly,
mi soporte de siempre.

Resumen Ejecutivo

Estar a la vanguardia de la tecnología es una gran ventaja competitiva en el área de negocios y una ventaja personal si se la usa en el día a día de nuestras actividades. En este aspecto, tenemos dos fuertes temas que tratar como lo son por su lado la transmisión de datos y la tecnología BlueTooth que se deriva de su estudio y desarrollo.

Por el tema de la transmisión de datos se ha llegado a un punto en que se quiere lograr la mayor cantidad de datos, voz y video transmitidos por un medio invisible a gran velocidad, reemplazando el no obsoleto, pero si, por llamarlo de una forma, tedioso uso de cables o medios físicos, que tienen muchas ventajas, como la misma velocidad, pero no brindan comodidad en muchos sentidos que es lo que ahora también se está buscando a parte de la eficiencia y eficacia de una transmisión.

BlueTooth no es una aplicación, es un estándar de comunicaciones inalámbricas, es el medio por el cual las aplicaciones inalámbricas pueden interactuar con dispositivos físicos o periféricos habilitados para tales propósitos, y a bajo costo y a baja energía, puedo atreverme a decir que reemplaza de muchas maneras al infrarrojo.

BlueTooth nació gracias a la iniciativa de un grupo de empresas, relacionadas directamente con las telecomunicaciones, que pretendían dar rienda suelta a

su creatividad para alcanzar soluciones innovadoras para compatibilizar la informática y las telecomunicaciones a nivel mundial.

Un dispositivo BlueTooth obtiene su conexión inmediatamente y tiene un alcance de 10 metros y puede llegar hasta 100 metros con un dispositivo amplificador, con capacidad para la transmisión tanto de datos como de voz a más de 720 Kbps por canal. Trabaja con banda ISM de 2.4 GHz que a pesar de estar sujeta a considerables interferencias, BlueTooth ha sido optimizado para evitarlas. La seguridad se basa en encriptación, autenticación y/o claves de seguridad.

Como podemos ver, la velocidad aún no es su fuerte, pero contrarresta esa debilidad con otras ventajas como satisfacer necesidades específicas y brindar seguridad y comodidad que en estos tiempos es un valor agregado bastante grande que influye en la compra y uso del producto.

Existen ya en el mercado varios productos como teléfonos celulares, PDAs, adaptadores para computadores, periféricos "BlueTooth Enabled", Headsets, así como un mundo de aplicaciones inalámbricas listas a ser explotadas, y lo más importante, la creatividad e iniciativa para aprovechar esta oportunidad en nuestro país, en nuestra vida.

INDICE

CAPITULO I	1
1.1 Marco Teórico	1
1.2 Transmisión de Datos	2
1.3 Terminología utilizada en transmisión de datos	2
1.4 Frecuencia, espectro y ancho de banda	3
1.4.1 Conceptos en el dominio temporal	3
1.4.2 Conceptos del dominio de la frecuencia	4
1.4.3 Relación entre la velocidad de transmisión y el ancho de banda	4
1.5 Transmisión de datos analógicos y digitales	5
1.6 Perturbaciones en la transmisión	6
1.6.1 Atenuación	6
1.6.2 Distorsión de retardo	7
1.6.3 Ruido	7
1.6.4 Capacidad del canal	8
1.7 Transmisión Asíncrona	9
1.8 Transmisión Sincrónica	10
1.9 Transmisión de datos en serie	10
1.10 Transmisión en paralelo	11
1.11 Medios de Transmisión	11
1.11.1 Medios de transmisión guiados	11
1.11.2 Transmisión inalámbrica	12
1.11.3 Microondas terrestres	13

1.11.4 Microondas por satélite	14
1.11.5 Infrarrojos	15
1.12 Detección de errores	15
1.13 Control de errores	16
CAPITULO II	20
2.1 Que es BlueTooth ?	20
2.2 Potencialidad que ofrece BlueTooth	22
2.3 El crecimiento BlueTooth	23
2.4 Introducción a su estandarización	24
2.5 Presentación de la Interoperabilidad	25
2.6 Modelos de uso	26
2.7 Productos	28
2.8 Breve descripción de la tecnología	30
2.9 Seguridad	31
2.10 Arquitectura	32
2.11 La interfase aérea Bluetooth	33
2.12 Banda de frecuencia libre	34
2.13 Salto de frecuencia	34
2.14 Definición de canal	35
2.15 Datagrama Bluetooth	37
2.16 Definición de paquete	38
2.17 Definición de enlace físico	38
2.18 Inmunidad a las interferencias	39

2.19 Red inalámbrica	40
2.19.1 Piconets	40
2.19.2 Estableciendo conexión	43
2.19.3 Scatternet	45
2.19.4 Comunicación interpiconet	47
2.19.5 Seguridad	48
2.19.6 Conectividad	49
2.20 Aplicaciones	51
2.21 La Revolución Bluetooth	52
2.22 Ventajas BlueTooth	56
2.23 Áreas Objetivos de BlueTooth	58
2.24 Pronóstico del Mercado	59
2.25 Desventajas de BlueTooth	60
CAPITULO III	61
3.1 Transmisión de Datos en el Ecuador	61
3.2 Tipos de Transmisión de Datos	62
3.2.1 Internet Móvil CDPD	62
3.2.1.1 ¿Qué beneficios obtienes?	63
3.2.1.2 Aplicaciones CDPD	63
3.2.2 Espectro Amplio (Spread Spectrum)	64
3.2.2.1 Tipos de Espectro Amplio (Spread Spectrum)	64
3.2.2.1.1 FHSS ("Frequency Hopping Spread Spectrum")	64
3.2.2.1.2 DSSS ("Direct Sequence Spread Spectrum")	65

3.2.3 Tecnología Infrarroja	65
3.3 Usuarios Potenciales	66
3.4 Desarrollo de Aplicaciones BlueTooth	70
3.5 Consideraciones de una Aplicación Inalámbrica	70
3.5.1 El Cliente	71
3.5.2 WML y HDML	72
3.5.3 WAP Gateway	72
3.5.4 Aplicaciones Inalámbricas un Modelo Nuevo	74
3.5.5 J2ME ("Java 2 Micro Edition")	74
3.5.6 BREW ("Binary Runtime Environment for Wireless")	75
3.6 Productos y Costos de la Tecnología	76
CAPITULO IV	80
4.1 Conclusiones	80
4.2 Recomendaciones	83
4.3 Referencia de términos técnicos	85
4.4 Bibliografía	93

CAPITULO I

1.1 Marco Teórico

El actual despunte de tecnología que ha afectado el día a día en el mundo está contagiando de una forma violenta el desarrollo de las actividades en nuestro país que no se ha quedado relegado en este aspecto debido a diferentes oportunidades como son la implantación de empresas multinacionales que nos heredan su cultura tecnológica, así como también las soluciones innovadoras para mejorar la administración del tiempo y recursos por medio de un conjunto de dispositivos y programas que permiten lograr ese objetivo.

Una de las últimas novedades en el mundo es justamente el tema de esta investigación, BlueTooth, una nueva tecnología de transmisión de datos inalámbrica que se está vendiendo como un producto que ofrece un servicio innovador por parte de marcas reconocidas como Motorola, Nokia, Apple, Microsoft, etc.. con lo cual se mezclan aplicaciones que utilizan los recursos de los dispositivos inalámbricos BlueTooth.

La tecnología BlueTooth, debido a sus características, puede competir, mejorar y hasta incursionar en nuevas planteando servicios innovadores que soporten los nuevos negocios, nuevas plataformas, requerimientos y en sí el nuevo estilo de vida que se está desarrollando.

1.2 Transmisión de Datos

La gran rapidez con la que Internet se ha expandido y popularizado en los últimos años, ha supuesto una revolución muy importante en el mundo de las comunicaciones, llegando a causar cambios en muchos aspectos de la sociedad.

Lo que se conoce hoy como Internet es en realidad un conjunto de redes independientes (de área local y área extensa) que se encuentran conectadas entre si, permitiendo el intercambio de datos y constituyendo por lo tanto una red mundial que resulta el medio idóneo para el intercambio de información, distribución de datos de todo tipo e interacción personal con otras personas.

1.3 Terminología utilizada en transmisión de datos

Los medios de transmisión pueden ser:

- Guiados, si las ondas electromagnéticas van encaminadas a lo largo de un camino físico
- No Guiados, si el medio es sin encauzar (aire, agua, etc..)
- Según el sentido de la transmisión podemos encontrarnos con tres tipos diferentes:
 - Simplex, este modo de transmisión permite que la información se transmita en un solo sentido y de forma permanente, con esta formula es difícil la corrección de errores causados por

deficiencias de línea. Como ejemplos de la vida diaria tenemos, la televisión y la radio.

- Half Duplex, en este modo, la información es transmitida como en el anterior caso, o sea, en un único sentido de la transmisión de datos, pero no de una manera permanente, pues el sentido puede cambiar. Como ejemplo tenemos los Radios Transmisores.
- Full Duplex, es el método de comunicación más aconsejable, dependiendo de la aplicación, puesto que en todo momento la comunicación puede ser en dos sentidos y así se pueden corregir los errores de manera instantánea y permanente. El ejemplo típico sería el teléfono.

1.4 Frecuencia, espectro y ancho de banda

1.4.1 Conceptos en el dominio temporal

Una señal, en el ámbito temporal, puede ser continua o discreta. Una señal $x(t)$ es una señal continua si está definida para todo el tiempo t . Una señal discreta es una secuencia de números, denotada comúnmente como $x[n]$, donde n es un número entero. Una señal discreta se puede obtener al muestrear una señal continua.

La señal también puede ser periódica o no periódica. Una señal es periódica si se repite en intervalos de tiempo fijos llamados periodo.

1.4.2 Conceptos del dominio de la frecuencia

En la práctica, una señal electromagnética está compuesta por muchas frecuencias. Si todas las frecuencias son múltiplos de una dada, esa frecuencia se llama frecuencia fundamental. Se puede demostrar que cualquier señal está constituida por diversas frecuencias de una señal seno. El espectro de una señal es el conjunto de frecuencias que constituyen la señal. El ancho de banda es la anchura del espectro. Muchas señales tienen un ancho de banda infinito, pero la mayoría de la energía está concentrada en un ancho de banda pequeño. Si una señal tiene una componente de frecuencia 0, es una componente continua.

1.4.3 Relación entre la velocidad de transmisión y el ancho de banda.

El medio de transmisión de las señales limita mucho las componentes de frecuencia a las que puede ser transmitida la señal, por lo que el medio sólo permite la transmisión de cierta cantidad de información. En el caso de ondas cuadradas (binarias), estas se pueden simular con ondas senoidales en las que la señal sólo contenga múltiplos impares de la frecuencia fundamental. Cuanto más ancho de banda, más se asemeja la función seno (multifrecuencia) a la onda cuadrada. Pero generalmente es suficiente con las tres primeras componentes. Se puede demostrar que al duplicar el ancho de banda, se duplica la velocidad de transmisión a la que puede ir la señal. Al considerar que el ancho de banda de una señal está concentrado

sobre una frecuencia central, al aumentar ésta, aumenta la velocidad potencial de transmitir la señal. Pero al aumentar el ancho de banda, aumenta el coste de transmisión de la señal aunque disminuye la distorsión y la posibilidad de ocurrencia de errores.

1.5 Transmisión de datos analógicos y digitales

Los datos analógicos toman valores continuos y los digitales valores discretos. Una señal analógica es una señal continua que se propaga por ciertos medios. Una señal digital es una serie de pulsos que se transmiten a través de un cable ya que son pulsos eléctricos.

La transmisión analógica es una forma de transmitir señales analógicas (que pueden contener datos analógicos o datos digitales) El problema de la transmisión analógica es que la señal se debilita con la distancia, por lo que hay que utilizar amplificadores de señal cada cierta distancia.

La transmisión digital tiene el problema de que la señal se atenúa y distorsiona con la distancia, por lo que cada cierta distancia hay que introducir repetidores de señal.

Últimamente se utiliza mucho la transmisión digital debido a las siguientes ventajas:

- La inmunidad al ruido. Las señales analógicas son más susceptibles que los pulsos digitales a la amplitud no deseada, frecuencia y variaciones de fases.
- Se prefieren a los pulsos digitales por su mejor procesamiento y multicanalizaciones que las señales analógicas. Los pulsos digitales pueden guardarse fácilmente, mientras que las señales analógicas no pueden.
- Los sistemas digitales utilizan la regeneración de señales, en vez de la amplificación de señales, por lo tanto producen un sistema más resistente al ruido que su contraparte analógica.
- Las señales digitales son más sencillas de medir y evaluar.

Los sistemas digitales están mejor equipados para evaluar un rendimiento de error (por ejemplo, detección y corrección de errores), que los sistemas analógicos.

1.6 Perturbaciones en la transmisión

1.6.1 Atenuación

La energía de una señal decae con la distancia, por lo que hay que asegurarse que llegue con la suficiente energía como para ser captada por la circuitería del receptor y además, el ruido debe ser sensiblemente menor

que la señal original (para mantener la energía de la señal se utilizan amplificadores o repetidores)

Debido a que la atenuación varía en función de la frecuencia, las señales analógicas llegan distorsionadas, por lo que hay que utilizar sistemas que le devuelvan a la señal sus características iniciales (usando bobinas que cambian las características eléctricas o amplificando más las frecuencias más altas).

1.6.2 Distorsión de retardo

Debido a que en medios guiados, la velocidad de propagación de una señal varía con la frecuencia, hay frecuencias que llegan antes que otras dentro de la misma señal y por tanto las diferentes componentes en frecuencia de la señal llegan en instantes diferentes al receptor. Para atenuar este problema se usan técnicas de ecualización.

1.6.3 Ruido

El ruido es toda aquella señal que se inserta entre el emisor y el receptor de una señal dada. Hay diferentes tipos de ruido: ruido térmico debido a la agitación térmica de electrones dentro del conductor, ruido de intermodulación cuando distintas frecuencias comparten el mismo medio de transmisión, diafonía se produce cuando hay un acoplamiento entre las

líneas que transportan las señales y el ruido impulsivo se trata de pulsos discontinuos de poca duración y de gran amplitud que afectan a la señal.

1.6.4 Capacidad del canal

Se llama capacidad del canal a la velocidad máxima a la que se pueden transmitir los datos en un canal de comunicación de datos. La velocidad de los datos es la velocidad expresada en bits por segundo a la que se pueden transmitir los datos. El ancho de banda de la señal transmitida está limitado por el transmisor y por la naturaleza del medio de transmisión (en hertzios). La tasa de errores es la razón a la que ocurren errores.

Para un ancho de banda determinado es aconsejable la mayor velocidad de transmisión posible pero de forma que no se supere la tasa de errores aconsejable. Para conseguir esto, el mayor inconveniente es el ruido. Para un ancho de banda dado W , la mayor velocidad de transmisión posible es $2W$, pero si se permite (con señales digitales) codificar más de un bit en cada ciclo, es posible transmitir más cantidad de información.

La formulación de Nyquist¹ nos dice que aumentando los niveles de tensión diferenciables en la señal, es posible incrementar la cantidad de información transmitida. El problema de esta técnica es que el receptor debe de ser capaz de diferenciar más niveles de tensión en la señal

recibida, cosa que es dificultada por el ruido. Cuanto mayor es la velocidad de transmisión, mayor es el daño que puede ocasionar el ruido.

Shannon² propuso la fórmula que relaciona la potencia de la señal (S), la potencia del ruido (N), la capacidad del canal (C) y el ancho de banda (W), así, $C = W \cdot \log_2 (1 + S / N)$.

Esta capacidad es la capacidad máxima teórica de cantidad de transmisión, pero en la realidad, es menor debido a que no se ha tenido en cuenta nada más que el ruido térmico.

1.7 Transmisión Asíncrona

Esta se desarrolló para solucionar el problema de la sincronía y la incomodidad de los equipos. En este caso la temporización empieza al comienzo de un carácter y termina al final, se añaden dos elementos de señal a cada carácter para indicar al dispositivo receptor el comienzo de este y su terminación. Al inicio del carácter se añade un elemento que se conoce como "Start Space" (espacio de arranque), y al final una marca de terminación. Para enviar un dato se inicia la secuencia de temporización en el dispositivo receptor con el elemento de señal y al final se marca su terminación.

1.8 Transmisión Síncronica

Este tipo de transmisión se caracteriza porque antes de la transmisión propia de datos, se envían señales para la identificación de lo que va a venir por la línea, es mucho más eficiente que la Asíncrona pero su uso se limita a líneas especiales para la comunicación de ordenadores, porque en líneas telefónicas deficientes pueden aparecer problemas.

Por ejemplo una transmisión en serie es Síncrona si antes de transmitir cada bit se envía la señal de reloj y en paralelo se realiza la sincronía cada vez que transmitimos un grupo de bits.

1.9 Transmisión de datos en serie

En este tipo de transmisión los bits se trasladan uno detrás del otro sobre una misma línea, también se transmite por la misma línea, se utiliza a medida que la distancia entre los equipos aumenta a pesar que es más lenta que la transmisión en paralelo pero además es menos costosa. Los transmisores y receptores de datos en serie son más complejos debido a la dificultad en transmitir y recibir señales a través de cables largos.

1.10 Transmisión en paralelo

Es la transmisión de datos entre ordenadores y terminales mediante cambios de corriente o tensión por medio de cables o canales; la transferencia de datos es en paralelo si transmitimos un grupo de bits sobre varias líneas o cables, cada bit de un carácter se transmite sobre su propio cable.

En este tipo de transmisión hay un cable adicional en el cual enviamos una señal llamada strobe ó reloj; esta señal le indica al receptor cuando están presentes todos los bits para que se puedan tomar muestras de los bits o datos que se transmiten y además sirve para la temporización que es decisiva para la correcta transmisión y recepción de los datos. La transmisión de datos en paralelo se utiliza en sistemas digitales que se encuentran colocados unos cerca del otro, además es mucho más rápida que la de en serie, pero además es mucho más costosa.

1.11 Medios de Transmisión

1.11.1 Medios de transmisión guiados

En medios guiados, el ancho de banda o velocidad de transmisión dependen de la distancia y de si el enlace es punto a punto o multipunto. Entre los más usados tenemos:

- Par trenzado, es el medio guiado más barato y más usado. Consiste en un par de cables, embutidos para su aislamiento, para cada enlace de comunicación. Este tipo de medio es el más utilizado debido a su bajo coste (se utiliza mucho en telefonía) pero su inconveniente principal es su baja velocidad de transmisión y su corta distancia de alcance.
- Cable coaxial, consiste en un cable conductor interno (cilíndrico) separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes o por un aislante macizo. Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable. Este cable, aunque es más caro que el par trenzado, se puede utilizar a más larga distancia, con velocidades de transmisión superiores, menos interferencias y permite conectar más estaciones.
- Fibra óptica, se trata de un medio muy flexible y muy fino que conduce energía de naturaleza óptica. Su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta. Es un medio muy apropiado para largas distancias e incluso últimamente para LAN's.

1.11.2 Transmisión inalámbrica

Se utilizan medios no guiados, principalmente el aire. Se radia energía electromagnética por medio de una antena y luego se recibe esta energía con

otra antena. Hay dos configuraciones para la emisión y recepción de esta energía: direccional y omnidireccional. En la direccional, toda la energía se concentra en un haz que es emitida en una cierta dirección, por lo que tanto el emisor como el receptor deben estar alineados. En el método omnidireccional, la energía es dispersada en múltiples direcciones, por lo que varias antenas pueden captarla.

Cuanto mayor es la frecuencia de la señal a transmitir, más factible es la transmisión unidireccional. Por tanto, para enlaces punto a punto se suele utilizar microondas (altas frecuencias). Para enlaces con varios receptores posibles se utilizan las ondas de radio (bajas frecuencias). Los infrarrojos se utilizan para transmisiones a muy corta distancia (en una misma habitación).

1.11.3 Microondas terrestres

Suelen utilizarse antenas parabólicas. Para conexiones a larga distancia, se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas. Se suelen utilizar en sustitución del cable coaxial o las fibras ópticas ya que se necesitan menos repetidores y amplificadores, aunque se necesitan antenas alineadas. Se usan para transmisión de televisión y voz.

La principal causa de pérdidas es la atenuación debido a que las pérdidas aumentan con el cuadrado de la distancia (con cable coaxial y par trenzado son logarítmicas). La atenuación aumenta con las lluvias. La

interferencia es otro inconveniente de las microondas ya que al proliferar estos sistemas, puede haber más solapamientos de señales.

1.11.4 Microondas por satélite

El satélite recibe las señales y las amplifica o retransmite en la dirección adecuada. Para mantener la alineación del satélite con los receptores y emisores de la tierra, el satélite debe ser geoestacionario. Se suele utilizar este sistema para:

- Difusión de televisión.
- Transmisión telefónica a larga distancia.
- Redes privadas.

El rango de frecuencias para la recepción del satélite debe ser diferente del rango al que este emite, para que no haya interferencias entre las señales que ascienden y las que descienden. Debido a que la señal tarda un pequeño intervalo de tiempo desde que sale del emisor en la Tierra hasta que es devuelta al receptor o receptores, ha de tenerse cuidado con el control de errores y de flujo de la señal.

Las diferencias entre las ondas de radio y las microondas son:

- Las microondas son unidireccionales y las ondas de radio omnidireccionales.

- Las microondas son más sensibles a la atenuación producida por la lluvia.
- En las ondas de radio, al poder reflejarse estas ondas en el mar u otros objetos, pueden aparecer múltiples señales "hermanas".

1.11.5 Infrarrojos

De acuerdo al origen de esta investigación, podemos citar que la tecnología Infrarroja es utilizada en la transmisión de datos entre dispositivos con un límite en su separación, se los encuentra en calculadoras, equipos portables, PDAs, impresoras, etc. Los emisores y receptores de infrarrojos deben estar alineados o bien estar en línea tras la posible reflexión de rayo en superficies como las paredes. En infrarrojos no existen problemas de seguridad ni de interferencias ya que estos rayos no pueden atravesar los objetos (paredes por ejemplo)

Tampoco es necesario permiso para su utilización (en microondas y ondas de radio sí es necesario un permiso para asignar una frecuencia de uso)

1.12 Detección de errores

Cuanto mayor es la trama que se transmite, mayor es la probabilidad de que contenga algún error. Para detectar errores, se añade un código en función de los bits de la trama de forma que este código señale si se ha cambiado

algún bit en el camino. Este código debe ser conocido e interpretado tanto por el emisor como por el receptor.

- Comprobación de paridad, se añade un bit de paridad al bloque de datos (por ejemplo, si hay un número par de bits 1, se le añade un bit 0 de paridad y si son impares, se le añade un bit 1 de paridad) Pero puede ocurrir que el propio bit de paridad sea cambiado por el ruido o incluso que más de un bit de datos sea cambiado, con lo que el sistema de detección fallará.
- Comprobación de redundancia cíclica (CRC), dado un bloque de n bits a transmitir, el emisor le sumará los k bits necesarios para que $n+k$ sea divisible (resto 0) por algún número conocido tanto por el emisor como por el receptor. Este proceso se puede hacer bien por software o bien por un circuito hardware (más rápido)

1.13 Control de errores

Se trata en este caso de detectar y corregir errores aparecidos en las transmisiones. Puede haber dos tipos de errores:

- Tramas perdidas: cuando una trama enviada no llega a su destino.
- Tramas dañadas: cuando llega una trama con algunos bits erróneos.

Entre las técnicas de corrección de errores podemos citar las siguientes:

- **Confirmaciones positivas:** el receptor devuelve una confirmación de cada trama recibida correctamente.
- **Retransmisión después de la expiración de un intervalo de tiempo:** cuando ha pasado un cierto tiempo, si el emisor no recibe confirmación del receptor, reenvía otra vez la trama.
- **Confirmación negativa y retransmisión:** el receptor sólo confirma las tramas recibidas erróneamente, y el emisor las reenvía.

Todos estos métodos se llaman ARQ (solicitud de repetición automática).

Entre los más utilizados destacan:

1. **ARQ con parada-y-espera:** Se basa en la técnica de control de flujo de parada-y-espera. Consiste en que el emisor transmite una trama y hasta que no recibe confirmación del receptor, no envía otra. Puede ocurrir que:

La trama no llegue al receptor, en cuyo caso, como el emisor guarda una copia de la trama y además tiene un reloj, cuando expira un cierto plazo de tiempo sin recibir confirmación del receptor, reenvía otra vez la trama.

La trama llegue al receptor deteriorada, en cuyo caso no es confirmada como buena por el receptor. Pero puede ocurrir que el receptor confirme una trama buena pero la confirmación llegue al emisor con error, entonces, el emisor enviaría otra vez la trama.

Para solucionar esto, las tramas se etiquetan desde 0 en adelante

y las confirmaciones igual. Es una técnica sencilla y barata pero poco eficiente.

2. **ARQ con adelante-atrás-N** Se basa en la técnica de control de flujo con ventanas deslizantes. Cuando no hay errores, la técnica es similar a las ventanas deslizantes, pero cuando la estación destino encuentra una trama errónea, devuelve una confirmación negativa y rechaza todas las tramas que le lleguen hasta que reciba otra vez la trama antes rechazada, pero en buenas condiciones. Al recibir la estación fuente una confirmación negativa de una trama, sabe que tiene que volver a transmitir esa trama y todas las siguientes. Si el receptor recibe la trama i y luego la $i+2$, sabe que se ha perdido la $i+1$, por lo que envía al emisor una confirmación negativa de la $i+1$.

La estación emisora mantiene un temporizador para el caso de que no reciba confirmación en un largo periodo de tiempo o la confirmación llegue errónea, y así poder retransmitir otra vez las tramas.

3. **ARQ con rechazo selectivo** Con este método, las únicas tramas que se retransmiten son las rechazadas por el receptor o aquellas cuyo temporizador expira sin confirmación. Este método es más eficiente que los anteriores. Para que esto se pueda realizar, el receptor debe tener un buffer para guardar las tramas recibidas

tras el rechazo de una dada, hasta recibir de nuevo la trama rechazada y debe de ser capaz de colocarla en su lugar correcto (ya que deben de estar ordenadas). Además, el emisor debe de ser capaz de reenviar tramas fuera de orden

CAPITULO II

2.1 Que es BlueTooth ?

Bluetooth es un estándar para comunicaciones inalámbricas. Su nombre se debe al rey danés Harald II, que apodado "diente azul" consiguió unificar numerosos reinos de la península Escandinava que se regían bajo diferente normativa, en esencia, lo mismo que intentar hacer esta tecnología.

La idea de Bluetooth surgió en 1994 debido a una iniciativa de Ericsson Mobile Communications. La compañía inició un estudio con el fin de investigar las posibilidades de una interfaz de bajo coste y baja potencia, transmitida por radio entre teléfonos móviles y sus accesorios. El objetivo era, básicamente, eliminar los cables entre dispositivos móviles y PCs.

En febrero de 1998, cinco compañías, Ericsson, Nokia, IBM, Toshiba e Intel, constituyeron lo que se denominó grupo de interés SIG (Special Interest Group). Esta nueva asociación englobaba gran variedad de áreas de negocio, dos líderes del mercado en telefonía móvil, otro dos en ordenadores portátiles, y uno de los principales fabricantes de procesadores de señales digitales.

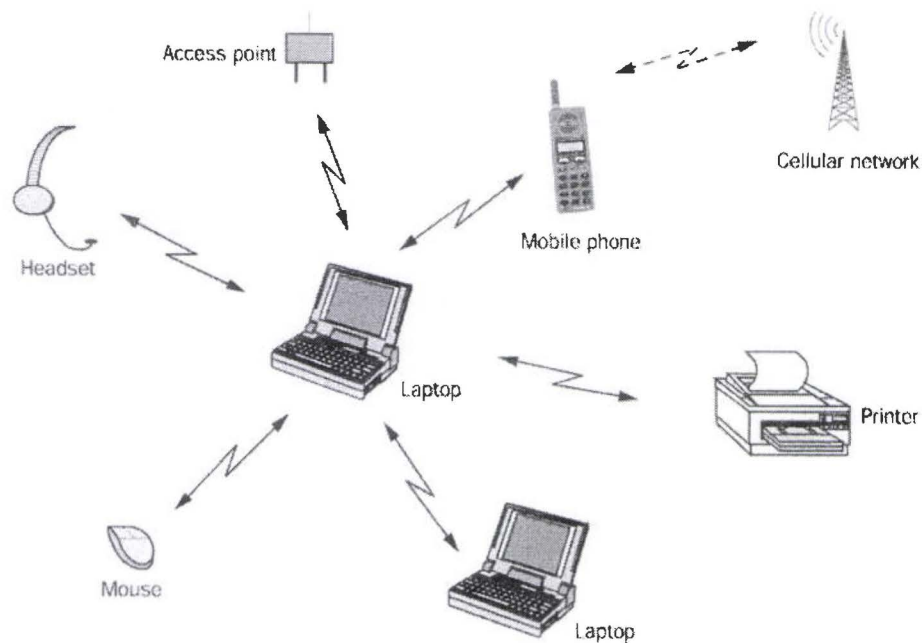
La tecnología Bluetooth es tan organizada como lo fueron los propios vikingos. Elimina la necesidad de los numerosos y molestos cables que

conectan prácticamente la mayoría de los dispositivos de comunicación. Las conexiones son instantáneas y se mantienen incluso cuando los dispositivos no están dentro de su radio de acción. El alcance de cada uno de estos aparatos es aproximadamente de 10 metros, pero puede alcanzar los 100 metros con un amplificador adecuado.

Los vikingos viajaron a América, al norte de África y Rusia. Sin embargo, la tecnología Bluetooth está conquistando el mundo, llegando a ser el estándar industrial que ha experimentado mayor crecimiento. Desde la formación del SIG, 1321 compañías han firmado los Acuerdos de Adopción de Bluetooth y se han unido al grupo patrocinador de esta tecnología. Entre ellos hay líderes mundiales en materia de telecomunicaciones e informática.

El viejo Harald unificó Dinamarca y Noruega: La tecnología Bluetooth actual conseguirá compatibilizar la informática y las telecomunicaciones a escala mundial.

Las comunicaciones humanas han evolucionado a pasos agigantados a lo largo de los años. A gran distancia de las runas vikingas, Bluetooth es el nombre de un chip que contiene enlaces de radio de corto alcance que comunican ordenadores portátiles, teléfonos móviles y otros dispositivos de mano.



2.2 Potencialidad que ofrece BlueTooth

La tecnología Bluetooth corre a toda prisa hacia el futuro. Pronto aparecerán aplicaciones diferentes de los teléfonos móviles y ordenadores. Las posibilidades de utilización de dicha tecnología son ilimitadas: aparatos domésticos, componentes para automóviles y dispositivos destinados al ocio. Se calcula que incorporarán esta característica más de 100 millones de teléfonos móviles, así como varios millones de dispositivos de todo tipo, como ordenadores portátiles, PCs o agendas personales digitales.

Algunos incluso vaticinan que alrededor del 2005, gran cantidad de personas utilizará dicho estándar incluso en sus tarjetas de crédito y adaptadores. Pero todo esto no sucederá de golpe, si no que Bluetooth se irá

integrado en los dispositivos por sí mismos y de forma gradual. Es decir, básicamente en tres fases:

1. La primera abarca adaptadores para móviles y PC, y PCMCIA que permitirán la comunicación entre PC, notebook y móviles.
2. La segunda fase, que puede agregarse a la primera, comprende la integración de Bluetooth en las tarjetas de los PC, en las impresoras, fax, cámaras de fotos digitales y aparatos de uso industrial y médico. Esto debería llevarse a cabo aproximadamente durante este año. Sucesivamente harán su aparición los aparatos para el auto.
3. La tercera fase comprende aparatos como los notebooks y móviles que ya integran la tecnología Bluetooth en su interior, y enseguida teléfonos inalámbricos, handheld PC y PDA.

2.3 El crecimiento BlueTooth

Bluetooth comienza a madurarse en septiembre de 1999, a resultas de un parto duro y complicado que se iniciara cinco años antes en la casa Ericsson: ¿cómo poder conseguir un dispositivo tan potente como un ordenador de sobremesa que me permita la portabilidad y la manejabilidad de un teléfono portátil?

Implicaba un desarrollo tecnológico que aglutinara y motivara a desarrolladoras de hardware para la fabricación de microchips (más allá del

silicio), para el diseño de componentes que se adaptaran a los dispositivos móviles existentes (o por llegar), herramientas de software que, limitadas en tamaño, permitieran la comunicación más allá de los dispositivos de radio de alta frecuencia, pero sobre todo, que todo este ensamblado de útiles, plásticos y tornillos estuvieran unidos por una especificación común y de acuerdo a las necesidades, no de unas pocas empresas, sino de todas ellas: se necesitaba que el resultante fuese un estándar.

2.4 Introducción a su estandarización

Cuando se pretende crear un estándar, son demasiadas las cosas que hay que tener en cuenta. Y para ello, Bluetooth creó en su momento "The SIG", como elemento de trabajo cooperativo que garantizara y velara por el trabajo a favor de esta especificación tecnológica, con el fin de promover una completa interoperabilidad entre las empresas participantes, entre los elementos integrados resultantes, y todo ello al objeto de conseguir una tecnología propia pero manteniendo el mismo interés común.

El modelo de "empleo" o de "uso" de esta tecnología es sobradamente conocido, ya que utiliza conceptos básicos de interoperabilidad y comunicación de redes. Sin embargo el problema estriba en el solapamiento de la funcionalidad de cada uno de los dispositivos, es decir llegar a la solución de convivencia entre equipos con distinta naturaleza o funciones diferentes. Una solución que conjunta a elementos individuales. Pero a partir de un desarrollo

basado en el estudio de perfiles, con el fin de reducir el número de opciones y establecer una serie de parámetros que se erigen como la base de trabajo, y que también establecen los procedimientos a tener en cuenta para los futuros estándares tecnológicos. La experiencia común del usuario es algo que ya está definido.

Un ejemplo de esto es que un ratón para PC no necesita establecer una comunicación con unos auriculares, y sin embargo existen multitud de diferentes modelos en el mercado. En definitiva, se busca la relatividad pero no la interdependencia. Ha de haber coexistencia de tecnología, pero ninguna de ellas debe de anular a alguna de las otras.

El perfil se convierte en una parte esencial de la SIG, puesto que todos los dispositivos han de ser comprobados y certificados en función de no sólo un perfil, sino de cientos de ellos. De modo que el resultante obtenido garantice una certificación completa de todos los elementos y requerimientos técnicos. Aún así, el número de perfiles sigue aumentando cuanta más alta es la participación de empresas en este proyecto, y mayor es el número de dispositivos que se pretenden interconectar.

2.5 Presentación de la Interoperabilidad

El programa de especificaciones de Bluetooth es el vínculo garante de esta interoperabilidad entre dispositivos que puedan ser competencias de los

propios fabricantes involucrados, así como del país en el que van a ser usados. Diferentes tecnologías para un mismo cometido.

Y esto se produce porque la base sobre la que trabaja Bluetooth compete a elementos tan dispares como la calidad de recepción de radiofrecuencia (recuérdese que en cada país hay una banda establecida, y que ésta ha de ser reconocida desde cualquier parte del mundo), un conjunto de protocolos de reconocimiento que no endurezcan la comunicación, y perfiles e información sobre los usuarios finales de cada zona geográfica o demográfica.

2.6 Modelos de uso

Bluetooth es un largo proceso de búsqueda orientado a establecer la forma y el modo en que habrán de trabajar los dispositivos móviles y que, en principio, fue definido en la primera versión (distintas para cada tipo de producto) de las especificaciones del sistema. Son especificaciones que afectan al proceso de trabajo de las empresas de telecomunicaciones y de ordenadores.

Por el momento se han establecido tres fases de trabajo que atañen a los siguientes conceptos:

- Un puente a Internet, de modo que se permita un constante acceso a los contenidos y a los servicios de la red. Pero que se caracterice por

reducir los tiempos de acceso, gracias a un ancho de banda que ha de ser mayor en los dispositivos de este tipo, y que se ha estado demostrando con el aumento creciente de las velocidades para este tipo de terminales. Así, la tecnología Bluetooth permitiría una navegación en Internet sin la necesidad de cables o de periféricos. Desde cualquier punto del globo (esto podría implicar un esfuerzo notable por parte de las empresas de telecomunicaciones para erradicar los puntos negros o ciegos de recepción de la señal). Una navegación que se podrá realizar bien desde un terminal portátil o un handheld, como desde un teléfono móvil que incorpore esta tecnología. Implica también la conexión punto a punto pero eliminando las trabas actuales de los cables.

- Una renovación completa de dispositivos auriculares, al objeto de permitir tanto una mejor recepción de la señal, o la interacción con los terminales, aunque estos se encuentren en un maletín. La idea es la de poder disponer de una oficina móvil en cualquier parte en la que se encuentre el individuo.
- Implícitamente, se necesita de una sincronía automática de los elementos tradicionales de la oficina (calendarios, libretas de direcciones, agendas electrónicas...), y interoperabilidad constante entre ellos. El elemento más a tener en cuenta es la actualización de todos estos elementos desde y hacia cualquier dispositivo que se esté utilizando, y en cualquier dirección (bien desde el dispositivo móvil hacia el PC de sobremesa, como en un proceso inverso). La tecnología

infrarroja también estaría suplida por Bluetooth, ya que las características simples de Infrarrojo son básicas para BlueTooth.

2.7 Productos

El paso transitorio hacia esta tecnología ha implicado muy de cerca a todas las empresas que se involucraron inicialmente en el proceso. Hay que tener en cuenta que este desarrollo se ha estado llevando a cabo al tiempo que se producía el auge de la telefonía móvil en todo el mundo. Un sector tecnológico que habría de nadar hacia aguas más profundas incorporando en sus productos, elementos que permitieran la compatibilidad de la telefonía móvil con la novísima tecnología Bluetooth. Para ello se estableció una propuesta de acción orientada en tres fases para su implementación paulatina en el mercado.

Una primera fase que tuvo lugar desde el año 2000, y que finalizó a finales del 2001, y que tendría como principales objetivos a:

- Los fabricantes de adaptadores para telefonía móvil, y a los fabricantes de PCMCIA tanto para handheld como para PCs.
- La fabricación de los primeros Teléfonos móviles y ordenadores portátiles de alta capacidad que integren la capacidad de la tecnología Bluetooth, dirigida fundamentalmente para los hombres y mujeres de negocios.

- La disponibilidad de los primeros auriculares Bluetooth prevista para el primer semestre de este año (y que en algunos países ya se están comercializando)
- La disponibilidad de los primeros teléfonos inalámbricos, handheld, y PDAs para finales del 2001.

La segunda fase, se solaparía con la primera, e incluiría los siguientes campos:

- Ordenadores que dispongan ya de la circuitería compatible para Bluetooth en la placa base.
- Periféricos como impresoras, faxes y cámaras digitales, pero sólo disponible por el momento para la empresa y para el sector médico y las empresas verticales.
- Algunas soluciones para la industria, que estuvieron operativas para finales del 2000 o primer trimestre de 2001.
- En el segmento del mercado del automóvil, los primeros modelos de coches compatibles con esta tecnología aparecieron para el 2002. Y debieran de incorporar la tecnología manos libres no sólo para la comunicación oral, sino también para la interacción con el terminal.

La tercera fase, consta de un solo elemento, pero vital para esta industria:

- Permitir el bajo costo tanto de los dispositivos móviles como de los terminales portátiles, así como de los ordenadores que incorporen esta tecnología.

2.8 Breve descripción de la tecnología

La especificación Bluetooth viene definida por rangos de frecuencia de radio que puede ser de corto alcance (del orden de 10 metros) u ocasionalmente de medio alcance (sobre los 100 metros), con capacidad para la transmisión tanto de datos como de voz a más de 720 Kbps por canal.

El esfuerzo está orientado a la creación y al diseño de un chip que pueda implementarse en los circuitos de los dispositivos, pero teniendo en cuenta los promedios de consumo de la máquina. Una tecnología que ha de reducir por tanto el coste, el consumo, y que también ha de velar porque el tamaño del chip sea el adecuado para su instalación en cualquier dispositivo móvil.

En cuanto a la voz: los requerimientos iniciales definen la necesidad de disponer de hasta tres canales sincrónicos de voz al tiempo, o de un canal que soporte al tiempo asincronía de datos y sincronía de voz. Tal y como se define en el estándar Bluetooth, cada canal de voz soportaría 64 Kbps sincrónicos (para voz) por canal en cada dirección.

En cuanto a los datos: El canal asíncrono para los datos podría soportar un máximo de 723.2 Kbps asimétricos (que podrían ser de 57.6 Kbps en sentido contrario), o de 433.9 Kbps simétricos.

2.9 Seguridad

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta esta tecnología, es la fácil vulnerabilidad que representa la interceptación de las ondas de radio. Un problema que habría de solucionarse en pro de mantener la inviolabilidad de las comunicaciones realizadas con la tecnología Bluetooth.

Por ello, los dispositivos Bluetooth, incorporan medidas orientadas a prevenir las escuchas ilegales, la falsificación del origen de los mensajes o la interceptación de las comunicaciones.

Características definidas por:

- Una rutina de identificación y respuesta, orientada a la autenticación. Preveniría los intentos de acceso ilícitos y el acceso a los datos críticos o a las funciones de proceso.
- Transmisión cifrada mediante encriptación, para la prevención de las escuchas ilegales y mantener así la privacidad.
- Sesiones iniciadas mediante claves de seguridad, que pueden incluso modificarse durante aunque éstas estén abiertas, para garantizar una mayor seguridad.

2.10 Arquitectura

Arquitectura de Hardware, el hardware que incorpora Bluetooth está compuesto por elementos de radio analógica y elementos digitales, de los que depende el controlador principal.

Tal y como lo define Ericsson, el controlador anfitrión dispone de un procesador de señales digitales, llamado Controlador de enlace Link Controller (LC), un núcleo computacional y una interfaz para su manejo.

El controlador de enlace consta de un hardware que ejecuta procesos de transmisiones de datos mediante protocolos como el ARQ (Automatic repeat Request - Respuesta solicitada automática) o la codificación FEC (Forward Error Control - Control del primer error). Entre las funciones del controlador de enlace se encuentran las transferencias asíncronas, transferencias sincrónicas, la codificación del audio y la encriptación de los datos.

El núcleo de la CPU permite a los módulos de Bluetooth el realizar búsquedas y el filtrado de las páginas solicitadas sin que se haya de involucrar a otros procesos que esté realizando el dispositivo. Además, los protocolos de autenticación pueden programarse para que respondan automáticamente a una consulta o a una solicitud de conexión remota.

Arquitectura de software, la compatibilidad del hardware tiene como punto de partida el Controlador de la interfaz anfitriona - Host Controller Interface, (HCI), a modo de interfaz común entre el sistema anfitrión de Bluetooth (por ejemplo un portátil) y el propio núcleo del sistema.

También hay desarrollos orientados a contar con mayores niveles de protección, con protocolos como el protocolo de descubrimiento de servicio - Service Discovery Protocol (SDP), el RFCOMM (que emularía la conexión con un puerto serie) y el protocolo de control de telefonía - Telephony Control protocol (TCS) que interactuarían con los servicios de banda, a través de los controles de enlace lógicos y los protocolos de conversión Logical Link Control y Adaptation Protocol (L2CAP)

L2CAP sería el encargado de la segmentación y de la posterior reagrupación de los datos, permitiendo que los grandes paquetes de datos puedan ser transportados sin problemas. SDP permitiría a las aplicaciones encontrar los servicios disponibles, y el estado en el que se encuentran.

2.11 La interfase aérea Bluetooth

El primer objetivo para los productos Bluetooth de primera generación eran los entornos de la gente de negocios que viaja frecuentemente. Por lo que se pensó integrar el chip de radio Bluetooth en equipos como: PCS portátiles,

teléfonos móviles, PDAs y auriculares. Esto originaba una serie de cuestiones previas que deberían solucionarse tales como:

- El sistema debería operar en todo el mundo.
- El emisor de radio deberá consumir poca energía, ya que debe integrarse en equipos alimentados por baterías.
- La conexión deberá soportar voz y datos, y por lo tanto aplicaciones multimedia.

2.12 Banda de frecuencia libre

Para poder operar en todo el mundo es necesaria una banda de frecuencia abierta a cualquier sistema de radio independientemente del lugar del planeta donde nos encontremos. Sólo la banda ISM (médico-científica internacional) de 2,45 Ghz cumple con éste requisito, con rangos que van de los 2.400 Mhz a los 2.500 Mhz, y solo con algunas restricciones en países como Francia, España y Japón.

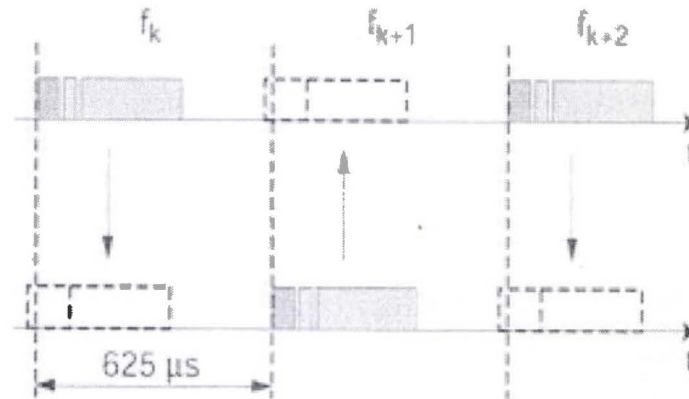
2.13 Salto de frecuencia

Debido a que la banda ISM está abierta a cualquiera, el sistema de radio Bluetooth deberá estar preparado para evitar las múltiples interferencias que se pudieran producir. Éstas pueden ser evitadas utilizando un sistema que busque una parte no utilizada del espectro o un sistema de salto de frecuencia. En los

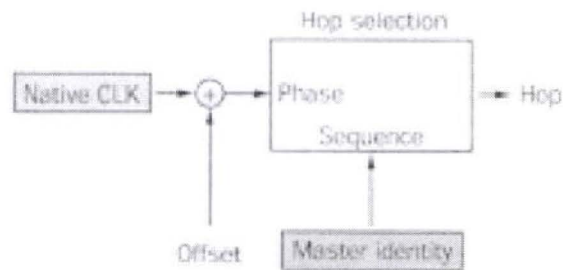
sistemas de radio Bluetooth se suele utilizar el método de salto de frecuencia debido a que ésta tecnología puede ser integrada en equipos de baja potencia y bajo coste. Éste sistema divide la banda de frecuencia en varios canales de salto, donde, los transceptores, durante la conexión van cambiando de uno a otro canal de salto de manera pseudo-aleatoria. Con esto se consigue que el ancho de banda instantáneo sea muy pequeño y también una propagación efectiva sobre el total de ancho de banda. En conclusión, con el sistema FH (Salto de frecuencia), se pueden conseguir transceptores de banda estrecha con una gran inmunidad a las interferencias.

2.14 Definición de canal

Como hemos comentado, Bluetooth utiliza un sistema FH/TDD (salto de frecuencia/división de tiempo duplex), en el que el canal queda dividido en intervalos de 625 μ s, llamados slots, donde cada salto de frecuencia es ocupado por un slot. Esto da lugar a una frecuencia de salto de 1600 veces por segundo, en la que un paquete de datos ocupa un slot para la emisión y otro para la recepción y que pueden ser usados alternativamente, dando lugar a un esquema de tipo TDD.



Dos o más unidades Bluetooth pueden compartir el mismo canal dentro de una piconet, donde una unidad actúa como maestra, controlando el tráfico de datos en la piconet que se genera entre las demás unidades, donde estas actúan como esclavas, enviando y recibiendo señales hacia el maestro. El salto de frecuencia del canal está determinado por la secuencia de la señal, es decir, el orden en que llegan los saltos y por la fase de ésta secuencia. En Bluetooth, la secuencia queda fijada por la identidad de la unidad maestra de la piconet (un código único para cada equipo), y por su frecuencia de reloj. Por lo que, para que una unidad esclava pueda sincronizarse con una unidad maestra, ésta primera debe añadir un ajuste a su propio reloj nativo y así poder compartir la misma portadora de salto.



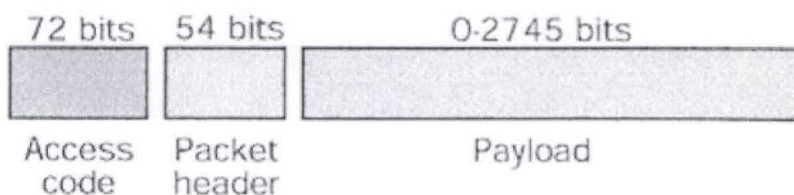
En países donde la banda está abierta a 80 canales o más, espaciados todos ellos a 1 Mhz, se han definido 79 saltos de portadora, y en aquellos donde la banda es más estrecha se han definido 23 saltos.

2.15 Datagrama Bluetooth

La información que se intercambia entre dos unidades Bluetooth se realiza mediante un conjunto de slots que forman un paquete de datos. Cada paquete comienza con un código de acceso de 72 bits, que se deriva de la identidad maestra, seguido de un paquete de datos de cabecera de 54 bits. Éste contiene importante información de control, como tres bits de acceso de dirección, tipo de paquete, bits de control de flujo, bits para la retransmisión automática de la pregunta, y chequeo de errores de campos de cabeza. La dirección del dispositivo es en forma hexadecimal (00:07:A4:00:03:75)

2.16 Definición de paquete

El paquete que contiene la información, que puede seguir al de cabeza, tiene una longitud de 0 a 2745 bits. En cualquier caso, cada paquete que se intercambia en el canal está precedido por el código de acceso.



Los receptores de la piconet comparan las señales que reciben con el código de acceso, si éstas no coinciden, el paquete recibido no es considerado como válido en el canal y el resto de su contenido es ignorado.

2.17 Definición de enlace físico

En la especificación Bluetooth se han definido dos tipos de enlace que permitan soportar incluso aplicaciones multimedia:

- Enlace de sincronización de conexión orientada (SCO)
- Enlace asíncrono de baja conexión (ACL)

Los enlaces SCO soportan conexiones asimétricas, punto a punto, usadas normalmente en conexiones de voz, éstos enlaces están definidos en el canal, reservándose dos slots consecutivos (envío y retorno) en intervalos fijos. Los enlaces ACL soportan conmutaciones punto a punto simétricas o asimétricas, típicamente usadas en la transmisión de datos.

Un conjunto de paquetes se han definido para cada tipo de enlace físico:

- Para los enlaces SCO, existen tres tipos de slot simple, cada uno con una portadora a una velocidad de 64 kbit/s. La transmisión de voz se realiza sin ningún mecanismo de protección, pero si el intervalo de las señales en el enlace SCO disminuye, se puede seleccionar una velocidad de corrección de envío de $1/3$ o $2/3$.
- Para los enlaces ACL, se han definido el slot-1, slot-3, slot-5. Cualquiera de los datos pueden ser enviados protegidos o sin proteger con una velocidad de corrección de $2/3$. La máxima velocidad de envío es de 721 kbit/s en una dirección y 57.6 kbit/s en la otra.

2.18 Inmunidad a las interferencias

Como se mencionó anteriormente Bluetooth opera en una banda de frecuencia que está sujeta a considerables interferencias, por lo que el sistema ha sido optimizado para evitar éstas interferencias. En este caso la técnica de salto de frecuencia es aplicada a una alta velocidad y una corta longitud de los paquetes (1600 saltos/segundo, para slots-simples). Los paquetes de datos

están protegidos por un esquema ARQ (repetición automática de consulta), en el cual los paquetes perdidos son automáticamente retransmitidos, aun así, con este sistema, si un paquete de datos no llegase a su destino, sólo una pequeña parte de la información se perdería. La voz no se retransmite nunca, sin embargo, se utiliza un esquema de codificación muy robusto. Éste esquema, que está basado en una modulación variable de declive delta (CSVD), que sigue la forma de la onda de audio y es muy resistente a los errores de bits. Éstos errores son percibidos como ruido de fondo, que se intensifica si los errores aumentan.

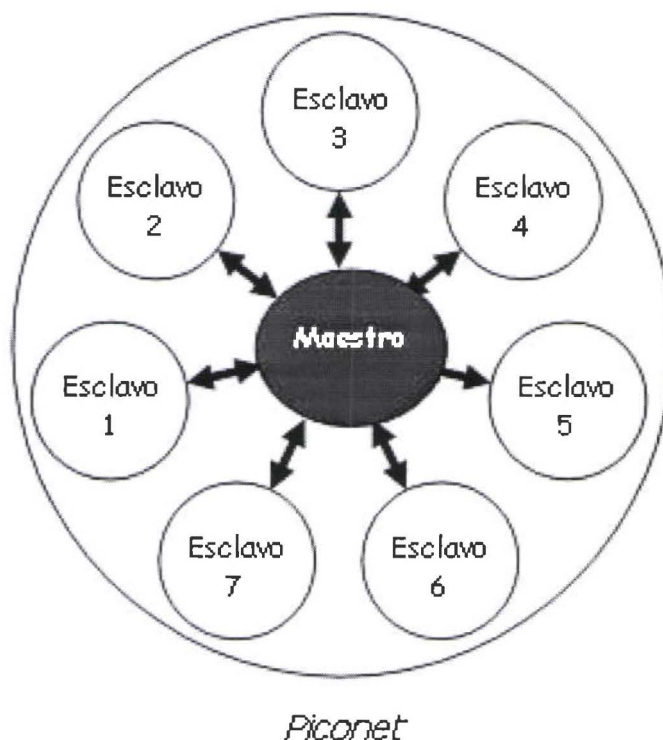
2.19 Red inalámbrica

2.19.1 Piconets

Si un equipo se encuentra dentro del radio de cobertura de otro, éstos pueden establecer conexión entre ellos. Cada dispositivo tiene una dirección única de 48 bits, basada en el estándar IEEE 802.11 para WLAN. En principio sólo son necesarias un par de unidades con las mismas características de hardware para establecer un enlace. Dos o más unidades Bluetooth que comparten un mismo canal forman una piconet. Para regular el tráfico en el canal, una de las unidades participantes se convertirá en maestra, pero por definición, la unidad que establece la piconet asume éste papel y todos los demás serán esclavos. Los participantes podrían intercambiar los papeles si

una unidad esclava quisiera asumir el papel de maestra. Sin embargo sólo puede haber un maestro en la piconet al mismo tiempo.

Cada unidad de la piconet utiliza su identidad maestra y reloj nativo para seguir en el canal de salto. Cuando se establece la conexión, se añade un ajuste de reloj a la propia frecuencia de reloj nativa de la unidad esclava para poder sincronizarse con el reloj nativo del maestro. El reloj nativo mantiene siempre constante su frecuencia, sin embargo los ajustes producidos por las unidades esclavas para sincronizarse con el maestro, sólo son válidos mientras dura la conexión. Bluetooth se ha diseñado para operar en un ambiente multiusuario. Los dispositivos pueden habilitarse para comunicarse entre sí e intercambiar datos de una forma transparente al usuario. Hasta ocho usuarios o dispositivos pueden formar una piconet y hasta diez Piconets pueden coexistir en una misma área de cobertura. Dado que cada enlace es codificado y protegido contra interferencia y pérdida de enlace, Bluetooth puede considerarse una red inalámbrica de corto alcance y muy segura.



Como ya hemos comentado, las unidades maestras controlan en tráfico del canal, por lo que estas tienen la capacidad para reservar slots en los enlaces SCO. Para los enlaces ACL, se utiliza un esquema de sondeo. A una esclava sólo se le permite enviar un slot a un maestro cuando ésta se ha dirigido por su dirección MAC (medio de control de acceso) en el procedimiento de slot maestro-esclavo. Éste tipo de slot implica un sondeo por parte del esclavo, por lo que, en un tráfico normal de paquetes, este es enviado a una urna del esclavo automáticamente. Si la información del esclavo no está disponible, el maestro puede utilizar un paquete de sondeo para sondear al esclavo explícitamente. Los paquetes de sondeo consisten únicamente en uno de acceso y otro de cabecera.

Éste esquema de sondeo central elimina las colisiones entre las transmisiones de los esclavos. Además de los canales de datos, están habilitados tres canales de voz de 64 kbit/s por piconet. Las conexiones son uno a uno con un rango máximo de diez metros, aunque utilizando amplificadores se puede llegar hasta los 100 metros, pero en este caso se introduce alguna distorsión. Los datos se pueden intercambiar a velocidades de hasta 1 Mbit/s. El protocolo banda base que utiliza Bluetooth combina las técnicas de circuitos y paquetes para asegurar que los paquetes lleguen en orden. La velocidad de un canal asimétrico de datos puede llegar a 721 Kbits/s en un sentido y 57,6 Kbits/s en el otro. O de 432,6 Kbits/s en ambos sentidos si el enlace es simétrico

2.19.2 Establecimiento de la conexión.

De un conjunto total de 79 (23) portadoras del salto, un subconjunto de 32(16) portadoras activas han sido definidas. El subconjunto, que es seleccionado pseudo-aleatoriamente, se define por una única identidad.

Acerca de la secuencia de activación de las portadoras, se establece que, cada una de ellas visitará cada salto de portadora una sola vez, con una longitud de la secuencia de 32 (16) saltos. En cada uno de los 2.048 (1.028) saltos, las unidades que se encuentran en modo standby (en espera) mueven sus saltos de portadora siguiendo la secuencia de las unidades activas. El reloj de la unidad activa siempre determina la secuencia de activación.

Durante la recepción de los intervalos, en los últimos 18 slots o 11,25 ms, las unidades escuchan una simple portadora de salto de activación y correlacionan las señales entrantes con el código de acceso derivado de su propia identidad. Si los triggers son correlativos, esto es, si la mayoría de los bits recibidos coinciden con el código de acceso, la unidad se auto activa e invoca un procedimiento de ajuste de conexión. Sin embargo si estas señales no coinciden, la unidad vuelve al estado de reposo hasta el siguiente evento activo.

Para establecer la piconet, la unidad maestra debe conocer la identidad del resto de unidades que están en modo standby en su radio de cobertura. El maestro o aquella unidad que inicia la piconet transmite el código de acceso continuamente en periodos de 10 ms, que son recibidas por el resto de unidades que se encuentran en standby. El tren de 10 ms. de códigos de acceso de diferentes saltos de portadora, se transmite repetidamente hasta que el receptor responde o bien se excede el tiempo de respuesta.

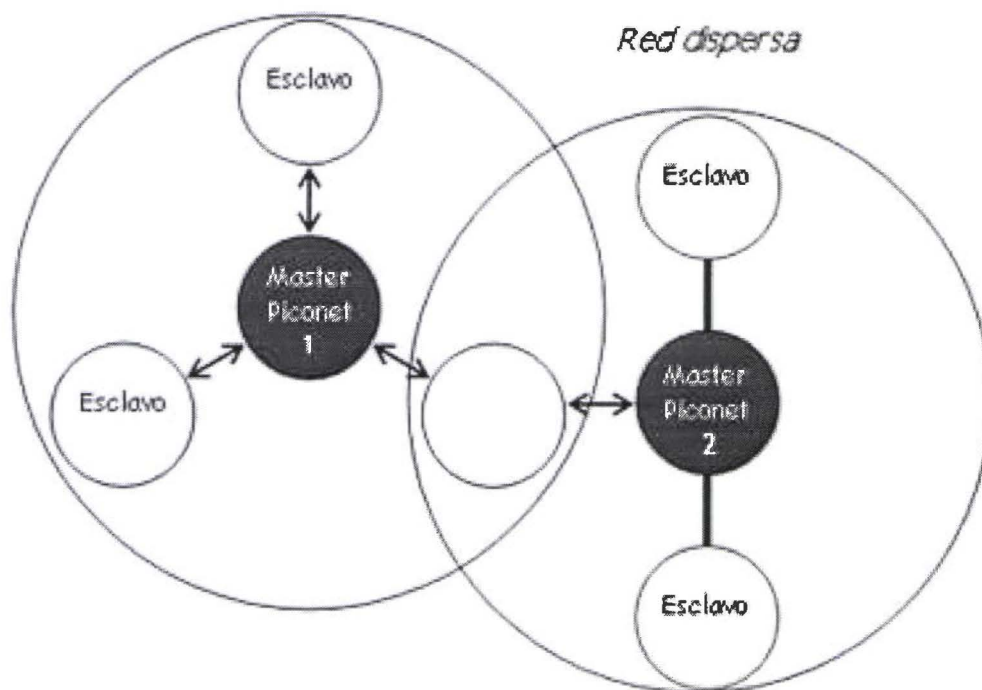
Cuando una unidad emisora y una receptora seleccionan la misma portadora de salto, la receptora recibe el código de acceso y devuelve una confirmación de recibo de la señal, es entonces cuando la unidad emisora envía un paquete de datos que contiene su identidad y frecuencia de reloj actual. Después de que el receptor acepta éste paquete, ajustará su reloj para seleccionar el canal de salto correcto determinado por emisor. De éste modo se establece una piconet en la que la unidad emisora actúa como maestra y la receptora como esclava. Después de haber recibido los paquetes de datos con

los códigos de acceso, la unidad maestra debe esperar un procedimiento de requerimiento por parte de las esclavas, diferente al proceso de activación, para poder seleccionar una unidad específica con la que comunicarse.

El número máximo de unidades que pueden participar activamente en una simple piconet es de 8, un maestro y siete esclavos, por lo que la dirección MCA del paquete de cabecera que se utiliza para distinguir a cada unidad dentro de la piconet, se limita a tres bits.

2.19.3 Scatternet

Los equipos que comparten un mismo canal sólo pueden utilizar una parte de su capacidad de este. Aunque los canales tienen un ancho de banda de un 1Mhz, cuantos más usuarios se incorporan a la piconet, disminuye la capacidad hasta unos 10 kbit/s más o menos. Teniendo en cuenta que el ancho de banda medio disponible es de unos 80 Mhz en Europa y USA (excepto en España y Francia), éste no puede ser utilizado eficazmente, cuando cada unidad ocupa una parte del mismo canal de salto de 1Mhz. Para poder solucionar éste problema se adoptó una solución de la que nace el concepto de scatternet.



Las unidades que se encuentran en el mismo radio de cobertura pueden establecer potencialmente comunicaciones entre ellas. Sin embargo, sólo aquellas unidades que realmente quieran intercambiar información comparten un mismo canal creando la piconet. Éste hecho permite que se creen varias piconets en áreas de cobertura superpuestas. A un grupo de piconets se le llama scatternet. El rendimiento, en conjunto e individualmente de los usuarios de una scatternet es mayor que el que tiene cada usuario cuando participa en un mismo canal de 1 Mhz. Además, estadísticamente se obtienen ganancias por multiplexión y rechazo de canales salto. Debido a que individualmente cada piconet tiene un salto de frecuencia diferente, diferentes piconets pueden usar simultáneamente diferentes canales de salto.

Hemos de tener en cuenta que cuantas más piconets se añaden a la scatternet el rendimiento del sistema FH disminuye poco a poco, habiendo una reducción por término medio del 10%. Sin embargo el rendimiento que finalmente se obtiene de múltiples piconets supera al de una simple piconet.

2.19.4 Comunicación interpiconet

En un conjunto de varias Piconets, éstas seleccionan diferentes saltos de frecuencia y están controladas por diferentes maestros, por lo que si un mismo canal de salto es compartido temporalmente por Piconets independientes, los paquetes de datos podrán ser distinguidos por el código de acceso que les precede, que es único en cada piconet.

La sincronización de varias piconets no está permitida en la banda ISM. Sin embargo, las unidades pueden participar en diferentes piconets en base a un sistema TDM (división de tiempo múltiplexada). Esto es, una unidad participa secuencialmente en diferentes piconets, a condición de que ésta este sólo activa en una al mismo tiempo. Una unidad al incorporarse a una nueva piconet debe modificar el offset (ajuste interno) de su reloj y el del maestro, por lo que gracias a éste sistema se puede participar en varias piconets realizando cada vez los ajustes correspondientes una vez conocidos los diferentes parámetros de la piconet. Cuando una unidad abandona una piconet, la esclava informa al maestro actual que ésta no estará disponible por un determinado periodo, que será en el que estará activa en otra piconet. Durante

su ausencia, el tráfico en la piconet entre el maestro y otros esclavos continua igualmente.

De la misma manera que una esclava puede cambiar de una piconet a otra, una maestra también lo puede hacer, con la diferencia de que el tráfico de la piconet se suspende hasta la vuelta de la unidad maestra. La maestra que entra en una nueva piconet, en principio, lo hace como esclava, a no ser que posteriormente ésta solicite actuar como maestra.

2.19.5 Seguridad

Para asegurar la protección de la información se ha definido un nivel básico de encriptación, que se ha incluido en el diseño del chip de radio para proveer de seguridad en equipos que carezcan de capacidad de procesamiento, las principales medidas de seguridad son:

- Una rutina de pregunta-respuesta, para autenticación
- Una corriente cifrada de datos, para encriptación
- Generación de una clave de sesión (que puede ser cambiada durante la conexión)

Tres entidades son utilizadas en los algoritmos de seguridad: la dirección de la unidad Bluetooth, que es una entidad pública; una clave de usuario privada, como una entidad secreta; y un número aleatorio, que es diferente por cada nueva transacción.

Como se ha descrito anteriormente, la dirección Bluetooth se puede obtener a través de un procedimiento de consulta. La clave privada se deriva durante la inicialización y no es revelada posteriormente. El número aleatorio se genera en un proceso pseudo-aleatorio en cada unidad Bluetooth.

2.19.6 Conectividad

En la actualidad, los dispositivos más recientes que encontramos en el mercado, llevan incorporado Bluetooth. Así, no nos debemos preocupar al conectarlo a otro mediante el mismo sistema. Pero si giramos la cabeza por un instante, nos daremos cuenta que la mayoría de los dispositivos que tenemos en nuestras casas no tienen dicho estándar.



Bluetooth aun siendo un sistema muy robusto, todavía está en estudio su capacidad y su tasa de transferencia. En poco tiempo tendremos versiones que dejaran atrás a las velocidades de conexión de una ADSL de 2Mbits. Así es lógico que los fabricantes además de lanzar sus nuevos dispositivos con Bluetooth, creen adaptadores para los que no tienen esta tecnología. Así nos

encontramos con las tarjetas Wireless, para agendas electrónicas y ordenadores portátiles, con conexión mediante tarjetas PCMCIA.



Aunque el precio de teléfono móvil con Bluetooth no resulta privativo, el que tenemos nos puede servir. Simplemente hay que añadirle, como a los ordenadores portátiles, una tarjeta o dispositivo Bluetooth. Aunque estos dispositivos no son tan discretos como las finas tarjetas PCMCIA Wireless, el precio es más económico que renovar nuestro viejo terminal.



Los computadores pueden conectarse con otros a través de Bluetooth? La respuesta es afirmativa si tenemos puertos USB. Gracias a estos puertos podemos conectar adaptadores parecidos a los anteriores, pero económicamente mejor de precio.



2.20 Aplicaciones

Todo lo que ahora se conecta con cables, puede conectarse sin cables. Esto es más o menos lo que permite Bluetooth. Pero no se trata únicamente de conectar dispositivos como un manos libres inalámbrico al teléfono móvil, sino que pueden sincronizarse automáticamente al entrar en una misma área de influencia (piconet). Así podemos tener la agenda del móvil y la del PC actualizadas, intercambiando información cada vez que uno de los dos aparatos entra en el dominio del otro. Por supuesto, Bluetooth permite además compartir una conexión de Internet con otros dispositivos, formando puntos de acceso



Bluetooth será útil para la automatización del hogar, la lectura de contadores, etc. También dar por hecho algunas acciones como validar un billete en una estación, sin necesidad de esperas. Así como pagar la compra, la reserva de billetes de avión con solo entrar al aeropuerto. Las aplicaciones Bluetooth son muchas y permiten cambiar radicalmente la forma en la que los usuarios interactúan con los dispositivos electrónicos.



2.21 La Revolución Bluetooth

De un tiempo a esta parte las principales multinacionales del mundo parecen haberse dado cuenta de que la unión hace la fuerza. Así, compañías

que antes se despedazaban en sangrientas batallas empresariales en las que no se hacían prisioneros trabajan ahora conjuntamente, como buenos hermanos, en el desarrollo de tecnologías que cambiarán sustancialmente la vida de los ciudadanos.

Dos de las que más admiración despierta es WAP y Bluetooth. Mientras que la primera se ha convertido en el hijo favorito de la industria y se encuentra en boca de casi todos, la segunda, que permite la interconexión de todo tipo de dispositivos electrónicos sin necesidad de cables, es una gran desconocida del público, pese a estar respaldada por casi 2.000 empresas. La celebración durante el último trimestre del 2003 del Congreso Bluetooth en Montecarlo y la aparición en el mercado de sus primeras aplicaciones comerciales puede hacer que, como sucede con el nacimiento del último hijo, todos los ojos se vuelvan hacia ella.

Las aplicaciones de Bluetooth son casi infinitas y permiten cambiar radicalmente la forma en la que los usuarios interactúan con los teléfonos móviles y otros dispositivos.

Una de las primeras compañías en lanzar un producto Bluetooth ha sido Ericsson. Se trata de un teléfono móvil que se vende con unos auriculares activables mediante voz. De esta forma, se puede llevar el teléfono en el bolsillo o dejarlo en la guantera del automóvil mientras se envían y reciben llamadas.

Por su parte, IBM y Toshiba trabajan para incorporar en sus ordenadores portátiles una tarjeta BlueTooth fabricada por Motorola que permitirá intercambiar datos con otros portátiles, PCs, impresoras, etc. Pero la fiebre Bluetooth no ha hecho sino empezar. En el año 2005 habrá más de 670 millones de dispositivos Bluetooth, según un estudio de Cahners In-Stat Group.

Alianzas como las de Nokia y Fuji permitirán a los propietarios de cámaras digitales hacer fotos para luego transmitir las a través del móvil a la impresora situada en casa o al disco duro del ordenador. Mientras, compañías como Motorola y JVC desarrollan conjuntamente tecnologías aún más avanzadas que harán estos avances extensibles al vídeo o al DVD.

En los próximos dos años Bluetooth se hará ubicuo y se incorporará a dispositivos como reproductores de MP3 o incluso electrodomésticos. La compañía japonesa Sony trabaja en la implantación de microchips Bluetooth en toda su gama de productos. En sólo un par de años caminaremos escuchando música en un reproductor MP3 mientras descargamos nuevas canciones y actualizamos el repertorio musical a través del móvil (de tercera generación, por si hubiera duda.)

La utilidad de Bluetooth sólo está delimitada por la imaginación de los ingenieros y los usuarios. Los más visionarios creen que los teléfonos móviles evolucionarán hacia otros dispositivos capaces de intercambiar información con

cualquier aparato. Así, podremos subir al autobús y sentarnos mientras el billete nos es facturado a nuestro monedero electrónico; o pasearnos por el supermercado con el carro lleno de alimentos mientras la información de la tarjeta de crédito se transmite directamente a la cajera.

Por su puesto, Bluetooth todavía tiene algún pequeño problema que solucionar. Los microchips no son baratos y no se espera que su precio alcance los 10 dólares hasta el 2003. Por su parte, la velocidad de transmisión, aunque considerable, pronto quedará empuñada por la capacidad de los móviles de tercera generación.

Y pese a que los prototipos de dispositivos Bluetooth se reproducen como las chinches, no sucede lo mismo con los programas informáticos que deben regular su funcionamiento.

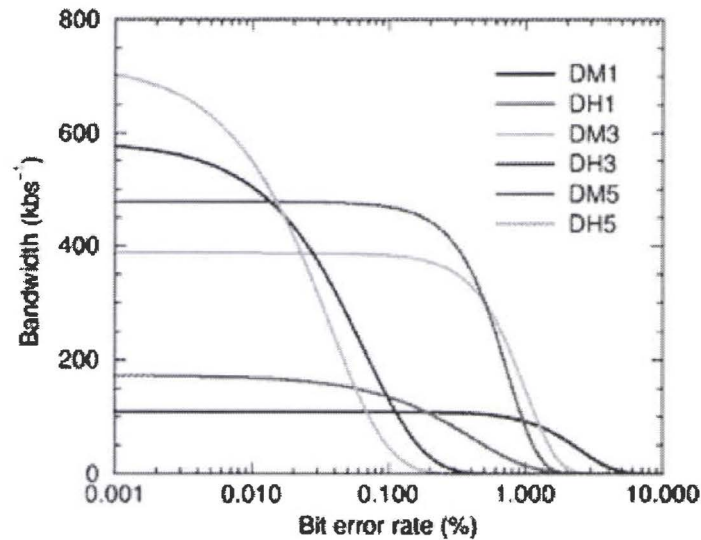
Además, el espectro de radiofrecuencia en el que opera no está abierto al público en todos los países. En lugares como Francia o España el uso del espectro está restringido y se requiere la aprobación explícita del gobierno.

La interoperabilidad, pilar sobre el que se sustenta Bluetooth, es uno de los factores que se someterán a tensiones en el largo plazo. Con miles de compañías diseñando productos y aplicaciones Bluetooth, será difícil mantenerlas a todas bajo el mismo manto.

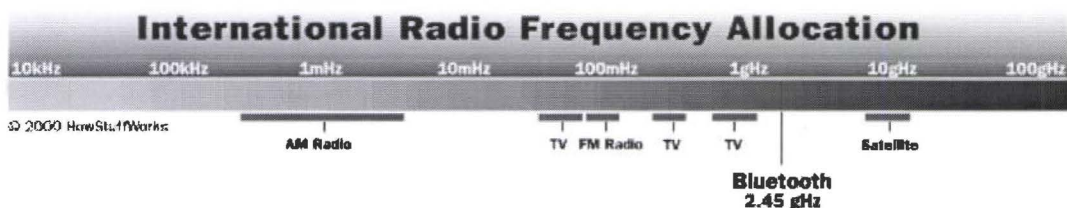
Aun así, las desventajas son mínimas cuando se comparan con los beneficios de disfrutar de un mundo sin cables. Las compañías son conscientes y se lanzan como aves de rapiña sobre los fabricantes de componentes de radio frecuencia, en un intento por asegurarse el suministro en un mercado que en el año 2001 movió 1.000 millones de dólares según Cahners In-Stat Group.

2.22 Ventajas BlueTooth

- Solución inalámbrica de bajo costo, tanto para datos como para voz, en distancias cortas
- Interferencia mínima o nada de interferencia por causa del ruido de otros dispositivos inalámbricos
- Ancho de banda relativamente alto, 712 Kbps
 - El ancho de banda que se alcanza entre los dispositivos "BlueTooth Enabled" se espera en 1Mbs, pero la siguiente gráfica puede darnos una visión mas real, ya que también intervienen errores de transmisión:



- Ancho de banda contra corriente (upstream) relativamente alto, 432 Kbps
- Áreas de red extensibles a 100 m usando "Hub broadcasters" (repetidores)
- Uso mínimo de energía
- Soporta comunicaciones half y full duplex
- Soporta diferentes periféricos y dispositivos
- Especificaciones tecnológicas globales – Interfase de radio universal en 2.4 GHz banda de frecuencia ISM (International Science Medical)



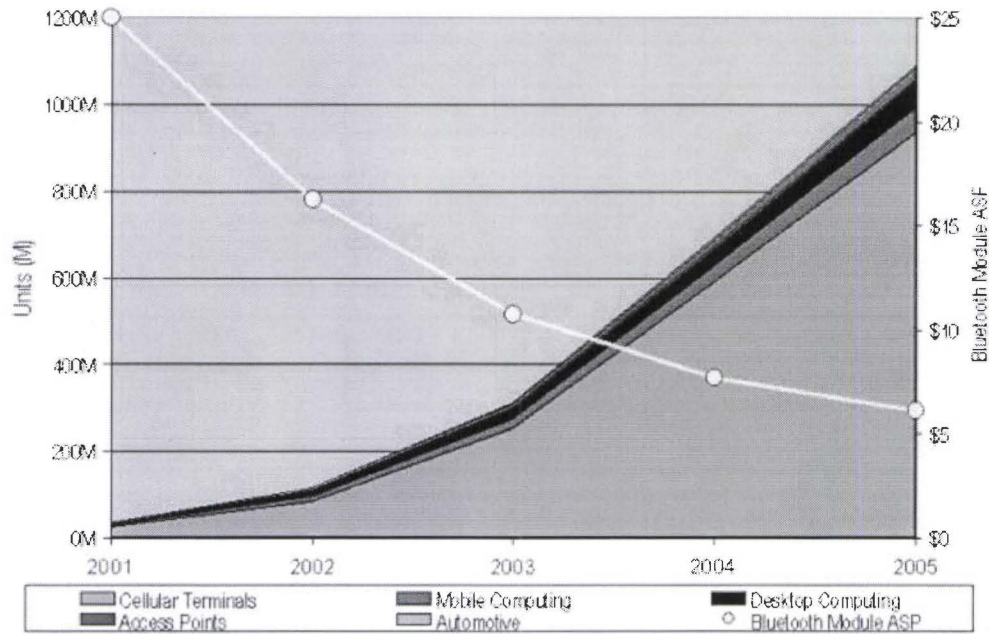
- Entornos estacionarios y móviles

- No hay necesidad de configuración, siempre está disponible, configuración dinámica
- Provee diversos niveles de seguridad, como son:
 - Codificación de datos
 - Autenticación
 - Encriptación de datos
- Diversas Aplicaciones propuestas para su uso:
 - Telefonía (celular, inalámbricos, etc)
 - Headsets
 - Computadores (laptops, desktops, otras)
 - Periféricos (mouse, teclado, etc)
 - Periféricos LAN
 - PDAs
 - Cámaras Digitales, etc

2.23 Áreas Objetivos de BlueTooth

- Telecomunicaciones
- Redes
- Computación
- Industria y Medicina
- Mercados Verticales como hoteles, aeropuertos, consultorios médicos

2.24 Pronóstico del Mercado



11

Los análisis del mercado indican que BlueTooth será un excelente producto gracias a ciertas ventajas claves como son: costo, tamaño, eficiencia en su energía. Aunque el estándar 802.11 tiene un rango mas grande y un alto grado de datos para enviar, no se puede comparar con el bajo costo, pequeño tamaño de dispositivos y el bajo uso de energía de los chipset BlueTooth, de esta manera, 802.11 vendrá a ser ineficaz para ciertos tipos de dispositivos como son teléfonos celulares, computadores, PDA's, etc, esto viene a ser la ventaja clave que asegurará a BlueTooth un gran éxito en diferentes industrias.

BlueTooth ha abierto las puertas a un amplio rango de oportunidades para aplicaciones inalámbricas . Aunque ha tenido una lenta llegada hacia el

mercado y aún tiene que enfrentar y superar muchos retos, ha traído muchas nuevas oportunidades nunca antes imaginadas, y mientras continúe enfrentando nuevos retos tiene un claro futuro trayendo nuevos productos innovadores y revolucionarios al mercado.

2.25 Desventajas de BlueTooth

- Dispositivo de red solamente 1 a 1
- Piconet relativo (Red de área personal) pequeño hasta un máximo de 10m
- Relativo incremento de la tecnología Wi-Fi que puede provocar una baja en el mercado de BlueTooth
- Compatibilidad de voz limitado

CAPITULO III

3.1 Transmisión de Datos en el Ecuador

El Ecuador en los últimos 10 años ha venido siendo parte y testigo del desarrollo tecnológico a escala mundial. Se han experimentado cambios sustanciosos en este aspecto, y se han adoptado esquemas de actualización, una cultura tecnológica y un adiestramiento progresivo y mantenido conforme al avance de la ciencia.

Nuestro país ha estado buscando mantenerse a la vanguardia de la tecnología de transmisión de datos por diferentes razones como son la inclusión de empresas multinacionales que debido a sus políticas y estándares comparten su cultura y conocimientos para su desarrollo y el desarrollo del país, así como también las exigencias y necesidades de usuarios pioneros y entusiastas del uso y explotación de nuevos recursos para maximizar sus objetivos y ahorrar tiempo a nivel personal y corporativo.

La transmisión de datos ha sufrido grandes avances tanto en su forma de operar como en los medios que utiliza así podemos citar la línea telefónica digital, microondas, transmisión satelital, radio frecuencia, etc.. cada uno con sus propios avances y direccionado o desarrollado a diferentes usos y condiciones con lo que se busca su perfección en efectividad y eficiencia.

La transmisión por Infrarrojo, CDPD, y otras tecnologías wireless como BlueTooth van tomando impulso, se adueñan de mercados y mientras se desarrollan van facilitando la vida de sus usuarios.

3.2 Tipos de Transmisión de Datos

3.2.1 Internet Móvil CDPD

Se ha incorporado al mercado ecuatoriano un revolucionario servicio de transmisión inalámbrica de datos a través de su infraestructura celular. CDPD (Cellular Digital Packet Data) es el servicio que le permitirá a todos aquellos usuarios con una necesidad de manejo de datos el estar siempre en contacto con su negocio, cliente, información importante o Internet.

El servicio CDPD está basado en tecnología Cellular Digital Packet Data la cual permite manejar datos Móviles sobre la red celular. CDPD funciona bajo el estándar IP (Internet Protocol) lo cual incorpora inmediatamente a cualquiera de las aplicaciones existentes en el mercado (Microsoft, Lotus, Netscape, Oracle, y muchas otras). Es por lo tanto una plataforma abierta que permite la integración y desarrollo de soluciones específicas de datos.

A través de este servicio, el usuario puede tener presencia móvil e inmediata en las principales ciudades y centros productivos del País, además

de los principales ejes viales. Lo anterior quiere decir que ahora se puede expandir el ámbito de acción de cualquier negocio o actividad, sin necesidad de abrir un centro de operación remoto, esto es: una presencia virtual a nivel nacional.

3.2.1.1 ¿Qué beneficios obtienes?

- Gracias a CDPD puedes tener presencia inmediata en las ciudades más importantes del país, lo que mejorará tu productividad y la de tu empresa.
- La instalación es inmediata, no hacen falta líneas ni accesos físicos, lo cual te permitirá cambiar de ubicación de acuerdo a tu conveniencia.
- Con CDPD tu información está segura, pues viaja codificada para evitar fraudes y accesos no autorizados.
- Además no tendrás que preocuparte por reemplazar tus equipos a corto plazo porque la tecnología utilizada por CDPD es estándar en el mercado.

3.2.1.2 Aplicaciones CDPD

- Telemetría / Monitoreo remoto
- Localizador Vehicular
- Acceso móvil a redes
- Recolección móvil de datos
- Aplicaciones financieras

3.2.2 Espectro Amplio (Spread Spectrum)

Fue desarrollado para fines militares y su funcionamiento consta en dividir las señales informativas en varias frecuencias, estas frecuencias comúnmente son las de 902-928 MHz y de 2.4-2.484 GHz (también llamada ISM Industrial-Scientific and Medical radio frequency), este último rango de frecuencias es utilizado por teléfonos inalámbricos (NO celulares), controles de puertas eléctricas, entre otros; la ventaja de operación en esta frecuencia es que no requiere permiso gubernamental para ser utilizada a diferencia de otras frecuencias.

3.2.2.1 Tipos de Espectro Amplio (Spread Spectrum)

3.2.2.1.1 FHSS ("Frequency Hopping Spread Spectrum")

Fue la primera implementación de Espectro Amplio y funciona de la siguiente manera: Al igual que Ethernet los datos son divididos en paquetes de información, solo que estos paquetes son enviados a través de varias frecuencias, esto es conocido como "Hopping Pattern", la intención de enviar la información por varias frecuencias es cuestión de seguridad, ya que si la información fuera enviada por una sola frecuencia sería muy fácil interceptarla.

Además, para llevar a cabo la transmisión de datos es necesario que tanto el aparato que envía como el que recibe información coordinen este

denominado "Hopping Pattern". El estándar IEEE 802.11 utiliza FHSS, aunque hoy en día la tecnología que sobresale utilizando FHSS es Bluetooth

3.2.2.1.2 DSSS ("Direct Sequence Spread Spectrum")

A diferencia de FHSS, DSSS no requiere enviar la información a través de varias frecuencias, la manera en que DSSS logra esto es mediante un transmisor ; cada transmisor agrega bits adicionales a los paquetes de información y únicamente el receptor que conoce el algoritmo de estos bits adicionales es capaz de descifrar los datos .Es precisamente el uso de estos bits adicionales lo que permite a DSSS transmitir información a 10Mbps y una distancia máxima entre transmisores de 150m. Un estándar que utiliza DSSS es IEEE 802.11b.

3.2.3 Tecnología Infrarroja

La Tecnología infrarroja opera en la banda de 300,000 GHz pero su uso es más limitado que Spread Spectrum, ya que una transmisión infrarroja requiere de una línea visual directa entre los aparatos que están realizando la transmisión, este tipo de implementación es utilizada por controles de televisión y videos.

3.3 Usuarios Potenciales

Hoy más que nunca, la necesidad de llevar la información correcta a las personas apropiadas reviste suma importancia. Las organizaciones de seguridad pública necesitan soluciones que les ayuden a servir y proteger, y los negocios buscan continuamente maneras de aumentar su productividad y la satisfacción del cliente.

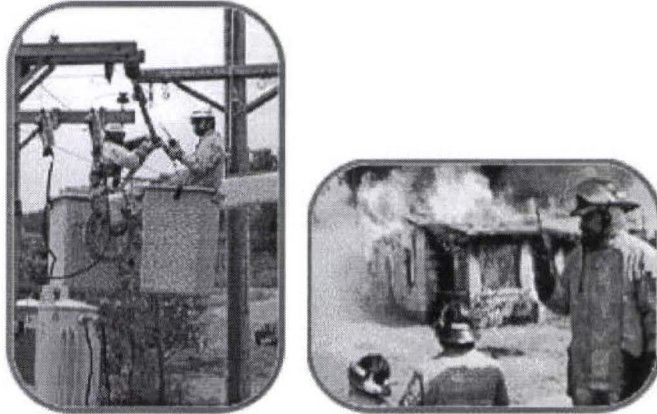


Las soluciones para comunicaciones inalámbricas de datos pueden ofrecer un acceso más rápido a la información y mayor eficiencia operativa.

Después de todo, las organizaciones de seguridad pública tienen información de importancia crítica en sus bases de datos locales y nacionales. Y los negocios tienen una gran riqueza de información dinámica en sus sistemas informáticos centrales. La gente que trabaja desde su escritorio puede acceder a estos datos fácilmente.

Un número creciente de organizaciones -empresas de servicio público, agencias de seguridad pública, bomberos, empresas de ferrocarriles, servicios

de mensajería, fabricantes, compañías petroquímicas y otras aprovechan actualmente los beneficios de los datos inalámbricos.



Los usuarios de datos inalámbricos móviles pueden elegir entre los tipos siguientes de red:

- Red inalámbrica dedicada de datos
- Red inalámbrica integrada de voz y datos
- Red inalámbrica pública de datos

Entre los diferentes tipos de aplicaciones inalámbricas móviles para datos tenemos:

- Ubicación Automática de Vehículos - Esta habilidad de ofrecer al centro de emergencias o al servicio particular de localización la ubicación precisa de los vehículos realza la utilidad de la asistencia por computadora. El resultado de ello puede ser un tiempo de respuesta

mejorado en las situaciones de emergencia y en situaciones de requerimientos cambiantes.

- Consulta de Base de Datos - Las empresas de servicio público, por ejemplo, pueden localizar en forma precisa la información del cliente, el estado de entrega, el equipo y el inventario de piezas. Los agentes de policía pueden comprobar rápidamente las placas de vehículos, las licencias de conductor y los burladores de la ley perseguidos por la justicia. Los bomberos que se dirigen a un incendio pueden determinar la mejor manera de llegar y de acceder a información específica sobre el sitio. El resultado final de la consulta de las bases de datos es información rápida en el momento y en el lugar preciso donde resulta necesaria. "Para ser efectivos, los agentes de policía deben poder responder de manera sumamente rápida a las consultas. Antes de la introducción del sistema de datos móviles, la respuesta a una consulta requería varios minutos. Ahora bastan segundos" declara Ronald F. Deziel, Jefe de Policía de la Comisaría de Dearborn, Condado Wayne, Michigan.
- Transferencia de imágenes - Alguien que opera sobre el terreno necesita un mapa actualizado, por ejemplo un diagrama de cableado o el plan de un edificio para ubicar materiales peligrosos. O pudiera necesitar registros de incidentes, etc. Además, se podrá otorgar a la policía

acceso en línea a los archivos y le permitirá verificar cosas como huellas dactilares y fotos de un sujeto tomadas al ingresar en prisión.

- Creación de informes - El personal de campo puede escribir y transmitir inmediatamente la información necesaria para producir un informe, una factura o un archivo actualizado de cliente.
- Sistema de información de clientes - El personal de campo puede acceder al archivo del cliente para comprobar los datos de facturación y el historial de servicio. Después, sus informes inalámbricos podrán poner al día el archivo del cliente.
- Capacidad de impresión - Impresoras sin cable pueden permitir al personal de campo completar las tareas sobre el terreno, entregando instantáneamente al cliente un ejemplar de la tarjeta de trabajo, las facturas, las multas de tráfico o de aparcamiento, y las tarjetas de incidente.

En fin, muchas son las personas que se convierten en usuarios potenciales y muchas son las aplicaciones a su disposición, desde un estudiante que consulta sus calificaciones sin necesidad de hacer largas colas, hasta empresas públicas y privadas que mejoran sus servicios hacia el cliente y para sí mismos.

3.4 Desarrollo de Aplicaciones BlueTooth

Para la utilización de aplicaciones BlueTooth se puede contar con muchas empresas que realizan desarrollo para aplicaciones inalámbricas, independientemente del medio de comunicación que se vaya a utilizar, esta fortaleza se la puede orientar al negocio de cada empresa, como por ejemplo en la telefonía celular se podría implementar el cobro de cualquier servicio o bien adquirido por medio de la factura del servicio de telefonía, otro ejemplo puede ser en los centros de estudios en los cuales los estudiantes podrían acceder a sus notas y demás información sin tener que hacer cola para ser atendidos, etc.. El costo del desarrollo de una aplicación en nuestro país bordea los \$50 a \$60 por hora, así como también hay la opción de presupuestarlo de acuerdo al tipo de desarrollo, el tiempo que se proyecta, los recursos tanto humanos como materiales y por último se tiene la opción de empresas tanto nacionales como extranjeras.

3.5 Consideraciones de una Aplicación Inalámbrica

Al diseñar una aplicación de este tipo deben ser contemplados aspectos tanto en la aplicación de cliente como en la aplicación de servidor , estos detalles y algunos más se mencionan a continuación.

3.5.1 El Cliente

A diferencia del cliente típico que es utilizado en Internet: "Un Navegador en una Computadora Personal(PC)", el cliente que es utilizado para una aplicación inalámbrica es "Un navegador en un Teléfono Celular o PDA", las diferencias entre una "Computadora Personal" y un "Teléfono Celular" y/o "PDA" de inmediato influyen sobre la aplicación:

- La pantalla es más pequeña y de menor resolución en un aparato inalámbrico.
- La memoria para procesar y ejecutar instrucciones en un aparato inalámbrico es limitada.
- El tipo de conexión ("Bandwidth") para un aparato inalámbrico es más limitado que para un aparato alámbrico (PC).
- Si suele abusar de la Interfase grafica o esta acostumbrado a velocidades de DSL , tendrá que ir cambiando sus costumbres. Inclusive aunque realice diseños apropiados (bajo en graficas y alto en contenido), también tendrá que aprender otra cosa nueva ya que los navegadores de "Aparatos Inalámbricos" NO ENTIENDEN HTML (quizás 5-10% si lo entienden, pero muy limitado).

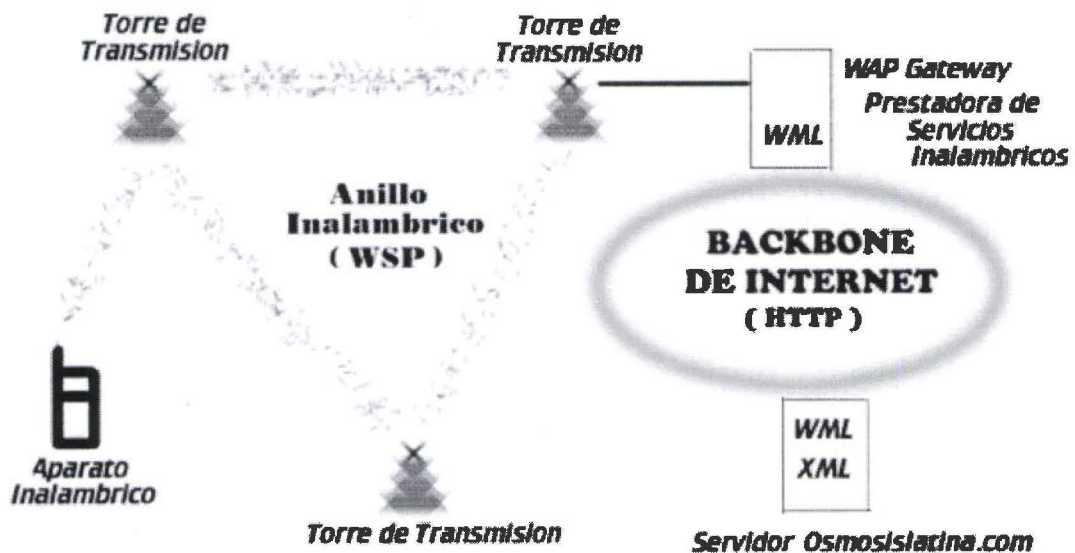
3.5.2 WML y HDML

WML ("Wireless Markup Language") y HDML ("Handheld Device Markup Language") son los dos lenguajes de marcación que son compatibles con la gran mayoría de aparatos inalámbricos en el mercado, HDML fue desarrollado por phone.com (hoy openwave.com), mientras WML fue creado por WAP Forum en 1997 por Ericsson, Nokia, Motorola...y otras 250 empresas en el medio inalámbrico. Hoy en día generalmente se utiliza WML, ya que casi todos los navegadores en aparatos inalámbricos logran interpretar apropiadamente el lenguaje.

WML es un poco diferente que HTML pero esencialmente cumple las mismas funciones, enviar el contenido a pantalla, a continuación un fragmento de un documento con WML.

3.5.3 WAP Gateway

Otro detalle de las aplicaciones inalámbricas es que la comunicación entre el aparato inalámbrico y el "Servidor de Paginas" no se establece directamente sino a través de lo que es denominado WAP Gateway



Cuando el Servidor de paginas intercepta una requisición de un navegador inalámbrico (Accept:text/vnd.wap.wml) la información es enviada vía el mismo backbone de Internet hasta otro servidor llamado "WAP Gateway", este servidor aun debe verificar y procesar la información que será enviada al aparato inalámbrico.

La verificación de Información se realiza para validar la escritura del WML, esto es, si el documento que esta intentándose mandar al aparato inalámbrico no es valido el "WAP Gateway" debe descartarlo

El procesar Información se debe a que el anillo inalámbrico de transmisión (el mismo que es utilizado para llamadas telefónicas), no utiliza HTTP , sino utiliza WSP ("Wireless Session Protocol"), sin entrar en detalle, esto se debe a que el protocolo HTTP utiliza solo texto para enviar información

algo que no sería eficiente para un servicio inalámbrico, por lo tanto antes de enviar la información al aparato inalámbrico el "WAP Gateway" debe transformar la información a una forma más eficiente:"binaria".

3.5.4 Aplicaciones Inalámbricas un Modelo Nuevo

Muchos sitios en Internet ya se encuentran habilitados para enviar información hacia aparatos inalámbricos, una descripción de esta modalidad se describe en Aplicaciones Inalámbricas (WAP-WML) , sin embargo, la principal carencia de esta Tecnología (WAP-WML) reside en la Interfase Grafica capaz de observarse en los dispositivos inalámbricos (Teléfonos Celulares, PDA's, etc).

Ante este problema han surgido nuevos mecanismos para enviar contenido hacia medios inalámbricos.

3.5.5 J2ME ("Java 2 Micro Edition")

J2ME viene a formar el ultimo "Suite" desarrollado por Sun Microsystems , al lado del J2SE ("Java 2 Standard Edition") y J2EE ("Java 2 Enterprise Edition") el cual esta enfocado hacia aplicaciones inalámbricas.

Varias características diferencian a J2ME de otras tecnologías inalámbricas:

- La primera y más obvia, es la integración transparente con otras Tecnologías Java
- Otra capacidad reside en la posibilidad de ejecutar aplicaciones altamente dinámicas en el dispositivo inalámbrico, en este sentido, es posible ejecutar / guardar programas altamente gráficos / videos a través de una conexión en Internet, caso no posible con WAP / WML
- Finalmente la Interfase gráfica en general se ve ampliamente superada a diferencia de aplicaciones WAP/WML.

3.5.6 BREW ("Binary Runtime Environment for Wireless")

BREW ("Binary Runtime Environment for Wireless") es una creación de la empresa Qualcomm que intenta ofrecer la misma solución al mercado inalámbrico, el generar aplicaciones dinámicas altamente graficas en el Cliente (Teléfono Celular), esto a diferencia de WAP-WML donde un Servidor de Paginas genera un contenido muy restringido para el Cliente (Teléfono Celular).

A diferencia de J2ME("Java 2 Micro Edition"), BREW ("Binary Runtime Environment for Wireless") es una Tecnología basada en los lenguajes C y C++, esto ofrece una alternativa para aquellos que no están especializados en el mundo Java.

3.6 Productos y Costos de la Tecnología

Son muchas las grandes compañías que se suman al carro de la tecnología inalámbrica Bluetooth, como Apple, Philips, Ericsson, Infineon o Microelectronics entre las cuales algunas como Ericsson participan activamente en el desarrollo de esta tecnología desde un principio en 1994 donde pretendían funcionar en un área libre de cables y a alta densidad. Esto supondría un acceso por radiofrecuencia con un coste muy bajo que daría pie a la aparición de un área inalámbrica mediante dispositivos asociados a dicha tecnología.

En un primer momento Ericsson presentó su proyecto a empresas como Apple, IBM, Nokia, Toshiba e Intel. Esto dio como fruto la constitución del Grupo de Interés Especial por Bluetooth (SIG) en mayo de 1998, pero de forma repentina, multitud de empresas han ido firmando el Acuerdo de adoptadores del Bluetooth.

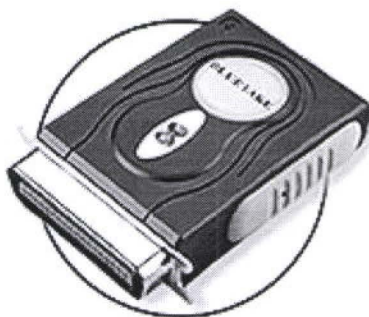
Se pronostica que para finales del 2004, existirán cerca de 100 millones de dispositivos electrónicos, como teléfonos móviles, impresoras, ordenadores portátiles, etc... que incorporarán tecnología inalámbrica Bluetooth.

Empezaremos con las tarjetas Compact Flash Bluetooth de BlueTake (Thermaltake). Con ellas tendremos 10 metros de área de cobertura en espacio libre de obstáculos y una sensibilidad menor de 85dBm. En donde más tiene

que avanzar este tipo de tecnologías es en la velocidad de transferencia de datos ya que solo es capaz de transmitir a 1Mbps y hasta alcanzar velocidades como las conseguidas en otros formatos, calculamos que queda aún algún tiempo. Aún así, esta velocidad es ideal para PDAs basados en Windows CE.



El adaptador Bluetooth para impresoras tiene también un radio de actuación de 10 metros libres de obstáculos con una sensibilidad menor de 80dBm y velocidad de impresión de hasta 115.200 bps y soporta además sistemas operativos Windows XP/2000/ME/98SE, Pocket PC 2002/2000, Palm 5.0/4.0. Con este adaptador podremos imprimir documentos directamente desde el PDA o el PC sin necesidad de cables.



BlueTake oferta también puntos de enlace que mediante Bluetooth nos permitirán conectar una red inalámbrica con dicha tecnología a una red inalámbrica convencional. El punto de enlace tiene un área de cobertura de 100 metros, soporta sistemas operativos Windows XP/2000/ME/98SE, sensibilidad de 70dBm @0.1BER. La interfaz cuenta con puertos RS232 y puerto 10/100 Base-T Ethernet. La frecuencia al igual que todos los dispositivos Bluetooth es 2.4GHz 2.483GHz.



Entre los productos que se tienen disponibles están:

Access Point

- Bluetooth® specification v1.1 compliant
- Bluetooth® standard application profiles
- Generic Access
- LAN Access
- Serial Port
- Personal Area Network

- FAX
- Cordless Telephone
- Intercom
- Ethernet accessibility with 10Mbps
- Operation range up to 100 meters (Class 1)
- LEDs indicator showing power on, system ready, LAN/ADSL/56K Modem connection and Bluetooth® connection
- Web based system administration and configuration.
- Security features providing authorization and authentication
- Maximum seven users simultaneously access to Internet/ Intranet
- Provides three network connections (uplink) including,
 - Ethernet connection with either DHCP assigned or fixed IP address
 - ADSL connection via the PPP over Ethernet (PPPoE) protocol
 - Dial-up connection made via an external 56K MODEM
- Telnet and TTY supported via RS232C
- Dimension 140x107x30 mm (Not including the stand)

Audio y Video, Modems, Teléfonos Celulares, Periféricos, etc..

CAPITULO IV

4.1 Conclusiones

- Se debe analizar todas las alternativas sobre el tema de transmisión de datos para poder determinar, de acuerdo a las necesidades, la tecnología, el costo y la posibilidad de realizar actualizaciones sin cambiar el esquema original para el que fueron creadas, podemos decir que es un tema bastante amplio y que sufre cambios muy rápidos tanto en su parte lógica como en hardware, especialmente en la transmisión de datos inalámbrica que actualmente tiene una demanda y una explotación muy grande en el que se encuentran involucradas en su desarrollo varias empresas de tecnología de punta tanto de software como hardware.
- Hay que tomar en cuenta que en la transmisión de datos inalámbrica se puede sacrificar velocidad por portabilidad, sin necesidad de que pierda relevancia, ni mucho menos uso, el aspecto de seguridad y control de errores. Los dispositivos y la forma de vida actual hacen que manejarse inalámbricamente sea una necesidad y ya no un lujo como hace unos años, por esta razón ha tenido un repunte extraordinario que ha merecido el apareamiento de nuevos mercados que necesitan ser

satisfechos, todo esto gracias a las tecnologías de la transmisión de datos.

- Bluetooth está revolucionando el mundo del Software y del Hardware, así como creando innovadoras y revolucionarias soluciones a todo tipo de necesidades. No se puede negar que ha costado mucho su ingreso, pero en Europa y América del Norte se ha posesionado notablemente, lo cual lo constituye fuertemente como un estilo de vida que se puede vender solo y cubrir muchas necesidades a diferentes niveles, tanto personales como empresariales.
- Definitivamente todos los productos actuales en el mercado que utilizan este medio, para explotar sus aplicaciones, están ganando terreno de una manera muy rápida, tanto así que se ha invertido mucho dinero en la investigación para poder darle aún más características y/o mejorar las actuales, como es la velocidad de transmisión y la seguridad. En poco tiempo tendremos ya disponibles en nuestro mercado Latinoamericano productos "Bluetooth Enabled" lo cual nos permitirá mucho más rápido poder adoptar esta tecnología.
- El costo de Bluetooth es relativamente bajo, ya que si comparamos el precio de un teléfono celular de última generación, no se aleja mucho de uno que venga ya de fábrica con la posibilidad de conectarse con

BlueTooth, el mismo caso ocurre para el resto de dispositivos y periféricos tan comunes como un mouse o una impresora.

- En el Ecuador hemos tenido una buena receptividad a la tecnología que se ha demostrado en los últimos años, abriendo paso a lo nuevo que permite optimizar recursos y alcanzar resultados de manera eficiente con un medio eficaz, las herramientas existen, actualmente el capital se lo consigue tomando en cuenta el beneficio que se va a obtener y lo más importante, los nuevos profesionales estamos dispuestos a adoptar y explotar esta tecnología así como desarrollar una propia que pueda convivir y ajustarse a nuestro medio.
- Las empresas de desarrollo de aplicaciones inalámbricas en el Ecuador se han incrementado notablemente, la punto de ser competencia con software importado tanto en calidad como en costos y mantenimiento.
- Actualmente en el país no se encuentra disponible la tecnología BlueTooth, por lo que su soporte y mantenimiento es nulo por el momento, así como lo era WAP y BREW en su momento pero se espera que llegue a tomar la punta en la tecnología muy pronto.

4.2 Recomendaciones

- Puedo recomendar se amplíe el entrenamiento sobre redes inalámbricas en la asignatura de redes LAN que dicta la Universidad ya que luego de la investigación realizada en la presente Tesis sobre Bluetooth y tomando en cuenta la proliferación del uso de dispositivos inalámbricos como lo dicen las estadísticas mostrando que en los estados unidos, uno de cada seis estadounidenses es usuario de dispositivos y tecnología inalámbrica para conectarse al Internet.
- Recomiendo el uso de esta tecnología en diferentes áreas, como puede ser una aplicación que permita al estudiante mediante su teléfono celular, PDA o dispositivo conectado a una Laptop, obtener el resumen de sus calificaciones sin necesidad de hacer largas colas, siempre y cuando se tomen en cuenta los estándares que permiten disminuir el riesgo en el tema de la seguridad y optimizar su uso.
- En las empresas actualmente el trabajo en equipo es una práctica común con lo que las salas de reuniones son muy solicitadas y por ello un dolor de cabeza en la administración actual, además que los recursos para adecuar una sala de reuniones que permita a sus integrantes compartir información en línea, como la infraestructura adecuada para conectarse a una red desde sus dispositivos móviles son escasos, por lo

que el uso de esta tecnología para habilitar una red inalámbrica se debe convertir en una solución útil y segura.

- Para la planificación y alcance de proyectos que usen redes inalámbricas como recurso de comunicación (Bluetooth), debe tomarse en cuenta que dicha tecnología tiene sus ventajas y limitaciones, así como también parámetros legales, regulatorios y tecnológicos.
- Recomiendo a la Universidad que promocióne la continuidad de esta investigación, a pesar de que en nuestro país no ha llegado en gran escala ya que la tendencia es positiva y en uno o dos años ya tendremos regulaciones y productos para poder explotar el uso de la tecnología que nos brinda comodidad, seguridad y eficacia.

4.4 Referencia de términos técnicos

Adaptation Protocol (L2CAP)

Protocolo de Adaptación usado en el proceso de conectividad Bluetooth

ADSL

Este sistema permite transmitir información en formato digital a través de las líneas normales de teléfono. Para acceder a este sistema tenemos que contratarlo con nuestro operador de telefonía

Ancho de banda

Característica de la línea telefónica que determina la cantidad de conexiones simultáneas que se pueden establecer entre los usuarios y el servidor. Cuando mayor sea el ancho de banda de la línea que ofrece un servidor, más usuarios podrán conectarse a la vez, y más rápida será la conexión. El ancho de banda es la máxima cantidad de datos que pueden pasar por un camino de comunicación en un momento dado, normalmente medido en segundos. Cuanto mayor sea el ancho de banda, más datos podrán circular por ella al segundo

ARQ (Automatic repeat Request)

Solicitud de repetición automática. Métodos que permiten la detección y corrección de errores aparecidos en las transmisiones.

Atenuación

Es la pérdida de energía de una señal conforme se propaga a su destino por un medio de transmisión

Autenticación

Servicio de seguridad que proporciona una corroboración de que un usuario en una determinada instancia de comunicación es el que se anuncia como tal.

Bit

Es la unidad de información más pequeña. Puede tener sólo dos valores o estados: 0 o 1, encendido o apagado. La combinación de estos valores es la base de la informática, ya que los circuitos internos del ordenador sólo son capaces de detectar si la corriente llega o no llega (0 o 1). Su nombre proviene de la contracción de las palabras «binary» y «digit» (dígito binario).

Encapsulamiento

El encapsulamiento es el proceso por el cual los datos que se deben enviar a través de una red se deben colocar en paquetes que se puedan administrar y rastrear. El encapsulado consiste pues en ocultar los detalles de implementación de un objeto, pero a la vez se provee una interfaz pública por medio de sus operaciones permitidas. Considerando lo anterior también se define el encapsulado como la propiedad de los objetos de permitir el acceso a

su estado únicamente a través de su interfaz o de relaciones preestablecidas con otros objetos.

Encriptación

Técnica por la que la información se hace ilegible para terceras personas. Para poder acceder a ella es necesaria una clave que sólo conocen el emisor y el receptor. Se usa para evitar el robo de información sensible, como números de tarjetas de crédito. Las últimas generaciones de navegadores, como Netscape Navigator 2.0, incluyen sistemas automáticos de encriptación

Enlace asíncrono de baja conexión (ACL)

Es una tabla que le dice a un sistema los derechos de acceso que cada usuario posee para un objeto determinado, como directorios, ficheros, puertos, etc. Técnicas para limitar el acceso a los recursos según la información de autenticidad y las normas de acceso.

Espectro Amplio

Técnica de transmisión usada para evitar interferencia y lograr mayor rendimiento. En lugar de una sola frecuencia de portadora, el transmisor y el receptor acuerdan usar un grupo de frecuencias, ya sea de manera simultánea o cambiando de una a otra. Esta técnica es especialmente importante en las redes inalámbricas.

Frecuencia

Número de veces que se repite una onda en una cantidad de tiempo determinada. Su unidad de medida es el hertzio y la velocidad de los procesadores (o ciclos de reloj) se mide en megahertzios (MHz). A mayor índice, más velocidad de proceso. Hace unos años los procesadores eran de 8 o 16 MHz, pero actualmente hay chips instalados en ordenadores personales que superan ampliamente los 100 MHz.

Ghz

(GigaHertz) Mil millones de ciclos por segundo.

Hertzios Hz

Frecuencia de vibraciones eléctricas (ciclos) por segundo. Abreviado "Hz"; un Hz es igual a un ciclo por segundo. En 1887, Heinrich Hertz detectó las ondas electromagnéticas.

Internet

Conjunto de redes de ordenadores creada a partir de redes de menor tamaño, cuyo origen reside en la cooperación de dos universidades estadounidenses. Es la red global compuesta de limes de redes de área local (LAN) y de redes de área extensa (WAN) que utiliza TCP/IP para proporcionar comunicaciones de ámbito mundial a hogares, negocios, escuelas y gobiernos. Red internacional que utilizan los protocolos TCP/IP y que poseen más de diez mil redes enlazadas. Esta compuesta, por tanto, por un conjunto de redes

locales conectadas entre sí por medio de un ordenador llamado GATEWAY que se encuentra en cada red. Los diferentes GATEWAY se encuentran interconectados entre sí por diferentes medios (fibra óptica, línea telefónica, etc.). La información que se debe mandar a un ordenador remoto es etiquetada con la dirección computarizada de dicho ordenador esta dirección puede tener diferentes formatos. Una vez que la información ha sido etiquetada, esta sale de la red donde se ha creado a través de la puerta (GATEWAY). A partir de ahí va siendo encaminada de puerta a puerta hasta llegar a la red local, donde figura el ordenador de destino. No existe ningún ordenador central que controle todo el entramado de la red y que dirija los flujos de información dentro de ella. Los servicios principales que ofrece Internet son: Conectarse a un ordenador desde otro lugar o servicio TELNET, traspasar ficheros de un ordenador local a un ordenador remoto y viceversa FTP., Leer y interpretar ficheros de ordenadores remotos, y el protocolo de transferencia de hipertexto (http).

Kbps

Kilobits por segundo. Unidad de medida de la velocidad de transmisión por una línea de telecomunicación. Cada kilobit está formado por mil bits.

LAN

(Local Area Network). Red de área local. El término LAN define la conexión física y lógica de ordenadores en un entorno generalmente de oficina. Su objetivo es compartir recursos (como acceder a una misma impresora o base de datos) y permite el intercambio de ficheros entre los ordenadores que

componen la red. Los servidores son máquinas de alta velocidad que contienen programas y datos que comparten todos los usuarios de redes. Las estaciones de trabajo, o clientes, son los computadores personales de los usuarios, que realizan procesamiento autónomo y tienen acceso a los servidores de la red según se requiera. El software de control en una LAN es el sistema operativo de la red como NetWare, UNIX y Appletalk que residen en el servidor. En cada cliente reside una parte componente del software y permite que la aplicación lea y escriban datos del servidor como si estuviera en la máquina local. La transferencia de mensajes es administrada por un protocolo de transporte como IPX, SPX y TCP/IP. La transmisión física de datos es realizada por el método de acceso (Ethernet, Token Ring, etc.) que se implementa en los adaptadores de la red y que conectan a las máquinas. La vía de acceso real de las comunicaciones es el cable (par trenzado, cable coaxial, fibra óptica) que interconecta cada adaptador de red.

PDA

(Packet Assembler/Disassembler). Interface ensamblador desensamblador de los paquetes de datos en la operación con líneas del tipo X.25.

Red

Se ha dicho muchas veces que el futuro de la informática está en las comunicaciones. Es una afirmación bastante obvia que hoy tiene ya sentido pleno. La intercomunicación entre ordenadores permite no sólo el intercambio de datos, sino también compartir recursos de todo tipo, optimizando así

elevadas inversiones. Las redes son el soporte para estas conexiones y (aparte la diferenciación más genérica entre redes públicas y privadas), según el objeto de definición, la terminología es variada. A continuación se citan algunos ejemplos.

SIG

Special Interest Group

Trama

Una trama está formada por un campo central de datos, en el que se coloca cada datagrama recibido de la Capa de Red, y otra serie de campos con utilidad variada.

Transmisión analógica

Señales visuales o acústicas que se convierten en una tensión eléctrica variable, que se puede reproducir directamente a través de altavoces o almacenar en una cinta o disco. Este tipo de señales son mucho más vulnerables a los ruidos y las interferencias que las señales digitales.

Transmisión Asíncrona

Que no tiene un intervalo de tiempo constante entre cada evento.

Transmisión digital

Digital quiere decir que utiliza o que contiene información convertida al código binario, el lenguaje de números (ceros y unos) que emplean los ordenadores para almacenar y manipular los datos.

Transmisión Sincrónica

Que tiene un intervalo de tiempo constante entre cada evento. Son procesos síncronos los que dependen de un acontecimiento externo que los dispara.

WAN

Cualquier red pública es de este tipo. Su característica definitoria es que no tiene límites en cuanto a su amplitud. Existen redes privadas de gran cobertura soportadas en estructuras físicas que son propiedad de operadores nacionales o internacionales.

WAP

(Wireless Application Protocol). Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas. Es un estándar que define una nueva forma de acceso a datos a través del teléfono móvil.

4.5 Bibliografía

The Official BLUETOOTH WebSite

<http://www.bluetooth.com>

The Official BLUETOOTH Membership Site

<https://www.bluetooth.org>

Ericsson Technology Licensing

<http://www.ericsson.com/bluetooth>

Motorola BlueTooth Solution

<http://www.motorola.com/bluetooth>

The BlueTooth WebLog

<http://bluetooth.weblogs.com>

BlueTooth Resource Center

<http://www.palowireless.com/bluetooth>

Nokia - BlueTooth

<http://www.nokia.com/bluetooth>

Bellsouth Ecuador

<http://www.bellsouth.com.ec>

Microsoft

<http://www.microsoft.com>