



Universidad APEC UNAPEC

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS
DECANATO DE INFORMATICA

‘Diseño de una infraestructura de red inalámbrica 802.11g para la interconexión y control de los almacenes de medicamentos de los Centros Públicos de Salud de Santo Domingo’.
Periodo 2005-2006

FRANKLIN AUGUSTO FIGUEROA GUTIERREZ
MATRICULA 1999-1347

ANGELICA MARIA SANCHEZ CONCEPCION
MATRICULA 2001-0207

Monografía para optar por el Título de Ingeniero de Sistemas de Información

Santo Domingo, Distrito Nacional.
2005

3.4.1.2	Conectividad Inalámbrica (Wireless) PAN (Personal Área Network).....	54
3.4.2	Sistemas inalámbricos (Wireless) para aplicaciones de hogar y oficina.....	58
3.4.3	Sistemas Inalámbricos (Wireless) para aplicaciones de mayor distancia.....	60
3.4.3.1	Redes celulares: GSM (2G), GPRS (2,5G), UMTS (3G).....	61
3.4.3.2	DAB y DVB.....	64
3.4.3.3	Satélite.....	64
3.4.3.4	Fijos y WLL.....	66
3.4.4	Situación, evolución y perspectivas.....	67
3.4.5	Los sistemas inalámbricos (Wireless) y la salud.....	69
Capítulo IV	- Redes Inalámbricas.....	72
4.1	Que es una WLAN?	73
4.2	Arquitectura de una WLAN.....	73
4.2.1	Ad-Hoc.....	74
4.2.2	Infraestructura.....	75
4.3	Componentes de una WLAN.....	77
4.4	Funcionamiento de una WLAN.....	88
4.5	Tipos de redes inalámbricas.....	89
4.5.1	WPAN: Wireless Personal Area Network.....	89
4.5.2	WLAN: Wireless Local Area Network.....	90
4.5.3	WMAN: Wireless Metropolitan Area Network.....	91
4.5.4	WWAN: Wireless Wide Area Network.....	92
4.6	Diseño de una WLAN.....	93
4.6.1	Áreas Críticas.....	93
4.6.2	Requerimientos del diseño.....	95

Capitulo V - Estándares y Seguridad de una WLAN.....	98
5.1 Estándares.....	99
5.2 Seguridad.....	102
Capitulo VI - Campo de estudio.....	106
6.1 Historia de los <i>Centros de Salud</i>	108
6.1.1 Situación actual de los <i>Centros de Salud</i>	120
6.2 Propuesta de una nueva red WLAN para la solución del caso.....	122
6.3 Levantamiento geográfico de los <i>Centros de Salud</i>	123
6.4 Descripción de equipos para la red WLAN.....	127
6.5 Implementación de la red WLAN.....	130
Conclusión	
Recomendación	
Glosario	
Anexos	
Bibliografía	

DEDICATORIAS

Quiero dedicar esta monografía a las personas más importantes de mi vida, a mis padres, por ser las personas responsables de este hecho, de yo estar aquí escribiendo estas palabras después de todo un esfuerzo arduo por cumplir mi sueño de obtener una educación digna y de poder llegar a este punto que no es la meta, pero es como si lo fuera. A mis hermanos, quiero decirles que luchen, sigan hacia delante, todo se puede lograr en la vida, solo tienen que decidir porque ahí es donde se encuentra el secreto de este destino que nos guardan para cada uno de nosotros, sepan tomar la decisión correcta y podrán ganarle la batalla a lo que les espera mas adelante. Esposa mía, mujer de tantos encantos, expresarme aquí es redundar en palabras que ya conoces, tu eres la pesa que ha equilibrado mi vida, mi balanza, tus palabras, tu presencia, siempre estuvieron para levantar mi animo y continuar dando pasos por este camino, ahora me toca a mí brindarte ese apoyo, sabes que siempre estaré presente toda la vida. Hay alguien muy especial que no quiero olvidar, abuelita, se que estas arriba, en la gloria porque todas las personas buenas como tu suben a lo alto para seguir cuidando de tus seres queridos, abuelita todo esto es para ti.

Franklin Augusto Figueroa Gutiérrez

AGRADECIMIENTOS

Señor, tu me tomaste de la mano aquella vez que nos cruzamos, me miraste a los ojos y no puede contener la mirada, fueron como dos faros que alumbraron el camino, un camino que no encontraba, me guiaste, me dijiste que te siguiera y así lo hice, gracias Señor por apoyarme.

Madre, gracias por aquellas palabras de aliento que siempre me brindaste, gracias por enseñarme que la bondad, la humildad, la sencillez, el trabajo son valores y actitudes que siempre estuvieron dentro de mí porque siempre estuvieron dentro de ti. Siempre te seguiré.

Padre, he llegado, lo prometido es deuda, gracias por entenderme, por comprenderme y apoyarme, por la educación que me diste con tanto sacrificio, gracias por los valores que me enseñaste, gracias por ser la persona que me hizo comprender que para triunfar en esta vida hay que luchar sin mirar hacia atrás, bendición papa.

Hermanos, yo he llegado, les toca a ustedes seguir luchando para también llegar, gracias a todos ustedes por saber lidiar conmigo, gracias por su apoyo, vamos, sigamos unidos que todo lo que queda es de nosotros.

Amor, gracias por meterte en mi vida, gracias por cruzar ante mis ojos aquella tarde de verano, gracias por aceptarme, gracias por decir si y tomar la decisión de caminar a mi lado por el camino de esta vida, gracias por enseñarme a luchar por mis derechos, gracias por entenderme y aceptarme como soy, te amo.

Compañera, gracias por comprenderme y compartir todo este tiempo conmigo, gracias por formar parte de este equipo que aun no ha terminado de ganar la jugada, vamos a continuar, seguir adelante para alcanzar nuestros sueños.

Compañeros, hemos llegado, pero todavía debemos continuar, gracias a todos por su colaboración y compañía, desde hoy nacen nuevos amigos, colegas, compañeros de trabajo, sigamos adelante. Agradecimientos especiales a Lorena, Loren, Yeimi, Laura, Ramón, Alexander, Alberto, Juan Carlos, y a todos.

Profesores, gracias por la voluntad, el deseo y la paciencia de enseñarnos un universo de conceptos, ideas, consejos, y conocimientos necesarios para vivir esta vida académica que nos espera. Agradecimientos especiales para, Lenin Herrera, Freddy Jiménez, Osvaldo Mota, Ángel Asensio, Víctor Herrera, Jaime Peña.

Franklin Augusto Figueroa Gutiérrez

DEDICATORIAS

A Dios:

Por enseñame día tras día el verdadero valor de la vida y por estar presente en cada uno de mis actos, también, porque me diste las fuerzas necesarias que siempre te pedí para finalizar mi carrera. Nunca me has dejado solo, ni en los momentos de mayor desesperación. Te amo Señor Amen.

A mi Madre Antonia:

Por que con tu amor que siempre me has brindado y con tu cariño y por que nunca me has dejado sola siempre esta ahí para cuidarme, guiarme por el mejor camino y protegerme para que en la vida las cosas me salgan mejor. A quien le debo todo lo que soy por tu esfuerzo y dedicación. Este trabajo esta especialmente dedicado a ti. Te Amo Tanto.

A mi Padre Ángel: trabajador, honesto y sincero, hoy quiero compartir este triunfo contigo. Te amo mucho.

Angélica Maria Sánchez Concepción

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por siempre estar en cada momento de mi vida y por todo lo que me has dado. Gracias por darme la oportunidad de vivir, de acompañarme, cuidarme, guiarme, escucharme y entenderme durante cada uno de mis días en esta tierra. Te amo Señor.

A la Virgen Maria: Por ser mi primera madre. Gracias por darme u ofrecerme cada una de mis peticiones y súplica que te hago en cada momento de mi vida. Te amo Virgencita
Amen

A mi Madre: Por ser mi guía mi apoyo y por siempre preocuparte por mi bienestar para que en la vida las cosas me salgan mejor. Gracias por siempre estar en mis momentos de alegría, tristeza, felicidad, penas y también por ser mi mejor amiga. Te amo mi mami querida. Como tu no hay otra. Besos.

A mi Padre: Por siempre preocuparte por mí, cuidarte y por guiarme por el camino mejor y también por estar en todo los momentos malos como en lo buenos. Te amo mi papi querido.

A mis hermanos: Por estar en todos mi momento de alegría, tristeza, penas y por siempre apoyarme en todo. Los quiero mucho mis manitos queridos. También a ti Karla.

A Lorena De Jesús: por ser mi apoyo y mi compañera. Gracias por tus consejos y por estar siempre en todos mis momentos malos como en los buenos. Te quiero mucho (Amigaaaa).

A mi Familia: Que de una manera u otra están cuando más los necesite en todos los momentos de vida en mi tristeza y alegría. En especial Fior, Silvia, Cristina, Angelita, a mi tío querido Juan. También alguien que quiero y aprecio a mi compadre Wilfrido que con tus consejos y apoyo siempre esta cuando te necesito. A todos los quiero muchos.

A mi compañero de Monográfico Franklin Figueroa: por tu apoyo, comprensión y cariño. Gracia por todo que cuando mas te necesite tu estuviste presente y por ser tan buen equipo de trabajo. Gracias, también a su esposa Lorena por tu apoyo e investigación del trabajo y tu compañía que siempre estuviste presente. Los quiero mucho a los dos.

A mis compañeros de Estudios: Por todos sus apoyos y consejos que me dieron durante todo este tiempo que estuvimos juntos se ganaron todo mi cariño y aprecio los quiero mucho a todos. En especial a Yeimy, Laura, Loren, Enrique, Ramón, Jordy.

A Jaime Peña, Freddy Jiménez, Ángel Asensio, Osvaldo Mota, profesores que fueron y serán mas que profesores para mi. Gracias por su enseñanza y colaboración a lo largo de mi carrera. Los aprecio mucho.

A todos: Gracias por aceptarme como soy y devolverme siempre el cariño que le brindo y la alegría que les acostumbro a dar.

Aquellas personan que de una manera u otra me brindaron su apoyo incondicional en los momentos que mas lo necesite siempre estuvieron presente, Fausto Aquino, Yokasta, Judith, José Antonio, Giselle. También a mis jefes Alejandro Arlequín y Alex Cabrera qué si sus permisos que tanto le pedí no hubiera terminado a tiempo mi trabajo final.

Angélica Maria Sánchez Concepción

INTRODUCCION

El porque de tomar este tema de tecnología inalámbrica o Wireless para el trabajo monográfico fue una decisión interesante, puesto que los conocimientos adquiridos despertaron las expectativas de conocer e investigar a profundidad de una tecnología nueva para nuestro país y que ayudara a traer soluciones innovadoras para las empresas e interesados que deseen estar interconectados todo el tiempo y a todo momento internamente y desde el exterior de su empresa, residencia o negocio sin la necesidad de buscar un punto físico donde enlazar con su LAN.

La tecnología inalámbrica está adquiriendo cada vez mayor importancia. Otorgan a los usuarios comodidad y libertad.

Las WLAN se encuentran en un periodo de inserción y desarrollo. Si bien en EE.UU., Europa y Japón este tipo de tecnología ya está implementada, se espera que pronto tenga una mayor llegada y penetración en los ambientes laborales y públicos de los diferentes mercados mundiales, y sobre todo, en nuestro país.

Es clara la alta dependencia de las redes de comunicación en la sociedad. Por ello la posibilidad de compartir información sin que sea necesario buscar una conexión física, permitiendo mayor movilidad y comodidad, resulta de gran utilidad.

Los temas a exponer, en este trabajo se presentaran las etapas para el diseño de una red de datos inalámbrica que permitirá llevar solución a un caso expuesto. El diseño de la red estará fundamentado en los principios de funcionamiento de las WLAN.



CAPITULO I

ANTECEDENTES HISTORICOS

Capítulo I - Antecedentes Históricos.

1.1 Historia de la Tecnología Inalámbrica (Wireless)

A finales del siglo XIX, en la década de 1880, se iniciaron los primeros experimentos de transmisión, según las teorías y aparatos desarrollados por Heinrich Hertz, mediante el



Heinrich Rudolph Hertz
(1857-1894)

uso de descargas eléctricas que generaban señales de gran ancho de banda, es decir, señales que ocupaban un extenso rango de frecuencias del espectro radioeléctrico.

Guglielmo Marconi, basándose en estas teorías y conceptos, consiguió transmitir y recibir mensajes por radio a través de distancias progresivamente crecientes, hasta lograr, en 1896, salvar los 14 Km. del Canal de Bristol que separan Inglaterra de la costa sur de Gales. Es mismo año, Marconi registró la primera patente de un sistema de telegrafía por ondas hercianas. En realidad, Guglielmo Marconi fue el prototipo del empresario moderno y su esposa británica, Beatrice O'Brien, fue la capitalista de riesgo de nuestros tiempos contemporáneos, que financió sus experimentos para iniciar su compañía: Wireless Telegraph and Signal Co., Ltd. Parte de la financiación incluía un yate (nunca se ha dicho que un emprendedor no puede llevar a cabo sus innovaciones con estilo), desde donde Guglielmo conducía la mayoría de sus experimentos. Hacia 1900 se empezaron a utilizar señales sintonizadas, lo que permitía la transmisión simultánea de diferentes

parejas de emisores-receptores y, hacia 1910, se iniciaron los sistemas de transmisión multicanal mediante separación de frecuencias. En esa época aparecen los primeros mecanismos de regulación y de separación de servicios por frecuencias. Entre los años 1920 y 1940 se desarrollaron las diferentes técnicas de modulación de amplitud y frecuencia (AM, FM), así como los mecanismos de transmisión de largo alcance utilizando propagación ionosférica; fue entonces cuando tuvo inicio la radiodifusión (1920), que posteriormente dio paso al servicio de televisión. En la década de 1930 se empezó a trabajar en frecuencias de microondas, lo que sirvió para el desarrollo de los enlaces punto a punto, en los que las ondas de radio se propagan únicamente en una determinada dirección para enlazar una pareja emisor-receptor y para preparar el nacimiento de las tecnologías de radar.

Estos desarrollos progresivos han llevado emparejada una legislación muy específica, máxime teniendo en cuenta que las comunicaciones siempre han estado muy vinculadas a la seguridad nacional. Con la progresiva liberación de las comunicaciones a mediados de los años ochenta y su uso universal, se ha producido el encarecimiento de un bien escaso: el espectro radioeléctrico (figura 1). Este bien se gestiona desde agencias gubernamentales y resulta preciso pagar tasas y licencias para el uso de determinadas ventanas de frecuencia, además de cumplir una serie de requisitos técnicos para no emitir señales que podrían afectar a las de otras bandas que estén

reservadas, cuyo uso no este permitido, o para las que no se cuenten con la licencia correspondiente.

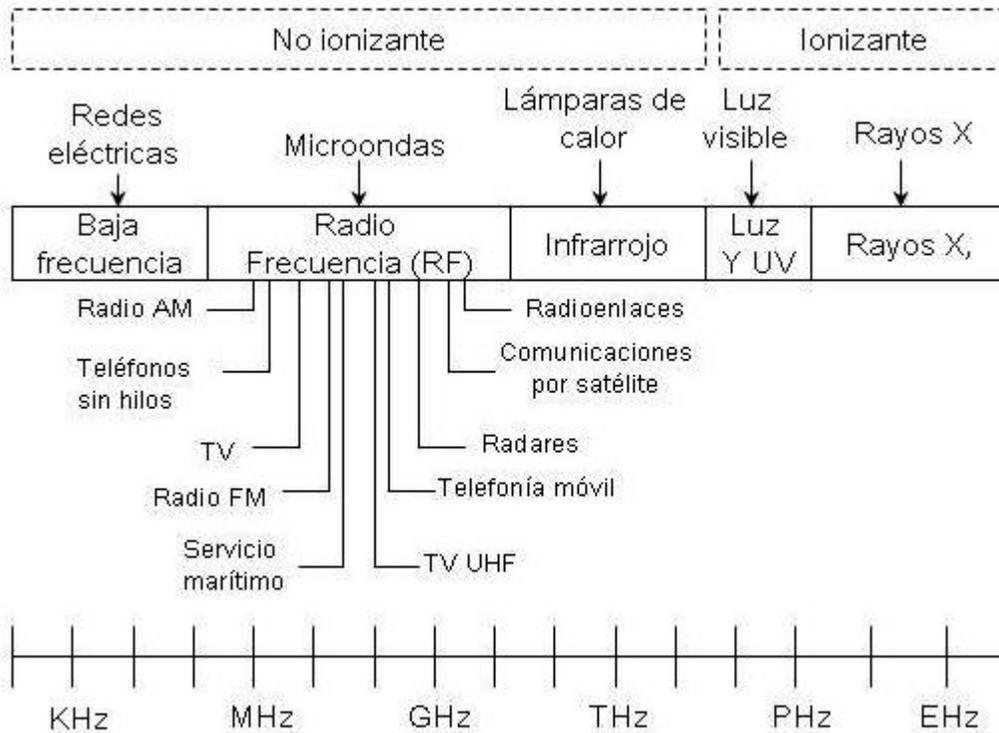


Figura 1.

Los recientes sistemas de comunicación inalámbrica persigue la optimización de la capacidad de comunicación de cada frecuencia (la cantidad de información por hercio ocupado). También se están desarrollando técnicas de transmisión muy inmunes al ruido, para poder ser utilizadas en bandas de frecuencia de uso libre o sin licencia, en las que la densidad o coexistencia de diferentes sistemas es muy elevada.

Esta ultima área es quizá la que mas evolución esta experimentando, junto con la de los sistemas celulares, con la aparición de los sistemas Bluetooth™, WiFi, WLAN (Wireless

Local área Network) o los sistemas en las bandas ICM (Industriales, Científicos y Médicos).

1.1.1 Historia de la Tecnología Inalámbrica (Wireless) en Rep.Dom.

Para hablar de la historia de la tecnología inalámbrica en Republica Dominicana debemos hacer referencia en primer lugar a la historia telefónica y celular, esta razón es debido a que hoy día esta tecnología inalámbrica se encuentra en sus inicios y hasta el momento ha sido un reto su implementación en el mercado nacional.

Inicio de la Telefonía en República Dominicana

1884

El Poder Ejecutivo concedió el 15 de mayo al Sr. Preston C. Nason (Ciudadano Norteamericano), el derecho de establecer el “Sistema Perfeccionado de Centrales Telefónicas de Nason” quien pidió garantías para la propiedad no solo contra toda falsificación hecha en el país sino contra la introducción de las hechas en el extranjero y contra toda competencia en el mismo género de comunicaciones que pudiera arrebatarse los beneficios que espera tener en el porvenir. Resolución No. 2228 se otorgó al Sr. Nason por el término de 50 años, contados desde la fecha de esa concesión el derecho de establecer en la República Dominicana el Sistema Perfeccionado de Nason.

1884 Resolución 2228

“Instalación de los Transmisores y Recibidores de comunicaciones; y el Derecho de manufacturar, importar o suplir cualesquiera formas de aparatos telefónicos; y de construir, operar y mantener centrales o líneas privadas o públicas y todo lo que abarca el sistema de transmisión eléctrica de sonidos o palabras por alambres o cables en el interior de la República, siempre que pudiera comprenderse en la categoría de lo que hoy se conoce por teléfono. Durante el mencionado término de cincuenta años, el derecho de importar o suplir teléfonos y materiales telefónicos (no entendiéndose por esto los materiales y productos químicos que puedan tener otra aplicación) , y de construir, conectar, operar y mantener centrales o cualquier otro sistema telefónico, no se concederá a ninguna otra persona, compañía o asociación”

a) El Sr. Nason y sus herederos o cesionarios tendrán el pleno derecho de erigir, fábricas a propósito, tener centrales de cambio y colocar postes o aparatos en cualquier calle o camino real de la República en que no dificulten el tránsito; y de colocar alambres o cables encima, a lo largo, a través o debajo de los edificios y vías públicas terrestres o acuáticas en el interior de la República y de las propiedades particulares con cuyos dueños tuviere previamente arreglos al efecto; y podrá de igual modo y bajo la

misma condición hacer uso de todo árbol o arbusto que hallare en su camino y que le fuere necesario o útil para construir, operar y mantener líneas de comunicación telefónica en cualquier punto de la República.

b) En correspondencia a estas concepciones, el Sr. Preston C. Nason queda comprometido a establecer centrales telefónicas en las ciudades de Santo Domingo, Santiago, Puerto Plata y sucesivamente en todos los demás pueblos y ciudades de la República en que llegara a reunir 50 subscriptores; y además a medida que la empresa adquiriera desarrollo, extenderá el beneficio a las otras comunes a que sea más practicable, aunque sea mayor el número de subscriptores; y pondrá en conexión una oficina del Estado con el central telefónico local en cada pueblo o ciudad en que lo estableciere, desempeñando gratis el servicio del Gobierno en dicha central, así en el día como en la noche y en todo tiempo que fuere necesario.

c) Se compromete el Sr. Nason por sí, sus herederos o causa-habientes, a introducir en el país y adoptar a sus líneas toda mejora que invente en materia de generación eléctrica y transmisión de sonidos o palabras articuladas o telefónicas para que el país goce siempre de los beneficios de todo progreso en ese ramo.

d) Todos los derechos que acuerda esta concesión quedaran nulos y sin efecto, si dentro de seis meses contados desde la fecha de su promulgación, no se hubiere establecido el primer central telefónico en la ciudad de Santo Domingo, debiendo bajo la misma pena

con continuarse los trabajos sin interrupción hasta que queden establecidos los centrales correspondientes en Santiago y en Puerto Plata y demás pueblos....

e) En garantía de cumplimiento de sus compromisos, el señor Nason ha depositado en manos del ciudadano Ministro de Hacienda la suma de tres mil pesos, que le será devuelta cuando se halle establecido el central en Santo Domingo, y que perderá en caso de no llegar a realizarse esta empresa.

Extensión del Contrato

El plazo para el establecimiento de teléfonos otorgado al señor Nason, contenido en la anterior resolución, fue prorrogado el 7 de octubre del mismo año 1884 por el Presidente de la República, Francisco Gregorio Billini, mediante la resolución, Núm. 2297 y decía que “en vista del contrato celebrado entre el ciudadano Juan Tomas Mejia, Ministro de Foment (Rep. Dom.) y el Sr. Preston C. Nason (Estados Unidos), con fecha 19 de enero del año actual, referente a una concesión para el establecimiento de líneas telefónicas y aprobado por el Congreso Nacional en 10 de Mayo del año corriente; y de la fianza de tres mil pesos depositada por el señor Nason en el Consulado dominicano en Nueva York para el Ministerio de Hacienda; y considerando que el señor Nason ha necesitado tiempo para preparar sus trabajos con el fin de llevar a cabo dicha obra, según declaración del señor H. Billini, cónsul dominicano en Nueva York. El Gobierno

Dominicano ha resuelto conceder por la presente al señor Nason un término adicional de noventa días, contados desde el diez de noviembre próximo para cumplir con las condiciones de la referida concesión, en el concepto de que si no se realizare en la prorrogación que se otorga, el Gobierno podrá disponer libremente de la fianza de tres mil pesos que ha depositado el concesionario señor Nason como garantía, quedando nula y de ningún valor ni efecto, la citada concesión y extensión de término, sin responsabilidad alguna por parte del Gobierno”.

Estación Telefónica Ozama

El 14 de enero de 1886 la compañía del Señor Preston C. Nason (Domingo Electric Company) planificó la instalación de una estación telefónica en el Ozama en el edificio que ocupaba la Aduana o cerca de ella (Muelle) por la importancia que revestía el Comercio Marítimo en esa época.

Primeros Subscriptores al Servicio Telefónico

El 1 de abril de 1886 la compañía Domingo Electric Company tenía en su nómina 63 subscriptores telefónicos pudiéndose destacar: P. Billini, Beneficencia y Manicomio, La Jabonería, Botica Nacional, Café Cosmopolita, Palacio Nacional, Imp. Eco de la Opinión, Ministerio de Hacienda, Consulado Americano, Oficina de Correos, La Aduana, Club del Comercio, Comandancia del Puerto, Banco Comercial, Botica Francesa,

Administración de Hacienda, Gobernación Civil y Militar, Botica La Legalidad, Botica La Dominicana, Eduardo León, Samuel Curiel Almacén y Casa, Dr. Carlos Arvelo, J. B. Vicini Almacén y Casa, Dr. Ponce de León, J. B. Sturla, J. M. Leyba, M. Marchena, Andrés Aybar, Hipólito Victoria, Jaime Vidal, Julio Pou, Manuel Martínez, J. M. Santony, Julio de la Rocha, Antonio Sánchez, Ramón Cuello, Luis Dubrey, Imprenta José Ricardo Roques, Donato Salvuccio, etc....

Red Urbana de la Capital

En 1888 se había establecido la Red Urbana de la Capital, que prestaba sus servicios a los abonados por el intermedio de la oficina central, mediante el pago de RD\$ 3 mensuales. La instalación de cada aparato particular cuesta RD\$ 5 por una sola vez.

Red del Servicio Telefónico en el Cibao

9 de junio de 1891 el Presidente Ulises Heureaux mediante Resolución Núm. 3421 determinó conceder a los señores Federico Lithgow y Manuel Cocco la concesión para establecer líneas telefónicas entre las principales poblaciones del Cibao atendiendo una solicitud hecha por estos a través del Ministerio de Fomento y Obras Públicas. Esta concesión fue aprobada por el Congreso Nacional mediante Resolución Núm. 3443 del mismo año.

El tendido de las líneas telefónicas fue un proceso lento. En Santiago, en 1897, el Gobierno colocó la primera línea entre la Fortaleza y la Gobernación, y en 1898 se hablaban de que estaban instalados algunos hilos telefónicos en la Capital y otros puntos. Todavía para esa fecha no funcionaba el servicio en Samaná.

Red del Servicio Telefónico en el Este y el Sur

20 de junio de 1891 el Presidente Ulises Heureaux mediante Resolución Núm. 3431 acordó otorgar al Ciudadano Francisco Gregorio Billini, una concesión para “establecer primeramente, la comunicación telefónica entre esta ciudad (Santo Domingo) y la de San Pedro de Macorís, en el término de dos años a contar desde el día de la aprobación de la presente; y luego según las necesidades le exijan, extenderá líneas telefónicas hacia las otras ciudades del Este y Sur de la República en términos parecidos a los de algunos ya citados.

Esta concesión fue aprobada por el Congreso Nacional, el 22 de junio de 1894, mediante la resolución Núm. 3442 que establecía en uno de sus artículos que se reservaba el derecho de dar oportunamente una ley que regule la marcha de dichas líneas.

En los años 80 se produjo uno de los avances más significativos en la historia de la telecomunicación cuando la compañía CODETEL lanzó por primera vez los servicios de teléfonos inalámbricos o celular, con lo que la República Dominicana se convirtió en uno de los primeros países de Latinoamérica y el mundo de disponer de este servicio. Esta empresa fue la primera con capacidad de ofrecer teléfonos inalámbricos o celulares digitales en la República Dominicana.



CAPITULO II

CONCEPTOS GENERALES

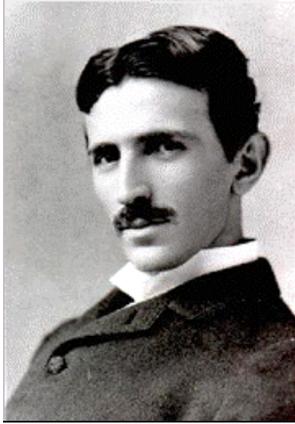
Capítulo II - Conceptos Generales.

2.1 A que llamamos tecnología inalámbrica (Wireless)

Por Wireless se entiende literalmente conectividad inalámbrica, sin cables. *“La acepción en castellano es quizá mucho mas imprecisa que su versión inglesa”*. El contexto habitual en el que se emplea el termino implica mas significados, como el uso de radiofrecuencia (aunque no necesariamente, pues hay sistemas ópticos y de infrarrojos), la comunicación ubicua -en cualquier sitio-, la movilidad y sus aplicaciones asociadas o info-movilidad.

Wireless (inalámbrico). Referido a comunicaciones inalámbricas, en las que no se utiliza un medio de propagación físico, sino la modulación de ondas electromagnéticas, radiaciones o medios ópticos. Estas se propagan por el espacio vacío sin medio físico que comunique cada uno de los extremos de la transmisión.

Los principios básicos e inventos asociados a la tecnología inalámbrica se pueden



encontrar en los documentos y patentes del ingeniero eléctrico Nikola Tesla. Así como en su exposición sobre la historia de la tecnología inalámbrica y de radio: Nikola Tesla en su trabajo sobre corriente alterna y su aplicación en el telégrafo inalámbrico, telefonía, y transmisión de energía.

Método de comunicación que usa ondas de radio de baja potencia para transmitir entre dispositivos. El uso de transmisores de alta potencia requiere de licencias del gobierno para emitir en una determinada frecuencia.

Históricamente, esta tecnología se ha empleado para el envío de voz y se ha transformado en una gran industria, manteniendo miles de transmisiones a lo largo del mundo. En la actualidad el número de equipos que utilizan las ondas ha crecido notablemente debido a la utilización de computadoras que se conectan a redes inalámbricas sin la necesidad de una licencia.

La comunicación inalámbrica es una experiencia diaria en nuestro mundo moderno. Ya sea que escuchemos la radio o miremos la televisión, ambas representan dos tipos de comunicaciones inalámbricas. Las señales de radio se propagan desde su fuente (un transmisor) a su destino (un receptor) – de una manera invisible. A menudo, estas señales superan barreras, tales como lomas, árboles, edificios y muchos otros obstáculos y pueden abarcar largas distancias sobre tierra o agua.

Otras veces la señal no puede lograrlo, y la propagación depende no solo de las características del terreno, sino también de las características inherentes de las ondas RF transmitidas. Dos características importantes de las ondas de RF son su frecuencia y su energía.

Descubrimientos científicos anteriores demostraron que las corrientes eléctricas que cambian muy rápidamente sobre un cable conductor o antena crean un campo magnético alrededor del cable que cambia a la misma velocidad. Estos campos magnéticos que cambian rápidamente se llaman ondas electromagnéticas y se propagan 300,000 Km./seg. O 186,000 millas/seg. (También conocida Como la Velocidad de la Luz).

Debido a la simetría de los fenómenos naturales, si las corrientes eléctricas que cambian rápidamente pueden generar ondas electromagnéticas. Podemos entonces deducir, que las ondas electromagnéticas que cambian con rápidamente pueden crear una corriente eléctrica en un cable conductor (antena) distante, por lo una comunicación por radio entre los dos puntos.

La transmisión de energía por medio de ondas electromagnéticas, entre un transmisor y un receptor, es un proceso altamente ineficiente. Reducciones de la amplitud de la señal recibida por un factor de 1,000,000 o mayor es completamente aceptable y en realidad es a menudo el caso de recibir señales que son 1,000,000,000 de veces más débiles.

La tecnología inalámbrica en su gran variedad (ver anexo 1) es una nueva forma de conectar computadoras en red sin las limitaciones y costes tradicionales de una red cableada. Con la tecnología inalámbrica, tiene libertad para acceder al correo electrónico, a Internet o incluso a la red de la empresa desde cualquier lugar donde tenga acceso a una red inalámbrica. Y puede seguir conectado en lugares públicos como aeropuertos, hoteles y restaurantes. Allí donde haya disponible un acceso inalámbrico.

2.2 Que es el estándar 802.11g

802.11g es una extensión de 802.11b, la base de la mayoría de las redes inalámbricas de hoy en día. 802.11g logra llegar a transmisiones de, efectivamente, 54Mbps en el entorno de 2,4 GHz utilizando la tecnología OFDM (Orthogonal Frequency División Multiplexing). Debido a su compatibilidad con soluciones anteriores en 2,4 GHz, un entorno 802.11b será directamente compatible con 802.11g, tanto desde el punto de acceso hacia la tarjeta como al contrario, transmitiendo a la capacidad del menor de sus componentes: 11Mbps en este caso.

Los productos con este estándar comenzaron a aparecer entre finales de 2002 y principios de 2003, soportando anchos de banda de hasta 54 Mbps, poseen un alto grado de compatibilidad con versiones anteriores (con productos ajustados a IEEE 802.11 e IEEE 802.11b) y todavía utilizan la banda de frecuencia ISM (2,4 GHz) y con los mismos tipos de modulación DSSS que el 802.11b a velocidades de hasta 11 Mbps, mientras que a velocidades superiores utiliza tipos de modulación OFDM más eficientes. Eso significa también que las distancias de transmisión de los productos 802.11b y 802.11g son más o menos las mismas. Una de las ventajas más importante es su velocidad que permite una conexión de mayor número de usuarios simultáneos con un excelente rango de señal.

Esta compatibilidad con versiones anteriores protege la inversión de los clientes en varios aspectos. Una tarjeta de interfaz de red IEEE 802.11g, por ejemplo, puede funcionar con un punto de acceso 802.11b y viceversa, a velocidades de hasta 11 Mbps. Para lograr velocidades más altas, de hasta 54 Mbps, tanto el punto de acceso como la tarjeta de red deben ser compatibles con el estándar 802.11g. El borrador del estándar también especifica tipos de modulación opcionales (como OFDM/CCK) diseñados para mejorar la eficiencia en una instalación íntegramente 802.11g.

En instalaciones grandes, la ventaja de tener aproximadamente los mismos alcances de transmisión efectivos es que la estructura WLAN 802.11b ya existente se puede mejorar fácilmente para lograr velocidades más altas sin necesidad de instalar puntos de acceso adicionales en muchos lugares nuevos a la hora de cubrir una zona determinada.

La mayoría de las redes sin cables hoy, utilizan el estándar de IEEE 802.11b. Todas estas redes mirarán a 802.11g como un reemplazo de velocidades más altas que se convierten en una necesidad. También como 802.11a y 802.11g utilizan la misma tecnología de la capa física, no hay coste adicional del hardware a rodar fuera de los productos 802.11g con las capacidades 802.11a.



CAPITULO III

LA TECNOLOGIA INALAMBRICA A FONDO

Capítulo III - La Tecnología inalámbrica (Wireless) a fondo

3.1 Tecnología inalámbrica (Wireless), sus ventajas

La tecnología inalámbrica proporciona a las personas más libertad y flexibilidad en todos los aspectos de su vida. Desde los teléfonos inalámbricos hasta las conexiones de Internet inalámbricas, la rápida evolución de la tecnología va proporcionando niveles progresivos de comodidad, con productos que son más fáciles de utilizar y más eficaces que nunca.

La utilización de la tecnología inalámbrica en las aplicaciones de seguridad permite a muchas industrias sacar partido de las ventajas extraordinarias integradas en los equipos inalámbricos. Eche un vistazo a lo que la tecnología inalámbrica puede ofrecer más allá de las limitaciones de un sistema alámbrico:

- Instalación sencilla en edificios con arquitectura inusual, como techos altos, paredes selladas y paredes con espejos o cristal. No hay que tender cables...
- Diseño flexible, que permite ampliar un sistema actual y se adapta a planos de planta cambiantes.

Una solución perfecta para instalaciones nuevas o reformadas, o para aplicaciones de monitorización remota.

- Bajo coste, porque se eliminan los gastos de conductos, cables y la mano de obra relacionada con la instalación de éstos.
- Tecnología fiable y reconocida utilizada en miles de aplicaciones.
- Enlace de radio completamente supervisado para detectar rápidamente, a veces tan solo en un minuto, transmisores que faltan o que están inactivos. (La detección de los transmisores inactivos depende de las aplicaciones, los puntos y otros factores.)

Otras ventajas:

- Libertad de movimiento, ya que las redes inalámbricas posibilitan el acceso a la red en cualquier punto dentro de la cobertura inalámbrica. No necesita un punto fijo (físico) para conectarse a la red.
- Mayor comodidad y mejora ergonómica, dado que la tecnología inalámbrica supone la desaparición de los cables con todas las ventajas que ello lleva implícito.

La integración de esta tecnología en servidores, permite crear redes portátiles.

La tecnología inalámbrica es compatible con redes tradicionales de cables ya existentes, permitiendo ofrecer a los usuarios nuevas prestaciones sin necesidad de realizar obras o instalaciones complejas. Ello posibilita instalar redes sin cable en salas de reuniones o espacios comunes de las empresas donde hoy por hoy no existe acceso a red o está restringido a puntos físicos y direcciones de red fijas.

La posibilidad de abordar sin coste cambios de configuración de las oficinas, como el de mobiliario o de la disposición puestos de trabajo, o reorganizar departamentos sin la necesidad de planificar la distribución de los puntos de acceso físicos a red o la necesidad de cablear.

Por último, y en el caso de instalación o traslado de oficinas, la tecnología inalámbrica permite un ahorro significativo de tiempo, así como que la red sigue perteneciendo a la empresa pudiendo trasladarla de manera sencilla y rápida.

Sus características principales:

- **Movilidad:** Los sistemas inalámbricos facultan el acceso a información desde cualquier lugar del perímetro habilitado por la red LAN.
- **Velocidad y facilidad de instalación:** La instalación de la tarjeta inalámbrica es sencilla y demora aproximadamente 10 minutos.

- **Flexibilidad:** Puede alcanzar aquellos lugares cuya difícil accesibilidad no permite el cableo.
- **Escalabilidad:** La configuración ofrece una enorme variedad de formas para satisfacer las necesidades.

3.2 Aplicaciones de la tecnología inalámbrica (Wireless)

En el punto 3.4 se proporciona una presentación clásica y didáctica de las tecnologías inalámbricas tomando como criterio el entorno de actuación y alcance. Desde la perspectiva de las aplicaciones, sin embargo, puede resultar más esclarecedor el punto de vista de la funcionalidad básica. Bajo este prisma, el amplísimo abanico de las aplicaciones inalámbricas puede dividirse en cuatro grandes bloques:

- Los servicios de radiodifusión
- Los de comunicaciones
- Los servicios de localización y
- Los de identificación

Servicios de Radiodifusión

Por Servicios de Radiodifusión se entienden los Servicios Sonoros o Audiovisuales en otras palabras: Radio y Televisión, destinados al público en general y difundidos desde terrestres o por satélite. Se trata de Servicios muy vinculados a la industria de la información y del entretenimiento.

No obstante, conviene destacar como cambios relevantes en el sector, la aplicación de DAB (Digital Audio Broadcasting) y sobre todo la próxima puesta en marcha de la televisión Digital Terrestre (TDT o DVB-T, Digital Video Broadcasting-Terrestrial), que permitirá la recepción de la señal de televisión con mejor calidad y desde vehículos en movimiento, así como la plena interactividad del usuario con toda clase de servicios de datos, telebanca, telecompras, desde una nueva generación de receptores de TV.

Servicios de Comunicaciones

En cuanto a los Servicios de Comunicaciones, pueden identificarse dos grandes bloques: Voz y Datos. Los Servicios de Voz, al igual que ocurre con los ya comentados sobre la Radiodifusión donde se está produciendo la verdadera revolución es en el campo de las Comunicaciones Inalámbricas de datos a través de las redes celulares de telefonía móvil 2.5G (GPRS) y 3G (UMTS), que abren oportunidades de negocio para todas las clases de nuevos servicios bajo suscripción: consultas de información, estado de tráfico, horarios

de transporte, meteorología, cotizaciones bursátiles, banca electrónica, micro pagos por medio del móvil.

Aunque las redes celulares de telefonía móvil son quizás el aspecto mas llamativo del despegue de las aplicaciones basadas en el intercambio Inalámbrico de datos, no puede obviarse el papel de los diversos estándares WLAN, tanto para la interconexión en red en el interior de oficinas y edificios, como por su papel como puntos de acceso a Internet- Hot Spots- en hoteles, aeropuertos, cafés o salas de congresos. En cuanto a la comunicación de dispositivos a corta distancia, tanto en el campo de la electrónica de consumo como en el de las comunicaciones maquina (M2M) en el ámbito industria, los estándares de bajo consumo como la tecnología Inalámbrica Bluetooth, los sistemas propietarios e ICM y Zigbee, permiten augurar un futuro en el que los hogares, oficinas y espacios públicos estén inundados de pequeños dispositivos comunicados entre si Inalambricamente.

Servicios de Localización

Muchos de los servicios de datos bajo suscripción mencionada anteriormente mejora notablemente su calidad y prestaciones si se conoce la localización del usuario: son los denominados servicios basados en Localización. Dos son las principales familias de sistemas de localización Inalámbricos: los sistemas de Navegación por satélite (GNSS Global Navigation Satellite System) y los basados en la redes de telefonía móvil. El mercado GNSS esta en la actualidad prácticamente monopolizado por el sistema norteamericano GPS (Global Positioning System), y seguirá así al menos hasta la puesta en marcha del sistema europeo Galileo, prevista para 2008. En cuanto a los sistemas basados en las redes celulares de telefonía móvil, se van activando algunos servicios de localización, como los de llamadas a lo teléfonos de emergencia el 911 en Estados Unidos y el 211 en Europa, así como otros servicios que los operadores han ido desplegando en los últimos meses.

El equipamiento de usuario consta de un teléfono móvil y una PDA conectada entre si, la PDA permite la visualización de la cartografía y servicios, asociados: pagina amarillas, navegación, propuesta de itinerarios. Los abonados a Doko Navi se benefician, entre otros servicios, de los de orientación urbana o de zona, localización de direcciones, punto de interés o itinerarios ajustados a los gustos o necesidades del usuario.

Servicios de Identificación

En cuanto a las soluciones Inalámbricas de Identificación, la referencia obligada es la identificación por radiofrecuencia (RFID, Radio Frequency Identification), que día a día recorta cuota de mercado a su tradicional competidora: los códigos de barras.

3.3 Aplicaciones Reales

En los siguientes puntos se proporcionan, agrupados por sectores económicos, algunos ejemplos de aplicación práctica de las tecnologías inalámbricas. Resulta imposible incluir aquí una relación exhaustiva de todas las aplicaciones posibles sobre la amplia diversidad de estándares existentes. En consecuencia, se ha optado por elegir algunas soluciones que puedan estimular el interés del lector por las aplicaciones inalámbricas, priorizando las que quizá estén menos divulgadas en los medios de comunicación y las que puedan ser trasladables a un mayor colectivo de negocios, evitando las específicas a nichos como seguridad, defensa o aviación civil.

3.3.1 Aplicaciones en el sector servicios

La tecnología inalámbrica más relevante en lo que se refiere a la provisión de servicios, tanto para el público en general como para usuarios con demandas específicas, es sin lugar a dudas la telefonía celular, en su vertiente de plataforma para la comunicación de

datos «en cualquier momento, desde cualquier lugar». Los estándares capaces de dar respuesta a estas necesidades actualmente en Europa son GSM y GPRS, a los que se ha sumado, en el año 2004, UMTS.

El país pionero en el lanzamiento de aplicaciones inalámbricas para el sector servicios ha sido Japón. Algunos de sus éxitos más deslumbrantes, como el ya citado i-mode ha servido de modelo para Europa o Norteamérica, si bien el comportamiento no ha sido similar. Lo cierto es que, a pesar de vivir en un contexto cada vez más global, las diferencias culturales siguen siendo factores clave en el éxito o fracaso de los nuevos servicios. A continuación, se describen algunas aplicaciones que han demostrado su utilidad en nuestro contexto social y cultural.

3.3.1.1 Acceso remoto a servicios de datos para trabajadores móviles

Las organizaciones actuales cuentan, cada vez con mayor frecuencia, con empleados que ya no pasan gran parte de su jornada laboral dentro de la oficina. En áreas de actividad como la de dirección, la comercial, la de consultoría externa, la de los servicios de mantenimiento, la de logística o de transporte, las personas pasan la mayor parte de su jornada en la calle, en las oficinas o instalaciones del cliente, en hoteles, en los medios de transporte o en otras instalaciones, como ocurre en los aeropuertos. La ausencia de una comunicación directa entre la oficina y el trabajador móvil o desplazado, y la falta

de acceso de éste a las herramientas de trabajo de su organización, se traducen en una merma importante de la productividad.

La integración de dispositivos como computadoras portátiles o agendas electrónicas equipados con comunicaciones móviles WWAN, como GPRS o UMTS, permite extender la oficina allí donde se encuentre el trabajador. Las ventajas para la organización son obvias: eliminación de tiempos muertos y aumento de la productividad, ahorro en viajes innecesarios a la oficina, mayor conocimiento de las actividades en curso y, por lo tanto, mejora de la capacidad de planificación, reasignación de cargas de trabajo y reducción de los tiempos de respuesta, etc.

El propio trabajador también se beneficia de esta comunicación fluida con la organización, pues tareas rutinarias como la redacción de informes de trabajo o de visitas ya no tienen que realizarse en la oficina, sino que pueden remitirse desde cualquier lugar y en cualquier momento del día; la jornada laboral se flexibiliza y puede arrancar desde su propia casa sin necesidad de pasar previamente por la oficina; el acceso a la información de las bases de datos corporativas le proporciona al trabajador elementos de juicio imprescindibles en la toma de decisiones.

Los servicios más demandados por los trabajadores móviles son el correo electrónico, Internet y el acceso a las herramientas de productividad de la propia organización:

intranets y bases de datos corporativas para la consulta, descarga y actualización de ficheros en modo remoto. La progresiva implantación de esta clase de servicios ha venido lógicamente ligada a la evolución de las tecnologías celulares en lo que a la transmisión de datos se refiere y a la de los equipos informáticos, como portátiles y agendas electrónicas o las PDA.

La siguiente gráfica (figura 2) relaciona distintos estándares celulares con varios servicios, así como la velocidad de datos que ofrecen los primeros frente a la que demandan los segundos.

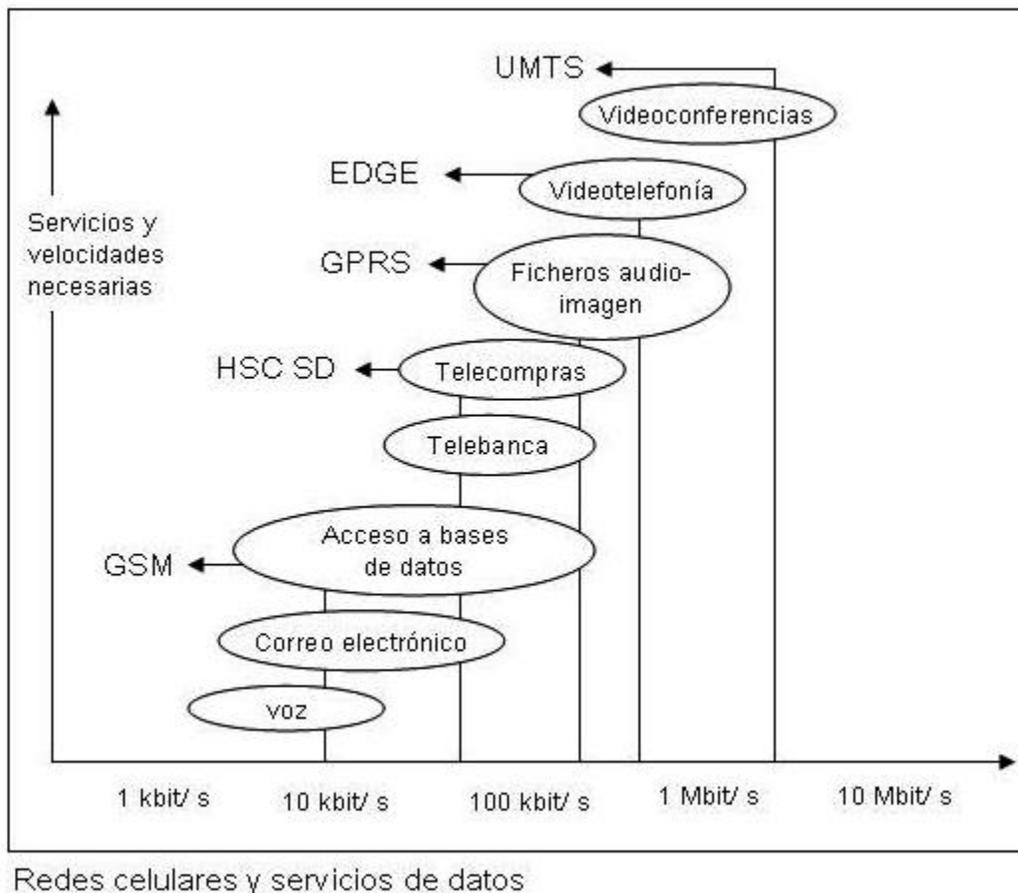


Figura 2.

La gráfica anterior ilustra hasta qué punto la evolución en los modos de trabajo hacia el concepto de oficina móvil ha sido únicamente posible con la mejora de las capacidades de las redes de telefonía celular para la transmisión de datos. A medida que los hábitos y la cultura empresarial se adapten, este tipo de soluciones se extenderá aún más.

El concepto de oficina móvil resulta por completo horizontal: del mismo puede beneficiarse prácticamente cualquier organización y trabajador. Como ejemplo práctico de las oportunidades que ofrecen las tecnologías inalámbricas se ha escogido el caso de

los Servicios de Asistencia Técnica (SAT). Los servicios de mantenimiento y reparación y otros que comparten modos de operación similares, como la reposición de stocks, constituyen una de las áreas que mejor ilustran las capacidades potenciales de las tecnologías inalámbricas de comunicaciones y de localización trabajando conjuntamente.

Para resolver la falta de coordinación entre el SAT y los trabajadores, existen soluciones de contingencia, como la de recurrir a la telefonía móvil, pero resulta cara y no es operativo cuando se trata de un SAT de grandes dimensiones. La mejor opción consiste en proporcionar a los trabajadores de campo dispositivos portátiles -las mencionadas PDA, computadoras, etc. - capaces de acceder a las bases de datos del centro de coordinación mediante GPRS - por ejemplo, por medio de un teléfono móvil con esta capacidad- para ejecutar tareas tales como la descarga del plan de trabajo de la jornada, el envío de los partes de los trabajos realizados, actualizaciones del plan de trabajo - nuevas asignaciones de avisos de reparación-, peticiones de materiales de repuesto o descarga de manuales (figura 3). De este modo, los operarios no tendrán que desplazarse a la oficina al principio y final de su jornada, eliminando así viajes improductivos.

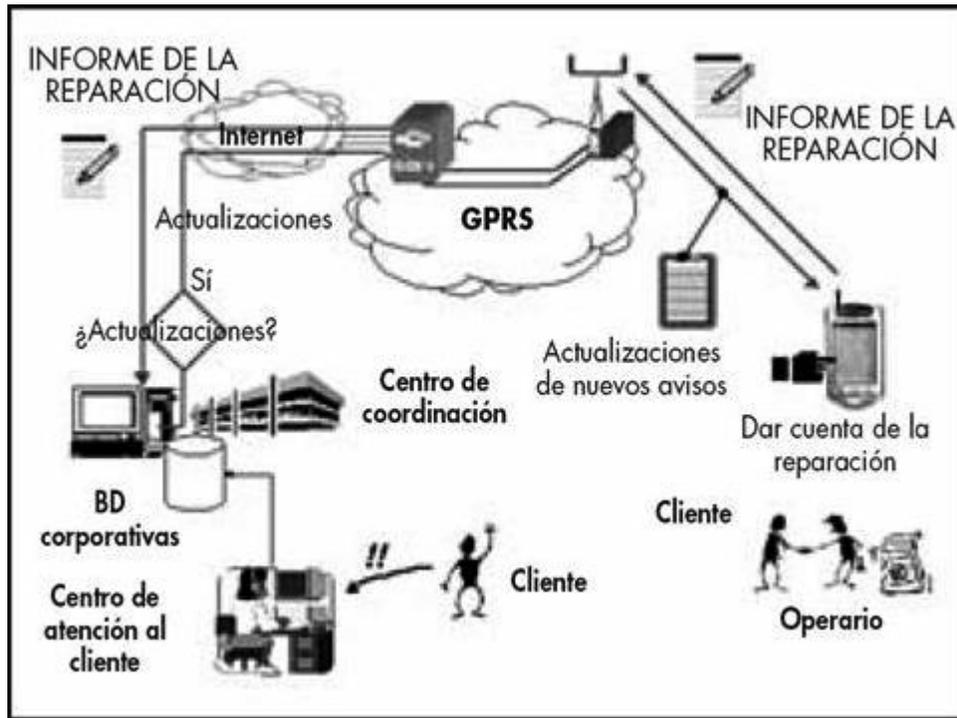


Figura 3.

Si, además, los vehículos de los operarios van equipados con un receptor GPS y un módem radio GSM que transmita periódicamente al centro de coordinación la localización de los trabajadores en forma de mensajes cortos, el coordinador dispondrá de una fotografía completa y actualizada de la situación, por lo que podrá asignar los nuevos avisos que se reciban en el SAT al operario óptimo -bien por su localización o por su carga de trabajo- y acortar notablemente los tiempos de respuesta del centro de coordinación. No sólo se podrá dar cumplimiento a los servicios ya existentes de forma más optimizada, sino que el SAT podrá ofrecer a sus clientes nuevos servicios, como contratos «premium», que garanticen la atención en un periodo concreto o una gestión dinámica de las cargas de trabajo.

3.3.1.2 Servicios de información en ruta al viajero

El automóvil constituye, por razones evidentes, uno de los entornos de aplicación más característicos de las tecnologías inalámbricas. Dispositivos como teléfonos móviles, localizadores GPS, navegadores para la visualización de cartografía digital y el cálculo óptimo de rutas, aunque todavía restringidos a las gamas medias y altas del mercado, tienen una penetración cada vez mayor.

Los servicios de información en ruta, producto de la integración de los dispositivos mencionados anteriormente, proporcionan al conductor, o al sistema de navegación instalado en el vehículo, datos acerca de distintas circunstancias que pueden afectar a la conducción, datos ligados además a la localización del usuario: condiciones meteorológicas, grado de fluidez del tráfico, zonas de congestión, puntos negros, rutas alternativas, estado del pavimento, proximidad de peajes, áreas de servicio, señalización variable, avisos y recomendaciones...

Dicha información sólo puede proporcionarse al viajero, o al sistema de navegación con que esté equipado su vehículo, a través de diversos medios inalámbricos. Aunque a medio plazo habrá una notable evolución en estos medios los más característicos en la actualidad son los siguientes:

1) Servicios de radiodifusión pública gratuitos como el canal de mensajes de tráfico del servicio de datos RDS de la FM y de la DAB -radio digital-. En el caso de los sistemas implantados en Alemania y Holanda que son los más desarrollados la información proviene de una red de sensores enterrados en el asfalto y de las bases de datos de tráfico de la policía.

2) Servicios de pago por red celular GSM/GPRS. Más adelante se verá el caso de Tegaron Telematics. Tienen la ventaja sobre RDS de proporcionar información más específica y detallada. Otros ejemplos de sistemas apoyados en redes celulares son el InterNavi de Honda sólo disponible en Japón y el OnStar de General Motors en Estados Unidos y Canadá; este último no está integrado con el sistema de navegación sino que se trata de un sistema de consulta sobre telefonía móvil.

3) Comunicaciones entre carretera y vehículo por medio de infrarrojos o radiofrecuencia especialmente en las bandas de uso libre de microondas y milimétricas. La propia carretera informa al usuario a través de transceptores montados sobre postes espaciados a lo largo de la misma de las circunstancias particulares de la vía: son a los sistemas de a bordo lo que los paneles informativos a los conductores por lo que la información siempre es relevante y actual.

El ejemplo más representativo es el servicio VICS (Vehicle Information and Communication System) implantado en Japón (figura 4) y que se describe a continuación.



Figura 4.

El país puntero en la provisión de servicios de información en ruta es Japón donde desde 1996 opera el sistema VICS que es un servicio público y completamente gratuito, a excepción de la compra del equipo que se instale a bordo, y que opera en toda la red diaria japonesa.

Un ejemplo europeo de este tipo de servicios, a escala bastante más modesta que el VICS japonés, es el de la empresa alemana Tegaron Telematics GmbH -joint venture de DaimlerChrysler y Deutsche Telekom- que, desde 1997, presta en Alemania servicios de información del estado de las carreteras que interactúan con los sistemas de navegación instalados en los vehículos y calculan las rutas óptimas.

3.3.1.3 Banca electrónica móvil

El sector bancario se encuentra inmerso en pleno proceso de revisión de sus procedimientos de atención al cliente en un intento de proveer sus servicios en un entorno multicanal. El objetivo que se persigue es que el usuario pueda efectuar todo tipo de consultas y operaciones en cualquier momento, en cualquier lugar y desde cualquier tipo de terminal -teléfono móvil, PDA, computador e incluso televisor-, ya que el tradicional modelo de atención en oficina bancaria, por la rigidez de los horarios y la necesidad de realizar desplazamientos, no se ajusta ya a la demanda de buena parte de los clientes, amén de tener un impacto notable sobre los costes operativos de las propias entidades bancarias.

El usuario tipo de banca electrónica se caracteriza por un nivel adquisitivo medio-alto, por estar familiarizado con el entorno PC e Internet y por demandar acceso inalámbrico ocasional desde entornos en los que no es posible o resulta engorroso establecer una

conexión de cable, por ejemplo desde medios de transporte, en tiempos muertos -terminales de aeropuertos, estaciones de tren- ya cualquier hora del día. En consecuencia, los terminales más interesantes son los computadoras portátiles, las PDA, los teléfonos móviles y la tecnología de acceso GPRS, que permiten la comunicación de datos prácticamente en cualquier entorno y por un precio comparable al de la telefonía fija convencional.

Desde el punto de vista de los contenidos que pueden ofrecerse a través de estos nuevos canales de acceso, existen dos factores limitadores: la capacidad de representación gráfica del terminal y la velocidad de la conexión GPRS. Esta última, con máximos próximos a los 50 kbps en condiciones reales, es suficiente para las aplicaciones Web propias de la banca electrónica. En cuanto a la capacidad de representación, el computador portátil no presenta, obviamente, restricción alguna; en cambio, las PDA presentan más problemas por el menor tamaño y resolución de la pantalla, pero salvo en los modelos antiguos, la navegación es posible y suficiente si el uso no es intensivo, aunque la calidad y satisfacción del usuario serán menores que en el acceso pc. Más delicado es el caso de los teléfonos móviles, con capacidades de presentación y procesamiento de la información más limitadas (aunque cada vez con más y mejores prestaciones), que hacen imprescindible la adaptación de los contenidos. Sin embargo, al tratarse del tipo de terminal de usuario con mayor penetración en el mercado, resulta la primera opción que se ha de tener en cuenta en un entorno de banca multicanal.

En el caso de los teléfonos móviles, WAP constituye la única alternativa para la provisión de contenidos Web -al menos así ha sido hasta el lanzamiento comercial de UMTS-, aunque con muchas limitaciones: solo texto, monocromos, constreñidos por el pequeño tamaño de las pantallas... En definitiva: contenidos funcionales pero no atractivos. Hay que señalar que, en sus inicios, WAP no tuvo el éxito previsto, debido no tanto a la pobreza de los contenidos cuanto a las limitaciones de las conexiones de datos GSM, muy lentas y costosas; pero, gracias a GPRS, la navegación WAP resulta una experiencia menos desilusionante para el usuario.

La habilitación de nuevos canales de acceso introduce, en un sector tan tradicional como el bancario, incertidumbres de todo tipo: rentabilidad económica, viabilidad técnica, grado de interés de los usuarios..., aunque el interrogante clave es la seguridad. En el caso de las aplicaciones de banca electrónica a través de Internet, sea cual sea el dispositivo de acceso e independientemente del canal de comunicación, el nivel de seguridad mínimo aceptable es el proporcionado por la tecnología SSL (Secure Socket Layer), el estándar de navegación segura de los navegadores Web más importantes, como Internet Explorer. Los navegadores de la mayor parte de las PDA que se comercializan actualmente -todas las Palm OS y las nuevas Pocket PC- permiten el establecimiento de conexiones seguras extremo a extremo mediante protocolo SSL, por lo que, desde el punto de vista de la seguridad de las comunicaciones, no hay razón objetiva para no proporcionar a los usuarios de PDA que acceden mediante GPRS los

mismos servicios de banca electrónica que se prestan a los usuarios de pc. En el caso de los teléfonos móviles, la seguridad de las operaciones realizadas a través de WAP es equivalente a las de la banca en Internet mediante SSL. La diferencia reside en que, en la interfaz aérea, la información se cifra mediante el protocolo WTLS (Wireless Transport Layer Security), considerado seguro en las versiones de WAP actuales, aunque en las primeras no era así, razón por la que WAP arrastra cierto estigma de «tecnología insegura», aunque en la actualidad las cosas ya no están así.

3.3.1.4 Hot-Spots

Una de las aplicaciones más interesantes desde el punto de vista de su crecimiento y expansión está siendo la de los Hot-Spots. Se trata de sistemas basados en las redes locales inalámbricas típicas de oficinas (WLAN), pero abiertos a su uso público en lugares como salas de espera de aeropuertos, hoteles, centros de conferencias o puertos deportivos. Progresivamente se van introduciendo además en medios de transporte público, como aeronaves, trenes o autobuses.

Se trata de una aplicación horizontal, abierta a todo tipo de usuarios desplazados o que se desplazan, a los que se proporciona conectividad de elevado ancho de banda a un coste asequible. Los servicios más demandados son el acceso a Internet o a redes privadas virtuales, de forma que el usuario desplazado acceda a las aplicaciones cor-

porativas, correo electrónico o bases de datos como si estuviera en la red de su propia organización. Normalmente, un operador proporciona este servicio al hotel, centro de congresos o lugar concreto, y el usuario puede hacer uso del servicio contratando el «acceso» (normalmente una clave y palabra de paso) al hotel o secretaría del congreso.

3.3.1.5 Ocio y turismo

Resultaría difícil presentar un panorama completo de las posibles aplicaciones móviles e inalámbricas del segmento servicios sin hacer una mención a uno de los grandes motores del uso, que es el ocio. La descarga de tonos o música, imágenes o juegos está, por un lado, fomentando el despliegue de estos sistemas y, por otro, creando mercados masivos, lo que redonda en unos costes más bajos que facilitan a su vez la extensión de aplicaciones, incluso no necesariamente vinculadas con el ocio (es el caso de las múltiples aplicaciones que desde las administraciones públicas se ofrecen al ciudadano).

Gran parte del éxito se debe a la cada vez mayor disponibilidad de terminales con costes y prestaciones apenas imaginables hace muy pocos años. También algunos operadores han buscado formulas y modelos de negocio que han resultado exitosos. El servicio i-mode del operador nipón NTT OoCoMo es un ejemplo que se pretende trasladar a otros escenarios. En cuanto WAP, i-mode es un servicio de acceso a contenidos desde el terminal móvil, si bien las características gráficas de i-mode son

muy superiores a las de WAP y quizá haya sido esta una de las causas de su rápida y masiva utilización (más de 36 millones de usuarios en Japón).

Un gran porcentaje de los móviles vendidos en el último mes de 2003 llevaban incorporadas funciones multimedia y en muchos casos cámaras de fotos. También los costes de las POA, que ya incorporan conectividad tanto próxima como celular, están resultando atractivos incluso para los usuarios no empresariales. Si a las capacidades de estos terminales móviles que tienen sistemas operativos abiertos a aplicaciones y conectividad, se les suma los nuevos servicios de localización y posicionamiento, es posible pensar en múltiples aplicaciones relacionadas con el transporte por carretera o el turismo.

Por ejemplo, los recientes sistemas de información turística basados en la utilización de terminales móviles, tipo agendas electrónicas o POA junto con las redes celulares, proporcionan a los turistas o viajeros información precisa y totalmente actualizada, en tiempo real y en el momento y lugar oportunos. Se trata de servicios cada vez más personalizados, basados en las características y preferencias del usuario, combinadas con su localización en el momento de hacer la consulta. Estos sistemas permiten planear rutas turísticas, proporcionar información pormenorizado de puntos de interés, guiar al usuario a la hora de viajar por la ciudad, ayudado en la búsqueda de hoteles, restaurantes, farmacias o, incluso, proporcionarle información de los eventos y

espectáculos en cartelera durante los días que se encuentre visitando la ciudad o el lugar. Todo ello de acuerdo con el perfil del turista o viajero (si viaja solo, en familia, con o sin niños, si se trata de una persona con discapacidad o que tiene determinadas aficiones, etc. con su localización concreta y con una serie de factores que el propio sistema gestiona y controla, de forma totalmente transparente para el usuario, como lugares ya visitados, condiciones climatológicas, horarios de apertura y cierre de los puntos de interés.

Al mismo tiempo, este tipo de sistemas pueden alertar al usuario de forma activa, por ejemplo, de su proximidad a lugares que le pueda interesar visitar, gracias al conocimiento que en todo momento el sistema posee acerca de la ubicación y preferencias de los usuarios.

Con el objetivo de facilitar la visualización y comprensión de la información proporcionada, estos sistemas gestionan contenidos en diversos formatos: texto, mapas navegables y contenido multimedia (reproducciones de audio y vídeo).

3.4 Grandes conjuntos de tecnologías inalámbricas (Wireless), costes y sus usos.

El conjunto de tecnologías y sistemas wireless es amplísimo y se encuentra en constante evolución. No se pretende en este documento describir cada tipo o tecnología, sino presentar de forma muy sintética sus características y usos.

De manera simplificada, las tecnologías wireless proporcionan tres tipos de utilidad: conectividad, identificación y localización, y con ellas se hace posible una multitud de aplicaciones y servicios finales.

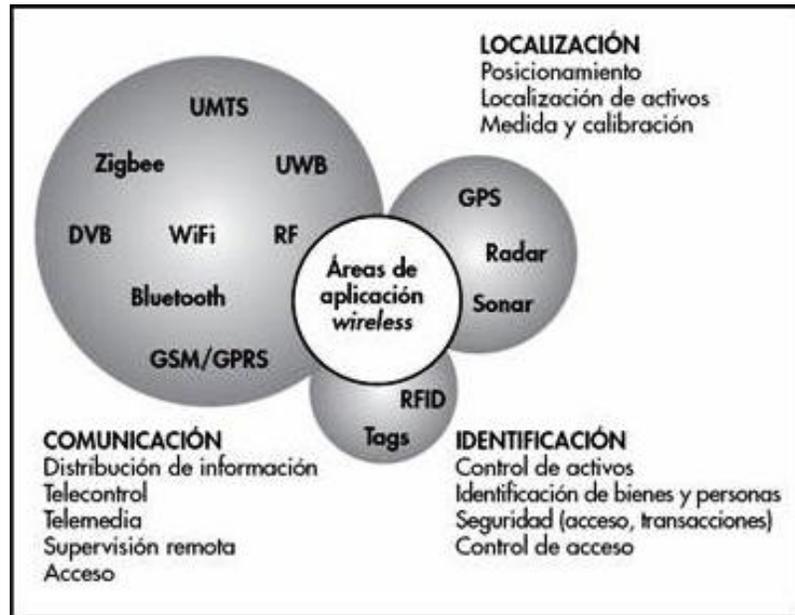


Figura 5.

Como se puede apreciar (figura 5), existe una gran diversidad de tecnologías inalámbricas. En general se trata, casi siempre, de tecnologías de radio, móviles o fijas, que sustituyen a las tecnologías por cables y sus protocolos asociados. Algunos de los estándares inalámbricos son: UWB, Hiperlan, BluetoothTM, WLAN y 802.11, 802.15, 802.16 (WiMAX), DECT, GSM, GPRS, UMS, WLL, LMDS, WAP, SMS, IrDA. En la figura 6 se presenta una comparativa técnica de algunas de ellas, teniendo en cuenta la capacidad de transporte de información (en bit/s) y su alcance. Lógicamente todas ellas se encuentran en constante mejora para aumentar su capacidad y lograr mayores alcances.

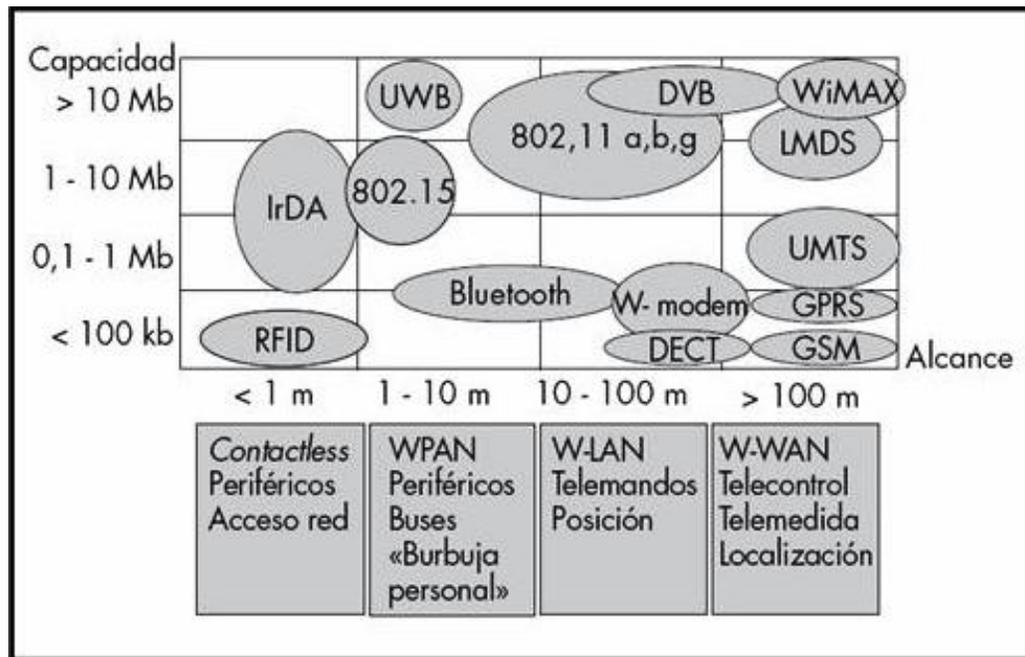


Figura 6.

En las siguientes secciones se presentarán, clasificados por su alcance, algunos de estos sistemas. Se han seleccionado y priorizado los de mayor interés para el objetivo de este documento, evitando así los sistemas específicos para operadores de red o aquellos cuya explotación está muy vinculada a un sector especializado, como los sistemas de televisión o las radiocomunicaciones móviles privadas. Se describirán los usos más habituales y las alternativas existentes, y se proporcionarán algunas indicaciones acerca de los costes, tanto de operación o de uso como los relativos a la inversión inicial.

3.4.1 Los sistemas wireless para aplicaciones en el entorno personal y conectividad próxima

En esta sección se realiza una breve introducción a los sistemas y tecnologías wireless de corto alcance., desde los sistemas sin contacto (contactless) hasta los sistemas con alcance de unos pocos metros. Básicamente, en este ámbito existen dos tipos de aplicaciones bien desarrolladas: las relativas a la identificación mediante técnicas, de radiofrecuencia y las relativas a la conectividad de periféricos, a veces conocidas como wirelessPAN (Personal Área Network) o Body Networks. En este último caso hay que tener en cuenta también el papel de los sistemas basados en comunicaciones por luz no guiada, como los sistemas de infrarrojo (IrDA, por ejemplo), presentes en casi todos los dispositivos de consumo como portátiles, agendas personales o PDA (Personal Digital Assistant) y teléfonos móviles.

3.4.1.1 Sistemas de Identificación por Radiofrecuencia (RFID)

Se trata de sistemas de identificación que permiten la lectura a distancia de un identificador que se ubica en una etiqueta electrónica o tag. Estos tags son capaces de proporcionar información (de identificación en general) a un interrogador externo (lector). Los tags se componen de un circuito integrado y de una antena formando un único elemento.

Este circuito integrado (ver figura 7) dispone de una memoria dividida en celdas, algunas de las cuales contienen información de sólo lectura (número de serie de identificación unívoca del tag) y otras en las que se puede escribir en repetidas ocasiones.

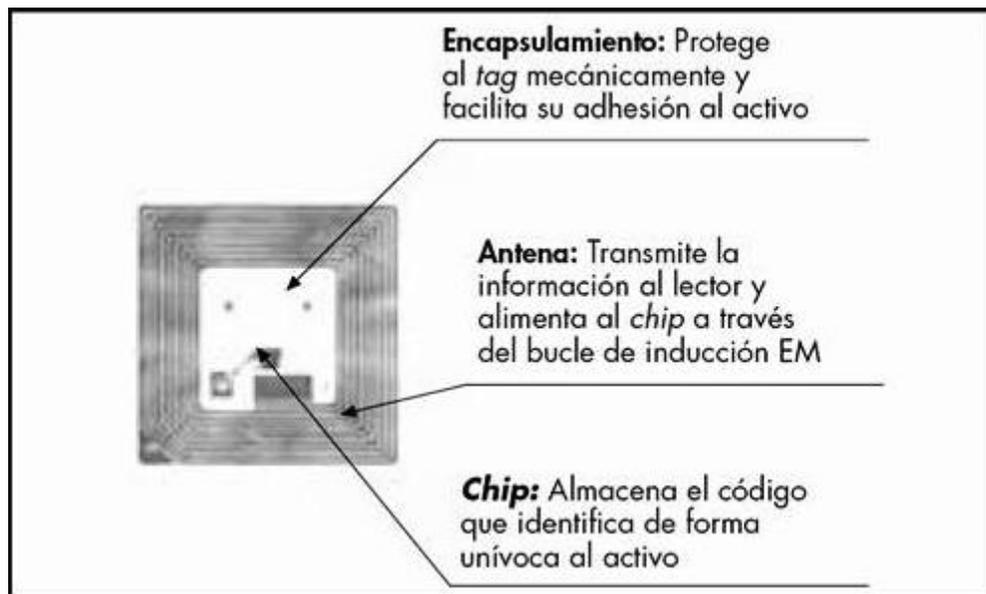


Figura 7.

Hay tags activos y pasivos:

- Tags pasivos: Son etiquetas que no llevan alimentación propia y que utilizan parte de la energía del equipo interrogador para enviar la respuesta (normalmente el identificador) (figura 1 8). Las ventajas son obvias: mayor autonomía, resistencia y robustez y, en consecuencia, una vida más larga. Otra ventaja significativa de no requerir baterías es el reducido tamaño y peso. Su simplicidad los hace muy económicos y su precio ronda los 50

céntimos de euro, variando con la aplicación. En contraposición, la distancia de alejamiento del lector para la activación se reduce, quedando limitada aproximadamente a un metro, dependiendo del tipo y tamaño de las antenas del interrogador. Son relativamente económicos, pero aun así su coste es entre cinco y diez veces superior al de las etiquetas de códigos de barras, que se sitúan por debajo de los 5 céntimos. No obstante, la reducción en el coste de los tags es una constante; hace cuatro años, por ejemplo, el coste medio era cuatro veces superior.

- Tags activos: Contienen alimentación propia, mediante batería, y responden ante una pregunta del equipo interrogador. Debido a esta alimentación, el alcance es mayor, hasta varios metros (por ejemplo, los tags de peaje en autopistas) y tienen una vida limitada a la carga de la batería, entre uno y siete años. Son bastante más caros que los pasivos, entre 30 y 120 euros por tag.

La identificación por radiofrecuencia está llamada a ocupar el mercado que en buena parte acapara actualmente su tecnología competidora: los códigos de barras. La utilización de los tags de radiofrecuencia en lugar de los códigos de barras aporta ventajas técnicas notables: los tags de RFID son más longevos y resistentes a las condiciones ambientales y pueden embeberse en el producto, ya que la radiación atraviesa los materiales, aun con ciertas limitaciones; no se requiere línea de visión directa entre el tag y el lector, y la orientación relativa de ambos no es tan importante; determinados tags pueden reescribirse y reutilizarse; la operación de lectura puede automatizarse con mayor facilidad que en los sistemas de códigos de barras, en los que la lectura es una operación generalmente manual y la capacidad de almacenamiento de datos es mucho mayor. Finalmente, la utilización de protocolos anticolidión permite la lectura de varios tags de forma simultánea.

RFID no sólo permite mejorar el comportamiento de los sistemas que hacen uso de códigos de barras, sino que además puede utilizarse en nuevos mercados en los que los códigos de barras resultan inviables por encontrarse el activo que se debe etiquetar en lugares poco o nada accesibles.

Un ejemplo de gran importancia económica es el etiquetado de componentes de automoción, ya que RFID posibilita la lectura e identificación de los mismos sin necesidad de operaciones de desmontaje y montaje posterior.

Los dos frenos principales al despliegue masivo de la tecnología RFID han sido tradicionalmente el coste de los tags y la falta de estandarización de las soluciones comercializadas. Los tags pasivos de RFID vienen a costar de media entre cinco y diez veces más que las etiquetas de códigos de barras. En el caso de los tags activos los costes son muy superiores, si bien es cierto que los sistemas de códigos de barras presentan otros costes, como los derivados de las operaciones manuales, más difíciles de evaluar. Por otro lado, los costes de producción de los tags disminuirán lógicamente por economías de escala a medida que su uso se vaya generalizando.

El éxito de los códigos de barras ha sido posible porque la información contenida en los mismos responde a estándares comunes y ha permitido su uso generalizado y global. En el caso de RFID, ha sido necesario realizar un esfuerzo similar, impulsado sobre todo desde el Auto ID Center, consorcio liderado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts, y que ha conducido a la definición del estándar ePC (Electronic Product Code), que está siendo adoptado por los principales fabricantes de tecnología RFID. El objetivo de ePC va más allá de la

mera identificación del producto: se pretende que el código de identificación sea una especie de dirección en Internet del activo etiquetado. Toda la información asociada a' identificador sería perecedera y modificable sobre las bases de datos remotas.

3.4.1.2 Conectividad wireless PAN (Personal Area Network)

Los sistemas de conectividad muy próxima inalámbrica tienen como objetivo principal eliminar el cableado de conexión con periféricos, como impresoras, módems, cámaras fotográficas, etc. Suelen tener capacidad media de transmisión desde algunos cientos de kb/s hasta varios Mb/s y utilizan técnicas que no precisan licencia o tasas de uso del espectro radioeléctrico.

Los sistemas más típicos son el IrDA, la tecnología inalámbrica Bluetooth™ y ZigBee™:

- IrDA: La Infrared Data Association define una tecnología basada en la comunicación mediante infrarrojos. De su familia, el estándar más típico en aplicaciones de conectividad de periféricos (IrDA Data) se caracteriza por una capacidad de transmisión que oscila entre los 9,6 kb/s Y los 16 Mb/s. Obviamente, al utilizar técnicas basadas en luz, la correcta posición relativa entre emisor y receptor,

así como la ausencia de obstáculos, resultan críticas para la conectividad. Su ventaja está en el bajo incremento de coste que la incorporación de esta tecnología supone para un dispositivo, y en su bajo consumo.

- Tecnología Inalámbrica Bluetooth™: Se plantea como una tecnología sustituta del cable y de IrDA en las conexiones a corta distancia, especialmente para dispositivos móviles donde el consumo es un requisito muy importante (móviles y agendas PDA). Trabaja en bandas libres (ISM), con bajas potencias que permiten alcances máximos de 10 a 100 metros según dispositivos, y una velocidad de transferencia máxima de 723 kb/s (en condiciones ideales). La baja potencia del transmisor (1 mW) minimiza los riesgos de interferencia con otros dispositivos electrónicos y reduce el consumo.

Sus ventajas respecto a IrDA son el no exigir visibilidad directa emisor-receptor, su soporte multipunto (varios nodos conectados) y el número de diferentes aplicaciones posibles. Al contrario, su desventaja está en la complejidad de su configuración y en el incremento de coste que supone para un equipo la incorporación de

esta tecnología (entre 20 y 30 euros por equipo, aunque es posible que descienda progresivamente gracias a las economías de escala); también el consumo es relativamente alto para sistemas totalmente desatendidos, como contadores o similares, que no cuenten con una carga habitual de baterías o no dispongan de alimentación.

- ZigBee™: Se trata de una tecnología relativamente reciente para aplicaciones de menor capacidad que la anterior (hasta 250 kb/s), pero con mayor alcance en distancia y mayor número de nodos en la misma red (hasta 65.000). Está pensada para aplicaciones de muy bajo consumo, como son las de sensores, actuadores y equipamiento en general, para control del hogar, gestión de edificios y automatización industrial, es decir, sistemas estáticos, quizá aislados (sin fuente de energía ni posibilidad de recarga habitual de batería) y de uso poco frecuente. Utiliza bandas libres sin licencia y el coste previsto tras su despliegue también será menor que en la tecnología anteriormente mencionada.

Con el progresivo despliegue de sistemas multimedia, especialmente en el hogar, tanto para aplicaciones audiovisuales como Internet, la evolución que está experimentando este tipo de tecnologías inalámbricas para conexión de dispositivos es exponencial. Las necesidades giran en torno a la conexión de equipos DVD con pantallas, computadoras con pasarelas de acceso residencial, etc. Por ello están apareciendo, junto a los sistemas anteriores, otros nuevos con alcances hasta pocos metros, como UWB (Ultra Wide Band) o \tYUSB (Wireless Universal Serial Bus), que, utilizando bandas libres o sin licencia y con muy baja potencia de emisión, ofrecen capacidades que llegarán previsiblemente hasta los 2,5 Gb/s.

3.4.2 Sistemas wireless para aplicaciones de hogar y oficina

Se trata de sistemas inalámbricos para conectividad dentro de ámbitos acotados, como el hogar, el comercio, la oficina o una planta industrial. Dentro de este apartado, se van a describir los sistemas de comunicación de datos, que los sistemas de voz llevan ya unos años en el mercado y son ampliamente conocidos, como los sistemas de telefonía analógica sin cables (Cordless Telephony) y el estándar digital DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) .

En el apartado de datos, la evolución se ha producido alrededor de las redes locales cableadas o LAN (Local Área Network). Con su rapidísima penetración y adopción, han facilitado el terreno para el despliegue de sistemas complementarios que hacen uso de comunicaciones por radiofrecuencia. El sistema más conocido es el de la familia 802.11 y, de ellos, quizá el IEEE 802.11 b, conocido también como «WiFi, WirelessFidelity». Se trata de un sistema «celular» (basado en celdas de cobertura de una estación base) de bajo coste que utiliza frecuencias libres de transmisión y que, por tanto, no tiene costes de explotación por el uso del espectro radioeléctrico. Con tasas de transmisión de unos 6 Mb/s, insuficientes en algunos casos para aplicaciones multimedia, está dando lugar a nuevos estándares, como el 802.11 a o el 802.11 g, que pueden llegar a tasas de hasta 54 Mb/s.

Además de que estos estándares 802.11 son en algunos casos incompatibles entre sí, el hecho de que sigan en constante evolución ocasiona que, con frecuencia y dentro de un mismo estándar, equipos de fabricantes distintos resulten también incompatibles. Para solventar este tipo de problemas, la WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance); organización encargada de la normalización de los diferentes dispositivos que salen al mercado, asegura la compatibilidad entre productos mediante el marcado del producto, como en el caso del WiFi.

Un problema de estos sistemas es la excesiva utilización de las bandas de frecuencia ICM de 2.4 GHz, por lo que se observa una progresiva migración en los estándares hacia bandas ICM menos ocupadas, como la de 5,8 GHz.

También el hecho de utilizar frecuencias similares a las de los hornos de microondas presenta algunos problemas de utilización tanto en el hogar como, especialmente, en empresas y fábricas que utilicen este tipo de equipos para, por ejemplo, el secado de pinturas, que precisan de sistemas cuyo uso y fiabilidad es mucho más exigente que en el caso del hogar.

3.4.3 Sistemas wireless para aplicaciones de mayor distancia

El desarrollo de los sistemas wireless de área extensa (WWAN, WirelessWide Área Network) ha estado motivado por varios factores:

- La necesidad de movilidad, especialmente en los sistemas celulares que surgieron sobre todo para dotar de telefonía a los vehículos.
- La cobertura en zonas inaccesibles o lejanas, especialmente mediante sistemas satélite.
- El despliegue rápido de infraestructuras, como los sistemas de radio en el bucle de abonado (Wireless in the Local Loop, WLL).
- La utilización de infraestructuras existentes, como las de radio y televisión, que, aunque inicialmente fueron pensadas para determinados servicios -de difusión--, pueden utilizarse con nuevas tecnologías para otros servicios interactivos.

Se trata por lo general de sistemas que, para alcanzar suficientes distancias, emiten mayores niveles de potencia que los sistemas de las secciones anteriores y utilizan bandas de frecuencia con licencia. Para compartir el coste de las licencias de explotación y del uso del espectro radioeléctrico, costes bastante elevados en algunas ocasiones, como en el caso de la tercera generación celular (3G), los sistemas son explotados por operadores que comercializan servicios a los

usuarios y clientes de aplicaciones. Hay que destacar que las redes celulares son prácticamente las únicas capaces de dar servicio de transmisión de voz y datos en condiciones de movilidad y en la mayor parte del territorio a un coste similar a los de la telefonía fija. A continuación se hace una presentación general de cada uno de los diferentes tipos.

3.4.3.1 Redes celulares: GSM (2G), GPRS (2,5G), UMTS (3G)

Aunque usados en su mayor parte para servicios de voz, los servicios de datos están cobrando importancia y abren expectativas a los operadores como motor para la fuente de nuevos ingresos adicionales a los de servicios de voz.

Los sistemas más extendidos son los de GSM (Global System for Mobile Communications y Groupe Special Mobile), GPRS (General Packet Radio Service) y, más recientemente, UMTS (Universal Mobile Telecommunication System). Sobre GSM la velocidad de comunicación de datos es baja comparada con los sistemas de telefonía fija, en torno a los 9 kb/ s, pero existen servicios de datos, como SMS (Short Message Services) o WAP (Wireless Application Protocol), que resultan muy interesantes para algunas aplicaciones en las que la interactividad o retardo no es un requisito fuerte y el volumen de datos

intercambiables es bajo: aplicaciones de medida remota, telecontrol, gestión de flotas, etc.

En este campo, una oferta atractiva es la proporcionada por GPRS, servicio de transmisión de datos sobre una red de conmutación de paquetes que se apoya en la infraestructura radio de las redes GSM; oferta atractiva por dos razones: el aumento de la velocidad de transmisión y el abaratamiento de las tarifas gracias a la tarificación por volumen de datos y no por tiempo de conexión, como ocurre con GSM. Permite la transmisión de datos a velocidad media -máxima teórica de 171,2 kb/s, aunque las velocidades máximas reales en la actualidad sean entre 30 y 50 kb/s-, aprovechando la infraestructura radio ya instalada de GSM.

GPRS permite la navegación por Internet y la sincronización de bases de datos a una velocidad comparable a los módems tradicionales de las redes fijas; pero su mayor atractivo radica, como se ha comentado anteriormente, en el modelo de facturación por volumen de datos, lo que permite mantener la conexión de datos permanentemente, característica conocida como *always on*. Por otro lado, puesto que se reutiliza buena parte de la infraestructura de la red GSM, para las operadoras resulta bastante más sencillo dar cobertura GPRS a la mayor parte del territorio. Además de esta característica, la capacidad de GPRS ha posibilitado la evolución de los SMS a los MMS (Multimedia Messaging

Services), que consisten en mensajes de mucho mayor tamaño que los SMS (de una longitud máxima de unas decenas de bytes), capaces de enviar fotos, ficheros de vídeo, de audio, gráficos y música.

Se puede concluir que GPRS resulta una tecnología indicada para aplicaciones caracterizadas por generar un tráfico de datos ocasional -uso no intensivo-, preferentemente asimétrico, es decir, un tráfico en el que el enlace descendente (desde la estación base al terminal) soporte mayor tráfico que el ascendente y donde lo habitual sea el envío de pequeños volúmenes de datos, aunque ocasionalmente se pueda generar una demanda mayor de ancho de banda en el canal ascendente, por ejemplo, para enviar una imagen. Todas estas son características propias de los servicios que demanda la oficina móvil.

Junto con el despliegue de este tipo de servicios, los terminales también se han ido adaptando para facilitar el acceso a información corporativa en movilidad. Hoy ya es habitual que tanto los equipos portátiles como los dispositivos móviles permitan una conexión entre sí de manera inalámbrica, y progresivamente aparecen en el mercado equipos mixtos de telefonía móvil y agendas electrónicas que facilitan aún más la utilización de determinados servicios en movilidad. Un ejemplo de este último tipo de dispositivos ha sido el BlackBerry, una PDA que

combina teléfono, correo electrónico, navegación por Internet y numerosas funciones de datos personales en un dispositivo de tamaño reducido.

3.4.3.2 DAB Y DVB

Digital Audio Broadcasting (DAB) y Digital Video Broadcasting (DVB) son sistemas ideados para la distribución de señales de difusión en formato digital que contemplan la provisión de determinados servicios interactivos. Las aplicaciones de transmisión de datos son fundamentalmente unidireccionales (descarga de información con posibilidad de crear un canal de retorno normalmente asociado a otro medio (redes fijas o celulares).

3.4.3.3 Satélite

El uso básico de los satélites (aparte del entorno marítimo o aéreo) ha sido el de la distribución de señales de radiodifusión y el enlace de redes de telecomunicaciones, habiendo progresivamente abierto su uso a aplicaciones de comunicación de empresa. La alternativa de satélite para comunicación de datos es la única que realmente hace bueno el lema «en cualquier momento, en cualquier lugar», ya que las coberturas son mucho más amplias que los sistemas celulares, incluyendo zonas marítimas, desiertos y, en general, zonas menos habitadas en las que no se han desplegado alternativas terrestres. Los operadores

de satélite, como IRIDIUM, INTELSAT, INMARSAT o GLOBALSAT, ofrecen servicios de datos que, en general, llegan hasta velocidades en torno a los 64 kb/s, como los servicios VSAT (Very Small Aperture Terminal) y otros equivalentes a GPRS o RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), además de los de menor velocidad como fax o SMS. Por su elevado coste, especialmente en las aplicaciones de mayor velocidad, sólo resulta asequible para un mercado relativamente reducido (operadoras petroleras, minería, construcción de infraestructuras especiales, normalmente en localizaciones puntuales. También, para estos casos de mayor velocidad, se requieren terminales fijos o estáticos, o el uso de antenas especiales de cierto volumen.

Otra de las aplicaciones de los sistemas de comunicaciones por satélite son los servicios de posicionamiento o GNSS (Global Navigation Satellite System) como el GPS (Global Positioning System) y el futuro sistema europeo GALILEO. En todos ellos, el equipo receptor hace un cálculo de los retardos de las señales provenientes de diferentes satélites y con ello es capaz de establecer su posición con una determinada precisión. Se espera que estos servicios tengan un crecimiento espectacular en los próximos años, tanto con opciones gratuitas como de pago, con servicios de mayor precisión y otros servicios suplementarios.

3.4.3.4 Fijos y WLL

Los sistemas de Wireless in the Local Loop (WLL) o radio en el bucle de abonado son sistemas de comunicación por radio entre estaciones y terminales fijos para aplicaciones que van desde la sustitución del par de hilos telefónicos hasta la distribución de televisión, como los denominados MVDS (Multipoint Video Distribution System), pasando por sistemas de banda ancha, como LMDS (Local Multipoint Distribution System). En Europa se utilizan bandas con licencia en 3,5 GHz o 26 GHz, sistemas explotados por un conjunto relativamente pequeño de operadores. Son sistemas de comunicación territorialmente locales, hasta unos pocos kilómetros, limitados por la cobertura de las estaciones base, siendo su aplicación típica la de interconexión de oficinas o el acceso a proveedores de servicios Internet dentro de una misma ciudad.

Recientemente ha surgido un nuevo jugador en este entorno, alrededor del estándar IEEE 802.16, denominado WiMAX, que con capacidades por usuario similares a los de WiFi permite alcanzar distancias de hasta varias decenas de kilómetros. WiMAX puede ser un buen sustituto de los sistemas LMDS y de los sistemas cableados como ADSL en determinadas zonas o para dar conectividad a puntos de acceso de red, tanto privados como públicos (como los Hot-Spots).

3.4.4 Situación, evolución y perspectivas

Como se ha presentado en las secciones anteriores, las diferentes alternativas tecnológicas están en un proceso de evolución en diferentes ejes:

- Mayor capacidad «por hercio», es decir, por ancho de banda utilizado: puesto que el espectro radioeléctrico es un bien escaso y costoso, los nuevos sistemas buscan aumentar la capacidad de los canales de comunicación, bien para aumentar la tasa de transferencia, bien para posibilitar más comunicaciones simultáneas.
- Sistemas más eficientes en las bandas libres o sin licencia, como las denominadas bandas ICM, de uso industrial, científico y médico. Como en el caso anterior, el objetivo es aumentar la tasa de transferencia, ya que cada vez más el tipo de contenido se hace más multimedia, como el caso de los DVD, pantallas de plasma, etc., que hay que interconectar sin cables.
- Menor consumo, ya que aunque la alimentación «comparte» cableado y es más fácil de obtener en el hogar, la empresa o el vehículo, hay aplicaciones que por su aislamiento o por la movilidad no pueden tener siquiera cableado de alimentación. Menor consumo significa menor potencia de emisión, lo que equivale a menor posibilidad de alcance.

- Mayor comodidad para el usuario, de manera que pueda utilizar la mejor conexión en cada momento y de una manera transparente (de forma que el sistema se encargue de gestionar la conexión).
- Más aplicaciones básicas, como las de identificación y de posicionamiento. En este último caso, además de los sistemas basados en satélite, habrá un gran desarrollo de los sistemas terrestres para aplicaciones de posicionamiento y localización in-door. En el ámbito de los sistemas móviles celulares, la utilización de un dispositivo característico en el terminal de usuario, como es la tarjeta SIM (Subscriber Identity Module), está permitiendo un rápido despliegue de este tipo de duplicaciones.

Aunque estas tendencias implican auténticos desafíos desde el punto de vista tecnológico, quizá lo importante para el lector sea tratar de intuir qué nuevos usos y aplicaciones implicarán a medio plazo:

- Mayor calidad en los tipos de información comunicada, progresivamente más multimedia.
- Más diversidad de terminales, algunos especializados al tipo de usuarios (por ejemplo, para monitores de TV) y otros más genéricos.

- Más opciones de conectividad en cada ubicación y cada momento, y cobertura más universal.
- Aplicaciones más adaptadas y personalizadas a cada usuario, incluyendo aspectos de identificación y localización.

3.4.5 Los sistemas wireless y la salud

En los últimos años se ha generado una notable preocupación en la opinión pública por la posible relación entre la proliferación de antenas, con sus emisiones radioeléctricas, y la salud, especialmente con relación a la telefonía móvil. Obviamente, además de la telefonía móvil, existen otras fuentes de emisión radioeléctrica, como son los repetidores de TV y radio comercial, las emisoras de radio bidireccional para taxis, los mensajeros, vigilantes, cuerpos de seguridad de las administraciones públicas, los aeropuertos (así como las estaciones de radar en las cercanías de éstos), los telemandos de garajes, inhibidores de telecontrol por motivos de seguridad, etc.

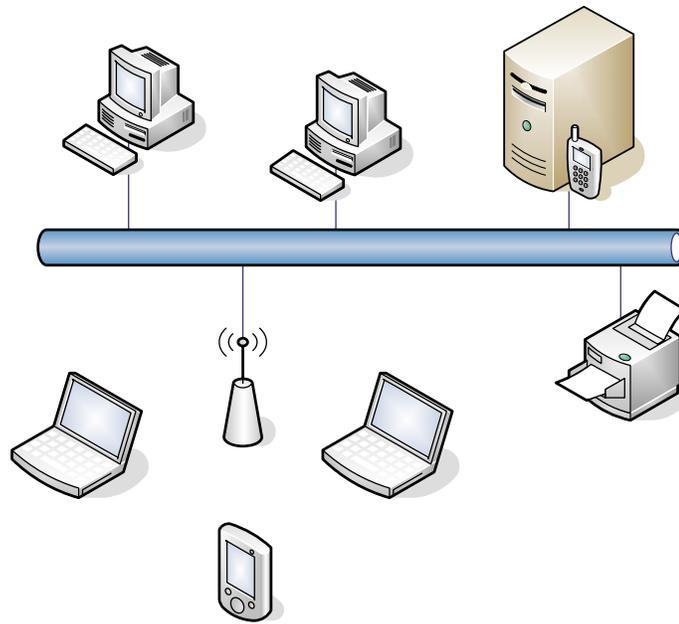
Las líneas de distribución de energía eléctrica de alta tensión, transformadores, etc., aunque operen en bandas de frecuencia más bajas, también deben ser consideradas como fuentes de emisión radioeléctrica. Es evidente que el despliegue de los sistemas inalámbricos y móviles será cada vez mayor, puesto

que la ubicuidad es una característica constante en el diseño de las nuevas aplicaciones.

Ante este desarrollo y ante la demanda de la sociedad que exige ser protegida frente a posibles riesgos para su salud derivados de las emisiones radioeléctricas, las administraciones públicas han legislado sobre este asunto, incorporando diversos conceptos y márgenes derivados de estudios científicos realizados hasta la fecha, y, lo que es más importante, cuantificando los límites de las emisiones que pueden recibir las personas. La primera normativa de ámbito europeo publicada fue la Recomendación del Consejo de la Unión Europea, de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público a campos electromagnéticos. Esta Recomendación está en consonancia con otras de índole internacional emitidas por la ICNIRP (Comisión Internacional sobre Protección frente a Radiaciones No-Ionizantes) y los trabajos efectuados por el CENELEC (Comité Europeo de Normas Electrotécnicas).

El análisis de las evidencias disponibles hasta la fecha indica que la exposición a niveles de emisión por debajo de los indicados por la ICNIRP no causa efectos adversos sobre la salud de la población en general.

En este sentido, la normativa española exige realizar mediciones periódicas de todas las estaciones de telefonía móvil celular para asegurar que son absolutamente inocuas para las personas y su salud. También se realizan mediciones de los sistemas inalámbricos de más corto alcance, que emiten potencias todavía más bajas y que están a varios órdenes de magnitud por debajo de los límites de seguridad establecidos.



CAPITULO IV

REDES INALAMBRICAS

Capítulo IV - Redes Inalambricas (WLAN)

4.1 Que es una WLAN?

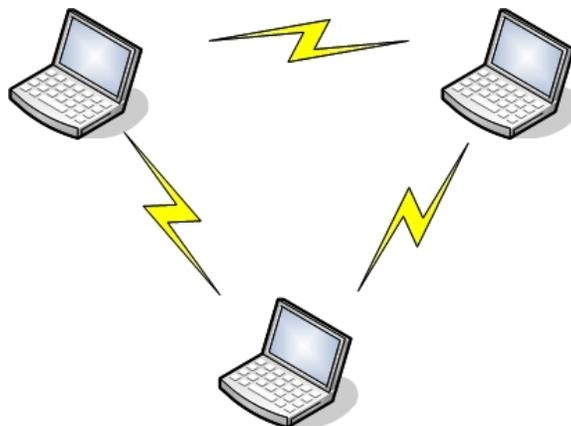
WLAN son las siglas en inglés de *Wireless Local Area Network*. Una WLAN es un tipo de red de área local (LAN) que utiliza ondas de radio de alta frecuencia en lugar de cable para comunicar y transmitir datos entre los clientes de red y los dispositivos. Es un sistema de comunicación de datos flexible implementado como una extensión, o como una alternativa para una LAN conectada. Al igual que una LAN, la red permite que los usuarios de esa ubicación compartan archivos, impresoras y otros servicios. La mayoría de las redes WLAN utilizan tecnología de espectro distribuido.

4.2 Arquitectura de una WLAN

Las configuraciones o arquitecturas de red que pueden generarse con las WLAN, son diversas debido a que los estándares IEEE 802.11 y HiperLAN, son capaces de soportar diferentes configuraciones en función de cómo sean los equipos y requerimientos de cada sistema. Así la complejidad, la capacidad y la exigencia de servicio determinan el tipo de arquitectura a tomar.

4.2.1 Ad-Hoc - Independent Basic Service Set (IBSS)

La configuración de red más básica de una WLAN es la llamada de igual a igual o ad-hoc. Esta consiste en una red de dos o más terminales móviles equipados con la correspondiente tarjeta de red inalámbrica, de forma que la comunicación se establece entre los nodos, comunicándose directamente entre sí. Para que la comunicación entre estaciones sea posible hace falta que se vean mutuamente de manera directa, es decir, que cada una de ellas esté en el rango de cobertura radioeléctrica de la otra. Las redes de tipo ad-hoc son muy sencillas de implementar y no requieren ningún tipo de gestión administrativa. La coordinación se da de forma distribuida, ya que son las estaciones las encargadas de la gestión de la comunicación. Es una configuración muy flexible, pero requiere un número no elevado de terminales y gran control de potencia que evite alta interferencia y radiación. Un ejemplo de ello puede ser un grupo de usuarios, con portátiles en una sala de reuniones.



Red Ad Hoc o IBSS

4.2.2 Infraestructura

Para aumentar el alcance de una red del tipo ad-hoc hace falta la instalación de un punto de acceso (Access Point AP, ver elementos de red). Con este nuevo elemento doblamos el alcance de la red inalámbrica (ahora la distancia máxima permitida no es entre estaciones, sino entre cada estación y el punto de acceso). Además, los puntos de acceso se pueden conectar a otras redes, y en particular a una red fija, con lo cual un usuario puede tener acceso desde su terminal móvil a otros recursos de la red cableada, esta disposición se denomina cableada. Para dar cobertura en una zona determinada habrá que instalar varios puntos de acceso, con antenas omnidireccionales, para así poder cubrir la superficie necesaria con las celdas de cobertura que proporciona cada punto de acceso y ligeramente solapadas para permitir el paso de una celda a otra sin perder la comunicación (roaming). Podemos diferenciar dos partes del modo infraestructura:

BSS: Basic Service Set.

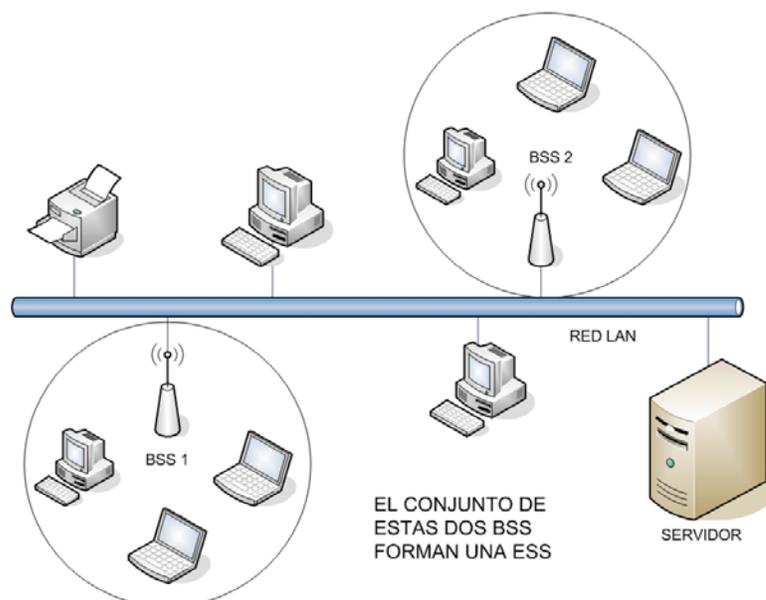
ESS: Extended Service Set.

BSS: Conjunto de Servicios Básicos (celda)

Son el conjunto de estaciones que usando el mismo protocolo MAC, compitiendo para acceder al medio compartido que suministra el AP. La conexión al backbone de la red externa se lleva a cabo a través de los puntos de acceso (AP) Cada BSS o celda que depende de la cobertura del AP debe estar aislada del resto, con el fin de evitar problemáticas asociadas a interferencia.

ESS: Conjunto de Servicios Extendidos

Se caracteriza por tener dos o más BSS conectadas mediante un sistema de distribución (Distribution System, DS) (típicamente una LAN cableada), de forma que hay mas de un AP para dar cobertura de servicio. Se presentan como una LAN simple para el nivel LLC, sin presentar que forman diferentes puntos de la red.



4.3 Componentes de una WLAN

¿Cuáles son los componentes Wireless en una red? primeramente, hay apenas dos componentes, la antena y el dispositivo inalámbrico (Wireless). Esto puede parecerse sobre simplificado, pero debemos recordar que una red inalámbrica no es típicamente una red independiente. Por ejemplo, una red de área local inalámbrica (Wireless) (LAN) se compone de puntos de acceso (Access Point), de antenas, y de tarjetas de PC inalámbrica (Wireless). La única conexión que es "radio" está verdad entre la antena y el punto de acceso de la PC card. El punto de acceso (Access Point) está conectado con la infraestructura de la red del wireline, y el punto de acceso entonces se ata con alambre a la antena. También hablaremos de estaciones base sin cables móviles, estaciones móviles, y puntos de acceso.

Antenas

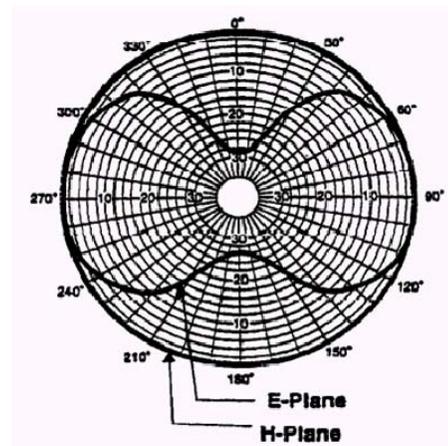
Una antena es un dispositivo conductor usado para transmitir y/o recibir ondas. Las antenas son dispositivos pasivos y pueden ser los componentes más simples de un sistema sin cables.

Algunas antenas se diseñan para difundir una señal en todas las direcciones, conocidas como antenas *omnidireccionales*; otras antenas se diseñan para enfocar

su señal en una dirección específica, conocida como antenas *direccionales*. A continuación una descripción de cada una de ellas.

Antenas Omnidireccionales

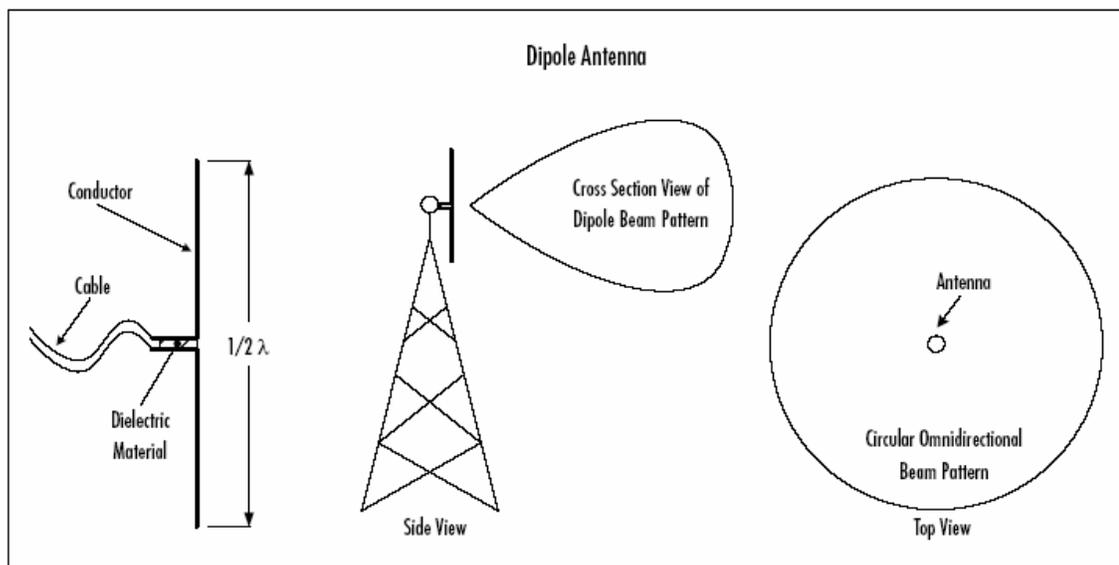
Las antenas *omnidireccionales* propagan o reciben señales en todas las direcciones. Estos tipos de antenas son útiles en panoramas de punto-a-múltiples puntos como una estación de radio, y para los dispositivos móviles que están cambiando constantemente su aspecto a su antena del par.



Antena omnidireccional.

Antena dipolo de longitud media

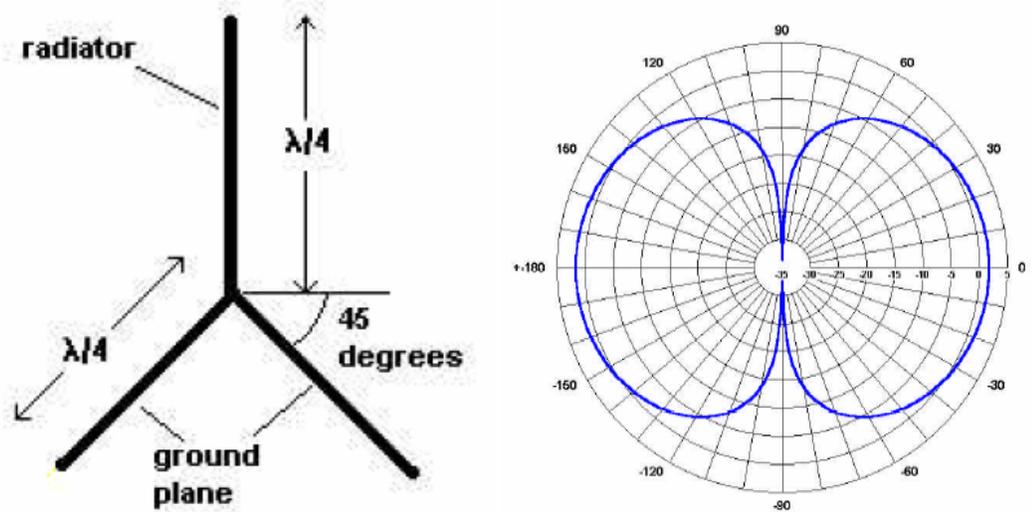
La antena dipolo de longitud media de onda es una de las antenas más simples en su diseño y construcción. Esta consiste en dos conductores posicionados end-to-end con un boquete pequeño entre ellos. Este boquete se llena generalmente de un dieléctrico tal como aire, plástico, silicio, o la longitud total de caucho. La longitud total de los dos conductores debe ser la mitad de la longitud de onda de la onda que se diseñan para enviar o para recibir.



Antena dipolo de longitud media

Antena dipolo cuarto de longitud

La antena dipolo de un cuarto de longitud de onda es una versión especial del dipolo de longitud media. Consiste en colocar un lado de la antena dipolo de longitud media sobre un plano de tierra, tal como la azotea de un coche. El plano de tierra actúa como reflector para simular el segundo brazo de una antena dipolo de longitud media. Las antenas dipolos de cuarto de longitud de onda no tienen tanta ganancia como la de longitud media, pero se acerca.



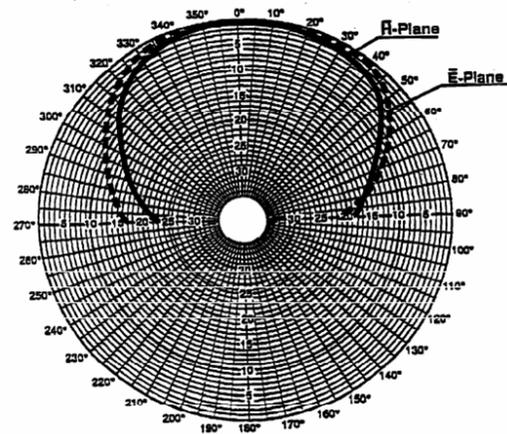
Antena dipolo de cuarto de longitud

Las antenas dipolo de un cuarto de longitud de onda son probablemente las antenas más reconocidas. Se encuentran en casi todos los coches permitiendo la recepción de las frecuencias AM y FM.

También se encuentran en la mayoría de los transmisores-receptores handheld tales como teléfonos celulares, teléfonos inalámbricos, y radios de dos vías.

Antena direccional

Las antenas direccionales pueden tomar la misma energía que viene de un transmisor-receptor y magnificar el efecto de la señal irradiada enfocando la mayoría de la energía irradiada en una o dos direcciones generales. Esta energía irradiada se denomina *beam*. Las antenas direccionales caen en dos categorías generales: parabólicas y puesto en fase (phased array).

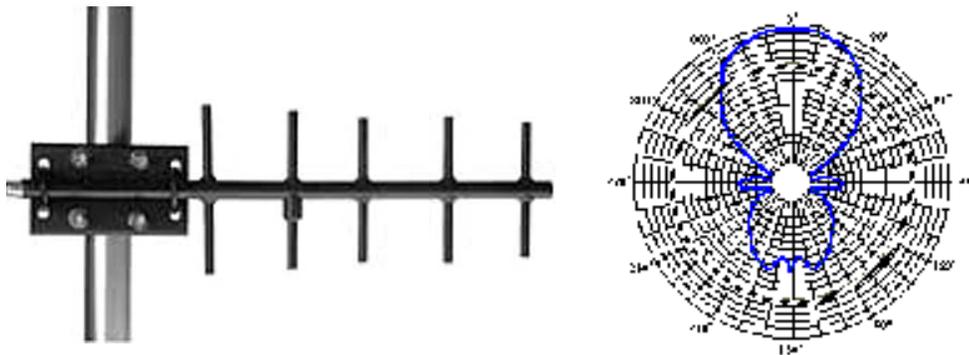


Antena direccional.

Antenas Yagi

Las antenas de Yagi son nombradas así en honor a su inventor, el Dr. Hidetsugu Yagi. Las antenas Yagi consisten en tres o más antenas de dipolo, llamadas elementos, montados en un auge común. Todos los elementos trabajan juntos como un arsenal puesto en fase para dirigir la energía irradiada en una beam enfocada. Esto aumenta la ganancia de las antenas de Yagi mucho más que un dipolo de longitud media de onda.

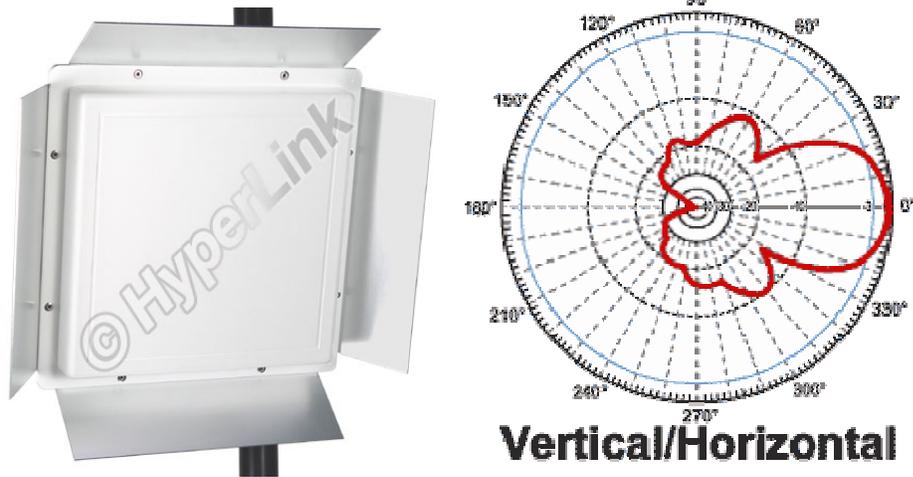
El elemento conducido es el único elemento activo en una antena de Yagi y es el único elemento que conecta con el transmisor-receptor vía un cable. Los elementos restantes se conocen como elementos parásitos porque alimentan el apagado de la energía irradiada del elemento conducido.



Antena Yagi

Antenas Planar Array

Las antenas *Planar Array* son similares en concepto a las antenas de Yagi excepto todos los elementos, activos y parásitos. Esto da lugar a una antena plana que se puede montar completamente en una pared, con todas las características y el aumento de una antena direccional.

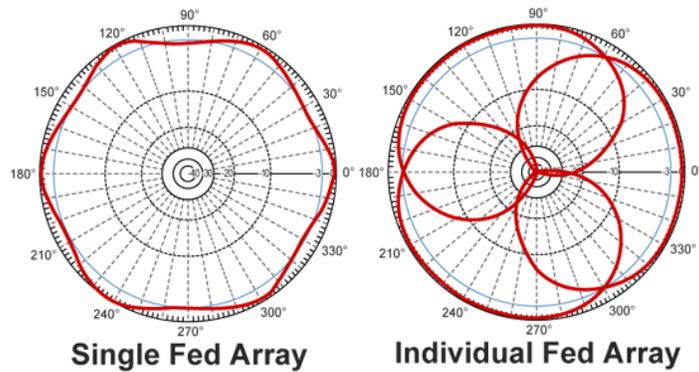


Antena Plannar Array

Antenas sectorizadas

Las antenas sectorizadas son un tipo de antena puesta en fase de arsenal diseñada para dividir un área circular de la cobertura en sectores para ayudar en la asignación del canal y reutilización. La mayoría de las antenas sectorizadas tienen una anchura de la *beam* alrededor de 120° grados que permiten que

dividan un círculo en tres sectores. Las antenas sectorizadas se utilizan comúnmente en los sistemas celulares.



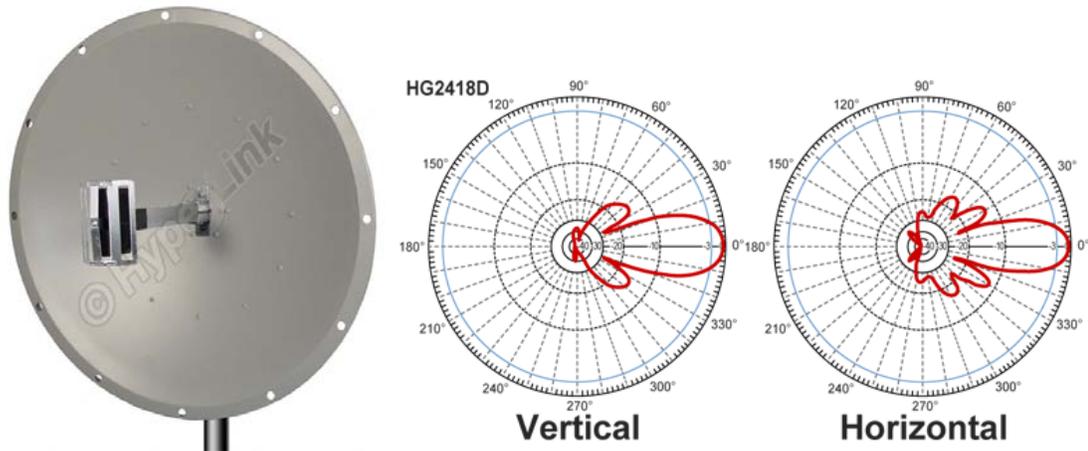
Antena sectorizada

Antena Parabólica

Las antenas parabólicas se utilizan para la comunicación terrestre-a-estelar (tierra-a-satélite) y para el punto terrestre-a-terrestre para señalar la comunicación. Los acoplamientos de teléfono interurbanos de microonda utilizan las antenas parabólicas y de cono para llevar las conversaciones de teléfono a partir de un punto a otro.

El número de los acoplamientos de teléfono de microonda está disminuyendo rápidamente con el advenimiento de los cables de fibra óptica; sin embargo, el

punto terrestre para señalar los acoplamientos que usaban las antenas parabólicas podía considerar nueva vida en crear alternativas baratas a las líneas arrendadas para las conexiones de red cortas de la empresa.



Antena parabólica

Estaciones Base y Estaciones Móviles

La estación base y la estación móvil son de términos muy generales. Las estaciones base son generalmente las localizaciones fijas (tales como una torre del teléfono celular) que se comunican a muchas estaciones móviles. En contraste con las estaciones base, y como el nombre implica, las estaciones móviles no son generalmente inmóviles.

Hay tres panoramas básicos para las comunicaciones entre las estaciones móviles y las estaciones base:

1. Estación Base a Estación Base (Base Station to Base Station)
2. Estación Base a Móvil (Base Station to Mobile)
3. Móvil a Móvil (Mobile to Mobile (esta es, peer to peer))

Las estaciones base son generalmente un punto de agregación para muchas estaciones móviles. También, la estación base es generalmente una entrada para que las estaciones móviles alcancen una red alambre-basada tradicional. Los ejemplos de estaciones base incluyen:

- La torre de teléfono celular conecta muchos teléfonos móviles con la red de teléfono pública (PSTN).
- La estación del despachador del policía coordina y se comunica con muchas unidades móviles.
- El punto de acceso para una WLAN conecta varias computadoras con una red de Ethernet atada con alambre tradicional.

Algunas estaciones móviles confían en una estación base para toda su conectividad, tal es el caso de los teléfonos celulares. Los teléfonos celulares no pueden hablar peer-to-peer. Esto son debido en parte a la tecnología y en parte a los negocio. Si los teléfonos celulares podrían reconocer cuando otro teléfono celular estaba en la gama a enganchar a la comunicación del peer-to-peer, entonces el abastecedor de servicio no podría mandar la cuenta para el aire-tiempo de esa conexión. Otras estaciones móviles se diseñan para funcionar totalmente independiente de cualquier estación base, tal es el caso de las unidades handheld del servicio de radio de la familia Motorola Talkabout (FRS). Estas unidades se diseñan para la comunicación peer-to-peer. Todavía otras unidades móviles, tales como el IEEE 802.11 unidades móviles inalámbricas (Wireless), pueden hablar con una estación base o pueden hablar a peer-to-peer.

Access Point (punto de acceso)

El punto de acceso es otro término que se puede utilizar muy generalmente en referencia a un punto del acceso a una red. Sin embargo, el punto de acceso refiere lo más a menudo posible a una estación base que cumple con el protocolo de una red inalámbrica LAN (WLAN) especificado por la IEEE 802.11. Los puntos de acceso (AP) proporcionan a las computadoras que se equipan de una tarjeta inalámbrica (mobile radio card) tener acceso a una red LAN, generalmente vía una conexión de Ethernet.

4.4 Funcionamiento de una WLAN

La red inalámbrica (WLAN) funciona básicamente cuando se emite una señal u onda desde una unida denominada Radio. La radio es la transmisión y recepción inalámbrica de impulsos o de señales eléctricas por medio de ondas electromagnéticas (EM). Las ondas electromagnéticas están presentes en todas las frecuencias. Sin embargo, podemos utilizar actualmente solamente una parte pequeña de este espectro para transmitir señales de comunicación. Este subconjunto pequeño de frecuencias se refiere a que el espectro de la radiofrecuencia (RF) se extiende comúnmente de cerca de 9 kilociclos a 300 gigahertz. Entender la ciencia detrás de la comunicación proporciona valor cuando usted está diseñando una red inalámbrica, permitiendo entender las complicaciones potenciales tales como el cociente de signal-to-noise, la atenuación y la dispersión multidireccional, y el espaciamiento de canal.

4.5 Tipos de redes inalámbricas

Una red inalámbrica funciona como cualquier otra red informática, la gran diferencia es que carece de cableado. Puede proveer acceso a otras computadoras, bases de datos, Internet, etc.

Si clasificamos las redes por su alcance geográfico, existen cuatro tipos de redes inalámbricas:

- WPAN
- WLAN
- WMAN
- WWAN

(Ver anexo 2)

4.5.1 WPAN: Wireless Personal Área Network (Redes inalámbricas de área personal)

BlueTooth es una tecnología de comunicación inalámbrica (wireless) pensada para redes WPAN (Wireless Personal Area Network). Las WPAN son redes, de alguna manera como su nombre lo indica, que comunican entre sí dispositivos que son comúnmente transportados por una persona (notebooks, celulares, PDAs, pagers, relojes, alarmas, TV, videocaseteras, DVDs, etc.), y realizan

también la comunicación entre éstos y otros que se hallan a distancias cortas (no más de 10 metros).

BlueTooth fue creado por Ericsson en 1998 para conectar un teléfono celular con su audífono, y es éste seguramente el ejemplo que mejor define su campo de aplicación. BlueTooth sirve para reemplazar los cables de interconexión entre dos dispositivos que están en una disposición uno-a-uno (peer-to-peer). BlueTooth trabaja en una frecuencia de 2.4GHz, con velocidades de transmisión de 800Kbps, y puede interconectar hasta ocho dispositivos en un área determinada, que no estén separados más allá de los 10 metros.

4.5.2 WLAN: Wireless Local Area Network (Redes inalámbricas de area local)

Una WLAN es un sistema de comunicaciones de datos que transmite y recibe datos utilizando ondas electromagnéticas, en lugar del par trenzado, coaxial o fibra óptica utilizado en las LAN convencionales, y que proporciona conectividad inalámbrica de igual a igual (peer to peer), dentro de un edificio, de una pequeña área residencial/urbana o de un campus universitario. Las WLAN se encuadran dentro de los estándares desarrollados por el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) para redes locales inalámbricas.

4.5.3 WMAN: Wireless Metropolitan Area Network (Redes inalámbricas de área metropolitana)

Una red de área metropolitana es la suma de muchas redes de área local interconectadas. Esta red esta diseñada para soportar multimedia (voz, video, datos, juegos interactivos), su sistemas es de alta capacidad y fácil instalación se enfoca específicamente en la “última milla” en zonas metropolitanas ofreciendo un uso más eficiente del ancho de banda e integra mecanismos de QoS a nivel físico actualmente este tipo de red esta en prueba por el grupo WiMAX de Intel.

En su primera versión, esta red inalámbrica de área metropolitana (Wireless MAN), se presentó como 802.16 y su principal característica es que ofrece mayor cobertura, pues puede alcanzar hasta 50 Km. en conexiones punto a punto, a una velocidad de hasta 150 MB, siempre y cuando cuente con una línea de vista. También Wi-MAX se basa en estándares: 802.16 Revisión D se comercializará para mediados del 2005 con una frecuencia de 2.5, 3.5 y 5.8 GHz, con la promesa de que hará surgir nuevas aplicaciones para el sector de telecomunicaciones.

4.5.4 WWAN: Wireless Wide Area Network (Redes inalámbricas de área amplia)

Una WAN es una red de computadoras que abarca un área geográfica extensa, típicamente permiten a múltiples organismos como oficinas de gobierno, universidades y otras instituciones conectarse en una misma red. Las WAN tradicionales hacen estas conexiones generalmente por medio de líneas telefónicas "dedicadas" (exclusivas) o normales.

Por medio de una WAN Inalámbrica se pueden conectar diferentes localidades utilizando conexiones satelitales, o por medio de antenas de microondas. Estas redes son mucho más flexibles, económicas y fáciles de instalar que las redes telefónicas tradicionales.

En sí, la forma más común de implantación de una red WAN es por medio de satélites, estos se enlazan de manera continua con una o mas estaciones terrestres para la recepción y emisión. Los satélites utilizan una banda de frecuencias para recibir la información, luego amplifican y repiten la señal para enviarla en otra frecuencia.

4.6 Diseño de una WLAN

Una red inalámbrica (WLAN) debe cumplir con una serie de *Áreas Críticas* y *Requerimientos* al momento de su diseño. Una forma de describir esas etapas en su diseño es a través de procedimientos, como el *Site Survey*.

4.6.1 Áreas Críticas

Altos Rendimientos

El mundo LAN cableado ya ha alcanzado las velocidades de 100Mbps, (Fast Ethernet) y 1.000Mbps (Gigabit Ethernet), y muy pronto llegará a 10.000Mbps (10 Gigabit Ethernet). Al mismo tiempo, la potencia de la informática móvil y la riqueza de los contenidos en red no paran de crecer rápidamente. Por ello, todos los esfuerzos de la industria y los cuerpos de estandarización deben ir hacia la ampliación de la capacidad de las WLAN y evitar que se conviertan en un cuello de botella.

Movilidad

Aunque siempre han existido los usuarios móviles, sólo ahora pueden estar conectados mientras se desplazan. Puesto que la mayoría de los actuales sistemas de hardware y software se diseñaron para usuarios fijos, dotar de la suficiente inteligencia a los sistemas de networking inalámbricos es una cuestión crítica a la hora de dar soporte a estos usuarios móviles, a fin de que estén conectados sin interrupciones del servicio.

Seguridad

Dado que la transmisión de señales inalámbricas no puede ser limitada enteramente al espacio privado de una empresa, las WLAN han de contar con sistemas de seguridad fiables y sencillos.

Gestión

Para garantizar el rendimiento, la movilidad y la seguridad, es fundamental proporcionar las herramientas apropiadas para configurar estas opciones, monitorizar las redes inalámbricas y localizar y solucionar problemas.

4.6.2 Requerimientos del diseño

El diseño de una WLAN se basa en los requerimientos y características que la red debe cumplir. Estos son los siguientes:

Cobertura

La red inalámbrica debe estar disponible en todas las instalaciones del espacio que se desea cubrir.

Estándar

Al diseñar una red WLAN, es importante establecer que normas gobernarán su funcionamiento. Para la elección del estándar adecuado, se debe tomar en cuenta características como: formas de operación, frecuencia de trabajo, tipo de modulación, tasa de transferencia, niveles de seguridad, cobertura y además considerar cual es su presencia en el mercado de las redes WLAN, para así asegurar la interoperabilidad de los componentes. Los principales organismos estandarizadores son:

1. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) de origen norteamericano, con la serie de normas IEEE 802.11.

2. ETSI (European Telecommunications Standards Institute), organismo Europeo que promueve la norma HiperLAN.

En el capítulo V, extenderemos las informaciones concernientes a los estándares y la seguridad en una red inalámbrica (WLAN).

Modo de operación y Topología

Las redes WLAN se construyen utilizando dos modos de operación básicos.

Estos son:

1. Ad-Hoc: Corresponde a una red entre dos o más STA, que no tienen conexión o acceso a una red cableada mediante un AP.
2. Infraestructura: Modo de operación en el que las STA están conectada al cableado principal de una red LAN a través de un AP.

La topología se refiere a la configuración que puede tomar los dispositivos que componen la WLAN, estas son:

1. Un AP con múltiples clientes.
2. Dos o más AP con múltiples clientes practicando roaming.
3. Extensión del alcance WLAN utilizando AP como repetidores.
4. Extensión del alcance WLAN utilizando antenas repetidoras.

5. Enlace entre dos segmentos de red con AP o antenas direccionales, topología bridge.

Flexibilidad y escalabilidad

Flexibilidad es la capacidad de la red de cambiar rápida y fácilmente de topología física, es decir, que los equipos presentes en la red, tanto AP como STA clientes no estén atados a una posición fija.

Escalabilidad es la propiedad de la red de crecer y ampliar su rango de cobertura y/o número de usuarios sin alterar su configuración y topología.

En relación con estos conceptos, la WLAN puede adaptarse a cambios físicos en el área de cobertura, incluso tiene la capacidad de trasladarse completamente de una habitación a otra sin mayores complicaciones, es decir, es flexible. Por otra parte la red WLAN debe tener la capacidad de crecer y aumentar su capacidad de forma sencilla, agregando AP, antenas direccionales de gran ganancia y STA. En consecuencia es una red escalable.



CAPITULO V

ESTANDARES Y SEGURIDAD DE UNA WLAN

Capítulo V - Estándares y Seguridad de una WLAN

5.1 Estándares

¿Por qué la necesidad de un estándar en una red inalámbrica (WLAN)?

Antes de la adopción de los estándares 802.11, los vendedores hicieron los equipos inalámbricos basados en tecnología propia. Cuidadoso de ser bloqueados en una relación con un vendedor específico, los clientes inalámbricos potenciales en lugar de otro dieron vuelta a más tecnologías atadas con alambre estándar-basadas. Consecuentemente, el despliegue de redes inalámbricas no sucedió en una escala grande, y seguía siendo un artículo de lujo para las compañías grandes con los presupuestos grandes.

La única manera que las redes de área local (WLANs) serían aceptadas generalmente sería si el hardware inalámbrico implicado tuviera un bajo costo y tuviera comodidades como los routers y switches.

Reconociendo que la única manera para que sucediera esto sería si había un estándar inalámbrico de dato-establecimiento de una red, el instituto de 802 grupos de los ingenieros electrónicos eléctricos y (IEEE) adquirió su un décimo desafío. Puesto que muchos de los miembros de los 802.11 grupos de funcionamiento eran empleados de los vendedores que hacían tecnologías inalámbricas, había muchos empujes para incluir ciertas funciones en la especificación final. Aunque esto retrasó el progreso de concluir 802.11, también proporcionó el ímpetu para la entrega de una izquierda estándar característica abierta para la extensión futura.

En junio 26 de 1997, la IEEE anunció la ratificación del estándar 802.11 para las redes de área local inalámbrica. Desde ese tiempo, los costes asociados a desplegar una red 802.11-base han caído, y las redes inalámbricas (WLANs) se está desplegando rápidamente en escuelas, negocios, y hogares.

¿Qué define el estándar 802.11 exactamente?

Como en todos los estándares 802.x, la especificación 802.11 cubre la operación del Media Access Control (MAC) y de capas físicas. 802.11 define una sub capa del MAC, los servicios y los protocolos del MAC, y tres capas físicas (PHY).

Las tres opciones de la capa física para 802.11 son la banda base (IR) infrarroja PHY y dos radiofrecuencias (RF) PHYs. Debido a las limitaciones de la línea de vista, el desarrollo muy pequeño ha ocurrido con el PHY infrarrojo. La capa física del RF se compone del espectro de la extensión de la lupulización de frecuencia (FHSS) y la secuencia directa separa el espectro (DSSS) en la banda de 2.4 gigahertz. Las tres capas físicas funcionan en 1 o 2 Mbps. La mayoría de 802.11 puestas en práctica utiliza el método de DSSS.

Trabajos de FHSS enviando explosiones de las frecuencias numerosas del excedente de los datos. Mientras que el nombre implica, los saltos entre frecuencias. Típicamente, los dispositivos utilizan hasta cuatro frecuencias simultáneamente para enviar la información y solamente por un período del tiempo corto antes de que salten a los nuevos dispositivos de frecuencias. Las que usan FHSS conviene en las frecuencias que son utilizadas. En el hecho, debido al período corto del uso de la frecuencia y al acuerdo del dispositivo de

estas frecuencias, muchas redes autónomas pueden coexistir en el mismo espacio físico.

DSSS funciona dividiendo los datos en varios pedazos y simultáneamente enviando los pedazos en tantas diversas frecuencias como sea posible, desemejante de FHSS, que envía encendido un número limitado de frecuencias. Este proceso permite mayores tarifas de la transmisión que FHSS, pero es vulnerable a mayores ocurrencias de interferencia. Esto es porque los datos están atravesando a una porción más grande del espectro en cualquier hora dada que FHSS. Esencialmente, DHSS inunda todo el espectro contemporáneamente, mientras que FHSS transmite selectivamente ciertas frecuencias excesivas.

5.2 Seguridad

Una de las preocupaciones más grandes que hacen frente a los administradores de redes inalámbricas es seguridad de los datos. En un ambiente LAN, la carencia del acceso al alambre físico puede evitar que alguien irrumpa en su edificio y se conecte con su red interna. En un panorama de WLAN, es imposible que el punto de acceso (AP) sepa si la persona que funciona el dispositivo inalámbrico está sentando dentro de su edificio, pasando tiempo en su pasillo, o si se sientan en un carro parqueado justo fuera de su oficina.

El estándar de IEEE 802.11 proporciona tres maneras seguras para los datos que viajan sobre el WLAN. Adoptar cualesquiera (o los tres) de estos mecanismos disminuirá la probabilidad de una exposición accidental de la seguridad.

El primer método hace uso del identificador (SSID) determinado por el 802.11. El SSID se puede asociar a un o más punto de acceso (APs) para crear segmentos múltiples de WLAN dentro de los segmentos de la infraestructura BSS. Esto se puede relacionar con los pisos de un edificio, unidades de negocio, o de otros sistemas de dato-definición. Puesto que el SSID se presenta durante el proceso de la autenticación, actúa como contraseña cruda. Puesto que la mayoría de los usuarios finales instalaron sus dispositivos inalámbricos, estos SSIDs se podrían compartir entre usuarios, así limitando su eficacia. Otra desventaja a usar SSIDs como forma única de autenticación es que si se cambiaran los SSID (debido a la terminación del empleado o al otro acontecimiento), todos los dispositivos inalámbricos y los puntos de acceso (APs) tendrían que reflejar este cambio.

Según lo mencionado anteriormente, el punto de acceso (AP) también puede autenticar un dispositivo inalámbrico contra una lista de la lista del MAC addresses. Esto podría residir localmente en el punto de acceso (AP), o la autenticación se podría comprobar contra una base de datos de las MACs permitidos situados en el la red. Este atado con alambre proporciona típicamente un buen nivel de la seguridad, y se utiliza lo más mejor posible con las redes inalámbricas más pequeñas. Con las redes inalámbricas más grandes, administrar la lista de las direcciones permisibles del MAC requerirá algunos servicios back-end, reducir la cantidad de hora necesaria de hacer una adición o una substracción de la lista.

El servicio de la aislamiento utiliza un esquema basado RC-4 de cifrado que encapsula la carga útil de los data frames del 802.11, llamada aislamiento equivalente atada con alambre (WEP). WEP especifica una llave del cifrado 40-bit, aunque algunos vendedores han puesto una llave en ejecución 104-bit. Según lo mencionado previamente, WEP no se corresponde para hacer llaves end-to-end. WEP en los puntos de acceso (APs) y los dispositivos inalámbricos pueden ser rotados, pero puesto que el estándar 802.11 no especifica un protocolo de la llave-gerencia, toda la rotación dominante se debe hacer manualmente. Como el SSID, rotar la llave de WEP afectaría a todo los puntos de acceso (APs) y usuarios inalámbricos y tomaría esfuerzo significativo del administrador de la red.

El uso del 802.11 puede extenderse de hogares a las áreas públicas como escuelas y las bibliotecas, a los negocios y a la capacidad corporativa de campos. Desplegar una red económica sin la necesidad de tener alambres por todas partes está permitiendo que las redes inalámbricas se originaran en las áreas donde las redes atadas con alambre serían costosas. El 802.11 no prohíbe a dispositivos inalámbricos la misma clase de funcionalidad que una red atada con alambre, con todo dar al usuario la capacidad de vagar a través del WLAN.



CAPITULO VI
CAMPO DE ESTUDIO

Capítulo VI - Campo de estudio

El sector salud de nuestro país siempre a presentado precariedades de todo ámbito, los hospitales son un desorden, falta de medicamentos, mantenimientos entre otras cosas. Uno de las precariedades que nos llamo la atención es la forma como son distribuidas las subvenciones medicas, esto despertó el interés en poder crear una conexión factible, rápida y precisa que permita mantener en contacto real los hospitales de la ciudad de Santo Domingo con la institución encargada de suplir de medicamentos dichos hospitales.

Después de estudiar cuidadosamente la idea procedimos a realizar un estudio de levantamiento geográfico que nos permitió identificar los diferentes hospitales, su ubicación geografía y la distancia entre ellos. Para continuar con el desarrollo de este capítulo conoceremos cada uno de los hospitales planteados para el estudio y la solución planteada para la interconexión entre ellos a través de la tecnología inalámbrica.

6.1 Historia de los *Centros de Salud*

HOSPITAL DR. FRANCISCO MOSCOSO PUELLO

El hospital Dr. Francisco Moscoso Puello fue inaugurado el 24 de octubre de 1959, hace hoy 46 años, durante la llamada Era de Trujillo, sin embargo, quien fungía como presidente de la República era su hermano, el también Generalísimo Héctor Bienvenido Trujillo Molina.

El acto de inauguración contó con la presencia del Dr. José S. Soba, Secretario de salud y prevención social. También estuvo el Dr. Sixto Inchaustegui Cabral, Dr. Félix Ramound, Dr. Manuel E. Saladin Veloz y el Dr. Roberto Milh.

El acto inaugural formó parte del programa oficial preparado para celebrar el natalicio del "Perinclito Baron"- Generalísimo Doctor- Padre y Benefactor de la Patria nueva Rafael Leonidas Trujillo Molina. También coincidió, ese día con el treceavo Aniversario de la Naciones Unidas y con el día de la Bandera Nacional.

Entre los invitados se encontraban además de las autoridades civiles, militares y universitarios lo familiares del Dr. Moscoso Puello, como el Dr. Rene Moscoso Cordero, Luís Peguero Moscoso y Sergio Moscoso.

La estructura hospitalaria abarcaba una extensión superficial de 40,000m², (hoy mutilado por un parque de Baseball, una estación eléctrica, un centro sanitario tipo ONG y hasta un centro de acopio de agua). La estructura tenía además un área de 5,781m² y su capacidad era 300 camas (en la actualidad se cuenta con 196 camas).

El Hospital fue recibido por su primer Director el Dr. Julio Antonio Brache Arzeno y su primer Sub-Director el Dr. Santos Moreno. En sus inicios la estructura hospitalaria estaba conformada por dos cuerpos en forma de V, separados los dos cuerpos por la marquesina.

Con el transcurrir del tiempo el hospital se fue posicionando como uno de los más importantes, como fue la guerra de abril. Dicho papel también se ha trasladado a otras áreas como son la asistencia social, como también el aspecto docente, un ejemplo de estos es que en 1967 se funda la segunda residencia existente en el país (Cardiología), la cual funcionó hasta 1985 en la 3era planta de nuestro edificio, hasta su posterior traslado a lo que es hoy en día en Instituto de Cardiología. No obstante el gran empuje docente se verificó durante el año 1978, con el nacimiento de la primera residencia de Gastroenterología del país, y en 1980 con el nacimiento de la residencia de medicina interna.

Otras residencias verían su nacimiento mas tarde, como son Urología (1980), Anatomía Patológica (1982), Cirugía General (1988), Anestesiología (1989), y medicina familiar y comunitaria (2000).

Actualmente el Hospital Francisco Moscoso Puello es un centro reconocido como docente de referencia que ofrece los servicios de:

Pediatría, Patología, Psiquiatría, Neurología, Ginecología, Reumatología, Dermatología, Anestesiología, Psicología, Urología, Ortopedia, Otorrinolaringología, Epidemiología, Cardiología, Medicina Interna, Odontología, Neurocirugía, Cirugía Vascular, Oftalmología, Medicina Familiar, Gastroenterología, Neurología, Endocrinología, Fisiatría, Medicina General.

Actualmente el Hospital Dr. Francisco Moscoso Puello se encuentra dirigido por el Dr. Marcos Feliz Pérez y cuenta con un cuerpo compuesto por 270 médicos dentro de los cuales 115 son residentes, los cuales se forman en 7 especialidades que son:

Gastroenterología, Medicina Interna, Urología, Anatomía Patológica, Cirugía General, Anestesiología, Medicina Familiar y Comunitaria

En la actualidad el Hospital atraviesa por una situación difícil desde el punto de vista económico, sin embargo las promulgaciones de las leyes 47-01 y 87-01 han abierto un prisma de expectativas que podrían eventualmente significar una oportunidad de incommensurable valor dada la fortaleza con que contamos. Tenemos todo el deseo y la voluntad firme de echar todos hacia delante y la confianza de una población que en medio de las adversidades acude aun a buscar nuestros servicios, solo falta el empuje y la voluntad política de quienes nos dirigen.

HOSPITAL DR. SALVADOR BIENVENIDO GAUTIER

Este centro asistencial- vitrina del Seguro Social Dominicano- debe su nombre a un dominicano ilustre, hijo del señor Manuel Maria Gautier, antiguo ministro de Buenaventura Báez y vicepresidente de Ulises Heureaux (Lilis).

El hospital Gautier se comenzó a construir el 19 de marzo de 1950 y se inauguró el miércoles 24 de octubre de 1951; es decir el proceso de construcción duro un año, 7 meses y cinco días.

El hospital que nos ocupa lo construyó el Ing. Samuel S. Conde. Su primer paciente fue el Dr. Joaquín Balaguer por orden de Rafael Leonidas Trujillo, sin haberse terminado la construcción se le habilitó un privado casi de emergencia, lo operó el Dr. Félix Goico, de la vesícula biliar (colecistectomía).

En esta inauguración Trujillo no asistió a la ceremonia inaugural. Recibió dicho centro el Dr. Rafael O. Roca (Fen), director general de la caja dominicana de seguros sociales. La bendición del local estuvo a cargo del arzobispo Monseñor Ricardo Pittini.

Represento a Trujillo el secretario de Estado de la presidencia, el Señor Telesforo Calderón. El periódico La Nación, del 25 de octubre de 1951, reseñando el acto dice en una parte de su contenido, que también asistieron. Los secretarios de Estados de Relaciones Exteriores y Culto, licenciado Virgilio Díaz Ordóñez; y de salud Pública y Previsión Social, Dr. Marcial Martínez, General Antoine Levelt, Jefe de Estado Mayor del Ejército de Haití; la viuda del Dr. Gautier, doña Teresa González de Gautier.

En el acto se hallaban secretarios de Estados Y directores de misiones diplomáticas, senadores y diputados y miembro del orden judicial.

HOSPITAL DR. ROBERT REID CABRAL

El hospital de niños de santo domingo fue construido en el año 1955 e inaugurado el 16 de agosto de 1956. Se le dio originalmente el nombre de Angelita, hija del dictador Trujillo.

En 1961 se le cambio el nombre denominado se Maria Trinidad Sánchez, patricia de nuestra guerra de Independencia. En 1962 se le dio el nombre de Dr. Robert Reid Cabral, en memoria en un joven pediatra dominicano fallecido en el 1961.

Objetivos Fundamentales de la Institución

El hospital de niños de santo domingo (Clínica Infantil Dr. Robert Reid Cabral) creado y sostenido por el Estado Dominicano tiene por finalidad “ofrecer a los niños que así lo requieran salud física y mental, mediante la aplicación de los métodos preventivos y curativos mas adecuados, promoviendo así mismo como unas de sus funciones mas importantes la enseñanza y la investigación”.

Labor Asistencial

Se realiza a nivel de los servicios ambulatorios y de Hospitalización. Los servicios ambulatorios incluyen la Consulta Externa General y Especialista, así como los servicios de urgencias.

La Consulta Externa General atiende un promedio de 109,723 consulta anuales y las consulta Especializadas alrededor de 70,390 por año. En 1995 hemos logrado trasladar la consulta especializadas al área externa, con la construcción del anexo de la 2da. Planta.

Las consultas especializadas incluyen Cardiología, Hematológica, Neurología, Psiquiatría, Psicología, Adolescentes, Gastroenterología, Endocrinología y Metabolismo, Nefrología, Cirugía General, alergía, Genética, Neurocirugía, Dermatología, Laboratorio de Histopatológica, Otorrinolaringología, entre otras especialidades.

Recursos Económicos del Hospital

El Hospital recibe un subsidio económico del Estados y ayuda de la Fundación, así como de otras Institucionales Nacionales y Extranjeras. En 1994 la Fundación Dr. Robert Reid Cabral, recibió premio "BRUGAL CREE EN SU GENTE", entre

más de 100 instituciones que optaron por el premio. Este premio se otorga por los meritos a favor de la comunidad.

Administración

La Administración del Hospital esta bajo la supervisión de la Dirección Medica de la Institución. Existe un consejo de apoyo Administrativo integrado por la Presidenta de la Fundación y Voluntariado, Administración, Dirección, Enfermería, Servicio Social y Comunidad Religiosa, donde se discuten acciones administrativas y decisiones de apoyo varios.

Depende directamente de la Administración los servicios de Contabilidad, Compra y Caja, Almacenes, Mayordomía, Lavandería, Ropería y Mantenimiento.

La posición alcanzada por el Hospital de Niños Dr. Robert Reid Cabral en los últimos años, como Institución de servicio publico y de enseñanza medica hace necesario una divulgación de su estructura funcional, de sus recursos y proyecciones para que sus prestaciones sean ultima sostén y ayuda para una mejoría de su razón de ser.

HOSPITAL MATERNO INFANTIL

El hospital Materno Infantil se comenzó a construir en 1948 y se inauguró en 1949, fue donado por el Dr. Shawten, y un año más tarde se le designó como director de este, ocupando ese cargo 1994 este Hospital comenzó haciendo servicio Pediátrico especificando la cogestiones respiratoria. Denota ahora la cuales son Tuberculosis (TB), Neumonía, y Bronquitis, además ofrece los servicios de Sonografía y Radiología.

HOSPITAL DR. LUIS E. AYBAR

Se fundó el 20 de abril en el año 1946, para esa época fue designado como Wilian Morgan hasta el año 1961, que los médicos dominicanos se reunieron para tratar de cambiar su nombre y se le otorgó el nombre de Luís Edward Aybar a los 35 días de su apertura solo tenía 32 camas disponibles debido a los escasos recursos eran limitados desde el 1947, tenía 180 camas en todo el Hospital y está ubicado en el sector de María Auxiliadora situado en Santo Domingo D.N., este Hospital pertenece al estado y de allí provienen los recursos económicos a través de la Secretaría de Salud.

Este Centro presta asistencia a todos los pacientes que llegan en todas las especialidades, también imparten docencias a estudiantes (Médicos) de grado, post-gradado y pre-gradado a diversas Universidades.

También inyecta medicina preventiva a nivel sectorial, en este Hospital existen todos tipos de especialidades.

HOSPITAL PADRE BILLINI

El actual Hospital Padre Billini fue la antigua “Casa de Beneficencia” la continuación del antiguo Hospital San Andrés de la Catedral de Santo Domingo, su construcción definitiva fue en 1568, como Hospital e iglesia, bajo la orientación del arzobispo de Santo Domingo, Fray Andrés de Carvajal, siendo el segundo que se fundo en la ciudad. En 1568 fue devastado e incendiado a causa de la invasión de Francis Drake, permaneciendo en esa condición hasta 1592.

En el siglo XVII paso a servir como prisión correccional para prostituta afirman los historiadores y en el siglo XVII, no había mejorado su categoría de antiguo Hospital, utilizándose en esta época como una especie de cárcel para eclesiástico delincuente (casa de purificación), y Hospedaje para sacerdotes covalentes. Durante el siglo XIX, se convirtió en cárcel pública condición que esta permaneció hasta el año 1874.

En 1869, el padre Francisco X Billini, cuya casa de beneficencia en un local arrendado por 3 años once años mas tarde por resolución. El 23 de septiembre de

1880, se le concedió el edificio del Hospital San Andrés y sus anexos, casi en ruinas para el establecimiento de la casa de beneficencia el 19 de junio de 1881 se impartía la bendición al nuevo local destinado a la casa de beneficencia o asilo de los pobres y capilla anexa (tarja en mármol, capilla San Andrés).

Se construyeron dos salones y se instalaron uno eventos catres destinándose un salón para mujeres y otro para hombres.

Durante el ejercicio del Dr. Ramón Báez, como director (1910-1929), se construyo la mayor parte de la edificio en 1879 fundo la hija del buen pastor, forma a su inicio por H. Virtuosas jóvenes en clase de profesora, extinguiéndose luego de su fundación.

Por esa razón es el Hospital en servicio mas antiguo de continente Americano pues solamente el Hospital de San Nicolás de Bari, hoy en veneradas ruinas, le precedió en su fundación.

En 1910 llegaron las Hermanas Mercedes de la caridad a este centro permaneciendo hasta la actualidad.

HOSPITAL MATERNIDAD NUESTRA SEÑORA DE LA ALTAGRACIA

El Hospital Maternidad Nuestra Señora de la Altagracia, fue construido en la década de 1940-50, a un costo de más de un millón de pesos; fue abierto al público el 24 de octubre de 1950, con una capacidad de 400 camas y 300 cunas. El 29 de noviembre del 1953 el Congreso Nacional lo designa con el nombre de Maternidad Julia Molina. Su primer director fue el Dr. Ángel Messina y su primer subdirector el Dr. Luís Alfredo Betances Ricart.

La Maternidad se convirtió en el centro de mayor importancia en el área de la Ginecología y Obstetricia del país, y el lugar deseado por los especialistas que regresaban del exterior, para ofrecer sus servicios a la población. Este Hospital se fue convirtiendo paulatinamente en una escuela para decena de jóvenes que estudiaban y/o vivían en la institución.

Hospital cuenta con especialidades afines que sirven de apoyo al trabajo institucional como son: Medicina Interna, Cardiología, Genética, Psiquiatría, Psicología, Odontología, Epidemiología, Neurología, Urología, Nefrología, Imaginología, Patología, Hematológica y Anestesiología.

En el aspecto docente contamos con el máximo organismo representado por el consejo de Enseñanza e Investigaciones, constituido por el Sr. Director del

Hospital, el jefe de enseñanza, los coordinadores de las residencias de Ginecología y Obstetricia y Perinatología.

Actualmente el Hospital cuenta con un equipo de 19 profesores oficiales, además, con el apoyo de profesores invitados Institucionales y Extra institucionales.

6.1.1 Situación actual de los *Centros de Salud*

La situación actual que presentan los centros de salud de Santo Domingo con relación a la compra y distribución de los medicamentos o más bien como ellos denomina la subvención de medicamentos es completamente manual.

El procedimiento inicia desde que la Secretaria de Estado de Salud Publica distribuye a los diferentes hospitales el presupuesto correspondiente, cada hospital cuenta con una lista de medicamentos que son necesarios para atender las emergencias medicas que se presenten, este listado se actualiza de acuerdo al inventario realizado en los almacenes, si es necesario adquirir ciertos medicamentos se asigna un monto para que este pueda ser suplido por algunas empresas farmacéuticas.

La subvención de medicamentos mas importante es la que se obtiene de PROMESE (que es nuestro caso en estudio) ya que la mayor parte de los materiales médicos son adquiridos desde esa institución.

Para entender de una forma mas rápida el proceso de solicitud, compra y distribución de medicamentos a PROMESE presentaremos una lista de actividades que detallara la manera en que se hacen los pedidos necesarios, todo el proceso es manual.

1. El almacén de cada hospital cuenta con una lista de medicamentos que recibe de PROMESE.
2. Esta lista esta configurada de manera que el enc. de almacén pueda seleccionar los medicamentos que requiere.
3. El enc. de almacén procede a realizar la selección de medicamentos
4. La lista es evaluada por segunda vez y confirmada esta se procede a firmar por el enc. de almacén.
5. La lista es enviada a la administración del hospital para la autorización (firma).
6. Si la lista es autorizada es enviada a PROMESE vía fax o entregada personalmente.
7. PROMESE recibe la lista y procede a verificar en su almacén la existencia de los medicamentos solicitados.
8. Se despachan los medicamentos.

Una situación interesante que pudimos observar mientras realizábamos las investigaciones en los diferentes hospitales fue que los encargados de almacenes nos informaron que el control interno de los almacenes también es manual, ósea que cuando los medicamentos ingresan a dichos almacenes estos se le dan entrada a través de la lista con la que realizaron los pedidos previamente, por tales motivos procedimos a sugerir un sistema de control de inventario (punto 6.7) que ayudara a automatizar los procesos en los almacenes y de esta forma también permitir que la interconexión que se plantea en este trabajo sea mas efectiva.

6.2 Propuesta de una nueva red WLAN para la solución del caso.

Vista la situación actual presentada en el punto anterior, la propuesta planteada en este trabajo es establecer una conexión a través de la tecnología inalámbrica y bajo el estándar 802.11g, esta propuesta consiste en un diseño que permitirá la interconexión de los *centros de salud* tomando como punto medio y de referencia uno de ellos, permitiendo de esta manera una comunicación balanceada y efectiva. Esta tecnología proporcionara un desarrollo efectivo del control, supervisión y distribución de los medicamentos a los diferentes hospitales.

En cuanto al diseño de esta WLAN se ha tomado en cuenta aspectos importantes descritos anteriormente (ver punto 4.6) como el modo de operación y topología, plano de los puntos, el estudio que identifica las ubicaciones exactas, antenas a utilizar que permitirán cubrir el área necesaria para la red. Este procedimiento generalmente es conocido como Site Survey (análisis del lugar).

6.3 Levantamiento geográfico de los *Centros de Salud*

En un levantamiento geográfico lo importante es conocer las posiciones exactas de cada punto, distancia entre puntos, etc., para ello utilizamos una herramienta llamada sistema de posicionamiento global (GPS) este aparato nos permitió obtener las coordenadas de cada punto y la altitud con relación al mar, después de localizar cada punto realizamos un calculo que permitió obtener las distancia entre cada punto, esto ayudo a saber que antena utilizar para la conexión de la red WLAN, todos los puntos fueron plasmados en un mapa de la ciudad para así visualizar la efectividad de la red con relación a las distancias. (Ver anexo 3)

Posiciones geográficas de los hospitales (GPS)

- Hospital de Maternidad Nuestra Señora de La Altagracia

Dirección: Pedro Hquez. Ureña #47

Lat.: 18°28'23" N

Long: -69°54'30" W

Punto principal: 0Km.

- Hospital Dr. Darío Contreras

Dirección: Av. Las América, antes de la Av. Sabana Larga

Lat.: 18°29'10" N

Long: -69°51'50" W

Distancia al punto principal: 4.90Km.

- Hospital Dr. Francisco E. Moscoso Puello

Dirección: Nicolás de Ovando, SD

Lat.: 18°30'07" N

Long: -69°54'07" W

Distancia al punto principal: 3.28Km.

- Hospital Dr. Luís E. Aybar

Dirección: Federico Velásquez, SD

Lat.: 18°29'37" N

Long: -69°53'26" W

Distancia al punto principal: 2.99Km.

- Hospital Dr. Salvador B. Gautier

Dirección: Pepillo Salcedo, SD

Lat.: 18°29'30" N

Long: -69°55'29" W

Distancia al punto principal: 2.69Km.

- Hospital Materno Infantil de Enfermedades Respiratorias

Dirección: Pepillo Salcedo, entre Ortega y Gasset, SD

Lat.: 18°29'46" N

Long: -69°55'26" W

Distancia al punto principal: 3.04Km.

- Hospital Infantil Dr. Robert Reid Cabral

Dirección: Av. Abraham Lincoln, SD

Lat: 18°27'10" N

Long: -69°55'24" W

Distancia al punto principal: 2.75Km.

- Hospital Materno Infantil San Lorenzo de Los Minas

Dirección: Av. San Vicente de Paúl, SDE

Lat.: 18°30'36" N

Long: -69°51'58" W

Distancia al punto principal: 6.05Km.

- Hospital Padre Billini

Dirección: C Santome # 155, SD

Lat.: 18°28'16" N

Long: -69°53'21" W

Distancia al punto principal: 2.03Km.

- Almacén de Medicamentos PROMESE

Dirección: Av. Luperon, detrás de Inespre

Lat.: 18°27'06" N

Long: -69°58'40" W

Distancia al punto principal: 7.70Km.

Nota: estas coordenadas presentan un margen de error no calculado, pero se estima que es de unos 10 metros aproximadamente.

6.4 Descripción de los equipos para la red WLAN

La intención de este punto es conocer los equipos a utilizar para la construcción de esta red WLAN.

Son muchos los aspectos importantes que se deben tomar en cuenta al momento de describir cada equipo a utilizar; tal es el caso de las antenas, si se selecciona una antena de menor ganancia la comunicación no será posible, pero sin embargo si se selecciona una de mayor ganancia entonces la red estaría expuesta a usuarios no deseados, por tanto entre el diseño y el levantamiento geográfico es necesario establecer que tipo de antena, según los cálculos es la idónea.

Por otro lado de acuerdo a la red, los radios también deben cumplir con una serie de características, por ejemplo en el caso de esta red los radios, es importante que cumplan con especificaciones como: escalabilidad, seguridad (Advanced Encryption Solution, Wireless VPN), compatibilidad y Variable Output Power, este último permite regular el power que utiliza el punto de acceso para enviar la información.

A continuación describiremos los equipos que requiere esta red inalámbrica para un correcto funcionamiento:

- Torres

Estructura metálica triangular o rectangular sujeta con cables de acero trenzados llamados vientos. Estas estructuras deben cumplir con normas en su diseño, deben construirse de acuerdo a la necesidad de altitud que se requiera, deben estar pintadas de dos colores (rojo y blanco) y debe instalarse una luz o centella en la punta final de la torre, esto debido a normas internacionales del espacio aéreo (Ver anexo 5).

- Radio

En este caso no seremos específicos con relación a los radios a necesitar, es decir, debido a que para presentar un radio es necesario presentar marcas, nos reservamos el derecho de no hacerlo, pero si presentamos que el radio a utilizar en esta red inalámbrica debe cumplir con estas características:

Escalabilidad: En caso de cambiar o migrar de tecnología no se pierda la inversión ya realizada.

Seguridad: Debe tener capacidad para realizar filtering, advanced encryption solution o Wireless VPN.

Compatibilidad: Deben poder soportar equipos 802.11x.

Variable Output Power: Que permita regular el power output que utiliza el access point o radio para enviar la información.

- Protector Coaxial (Lighting Protector)

El protector coaxial es un dispositivo contra los rayos eléctricos. Estos dispositivos son ideales para utilizar con estándares 802.11b/g.

- Antenas

Para esta red utilizaremos las siguientes antenas (Ver anexo 6):

- antena omnidireccional
- antena yagi

- Cable

Para este tipo de estructura de red lo recomendable es utilizar el cable tipo N o N Conector, este cable es excelente por sus características de baja pérdida y duradera por su cubierta de polietileno.

6.5 Implementación de la red WLAN

Para la implementación de esta red inalámbrica, hemos tomado como referencia el levantamiento realizado en *Granet-eQ*, software de planificación inalámbrica, el cual nos arrojó los siguientes resultados (Ver anexo 4).

- Tomando en consideración el Punto 5 (Nuestra Sra. de la Altagracia) como punto central, pudimos calcular que colocando una antena Omnidireccional de 12 dBi a una altura de 50 metros se puede obtener una línea de vista (Line Of Sight) con las demás localidades.

- Colocando una antena Direccional Yagi de 13.5 dBi, de 25 Grados a una altura de 30m en cada una de las localidades, se puede obtener Line Of Sight con el punto 5, para esto hay que tomar en consideración los siguientes AZIMUTH:

Tomando como referencia el punto de partida numero 5 (Hospital Nuestra Sra. de la Altagracia:

Al 1: 192 Grados

Al 2: 220 Grados

Al 3: 148 Grados

Al 4: 142 Grados

Al 6: 275 Grados

Al 7: 35 Grados

Al 8: 72 Grados

Al 9: 253 Grados

Al 10: 228 Grados

Todos estos datos han sido obtenidos sobre la base hipotética de conectividad entre puntos, faltan aún obtener informaciones tales como canal a utilizar, interferencias entre puntos e, incluso, frecuencia a transmitir ya que puede suceder el caso de que exista interferencia en todos los canales del 802.11g y se establezca la necesidad de tener que migrar a 802.11a.

Por último hemos considerado que para complementar esta propuesta es necesario sugerir un sistema de control de inventarios y almacén, de esta forma las entradas y salidas de los medicamentos quedan registradas en dicho sistema. Al final del día se puede enviar la información a través de la red inalámbrica al centro de distribución de esta forma dicho centro ya sabrá que medicamentos enviar ya sea cuando se requiera un pedido que puede realizarse por la misma conexión sin necesidad de enviar un fax o enviar un mensajero al almacén.

CONCLUSION

El interés de investigar e implementar redes inalámbricas, en especial WLAN, se debe al gran futuro que les espera, principalmente en nuestro país, ya que todos los progresos y avances en las tecnologías inalámbricas de hoy, apuntan hacia un mundo totalmente inalámbrico, que le permita al usuario estar siempre conectado en cualquier lugar, sin la necesidad de cambiar su dispositivo o la configuración de este.

Las redes WLAN son flexibles y escalables, en consecuencia se puede cambiar la topología de la red sin mayores inconvenientes.

Asimismo, presentan menor tiempo en lo que es el despliegue de nuevas redes, bajos costos de implementación y mantenimiento, en comparación con una red LAN tradicional. En la actualidad, el uso más frecuente de las WLAN es como extensión de las redes cableadas, de tal modo que se da una conexión a un usuario final móvil, pero esto va cambiando día a día, ya que a la tecnología inalámbrica se le están viendo nuevos rumbos hacia un futuro muy prometedor.

La implementación de la tecnología inalámbrica para los hospitales públicos como sistema de conexión proporcionara un mayor desempeño en las labores a aplicar por que es bueno informar que esta tecnología permite ser aplicada en diferentes áreas dentro y fuera de los hospitales, como por ejemplo una WLAN para los residentes, médicos, enfermeras y en dado caso para el disfrute de los pacientes.

RECOMENDACIÓN

Vista la situación actual por la que pasan estos centros de salud en cuanto a la comunicación entre ellos, es recomendable iniciar automatizando los sistemas de almacenamiento de medicamentos, ya que la forma como se manejan es precaria, no existe organización y todo depende de un documento que se recibe para dar ingreso a los medicamentos para luego depositarlos en un lugar de poco espacio.

Consideramos que las autoridades competentes deben conocer de esta propuesta ya que le traería buenos beneficios con relación al trabajo y ahorro de tiempo.

Esta propuesta no representa altos costos para el sector salud, al contrario es una propuesta que con solo necesita de un empuje político mas que económico. Queremos dejar esta propuesta abierta a dichas autoridades competentes y persona responsable para fines de conocimiento.

BIBLIOGRAFIA

- Jim Geier, Wireless LANs, 2da. Ed, s.l.e., Editora Sams,
- Jeffrey Wheat, Randy Hiser..., Designing a Wireless Network, 1ra.ed, USA, 2001
- Hiddekel Morrison, Las Telecomunicaciones en Rep. Dom, Origen, Evolucion e Impacto en el Desrrollo Economico.,1ra. Ed, s.e., Rep.Dom.,2004

Internet

<http://es.wikipedia.org/wiki/Wireless>

http://h41111.www4.hp.com/gomobile/es/es/get_started/whatis.html

<http://hiddekelmorrison.blogspot.com/>

[http://www1.euro.dell.com/content/topics/global.aspx/solutions/truemobile?
c=es&cs=esdhs1&l=es&s=dhs&~tab=2](http://www1.euro.dell.com/content/topics/global.aspx/solutions/truemobile?c=es&cs=esdhs1&l=es&s=dhs&~tab=2)

[http://www.espaciopyme.com/EspacioPyme/BaseDocumental.nsf/0/0ce5e443
1a61c3ffc1256dba002e0b76/\\$FILE/Wireless.pdf](http://www.espaciopyme.com/EspacioPyme/BaseDocumental.nsf/0/0ce5e4431a61c3ffc1256dba002e0b76/$FILE/Wireless.pdf)

http://www.mundoenlinea.cl/noticia.php?noticia_id=1152&categoria_id=6

<http://www.aat->

[ar.org/zonaDeDescarga/Wireless.%20Concepto%20y%20aplicaciones.pdf](http://www.aat-ar.org/zonaDeDescarga/Wireless.%20Concepto%20y%20aplicaciones.pdf)

http://www.icamericas.net/Cases_Reports/Wi-FiBriefs/WiFi2_Spanish.pdf

[http://www.indotel.gov.do/\(qdiutq45eicclg45ofaeuyit\)/historia.aspx?article=19](http://www.indotel.gov.do/(qdiutq45eicclg45ofaeuyit)/historia.aspx?article=19)

http://www.feelingbusiness.net/contenidos/informes/detalle_informes.asp?Inf

[ID=45](#)

<http://www.inovonics.com/euro/spanish/>

<http://es.wikipedia.org/wiki/802.11g>

http://banners.noticiasdot.com/termometro/boletines/docs/broadband/varios_wifi/informes/2003/usrobotics_wifi.pdf

<http://www.microsoft.com/spain/windowsxp/using/networking/getstarted/networktypes.asp>

<http://www.virusprot.com/Nt200641.html>

http://lcd.efn.unc.edu.ar/frames/archivos/WLAN_2.pdf

http://www.e-advento.com/tecnologia/wlan_intro.php

<http://wlan.lycos.es/lexicon.php>

http://www.knowledgerush.com/kr/encyclopedia/IEEE_802.11g/

<http://www.aretchnologies.net/802.11g.ASP>

<http://es.wikipedia.org/wiki/WLAN>

<http://www.sindominio.net/ayuda/glosario/index.pl?action=browse&diff=3&id=U-Z>

<http://servidor.acis.org.co/memorias/JornadasSeguridad/IVJNSI/WilmarCastellanos-IVJNSI.pdf>

http://64.233.187.104/search?q=cache:wyapOTctj70J:www.microalcarria.com/descargas/documentos/Wireless/Presentacion_Redес_Inalambricas_802.11b.pdf+%22que+es+una+wlan%22&hl=es&lr=lang_es

http://www.unavarra.es/organiza/etsiit/cas/estudiantes/pfc/redaccna/Tecnologias%20de%20Acceso/WLAN/Arquitectura%20red/arquitectura_WLAN.htm

http://www2.mityc.es/NR/rdonlyres/0867692E-6C5B-490E-81D0-95B21FC0B5BE/0/librotaba28_2_de_3.pdf

<http://www.latinoseguridad.com/LatinoSeguridad/PCP/RedsIn.shtml>

GLOSARIO

HERCIO: El hercio es la unidad de frecuencia del Sistema Internacional de Unidades. Proviene del apellido del físico alemán Heinrich Rudolf Hertz, descubridor de la transmisión de las ondas electromagnéticas. Su símbolo es Hz (que se escribe sin punto). En inglés se llama hertz (y se pronuncia /jérts/).

WLAN: Es un sistema de comunicación de datos flexible muy utilizado como alternativa a la LAN cableada o como una extensión de ésta. Utiliza tecnología de radio frecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizarse las conexiones cableadas. Las WLAN van adquiriendo importancia en muchos campos, algunos de ellos son: almacenes, manufacturación, etc, de modo que se transmite la información en tiempo real a una terminal central.

Wireless (inalámbrico): Referido a comunicaciones inalámbricas, en las que no se utiliza un medio de propagación físico, sino la modulación de ondas electromagnéticas, radiaciones o medios ópticos. Estas se propagan por el espacio vacío sin medio físico que comunique cada uno de los extremos de la transmisión.

RF: El término Radiofrecuencia, o RF, se aplica a la porción del espectro electromagnético en el que se pueden generar ondas electromagnéticas aplicando corriente alterna a una antena

OFDM: Acrónimo en inglés Orthogonal Frequency Division Multiplexing. División de frecuencia por multiplexación ortogonal, Es una técnica de modulación FDM que permite transmitir grandes cantidades de datos digitales sobre una onda de radio.

IEEE: IEEE corresponde a las siglas de The Institute of Electrical and Electronics Engineers, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas. Es la mayor asociación internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingenieros de telecomunicaciones, ingenieros electrónicos, Ingenieros en informática...

DSSS: El espectro ensanchado por secuencia directa (del inglés direct sequence spread spectrum o DSSS), también conocido en comunicaciones móviles como DS-CDMA (acceso múltiple por división de código en secuencia directa), es uno de los métodos de modulación en espectro ensanchado para transmisión de señales digitales sobre ondas radiofónicas que más se utilizan. Tanto DSSS como FHSS están definidos por la IEEE en el estándar 802.11 para redes de área local inalámbricas WLAN.

LAN: LAN es un acrónimo inglés de Local Area Network (Red de Área Local), y que se refiere a las redes locales de ordenadores.

DAB: Digital Audio Broadcast o DAB es un estándar de emisión de radio digital desarrollado por EUREKA como un proyecto de investigación para la Unión Europea (Proyecto número EU147.)

HOTSPOT: Un hotspot (en inglés «punto caliente») es un lugar en el que un punto de acceso (access point) provee servicios de red a través de un proveedor de Internet inalámbrico (WISP). Los hotspots se encuentran en lugares públicos, como aeropuertos, bibliotecas, centros de convenciones, cafeterías, hoteles, etcéter.

PDA: PDA del inglés Personal Digital Assistant, (Ayudante personal digital) es un ordenador de mano originalmente diseñado como agenda electrónica. Hoy en día se puede usar como un ordenador doméstico (ver películas, crear documentos, navegar por internet..).

RFID: RFID (Radio Frequency IDentification, en español identificación por radio frecuencia) es un método de almacenamiento remoto y recuperación de datos que usa dispositivos denominados etiquetas o tags

GSM: Global System for Mobile communications (Sistema Global para las Comunicaciones Móviles), formalmente conocida como "Group Special Mobile" (GSM, Grupo Especial Móvil) es un estándar mundial para teléfonos móviles digitales.

GPRS: General Packet Radio Service o GPRS es una tecnología digital de telefonía móvil.

UMTS: La tecnología UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) es el sistema de telecomunicaciones móviles de tercera generación, que evoluciona desde GSM pasando por GPRS hasta que UMTS sea una realidad y tenga un

papel principal en las telecomunicaciones multimedia inalámbricas de alta calidad que alcanzarán a 2000 millones de usuarios en todo el mundo en el año 2010.

I-MODE: I-mode es un conjunto de tecnologías y protocolos diseñados para poder navegar a través de minipáginas diseñadas específicamente para dispositivos móviles como teléfonos o PDAs.

WAP: Wireless Application Protocol o WAP (protocolo de aplicaciones inalámbricas) es un estándar abierto internacional para aplicaciones que utilizan las comunicaciones inalámbricas, p.ej. acceso a Internet desde un teléfono móvil.

Hiperlan: Es un estándar global para anchos de banda inalámbricos LAN que operan con un rango de datos de 54 Mbps en la frecuencia de banda de 5 GHz.

HIPERLAN/2: es una solución estándar para un rango de comunicación corto que permite una alta transferencia de datos y Calidad de Servicio del tráfico entre estaciones base WLAN y terminales de usuarios. La seguridad esta provista por lo último en técnicas de encriptación y protocolos de autenticación.

Bluetooth: es la norma que define un estándar global de comunicación inalámbrica, que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes equipos mediante un enlace por radiofrecuencia.

802.11: El protocolo IEEE 802.11 es un estándar de protocolo de comunicaciones de la IEEE que define el uso de los dos niveles más bajos de la arquitectura OSI (capas física y de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN.

LMDS: LMDS ó Local Multipoint Distribution Service (Sistema de Distribución Local Multipunto) es una tecnología de conexión via radio inalámbrica que permite, gracias a su ancho de banda, el despliegue de servicios fijos de voz, acceso a internet, comunicaciones de datos en redes privadas, y video bajo demanda.

SMS: El servicio de mensajes cortos o SMS (Short Message Service) es un servicio disponible en los teléfonos móviles que permite el envío de mensajes cortos (también conocidos como mensajes de texto, o más coloquialmente, textos o incluso txts o msjs) entre teléfonos móviles, teléfonos fijos y otros dispositivos de mano.

IrDA: es un estándar que define una forma de implementar el uso de la tecnología infrarroja por los fabricantes.

WIFI: Wi-Fi (o Wi-fi, WiFi, Wifi, wifi), abreviatura de Wireless Fidelity, es un conjunto de estándares para redes inalámbricas basado en las especificaciones IEEE 802.11.

MMS: son las siglas de Multimedia Messaging System una versión mejorada de SMS, ya que SMS es sólo para texto.

DVB: Digital Video Broadcasting (DVB) es una organización que promueve estándares aceptados internacionalmente de televisión digital, en especial para HDTV y televisión vía satélite, así como para comunicaciones de datos vía satélite (unidireccionales, denominado sDVB-IP, y bidireccionales, llamados DVB-RCS).

IRIDIUM: es el nombre de una constelación de 66 satélites de comunicaciones girando alrededor de la Tierra, diseñados por Motorola para proveer de servicios de Telefonía Satelital con cobertura mundial.

INTELSAT: es una red de satélites de comunicaciones que cubre el mundo entero

Galileo, Sistema de localización global desarrollado por la Unión Europea (UE), desarrollando para evitar la dependencia de los sistemas GPS y GLONASS, entre otros motivos porque el sistema de defensa americano (GPS) se reserva la posibilidad de introducir errores de entre 15 y 100 en la localización y si hay algún accidente debido a estos errores no hay ningún tipo de responsabilidad.

ADSL: son las siglas de Asymmetric Digital Subscriber Line (Línea de Abonado Digital Asimétrica). Consiste en una línea digital de alta velocidad apoyada en el par trenzado de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado.

SIM: Una tarjeta SIM es una tarjeta con un chip de memoria que contiene los datos de inscripción, agenda y mensajes escritos de una línea de teléfono móvil.

ANEXO I

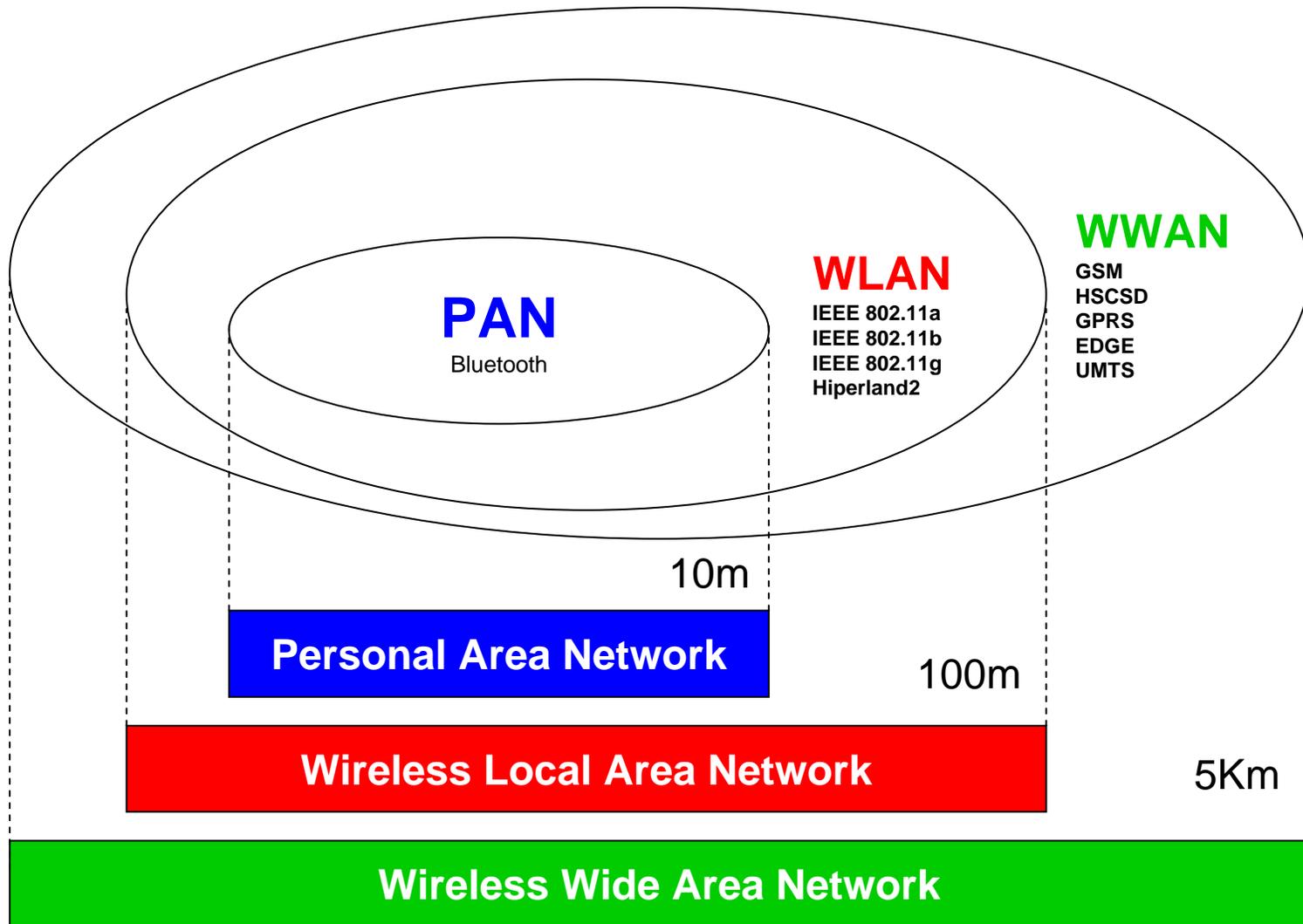
Tecnologías Inalámbricas

	Estándar	Uso	Capacidad de proceso	Alcance	Frecuencia
UWB	802.15.3a	WPAN	De 110 a 480 Mbps	Hasta 10 metros	7,5 GHz
Bluetooth	802.15.1	WPAN	Hasta 720 Kpbs	Hasta 10 metros	2,4 GHz
Wi-Fi	802.11a	WLAN	Hasta 54 Mbps	Hasta 100 metros	5 GHz
Wi-Fi	802.11b	WLAN	Hasta 11 Mbps	Hasta 100 metros	2,4 GHz
Wi-Fi	802.11g	WLAN	Hasta 54 Mbps	Hasta 100 metros	2,4 GHz
WiMAX*	802.16d	WMAN fija	Hasta 75 Mbps (20 MHz AB)	Aprox. de 6 a 10 Km.	Sub 11 GHz
WiMAX*	802.16e	WMAN portátil	Hasta 30 Mbps (10 MHz AB)	Aprox. de 1,5 a 5 Km.	De 2 a 6 GHz
Edge	2.5G	WWAN	Hasta 384 Kbps	Aprox. de 1,5 a 8 Km.	1900 MHz
CDMA2000/1 x EV-DO	3G	WWAN	Hasta 2,4 Mbps (aprox. de 300 a 600 Kbps)	Aprox. de 1,5 a 8 Km.	400, 800, 900, 1700, 1800, 1900, 2100 MHz
WCDMA/UMTS	3G	WWAN	Hasta 2 Mbps (hasta 10 Mbps con tecnología HSDPA)	Aprox. de 1,5 a 8 Km.	1800, 1900, 2100 MHz

* La tecnología inalámbrica WiMAX, es una tecnología nueva que será implementada por Intel a partir del año 2006.

ANEXO 2

Tipos de redes inalámbricas (Wireless)



El tipo de red inalámbrica WMAN, es una red nueva implementada por Intel que utilizara una tecnología que ellos denominan Wimax

ANEXO 3

Hospital Materno Infantil de Enfermedades Respiratorias (Santo Socorro)
Dirección: Pepillo Salcedo, entre Ortega y Gasset, SD
Lat.: 18°29'46" N
Long: -69°55'26" W
Distancia al punto principal: 3.04Km.

Hospital Dr. Francisco E. Moscoso Puello
Dirección: Nicolás de Ovando, SD
Lat.: 18°30'07" N
Long: -69°54'07" W
Distancia al punto principal: 3.28Km.

Hospital Materno Infantil San Lorenzo de Los Minas
Dirección: Av. San Vicente de Paúl, SDE
Lat.: 18°30'36" N
Long: -69°51'58" W
Distancia al punto principal: 6.05Km.

Hospital Dr. Salvador B. Gautier
Dirección: Pepillo Salcedo, SD
Lat.: 18°29'30" N
Long: -69°55'29" W
Distancia al punto principal: 2.69Km.

Hospital Dr. Luís E. Aybar
Dirección: Federico Velásquez, SD
Lat.: 18°29'37" N
Long: -69°53'26" W
Distancia al punto principal: 2.99Km.

Hospital Dr. Darío Contreras
Dirección: Av. Las América, antes de la Av. Sabana Larga
Lat.: 18°29'10" N
Long: -69°51'50" W
Distancia al punto principal: 4.90Km.

Almacén de Medicamentos PROMESE/CAL
Dirección: C/ H, Zona Industrial de Herrera detrás de Inespre
Lat.: 18°27'06" N
Long: -69°58'40" W
Distancia al punto principal: 7.70Km.

Hospital de Maternidad Nuestra Señora de La Altagracia
Dirección: Pedro Huez. Ureña #47
Lat.: 18°28'23" N
Long: -69°54'30" W
Punto principal: 0Km.
Antena Omnidireccional 12dbi

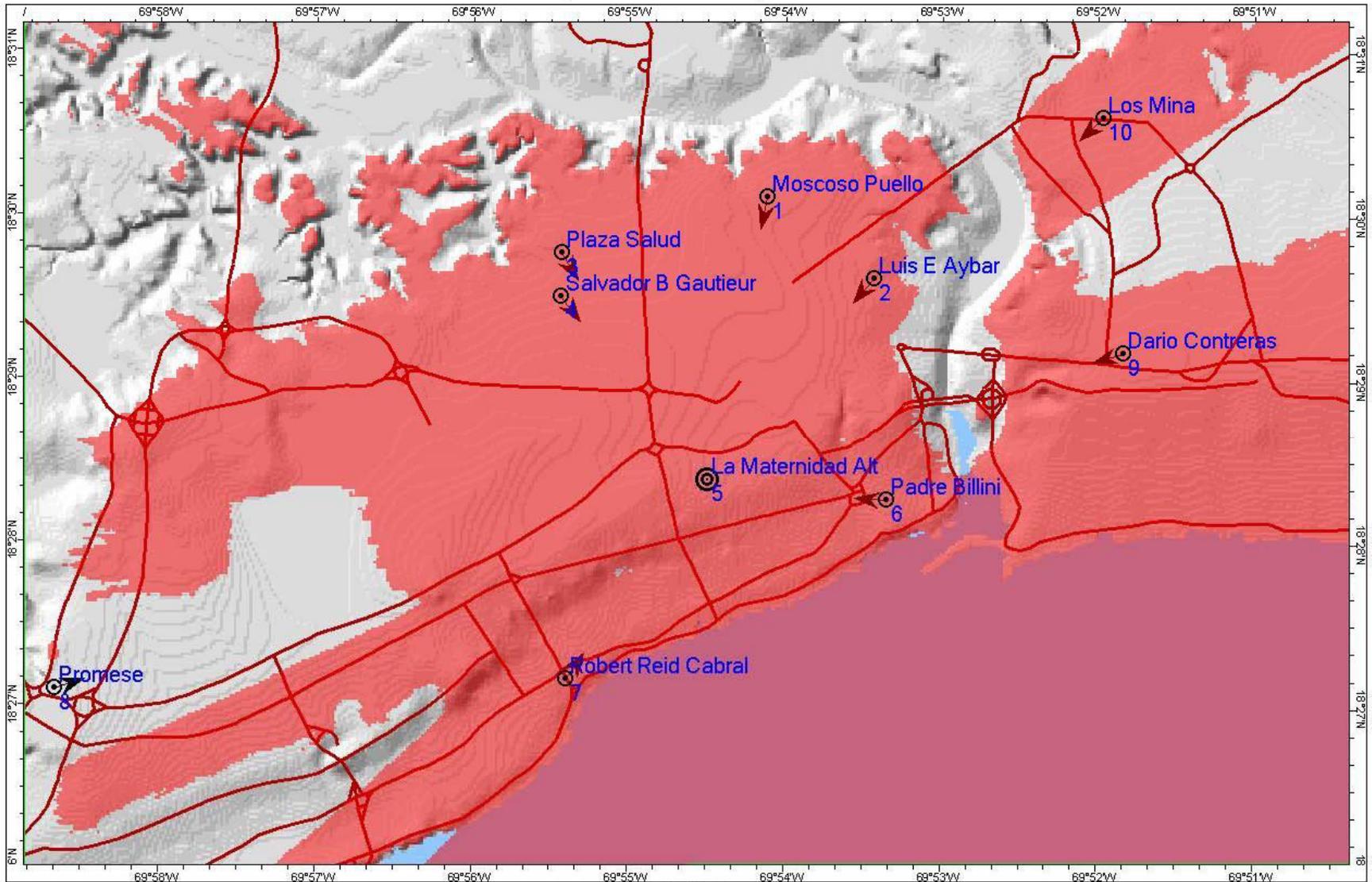
Hospital Padre Billini
Dirección: C Santome # 155, SD
Lat.: 18°28'16" N
Long: -69°53'21" W
Distancia al punto principal: 2.03Km.

Hospital Infantil Dr. Robert Reid Cabral
Dirección: Av. Abraham Lincoln, SD
Lat.: 18°27'10" N
Long: -69°55'24" W
Distancia al punto principal: 2.75Km.



ANEXO 4

Proyecto Comunicación Hosp. Públicos



Scale: 1:39,168
0 500 1,000 1,500m

ANEXO 5



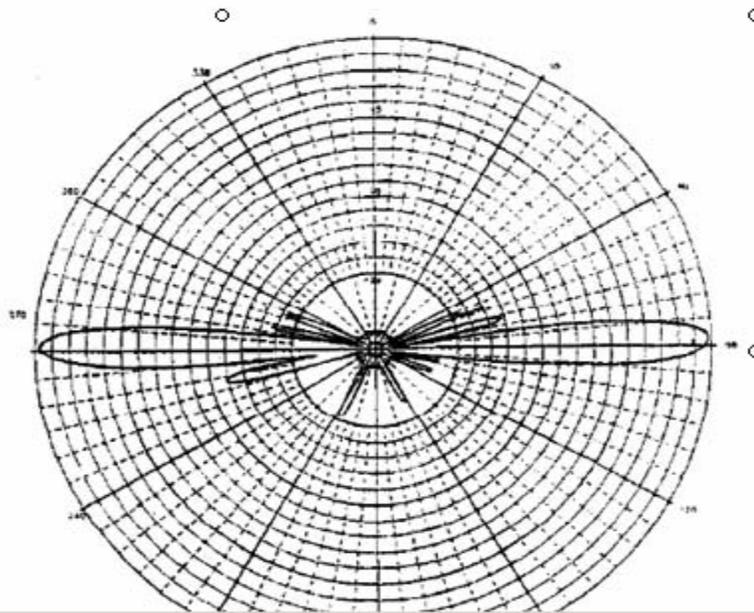
TORRE METALICA

ANEXO 6

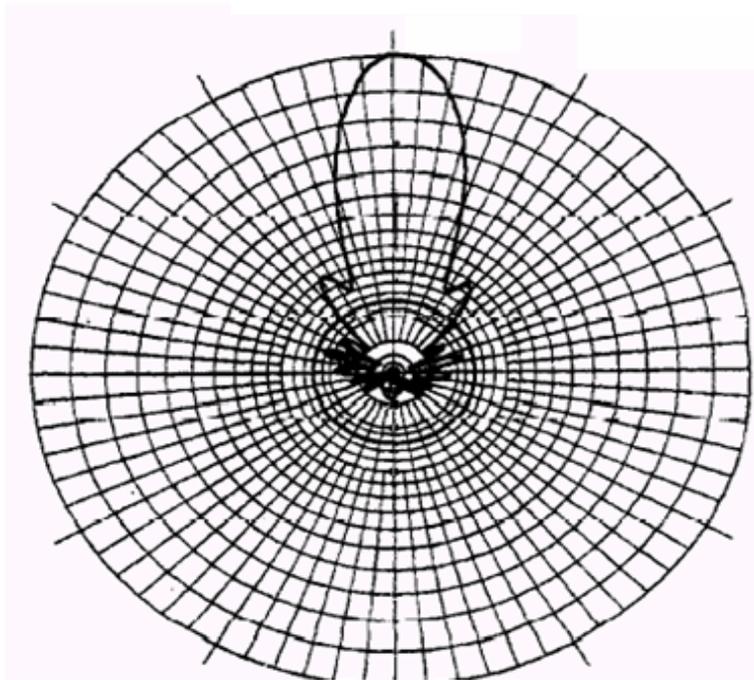
Antena ubicada en el punto principal

12dBi Omni Directional (Outdoor only)

**E-Plane
Pattern**



13.5dBi Yagi Antenna – 25 degree





Universidad APEC

UNAPEC

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS

DECANATO DE INFORMATICA

'Diseño de una infraestructura de red inalámbrica 802.11g para la interconexión y control de los almacenes de medicamentos de los Centros Públicos de Salud de Santo Domingo'.
Periodo 2005-2006

Sustentantes:

FRANKLIN AUGUSTO FIGUEROA GUTIERREZ

MATRICULA 1999-1347

ANGELICA MARIA SANCHEZ CONCEPCION

MATRICULA 2001-0207

Adendum de Monografía para optar por el Título de Ingeniero de
Sistemas de Información

Distrito Nacional.
2005

Primera Parte

El objetivo final de esta monografía ha sido crear una propuesta nueva e innovadora a un problema que suscita actualmente a los centros de salud de Santo Domingo. Este problema radica en que la forma de comunicación entre los hospitales y el centro responsable de la venta y distribución de medicamentos básicos es manual y obsoleta, por tanto crear una solución como la que hemos planteado significa un gran avance tecnológico para estas instituciones.

El simple hecho de plantear una idea como esta “conectar a través del espectro radio eléctrico todos los hospitales al centro de distribución” pareciera descabellada, pero hay que conocer que el término "inalámbrico" hace referencia a una tecnología sin cables que permite conectar varias computadoras entre sí.

Gracias a las ventajas que brinda esta tecnología es fácil mantener una comunicación en tiempo real entre diferentes puntos o computadoras, también es posible convertir redes Lan (Red de Área Local) actuales de sus oficinas, edificios o residencias en redes capaces de funcionar a través del espectro radio eléctrico utilizando tecnologías inalámbricas como WLAN, WPAN, etc. y utilizando estándares que regularizan estos espectros algunos de ellos 802.11a, 802.11b o 802.11g.

En términos generales el uso de la tecnología inalámbrica supone liberarse de los cables sin sacrificar las posibilidades de conexión. Las limitaciones de espacio y tiempo, desaparecen, lo que significa que puede ubicarse una oficina en prácticamente cualquier lugar. Los dispositivos se conectan a otros dispositivos inalámbricos a fin de proporcionar métodos de trabajo más sencillos y transparentes. El uso de la tecnología inalámbrica hace que las instituciones que hacen uso de ella aumenten su productividad y desempeño.

En la actualidad entre los problemas que presentan las instituciones oficiales del sector salud esta el caso del almacenamiento y distribución de las subvenciones hospitalarias (medicamentos) a los diferentes *Centros de Salud* de Santo Domingo y toda la Republica, el procedimiento es casi completamente manual lo que imposibilita mantener un adecuado control de sus almacenes o depósitos al mismo tiempo el control en la distribución. La comunicación entre los diferentes *Centros de Salud* y *La Central de Apoyo Logístico de Medicamentos* es a través del fax, comunicando por este la solicitud de medicamentos necesarios. Por tales motivos el interés de desarrollar una estructura de red inalámbrica es bastante evidente ya que esta permitiría un control en tiempo real de las necesidades de los diferentes *Centros de Salud*.

La tecnología inalámbrica es el método que permite una comunicación eficiente entre las estaciones. Al usted realizar una solicitud de información a través de una red inalámbrica la efectividad, (calidad de servicio) QoS, es significativa en tiempo y costo para la empresa que utiliza esta tecnología.

Estrategia Metodológica

Para la realización de esta monografía se ha utilizado el método deductivo siguiendo los siguientes una serie de procedimientos que permitieron llegar a una serie de procesos específicos de interés para el desarrollo completo de este trabajo, entre las estrategias utilizadas podemos mencionar:

- Levantamiento geográfico de todos los Centros de Salud que existen en Santo Domingo.
- Análisis detallados y concretizados sobre las redes inalámbricas, definición y lo que ofrece esta tecnología frente a las redes tradicionales.
- Conceptos generales sobre las redes inalámbricas.
- Evaluación de datos provistos que permitieron realizar el estudio de la situación actual.

Segunda Parte

La tecnología inalámbrica hoy día avanza hacia pasos firmes, el auge que actualmente tiene nos indica que es el inicio de una nueva era de comunicación y conexión entre diferentes sistemas, PCs, PDA, etc. Una tecnología inalámbrica que ha presentado grandes avances ha sido la telefonía celular. Desde sus inicios a finales de los años 70, ha revolucionado enormemente las formas de comunicación entre miembros diariamente. Los teléfonos celulares se han convertido en una herramienta necesaria para todos.

La comunicación inalámbrica ha estado disponible desde hace tiempo con la radiofrecuencia como principal exponente, siendo su principal aplicación las comunicaciones de voz. Hoy día, millones de personas utilizan los sistemas de radio de dos vías para comunicaciones de voz punto a punto o multipunto. Sin embargo cuando nos referimos a la transmisión de datos la tecnología inalámbrica se desarrolla para presentar un producto de calidad con especificaciones como, ancho de banda amplia, conectividad entre múltiples usuarios, velocidades que permitan una efectiva transmisión de datos, entre otras cosas.

Las investigaciones siguieron adelante tanto con infrarrojo como microondas. En mayo de 1985 la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) asignó las bandas IMS4 (Industrial Scientific and Medical) 902-928MHz, entre otras a las redes inalámbricas basadas en el espectro radio eléctrico.

La comunicación inalámbrica es una experiencia diaria en nuestro mundo moderno. Ya sea que escuchemos la radio o miremos la televisión, ambas representan dos tipos de comunicaciones inalámbricas. Las señales de radio se propagan desde su fuente (un transmisor) a su destino (un receptor) - de una manera invisible. A menudo, estas señales superan barreras, tales como lomas, árboles, edificios y muchos otros obstáculos y pueden abarcar largas distancias sobre tierra o agua.

Descubrimientos científicos anteriores demostraron que las corrientes eléctricas que cambian muy rápidamente sobre un cable conductor o antena crean un campo magnético alrededor del cable que cambia a la misma velocidad. Estos campos magnéticos que cambian rápidamente se llaman ondas electromagnéticas y se propagan 300,000 Km./seg. O 186,000 millas/seg. (También conocida Como la Velocidad de la Luz).

La utilización de la tecnología inalámbrica en las aplicaciones de seguridad permite a muchas industrias sacar partido de las ventajas extraordinarias integradas en los equipos inalámbricos.

La tecnología inalámbrica proporciona a las personas más libertad y flexibilidad en todos los aspectos de su vida. Desde los teléfonos inalámbricos hasta las conexiones de Internet inalámbricas, la rápida evolución de la tecnología va proporcionando niveles progresivos de comodidad, con productos que son más fáciles de utilizar y más eficaces que nunca.

WLAN

Exactamente WLAN son las siglas en inglés de Wireless Local Área Network. Es un sistema de comunicación de datos flexible muy utilizado como alternativa a la LAN cableada o como una extensión de ésta. Utiliza tecnología de radio frecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizarse las conexiones cableadas. Las WLAN van adquiriendo importancia en muchos campos, algunos de ellos son: almacenes, manufacturación, etc., de modo que se transmite la información en tiempo real a una Terminal central.¹

¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/WLAN>

Las configuraciones o arquitecturas de red que pueden generarse con las WLAN, son diversas debido a que los estándares IEEE 802.11 y HiperLAN, son capaces de soportar diferentes configuraciones en función de cómo sean los equipos y requerimientos de cada sistema. Así la complejidad, la capacidad y la exigencia de servicio determinan el tipo de arquitectura a tomar.

RF (Radio Frecuencia)

Ondas electromagnéticas en un rango de frecuencia de 30 KHz. o 300 GHz.²

WI-FI

Wireless Fidelity. Término acuñado por la Wi-Fi Alliance que se utiliza normalmente cuando se hace referencia a algún tipo de red 802.11, ya sea 802.11b, 802.11a, banda dual, etc. Todos los productos testeados y aprobados como "Wi-Fi Certified" por la Wi-Fi Alliance certifican su interoperabilidad mutua incluso si son de distintos fabricantes.³

² <http://www.bluewaveantenna.com/Spanish/technical/glossary.html>

³ http://www.marcelopedra.com.ar/glosario_W.htm

ANCHO DE BANDA

Expresa la cantidad de información que puede ser transmitida por un medio físico de comunicación de datos en un determinado lapso. A mayor ancho de banda, mejor velocidad de acceso; más personas pueden utilizar el mismo medio simultáneamente. En dispositivos analógicos se mide en Hertz, y en dispositivos digitales se usan bps (bits por segundo), por ejemplo 32 kbps, 64 kbps, 1Mbps, etc.⁴

FRECUENCIA

Número de oscilaciones por segundo de una onda electromagnética (u otra). La frecuencia se mide, frecuentemente, en Hertz (Hz), donde una onda de una frecuencia de 1Hz oscila una vez por segundo. La frecuencia se designa por ν y se relaciona con la longitud de onda (λ) y la velocidad de la luz mediante la ecuación $\lambda \nu = c$.⁵

⁴ http://www.marcelopedra.com.ar/glosario_A.htm

⁵ <http://www.astrocosmo.cl/glosario/glosar-f.htm>

PUNTO DE ACCESO (AP)

Dispositivo inalámbrico central de una WLAN que mediante sistema de radio frecuencia (RF) se encarga de recibir información de diferentes estaciones móviles bien para su centralización, bien para su enrutamiento.⁶

MICROONDAS

Con el término microondas se identifica a las ondas electromagnéticas en el espectro de frecuencias comprendido entre 300 MHz y 300 GHz. El periodo de una señal de microondas esta en el rango de 3 ns a 3 ps, y la correspondiente longitud de onda en el rango de 1 m a 1 mm. Algunos autores proponen que el espectro electromagnético que comprenden es de 1 GHz a 30 GHz, es decir, a longitudes de onda entre 30 cm a 1 cm. A las señales con longitud de onda en el orden de los milímetros se les llama ondas milimétricas.⁷

Por último, y en el caso de instalación o traslado de oficinas, la tecnología inalámbrica permite un ahorro significativo de tiempo, así como que la red sigue perteneciendo a la empresa pudiendo trasladarla de manera sencilla y rápida.

⁶ [http://www.virusprot.com/Glosarioc.html#Punto%20de%20Acceso%20\(PA\)](http://www.virusprot.com/Glosarioc.html#Punto%20de%20Acceso%20(PA))

⁷ <http://es.wikipedia.org/wiki/Microonda>