



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
CAMPUS ARAGON**

**PROPUESTA DE DISEÑO E IMPLEMENTACION  
DE UNA APLICACION WLAN INFRARROJA  
PUNTO A PUNTO**

**T E S I S**  
**QUE PARÁ OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO EN COMPUTACION  
P R E S E N T A N:**  
**SELENE CLAUDIA CANDY SERRANO TECPA  
OSWALDO OLVERA BASILIO**

**ASESOR:  
LIC. ISRAEL JUAREZ ORTEGA**

**MEXICO**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**2002**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# PAGINACION DISCONTINUA



**A mi querida Madre,  
Ofelia Tecpa Hernández;**

Por ser el ser más maravilloso del mundo, quien me ha brindado su comprensión, amor y su apoyo incondicional sin límites, en mis decisiones, proyectos y objetivos.

Por ser el pilar más importante en mi formación como ser humano y profesional. Además de estar conmigo en los momentos más difíciles y alegres de mi vida, brindándome el ejemplo de mujer a seguir y tus consejos que siempre han sido muy valiosos para mí.

Porque mis existos son tuyos siempre , para tí, este trabajo en forma especial con todo mi amor

**A mi Hermana,  
Illyria Haydee Serrano Tecpa**

Por ser mi hermana, compañera y amiga desde siempre, con la que crecí compartiendo todas nuestras ilusiones, metas, aventuras y momentos especiales.

Por ser la persona con la que contaré toda la vida , por que mis existos son tuyos y los tuyos son míos , sin evidias de cualquier índole, esta es la enseñanza más valiosa que me has dado.

Para tí, con todo mi amor y cariño , un más de nuestros sueños.

**A tí Amor,  
Carlos Alberto Tenorio Alvarez**

Por ser el hombre de mis sueños , de mi vida, brindándome tu amor sincero y apoyo incondicional.

Por que en esta etapa actual de mi vida estas presente , aceptándome con mis defectos y virtudes , complementando totalmente mi persona.

Para tí, por el comienzo de un camino juntos con metas y exitos, tanto propios como mutuos , Te amo.

**A mi Padre,  
Javier Serrano Palma**

Por su gran apoyo y esfuerzos brindados durante todos estos años , ya que forma base importante en mi vida en todos los aspectos.

Por su amor incondicional y por vivir la realización de mis metas muy en el fondo de su corazón .

Para que estes orgulloso de mí, es para tí de todo corazón y con mucho amor.

**A mi Hermano,  
Javier Joab Zoe Serrano Tecpa**

Por ser mi hermano, el amigo incondicional y el ser mas amoroso que existe, del que me ha enseñado a tomar las cosas con madurez, a pesar de ser el más pequeño de mi familia.

Por estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida, por su gran ayuda en todos los aspectos, por su amor. Por su cariño y por que se que siempre ha estado orgulloso de mí.

Por los sueños y las metas mutuas, esta es la continuidad de muchos más , Para tí con todo mi amor y corazón

**A mis Amigas y Amigos,**

Por brindarme uno de los sentimientos mas valiosos de la vida , su amistad , cariño sin esperar nada a cambio

Por que juntos hemos compartido momentos especiales, felices y tristes, que han sido vitales para seguir apoyándonos aunque estemos lejos.

Para ustedes, su amiga sincera de siempre , con mucho cariño.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



*A mi Asesor,  
Israel Juárez Ortega*

*Por su tiempo, paciencia , consejos y valiosa ayuda en la  
elaboración del presente trabajo de tesis*

*Para usted , con este trabajo ya terminado gracias.*

*A la Universidad,  
En especial a la ENEP Aragón*

*Por permítame ser parte de ella, de todo el conjunto de  
conocimiento que forja profesionales que ayuden al progreso de  
este país que tanto lo necesita y que de mi parte lo hare con  
honor, poniendo muy en alto su nombre .*

*Gracias Universidad Nacional Autónoma de México*

*A los que ya no están ,*

*A mis seres queridos que ya no están físicamente compartiendo  
mis alegrías y mis triunfos*

*Para ustedes que están en todo momento como mis angeles y  
en mi corazón , los quiero.*

*A mis Maestros,*

*Por su aportación en conocimientos, por guiarme en mi  
trayectoria como estudiante, por su esfuerzo en formar gente  
profesional.*

*A ustedes el fin de un ciclo y el comienzo de muchos , en  
especial.*

*A Dios,*

*Por darme lo más preciado que todos tenemos , que es  
la vida.*

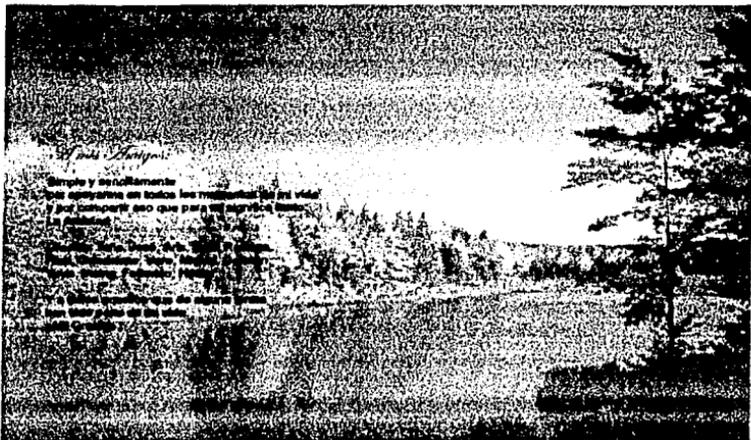
*Por hacerme fuerte, para seguir mi misión en este  
mundo. Gracias por estar siempre presente.*

*Con todo mi amor y Cariño a todos Ustedes.*

*Selene Claudia Candy Serrano Tecpa*

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



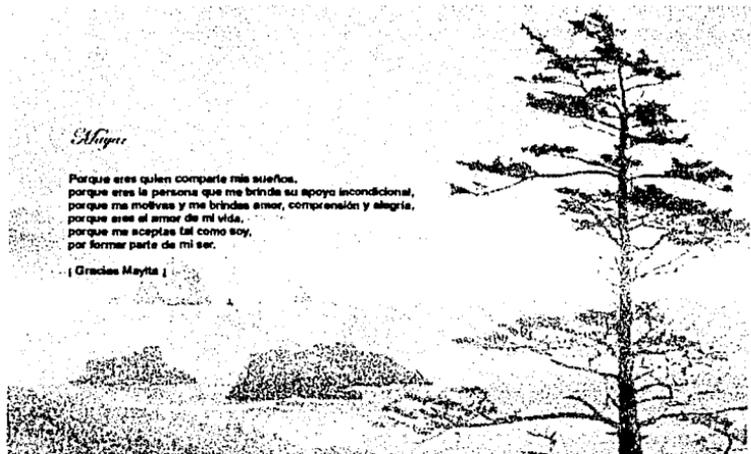


*Amor*

Simple y sencillamente  
que aprendas en todos los momentos de tu vida  
y así compartir eso que para mí siempre ha sido  
la felicidad.

Porque eres quien me brindas tu amor,  
por que me brindas tu apoyo incondicional,  
por que me brindas tu comprensión y alegría,  
por que me aceptas tal como soy.

A ti gracias por ser quien me brindas  
tu amor y tu apoyo incondicional,  
por que me brindas tu comprensión y alegría,  
por que me aceptas tal como soy.

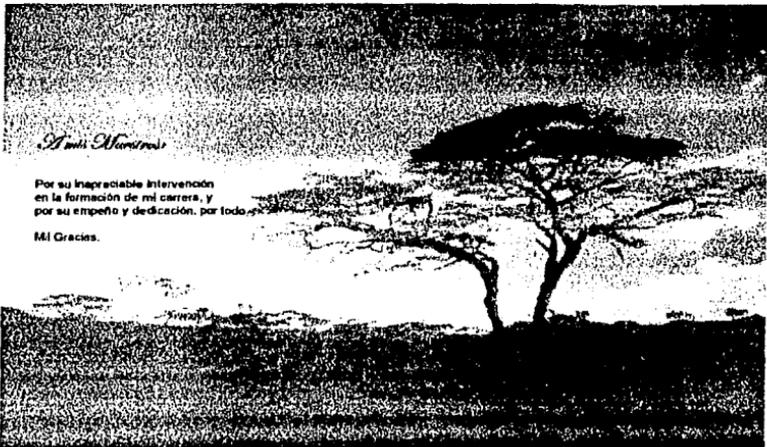


*Amor*

Porque eres quien comparte mis sueños,  
por que eres la persona que me brinda su apoyo incondicional,  
por que me brindas y me brindas amor, comprensión y alegría,  
por que eres el amor de mi vida,  
por que me aceptas tal como soy,  
por formar parte de mi ser.

¡ Gracias Mayra !

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



*A mis Maestros*

Por su inapreciable intervención  
en la formación de mi carrera, y  
por su empeño y dedicación, por todo

Mi Gracias.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**PROPUESTA DE DISEÑO E  
IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
APLICACIÓN WLAN INFRARROJA  
PUNTO A PUNTO**



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>i</b>
<b>CAPÍTULO I. Tecnología Cableada e Inalámbrica de las Telecomunicaciones Electrónicas.</b>	
1.1 Conceptualización de las Telecomunicaciones Electrónicas.....	2
1.2 Evolución y Desarrollo de las Telecomunicaciones Inalámbricas.....	2
1.2.1 Orígenes.....	3
1.2.2 Surgimiento de la Era de las Comunicaciones.....	3
1.2.3 Sistemas de las Comunicaciones Inalámbricas Siglo XX.....	4
1.2.3.1 Primera Generación de las Comunicaciones Inalámbricas.....	5
1.2.3.2 Segunda Generación de las Comunicaciones Inalámbricas.....	5
1.2.3.3 Tercera Generación de las Comunicaciones Inalámbricas.....	6
1.2.4 Surgimiento de las Computadoras y las Redes de Comunicación de Datos.....	7
1.3 Tecnologías de Transmisión de las Redes de Comunicación de Datos.....	9
1.3.1 Tecnología Cableada.....	9
1.3.2 Tecnología Inalámbrica.....	12
1.4 Comparación de las Redes Alámbricas e Inalámbricas.....	14
1.4.1 Características Comunes de Ambas Tecnologías.....	14
1.4.2 Diferencias de Ambas Tecnologías.....	15
1.4.3 Las Redes Inalámbricas Complemento de las Redes Cableadas.....	16
1.5 Beneficios de las Redes Inalámbricas.....	16
1.5.1 Facilidad de Instalación.....	16
1.5.2 Incremento en la Seguridad con Respecto al Cableado.....	17
1.5.3 Reducción en el Tiempo de Instalación.....	17
1.5.4 Reducción de Costos.....	17
1.5.5 Escalabilidad.....	17
1.5.6 Movilidad.....	17
1.6 Aplicaciones de las Redes Inalámbricas.....	18
1.6.1 Ventas al Por Menor.....	18
1.6.2 Bodegas.....	19
1.6.3 Servicios Públicos.....	19
1.6.4 Centros de Salud.....	20
1.6.5 Bienes Raíces.....	20
1.6.6 Corporaciones.....	21
1.6.7 Manufactura.....	21
1.6.8 Educación.....	21
1.6.9 Instituciones Militares.....	22
1.7 Futuro de las redes Inalámbricas.....	22

**CAPÍTULO II. Arquitectura y Componentes de una Red LAN Inalámbrica .**

2.1	Generalidades de las Redes de Comunicación de datos.....	25
2.1.1	Definición de una Red de Comunicación de Datos.....	25
2.1.2	Redes Inalámbricas . .....	26
2.1.3	Redes Híbridas.....	26
2.1.4	Tipos de Redes Inalámbricas.....	27
2.1.4.1	Redes Inalámbricas de Área Personal (WPAN).....	27
2.1.4.2	Redes Inalámbricas de Área Local (WLAN).....	28
2.1.4.3	Redes Inalámbricas de Área Metropolitana (WMAN).....	29
2.1.4.4	Redes Inalámbricas de Área Amplia (WWAN).....	29
2.2	Arquitectura de una Red Inalámbrica LAN.....	30
2.2.1	Arquitectura Lógica.....	30
2.2.2	Arquitectura Física.....	32
2.3	Componentes Básicos de una WLAN.....	33
2.3.1	Medios de Transmisión.....	33
2.3.1.1	Rayos Infrarrojos.....	33
2.3.1.2	Ondas de Radiofrecuencia.....	34
2.3.2	Modos de Operación.....	35
2.3.2.1	Ad-Hoc.....	35
2.3.2.2	Infraestructura.....	35
2.3.3	Ejemplos: Configuración de Enlaces para WLAN.....	36
2.3.3.1	Enlaces de Radio Frecuencia.....	36
2.3.3.1.1	Red Punto a Punto.....	36
2.3.3.1.2	Red Cliente-Punto de Acceso.....	36
2.3.3.1.3	Red con Múltiples Puntos de Acceso y Roaming.....	37
2.3.3.1.4	Red con Puntos de Extensión.....	38
2.3.3.2	Enlaces para Redes Infrarrojas.....	39
2.3.3.2.1	Modo Punto a Punto.....	39
2.3.3.2.2	Modo Cuasi - Difuso.....	39
2.3.3.2.3	Modo Difuso.....	40
2.3.4	Equipo para Redes Inalámbricas.....	41
2.3.4.1	WLAN's de Radiofrecuencia.....	41
2.3.4.1.1	Puntos de Acceso.....	41
2.3.4.1.2	Tarjetas de Interface de Red Inalámbrica WNIC.....	41
2.3.4.2	WLAN Infrarroja.....	42
2.3.4.2.1	Transceptor.....	42
2.3.4.2.2	Un Adaptador Unidad de Tarjeta.....	42
2.3.4.2.3	Satélites.....	42
2.3.5	Esquemas de Transmisión.....	43
2.3.5.1	Radiofrecuencia.....	43
2.3.5.1.1	Espectro Extendido por Secuencia Directa (DSSS).....	44
2.3.5.1.2	Espectro Extendido por Salto de Frecuencia (FHSS).....	45

2.3.5.2	Infrarrojo.....	46
2.3.5.2.1	Modulación Directa.....	46
2.3.5.2.2	Modulación de Portadora.....	48
2.3.6	Métodos de Acceso al Medio.....	49
2.3.6.1	Acceso Múltiple por División de Tiempo(TDMA).....	49
2.3.6.2	Acceso Múltiple por División de Frecuencia(FDMA).....	49
2.3.6.3	Acceso Múltiple por División de Código(CDMA).....	49
2.3.6.4	Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones CSMA/CD.....	51
2.3.6.5	Acceso Múltiple por Detección de Portadora Evitando Colisión (CSMA/CA).....	52
2.4	Estandarización de las Redes Inalámbricas.....	53
2.4.1	Definición de Estándar.....	53
2.4.2	El Estándar IEEE 802.11.....	53
2.4.3	El Estándar HiperLAN.....	55
2.4.4	La Norma IrDA.....	53

### CAPÍTULO III. Análisis y Requerimientos para la Implementación de una WLAN.

3.1	Administración del Proyecto de Implementación.....	61
3.1.1	Planeación del Proyecto.....	62
3.1.1.1	Definición del Alcance del Proyecto.....	62
3.1.1.2	Desarrollo de un Plan de Trabajo.....	63
3.1.1.2.1	Fases del Proyecto de Implementación de una WLAN.....	64
3.1.1.2.2	Plan de Actividades.....	65
3.1.1.2.3	Creación de un Programa de Actividades.....	66
3.1.1.3	Plan de Recursos (Humanos, Técnicos y Financieros).....	68
3.1.1.3.1	Identificación de Recursos Humanos.....	68
3.1.1.3.2	Identificación de Recursos Técnicos(Materiales).....	70
3.1.1.3.3	Identificación de Recursos Financieros.....	71
3.1.1.3.4	Plan de Recursos de Implementación.....	72
3.2	Recopilación de Información para las Redes Inalámbricas.....	73
3.2.1	Tipos de Requerimientos para Redes Inalámbricas.....	73
3.2.1.1	Requerimientos de Perfil de Usuario e Interface.....	73
3.2.1.2	Requerimientos de Funcionales.....	74
3.2.1.3	Requerimientos de Aplicación.....	74
3.2.1.4	Requerimientos de Flujo de Información.....	74
3.2.1.5	Requerimientos de Movilidad.....	74
3.2.1.6	Requerimientos de Ejecución.....	75
3.2.1.7	Requerimientos de Seguridad.....	75
3.2.1.8	Requerimientos de Interface de Red.....	75
3.2.1.9	Requerimientos de Ambiente.....	76

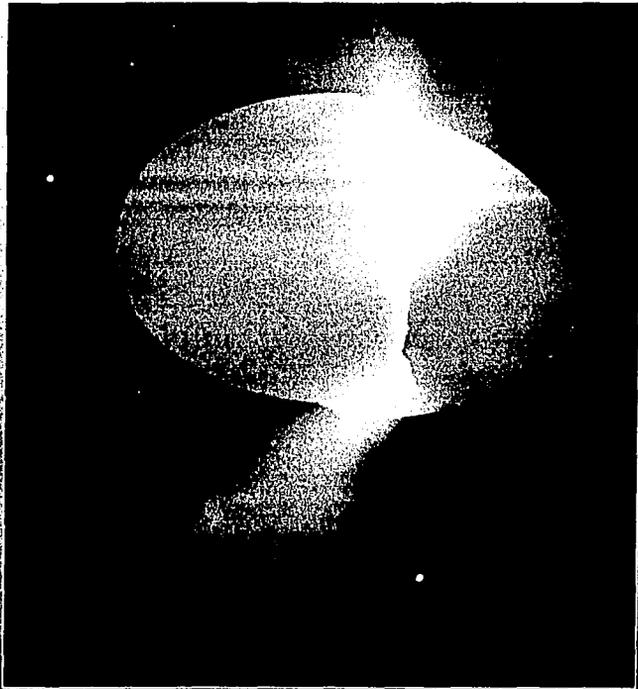
3.2.1.10	Requerimientos de Soporte Operacional.....	76
3.2.1.11	Requerimientos de Regulación.....	76
3.2.1.12	Requerimientos de Presupuesto.....	76
3.2.1.13	Requerimientos de Plancación.....	76
3.2.2	Verificación de la Información.....	77
3.2.2.1	Necesidades del Usuario.....	77
3.2.2.2	Sistemas Existentes.....	86
3.2.2.3	Requerimientos de Medio Ambiente.....	87
3.2.3	Revisión de las Necesidades del Usuario.....	87
3.3	Estudio de Factibilidad.....	88
3.3.1	Diseño Preliminar.....	89
3.3.2	Construcción de un Caso de Estudio.....	89
3.3.2.1	Identificación de los Elementos Factibles.....	89
3.3.2.2	Identificación de los Beneficios de Red.....	90
3.3.2.3	Documentación de Caso de Estudio.....	91
3.3.2.4	Toma de Decisiones.....	91

## CAPÍTULO IV. Diseño e Instalación de una WLAN Infrarroja con PC'S.

4.1	Diseño de una Red Inalámbrica.....	93
4.1.1	Identificación de los Componentes de Infraestructura de Red.....	94
4.1.1.1	Modos de Operación.....	94
4.1.1.2	Hardware.....	95
4.1.1.3	Software.....	95
4.1.1.4	Protocolos.....	95
4.1.2	Determinar la Configuración de la Infraestructura de Red.....	96
4.1.2.1	Diagramas de Configuración.....	96
4.1.3	Evaluar la Solución Óptima para Implementación de la Red.....	100
4.1.3.1	Seleccionar los Productos.....	100
4.1.3.2	Evaluar los Productos de la Red.....	109
4.1.3.3	Identificar los Productos.....	109
4.2	Elementos de Mantenimiento y Soporte de la Infraestructura de Red.....	110
4.3	Instalación.....	112
4.3.1	Factores de Instalación para una Red Inalámbrica.....	112
4.3.2	Plancación de la Instalación.....	115
4.3.2.1	Desarrollo de Plan de Instalación.....	116
4.3.2.2	Determinar los Componentes y Equipo de Instalación.....	116
4.3.3	Pruebas de la Instalación.....	116
4.4	Demostración Práctica :WLAN Infrarroja.....	118
4.4.1	Planteamiento del Objetivo.....	118
4.4.2	Requerimiento de Diseño.....	118

4.4.3 Diseño de la WLAN Infrarroja Punto a Punto con PC's.....	119
4.4.4 Configuración de la WLAN Infrarroja.....	120
4.4.5 Instalación de los Componentes de la WLAN Infrarroja con PC's.....	121
4.4.5.1 Instalación del Teclado Inalámbrico.....	121
4.4.5.2 Instalación del Puerto Inalámbrico Infrarrojo.....	125
4.4.5.3 Configuración del Monitor de Infrarrojos.....	126
4.4.5.4 Operación del Monitor de Infrarrojos.....	130
4.4.6 Pruebas de la Aplicación Infrarroja.....	132
4.4.7 Problemas y Soluciones.....	133
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>136</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>137</b>

# INTRODUCCIÓN



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# INTRODUCCIÓN

El mundo de las telecomunicaciones inalámbricas y la computación móvil se ha consolidado rápidamente, debido a que ha venido experimentando un crecimiento acelerado en los últimos años, surgiendo con ello nuevas tecnologías como son las "*Redes Inalámbricas*" proporcionando así una *Conexión sin Ataduras*.

La tecnología inalámbrica es la alternativa ideal para redes cableadas, ya que sirve de complemento ampliando la disposición de los recursos y la movilidad que suele hacerse difícil cuando la conexión es un cable de red. Además el acceso a los recursos de información de las organizaciones se ha convertido en una cuestión crítica y por ello es primordial hacer que sea accesible a los usuarios finales en todo momento y en cualquier lugar.

El surgimiento de nuevos dispositivos electrónicos como las agendas electrónicas, los teléfonos celulares, sistemas y computadoras portátiles están trayendo consigo nuevas demandas, que junto con la explosión de las aplicaciones de Internet y el comercio electrónico esta provocando la necesidad de disponer un acceso a las redes independientemente de la localización física, volviéndose una necesidad de vital importancia dentro de cualquier organización y actividad.

Por ello, en la presente tesis "*Propuesta de Diseño e Implementación de una Aplicación WLAN Infrarroja Punto a Punto*", se desarrollará una investigación detallada de lo que implica implementar una red inalámbrica de área local, proporcionando las bases y herramientas necesarias para obtener nuestra solución final. La información contenida en este trabajo va desde los orígenes de las telecomunicaciones inalámbricas hasta la propuesta de una solución específica de comunicación en red, para ello se dividirá en cuatro capítulos cada uno importante para cumplir con nuestro objetivo.

En el capítulo I, titulado "*Tecnología Cableada e Inalámbrica de las Telecomunicaciones Electrónicas*", se mostrarán los antecedentes históricos que trajeron como consecuencia el surgimiento de las comunicaciones electrónicas inalámbricas y por consiguiente el de las redes de área local que utilizan esta tecnología. Por otro lado, explicaremos cada uno de los medios de transmisión perteneciente a cada tecnología, haciendo una comparación para determinar los beneficios proporcionados, mencionando así las posibles aplicaciones existentes dentro de cualquier actividad humana, para finalmente evaluar el futuro de esta nueva opción de redes de comunicación de datos.

Posteriormente en el Capítulo II "**Arquitectura y Componentes de una Red Inalámbrica**" se proporcionan los conceptos básicos de redes inalámbricas, los componentes que conforman la arquitectura física y lógica de la red, así como las características de los medios de transmisión más utilizadas hoy en día para este fin, dentro de los que se encuentran los enlaces por medio de ondas de radiofrecuencia y rayos infrarrojos.

En general se explicará los modos de operación punto a punto e infraestructura con sus respectivas configuraciones, el hardware, software, dispositivos de interconexión, técnicas de modulación y de acceso al medio, que serán necesarios posteriormente en una implementación en forma de este tipo de redes.

Una vez contemplado lo anterior, debemos conocer las normas de estandarización para redes inalámbricas, las cuales contienen las especificaciones técnicas que deben cumplir los equipos o dispositivos para que exista compatibilidad entre estos y funcionen armoniosamente en conjunto.

Cuando ya conocemos las bases de la comunicación inalámbrica y las posibles soluciones, ahora debemos determinar las necesidades de las organizaciones y los usuarios que requieren una solución de red inalámbrica, esto se planteará en el Capítulo III. "**Análisis y Requerimientos para la Implementación de una WLAN**". Aquí se proporcionará la metodología a seguir para llevar un proyecto de implementación de una red inalámbrica de área local, se dividirá en las siguientes fases levantamiento y requerimientos de información, diseño, preparación de soporte operacional, instalación y pruebas. Estas se irán realizando en forma secuencial hasta la puesta a punto de la red, teniendo un plan de actividades del proyecto, una vez que se identificaron los recursos materiales, financieros y humanos.

En este capítulo también se mencionarán los tipos de requerimientos que debemos evaluar, proponiendo un cuestionario de apoyo y referencia para declarar si es factible una implementación WLAN, proponiendo aquí un prototipo de diseño.

Finalmente en el Capítulo IV "**Diseño e Instalación de una WLAN Infrarroja Con PC's**", en donde se presentará el objetivo general de la tesis, se identificarán todos los elementos y configuraciones que conforma las posibles soluciones inalámbricas, tanto para tecnología infrarroja como para radiofrecuencia, mencionando también elementos a planear para el mantenimiento y operación de la infraestructura, así como los factores que debemos tomar en cuenta al momento de la instalación de la red.

Aquí planteamos una demostración práctica: **WLAN Punto a Punto con Tecnología Infrarroja**, la utilidad de esta ser la transferencia de información entre nodos por medio de un enlace totalmente inalámbrico, dejando la pauta y el conocimiento para posibles implementaciones con esta tecnología que aun no se explota del todo, sino que se encuentra en sus inicios.

Para concluir, esperamos que este trabajo de tesis sirva como una herramienta de conocimientos a los alumnos y profesores de Ingeniería en Computación especialmente, ampliando la referencia y conceptos en el área de redes, dado una nueva visión a tecnologías que están en pleno auge y se encuentran revolucionando el mundo inalámbrico de una forma muy rápida.

También va dirigido a aquellas personas involucradas con el diseño e implementación de redes y telecomunicaciones, a las cuales se les proporcionan nuevos conceptos de solución en sus propuestas que requieren hacer a sus clientes u organizaciones con la necesidad de movilidad y acceso a información o recursos en cualquier parte, utilizando sus dispositivos inalámbricos o sus redes cableadas de las cuales será un simple complemento.

# CAPITULO I

## TECNOLOGÍA CABLEADA E INALÁMBRICA DE LAS TELECOMUNICACIONES ELECTRÓNICAS



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CAPÍTULO I

# TECNOLOGÍA CABLEADA E INALÁMBRICA DE LAS TELECOMUNICACIONES ELECTRÓNICAS.

### 1.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS.

*Las telecomunicaciones comprenden los medios para transmitir, emitir o recibir signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o datos de cualquier naturaleza, entre dos o más puntos geográficos a cualquier distancia a través de cables, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.*

El significado de telecomunicaciones ha evolucionado por la convergencia de diferentes tecnologías, las cuales han posibilitado la interconexión de dispositivos electrónicos y la comunicación entre personas, no solo en una sino en varias direcciones. El concepto se utiliza indistintamente como sinónimo de transmisión de datos, de radiodifusión, de comunicación de voz y también se le identifica con algunos componentes de la industria de entretenimiento.

Las telecomunicaciones se han enriquecido por el surgimiento de medios como son: la telefonía, computación, televisión y radio, que paulatinamente vienen disminuyendo las diferencias tecnológicas existentes entre ellos. Por ejemplo: La televisión por cable permite a los espectadores tener un medio electrónico interactivo para seleccionar información de un banco central de datos y solicitar servicios de vídeo, compras caseras, programas educativos, etc. Es decir, un mismo medio posee las capacidades tecnológicas que anteriormente se daban separadas.

### 1.2 EVOLUCIÓN Y DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES INALÁMBRICAS.

Las comunicaciones inalámbricas se han desarrollado desde tiempo atrás, debido a la necesidad de comunicarse con otras personas en cualquier lugar, en el momento deseado. Originando una evolución acelerada en los medios sin cable, aunado al desarrollo en conjunto de las comunicaciones electrónicas fijas o cableadas, ya que el mejoramiento de estas, ha contribuido al desarrollo de nuevos dispositivos o equipo que son utilizados en la transmisión de señales o como interfase con las distintas formas de comunicación que existen hoy en día.

La evolución de las redes de telecomunicaciones ha dependido del desarrollo de materiales conductores, la explotación del espectro radioeléctrico y el diseño de dispositivos para generar y recibir radiaciones. Por ello, las telecomunicaciones son fruto de los cambios de la física desde antes de la primera revolución industrial, aunque su desarrollo se hace presente hasta el Siglo XIX, con los aportes científicos y tecnológicos de la electrónica, microelectrónica, ciencia de materiales y el espacio, óptica, cibernética, entre otros, ya en el Siglo XX incidieron directamente en el perfeccionamiento de las primeras redes y la diversificación de servicios. Por otro lado las aplicaciones militares también contribuyeron al desarrollo de las comunicaciones inalámbricas.

### 1.2.1 Orígenes.

La primera indicación de redes inalámbricas data de los años de 1800's, cuando los indios enviaban información a través de señales de humo producidas desde una fogata. Estas eran secuencias muy bien elaboradas, parecidas al código Morse para enviar mensajes de advertencia de una guerra o simplemente decir " Nos vemos mas tarde para cenar ". Este sistema de señales de humo fue una verdadera red de comunicación donde la gente manejaba el fuego como medio para enviar o reenviar mensajes si la fuente del mensaje o el destino se encontraba a una distancia relativa. Después de esto el mundo ha visto muchos progresos como se mencionan en los siguientes apartados.

### 1.2.2 Surgimiento de la Era de las Comunicaciones.

Si nos remontamos en la historia encontramos que las comunicaciones comenzaron con los estudios sobre electricidad y magnetismo, a mediados del Siglo XVII, considerándose como dos fenómenos distintos y separados. Durante este Siglo se realizaron varios experimentos tratando de desarrollar formas para generar, almacenar y conducir electricidad, consolidándose en 1785 con el descubrimiento de la formula de medir la electricidad y magnetismo, por Charles Coulomb. Además del desarrollo de la pila voltaica por el italiano Alessandro Volta, con la cual logró producir y almacenar electricidad.

El descubrimiento de la electricidad abrió múltiples caminos para obtener inventos, siendo el punto de partida para que en 1831, el inglés Michael Faraday estableciera la inducción electromagnética y demostrará que el movimiento de un imán podía inducir el flujo de corriente eléctrica en un conductor próximo a este. De esta forma, la producción de electricidad artificial y su conducción apoyada en los principios del magnetismo, establecieron las bases para la transmisión de mensajes a través de señales eléctricas.

El físico británico James C. Maxwell formuló la teoría electromagnética de la luz señalando su carácter ondulatorio, es decir, su transmisión a través de ondas invisibles para el ojo humano. Posteriormente, el alemán Heinrich R. Hertz, comprobó por la vía experimental la existencia de las ondas electromagnéticas. Con el descubrimiento de estas ondas que viajan en el espacio, se ideó la forma de producirlas y recibirlas a través de aparatos que aprovecharan los fenómenos eléctricos.

El primer medio de telecomunicaciones desarrollado fue el *telégrafo eléctrico* en 1837 por el norteamericano Samuel Morse, el cual se basaba de un código de signos o alfabeto convencional para realizar emisiones hacia otro punto de comunicación.

La aplicación de la radioelectricidad, revolucionó la comunicación telegráfica y telefónica a finales del Siglo XIX, permitiendo la transmisión inalámbrica entre grandes distancias y ahorro en la construcción de extensas redes de hierro galvanizado o cobre.

Alexander Graham Bell, entre 1872 y 1876, realizó varios experimentos para lograr las comunicaciones de voz, intentando enviar simultáneamente muchos mensajes telegráficos sobre

el mismo cable. Logrando en 1877 una comunicación exitosa a través de un *sistema telefónico* funcional usando cables metálicos como medio de transmisión. En 1877 surgió la primer compañía telefónica del mundo, llamada Bell Telephone Company.

En 1894 el italiano Guillermo Marconi logró las *primeras comunicaciones electrónicas inalámbricas* cuando transmitió señales de radio a tres cuartos de milla por la atmósfera terrestre atravesando la propiedad de su padre. Para 1896, Marconi estaba transmitiendo señales de radio hasta dos millas desde los barcos a tierra y en 1899 envió el primer mensaje inalámbrico por el canal de la mancha.

### 1.2.3 Sistemas de las Comunicaciones Inalámbricas Siglo XX.

A principios del Siglo XX, muchos científicos e investigadores estudiaron la longitud de onda, como componente del espectro electromagnético realizando varios experimentos, en donde observaron que las bajas frecuencias, como son las ondas de radio, podían ser enviadas por aire con una potencia de transmisión moderada, a través de dispositivos equipados con una pequeña antena. Como resultado, las compañías comenzaron a construir transmisores de radio y receptores haciendo posible comunicaciones de radio públicas y privadas, televisión y hoy en día de las redes inalámbricas.

Algunas de las invenciones fueron la creación del *tubo de vacío de triodo* de Lee DeForest, en 1908, permitiendo la primera amplificación práctica de las señales electrónicas. La emisión regular de la radio comenzó en 1920, cuando las estaciones de radio AM en Detroit, Michigan y Pittsburg, comenzaron las emisiones comerciales. En 1933 el Mayor Edwin Howard Armstrong inventó la *frecuencia modulada (FM)*, y la emisión de las señales tuvo sus inicios en 1936.

En 1948, *el transistor* fue inventado en los laboratorios de Teléfonos Bell por William Shockley, Walter Brattain y John Bardeen. Esta tecnología permitió el desarrollo de otros sistemas como satélites, expandiendo las posibilidades de comunicación de todo el mundo. La integración de los sistemas de comunicación y de las computadoras no se habría logrado plenamente sin la invención del transistor y subsecuentemente del *circuito integrado* en la década de los 60's.

En 1968, la FCC (Federal Communications Committee), autorizó que una pequeña compañía con base en Dallas, la Carter Electronics Corporation podía emplear su producto en la PTN (Public Telephone Network), esta decisión permitió la conexión de los sistemas privados de radio dentro de la red pública de teléfono.

Como podemos observar, la telefonía es el medio de telecomunicaciones con mayor impacto sobre la humanidad, ya que es el sistema que se utiliza para la transmisión de voz humana, sonidos o imágenes a distancia, por acción de corrientes eléctricas u ondas electromagnéticas. Por lo tanto, la búsqueda de nuevas tecnologías de comunicación durante más de un Siglo, se ha concentrado fundamentalmente en perfeccionar a este medio de telecomunicación por excelencia, convirtiéndose en una próspera industria mundial con una demanda impresionante del servicio, surgiendo así las comunicaciones inalámbricas actuales.

El aumento en la demanda de movilidad y portabilidad, además de la revolución digital que atraviesan las telecomunicaciones actualmente, a generado un fenómeno tecnológico y comercial sobresaliente a finales del Siglo XX. En menos de 20 años, el número de usuarios mundiales a los servicios de comunicaciones inalámbricos ha ascendido a más de 200 millones, cifra sé prevé que crezca hasta 500 millones en los primeros años del Siglo XXI.

### **1.2.3.1 Primera Generación de las Comunicaciones Inalámbricas.**

Las comunicaciones de primera generación basados en conceptos de tecnologías analógicas surgieron en los años 70's en E.U.A, Inglaterra, Japón, Alemania y los Países Escandinavos, extendiéndose rápidamente por todo el mundo. Dentro de los sistemas típicos de esta generación se encuentran: Los sistemas de telefonía celular analógicos, los sistemas de telefonía cordless analógicas, los cuales eran muy usados en comunicaciones internas. Por otro lado, están también los sistemas buscapersonas de voz / alfanuméricos y finalmente los sistemas de comunicación geoestacionarios con transmisión analógica entre otros.

Cabe mencionar que el primer sistema celular fue desarrollado en los Laboratorios Bell en 1970 y posteriormente fue estandarizado por la EIA (Electronic Industry Association) y conocido como AMPS(Advanced Mobile Phone).

La multiplicidad de normas dispares que caracterizó a los sistemas analógicos de la primera generación tendía a frenar el crecimiento del mercado debido a la incompatibilidad entre estos. Los nuevos servicios y funciones ofrecidas por estas tecnologías digitales sirvieron como complemento de las capacidades de comunicación vocal de los sistemas celulares de la primera generación y propiciaron la expansión del mercado mundial.

### **1.2.3.2 Segunda Generación de las Comunicaciones Inalámbricas.**

En la segunda generación el auge de los servicios inalámbricos fue la introducción de las tecnologías celulares digitales a principios de los 90's, lo cual sirvió para mejorar los aspectos no previstos en los sistemas anteriores como son la capacidad de usuarios, calidad y costos de servicios. Además de los sistemas de telefonía celular digital también surgen los sistemas de telefonía cordless como el PHS (Personal Handy Phone) en Japón y el DECT (Digital European Cordless Telephone) en Europa. Las aplicaciones para la transmisión de datos como los sistemas paging de doble vía y el uso de tecnologías basadas en la modulación de espectro extendido para redes locales inalámbricas o WLAN (Wireless LAN), o bien otras tecnologías como CDMA (Code Division Multiple Access) o el TDMA (Time Division Multiple Access) pueden sustentar más servicios en áreas de alta densidad, otras ventajas adicionales son la reducción de potencia de transmisión incrementado la vida de las baterías y reduciendo el tamaño del aparato, por otro lado las comunicaciones son mas seguras, ya que rastrear o monitorear las llamadas en sistemas digitales es más complicado que en los analógicos.

El primer sistema de telefonía celular digital fue el GSM (Global System for Mobile), desarrollado por el ETSI (European Telecommunications Standards Institute) en 1990, para

promover un único estándar que ofrecerá una mayor capacidad de usuarios, mejor calidad, facilidades para la transmisión de voz y datos, además para facilitar el roaming continental cubriendo todo el territorio europeo. Otros sistemas desarrollados en Estados Unidos fueron el IS-54 y el IS-95 estandarizados por la EIA, basados en tecnologías TDMA y CDMA respectivamente y con características similares para lograr la comunicación.

Debido a que los sistemas analógicos de la primera generación y los digitales de la segunda son diseñados para comunicación de voz con capacidades de comunicación de datos limitada, han surgido los sistemas de tercera generación.

### 1.2.3.3 Tercera Generación de las Comunicaciones Inalámbricas.

La evolución de las comunicaciones inalámbricas de tercera generación es un paso fundamental hacia un nuevo mundo, ya que dichas comunicaciones serán personales, móviles y universales. Esta generación da un giro completo en el desarrollo y evolución de las telecomunicaciones móviles, ya que los usuarios tendrán acceso no solo a los servicios de voz sino también a las transmisiones de video, imagen, texto, gráficos y datos. La capacidad de las tecnologías de tercera generación será prácticamente ilimitada, pues se ofrecerá a los usuarios servicios tales como videoconferencia, acceso a Internet y a las intranet empresariales, la posibilidad de navegar por la red mundial y toda una serie de modernas aplicaciones, dando lugar a nuevos sectores de actividad económica: comercio electrónico móvil, compras interactivas, servicios educativos y recreativos, entre muchos otros. Las capacidades de tercera generación se obtendrán gracias a la introducción de nuevas tecnologías de comunicaciones de datos capaces de ofrecer velocidades de datos más altas que las que proporcionan tecnologías de segunda generación.

Dentro de los sistemas de tercera generación que han surgido se encuentran los llamados PCS(Personal Communications Systems) en EU, similarmente en Europa los UMTS(Universal Mobile Telecommunications Systems). Por otro lado la ITU propone ciertas especificaciones, las cuales dicen que los sistemas serán capaces de transmitir datos a 144 Kbit/s a un usuario que se desplaza rápidamente a 384 kbit/s en comparación con un usuario que se desplaza lentamente a 12 Mbit/s en un entorno fijo, lo que supone un notable avance con respecto a los actuales servicios móviles de datos, creando el concepto llamado IMT-2000 para la tercera generación.

Las IMT-2000 son una iniciativa de la UIT encaminada a ofrecer acceso inalámbrico a la infraestructura mundial de telecomunicaciones a través de una combinación de sistemas de satélite, terrenales, fijos y móviles.

En términos ideales, la tercera generación de comunicaciones móviles se basará en una norma mundial única que abarcará cierto número de sistemas idóneos para el interfuncionamiento, dado que los proveedores, fabricantes, operadores y clientes funcionan cada vez más a nivel mundial, éstos sólo podrán disfrutar realmente los beneficios de las comunicaciones de tercera generación si se establece una sola norma mundial.

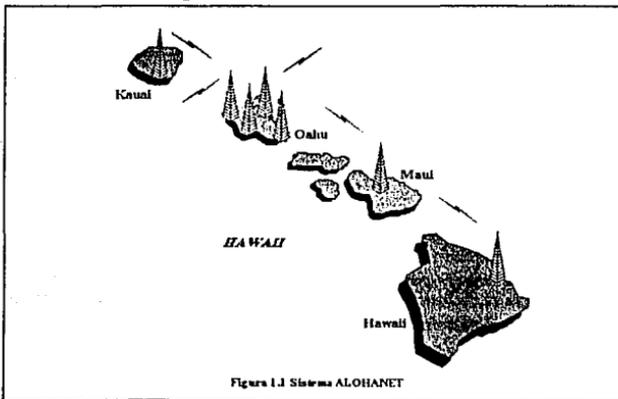
### 1.2.4 Surgimiento de las Computadoras y las Redes de Comunicación de Datos.

Las computadoras personales han evolucionado a una velocidad extraordinaria en varias direcciones, primeramente en la capacidad de procesamiento, almacenamiento, tamaño, peso, precio y finalmente en la necesidad de movimiento, lo cual trajo como resultado el surgimiento de la *computadora portátil*.

El origen de las redes locales cableadas puede ser adjudicado en parte a los equipos terminales de IBM, producidos en 1974 para utilizarse en aplicaciones de transacciones bancarias y de ventas. Estas terminales tenían un método de conexión a los controladores con un cable común que formaba un lazo, el cual servía para establecer la ruta de comunicación dentro de un área geográficamente localizada.

Las limitaciones eran el promedio de la transferencia de datos, la incompatibilidad entre cada lazo del sistema IBM y otros problemas que impedían la expansión de la red. Lo económico de repartir y la habilidad para proveer un acceso común a la fuente centralizada donde, la principal ventaja resulta en que IBM y otros investigadores desarrollaron diferentes técnicas para proveer una comunicación entre equipos terminales. En 1977, Datapoint Corporation empezaron a vender su ARCNET (Red de Computadoras de Recursos Unidos), considerado por la mayoría de la gente en ser el primer producto comercial en el mercado para redes de área local. Desde entonces más de 200 compañías han desarrollado productos para redes de área local y se ha incrementado a tal grado que hoy en día no existe organización que no utilice una red, por más pequeña que sea.

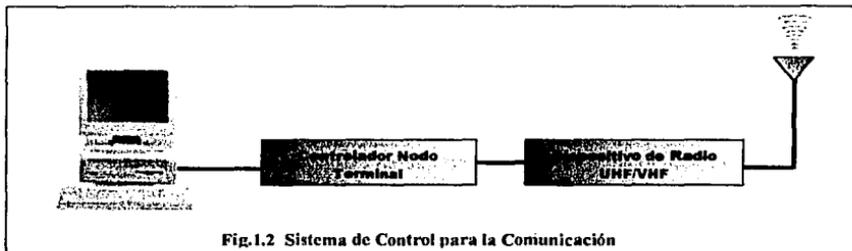
Las *tecnologías de redes inalámbricas* se empezaron a desarrollar a principios de 1971 en la Universidad de Hawai, como un proyecto de investigación llamado ALOHANET. El sistema ALOHANET habilitó centros de computo en siete campus ubicados en cuatro islas, con el propósito de comunicarse con la computadora central en OAHU, sin la existencia de líneas telefónicas como se muestra en la Figura 1.1



ALOHANET ofrecía comunicaciones bi-direccionales con una topología de estrella, entre la computadora central y cada una de las estaciones remotas, las cuales tenían comunicación vía señales de radio con la computadora centralizada. ALOHANET se hizo popular entre los investigadores debido a la combinación de la tecnología cableada y la transmisión por radio.

Los militares de E.U. adoptan la tecnología y la agencia DARPAC (Defense Advanced Research Projects Agency) comienza a examinar las redes inalámbricas para soportar comunicaciones en el campo de batalla. Debido a la limitada asignación de espectro, las redes basadas en transmisión de radio, podían solo comunicarse a velocidades de datos muy bajas.

Los investigadores de la Universidad de Hawaii y DARPAC, ayudaron a desarrollar inicialmente la tecnología de ethernet y las redes inalámbricas disponibles hoy en día. En la década de los 80, un grupo de aficionados en Estados Unidos y Canadá toman el concepto de redes inalámbricas para diseñar y construir los controladores de un nodo terminal(TNCs), el cual hará interfase con sus computadoras y dispositivos de radiofrecuencia , como se muestra en la Figura 1.2.



En 1985, la FCC(Federal Communications Commission) autorizó que los rangos de frecuencias(902 MHz a 5.85 Ghz) de la ISM(Industry Science Medic) fueran utilizados para WLAN's con la técnica de espectro extendido, lo cual hizo posible el desarrollo de los componentes de redes basados en radiofrecuencia e infrarrojo. Estos empezaron a comercializarse en 1990 por compañías como Motorola, Proxim, Xircom, Windata y otras compañías pioneras de la comunicación inalámbrica.

Para finales de Siglo las comunicaciones inalámbricas tomaron un gran auge, lo que a permitido que se desarrollen nuevas tecnologías para tener accesos inalámbricos, como por ejemplo al Internet, al correo electrónico a través de otros dispositivos como puede ser un teléfono celular, además de las computadoras portátiles. En general, el mercado de la comunicación de datos vía inalámbrica esta en su infancia, pero con un crecimiento muy acelerado, beneficiando a las personas en cualquier organización que tenga la necesidad de comunicarse y evolucionar con el avance de la tecnología.

### 1.3 TECNOLOGÍAS DE TRANSMISIÓN DE LAS REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS.

Las tecnologías de transmisión para diseñar e implementar redes de computadoras se clasifican en dos grupos: tecnologías alámbricas e inalámbricas, las cuales se utilizan dependiendo de las necesidades y requerimientos de la organización.

#### 1.3.1 Tecnología Cableada.

*Las transmisiones por cable se refieren a la conducción de las señales eléctricas a través de distintos tipo de líneas, conocidas como cables metálicos (cobre, coaxiales, hierro galvanizado, aluminio y fibra óptica).* Los cables metálicos se tienden en torres o postes formando líneas aéreas, o bien en conductos subterráneos y submarinos, los medios de transmisión cableados se utilizan por lo general en las redes convencionales. A continuación se explicarán los medios de transmisión utilizados en la tecnología cableada.

#### □ Cable Coaxial.

El cable coaxial fue uno de los medios de transmisión más difundido en su momento, ocupando un porcentaje alto de todas las redes de computadora existentes en el mundo. Está compuesto por dos conductores: el interno o central y el exterior que lo rodea totalmente, permitiendo que no exista interferencia con otras señales. El conductor interno se fabrica generalmente de alambre de cobre rojo recocido, mientras que el exterior es un revestimiento en forma de malla de alambre muy delgado trenzado en forma helicoidal sobre el dieléctrico o aislador.

Entre ambos conductores existe un aislamiento de polietileno compacto o espumoso, denominado dieléctrico y finalmente en forma externa existe una aislación compuesta por PVC o Policloruro de Vinilo. La estructura de una cable coaxial se ilustra en la Figura 1.3

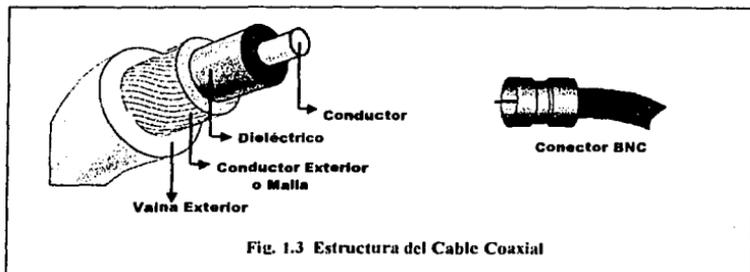


Fig. 1.3 Estructura del Cable Coaxial

La velocidad de transmisión que puede alcanzar el coaxial depende del material dieléctrico utilizado, encontrándose entre los 20,000 y 25,000 Km / seg.

La instalación de una red es relativamente sencilla, ya que el proceso más complicado es el ajuste del conector BNC T al cable coaxial, el cual se conecta a las tarjetas de red uniendo dos segmentos para incorporar una computadora. El problema principal en la red radica en la gran cantidad de conexiones o juntas que se realizan con estos conectores, lo que normalmente puede derivar en que algún segmento de la red quede inutilizado, hasta descubrir el conector alojado.

#### □ Cable Par trenzado(UTP).

Las redes de computadoras que emplean cable coaxial, han sido desplazadas por el UTP, particularmente porque ofrece mayor seguridad evitando los frecuentes problemas que presenta el cable coaxial al perderse la señal por algún conector en mala posición. El UTP es el cable que ocupa aproximadamente el 60% de todas las redes LAN en el mundo, sustituyendo al cable coaxial, generalmente los elementos relacionados con el UTP en redes funcionan bajo el protocolo 802.3 de la IEEE, más conocido como Ethernet.

El cable UTP empleado para redes es de 8 hilos categoría 5, es decir cuatro pares trenzados de color diferente formando una sola unidad, estos vienen recubiertos por una vaina plástica que mantiene el grupo unido, mejorando la resistencia entre interferencias externas. como se muestra en la Figura 1.4

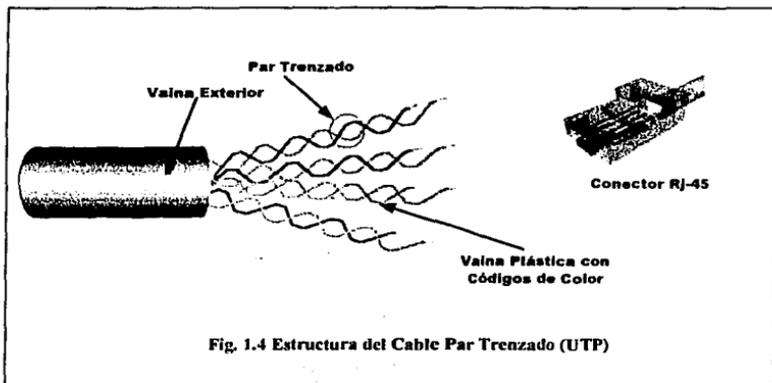


Fig. 1.4 Estructura del Cable Par Trenzado (UTP)

Los conectores utilizados con este medio de transmisión son los RJ-45, que al igual que el BNC es muy sencillo conectarlo a las tarjetas y a los hubs, además es

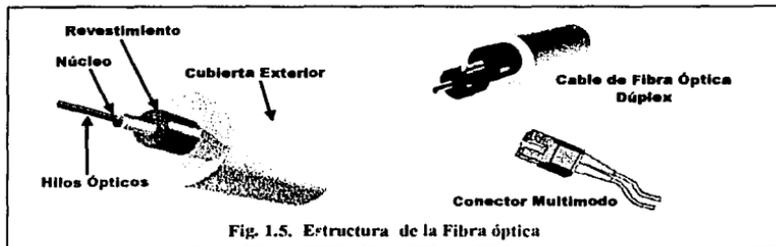
más seguro gracias a un mecanismo de enganche que posee, mismo que lo mantiene firmemente ajustado a otros dispositivos.

### Fibra Óptica.

Las redes que emplean la tecnología cableada, apuntan hacia la fibra óptica, en cualquiera de sus aplicaciones prácticas, ya sea FDDI, ATM o redes LAN con estándar 100BaseF, que emplea una par de fibras ópticas para mover información a lo largo de toda la red. En la actualidad existe gran cantidad de redes en todo el mundo que emplean la fibra óptica como un elemento importante dentro de la red, desempeñando el papel de backbone o medio de transmisión vertebral, uniendo dos edificios, oficinas de un campus, poblaciones cercanas, etc.

La fibra óptica es el medio de transmisión de datos mas seguro, inmune a interferencias, debido a que en su interior dejan de moverse los impulsos eléctricos los cuales se caracterizan por ser sensibles a los ruidos del entorno que pueden alterar la información. Al conducir la luz por su interior, la fibra óptica no es propensa a ningún tipo de interferencia electromagnética o electrostática.

La fibra es un hilo fino de vidrio o plástico, cuyo grosor se asemeja al de un cabello, capaz de conducir la luz por su interior de tipo infrarrojo, no visible al ojo humano. La modulación de esta luz permite transmitir información tal como lo hacen los medios eléctricos y su estructura es relativamente sencilla, está compuesta por tres capas: núcleo, recubrimiento y cubierta exterior, como se ilustra en la Figura 1.5



La instalación de una red de fibra óptica es mucho más compleja que las mencionadas anteriormente, ya que aparte del transmisor, el receptor de luz y el cable óptico son necesarios algunos otros elementos como repetidores, empalmes, conectores temporales de fibra óptica con gran precisión para evitar la atenuación de la luz y acopladores.

### 1.3.2 Tecnología Inalámbrica.

La tecnología de transmisión inalámbrica se utiliza para compartir información entre equipos dentro de redes más modernas que no utilizan cables para transmitir las señales eléctricas, en lugar de estas ocupan el aire o espacio en bandas de frecuencia relativamente angostas. Los medios de transmisión inalámbricos más utilizados para este tipo de redes se explican a continuación:

#### □ Microondas o Radiofrecuencia.

Las microondas o los enlaces de radiofrecuencia es la técnica que permite el intercambio de información entre dos puntos geográficos distantes mediante la transmisión y recepción de ondas electromagnéticas, las cuales son impulsos que se desplazan por el medio ambiente como se ilustra en la Figura 1.6.

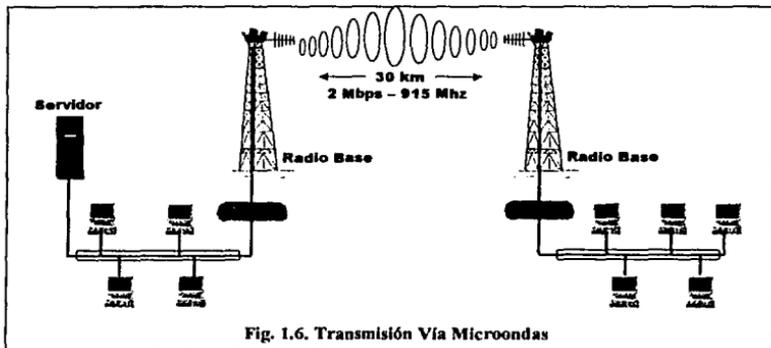
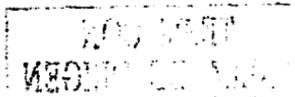


Fig. 1.6. Transmisión Vía Microondas

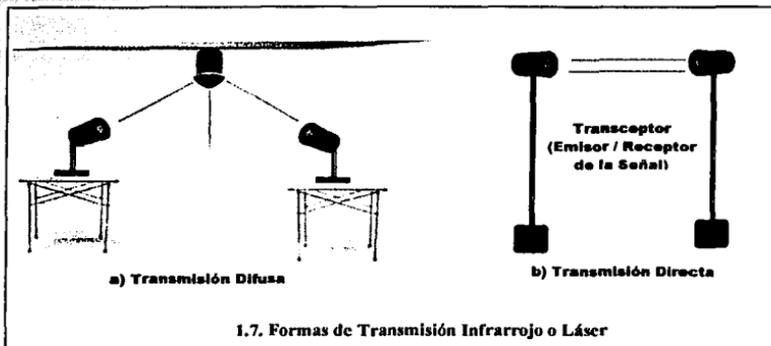
En todo sistema de transmisión por radio, debe existir un transmisor y una antena asociada al mismo. El transmisor emite una potencia de salida a la antena, la que genera una señal hacia el exterior. El proceso contrario se da cuando una antena receptora captura las señales y las deriva a un equipo capaz de extraer la información contenida en la misma.

#### □ Rayos Infrarrojos o Láser.

La transmisión por medio de luz infrarroja o vía láser consiste en la emisión y recepción de un haz de luz, para transportar los datos la transmisión puede ser de dos formas: transmisión directa y transmisión difusa usando transeptores, como se muestra en la Figura 1.7.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Las aplicaciones de los infrarrojos son enlaces de corta distancia a periféricos y conexiones LAN, además esta tecnología la ocupan muchos dispositivos electrónicos, como son los controles remotos de televisores, componentes, etc.

La tecnología infrarroja tiene algunas ventajas sobre el radio, aunque la luz no puede penetrar las paredes como lo hacen las ondas de radiofrecuencia, esto es un beneficio debido a que las conexiones son más seguras. Por otro lado, los transceptores infrarrojos son inmunes a la interferencia de las fuentes de radiofrecuencia.

#### □ Satélites.

Los satélites artificiales geostacionarios son el medio de transmisión de datos más sofisticado, utilizado en puntos geográficos situados a grandes distancias. El elemento central de este tipo de comunicaciones es el satélite, el cual es un dispositivo en órbitas geostacionarias, cuyo lanzamiento es científicamente calculado a fin de que siempre se halle cubriendo una misma zona de la tierra. La altitud promedio de un satélite es de 35000Km desde la superficie terrestre, con órbitas regulares de 24 horas en la mayoría de los casos, al igual que nuestro planeta.

La ventaja de la transmisión satelital es su alcance geográfico, es decir que puede llegar a cualquier parte del mundo sin ningún problema, exento de irregularidades de montañas, ríos, mares, quebradas, etc. Adicionalmente soporta un número elevado de comunicaciones simultáneas, siendo uno de los medios más utilizados actualmente.

Sin embargo, el satélite tiene sus desventajas, las cuales se encuentran relacionadas a condiciones atmosféricas deplorables que pueden dañar la calidad final de las comunicaciones.

## 1.4 COMPARACIÓN DE LAS REDES ALÁMBRICAS E INALÁMBRICAS.

*Las redes alámbricas e inalámbricas tienen el mismo propósito: transmitir y transportar información hacia y desde diferentes nodos de la red, teniendo la capacidad de enrutar datos e incrementar los beneficios de un sistema de múltiples usuarios que no podrían estar disponible para un usuario individual.*

### 1.4.1 Características Comunes de Ambas Tecnologías.

Las redes que utilizan cualquiera de las dos tecnologías tienen beneficios en común, los cuales se describen a continuación:

#### **Compartición de Periféricos.**

El enlace de las computadoras o estaciones de trabajo en una red de área local, proporciona la capacidad de compartir accesos a otros dispositivos conectados a la red. De este modo los usuarios de una LAN pueden tener acceso a los recursos que probablemente serían demasiado caros para justificar un sistema de computadoras individuales.

#### **Acceso a Software Común.**

Normalmente el software es vendido para utilizarse en una computadora personal el cual tiene una licencia, que únicamente se utiliza dentro de este equipo; en cambio, si el software se compra para utilizarse dentro de una LAN es posible que todos los usuarios tengan acceso a este, ahorrando costos e instalación.

#### **Compatibilidad de Equipo.**

Lo que la LAN nos provee es una interfase común entre diferentes tipos de equipos producidos por el mismo fabricante o por diferentes fabricantes, los cuales permiten a los usuarios compartir periféricos comunes, incluyendo dispositivos de almacenamiento e impresoras. De esta manera la red de área local puede liberar a la organización de la dependencia de un solo vendedor así como de proveer mecanismos para integrar la utilización de dispositivos periféricos, los cuales pueden ser compartidos por varios usuarios.

Además ciertos productos de software pueden habilitar un mayor grado de compatibilidad entre los equipos si se genera un formato estandarizado para los archivos de datos, lo anterior es posible debido a los estándares existentes actualmente

#### **Distribución de Hardware.**

Sin el uso de una red las diferentes terminales dentro de una organización no tendrían acceso a los recursos, debido a la distribución del equipo. Por ejemplo,

supongamos que dentro una habitación existen varias terminales y solo una de ellas con impresora. Por lo tanto cada uno de los miembros se disputaría el acceso a dicha terminal o colocaría su nombre en una lista para reservar un periodo de tiempo.

Esto cambia al utilizar una red de área local, ya que la distribución permitirá acceder a todos los recursos de la red, sin importar la localización física resultando así económicamente más factible.

#### □ Confiabilidad de los Accesos de los Datos.

Una de las mayores ventajas de la implementación de una red de área local es el ambiente de proceso distribuido provisto a los usuarios, en donde estos pueden ser capaces de acceder a una aplicación independiente del estado de operación de cualquier computadora personal. Además, si la aplicación esta localizada en la red al fallar una computadora central no cerraría el acceso al usuario.

#### 1.4.2 Diferencias de Ambas Tecnologías.

Así como las redes que usan cualquiera de las dos tecnologías ya mencionadas tienen el mismo propósito, en la Tabla 1.1. mencionaremos sus principales diferencias.

Medios de transmisión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cable coaxial.</li> <li>• UTP.</li> <li>• Fibra óptica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rayos infrarrojos o láser.</li> <li>• Radiofrecuencia .</li> <li>• Microondas.</li> <li>• Satelital.</li> </ul>
Movilidad.	NO	SI
Fácil instalación.	NO	SI
Portabilidad.	NO	SI
Costo.	Alto por el cableado.	Bajo a largo plazo.
Velocidad.	Velocidad alta hasta 100 Mbits/ seg.	La velocidad que actualmente puede alcanzar llega hasta 54 Mbits/seg.
Interferencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay interferencia con respecto a cambios meteorológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Susceptible a interferencia en RF debido a otras señales de radio.</li> <li>• En infrarrojos no existe interferencia. Solo en cambios meteorológicos.</li> </ul>
Escalabilidad.	SI	SI
Seguridad.	SI	Existen técnicas de encriptación que hacen posible que la seguridad sea tan confiable como una red inalámbrica, pero aun es muy vulnerable en la transmisión de datos, puesto que las emisiones difícilmente pueden acotarse a la zona de cobertura implicando que receptores ajenos puedan hacer uso indebido de dicha información.



### 1.4.3 Las Redes Inalámbricas Complemento de las Redes Cableadas.

Las redes inalámbricas fueron diseñadas con el propósito de soportar los ambientes más comunes existentes en el mercado, con el objetivo común que las empresas perseguían, el hacer compatibles todos los productos para redes de ambas tecnologías. Al igual que las redes cableadas las inalámbricas tienen características semejantes, como son:

- Las redes inalámbricas soportan los sistemas operativos existentes, trabajan con diferentes configuraciones, aplicaciones y servicios de redes. Todos estos serán determinados para cada red inalámbrica en específico.
- Los adaptadores para este tipo de red también fueron diseñados para seguir los estándares establecidos como son los casos de usar tarjetas que funcionen con canal ISA (Interface Standard Adapter) o MCA (Micro Channel Adapter) al igual que las recientes innovaciones como son las tarjetas PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association).

Con lo anterior podemos contar con la capacidad de que las redes inalámbricas pueden ser conectadas con redes cableadas como un adecuado complemento, ya que no tienen el propósito de sustituir a las redes cableadas sino ser una extensión de estas cuando se requiera de movilidad, portabilidad o acceder desde algún lugar que no exista conectividad con dicha red.

## 1.5 BENEFICIOS DE LAS REDES INALÁMBRICAS.

Actualmente la dependencia de las empresas por las redes de comunicación de datos es muy alta, por ello la posibilidad de compartir información sin necesidad de buscar una conexión física, lo cual permite mayor movilidad y además los administradores de la red pueden implementar o aumentar los nodos de la red sin instalar cables.

Las redes inalámbricas ofrecen mayor productividad, convivencia y ventajas de costos sobre las tradicionales, a continuación explicaremos algunos de sus beneficios.

### 1.5.1 Facilidad de Instalación.

La instalación de un sistema de red inalámbrica puede ser rápida y fácil, además elimina la necesidad de colocar cables a través de paredes y techos. Por tal motivo ofrecen costos económicos tangibles cuando se realizan las instalaciones en áreas difíciles de cablear.

La flexibilidad de la tecnología inalámbrica permite implementar redes de área local al encontrar dificultades en la instalación de un cableado estructurado. Algunos casos son:

- Al tener que realizar una implementación en una construcción antigua o un edificio con un valor histórico, en donde no se desea o no se puede modificar la estructura original.
- Cuando se tiene una construcción de asbesto, en donde la estructura es muy frágil.

- En donde únicamente existe el recurso de excavar zanjas, por donde pasará el cableado para unir los diferentes edificios que constituirá la red.
- Al haber ríos, autopistas u otros obstáculos que separan los edificios, a los cuales se requieren conectar.

### **1.5.2 Incremento en la Seguridad con respecto al Cableado.**

Uno de los problemas que se presentan con las redes cableadas puede ser la caída del sistema de red, esto debido a fallas de cable o a la ruptura de algún conector cuando es desconectada la PC, para cambiarla de lugar. Estos problemas interfieren con las actividades de los usuarios al no poder utilizar los recursos de la red, causando así reclamos a los administradores. Una ventaja de este tipo de redes es que al no utilizar cable reduce estos problemas. Aunque por otro lado puede traer algunas desventajas similares cuando no existe señal por parte de alguna radio base en el caso de radiofrecuencia, o obstrucción de la señal por algún cuerpo opaco con la tecnología infrarroja.

### **1.5.3 Reducción en el Tiempo de Instalación.**

La instalación del cableado es una actividad que consume tiempo, a veces toma días o semanas, dependiendo del tamaño de esta. El desarrollo de una red inalámbrica reduce la necesidad de instalar cable, haciendo que esta se encuentre disponible más rápidamente, proporcionando conectividad entre computadoras sin el tiempo y gastos asociados con la instalación del medio físico.

### **1.5.4 Reducción de Costos.**

Al instalar una red inalámbrica en un inicio el costo del hardware es mucho mayor que en las redes cableadas, pero con el costo de instalación y el ciclo de vida puede ser significativamente más bajo. Es decir, los beneficios en costo a largo plazo son mayores en ambientes dinámicos donde requieren movimientos frecuentes, adiciones y cambios.

### **1.5.5 Escalabilidad.**

Los sistemas de redes inalámbricas pueden ser configurados en una variedad de topologías para satisfacer las necesidades de una aplicación específica e instalación. Las configuraciones son fácilmente cambiadas y el rango de redes de igual a igual para un número pequeño de usuarios puede llevarse a una infraestructura de red de cientos de usuarios que pueden tener roaming sobre un área amplia.

### **1.5.6 Movilidad.**

Los sistemas de redes inalámbricas proporcionan a los usuarios acceso a la información en tiempo real usualmente almacenada en bases de datos centralizadas en cualquier lugar de la organización o empresa. Esta movilidad incrementa la productividad y ofrece servicios no posibles en redes cableadas.

## 1.6 APLICACIONES DE LAS REDES INALÁMBRICAS.

La comunicación inalámbrica se aplica a todas las industrias con la necesidad de acceder a la información en tiempo real, utilizando computadoras móviles como laptop's, notebook, computadoras de bolsillo, de mano o de reloj pulsera sin estar atados a la infraestructura de comunicaciones terrestres, o cuando la instalación de un medio físico no es factible. Por lo tanto, las redes inalámbricas son usadas cuando los empleados ejecutan procesos de información directamente con el cliente o utilizan formas vía electrónica y menús iterativos en sistemas en línea.

Los métodos manuales para procesar información son lentos, producen redundancia en los datos y están sujetos a errores causados por la escritura ilegible, por ello la combinación de los dispositivos portátiles con la conectividad inalámbrica a una base centralizada y aplicaciones específicas, satisfacen las necesidades de movilidad, eliminación de papel, decremento en los errores, reducción en los costos de los procesos y el mejoramiento en la eficiencia de todas las actividades realizadas por los usuarios móviles.

Las computadoras portátiles son el segmento más rápido de crecimiento en la industria de la computación, los dueños de estas tienen máquinas de escritorio conectadas a LAN y WAN en la oficina y quieren estar conectados a su base de operaciones aun cuando estén lejos de casa o de viaje. Puesto que tener conexión por cable es imposible en autos y aeroplanos, existe mucho interés en las redes inalámbricas. El uso más frecuente de las redes inalámbricas es como extensión de las redes cableadas de modo que se da una conexión a un usuario final móvil. A continuación se describen algunas de las muchas aplicaciones posibles.

### 1.6.1 Ventas al Por Menor.

Las organizaciones de ventas al por menor necesitan ordenar, poner precio, vender y mantener el control de los inventarios en la mercancía del almacén. Todos estos procesos son realizados por medio de una computadora basada en pluma o un pequeño dispositivo de computo integrado por un lector de código de barras y capacidad de imprimir las etiquetas del precio de cada uno de los productos. Una base de datos o archivo contiene la información del precio y es colocada en el dispositivo de mano llamado "dispositivo batch". En modo batch el dependiente escanea el código del producto imprimiendo el precio correspondiente a este artículo. En algunas ocasiones la memoria para almacenar la información necesaria de los artículos a etiquetar, no es suficiente resultando ineficiente debido a los diferentes cambios de actualización que se necesiten realizar continuamente.



La solución sería la instalación de una red inalámbrica, la cual permitiría a los dependientes y al personal del almacén ejecutar sus funciones directamente desde las ventas en piso. Si la unidad de mano es equipada con una conexión a una red inalámbrica entonces los datos son almacenados en capacidades de memoria mucho más grande desde un servidor centralizado y accesado cada vez que el código de barras del artículo sea escaneado actualizando toda la información en el momento que se realicen las transacciones como son: asignación de precio, etiquetación de artículos, realización de ordenes de venta, recepción de artículos de inventario, todo esto desde cualquier lugar del almacén.

### 1.6.2 Bodegas.

En las bodegas los empleados manejan las recepciones, almacenamiento, inventario y embarcación de los artículos, estas responsabilidades hacen que el personal este en constante movimiento, además que consumen muchos recursos en papel y tiempo. Una organización puede eliminar el papel, reducir errores y decrementar el tiempo necesario para mover los artículos fuera y dentro de la bodega con ayuda de una computadora móvil equipada con un escáner de código de barras vía una red inalámbrica a un sistema de inventarios en la bodega.

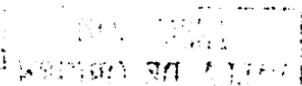
Las funciones de acceso de información almacenada en una base de datos central, automatiza las peticiones de reportes de inventarios, introducción de nuevos artículos, lista de artículos por localización ayudados de una red inalámbrica.



### 1.6.3 Servicios Públicos.

Las compañías operan y mantienen un sistema de distribución para abastecer de energía y gas natural a las industrias y residencias, monitoreando estas operaciones para calcular mensualmente el costo. Esto es realizado por una persona que visita a los clientes, registrando la información para posteriormente registrarlos en la base de datos. Hoy en día, algunas compañías de EU emplean redes inalámbricas que soportan la automatización y sistemas de monitoreo, reduciendo el tiempo y los costos.

Por ejemplo, la compañía de Kansas City Power & Light opera una red inalámbrica de varios metros, que sirve a 150,000 clientes en el Oeste de Kansas y Missouri. Este sistema emplea un dispositivo de monitoreo con cada cliente que toma las lecturas periódicas y envía la información a la base de datos usando niveles y calculo de costos, eliminando la necesidad de hacer las lecturas por medio de empleados.



### 1.6.4 Centros de Salud.

Los centros de salud como hospitales y oficinas de doctores, deben mantener los requisitos exactos para asegurar la atención efectiva a los pacientes, ya que una simple equivocación puede costarle la vida a alguien. Como resultado los doctores y las enfermeras deben registrar cuidadosamente los exámenes, datos físicos, ordenes farmacéuticos y procedimientos quirúrgicos, lo cual, frecuentemente toma del 50 al 70 por ciento de su tiempo.

El personal médico siempre esta en constante movimiento, de una habitación a otra atendiendo a los pacientes. El uso de los registros electrónicos de los pacientes con la disponibilidad de entrada, consulta y actualización de los datos desde cualquier lugar del hospital incrementa la exactitud y velocidad en la atención, esto es posible proporcionando al personal una computadora portátil enlazada a una red inalámbrica permitiendo el acceso a la información médica de los pacientes almacenada en la base de datos.



Dentro de las aplicaciones contemporáneas cuando un doctor ordena un examen de sangre, hace la petición por medio de una computadora portátil al laboratorio, el cual recibe la orden electrónicamente y lo canaliza al encargado para la realización del estudio. El laboratorio registrará los resultados del examen y finalmente el doctor podrá consultarlos desde cualquier lugar del hospital.

Otra aplicación de las redes inalámbricas en hospitales es el seguimiento de los farmacéuticos. El uso de dispositivos móviles para digitalizar e imprimir el código de barras, incrementa la eficiencia y exactitud de todas las transacciones hechas con medicamentos, como son la recepción, almacenamiento, distribución, toma de inventario y localización de fechas de expiración, y lo más importante es asegurar que los empleados son capaces de administrar el medicamento correcto a la persona correcta en el tiempo indicado, esto no es posible sin el uso de redes inalámbricas soportando una base de datos centralizada y dispositivos móviles de colección de datos.

### 1.6.5 Bienes Raíces.

Los agentes de bienes raíces realizan una gran distribución de su trabajo fuera de la oficina, usualmente entrevistándose con el cliente en la propiedad que esta en venta o en renta. Antes de salir a ver al cliente, imprime una lista con la información que describe la propiedad, para recorrer los sitios con este. Si no convence al cliente, tiene que regresar a la oficina por más listas de otros lugares y volver a ejecutar sus actividades. Si decide comprar la propiedad, entonces ambos regresan a las oficinas para cerrar el contrato.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Las redes inalámbricas hacen más eficientes la venta de bienes raíces, al usar una computadora portátil fuera de la oficina para acceder a los registros con la información, precio, imprimir contratos desde cualquier lugar, etc.

### 1.6.6 Corporaciones.

Con las redes inalámbricas los empleados pueden beneficiarse de una red móvil para tener acceso al correo electrónico, compartición de archivos y visualización de información independientemente de donde se encuentre, ya que puede utilizar su computadora portátil para enviar y recibir llamadas telefónicas, faxes, correo electrónico, leer archivos remotos, esto desde cualquier lugar, inclusive se puede utilizar dentro de las mismas oficinas.



### 1.6.7 Manufactura.



Una red inalámbrica ayuda al enlace entre las estaciones de trabajo que se encuentran en los pisos de la fábricas con los dispositivos de adquisición de datos de la compañía, automatizando todos los procesos de producción que integran la manufactura.

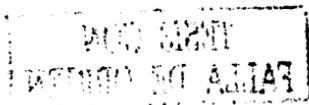
### 1.6.8 Educación.

En centros de educación, universidades e instituciones académicas, donde se usan redes sin cable, permiten a los usuarios conectarse teniendo un fácil acceso a la información, intercambio de opiniones en las clases, acceso a Internet, etc., desde cualquier punto.



Actualmente en algunas universidades, ya están instalando antenas por todo su campus para permitir a los estudiantes consultar el catálogo de la biblioteca desde cualquier lugar, comunicándose por medio LAN inalámbricas.

Además la red inalámbrica en cada salón proporciona conectividad todo el tiempo a los estudiantes sin estar fijos, ya que tienen que moverse de un salón a otro y los instructores pueden monitorear el desempeño que tienen en tiempo real.



### 1.6.9 Instituciones Militares.

Las redes inalámbricas son importantes para los militares, ya que si existe la necesidad de combatir en cualquier parte del mundo con poco tiempo de aviso, el contar con una infraestructura local de red cableada no es muy factible. Por lo tanto es más seguro implementar su propia red.



En general, la utilización de las redes inalámbricas es necesario en actividades donde los usuarios requieren de movilidad, y acceso a los sistemas o bases de datos que almacenan la información desde cualquier lugar, además de obtenerlo en tiempo real aumentando la productividad y reduciendo los costos. Por lo tanto cada día se reconocen más este tipo de redes en un amplio número de negocios y se asegura una gran extensión de las mismas.

### 1.7 FUTURO DE LAS REDES INALÁMBRICAS.

Las fuerzas combinadas de la globalización, privatización y competencia, los avances de la tecnología y los estilos de vida de los consumidores están alimentando una importante revolución tanto en el primer mundo como el mundo en vías de desarrollo.

Este cambio no sólo se presenta en las telecomunicaciones y en la computación, sino también en las industrias del entretenimiento y de publicaciones. El resultado es que la convergencia de estos sectores se está acelerando en una medida que muy pocos podrían haber pronosticado. Estamos a punto de entrar en la era de las comunicaciones, cuyo lema es "*En cualquier momento, en cualquier lugar*".

Además de entregar ancho de banda y conexiones de multimedia, las redes del futuro proporcionarán entretenimiento, información, conocimiento y quizás un poco de sabiduría, para ayudar a la realización de las tareas diarias tanto en el hogar como en el centro de trabajo. Los estándares globales de fácil interoperabilidad, la integración de nuevas tecnologías con las existentes y los protocolos novedosos harán que estas redes sean flexibles, responsables, y estén al alcance de todos.

La liberación y privatización del mercado de la industria de las telecomunicaciones en las regiones de América Latina y el Caribe han motivado una creciente demanda para la infraestructura de redes por cable e inalámbricas.

Tanto la demanda por comunicaciones inalámbricas y los tres estándares digitales inalámbricos más grandes del mundo: CDMA(Acceso Múltiple de División de Código), TDMA(Acceso Múltiple por División de Tiempo) y GSM(Sistemas Globales para Comunicaciones Móviles), están creciendo aceleradamente. Como preparación para este crecimiento explosivo, varias empresas como Lucent Technologies, han lanzado nuevas tecnologías que permiten que las LAN's inalámbricas administren cinco veces más datos que las redes ya existentes, permitiendo el acceso a Internet en un medio universitario o un conjunto de organizaciones, de esta forma se podrán enviar o recibir datos en forma simultánea.

Los sistemas inalámbricos fijos son otro sector de gran crecimiento, ya que se utiliza para agregar líneas de teléfono a una red ya establecida, así como para construir una nueva red partiendo desde la nada. Con la mitad de la población mundial todavía esperando hacer su primera llamada, los sistemas fijos inalámbricos ofrecen una alternativa atractiva en áreas en que no existe el servicio telefónico.

El deseo de comunicarse cuando se está en movimiento y de crear una infraestructura de comunicación instantánea ha estimulado un crecimiento explosivo en las redes de acceso inalámbrico, como resultado serán la conmutación, transporte de información ultra rápido y acceso a bases de datos de multimedia en tiempo real.

Las innovaciones en tecnología de programas, procesamiento de señales, algoritmos de compresión y arquitecturas de red están aprovechando estas capacidades cada vez más amplias para hacer realidad el sueño de una red inteligente, ubicua y fácil de usar.

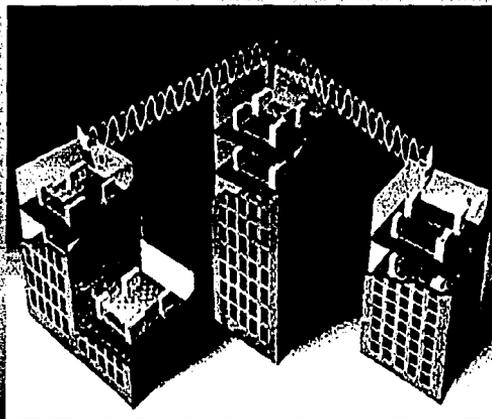
En conclusión la tecnología inalámbrica esta en pleno auge, ya que han surgido nuevas aplicaciones inalámbricas como son el Internet móvil. Para utilizar tal crecimiento de capacidad y de innovación de programas, las redes del futuro tendrán que proporcionar interfaces integradas, al mismo tiempo que de apoyo a la interoperabilidad transparente con muchas de las infraestructuras ya existentes.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

MOD 2122T  
FALLA DE ORIGEN

# CAPÍTULO II

## ARQUITECTURA Y COMPONENTES DE UNA RED LAN INALÁMBRICA



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CAPÍTULO II

# ARQUITECTURA Y COMPONENTES DE UNA RED LAN INALÁMBRICA.

### 2.1 GENERALIDADES DE LAS REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS.

En la actualidad, las computadoras están presentes en todas las áreas de la actividad humana, como son: el hogar, la oficina, los bancos, instituciones financieras, escuelas, universidades, centros de investigación, líneas aéreas, hoteles, industria, etc.; las cuales son una herramienta importante para el procesamiento, transporte y almacenamiento de la información que se manejan en cada una de estas actividades, lo cual hace más fácil su manipulación y organización.

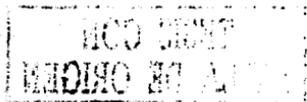
En algunos casos, las computadoras son usadas para desempeñar las actividades de forma aislada, en otros se ven obligados a colaborar e intercambiar datos con otras computadoras interconectadas que comparten recursos y aplicaciones semejantes. Es entonces cuando se utiliza el concepto de *redes de comunicación de datos*.

#### 2.1.1 Definición de una Red de Comunicación de Datos.

*Una red de comunicación de datos se define como la interconexión de dos o más computadoras, mediante un medio físico, para crear una comunicación entre ellas que les permita compartir información y recursos.*

En general, una red de comunicación de datos debe cumplir con los siguientes objetivos:

1. Compartir recursos haciendo que todos los programas, datos y equipo estén disponibles para cualquier usuario dentro de la red, sin importar la localización física.
2. Proporcionar una alta fiabilidad, al contar con fuentes alternativas de suministro.
3. Proporcionar un medio de comunicación poderoso que permita la comunicación entre personas que se encuentran muy alejadas entre sí y además con la necesidad de movilidad. Esto trae consigo el surgimiento de las redes inalámbricas.



### 2.1.2 Redes Inalámbricas.

*Una red inalámbrica se puede definir como la interconexión de una o más computadoras, por medio de ondas de radio o luz infrarroja, en donde se puede acceder a la información y recursos compartidos dentro de la red.*

La tecnología inalámbrica facilita la operación de los usuarios que no pueden permanecer en un solo lugar, debido a la actividad que desempeñan, y la necesidad de utilizar los recursos e información que se manejan dentro de la red, además de permitir a los administradores poner a punto o aumentar la red sin instalar o mover cables.

No se espera que las redes inalámbricas lleguen a remplazar a las redes cableadas ya que éstas ofrecen velocidades de transmisión mayores que las logradas con la tecnología inalámbrica, sino que sean un complemento para dar mayor funcionalidad, surgiendo así el concepto de redes híbridas.

### 2.1.3 Redes Híbridas.

*Las redes híbridas son la mezcla de las redes cableadas e inalámbricas, las cuales permiten resolver la conexión en los últimos metros hacia la estación, considerando que la parte principal sea la cableada y la inalámbrica le proporcione movilidad adicional al equipo, permitiendo así el desplazamiento con facilidad en cualquier parte del área de cobertura.*

La conectividad entre los segmentos de diferentes tecnologías son enlazados a través de puntos de acceso, semejantes a los puentes (bridges) de las LAN alámbricas, sólo que éstos enlazan las señales de un segmento de la red cableada a otro totalmente inalámbrico como se muestra en la Figura 2.1.

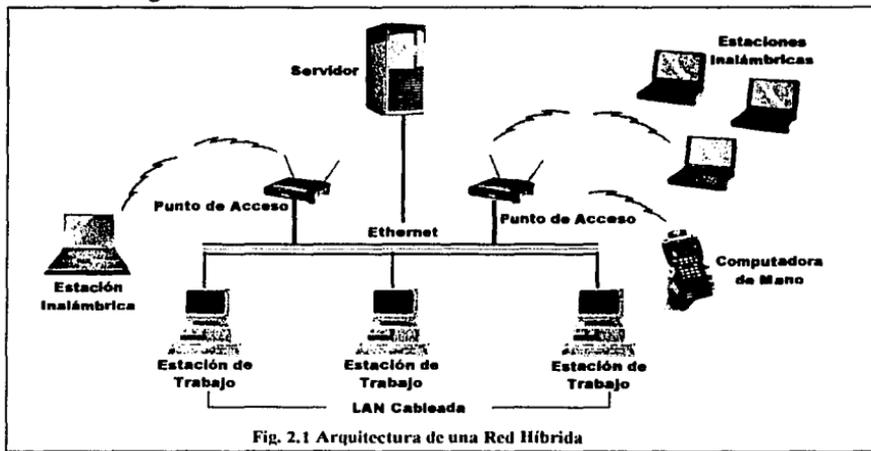


Fig. 2.1 Arquitectura de una Red Híbrida

### 2.1.4 Tipos de Redes Inalámbricas.

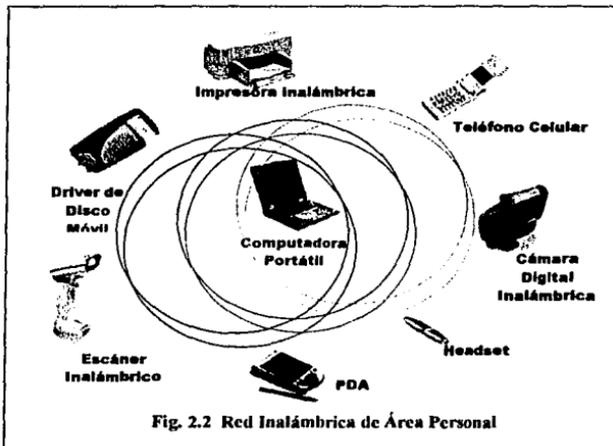
Las redes inalámbricas al igual que las redes cableadas, se clasifican de acuerdo al área de cobertura en cuatro categorías:

- WPAN (Wireless Personal Area Network).
- WLAN (Wireless Local Area Network).
- WMAN (Wireless Metropolitan Area Network).
- WWAN (Wireless Wide Area Network).

#### 2.1.4.1 Redes Inalámbricas de Área Personal (WPAN).

*Una WPAN es una red sin cables que se extiende a un espacio de funcionamiento personal con un radio de cobertura de 10 metros a una velocidad de 1 a 4 Mbps.*

Las redes inalámbricas de área personal permiten conectar entre sí en distancias cortas equipos informáticos portátiles o móviles como: computadoras, PDA, impresoras, ratones, micrófonos, lectores de código de barras, sensores, teléfonos móviles, con el objetivo de que todos estos equipos se puedan comunicar e interoperar entre sí sin interferencias como se muestra en la Figura 2.2.



TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN**

### 2.1.4.2 Redes Inalámbricas de Área Local (WLAN).

Una WLAN es una red de datos de área local inalámbrica, la cual proporciona todas las características y beneficios que tienen las tecnologías LAN que usan cable coaxial, fibra óptica o par trenzado. Las LAN inalámbricas realizan la transmisión de datos entre PCs u otros dispositivos de red por medio de ondas de radiofrecuencia o luz infrarroja, este tipo de redes se utilizan en áreas geográficas relativamente pequeñas, en áreas departamentales u oficinas, dentro de un edificio o un conjunto de edificios, como se muestra en la Figura 2.3.

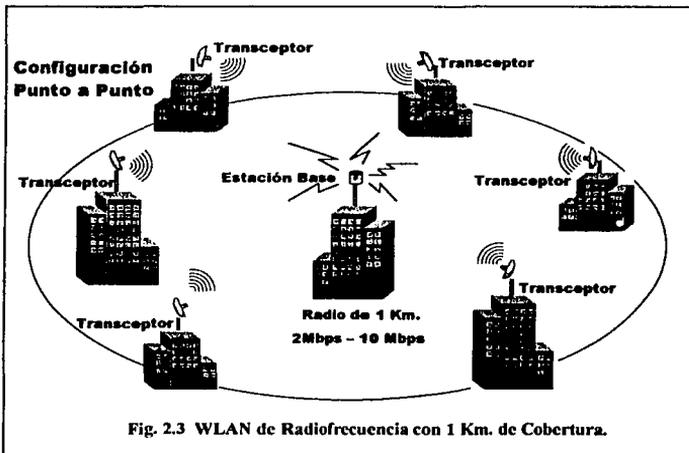


Fig. 2.3 WLAN de Radiofrecuencia con 1 Km. de Cobertura.

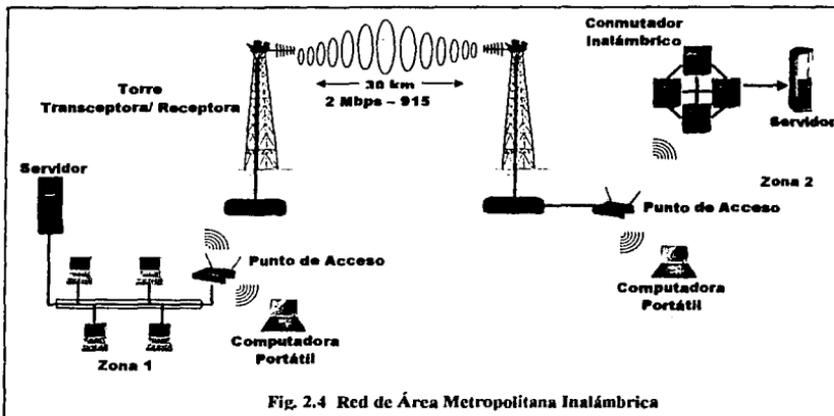
Entre las principales características de una WLAN se ubican:

- El rango de cobertura que puede abarcar va de 500 m a 3 Km. dependiendo del tipo de paredes, la altura de los techos y la existencia de obstrucciones físicas.
- Las tecnologías de transmisión que puede utilizar son: las ondas de radiofrecuencia y de luz infrarroja.
- El rango de frecuencias en el que operan son: sin licencia 902-928 MHz en la banda ISM (Industrial, Scientific and Medical) y con licencia en la banda de 18-23 Ghz.
- Las velocidades aproximadas que soporta van de 280 Kbps a los 11Mbps.
- Los estándares utilizados para diseñar una WLAN son el 802.11 de la IEEE y HiperLAN de ETSI para redes de radiofrecuencia. Para infrarrojas el más común es el IRDA.

La necesidad de compartir recursos hacen de este tipo de redes el sistema de comunicación más apropiado para cualquier tipo de organización.

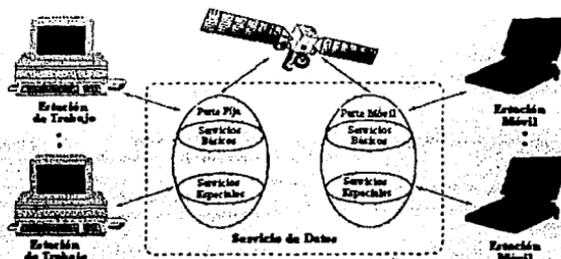
### 2.1.4.3 Redes Inalámbricas de Área Metropolitana (WMAN).

Las redes inalámbricas de área metropolitana, son aquellas cuyo radio de acción es superior a los 30 Km o cubre ciudades completas, generalmente son enlazadas via microondas, en donde se encuentra un repetidor que permite enlazar redes LAN para que parezca una sola, como se muestra en la Figura 2.4.



### 2.1.4.4 Redes Inalámbricas de Área Amplia (WWAN).

Las WWAN son utilizadas para transmitir información en espacios que pueden variar desde una misma ciudad o hasta varios países circunvecinos, sus velocidades de transmisión son relativamente bajas de 4.8 a 19.2 kbps. Generalmente utilizan como medio de transmisión microondas, celular o satelital como se muestra en la Figura 2.5.



## 2.2 Arquitectura de una Red Inalámbrica LAN.

El objetivo principal de las redes de comunicación de datos es transferir la información desde el punto de origen, hacia su destino. Para poder realizar esto se ejecutan muchas funciones, dentro de las cuales se encuentran las siguientes:

1. Proporcionar el medio para la transmisión de datos.
2. Facilita las técnicas de acceso al medio para compartir un medio común entre los recursos.
3. Proporciona los mecanismos de sincronización y control de error asegurando que cada enlace transfiera los datos intactos.
4. Facilita los mecanismos de ruteo, los cuales mueven los datos desde la fuente de origen hasta su destino.

Para estas funciones se debe de diseñar una arquitectura de red, la cual describe protocolos, los principales elementos de software y de hardware. La arquitectura para redes cableadas como inalámbricas se divide en dos: lógica y física.

### 2.2.1 Arquitectura Lógica.

La arquitectura lógica define los protocolos de la red a seguir en el intercambio de información, es decir las reglas que sirven de comunicación entre dos nodos. El modelo lógico más utilizado fue desarrollado por la Organización de Estándares Internacional (ISO), denominándolo *OSI (Open System Interconnection)*, el cual proporciona una base común para la coordinación de estándares desarrollados para los sistemas de interconexión.

Este modelo además de ser utilizado para estandarizar la comunicación entre redes cableadas, sirve de referencia para las inalámbricas, manejando las siete capas de las que se compone, con la diferencia que las capas más bajas cambian de acuerdo al medio de transmisión, para lo cual actualmente ya existen protocolos como son el IEEE 802.11 y el HiperLAN, los cuales se explicarán más adelante en el capítulo. En la Figura 2.6 se esquematiza el modelo OSI para redes inalámbricas.



**Capa 1 → Física.**

La *capa física* proporciona los estándares eléctricos, mecánicos, funcionales y de procedimiento para las interfaces que permiten acceder a la red de comunicación de datos. Esta capa proporciona a la enlace un mecanismo para transmitir un flujo de bits entre dos equipos.

**Capa 2 → Enlace de Datos.**

Esta capa proporciona los medios para activar, mantener y desactivar el enlace entre los usuarios de la red de una forma segura. Encargándose así de las funciones como la detección de errores, corrección de problemas en la transmisión, la recuperación y la retransmisión de información cuando estos se presentan.

**Capa 3 → Red.**

La *capa de red* controla la operación decidiendo cual es la trayectoria física que deberán seguir los datos, basándose en las condiciones de red, configuración y prioridad de servicio. Ocupándose de esta forma del establecimiento y liberación de conexiones lógicas o físicas a través de la red empleada, desempeñando las funciones de enrutamiento (direccionamiento) y en algunas circunstancias, del control de flujo a través de la interfaz entre la computadora y la red.

**Capa 4 → Transporte.**

La *capa de transporte* provee la transmisión de información de datos de punto a punto entre sistemas finales, de una forma transparente hacia y desde la capa de sesión, asegurando que se entreguen libres de errores, en secuencia y sin pérdidas o duplicados. La capa de transporte actúa como interfaz entre las capas superiores orientadas a las aplicaciones mientras las inferiores se encargan de la transferencia de mensajes.

**Capa 5 → Sesión.**

La *capa de sesión* se encarga de establecer y liberar un canal de comunicación entre dos entidades de aplicación y controla el intercambio de mensajes entre ellas. Además proporciona varios servicios opcionales como la gestión de interacciones, sincronización, procedimientos para ingreso y abandono de la red, informes de inspecciones, verificación de la autenticidad del usuario y la administración del sistema.

**Capa 6 → Presentación.**

La *capa de presentación* se ocupa de la sintaxis para la representación de los datos durante la transferencia que se van a intercambiar entre las aplicaciones. Las funciones de presentación incluyen el formato de archivos de datos, codificación, encriptación y desencriptación de mensajes, procedimientos de diálogo compresión de datos, sincronización, interrupción y terminación, lo cual proporciona seguridad de los datos.

**Capa 7 → Aplicación.**

La *capa de aplicación* comprende varios protocolos orientados a las aplicaciones constituyendo la interfaz del usuario con los servicios de procesamiento e intercambio de información. Además se considera que residen en esta capa las aplicaciones de uso general como

transferencia de archivos, correo electrónico y acceso terminal a computadoras remotas, el acceso a esto se logra a través del sistema operativo de red existente.

### 2.2.2 Arquitectura Física.

Dentro de los componentes físicos que conforman la infraestructura de una red inalámbrica encontramos al equipo de usuario final, el software de red y el equipo de red, los cuales describiremos a continuación más detalladamente:

#### Equipo de usuario final.

Los equipos de usuario final sirven de interfase visual con las aplicaciones y los servicios, entre el usuario y la red. El equipo lo podemos clasificar de la siguiente manera:

- Computadoras personales.
- Computadoras portátiles (Laptops).
- Agendas digitales personales (PDA).
- Computadora personal de pluma.
- Pagers (Busca personas).
- Teléfonos celulares.
- Impresoras, scanners, DVD's, discos duros, etc.

#### Software de red.

Las redes inalámbricas soportan los sistemas operativos y sus aplicaciones habilitando el flujo de datos entre los componentes.

- **Sistemas operativos de red (NOS).**

Los *sistemas operativos de red* soportan el uso de compartición de aplicaciones, impresoras y espacio en disco duro. El NOS se encuentra en las máquinas del cliente y el servidor, comunicándose con las tarjetas de interfase de red NIC (Network Interface Card), via un manejador de software, habilitando las aplicaciones que utiliza la red para transportar datos.

- **Software de manejadores (drivers).**

Este tipo de software sirve como interfase entre los dispositivos físicos de la red como son tarjetas de red, impresoras, scanner, etc.

- **Software de aplicaciones.**

El software de aplicaciones es aquel que utiliza el usuario final para realizar sus actividades o funciones dentro de la red, como son procesadores de palabras, hojas de calculo, bases de datos, correo electrónico, sistemas, etc.

### □ Equipo de red.

Los equipos de red son aquellos dispositivos que van a soportar la red físicamente, dependiendo del tipo medio de transmisión utilizado, así como de la cobertura. Los equipos que se utilizan para redes inalámbricas se listan a continuación:

- **Equipo para WLAN infrarrojo.**
  - Puertos y adaptadores infrarrojos.
  - Antenas infrarrojas.
  - Satélites para conexión difusa o reflexión.
  
- **Equipo para WLAN de radiofrecuencia.**
  - Tarjetas de red con antena de radiofrecuencia.
  - Puntos de acceso.

## 2.3 COMPONENTES BÁSICOS DE UNA WLAN.

### 2.3.1 Medios de Transmisión.

*El medio de transmisión se define como el camino de enlace entre dos dispositivos que se comunican entre sí.* Los más utilizados para redes WLAN son los **rayos infrarrojos** y las **ondas de radiofrecuencia**.

#### 2.3.1.1 Rayos Infrarrojos.

La **tecnología infrarroja (IR)** utiliza una parte del espectro de luz no visible como medio de interconectividad entre los nodos y los transceptores. Este medio de transmisión presenta las siguientes características:

- **Rango de cobertura.-** Las emisiones de luz infrarroja están limitadas a una sola habitación o recinto, porque el haz infrarrojo al igual que la luz visible no viaja a través de cuerpos opacos, permitiendo que el nivel de interferencia se reduzca y el grado de seguridad aumente.
- **Velocidades altas.-** En términos de funcionamiento, la luz infrarroja tiene un ancho de banda grande haciendo posible que opere a velocidades muy altas, las cuales pueden llegar hasta 100 Mbits/seg.
- **Frecuencias superiores.-** Las emisiones tienen frecuencias mayores a los  $10^{14}$  Hz. y son mucho más altas, a las utilizadas por las ondas de radio.

- **Longitud de onda.-** La longitud de onda de la luz infrarroja se encuentra entre los 800nm y 1300nm, la cual es mas corta que las ondas de radiofrecuencia.
- **Movilidad limitada.-** Esto es ocasionado por la necesidad de una exacta alineación de las estaciones de trabajo para poder establecer el enlace, por lo tanto si existiera movimiento en este tipo de redes causaría varios problemas al alinear todos los nodos, cada vez que una se moviera. Por otro lado, si existiera reflexión la movilidad también estaría limitada a una sola habitación.
- **Regulación de espectro.-** No existen disposiciones que regulen el uso del espectro, como es en el caso de las ondas de radiofrecuencia.

### 2.3.1.2 Ondas de Radiofrecuencia.

Las ondas de radiofrecuencia emplean el uso de los anchos de banda para enlazar las estaciones de una red. Esta opción presenta las siguientes características:

- **Rango de cobertura.-** Tendrá un mayor alcance entre las estaciones, implicando con esto el emplear las ondas de radiofrecuencia en áreas de grandes dimensiones.
- **Aplicables en oficinas abiertas y cerradas.-** Como extensión del punto anterior esta técnica podrá ser aplicable tanto en áreas abiertas como en cerradas de considerables dimensiones.
- **Capacidad de penetrar cuerpos opacos.-** Como se sabe las frecuencias de radio pueden ser transmitidas a través de paredes con una mínima atenuación, dependiendo del tipo de material con que este construida la pared.
- **Velocidad media y alta.-** La velocidad lograda con este medio es mayor a la técnica empleada con infrarrojo debido a las propiedades que presentan las ondas electromagnéticas.
- **Alta movilidad de los usuarios.-** La flexibilidad que nos proporciona la transmisión por radiofrecuencia nos permite desplazar las estaciones en cualquier dirección sin perder ningún servicio de la red; esto siempre y cuando sea dentro del área de cobertura.
- **Operación en interiores y exteriores.-** Una de las mayores ventajas de las ondas electromagnéticas es que se puede emplear en el exterior sin tener una atenuación de consideración además de tener un gran alcance.
- **Frecuencia.-** Forma parte del espectro electromagnético con frecuencias entre 3 Khz. y los 300 Ghz, correspondiendo a las longitudes de onda entre los 30 Km y los 0.3 mm.

### 2.3.2 Modos de Operación.

Las redes inalámbricas soportan dos modos de operación básicos: Ad-hoc y de infraestructura.

#### 2.3.2.1 Ad-Hoc.

*El modo de operación Ad-hoc o también llamado punto a punto es aquel en donde la red establece comunicación directa entre los nodos en un área de cobertura dada, sin el uso de un punto de acceso o servidor, como se muestra en la Figura 2.7.*

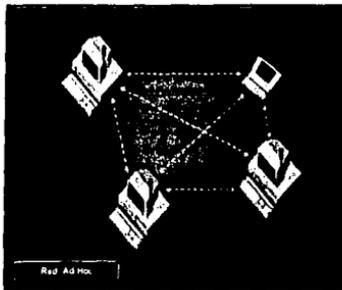


Fig 2.7. Modo de Operación Ad-Hoc

#### 2.3.2.2 Infraestructura.

*El modo de operación de infraestructura establece la comunicación entre los nodos utilizando un punto de acceso o satélite, dependiendo del medio de transmisión. Esta configuración permite la coordinación puntual de todas las estaciones en el área de servicios y se asegura un manejo apropiado del tráfico de datos. Típicamente las WLAN controladas por un punto de acceso central proporcionará un rendimiento mucho mayor, como se muestra en la Figura 2.8.*

Este modo de Infraestructura es utilizado para conectar redes cableadas con inalámbricas, lo cual permite la comunicación con las redes existentes, sirviendo como una extensión de estas.

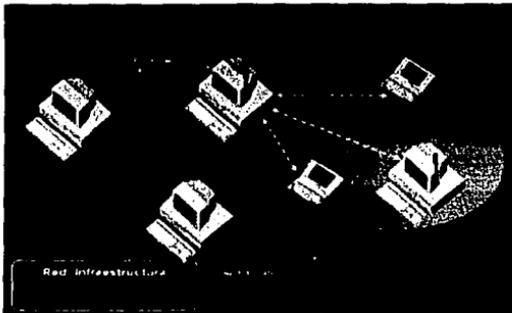


Fig 2.8. Modo de Operación de Infraestructura con punto de acceso integrado a la PC

### 2.3.3 Ejemplos: Configuración de Enlaces para WLAN

Las redes inalámbricas LAN se pueden configurar de una manera simple o compleja, dependiendo de las necesidades de cobertura y del medio de transmisión que se elija para realizar una implementación, dependiendo del modo de operación que se utilice.

#### 2.3.3.1 Enlaces de Radio Frecuencia.

Las WLAN que utilizan radiofrecuencia tienen varias configuraciones, dentro de las que se encuentran las siguientes:

##### 2.3.3.1.1 Red Punto a Punto

La red punto a punto es la forma básica de conectar dos PC's con tarjetas de adaptación inalámbrica, las cuales se pueden configurar como una red independiente siempre que se encuentren dentro del mismo rango de cobertura. Este tipo de redes no requieren de administración o configuración previa, debido a que cada cliente solamente tiene acceso a los recursos de otro y no a un servidor central, como se muestra en la Figura 2.9.

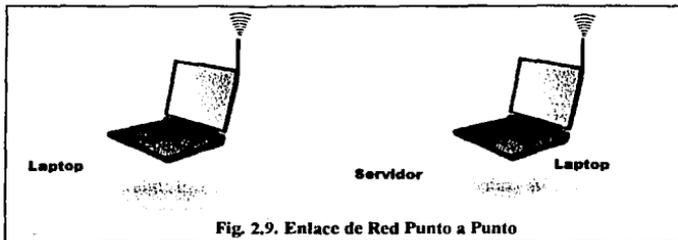


Fig. 2.9. Enlace de Red Punto a Punto

##### 2.3.3.1.2 Red Cliente – Punto de Acceso

En la Figura 2.10 se muestra una configuración para WLAN RF *Cliente – Punto de acceso*.

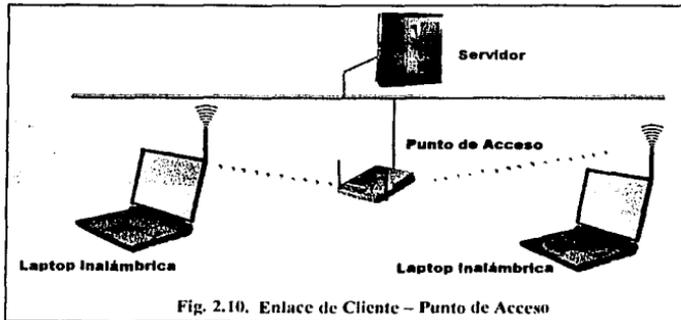


Fig. 2.10. Enlace de Cliente – Punto de Acceso

*Esta configuración extiende el rango de cobertura de una red específica, ya que los puntos de acceso se utilizan como repetidores. Un punto de acceso se conecta a la red alámbrica, en donde cada cliente puede acceder a los recursos del servidor y de los otros clientes.*

### 2.3.3.1.3 Red con Múltiples Puntos de Acceso y Roaming.

Los puntos de acceso tienen un rango de cobertura finito, aproximadamente de 150m en el interior y 300 m en el exterior, en algunos lugares como un almacén o en el campus de una universidad probablemente será necesario instalar más de uno de estos dispositivos, dando lugar a una *red con múltiples puntos de acceso*, como se ilustra en la Figura 2.11.

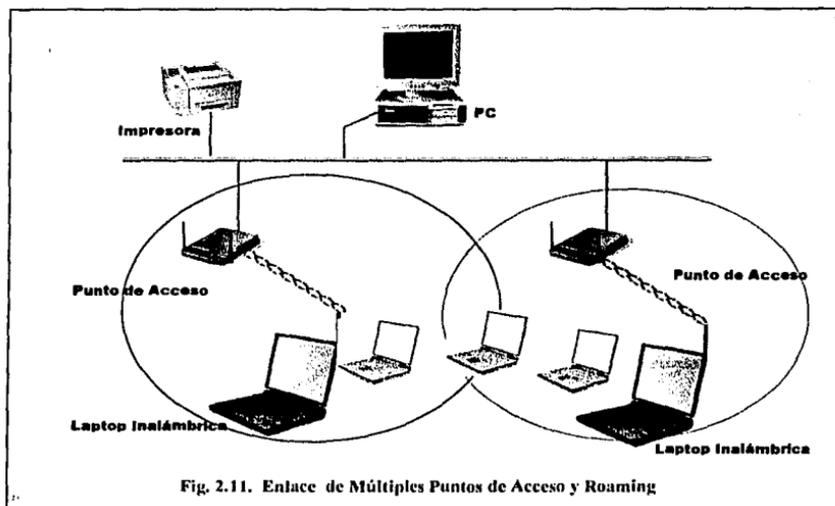


Fig. 2.11. Enlace de Múltiples Puntos de Acceso y Roaming

Los puntos de acceso múltiples se utilizan para cubrir el área con células superpuestas de modo que los clientes puedan desplazarse a través del área sin perder en ningún momento contacto con la red. La posibilidad de que los clientes se muevan de un lugar a otro sin dificultades entre los puntos de contacto de una agrupación se llama "roaming". El cliente es transferido de un punto de acceso a otro sin darse cuenta de ello y tiene asegurada una conexión sin interrupciones.

### 2.3.3.1.4 Red con Puntos de Extensión

Los *puntos de extensión* tienen el aspecto y el funcionamiento de los puntos de acceso, pero con la diferencia de no estar unidos a la red alámbrica y funcionan como su nombre lo indica: extienden el rango de cobertura de la red al entregar las señales de un cliente a un punto de acceso o a otro punto de extensión, formando una hilera para pasar mensajes de un punto de acceso a clientes lejanos. Esto se observa en la Figura 2.12.

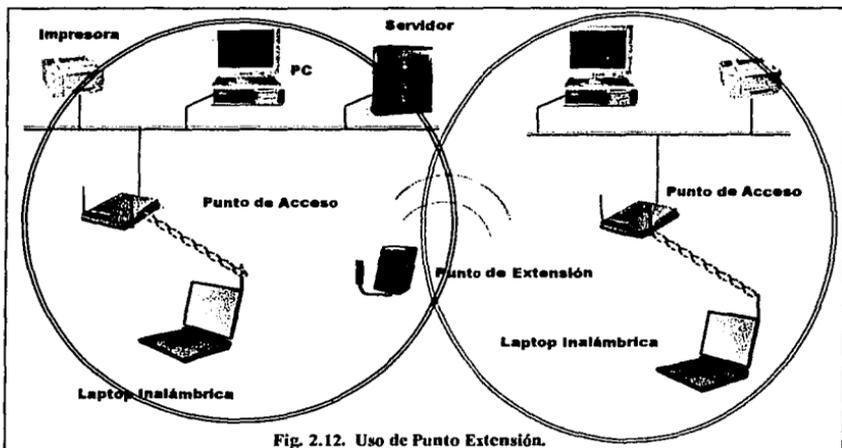


Fig. 2.12. Uso de Punto Extensión.

En general, la flexibilidad y movilidad hace que las redes inalámbricas de radiofrecuencia sean muy efectivas para extensiones, además de una alternativa a las redes cableadas puesto que proporcionan la misma funcionalidad sin las restricciones del cable en sí mismo. Las redes que utilizan tecnología de radiofrecuencia permiten topologías desde las más complejas hasta las más simples que ofrecen conexión, distribución de datos y roaming. Además de ofrecer al usuario final movilidad en un entorno de red, habilitan redes portátiles permitiendo el movimiento de estas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

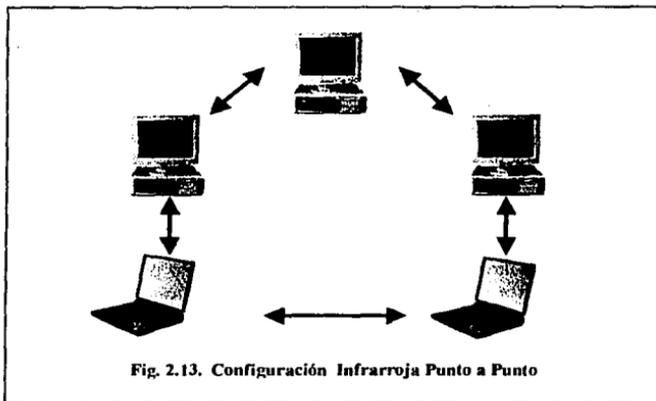
### 2.3.3.2 Enlaces para Redes Infrarrojas

Las WLAN con tecnología infrarroja pueden utilizar tres modos de enlace diferentes de radiación para intercambiar la energía óptica entre transmisores-receptores: punto a punto, cuasi-difuso y difuso.

#### 2.3.3.2.1 Modo Punto a Punto

*En el modo punto a punto los patrones de radiación del emisor y del receptor deben de estar lo más cerca posible para que su alineación sea correcta, es decir requiere una línea de vista entre las dos estaciones a comunicarse.*

Este modo es frecuentemente usado para la implementación de redes inalámbricas infrarrojas Token-Ring. El "Ring" físico es construido por el enlace inalámbrico individual punto a punto conectado a cada estación, como se muestra en la Figura 2.13.



#### 2.3.3.2.2 Modo Cuasi - Difuso

*El modo cuasi-difuso se conoce como la emisión radial del haz de luz, es decir, cuando una estación emite una señal óptica, ésta puede ser recibida por todas las estaciones al mismo tiempo dentro del área de cobertura. En este modo las estaciones se comunican entre sí, por medio de superficies reflejantes, no siendo necesaria la línea de vista entre ellas, pero si deben de estarlo con la superficie de reflexión.*

Este tipo de configuración puede ser pasiva o activa, en las células basadas en “*reflexión pasiva*”, el reflector debe de tener altas propiedades reflectivas y dispersivas, mientras que en las basadas en “*reflexión activa*” se requiere de un dispositivo de salida reflexivo, conocido como satélite que amplifica la señal óptica, como se muestra en la Figura 2.14.

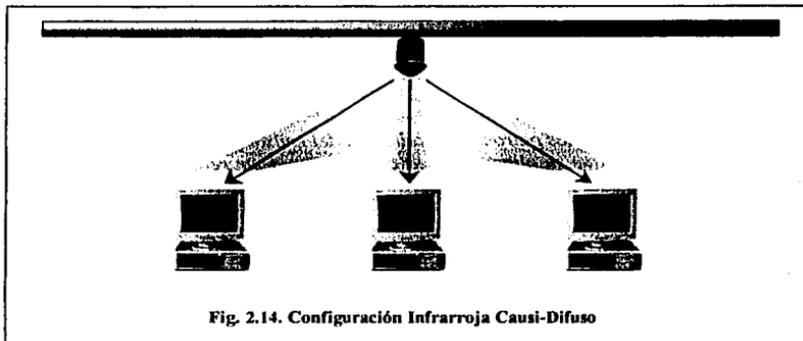


Fig. 2.14. Configuración Infrarroja Causi-Difuso

La “*reflexión pasiva*” requiere más energía, por parte de las estaciones, pero es más flexible de usar.

### 2.3.3.2.3 Modo Difuso

Al igual que el modo cuasi-difuso este tipo de emisión es radial, es decir que el poder de salida de la señal óptica de una estación, debe de ser suficiente para llenar completamente el total del área de cobertura, mediante múltiples reflexiones en paredes y obstáculos. Por lo tanto la línea de vista no es necesaria y la estación se puede orientar hacia cualquier lado.

El modo difuso es el más flexible, en términos de localización y posición de la estación, sin embargo esta flexibilidad esta a costa de excesivas emisiones ópticas. Como se muestra en la Figura 2.15.

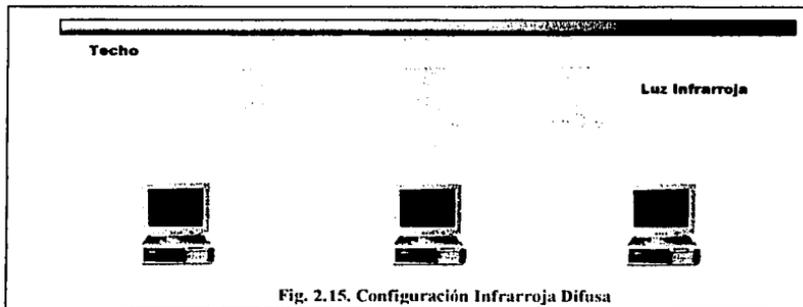


Fig. 2.15. Configuración Infrarroja Difusa

### 2.3.4 Equipo para Redes Inalámbricas.

#### 2.3.4.1 WLAN's de Radiofrecuencia.

El equipo necesario para instalar una red con tecnología de radiofrecuencia se compone de los siguientes elementos:

##### 2.3.4.1.1 Puntos de Acceso

*Un punto de acceso es un dispositivo que valida y retransmite los mensajes recibidos dentro de la red y la infraestructura es simple "guardar y repetir".* Estos dispositivos pueden colocarse en un punto en el cual pueda abarcar toda el área donde se encuentren las estaciones y el número de ellos dependerá del tamaño y la cobertura que necesite la red.

Para un mejor rendimiento de los puntos de acceso se deberán considerar los siguientes puntos:

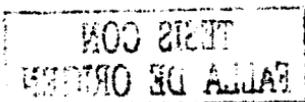
1. La antena del repetidor debe estar a la altura del techo, esto producirá una mejor cobertura que si estuviera a la altura de la mesa.
2. La antena receptora debe de ser más compleja que la repetidora, así aunque la señal de la transmisión sea baja, ésta podrá ser recibida correctamente.
3. Un punto de acceso compartido es un repetidor, al cual se le agrega la capacidad de seleccionar diferentes puntos de acceso para la retransmisión.

Los puntos de acceso generalmente se utilizan para conectar redes inalámbricas con cableadas y pueden ser de dos tipos: un dispositivo físico o en software.

##### 2.3.4.1.2 Tarjeta de Interfase de Red Inalámbrica WNIC

*Una WNIC (Wireless Network Interface Card) es un dispositivo que sirve como interfase entre la computadora y la WLAN modulando las señales de datos con la utilización de los protocolos de comunicación.* Las tarjetas de red se clasifican en dos dependiendo del tipo de computadora que se utilice:

- a) Tarjeta de interfase de red para PC de escritorio PCI (Peripheral Component Interface)
- b) Tarjetas de interfase de red para computadoras portátiles PC (Portable Computers)



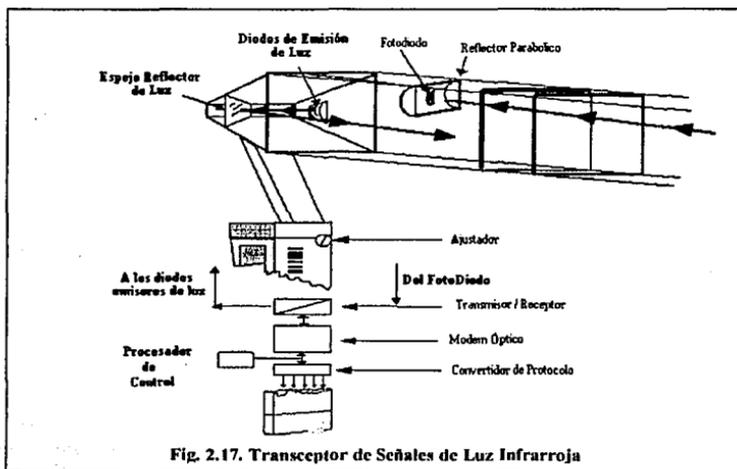
### 2.3.4.2 WLAN Infrarroja.

Una WLAN infrarroja consiste principalmente de tres componentes:

#### 2.3.4.2.1 Transceptor

El principio de comunicación dentro de una red infrarroja, es similar al proceso que realiza un modem, se utiliza un dispositivo de transmisión llamado *transreceptor*, el cual *codifica los datos y los envía mediante una señal infrarroja al transreceptor de recepción, donde es decodificada utilizando el protocolo de red existente.*

Uno de los pioneros en esta área es Richard Allen, que fundó Photonics Corp., en 1985 y desarrolló un "transreceptor infrarrojo". Los primeros transreceptores dirigían el haz infrarrojo de luz a una superficie pasiva, generalmente el techo, donde otro transreceptor recibía la señal. A continuación se muestra un transreceptor WLAN infrarrojo en la Figura 2.17.



#### 2.3.4.2.2 Un Adaptador o Unidad de Tarjeta.

El adaptador de tarjeta es conectado a la PC en un slot ISA o PCMCIA, esta maneja los protocolos necesarios para operar en un medio ambiente compartido.

#### 2.3.4.2.3 Satélites.

Un satélite para comunicaciones infrarrojas es un nodo central, hacia el cuál los dispositivos inalámbricos dirigen su información y este a su vez la difunde hacia esos mismos dispositivos, actuando como un reflector de la luz infrarroja.

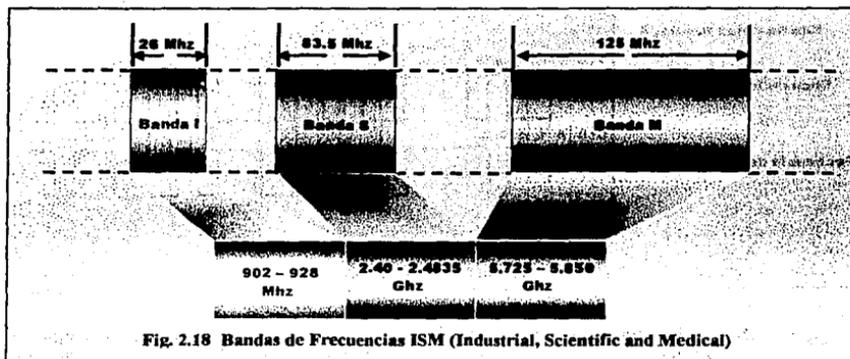
### 2.3.5 Esquemas de Transmisión.

Estos definen las técnicas de modulación y señalización dentro de una red, las cuales permitirán la transmisión de datos. Las diferentes características de propagación de infrarrojo y radiofrecuencia dan pie a distintos esquemas de transmisión, los cuales serán analizados por separado.

#### 2.3.5.1 Radiofrecuencia.

Los esquemas de transmisión que emplean las WLAN de radiofrecuencia utilizan la tecnología de *espectro extendido*, la cual consiste en difundir la señal de información a lo largo del ancho de banda disponible, es decir, en vez de concentrar la energía de las señales alrededor de una portadora concreta, la reparte por toda la banda disponible. Este ancho de banda total se comparte con el resto de usuarios que trabajan en la misma banda de frecuencia.

Las bandas asignadas para redes inalámbricas por la FCC en 1985, son las ISM (Industrial Scientific and Medical) 902-928 Mhz, 2.400-2.4835 Ghz y la 5.725-5.850 Ghz las cuales no requieren licencia para su utilización y operación. En la Figura 2.18 se esquematizan las bandas ISM.



Los esquemas de transmisión de espectro extendido se clasifican en dos: por secuencia directa DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) y salto de frecuencia (Frequency Hopping Spread Spectrum).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 2.3.5.1.1 Espectro Extendido por Secuencia Directa (DSSS).

El principio de funcionamiento es como sigue:

- Los datos fuente a transmitir se someten a una operación OR Exclusiva con una *secuencia binaria pseudoaleatoria* o *secuencia Pseudo Ruido*, es decir los bits que componen la secuencia son aleatorios pero la misma secuencia se hace mucho más grande que la tasa de datos de origen, dando lugar a una secuencia de salida con una tasa mucho mayor que la tasa de los datos fuente, como se observa en la Figura 2.19.

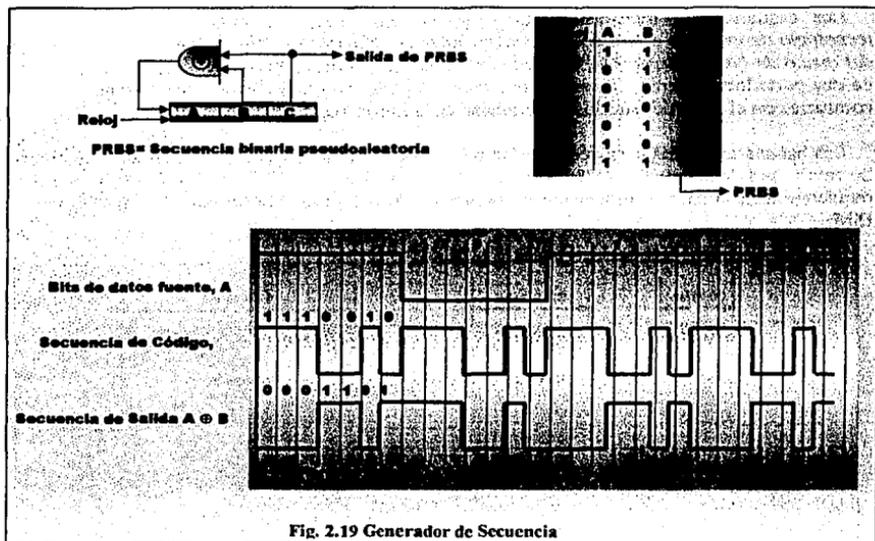


Fig. 2.19 Generador de Secuencia

- La secuencia binaria *pseudo aleatoria* esta formada por N dígitos o "chips" de duración  $T_c$ , la cual no se produce espontáneamente sino que es generada por métodos artificiales, lo que permite la reproducción de secuencias pseudo ruido que son imposibles de lograr con secuencias aleatorias de cualquier otro tipo. La secuencia pseudoaleatoria se genera mediante registros de desplazamiento y compuertas OR exclusiva conectadas en un lazo de retroalimentación.
- La señal resultante es modulada y transmitida ocupando una banda de frecuencia mucho mayor (esparcida o dispersa) que la banda original de los datos fuente, Figura 2.20.

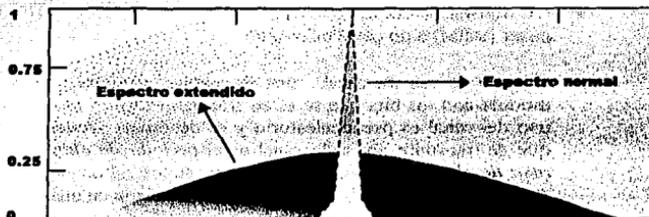


Fig. 2.20 Espectro Extendido por Secuencia Directa

Para otros usuarios de la misma banda, esta señal aparece como pseudo ruido, en donde todas las estaciones pertenecientes a la red inalámbrica tienen la misma secuencia de pseudo ruido por lo que sus transmisiones pueden interferirse mutuamente. Debido a esto, es preciso usar un método MAC apropiado que asegure que solo se realizara una sola transmisión en un momento dado.

Este esquema de transmisión tiene definidos dos tipos de modulaciones, como especifica el estándar IEEE 802.11:

- a. La modulación de cambio de fase binaria BPSK (Binary Phase Shift Keying).
- b. La modulación de cambio de fase de cuadratura QPSK (Quadrature Phase Shift Keying).

#### 2.3.5.1.2 Espectro Extendido por Salto de Frecuencia (FHSS).

*La tecnología de espectro extendido por salto de frecuencia consiste en transmitir una parte de la información en una determinada frecuencia durante un intervalo de tiempo, pasado este tiempo se cambia la frecuencia de emisión y se sigue transmitiendo a otra frecuencia. De esta manera cada tramo de información se va transmitiendo en una frecuencia distinta durante un periodo de tiempo muy corto. Esto se ejemplifica en la figura 2.21.*

El principio de funcionamiento se resume a continuación:

- La banda de frecuencia asignada se divide en varias *sub-bandas* de menor frecuencia llamadas canales, cada uno de estos tiene el mismo ancho de banda que esta determinado por la tasa de bits de datos y de modulación empleado.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

- Un transmisor utiliza cada canal durante un periodo corto de tiempo antes de pasar (saltar) a un canal diferente.
- Cuando se usa un canal, una frecuencia portadora en el centro de este se modula con los bits que se están transmitiendo en ese momento. El patrón de uso del canal es pseudoaleatorio y se denomina *secuencia de salto*, el tiempo que se transmite por cada canal es el *periodo de chip* y la tasa de salto es la *tasa de chip*. Por lo tanto, el orden en los saltos en frecuencia se determina según una secuencia pseudoaleatoria almacenada en unas tablas.

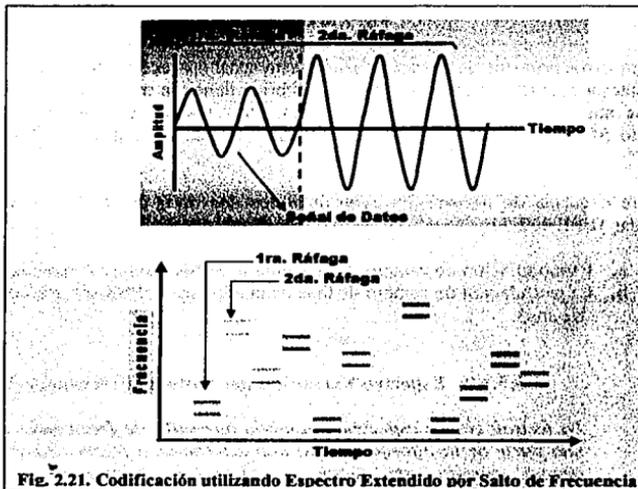


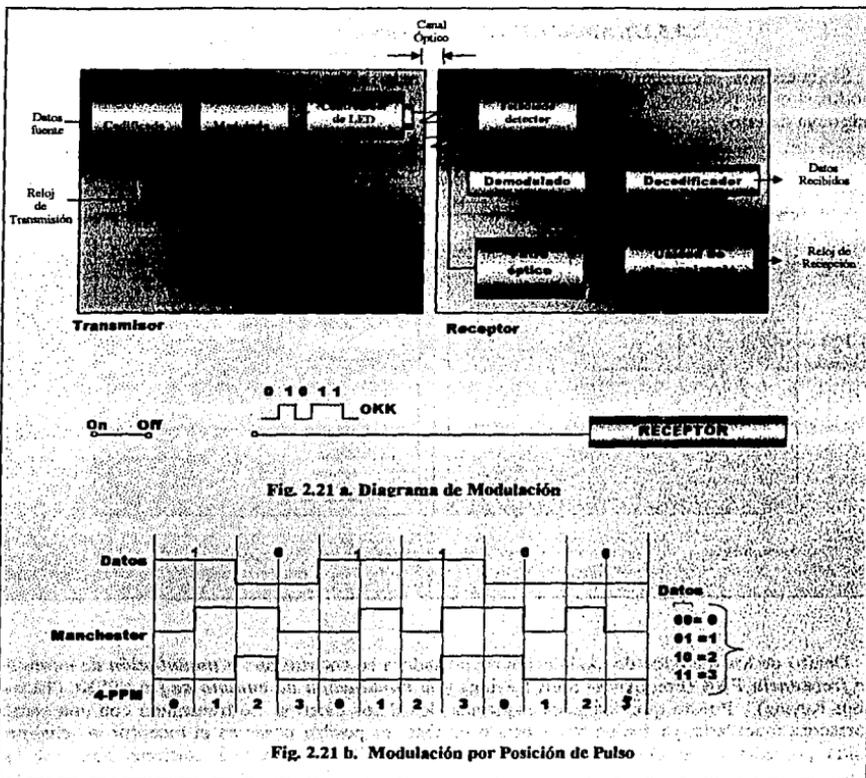
Fig. 2.21. Codificación utilizando Espectro Extendido por Salto de Frecuencia

### 2.3.5.2 Infrarrojo.

Existen varias formas para transmitir datos con una señal infrarroja, las más utilizadas son: modulación directa y modulación por portadora.

#### 2.3.5.2.1 Modulación Directa

Los sistemas infrarrojos deben de operar a una banda de frecuencia específica debido a que se encuentran limitados a un área cerrada, por lo que es posible modular directamente la señal de infrarrojo de origen, encendiendo el emisor para transmitir un uno binario y apagándolo para transmitir un cero binario; este tipo de modulación se le denomina modulación de *apagado-encendido* (OOK: on-off keying). En la Figura 2.22 se muestra un diagrama del esquema de modulación directa.



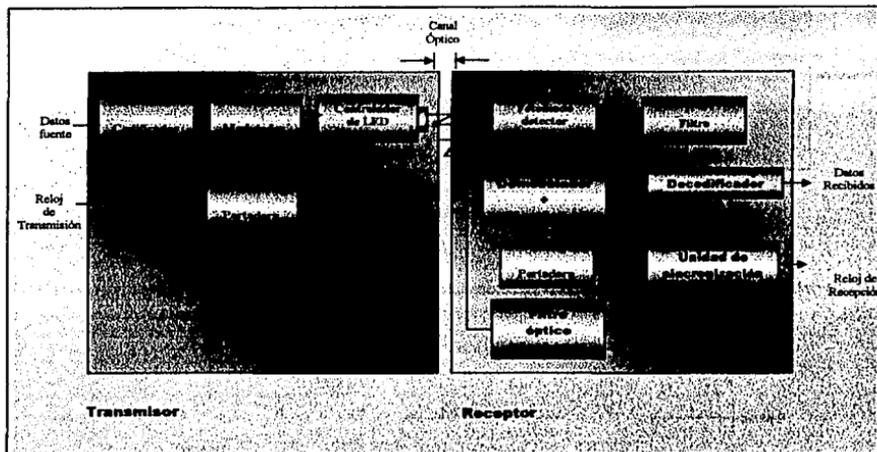
Además los sistemas ópticos usan una técnica de modulación por posición de pulso (PPM:Pulse-Position Modulation) con el objeto de reducir las necesidades de potencia óptica de la fuente de infrarrojo(Led).

El principio de funcionamiento se ilustra en la Figura 2.21 b. Cuando se use este esquema lo primero que se hace es dividir el flujo de bits por transmitir en conjuntos de símbolos de N bits, para cada uno de estos símbolos se envía un solo pulso en una de las  $2^N$  posiciones de la ranura de tiempo.

Para reducir la interferencia por la luz del sol y la luz artificial se usa un filtro óptico con el fin de que el remanente de esta interferencia no cause que se reciba mal la señal.

### 2.3.5.2.2. Modulación de Portadora

Si queremos alcanzar tasas de transmisión mas altas necesitamos utilizar técnicas de modulación de portadora similares a los sistemas de radio. En la Figura 2.22 se muestra un diagrama de esto.



Dentro de los métodos de modulación de portadora se encuentran: la *modulación de cambio de frecuencia FSK* (Frequency- Shift Keying) y la *modulación de cambio de fase PSK* (Phase-Shift Keying). Puesto que con tales esquemas los datos binarios se transmiten con una señal portadora modulada, ya sea en frecuencia o en fase, es posible pasar en el receptor la señal de salida procedente del detector de infrarrojo por un filtro electrónico adicional antes de la demodulación. Estos filtros solo dejan pasar una banda limitada de frecuencias centrada en la portadora, la cual contiene los datos fuente, eliminando una proporción aun mayor de las señales de interferencia en comparación con los sistemas de modulación directo, mejorando así el rendimiento y logrando sin dificultad tasas de transmisión de bits de 2 a 4 Mbps.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 2.3.6 Métodos de Acceso al Medio.

Las redes inalámbricas de radio frecuencia e infrarrojo operan en un medio de difusión, es decir todas las transmisiones son recibidas por todos los receptores que se encuentran dentro del área de cobertura del transmisor. En consecuencia se necesita un método MAC (Medium Access Control) que asegure que un solo transmisor sea el que este usando el medio.

Los Métodos más utilizados para ello son: CDMA, CSMA/ CD, CSMA / CA, TDMA, FDMA.

#### 2.3.6.1 Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA).

El *acceso múltiple por división de tiempo TDMA (Time División Múltiple Access)* consiste en la *segmentación del tiempo en que los usuarios pueden acceder al medio para transmitir datos. De esta manera , todos los nodos comparten la totalidad del ancho de banda disponible pero solo lo utilizan durante intervalos de tiempo en los que les es permitido, a estos periodos de tiempo se les llama slots o ranuras de tiempo*, como se muestra en la figura 2.23 a

En un esquema de transmisión TDMA rígido, a cada nodo le corresponde una ranura determinada y solo puede transmitir en ella. Por el contrario, en un sistema más eficiente asignaría dinámicamente los slots a los usuarios que los requirieran para optimizar el uso del espectro.

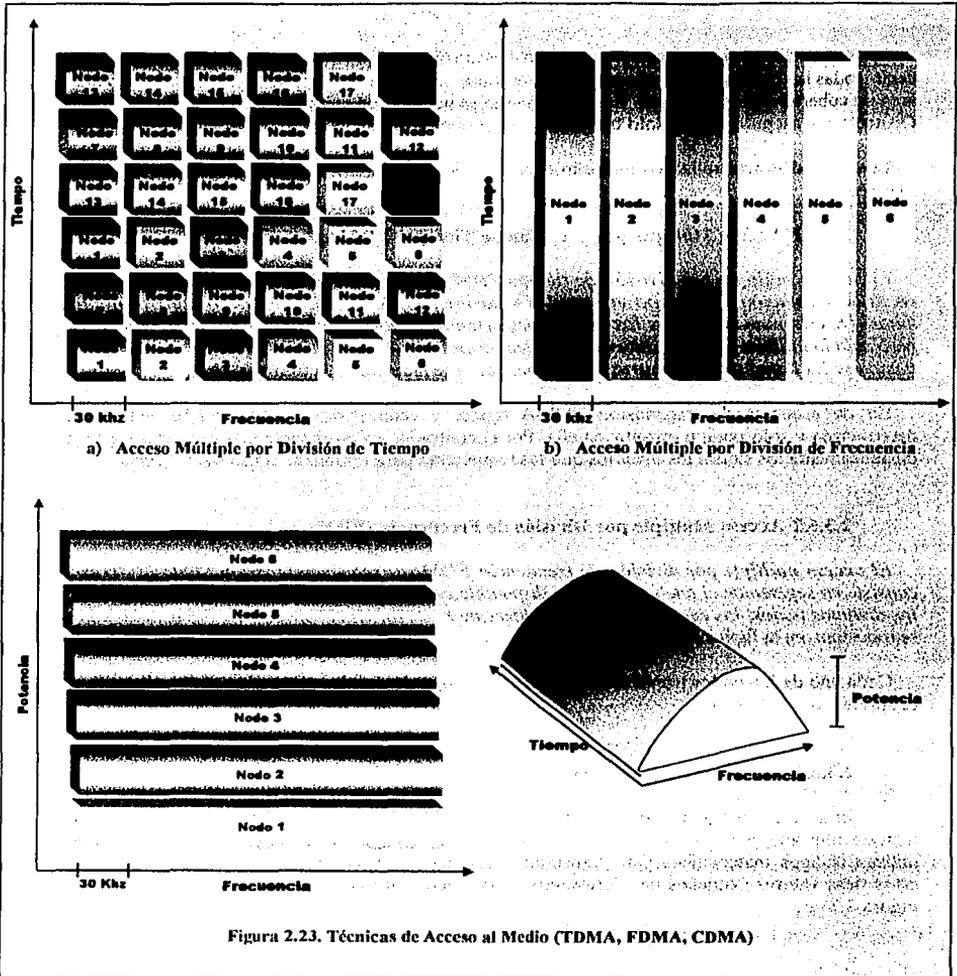
#### 2.3.6.2 Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA)

El *acceso múltiple por división de frecuencia FDMA (Frequency Division Multiple Acceso)* consiste en *segmentar el ancho de banda disponible en canales independientes que se asignan a los distintos nodos, los cuales ocupan una diferente posición en el espectro de frecuencia*, como se muestran en la figura 2.23 b.

Cada uno de los nodos transmiten en el canal o grupo de canales que se le asigna y dispone de él durante todo el tiempo.

#### 2.3.6.3. Acceso Múltiple por División de Código (CDMA).

El acceso múltiple por división de código CDMA (Code Division Multiple Access), es un método utilizado por los sistemas de radiofrecuencia de espectro disperso. En esta técnica se utilizan códigos matemáticos para transmitir y distinguir conversaciones inalámbricas múltiples, estos tiene valores pequeños de correlación y son únicos para cada nodo, como se muestra en la Figura 2.23 c

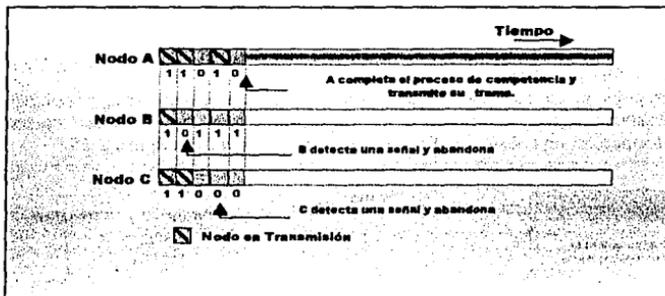


### 2.3.6.4 Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones (CSMA/CD).

El CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Collision Detection*) es un esquema de acceso al medio, en donde cada uno de las estaciones o nodos verifica si el canal se encuentra libre antes de transmitir sus datos. Si el canal está ocupado espera un lapso de tiempo determinado antes de intentar la transmisión. El esquema consiste en:

1. Cuando un nodo tiene una trama que transmitir, lo primero que hace es generar una *secuencia binaria pseudoaleatoria* corta llamada *peine*, la cual se añade al preámbulo de la trama.
2. A continuación, el nodo realiza la detección de la portadora si el canal está libre transmite la secuencia peine.
  - Por cada 1 del peine, el nodo transmite una señal durante un intervalo de tiempo corto.
  - Para cada 0 del peine, el nodo cambia a modo de recepción.
3. Si un nodo detecta una señal durante el modo de recepción deja de competir por el canal y espera hasta que los otros nodos hayan transmitido su trama.

En la figura 2.24, se muestran a los nodos A, B, C como están compitiendo por el canal.



Aquí podemos observar que los tres nodos están transmitiendo ya que el primer bit del peine se encuentra en 1, por lo que ninguno escucha y la transmisión no es detectada. En el segundo intervalo los nodos A y C siguen emitiendo, pero el nodo B está en modo de recepción, así que detecta una señal y deja de competir por el canal. En el tercer intervalo los nodos A y C están en recepción, por lo tanto ninguno detecta alguna señal y B esta fuera. En el cuarto intervalo A está transmitiendo y C está en modo de recepción por lo que escucha señal y dejará de competir por el canal. Ahora solo queda A que después de completar con éxito el proceso de competencia, procede a transmitirla trama que tiene en espera. Los nodos B y C generan una nueva secuencia pseudoaleatoria y reinician el proceso de competencia por el canal.

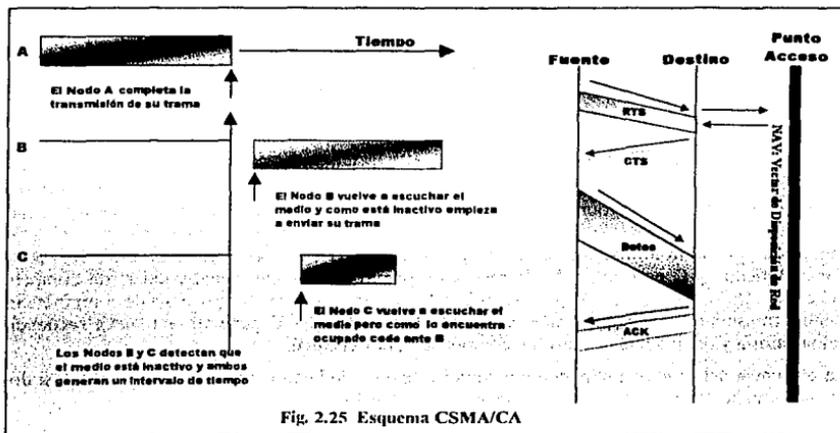
La eficiencia del esquema depende del número de bits de la secuencia del peine, ya que si dos nodos generan la misma secuencia se producirá una colisión.

### 2.3.6.1.5 Acceso Múltiple por Detección de Portadora Evitando Colisión (CSMA/CA).

En una red inalámbrica es difícil descubrir colisiones, es por ello que se utiliza el CSMA/CA y no el CSMA/CD, debido a que entre el final y el principio de una transmisión suelen provocarse colisiones en el medio.

*El esquema CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access Collision Avoidance) se encarga de evitar las colisiones durante las transmisiones inalámbricas en lugar de descubrir una colisión, de la siguiente manera:*

1. Cuando una estación se encuentra lista para transmitir, primero envía una solicitud al punto de acceso RTS (Ready to Send), la cual contiene la información de la estación destino y longitud del mensaje.
2. Posteriormente el punto de acceso difunde el NAV( Network Allocation Vector), el cual es el tiempo de retardo basado en el tamaño de la trama RTS de solicitud a todos los demás nodos para que queden informados de que se va a transmitir y cuál va a ser la duración de la transmisión.
3. Por lo tanto, estos nodos dejarán de transmitir durante el tiempo indicado por el NAV más un intervalo extra de backoff (tiempo de retroceso) aleatorio
4. Si no encuentra problemas y la estación destino esta lista para recibir, responde con una autorización CTS( Clear to Send) que permite al solicitante enviar su trama de datos.
5. Si no se recibe la trama CTS, se supone que ocurrió una colisión y los procesos RTS empiezan de nuevo.
6. Después que se recibe la trama de datos, se devuelve una trama de conocimiento ACK (Acknowledged) notificando al transmisor que ha recibido correctamente la información sin colisiones. Este esquema se muestra en la figura 2.25



## 2.4 Estandarización de las Redes Inalámbricas.

La *estandarización* son los acuerdos o normas documentados, que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados consistentemente como reglas, guías o definiciones de características. Lo cual asegura que los materiales, productos, procesos y servicios se ajusten a su propósito.

En la actualidad, el mercado de las telecomunicaciones ofrece muchos productos para LAN inalámbricas, cada uno de estos ha sido creado por una compañía distinta y diferente significativamente entre sí. Por la tanto ha surgido la necesidad de tener normas internacionales que realicen una estandarización. Estas son ratificadas por algún organismo internacional, como la Organización Internacional de Estándares (ISO), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), la Asociación Industrial Eléctrica (EIA), o el Instituto de Ingenieros Eléctricos Electrónicos (IEEE).

### 2.4.1 Definición de Estándar

Un estándar es un conjunto de recomendaciones internacionales, con las cuales debe cumplir un equipo o dispositivo de comunicación de cualquier fabricante, para que pueda comunicarse con otro diferente que también se ajuste a estas normas.

Dentro de los estándares que se han desarrollado para redes inalámbricas se encuentran: el estándar IEEE 802.11 en los Estados Unidos y la HiperLAN en Europa. Ambos incluyen muchas características que se describirán a continuación:

### 2.4.2 El Estándar IEEE 802.11.

La Estándar IEEE 802.11 fue desarrollada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos Electrónicos (IEEE), la cual se dio a conocer en 1997 como estándar para LAN's inalámbricas, definiendo su funcionamiento, interoperabilidad, los métodos de señalamientos y otros servicios.

En general la Estándar IEEE 802.11 define opciones de la capa física para la transmisión inalámbrica y la capa de protocolos MAC. Tiene especificaciones importantes las cuales se mencionan a continuación:

#### a. Modos de Operación.

El estándar IEEE 802.11 define dos modos de operación que se pueden utilizar al implementar una red inalámbrica: *infraestructura* y *Ad-hoc*, los cuales ya se explicaron en una sección anterior.

### **b. Capa Física.**

La *capa física de cualquier red define la modulación y la señalización* características de la transmisión de datos. La norma IEEE 802.11 originalmente incluye dos métodos de transmisión inalámbrica:

➤ **Radiofrecuencia: Técnicas de Radio de Espectro Extendido.**

Los estándares basados en radio operan dentro de una banda de frecuencias ISM de 2.4 Ghz. Las bandas de frecuencias están reconocidos por agencias de regulaciones internacionales como son la FCC (USA), ETSI (Europa) y la MKK (Japón), donde las operaciones a realizar no necesitan licencia.

El estándar define velocidades de datos de 1 y 2 Mbps via ondas de radio utilizando las frecuencias FHSS y DSSS.

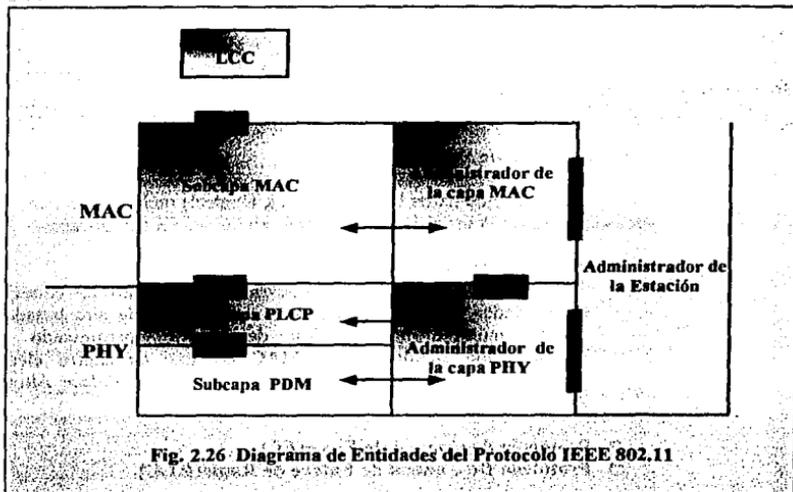
➤ **Infrarrojos: especificación de infrarrojo difuso.**

Soporta un estándar infrarrojo, que opera en la banda de 850nm con un poder máximo de 2W y la modulación se logra usando 4 o 16 niveles de modulación "posicionamiento por pulsos" con dos tasas de transmisión de datos 1 y 2 Mbps.

### **c. Capa de Enlace de Datos.**

*La capa de enlace de datos consiste en dos subcapas: capa de control de enlace lógico LLC (Logical Link Control) y de control de acceso al medio MAC (Media Access Control).*

- La subcapa LLC es la misma que se utiliza en el protocolo 802.2, permitiendo el enlace desde las redes inalámbricas a las cableadas.
- La capa MAC es única para las WLAN, utiliza un tipo de protocolo conocido como CDMA/CA (Carrier- Sense, Múltiple Access, Collision Avoidance), este protocolo evita las colisiones en lugar de descubrirlas, como lo hace normalmente en una LAN alámbrica.
- La MAC esta compuesta de varias entidades, cada una cumple una función específica dentro de esta norma. Dentro de las entidades se encuentran: la entidad MAC, entidad del administrador de la capa MAC, protocolo de convergencia de la capa física PLCP (physical layer convergence protocol), subcapa dependiente del medio físico PMD (physical medium dependent sublayer), administración de la capa física y la de administración de estación. Dichas entidades se encuentran representadas en la Figura 2.26



### 2.4.3 El Estándar HiperLAN

El estándar HiperLAN fue desarrollada por el Instituto Europeo de Normas para Telecomunicaciones (ETSI), con el objetivo de estandarizar los diferentes tipos de redes inalámbricas de acceso de banda ancha. Este estándar apoya principalmente la transferencia de datos asíncrona y aplica un mecanismo de acceso múltiple definiendo las capas físicas independientes del núcleo de la red (PHY) y el control de enlace de datos (DLC).

#### a. Modos de Operación

La estándar HiperLAN/2 apoya dos modos de operación, a los cuales los denomina modo centralizado CM( centralized Mode) y modo de operación directo DM(Direct Mode) los cuales son equivalentes a los definidos por la IEEE, Infraestructura y Ad-hoc respectivamente

## b. Capa de Convergencia

Tiene dos funciones principales: adapta solicitudes de servicio de capas más altas al servicio por el DLC, y convierte paquetes de capa más alta de longitud fija o variable a una unidad de datos de servicio de longitud fija que se usa dentro de la DLC.

### ➤ Capa de Enlace de Datos

La capa de enlace de datos DLC(Data Link Control) incluye las funciones para acceso al medio y transmisión dividiéndose en las siguientes subcapas:

#### Protocolo de Acceso al Medio(MAC)

Se encarga de compartir la capacidad de radio entre las conexiones y las unidades móviles, cuenta con una interfase de aire basada en el acceso múltiple por división de tiempo, permitiendo así la comunicación simultánea. El MAC consiste de cuatro elementos: Canal de Comunicación(BCH), Enlace Bajo(DL), Enlace Alto(UL) y Acceso Aleatorio(RA).

#### Protocolo de Control de Error(EC)

#### Protocolo De Control de Enlace de Radio(RLC)

Nos proporciona las siguientes funciones:

- Control De Conexión(DLC)
- Control de Recursos de Radio(RCC)
- Función de Control de Asociación(ACF)

### ➤ Capa Física

Las unidades de datos que se han de transmitir por medio de la capa física de hiperLAN2 son ráfagas de longitud variable. Cada ráfaga consiste en un preámbulo y un campo de datos, estos datos se componen de un tren de PDUs, SCH y LCH que han de ser transmitidas por una terminal móvil.

El programa de modulación para HiperLAN2 es la multiplexación ortogonal por división de frecuencia OFDM, debido a su buen comportamiento en canales muy dispersos. Una característica clave de la capa física es que proporciona varios modos con distintas tasas de codificación y programas de modulación que se seleccionan por adaptación de alcance, estos modos son elegidos de tal manera que el número de bits de potencia de codificador correspondan a un número entero de símbolos OFDM. Existen siete modos de capa física que se muestran en la siguiente Tabla 2.1

Modo	Modulación	Código de velocidad	Código de velocidad de PHY	bytes OFDM
1	BPSK	1/2	6 Mbps	3.0
2	BPSK	3/4	9 Mbps	4.5
3	QPSK	1/2	12 Mbps	6.0
4	QPSK	3/4	18 Mbps	9.0
5	16QAM	9/16	27 Mbps	13.5
6	16QAM	3/4	36 Mbps	18.0
7	64QAM	3/4	54 Mbps	27.0

Tabla 2.1 Modos de Capa Física

## 2.4.2 La Norma IrDA

IrDA (The Infrared Data Association) es una organización patrocinada por la industria y fundada en 1993 con el objetivo de crear los estándares internacionales de hardware y software para hacer posible las comunicaciones inalámbricas mediante luz infrarroja. Creando así, *el estándar IrDA de transmisión punto a punto que se basa en la comunicación via infrarroja, asegurando las comunicaciones bidireccionales en la misma línea de visión.*

El estándar IrDA ha ido progresando exitosamente desde el estándar original, conocido como IrDA 1.0, que permitía la transferencia de datos de 115.2 kbps hasta IrDA 1.1 que tiene una tasa máxima de transferencia de 4 Mbps. Actualmente encontramos esta tecnología montada en la práctica mayoría de las computadoras portátiles, móviles, cámaras digitales, *handhelds* y otros cientos de dispositivos.

El IrDA se divide en dos aplicaciones, los cuales cubren las necesidades que encontramos en el mercado y se explican a continuación:

### a) IrDA- Data

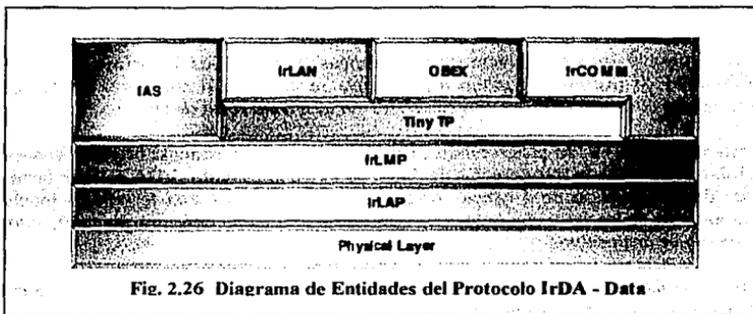
Permite la comunicación bidireccional entre dos extremos a velocidades que oscilan entre los 9.600 bps y los 4 Mbps. Esta oscilación depende del tipo de transmisión (síncrona o asíncrona), la calidad del controlador que maneja los puertos infrarrojos, el tipo de dispositivo, y por supuesto, la distancia que separa ambos extremos. Precisamente, éste es uno de los puntos más problemáticos, ya que aunque la distancia entre emisor y receptor puede alcanzar los 2 metros, no se recomienda superar uno. Por no hablar de los puertos de bajo consumo instalados en móviles y pequeños PDAs, cuyo rango de acción se reduce a no más de 30 cm. En cualquier caso, hemos de

situar los artículos en un ángulo máximo de 30 grados y contar con un espacio libre de obstáculos entre ellos.

Para que la transmisión de los productos IrDA-Data sea posible, se cuenta con tres protocolos básicos los cuales se muestran en la Figura 2.27

- **PHY (Physical Signaling Layer)** establece la distancia máxima, la velocidad de transmisión y el modo en el que la información se transmite.
- **IrLAP (Link Access Protocol)** proporciona la conexión del dispositivo facilitando la comunicación y marcando los procedimientos para la búsqueda e identificación de otros aparatos que se encuentren preparados para comunicarse.
- Por último, **IrLMP (Link Management Protocol)** e **IAS (Information Access Service)** permite la multiplexación de la capa IrLAP, admitiendo múltiples canales sobre una conexión IrLAP.

Junto a estos tres protocolos, existen otros que ofrecen funcionalidades extra para acceder a redes de área local, teléfonos móviles o cámaras digitales

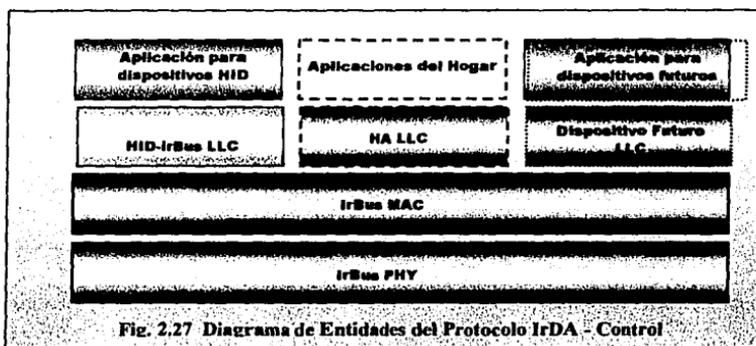


#### b) IrDA-Control

El protocolo IrDA-Control (IrDA-C, anteriormente IrBus) se ha establecido para conectar periféricos de control como teclados, ratones, dispositivos apuntadores o joysticks a una estación fija, en este caso una PC. Como ocurre en el caso anterior, para que esto sea posible, cuenta con tres protocolos que establecen la comunicación.

- El **PHY (Physical Signaling Layer)** vuelve a marcar la velocidad y distancia de transmisión, mientras que **MAC (Media Access Control)** es el responsable de proporcionar soporte hasta ocho dispositivos simultáneos conectados al mismo receptor. Finalmente tenemos **LLC (Logical Link Control)**, que realiza ciertas funciones de seguridad y retransmisiones en caso de que el envío de información haya fracasado.

Hay cuatro posibles protocolos del nivel de aplicación codificados con los dos bits del campo HostID de las tramas LLC. Los dos protocolos que se encuentran actualmente definidos son el protocolo HA y el protocolo HID. El protocolo HA está diseñado para aplicaciones del hogar. El protocolo HID para dispositivos informáticos de entrada. Estos se muestran en el diagrama de la Figura 2.27



En general existen varios protocolos que utiliza la comunicación inalámbrica, en especial las redes WLAN, los cuales van a ir evolucionando y cambiando de acuerdo al avance que se tenga en este campo.

En conclusión, en el presente capítulo se dieron los conceptos básicos para diseñar la arquitectura básica de una WLAN de una manera general, lo que prosigue es detallar de una manera concisa como realizar el análisis antes de implementar, lo cual se verá en el Capítulo III.

# CAPÍTULO III

## ANÁLISIS Y PLANEACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED LAN INALÁMBRICA



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CAPÍTULO III

# ANÁLISIS Y REQUERIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA WLAN.

### 3.1 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN.

*La administración de un proyecto de implementación para una red inalámbrica LAN, consiste en dirigir y coordinar los recursos humanos, financieros y técnicos necesarios para tener éxito en la puesta a punto de dicha red. Cabe mencionar que las WLAN necesitan las mismas operaciones de soporte y servicios que son proporcionados para las redes cableadas, pero también necesitarán un soporte extra, debido a la movilidad y a las localizaciones variables que usa. Por tal motivo en el análisis deberemos tomar en cuenta puntos adicionales que nos permitan enfocar nuestro objetivo, teniendo los resultados deseados.*

El manejo del proyecto consiste principalmente en la planeación, monitoreo y control de la ejecución del diseño e implementación de la WLAN en cualquier lugar, ya sea una empresa, institución u organización. Los objetivos de estas funciones se muestra en la Tabla 3.1.

Planeación	Monitoreo y Control
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los propósitos y objetivos del proyecto.</li> <li>• Desarrolla los planes de trabajo.</li> <li>• Desarrolla un presupuesto.</li> <li>• Asignación de recursos humanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión periódica del plan de trabajo.</li> <li>• Realizar las modificaciones necesarias al plan del proyecto, mientras existan cambios.</li> </ul>

Tabla 3.1 – Objetivos Generales de las funciones de Planeación, Monitoreo y Control.

El uso de estos principios trae como resultado muchos beneficios como son:

- Definición de una forma clara de objetivos, propósitos y alcance del proyecto.
- Mejora la comunicación entre los miembros del equipo de implementación, ejecutivos y cliente.
- Proporciona una proyección exacta de los requerimientos de los recursos necesarios.
- Identificación y reducción de riesgos.
- Soluciones efectivas a las contingencias que se presenten durante el proyecto.

Estos beneficios ayudarán a la organización a tener calidad en la implementación de la red, del tiempo y presupuesto planeado.

### 3.1.1 Planeación del Proyecto.

*La planeación es la etapa más importante para poder llegar a nuestro objetivo final con éxito, siendo este la puesta a punto de la WLAN, dependiendo de esto significará el presente y futuro de la implementación.* Esta etapa guía todas las actividades que cubrirán la ejecución del diseño, instalación, organización de los requerimientos y entrenamiento de los usuarios, siguiendo a su vez los siguientes puntos:

- Definir el alcance del proyecto.
- Desarrollo de un plan de trabajo.
- Identificar los recursos.

Cabe mencionar que el planeamiento de la instalación para una WLAN requiere más análisis y evaluación que las LAN alámbricas, ya que debemos tener la certeza que las tecnologías inalámbricas son la solución correcta para los usuarios y la aplicación, dependiendo de las necesidades que tengan. Por otro lado, el planeamiento determinará que medio ambiente soportará una instalación y proporcionará los factores adecuados para la operación.

#### 3.1.1.1 Definición del Alcance del Proyecto.

Antes de determinar las tareas, equipo de trabajo, programa y presupuesto del proyecto de implementación de una WLAN, debemos definir el alcance del proyecto determinando si este es factible. Esto nos permitirá tener las bases para la toma de decisiones futuras con un alto nivel de dirección dentro del equipo, permitiendo un desarrollo exacto de los elementos planeados y la ejecución del proyecto.

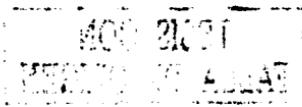
Para delimitar el proyecto deberemos tomar en cuenta los siguientes puntos:

##### a) Reglas del Proyecto de Implementación de una WLAN.

Al establecer las reglas para el proyecto se reconoce formalmente la existencia de este, identificando las necesidades del negocio y dando una descripción general de las características principales de la implementación, permitiendo identificar las necesidades de la organización en la fase de requerimientos.

##### b) Factores de Afectación en la Implementación de la WLAN.

El equipo de la implementación deberá identificar los factores clave no conocidos o cuestionables, que puedan afectar el desarrollo del proyecto. Los factores de afectación se dividen en dependientes e independientes, los primeros son aquellos que tienen una relación directa en la implementación y su existencia repercutirá en el desarrollo y avance del proyecto, sirviendo así cuando se evalúen los riesgos. Los segundos son aquellos de los cuales el proyecto no depende en línea directa y podrían pasarse por alto. En la Tabla 3.2 se muestran algunos ejemplos de riesgos dependientes e independientes.



Riesgos Dependientes	Riesgos Independientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware y software no disponibles en las fechas de la fase de instalación (Proveedor).</li> <li>• Falla o descomposturas del equipo como son computadoras, servidores, software, comunicaciones, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se encuentra disponible aplicación funcional específica para usuario final.</li> <li>• Usuarios finales no disponibles en la fase de desarrollo.</li> </ul>

Tabla 3.2 – Ejemplos de Riesgos dependientes e Independientes de afectación en una WLAN.

El equipo del proyecto debe establecer los posibles factores de afectación que pongan en riesgo la implementación, presentando una posible solución, esto será de mucha utilidad cuando se evalúen los riesgos del proyecto.

### c) Restricciones.

*Las restricciones limitan las opciones del equipo de trabajo para completar el proyecto. Las limitantes más comunes son: la cantidad de financiamiento, los requerimientos técnicos, la disponibilidad de recursos y el tipo de localización.*

Esto deberá tomarse en cuenta antes de realizar la implementación y diseño, ya que podría afectar en el desarrollo de la WLAN, para prevenir esto se tienen que identificar y listar las posibles restricciones presentando una solución al cliente de cómo trabajar con ellas.

#### 3.1.1.2 Desarrollo de un Plan de Trabajo.

Para alcanzar los objetivos debemos planear una estructura desglosada de trabajo, la cual nos permitirá identificar las tareas que el equipo de trabajo necesita ejecutar, así como los productos que se liberarán durante el transcurso de la implementación. Esto nos da la base de planeamiento de otros elementos, tales como la disposición de recursos y escenarios.

El plan de trabajo incluirá todas las fases de implementación de una WLAN, dividido en niveles principales y estos a su vez en secundarios, según la complejidad del proyecto.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

### 3.1.1.2.1 Fases del Proyecto de Implementación de una WLAN.

Las fases principales del proyecto de implementación de una red inalámbrica se muestran en la Figura 3.1.

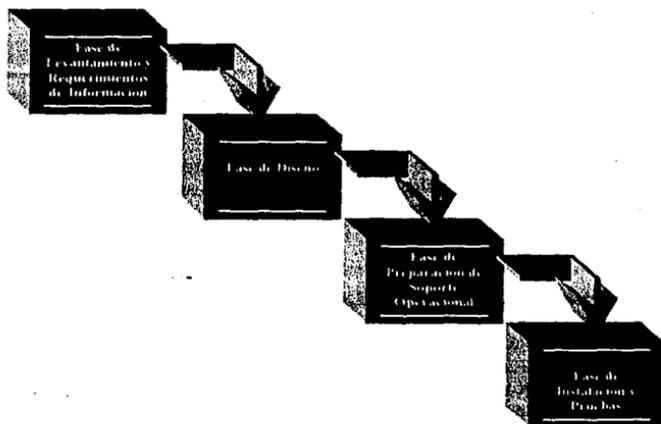


Fig. 3.1 – Fases principales para la implementación de una WLAN.

#### Fase 1: Levantamiento y Requerimientos de Información.

*La fase de levantamiento y requerimientos de información, es la etapa inicial más importante, ya que nos permite organizar y definir las necesidades de los usuarios, proporcionando las bases para el diseño e implementación.*

#### Fase 2: Diseño.

Consiste en la selección de un conjunto de tecnologías, estándares y productos que satisfacen los requerimientos, plasmando esto en una solución y propuesta de configuración de la WLAN.

#### Fase 3: Preparación de Soporte Operacional.

En esta fase se realiza la planeación que será necesaria para efectuar el soporte operacional de la WLAN después de la instalación. La preparación incluye la capacitación, el desarrollo y liberación, así como los planes para soportar los elementos tales como: mantenimiento, administración y seguridad.

### Fase 4: Instalación y Pruebas.

En esta fase se instalan los componentes de la red, como son el equipo y software necesarios para la implementación de la configuración final que satisface los requerimientos del usuario, ejecutando las pruebas para verificar la operación.

#### 3.1.1.2.2 Plan de Actividades.

*El plan de actividades identifica todas las tareas y subtarear que se van a realizar en las fases de implementación, el cual nos proporcionará una idea general de cómo se ira desarrollando el proyecto. A continuación se muestra un esquema a seguir al implementar una WLAN.*

	Actividad
1	<b>Fase de Requerimientos.</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento de información.</li> <li>Definición de los requerimientos.</li> <li>Definir el plan del proyecto.</li> </ul>
2	<b>Fase de Diseño.</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecutar el reconocimiento del área de implementación.</li> <li>Definición de los elementos de la red.</li> <li>Selección de los productos (equipo y software).</li> <li>Identificar la localización de los puntos de acceso.</li> <li>Verificar el diseño.</li> <li>Documentar el diseño.</li> <li>Obtener la aprobación del diseño.</li> <li>Proporcionar los componentes.</li> </ul>
3	<b>Fase de Preparación de Soporte Operacional.</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de los cursos de capacitación.</li> <li>Establecer un help desk.</li> <li>Definir los métodos y procedimientos de la administración de la red.</li> <li>Establece un proceso de mantenimiento.</li> <li>Establece un equipo de ingeniería.</li> <li>Define los procedimientos de control para la configuración.</li> </ul>
4	<b>Fase de Instalación y Pruebas.</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de instalación.</li> <li>Componentes de instalación.</li> <li>Pruebas de instalación.</li> <li>Transferir la red a soporte operacional.</li> </ul>

Esta es una sugerencia, la cual puede cambiar dependiendo de las necesidades y requerimientos del usuario.

### 3.1.1.2.3 Creación de un Programa de Actividades.

Un programa de actividades en un proyecto de implementación de una WLAN indica el elemento tiempo, haciendo posible que el líder coordine las actividades de trabajo. Tanto el programa como el plan de actividades son la base para seleccionar y coordinar los recursos y las herramientas primarias para el funcionamiento del proyecto cuando se ponga a punto la red.

El programa deberá contener la siguiente información:

- Nombres de las fases y las tareas listadas en el plan de actividades.
- Nombres de las personas que tienen asignada la responsabilidad de cada actividad.
- Fecha de comienzo, duración y terminación de cada tarea.
- Relaciones precedentes de cada una de las fases y actividades.

A continuación mostramos el formato de un plan de actividades, utilizado para implementar una WLAN.

Actividad	Tiempo	Fecha Inicio	Fecha Termino	Recursos	Tareas Precedentes	Observaciones
1 Fase 1: Análisis y Requerimientos.						
• Levantamiento de información.						
• Definición de los requerimientos.						
• Definir el plan del proyecto.						
2 Fase 2: Diseño.					Fase 1	
• Ejecutar el reconocimiento del área de implementación.						
• Definición de los elementos de la red.						
• Selecciona los productos (equipo y software).						
• Identificar la localización de los puntos de acceso.						
• Verificar el diseño.						
• Documentar el diseño.						

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

	• Obtener la aprobación del diseño.						
	• Proporcionar los componentes.						
3	<b>Fase 3: Preparación de Soporte Operacional.</b>					<b>Fase 2</b>	
	• Preparación de los cursos de capacitación.						
	• Establecer un help desk.						
	• Definir los métodos y procedimientos de la administración de la red.						
	• Establece un proceso de mantenimiento.						
	• Establece un equipo de ingeniería.						
	• Define los procedimientos de control para la configuración.						
3	<b>Fase 4: Instalación y Pruebas.</b>					<b>Fase 3</b>	
	• Plan de instalación.						
	• Componentes de instalación.						
	• Pruebas de instalación.						
	• Transferir la red a soporte operacional.						

La duración del proyecto y las fechas dependerá del tamaño de la implementación, los requerimientos y necesidades del usuario.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 3.1.1.3 Plan de Recursos (Humanos, Técnicos y Financieros).

*Los recursos son los elementos necesarios para ejecutar las tareas identificadas en el plan de actividades, clasificándose en: humanos, técnicos y financieros los cuales conjuntamente llevan a la meta específica de implementar una WLAN.*

Nosotros debemos identificar los recursos que necesitamos una vez que se tengan los requerimientos del cliente y confirmar la disponibilidad de estos. Para llevar a cabo esto necesitamos realizar un plan de recursos, de la siguiente forma:

#### 3.1.1.3.1 Identificación de Recursos Humanos.

*Los recursos humanos son las personas con la experiencia y capacitación necesaria para implementar una WLAN. En el proyecto se deberá formar un equipo, que sea lo suficientemente capaz para completar las tareas o actividades definidas en el plan de trabajo.*

En la Figura 3.2 mostramos como se debe conformar el equipo de trabajo involucrando tanto a la parte de implementación como la del cliente.

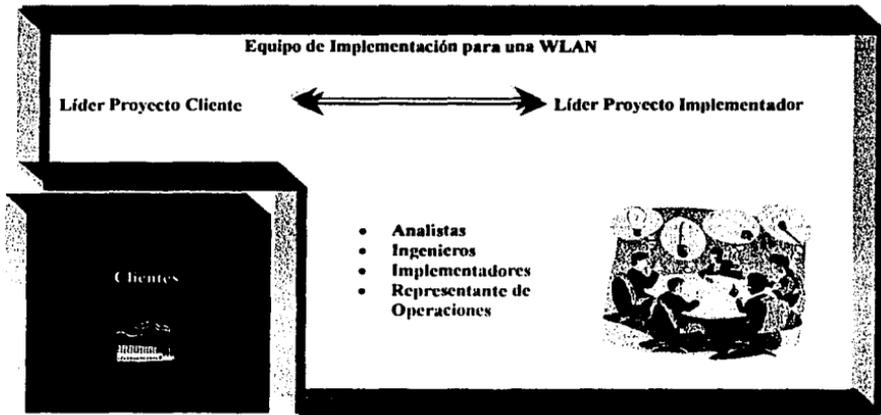


Fig. 3.2 Elementos del Equipo de implementación de una WLAN.

Como podemos observar el equipo de implementación esta compuesto de dos partes: Cliente e Implementadores, los cuales trabajarán en conjunto para cumplir con los objetivos estipulados, cumpliendo con cada una de sus funciones

**a. Líder del Proyecto (Cliente).**

Un líder de proyecto por parte del cliente es importante, ya que es el que representa los intereses de los usuarios de la WLAN y determina la dirección correcta cuando se definen los requerimientos.

Esta persona deberá asignar a la gente idónea por parte de la empresa, que conozca las necesidades y la información adecuada que servirá a los implementadores para cumplir con su objetivo. Además es el que le da seguimiento al desarrollo del proyecto, dando la pauta para continuar después de que cada fase del plan de trabajo presentado en un inicio se cumpla, para finalmente aceptar la liberación del proyecto.

**b. Líder de Proyecto (Implementador).**

El equipo de implementación debe tener un líder quien coordine, maneje y dirija los recursos del proyecto, asegurando que todos los objetivos se den en los tiempos y presupuesto establecido. Este líder de implementación debe tener experiencia y capacitación en el manejo de proyectos, teniendo excelentes bases de comunicación, así como conceptos de redes inalámbricas.

**c. Analistas.**

*Los analistas recaban la información definiendo las necesidades de los usuarios y la organización.* Estos deberán tener experiencia en entrevistas y ser hábiles para obtener la información de requerimientos del usuario, además de conocimientos básicos de redes inalámbricas.

**d. Ingenieros.**

*Los ingenieros proporcionan el aspecto técnico necesario para conseguir los objetivos del proyecto, ellos deberán ser parte del análisis de las necesidades, pero primordialmente trabajarán en la solución del diseño para satisfacer los requerimientos.* Por lo tanto, deben tener conocimientos sobre tecnologías inalámbricas, configuraciones, protocolos, estándares y productos inalámbricos de interfase de redes. En resumen los ingenieros asisten en la instalación de los componentes de la red.

**e. Implementadores.**

*Los implementadores son los técnicos que instalarán y realizarán pruebas, configurando las interfaces con el hardware, software y los componentes de redes cableadas, si estas existen.* Estos técnicos deberán estar familiarizados en la instalación de redes, y al momento de hacer las pruebas asegurarse que se cumplan con las expectativas de los usuarios.

## f. Representante de Operaciones.

El equipo de proyecto deberá tener un representante de operaciones para coordinar el equipo con las organizaciones de soporte de red existentes, asegurándose que la implementación se integre en la infraestructura y los mecanismos de soporte.

Cabe mencionar que el número de integrantes del equipo de trabajo, depende de la complejidad de la organización del cliente, el alcance del proyecto, y los niveles de experiencia de la gente que tiene disponible para ejecutar el trabajo. Por ejemplo:

Si planea la implementación de una WLAN para un negocio que tiene cincuenta empleados, entonces probablemente puede organizar un grupo de trabajo de dos o tres miembros; Pero si por el contrario se implementa una red con cinco mil usuarios se requerirán varios analistas e ingenieros para definir los requerimientos y el diseño del sistema, así como un grupo de implementadores.

El punto mas importante es hacer que el equipo este compuesto de gente que tenga la experiencia y habilidad para terminar el proyecto en el tiempo establecido.

### 3.1.1.3. Identificación de Recursos Técnicos (Materiales).

*Los recursos técnicos nos proporcionan los elementos de equipo, software y hardware, así como especificaciones técnicas de diseño, planes de instalación y soporte, que son necesarios en la implementación.* Dentro de los recursos técnicos debemos tomar en cuenta los siguientes:

#### a) Equipo y Software para Administración del Proyecto.

Este nos proporciona la herramientas para realizar la documentación necesaria, las especificaciones de diseño, los planes y programas de trabajo. A continuación se lista lo mínimo requerido:

- Una PC con las características mínimas.
- Una impresora.
- Software para manejo de proyectos, que nos ayude analizar el impacto de cambios y realizar los planes y programas de trabajo.
- Software de diseño, para realizar los diagramas y especificaciones de las configuraciones de la red.
- Software que nos proporcione procesador de palabras, hojas de calculo, etc.

**b) Equipo de Instalación de la Red.**

El *equipo de instalación de la red*, dependerá del diseño de la configuración a implementar, así como de la tecnología de transmisión y el modo de operación. En general el equipo utilizado es:

- Nodos de red inalámbricos (PC, Laptop's).
- Tarjetas de red para PC o Laptop's, según tecnología infrarroja o radiofrecuencia.
- Puntos de acceso (radiofrecuencia) ó satélites (infrarrojo), para conexión con redes cableadas existentes ó con otras WLAN.
- Servidores de datos, aplicaciones, internet, impresión, etc.
- Recursos de compartición de red como impresoras, scanner's, discos duros, módems, acceso a internet, etc.

**c) Software para la Instalación.**

El software también se considera un recurso técnico, ya que el nos proporciona la base para la comunicación entre todos los nodos de la red, sin el los usuarios no podrían realizar ninguna de las funciones que tienen asignadas. El software que se debe contemplar se lista a continuación:

- Sistema operativo de red (Windows 95 / 98 / 2000 / NT).
- Sistema operativo de PC (Windows 95 / 98 / 2000 / NT).
- Software de comunicaciones (TCP/IP).
- Software de seguridad para administración y manejo de la red.

**3.1.1.3.4 Identificación de Recursos Financieros.**

*Los recursos financieros son el capital con el cual se va a costear la implementación de la WLAN.* Es por ello que antes de iniciar el proyecto se realizará un análisis económico validando y refinando el presupuesto disponible.

El plan de trabajo, el programa de actividades y el plan de recursos proporciona la base para determinar el costo del proyecto en cada una de sus fases. A continuación se clasifican los costos que tenemos que identificar:

- Costo de equipo, hardware y software.
- Costo de mano de obra.
- Costo adicionales (viáticos, viajes, traslados, etc.).
- Costo por cada fase de implementación.

### 3.1.1.3.3 Plan de los Recursos de Implementación.

Una vez que identificamos los recursos humanos, técnicos y financieros, debemos asignarlos a cada una de nuestras etapas de implementación, con su función respectiva, como se muestra en el siguiente esquema:

<b>Recursos Humanos.</b>		
• Líder proyecto- cliente.		Todas las fases.
• Líder proyecto- implementador.		Todas las fases.
• Analistas.		Análisis y requerimientos.
• Ingenieros.		Diseño.
		Preparación de soporte operacional.
		Instalación y pruebas.
• Implementadores.		Instalación y pruebas.
• Representante de operaciones.		Diseño.
		Instalación y pruebas.
		Preparación de soporte operacional.
<b>Recursos Equipo.</b>		
• Equipo y software para manejo del proyecto.		Todas las fases.
• Equipo de instalación de la red.		Preparación de soporte operacional.
		Instalación y pruebas.
• Software de instalación de la red.		Preparación de soporte operacional.
		Instalación y pruebas.
<b>Recursos Financieros.</b>		
• Costo de fase análisis y levantamiento de información.		Análisis y requerimientos.
• Costo de la fase de diseño.		
• Costo de la fase de preparación de soporte operacional.		
• Costo de la fase de instalación y pruebas.		

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 3.2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PARA LAS REDES INALÁMBRICAS.

Un punto importante en la etapa de análisis y planeación es el levantamiento de información, ya que es primordial para conocer todas las necesidades y requerimientos de los usuarios, ayudándonos a determinar si son suficientes para implementar la WLAN.

#### 3.2.1 Tipos de Requerimientos para Redes Inalámbricas.

*Los requerimientos son la parte fundamental en el desarrollo de un proyecto de redes inalámbricas, ya que proporcionan las bases para diseño, implementación y soporte del sistema como se observa en la Figura 3.3.*

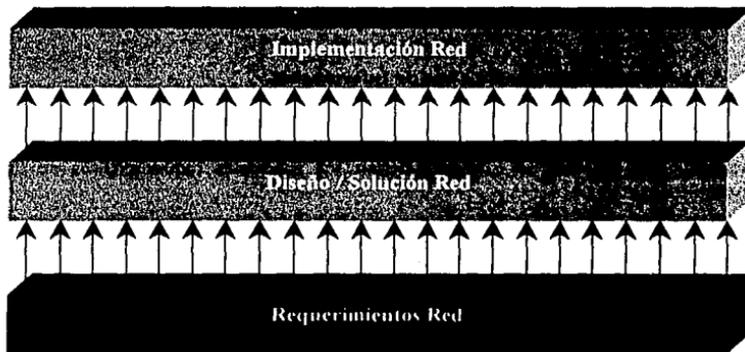


Fig. 3.3 Requerimientos – Fundamento de diseño, implementación y soporte.

Por lo que es importante definir los requerimientos de una forma óptima para no tener problemas al concluir el proyecto. Antes de recopilar la información debemos tener conocimiento del tipo de requerimientos para enfocar de una manera mejor la información relacionada con las necesidades del usuario para implementar una LAN inalámbrica.

##### 3.2.1.1 Requerimientos de Perfil de Usuario e Interfase.

*El requerimiento de perfil de usuario identifica los atributos y funciones de cada persona quien utilizará la red, proporcionando los factores humanos que los diseñadores pueden usar para seleccionar o desarrollar mejor las aplicaciones, definir las interfaces de las bases de datos y los recursos del usuario. Esto nos permitirá tener la información necesaria cuando se creen perfiles de usuario para la accesibilidad de cada nodo.*

### 3.2.1.2 Requerimientos Funcionales.

*Los requerimientos funcionales describen las expectativas de los usuarios y la organización, con respecto a la red inalámbrica, debido a que sus tareas las ejecutarán bajo la infraestructura de red. Por ejemplo, la necesidad de guardar la información en el momento que se genera en una base de datos, es un requerimiento funcional.*

### 3.2.1.3 Requerimientos de Aplicación.

Estos requerimientos son aplicaciones específicas que utilizarán los usuarios dentro de la red, los cuales dependen de la función desempeñada por el usuario en la organización. Es importante determinarlos para ser contemplados y ver si es posible soportarlos en la infraestructura.

### 3.2.1.4 Requerimientos de Flujo de Información.

Los procesos de negocios en compañías dependen fuertemente de las comunicaciones para completar sus tareas. Debido a esto el papel primario de la red es el soporte de las comunicaciones, por lo tanto se deberán definir los siguientes requerimientos de flujo de información:

- La trayectoria que sigue la información entre los usuarios, sistemas y aplicaciones.
- Tipos y formatos de envío de información.
- Frecuencia de la transmisión de información y las velocidades de error máximas permitidas.

Esto nos proporciona una base para la selección de los componentes de la arquitectura de red, como la tarjeta de interfase, medios de transmisión, protocolos, entre otros.

### 3.2.1.5 Requerimientos de Movilidad.

Estos requerimientos, describen el movimiento de los usuarios cuando ejecutan sus funciones clasificándolo en continuo y periodico.

- *Movimiento Continuo.*

*El movimiento continuo es cuando el usuario o componente de red tienen la capacidad para utilizar los recursos mientras exista un desplazamiento físico.*

Ejemplo: Los usuarios requieren acceso a la red mientras están en continuo movimiento incluyendo vehículos de emergencia, personal militar en una batalla, profesionales de servicio social, etc.

- **Movimiento Periódico.**

*Se refiere a la utilización de los recursos de la red en localizaciones temporales, pero no necesariamente mientras el usuario está en movimiento.* La portabilidad implica una conexión temporal a la red de un punto estacionario a una interfase con una conexión portátil, la cual deberá ser de fácil movimiento, configuración, instalación y desmantelamiento.

Ejemplo: Los usuarios requieren interfaces portátiles como podrían ser cajeros, organizadores de conferencias y empleados que trabajan temporalmente en una oficina.

### 3.2.1.6 Requerimientos de Ejecución.

El desempeño califica el funcionamiento de las comunicaciones dentro de la red, debido a esto se deben identificar los siguientes requerimientos:

- **Confiabilidad:** Es el tiempo optimo en el cual la red trabajará sin interrupciones.
- **Disponibilidad:** Es el periodo de tiempo en el cual los usuarios tienen acceso a la red. Por ejemplo: El tiempo operacional de la red será de doce horas (6:00am a 6:00pm).
- **Tiempo de Ejecución:** Es el tiempo en que las aplicaciones se ejecutan a través de la red.

### 3.2.1.7 Requerimientos de Seguridad.

*Los requerimientos de seguridad identifican la información y los sistemas que requieren protección de problemas o amenazas en particular.* El grado de seguridad depende en la severidad de las consecuencias que deberá afrontar la organización si la red tiene alguna interrupción o daño, o si los datos fueron perdidos. Por ejemplo en una organización militar se requieren altos niveles de seguridad.

Los requerimientos de seguridad deberán direccionar la sensibilidad de información en la red, las regulaciones de seguridad de la organización y probablemente de siniestros, como son: el fallo del equipo, el fallo de la potencia, virus, fuego, etc. propia durante la fase de diseño.

### 3.2.1.8 Requerimientos de Interfase de Red.

Muy probablemente ya exista una red operando, dentro de la cual se ejecutan aplicaciones, que deben seguir con la misma funcionalidad al implementar una WLAN. Para esto debemos definir los requerimientos de interfase de la red, describiendo las arquitecturas, hardware, software y los protocolos necesarios para realizar una interfase

### 3.2.1.9 Requerimientos de Ambiente.

*Los requerimientos ambientales son las condiciones de estado como el agua, la contaminación, presencia e intensidad de ondas electromagnéticas, construcción de edificios y el espacio del piso que podría afectar la operación de la red inalámbrica, de estos requerimientos dependerá la elección del medio de transmisión de datos.*

### 3.2.1.10 Requerimientos de Soporte Operacional.

*Los requerimientos de soporte operacional definen los elementos necesarios para integrar la red, dentro de la infraestructura de soporte operacional existente. Por ejemplo podría requerir la inclusión de un simple protocolo de administración de red si actualmente las estaciones son monitoreadas.*

### 3.2.1.11 Requerimientos de Regulación.

Algunas organizaciones podrían estar sometidas a regulaciones federales, estatales o locales; sin embargo es cierto que debemos especificar estas condiciones como requerimientos. *Las regulaciones imponen la seguridad y los procedimientos de medio ambiente para dar lugar a requerimientos definitivos para la implantación de la red.* Por ejemplo, la operación de un adaptador de radio de onda inalámbrico deberá conformar las regulaciones de la Comisión Federal de Telecomunicaciones.

Actualmente existen productos inalámbricos que pueden ser implementados sin la necesidad de regulaciones, debido a que manejan la banda de frecuencias ISM.

### 3.2.1.12 Requerimientos de Presupuesto.

*Una organización podría tener una cierta cantidad de dinero para gastar en la implementación de la red, las limitaciones de presupuesto pueden afectar la ejecución de la solución debido a que algunas tecnologías son más costosas que otras al momento de implementar.*

Los requerimientos de presupuesto deberán considerar el plan fundamental del proyecto de instalación y la disponibilidad de fondos en los tiempos específicos.

### 3.2.1.13 Requerimientos de Planeación.

*Los requerimientos de planeación son las condiciones que imponen las organizaciones al implementar un proyecto, como la disponibilidad de fondos para el proyecto, urgencia para empezar a invertir, la disponibilidad de los miembros de trabajo y la interdependencia entre este proyecto y otros proyectos.*

### 3.2.2 Verificación de la Información.

*El objetivo de la verificación de la información es reunir los factores principales que pueden estar relacionados con cada uno de los tipos de requerimientos. Los elementos que deben considerarse para el buen funcionamiento cuando se verifiquen los requerimientos son: revisión de las necesidades del usuario, revisión de los sistemas existentes y revisión del medio ambiente.*

#### 3.2.2.1 Necesidades del Usuario.

En la actualidad, en cualquier actividad humana u organización necesitamos intercambiar información, utilizando las nuevas tecnologías que en este caso serán las inalámbricas, debido al surgimiento de otras necesidades dentro de las que se encuentran la movilidad de los usuarios, la reducción de espacios, solicitud de información en el instante y cualquier lugar, etc. ahorrando tiempo y costos.

Es importante estar completamente seguros de que es lo que se quiere y lo que realmente se necesita, cuestionándonos con la siguiente pregunta:

***¿Es necesario la implementación de una red inalámbrica LAN?***

Antes, de responder esta pregunta, debemos tomar en cuenta las necesidades que tiene la organización con respecto a compartir la información, software o hardware, y principalmente de las funciones que tengan los usuarios dentro de la red. Para no cometer errores al tomar una decisión se analizarán varios puntos, los cuales se detallaran a continuación, presentando el siguiente cuestionario :

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

100 SERVO  
AGUERO NO ALIAR

**CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LAS NECESIDADES DE LA EMPRESA PARA IMPLEMENTAR UNA WLAN**

Nombre/ Razón Social: \_\_\_\_\_

Giro de la Empresa: \_\_\_\_\_

**DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA FÍSICA DE LA EMPRESA**

Dimensiones físicas de la institución.	
División por áreas.	
Número de personas que laboran en la institución.	
Estructura física de la empresa. (Descripción de los edificios, oficinas, bodegas, locales o cualquier tipo de inmueble donde se encuentran las áreas funcionales de la empresa)	

**DESCRIPCIÓN POR ÁREA**

ÁREA	No. USUARIOS	FUNCIÓN PRINCIPAL DEL ÁREA

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL USUARIO

PREGUNTA	RESPUESTA		JUSTIFICACIÓN	OBSERVACIONES
	SI	NO		
1 ¿Los usuarios intercambian discos flexibles, CD's que contienen archivos de datos necesarios para ejecutar sus funciones?	SI	NO		
2 ¿Los usuarios emplean la misma base de datos para registrar, actualizar o almacenar información?	SI	NO		
3 ¿Las estaciones de trabajo se localizan dentro del mismo piso?	SI	NO		
4 ¿Existe piso falso por donde puedan pasar los cables de la red?	SI	NO		
5 ¿El inmueble es rentado o propio?	SI	NO		
6 Si el inmueble es rentado, ¿El dueño permite que se puedan hacer modificaciones en la decoración para poder instalar canaletas, cable, etc. para la instalación de la red?	SI	NO		
7 ¿Existe una red LAN funcionando dentro de la empresa actualmente?	SI	NO		
8 Si la respuesta anterior es (SI), ¿Por qué quiere extender o cambiar su red?				
9 ¿Existen usuarios que constantemente se encuentran en movimiento para realizar sus actividades?	SI	NO		

TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN

PREGUNTA		RESPUESTA		JUSTIFICACIÓN	OBSERVACIONES
10	Si la respuesta es si, necesita de una computadora portátil desde donde transferir la información que genera y actualizarla en el momento, para que otros usuarios puedan consultarla?	SI	NO		
11	¿Se cuenta con el equipo necesario para instalar una red como pueden ser: un servidor principal de impresión, bases de datos e Internet, computadoras de escritorio, computadoras portátiles, etc?	SI	NO		
12	Esta dispuesto a afrontar los gastos que se generan por cada estación de trabajo?	SI	NO		
13	¿ Cuenta con el personal con los suficientes conocimientos de redes, para poder capacitarlo y que posteriormente pueda proporcionarle ayuda cuando lo necesite?	SI	NO		
14	¿Tiene el tiempo extra requerido para diseñar y administrar la red, si se encuentra trabajando?	SI	NO		
15	¿ Se encuentra dispuesto a manejar y tratar con los nuevos problemas creados por la WLAN?	SI	NO		

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

*(Si la respuesta a la mayoría de las preguntas es (SI), la sugerencia es instalar una red inalámbrica, eligiendo las tecnologías de radiofrecuencia o infrarroja).*

**DETERMINAR EL MEDIO INALÁMBRICO PARA DISEÑAR LA WLAN (Infrarrojo o RF)**

PREGUNTA	RESPUESTAS			OBSERVACIONES
1 ¿La red que se requiere se encontrará en un espacio cerrado ?	SI	NO		
2 ¿El radio de Cobertura de la WLAN a implementar es Menor a 30 m	SI	NO		
3 ¿Se va utilizar la red inalámbrica solo para conectar e interactuar solo con Impresora, PDA, ratón , teléfonos celulares o algún equipo móvil ?	SI	NO	¿Cuáles Dispositivos?	
4 Se utilizará para conectar varias PC'S o Laptops a la Vez, así como los dispositivos periféricos? ¿Cuál es el Número de equipos a conectar?	SI	NO	Número de Equipos	
5 ¿ Los usuarios de la WLAN, requieren movilidad para desempeñar sus actividades?	SI	NO		
6 ¿ Existen obstáculos dentro del área de cobertura de la red? (paredes, pisos, objetos, etc)	SI	NO	¿Cuáles?	
7 ¿Necesita trabajar con la WLAN, aunque no este dentro del área de cobertura que le corresponde y seguir en comunicación directa?	SI	NO		
8 Necesita conectarse a equipos que se encuentran en la misma red , pero en otro piso, edificio o recinto?	SI	NO		
9 ¿La red solo se utilizará para transferir información entre dispositivos cercanos?	SI	NO		

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

El cuestionario nos servirá como una herramienta para determinar si una WLAN es una buena solución para la aplicación, los factores clave que serán evaluados son las características de espacio y las de los usuarios. El cuestionario se divide en cuatro puntos principales:

**a) Datos Generales de la Empresa o Institución u Organización.**

- Empresa: Nombre/ Razón Social de la Empresa.
- Giro de la Empresa : Las empresas pertenecen a una actividad económica, por ejemplo:
  - Públicas: Instituciones Educativas, Instituciones de Gobierno, Instituciones de Servicios, Instituciones de Salud, etc.
  - Privadas: Comercio, Financieras, Bancos, Ventas de Piso, Consultaría, Manufactura, etc.

**b) Descripción de la Estructura Física de la Empresa.**

- *Dimensiones físicas de la empresa:* Se proporcionaran las medidas físicas en metros cuadrados del inmueble, debido a que de eso dependerá el tamaño de la red y los componentes que se utilizarán en su instalación, además nos proporcionará los datos suficientes para determinar el área de cobertura.
- *Cuántas áreas integran la empresa:* Debemos obtener la distribución y número exacto de las áreas que conforman la empresa.
- *Número de personas que laboran en la institución:* Nos servirá para calcular el tráfico existente dentro de la red.
- *Estructura física de la empresa:* Se mencionarán los edificios, oficinas, bodegas, locales de que se compone la empresa, lo cual nos ayudará analizar el tipo de inmueble donde se instalará la WLAN, permitiéndonos identificar obstrucciones, paredes o cualquier obstáculo, que nos pudiera causar incomunicación e interferencias de la red.

**c) Descripción por Área.**

- *Áreas, número de usuarios y funciones principales:* Es importante conocer el área y su actividad principal para determinar si las funciones del área requieren movilidad y actualizar información al instante desde cualquier lugar.

### **d) Identificación de las Necesidades de los Usuarios.**

Esta parte nos ayudará a evaluar la necesidad de movilidad, los tipos de datos a transferir, la facilidad operacional del espacio y las características de los usuarios. Las respuestas que deberán ser estimadas para una red inalámbrica son:

#### **1. ¿Desea enviar mensajes a otros usuarios para comunicar noticias o mensajes importantes?**

Si la razón primordial de implementar una red LAN inalámbrica o cableada es enviar correos electrónicos, debe estar justificada ya que dependerá del tamaño de las empresas, los usuarios y la importancia de los mensajes enviados, así como la función del usuario dentro de la organización. Por ejemplo:

El correo electrónico sirve para planificar juntas, enviando los mensajes importantes a todos los involucrados, siendo esta la mejor forma de hacerlo, ahorrando tiempo en comunicar a uno por uno. Por otro lado, si es poco frecuente el flujo de mensajes entre los usuarios y solo se utiliza esporádicamente no es factible instalar una Red.

#### **2. ¿Los usuarios intercambian discos flexibles, CD's que contienen archivos de datos necesarios para ejecutar sus funciones?**

En algunas ocasiones los usuarios dependen de información que se genera en otras áreas de trabajo, para realizar sus actividades laborales, por ejemplo:

En el área de contabilidad se requiere información generada en las bodegas para saber el inventario de las mercancías, además también requerimos información del área de ventas de la empresa y de esa forma llevar un control de la situación financiera de está, además de utilizar el correo para esta información.

#### **3. ¿Los usuarios necesitan emplear la misma base de datos para registrar, actualizar o crear información?**

Una red es esencial en este caso, ya que el problema ocurre cuando una persona utiliza una base de datos personal y posteriormente se tienen que vaciar a la base de datos principal y para esto se necesita tener software especial y no es tan sencillo como pareciera, ya que no simplemente es copiar al servidor y esperar que todos puedan usarla.

#### **4. ¿Las estaciones de trabajo se encuentran dentro del mismo piso?**

Es importante ubicar cada uno de las computadoras que utiliza la empresa, ya que de eso dependerá el dimensionamiento de la red y la disponibilidad de equipo e instalaciones.

**5. ¿Existe piso falso por donde puedan pasar los cables de la red?**

Se necesita hacer un estudio detallado acerca de las características del inmueble en donde se realizará la instalación, ya que de eso dependerá el tipo de red a implantar inalámbrica o alámbrica y el tipo de tecnología a usar de radiofrecuencia o infrarrojo.

**6. ¿El inmueble es rentado o propio?**

Es importante saber esto, debido a que si es rentado es más conveniente instalar una red inalámbrica, ya que si en algún momento necesitamos cambiar de instalaciones, no es necesario desmontar y perder todo el cableado que se había realizado anteriormente, si no simplemente cambiar de lugar la red, sin la necesidad de volver a cablear en otro lado.

**7. ¿ Si el inmueble es rentado. ¿El dueño permite que se puedan hacer modificaciones en la decoración para instalar canaletas, cable, etc. para instalación de la red?**

Si el inmueble es rentado, en ocasiones el dueño no permite realizar modificaciones en la decoración, es por eso que si es una WLAN, no necesita instalar cables y además es ahorro de tiempo en la instalación.

**8. ¿Existe una red LAN alámbrica funcionando dentro de la empresa actualmente?**

Esto determinará si la WLAN será una extensión de la ya existente apoyándose solo para funciones que requieran movilidad. Si no es de vital importancia determinar el tipo de red a implementar, ya sea inalámbrica o alámbrica, lo cual podrá decidirse al terminar este cuestionario.

**9. ¿Existen usuarios que constantemente se encuentren en movimiento para realizar sus actividades?**

La respuesta afirmativa, determinará que necesitamos una WLAN, debido a que las tecnologías inalámbricas son las únicas que permiten el movimiento.

**10. ¿Si la respuesta es si, necesita de una computadora portátil, desde donde pueda realizar la transferencia de información que genera y la actualice en el momento, para que otros usuarios puedan consultarla?**

No es indispensable que la persona este en movimiento para instalar una WLAN, porque su función dentro de la empresa, puede requerir movilidad, pero no actualiza información en línea, para que otros usuarios puedan acceder a está o tener comunicación directa con ellos.

**11. ¿Se cuenta con el equipo necesario para instalar una red como pueden ser: un servidor principal de impresión, bases de datos e Internet, computadoras de escritorio, computadoras portátiles, etc.?**

Es necesario que el cliente cuente con el equipo suficiente y con las características más sofisticadas y actuales para soportar a la WLAN.

**12. Si la respuesta es negativa ¿Está dispuesto a afrontar los gastos que se generan por cada estación de trabajo y equipo necesario?**

El cliente debe estar dispuesto en afrontar los gastos que se deriven del proyecto, por el contrario, la implementación podría quedar inconclusa.

**13. ¿Cuenta con el personal que tenga los suficientes conocimientos de redes, para poder capacitarlos y posteriormente proporcione ayuda cuando lo necesite?**

Debe contar con el personal capacitado, quienes puedan interactuar con un ambiente de red que podría tener retardos o interrupciones menores o discontinuidad en los servicios y puedan dar soluciones a las contingencias.

Además es indispensable contar con soporte técnico confiables que tenga la experiencia necesaria para poder resolver los problemas que se presenten derivados de la instalación.

**14. ¿Tiene el tiempo extra requerido para diseñar y administrar la red, si se encuentra trabajando?**

Con la sobrecarga de trabajo implantar una red lo pondrá al filo de la navaja, ya que aunque una WLAN puede simplificar algunas funciones, en un principio tendrá que ocupar más horas para adaptarse y la puesta a punto de la red.

**15. ¿Se encuentra dispuesto a manejar y tratar con los nuevos problemas creados por la WLAN?**

Las redes inalámbricas agregan un nivel de complejidad, ya que son tecnologías nuevas y necesitan de mayor tiempo de adaptación, que en ocasiones causa algunas contingencias, pero al final es solo adaptarse a los cambios.

Si la mayoría de las respuestas son afirmativas, instalar una WLAN, será un instrumento poderoso y benéfico para la compañía, ya que contará con la más alta tecnología.

### ***e) Determinar el Medio Inalámbrico para Diseñar la WLAN***

En este bloque de preguntas, es importante saber , tanto el aspecto físico del área de cobertura, así como la función específica de los usuarios para determinar que tipo de tecnología de transmisión se utilizará. Si la mayoría de estas respuestas son contestadas con SI, entonces se optará por elegir la infrarroja , por el contrario tendríamos que utilizar RF.

Esto se sustenta con la información desglosada de cada una de estas tecnologías en el Capítulo Anterior.

#### **3.2.2.2 Sistemas Existentes.**

Además de los requerimientos de los usuarios para satisfacer sus necesidades, debemos tomar en cuenta los sistemas existentes, ya que forman una parte importante al momento de implementar y diseñar una WLAN. Por lo tanto, ahora toca el turno de entrevistar a los administradores de la red, proporcionándonos información y documentación con la que cuentan.

Las siguientes preguntas servirán como ejemplo para entrevistar a los administradores:

- ¿Cuáles son las redes y sistemas que soportan actualmente los sistemas de información corporativo (hardware y software)?
- ¿Cuál es la topología de telecomunicaciones en la red?
- ¿Dónde están las localizaciones y como están interconectados vía telecomunicaciones o servicios WAN?
- ¿Cuáles son los enlaces de telecomunicaciones de la empresa?
- ¿Cuáles son los documentos que describen las redes existentes y los sistemas?
- ¿Cuáles son los enlaces de red y sistemas que están planeados para el futuro?
- ¿Cuáles son las herramientas que actualmente se usan para administrar los sistemas y la red?
- ¿Cuáles son los requerimientos de la empresa para la seguridad de la información?
- ¿Cuál es la funcionalidad y la visión de la compañía al proporcionar una WLAN para el futuro?
- ¿Cuál es la diferencia de la visión de los usuarios y de los administradores ejecutivos?
- ¿Cuáles son los planes de negocio de la compañía que pueden afectar la arquitectura de la red? (Como puede ser cobertura geográfica).
- ¿Cuál es el presupuesto que la compañía puede soportar?
- ¿Cuáles son las políticas de la organización en el desarrollo de redes y sistemas?

Cuando se determinan los requerimientos técnicos y de usuario, entonces el equipo de implementación del proyecto podrá revisar la documentación actual, que proporciona una descripción a detalle de los sistemas de red existentes. Esto nos ayudará a examinar la funcionalidad, el ambiente operacional y las prioridades de implementación, para proporcionarnos una visión de las políticas y estándares de diseño que son necesarias para que el equipo de trabajo empiece a construir.

### 3.2.2.3 Requerimientos de Medio Ambiente.

Si el proyecto también incluye componentes y sistemas de red cableada, deberá realizar las siguientes actividades para realizar los requerimientos ambientales.

- **Investigar la capacidad para la instalación del cableado en donde sea requerido.** Será seguro checar los techos y pisos para determinar si hay suficiente lugar para la instalación del cableado. Así como localizar y evaluar todos los conductos de cableado vertical.
- **Evaluar el sistema eléctrico.** Una evaluación eléctrica proporciona información del sistema eléctrico del edificio que puedan soportar los componentes de la red. Checar la potencia adecuada del edificio para los nuevos componentes que están disponibles y si el edificio tiene dispositivos para prevenir cortes eléctricos. Si los problemas con los sistemas eléctricos persisten se recomienda, una acción correctiva apropiada.
- **Investigar los sitios de localización del servidor y comunicaciones.** Si es aplicable, determinar las localizaciones para los servidores del sistema y los hub de red. El sitio debe tener la potencia, el aire acondicionado y el espacio adecuados para la expansión futura.

### 3.2.3 Revisión de las Necesidades del Usuario.

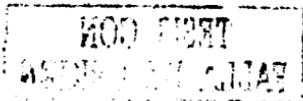
Después de reunir la información definiremos los requerimientos que nos proporcionaran las fases para el diseño. Para definir los requerimientos, seguiremos los siguientes pasos:

#### a) Determinar los requerimientos potenciales.

La primera etapa, es identificar los requerimientos potenciales usando la información conseguida durante las entrevistas, revisión de documentos e inspección. Usted puede completar esta información fijando las limitantes y documentando los requerimientos.

#### b) Verificación y validación de los requerimientos.

La importancia de los requerimientos no puede ser exagerada, ya que la información inexacta no proporciona soporte adecuado a las necesidades del usuario. Así el equipo de proyecto deberá verificar y validar los requerimientos.



- **Verificación:** chequea si los requerimientos están basados en las necesidades exactas de los usuarios.
- **Validación:** proporciona los requerimientos de las necesidades de los usuarios y la conformidad para los procesos de los negocios de la compañía.

Se verifica y valida los requerimientos si se quiere asegurar las necesidades del usuario, además de que describe todos los aspectos completos y sin ambigüedades. Algunos requerimientos ambiguos pueden ser evitados para clarificarlos mas tarde. Sin embargo otros pueden ser forzados por el diseñador para afinar detalles. Para muchos proyectos, puedes verificar los requerimientos documentando y siguiendo las siguientes preguntas:

- ¿Los requerimientos son direccionados a todos los usuarios y a las necesidades organizacionales?
- ¿Los requerimientos muestran el estado claro de las necesidades?

El mejor método para validar los requerimientos es construir un prototipo como un modelo que represente los requerimientos, utilizando estándares que se involucran en la documentación final y la aprobación final de la red.

### 3.3 Estudio de Factibilidad.

Al implementar una red inalámbrica se debe realizar un bosquejo, reconocimiento y estudio completo del sitio; comprar e instalar los adaptadores y puntos de acceso; así como procurar e instalar otros elementos, tales como: computadoras portátiles, las computadoras de escritorio y servidores. *Un estudio de factibilidad ayuda a las organizaciones a decidir si se procede con el proyecto basado en los costos asociados con estos componentes y los beneficios esperados de esta implementación.*

Antes de esto la organización asignará los fondos para el proyecto, los ejecutivos tendrán la inquietud de saber en que tiempo recuperaran su inversión. Además deberán considerar los siguientes factores en la toma de decisiones:

- Costos.
- Beneficios.
- Capacitación.
- Los efectos sobre sistemas existentes.

Por otra parte, es necesario analizar la factibilidad de una red inalámbrica:

1. Ejecutar un diseño preliminar.
2. Construir un caso de estudio.
3. Decidir si se va a implementar.

### 3.3.1 Diseño Preliminar.

*El diseño preliminar es necesario para identificar los principales componentes de la red, proporcionando una descripción detallada que nos proporcionará el costo aproximado de la implementación de la WLAN.*

Para hacer un diseño preliminar no es necesario determinar el número exacto de los componentes y tipos de tarjetas de interfase, solamente decidirá la tecnología de transmisión que se utilizará para transmitir los datos de la red.

### 3.3.2 Construcción de un Caso de Estudio.

*El objetivo de la construcción de caso de estudio es valorar si la implementación de una WLAN es factible.* Para esto el caso de estudio se compone de los siguientes elementos:

- a. **Generalidades de la Empresa:** Proporciona la función principal de la empresa.
- b. **Alcance del Proyecto:** Define el alcance máximo de implementación de la WLAN contemplando las limitantes de la misma.
- c. **Costos:** Detalla todos los costos necesarios para implementar y soportar la nueva red.
- d. **Beneficios:** Identifica los beneficios que resultan del desarrollo y operación de la nueva red.
- e. **Recuperación de la Inversión:** Describe la diferencia entre los costos y los beneficios de la WLAN el cual es el principal factor para basarse en la toma de decisiones al ejecutar el proyecto.
- f. **Riesgos:** Identificar los posibles riesgos, fallas, inconvenientes que puede causar retraso a la implementación.

En resumen, cuando desarrollas un caso de negocios, deberás realizar las siguientes actividades: Identificar los Elementos Factibles Aplicables, Identificación de los Costos, Identificación de los Beneficios y Decidir si procede la Implementación.

#### 3.3.2.1 Identificación de los Elementos Factibles.

Los elementos factibles que debemos de tomar en cuenta para construir un caso de estudio se mencionan a continuación:

- a. **Costos de Hardware y Software:** El costo de los componentes de hardware y software es uno de los gastos mas grandes que se utilizan en la implementación de una WLAN, se deberán incluir los adaptadores inalámbricos, los puntos de acceso, las tarjetas de red, los sistemas operativos de red, el software de aplicación.
- b. **Costos del Proyecto:** Los costos del proyecto comprenden otro porcentaje total de los gastos, incluye los costos de labor y materiales necesarios para complementar la fase del proyecto. Estos gastos se dividen en las siguientes categorías:
  - Planeación.
  - Análisis de requerimientos.

- Diseño de red.
  - Desarrollo de software.
  - Preparación de soporte operacional.
  - Instalación.
  - Pruebas.
  - Documentación.
  - Capacitación.
  - Inactividad del usuario.
- c. **Costos Operacionales:** Una vez que la red está en operación también se generan gastos operacionales basados en el periodo de tiempo en que se construye el caso de estudio. Los costos operacionales son los siguientes:
- Electricidad.
  - Capacitación.
  - Administración de la red.
  - Costos de migración de otras aplicaciones.

### 3.3.2.2 Identificación de los Beneficios de Red.

El objetivo de la identificación de los beneficios de una WLAN será reducir los costos y permitir las ganancias de la empresa, anteriormente se han mencionado los beneficios de instalar una red inalámbrica, a continuación solo mencionaremos los beneficios asociados con los costos.

- a) **Incremento en la Productividad:** El incremento de la productividad se dará debido a que la transferencia de archivos, correo electrónico, compartición de recursos de impresión, calendario electrónico, y acceso móvil tanto a bases centralizadas como a servicios de red utilizados por los usuarios, lo cual hará posible que las tareas se realicen más rápido y al instante, desde cualquier lugar ahorrando tiempo y costos en las labores.
- b) **Costos Bajos en la Actualización del Software:** La actualización del software en una red resulta más barato, debido a que las aplicaciones se encuentran instaladas de una forma centralizada, por lo que al actualizar el software solo se hace desde el servidor, sin la necesidad de instalar en cada una de las PC's.
- c) **Beneficios Cualitativos:** Son aquellos beneficios que están basados en elementos que no se les puede asignar un costo específico, si no que esta reflejado en la calidad del servicio a los clientes y usuarios.

### 3.3.2.3 Documentación del Caso de Estudio.

Después de realizar el estudio de factibilidad necesitamos documentar todos los criterios que integrarán el proyecto, los cuales se mencionarán a continuación:

- Se hará una descripción real de los beneficios.
- Se describirá de una forma completa los costos que involucran la implementación.
- Se hará una comparación entre costos y beneficios.
- Explicara claramente la recuperación de la inversión.
- Describirá los riesgos y limitantes de la implementación, proporcionando las soluciones a estos.

### 3.3.2.4 Toma de Decisiones.

La etapa final es decidir si la implementación procede, esta toma de decisiones la realizará el personal responsable por parte de la organización que necesita una WLAN, tomando como base el estudio de factibilidad. En algunos casos la implementación no procederá debido a:

- No existen fondos y hay muchos riesgos en la implementación.
- Los fondos son limitados y la implementación no tiene riesgos.

En resumen, el análisis de las necesidades, requerimientos funcionales y técnicos nos proporcionan información detallada. Esta nos permitirá diseñar la mejor solución que satisfaga lo requerido, siendo la más óptima para la operación conjunta de la WLAN y el ambiente funcional de usuario, por consiguiente de la organización completa.

# CAPÍTULO IV

## DISEÑO E INSTALACIÓN DE UNA WLAN INFRARROJA CON PC'S



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CAPÍTULO IV

# DISEÑO E INSTALACIÓN DE UNA WLAN INFRARROJA CON PC'S.

### 4.1 DISEÑO DE UNA RED INALÁMBRICA.

Después de definir los requerimientos para una red inalámbrica, la siguiente etapa es ejecutar el diseño, lo cual tiene como objetivo principal encontrar una solución que satisfaga las necesidades del usuario planteadas en el análisis, determinando las tecnologías, productos y las configuraciones que utilizará la WLAN.

En algunos casos el diseño preliminar establece una base para un costo inicial estimado y planeamiento del trabajo, pero en esta fase del proyecto se deberán definir todos los aspectos de la solución y soportar productos obtenidos, instalación, pruebas y soporte operacional del sistema, con ayuda de esquemas, dibujos construidos, listas de materiales necesarias para definir todos los componentes de la red.

El proceso a seguir para definir todos los elementos que integraran la red, incluyendo tecnologías y estándares, se esquematiza en el siguiente diagrama:

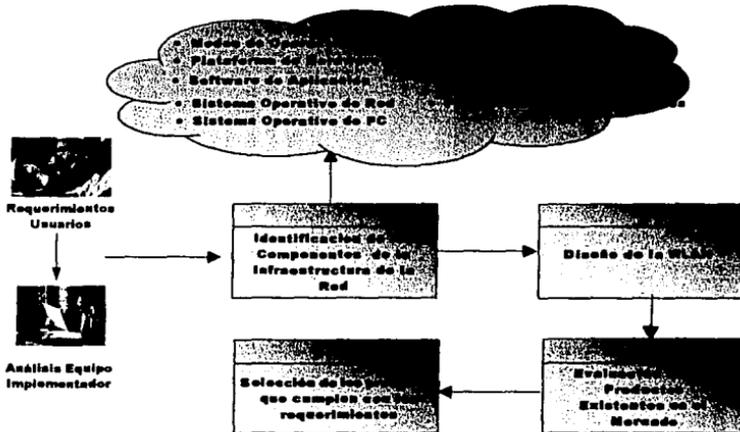


Fig. 4.1 Proceso de Identificación de Componentes de la Red.

#### 4.1.1 Identificación de los Componentes de Infraestructura de Red.

La infraestructura de una WLAN se compone de varios elementos que soportan transmisión de información entre aplicaciones, bases de datos, sistemas y participación de recursos. Los componentes a identificar son los siguientes:

##### 4.1.1.1 Modos de Operación.

Los modos de operación *son la forma de interconexión entre los componentes de la red*, en este caso como se mencionó en el capítulo II, se utilizarán las tecnologías ad-hoc ó de infraestructura según sean los requerimientos y tamaño de la misma, tomando en cuenta las ventajas, desventajas y requisitos mencionados en la Tabla 4.1.

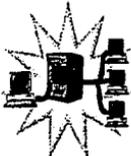
MODO DE OPERACIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	REQUISITOS
Ad-hoc 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilidad de instalación.</li> <li>Rentable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La comunicación queda limitada a aquellos que estén dentro del campo de alcance.</li> <li>No hay movilidad, solo dentro del alcance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarjeta PC inalámbrica, para computadora portátil.</li> <li>Tarjeta PCI inalámbrica para computadora de escritorio.</li> </ul>
Infraestructura 	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Alcance extendido:</i> el punto de acceso amplía el campo de alcance de la WLAN. Cada computadora se puede comunicar con otras PC inalámbricas que estén dentro del campo de alcance del punto de acceso.</li> <li><i>Movilidad:</i> mientras se mueve por el edificio la tarjeta de la WLAN determina el mejor punto de acceso que se puede utilizar para asegurar la comunicación continua con la red.</li> <li><i>Conectividad de LAN:</i> un punto de acceso proporciona el enlace entre una WLAN y una LAN cableada, permitiendo a los usuarios acceder a los recursos desde cualquier punto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ya que este modelo de red ofrece más características también requiere componentes adicionales y más tiempo de instalación para su distribución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarjeta PC inalámbrica, para computadora portátil.</li> <li>Tarjeta PCI Inalámbrica para Computadora de Escritorio.</li> <li>Punto de acceso de hardware o una PC con adaptador de LAN inalámbrica que ejecuta software de punto de acceso.</li> </ul>

Tabla 4.1 – Modos de Operación (Ventajas, Desventajas y Requisitos).

#### 4.1.1.2 Hardware.

La elección del hardware dependerá del medio de transmisión inalámbrico a elegir, en este caso tecnología infrarroja o radiofrecuencia.

MEDIO DE TRANSMISIÓN	HARDWARE
<b>Infrarrojo directa (Ad-hoc).</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nodos de la WLAN (PC's, laptop's).</li> <li>• Tarjetas de red inalámbricas IR.</li> </ul>
<b>Infrarrojo difusa (Infraestructura).</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nodos de la WLAN (PC's, laptop's).</li> <li>• Tarjetas de red inalámbricas IR.</li> <li>• Antenas infrarrojas ó satélites.</li> <li>• Hub inalámbrico infrarrojo.</li> <li>• Recursos compartidos de la red.</li> </ul>
<b>Radio frecuencia (Ad-hoc).</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nodos de la WLAN (PC's, laptop's).</li> <li>• Tarjetas de red inalámbricas RF.</li> </ul>
<b>Radio frecuencia (Infraestructura).</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nodos de la WLAN (PC's, laptop's).</li> <li>• Tarjetas de red inalámbricas RF.</li> <li>• Punto de acceso.</li> <li>• Recursos compartidos de la red.</li> </ul>

Tabla 4.2 – Hardware (Equipo Infrarrojo y Radiofrecuencia).

#### 4.1.1.3 Software.

Al igual que el hardware dependerá del medio de transmisión, así como de los requerimientos del uso de la red, donde tendremos que elegir tanto software de aplicación, como software de infraestructura y soporte de red, como son: sistema operativo, software de comunicaciones, de administración de red, etc.

#### 4.1.1.4 Protocolos.

Dependiendo del modo de transmisión elegido los protocolos de comunicación y de acceso al medio variarán uno de otro, ya que como se explico en un capítulo anterior cada uno maneja sus propias reglas de transmisión entre elementos de la red.

### 4.1.2 Determinar la Configuración de la Infraestructura de la Red.

Después de identificar los elementos que integrarán la WLAN, debemos diseñar la infraestructura de red que soportará la operación y funciones tanto de la organización como de los usuarios de acuerdo a sus necesidades las cuales fueron planteadas en un inicio.

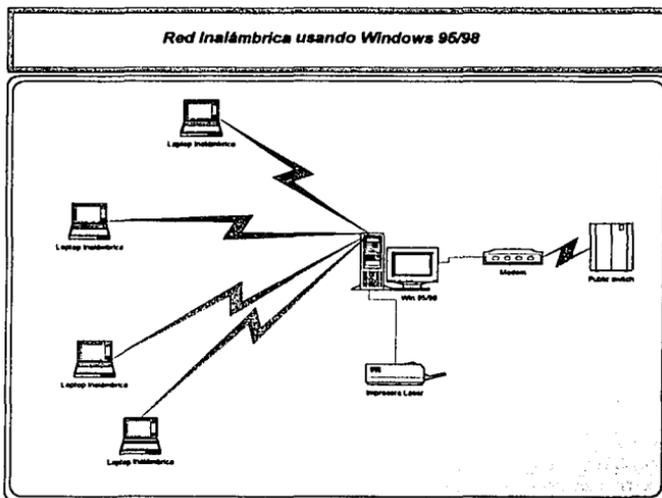
*La configuración de la infraestructura de red es la conexión de todos los elementos que integran la misma, por lo tanto se elaborarán diagramas donde se presentan las posibles opciones que cubran los requerimientos del usuario.*

#### 4.1.2.1 Diagramas de Configuración.

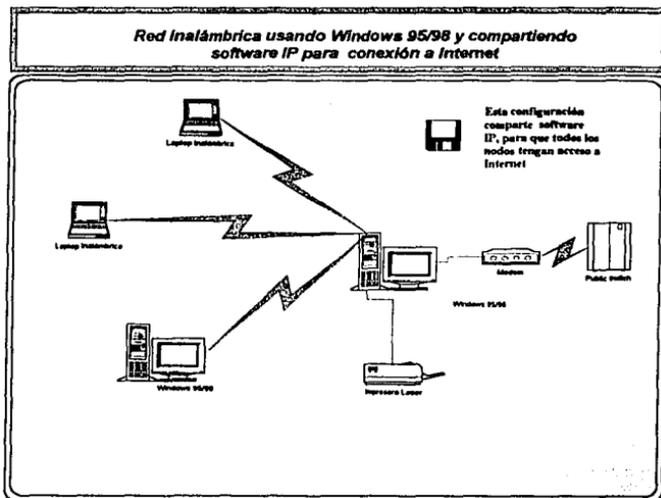
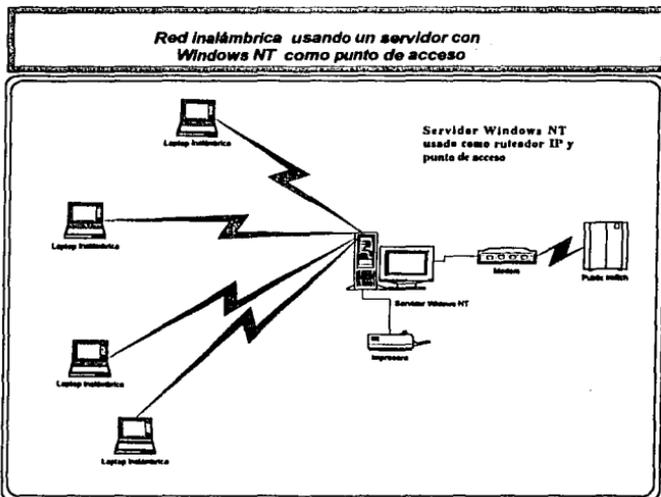
El realizar **diagramas de configuración** en el diseño, *nos ayudará a determinar las tecnologías, estándares, software, hardware y si es necesario los productos para cada elemento.*

A continuación se muestran algunos ejemplos de las posibles configuraciones para redes que utilizan tecnología de radiofrecuencia o infrarroja.

##### a) Radiofrecuencia.

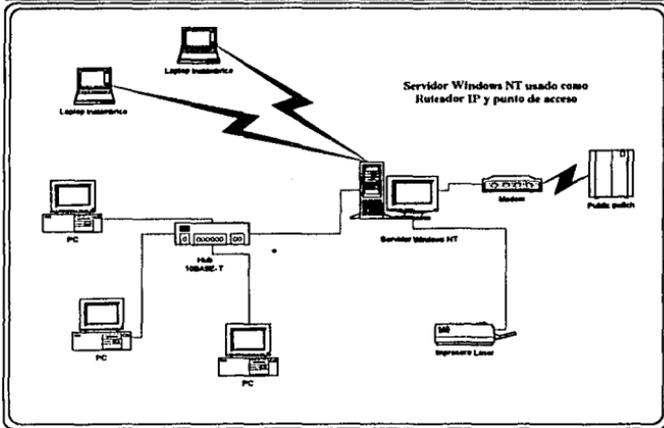


**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

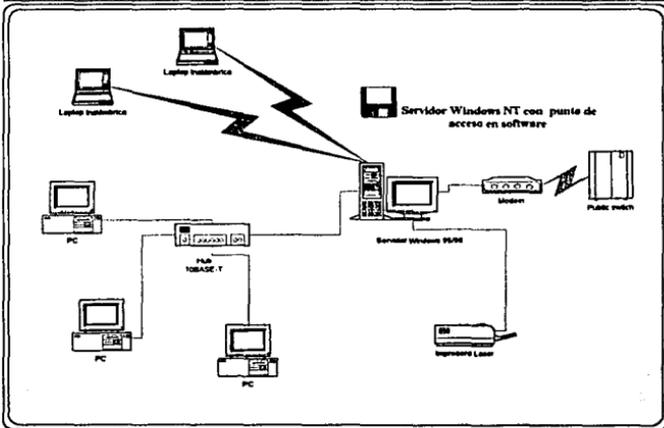


**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

**Configuración híbrida con Windows NT**

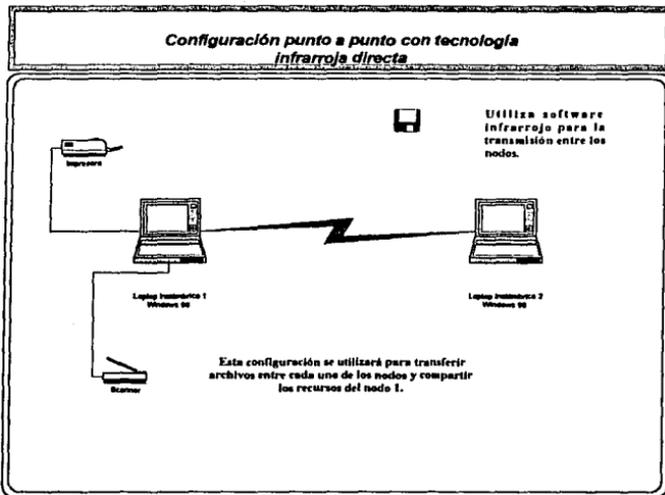


**Configuración híbrida con Windows 95/98**

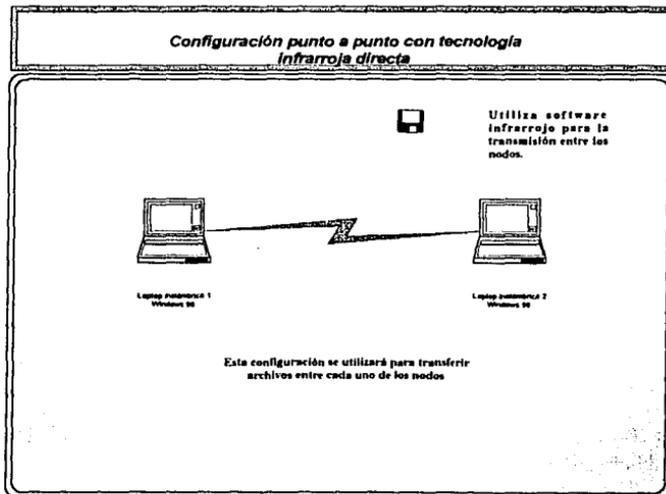


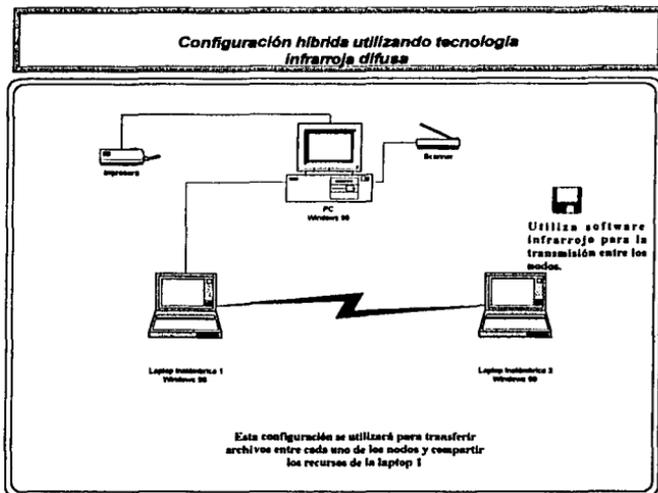
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**b) Tecnología Infrarroja.**



TESIS CON FALLA DE ORIGEN





TESIS CON FALLA DE ORIGEN

#### 4.1.3 Evaluar la Solución Óptima para la Implementación de la Red.

Una vez que se determinó la configuración de la infraestructura de la WLAN, debemos seleccionar los productos adecuados que cumplan con la especificaciones requeridas. Para esto necesitamos identificar los productos y evaluar las soluciones existentes en el mercado.

##### 4.1.3.1 Seleccionar los Productos.

Para implementar una red inalámbrica necesitamos decidir que productos vamos a utilizar, haciendo una comparación de las características, ventajas y desventajas que tienen cada uno de ellos. Actualmente existen varios proveedores que nos proporcionarán los productos según nuestras necesidades y tecnología de transmisión.

A continuación mostraremos algunos productos para la implementación de redes inalámbricas de radiofrecuencia e infrarroja

##### a) Productos para Redes de Radiofrecuencia.

La Tabla 4.3 hace una comparación de las características y especificaciones de las diferentes tarjetas para WLAN de radiofrecuencia existentes hoy en día.

Tarjetas WLAN	3Com	Compaq	D-link	Enterasy Networks	Intel
Familia	AirConnect	WL Series	Wireless DWL	RoamAbout	WLAN PRO/Wireless 2011
Especificación	IEEE 802.11b	IEEE 802.11b	IEEE 802.11b	IEEE 802.11b	IEEE 802.11b
Certificación Wi-Fi	Si	Si	No	Si	Si
Soluciones Disponibles					
Punto de Acceso	3CRWE747A-E2	WL400	DWL-1000AP	CSIWS-AB	WEAP2011EU
Adaptador PC Card	3CRWE737A	WL100	DWL-650	CSIBD-AB	WPC2011EU
Adaptador PCI	3CRWE777A(1)	WL200	DWL-500	(1)	Wireless 2011 PCI(1)
Características de Radio					
Banda de Frecuencias	ISM	ISM	ISM	ISM	ISM
Tipo de Señal	DSSS	DSSS	DSSS	DSSS	DSSS
Tasas de Transferencia					
Ajuste Dinámico	Si	Si	Si	Si	Si
11 Mbps	Si	Si	Si	Si	Si
5.5 Mbps	Si	Si	Si	Si	Si
2 Mbps	Si	Si	Si	Si	Si
1 Mbps	Si	Si	Si	Si	Si
Modo de Transmisión	Half-Duplex	Half-Duplex	Half-Duplex	Half-Duplex	Half-Duplex
Protocolo de Acceso al Medio	CSMA / CA	CSMA / CA	CSMA / CA	CSMA / CA	CSMA / CA
Modulación					
CCK 5.5 y 11Mbps	Si	Si	Si	Si	Si
DQPSK 2Mbps	Si	Si	Si	Si	Si
DBPSK 1Mbps	Si	Si	Si	Si	Si
Topologías					
Punto a punto	Si	Si	Si	Si	Si
Infraestructura	Si	Si	Si	Si	Si

TESIS CON  
 FALTA DE ORIGEN

Tarjetas WLAN	3Com	Compaq	D-link	Enterasys Networks	Intel
<b>Encriptación</b>					
WEP (40 Bits)	Si	Si	Si	Si	Si
WEP (128 Bits)	Si	No	No	Opcional	Si
Diversidad de Antena	Si	Si	Si	Si	Si
<b>Software</b>					
Punto de Acceso	Site Survey	APManager	APManager	Roam About	Site Survey
	Dinamic Access			Access Point Manager	
Cliente	Si	Si	Si	Si	Si
<b>Sistemas Operativos</b>					
Windows 3.x	Si	Si	Si	Si	Si
Windows NT 4.0	Si	Si	Si	Si	Si
Windows 95,98, 2000	Si	Si	Si	Si	Si
<b>Protocolos de Soporte</b>					
TCP/IP	Si	Si	Si	Si	Si
IPX / SPX	Si	Si	Si	Si	Si
NetBEUI	Si	Si	Si	Si	Si

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Tarjetas WLAN	SMC	Xircom	Zoom	Lucent
Familia	Wireless	WLAN Credit Card	ZoomAir	WaveLAN
Especificación	IEEE 802.11b	IEEE 802.11b	IEEE 802.11b	IEEE 802.11b
Certificación Wi-Fi	No	Sí	Sí	Sí
Soluciones Disponibles				
Punto de Acceso	SMC2652W	ND	4120(1)	WavePOINT II
Adaptador PC Card	SMC2632W	CWE1130-ETSI	4100	WaveLAN PC Card
Adaptador PCI	SMC2602W	ND	4105	WaveLAN ISA Card
Características de Radio				
Banda de Frecuencias	ISM	ISM	ISM	ISM
Tipo de Señal	DSSS	DSSS	DSSS	DSSS
Tasas de Transferencia				
Ajuste Dinámico	Sí	Sí	Sí	Sí
11 Mbps	Sí	Sí	Sí	Sí
5.5 Mbps	Sí	Sí	Sí	Sí
2 Mbps	Sí	Sí	Sí	Sí
1 Mbps	Sí	Sí	Sí	Sí
Modo de Transmisión	Half-Duplex	Half-Duplex	Half-Duplex	Half-Duplex
Protocolo de Acceso al Medio	CSMA / CA	CSMA / CA	CSMA / CA	CSMA / CA
Modulación				
CCK 5.5 y 11Mbps	Sí	Sí	Sí	Sí
DQPSK 2Mbps	Sí	Sí	Sí	Sí
DBPSK 1Mbps	Sí	Sí	Sí	Sí
Topologías				
Punto a punto	Sí	Sí	Sí	Sí
Infraestructura	Sí	Sí	Sí	Sí

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Tarjetas WLAN	SMC	Xircom	Zoom	Lucent	
Encriptacion					
WEP (40 Bits)	SI	SI	SI	SI	
WEP (128 Bits)	SI	SI	SI	SI	
Diversidad de Antena	SI	SI	SI	SI	
Software					
Punto de Acceso	WLAN AP Utility	NA	NA		
Cliente	SI	SI	SI	SI	
Sistemas Operativos					
Windows 3.x	SI	SI	SI	SI	
Windows NT 4.0	SI	SI	SI	SI	
Windows 95,98, 2000	SI	SI	SI	SI	
Protocolos de Soporte					
TCP/IP	SI	SI	SI	SI	
IPX / SPX	SI	SI	SI	SI	
NetBEUI	SI	SI	SI	SI	
NA: No aplicable ND: Dato no disponible o no facilitado (E): Producto no evaluado					

Tabla 4.3 – Características y Especificaciones Tarjetas de Red para Tecnología Radiofrecuencia.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

Quando es necesario hacer una extensión de una red cableada utilizando tecnología inalámbrica para la interconexión, ó conectar varias redes inalámbricas se utilizan los puntos de acceso. En la Tabla 4.4 mostramos las características de algunos puntos de acceso existentes.

Puntos de Acceso	3Com	Compaq	D-link	Enterasys Networks	Intel	SMC	Lucent
Modelo	3CRWE747A-E2	WL400	DWL-1000AP	CSIWS-A	WEAP2011EU	SMC2652W	WavePOINT II
Interfaz de Red	10Base-T(RJ-45)	10Base-T(RJ-45)	10Base-T(RJ-45)	10Base-T(RJ-45)	10Base-T(RJ-45)	10Base-T(RJ-45)	10Base-T(RJ-45) 10Base-2
Puerto Serie RS-232	Si	No	No	Si	Si	No	Si
No. Max. de Usuarios	63	ND	ND	250	127	128	ND
Diversidad de Antena	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
Administración							
SNMP	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Terminal	Si	No	No	Si	Si	No	Si
Servidor Web	Si	No	No	No	Si	Si	Si
Servidor DHCP	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si
IP Móvil	Si	No	No	Si	Si	No	No
ND: Dato no facilitado							

Tabla 4.4 - Características de los Puntos de Acceso para Radiofrecuencia.

## b) Productos para Redes Infrarrojas.

En la Tabla 4.5 se muestran características de adaptadores y tarjetas para redes WLAN infrarrojas.

Adaptadores / Tarjetas Infrarrojos						
	JVC	JVC	JVC	JVC	SPECTRIX	SPECTRIX
Modelo	NODE OAM10IU	M-NODE OA-20IU	STATION OA-10IU	M-NODE CARD	Adapter Card PC	Serial Dogle Adapter
Especificación	IEEE 802.11	IEEE 802.11	IEEE 802.11	IEEE 802.11	IEEE Ethernet MAC	IEEE Ethernet MAC
Interfaz de Red	10Base-T(RJ-45)	10Base-T(RJ-45)	10Base-T(RJ-45)	PCMCIA tipo II	PCMCIA tipo II	Puerto Serial
Cobertura	5 - 10 m	7 m	10 m	7 m	15m	15m
Lasas de Transferencia						
10 Mbps	Si	Si	Si	Si	No	No
4 Mbps	Si	Si	Si	Si	Si	Si
115.2 Kbps	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Topologías						
Punto a Punto	Si	Si	Si	Si	No	No
Infraestructura	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Sistemas Operativos						
Windows NT	No necesario	No necesario	No necesario	Si	Si	Si
Windows 95	No necesario	No necesario	No necesario	Si	Si	Si
Windows 98	No necesario	No necesario	No necesario	Si	Si	Si
Windows 3.x	No necesario	No necesario	No necesario	No	Si	Si
Protocolos de Soporte						
IPX	ND	ND	ND	ND	Si	Si
TCP/IP	ND	ND	ND	ND	Si	Si
Netware 3.1x, 4.0	ND	ND	ND	ND	Si	Si
ND: Dato no facilitado						

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Adaptadores Infrarrojos						
	Extended System	Extended System	Actisys	Actisys	Katharsys	Katharsys
Modelo	Adapter Card PC	XTNDAccess IrDA PC Adapter	IR Computer Adapter	ACT-IR200L/IR220	WOCC-10M	WOCC-10MFD
Especificación	IrDA 1.1	IrDA 1.0	IrDA 1.0	IrDA 1.0	Simplex, IEEE 802.3	Simplex, IEEE 802.3
Interfaz de Red	Puerto PC USB	PC serial (RS-232)	Puerto serial	Puerto serial	Ethernet 10Base-T	Ethernet 10Base-T
Cobertura	1m	1m	1-3 m	1-3 m	500 a 1500 m	1000-2000m
Tasas de Transferencia						
10 Mbps	No	No	No	No	Si	Si
4 Mbps	Si	No	No	No	Si	Si
115.2 Kbps	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Topologías						
Punto a Punto	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Infraestructura	No	No	No	No	No	No
Sistemas Operativos						
Windows NT	No	Si	ND	ND	ND	ND
Windows 95, 98	Si	Si	ND	ND	ND	ND
Windows 2000	Si	Si	ND	ND	ND	ND
Windows 3.x	No	Si	ND	ND	ND	ND
Protocolos de soporte						
IPX	ND	ND	ND	ND	ND	ND
TCP/IP	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Netware 3.1x, 4.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ND: Dato no facilitado						

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

Satélites / Hubs Inalámbricos						
	JVC	JVC	JVC	Spectrix	Spectrix	Extended Systems
Modelo	S-Satellite OA-201U	W-Satellite OA-202U	Satellite OA-C101U	Infrared Antena	Wireless Hub	XTNDAccess IrDA Net
Especificación	IEEE 802.11	IEEE 802.11	IEEE 802.11	ND	IEEE 802.3	IrDA 1.0
Interfaz de Red	PCMCIA tipo II	PCMCIA tipo II	PCMCIA tipo II	Wireless Hub spectrix	Spectrix interface Card	ND
Cobertura	5- 10m (360°)	7-10 m (150°)	10 m (360°)	100m <sup>2</sup>	2.5-3 Km <sup>2</sup>	1m <sup>2</sup>
Tasas de Transferencia						
10 Mbps	Si	Si	Si	No	No	No
4 Mbps	Si	Si	Si	Si	Si	Si
115.2 Kbps	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Topologías						
Punto a Punto	Si	Si	Si	No	No	Si
Infraestructura	Si	Si	Si	Si	Si	No
Sistemas Operativos						
Windows NT	No	Si	ND	ND	ND	Si
Windows 95, 98	Si	Si	ND	ND	ND	Si
Windows 2000	Si	Si	ND	ND	ND	Si
Windows 3.x	No	Si	ND	ND	ND	Si
Protocolos de Soporte						
IPX	ND	ND	ND	Si	Si	Si
TCP/IP	ND	ND	ND	Si	Si	Si
Netware 3.1x , 4.0	ND	ND	ND	ND	ND	No
ND: Dato no facilitado						

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

### 4.1.3.2 Evaluar los Productos de la Red.

El siguiente paso es evaluar las tecnologías y usar una aproximación de la más alta a la más baja. Aquí el equipo de diseño deberá seleccionar tecnologías y estándares de alto nivel de madurez, usando los criterios que se muestran en la tabla siguiente:

Criterio de Evaluación	Descripción
<b>Madurez Baja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No existe estándar y proliferación del producto baja.</li> <li>Estándar que no cumple con las expectativas esperadas y proliferación del producto baja.</li> <li>Estándar oficial y proliferación del producto baja.</li> <li>Estándar oficial estable, pero obsoleto y proliferación del producto baja o alta, con vendedores o usuarios finales cambiando a otras tecnologías.</li> </ul>
<b>Madurez Media</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No existe estándar y proliferación del producto baja.</li> <li>Estándar que no cumple con las expectativas esperadas y proliferación del producto baja.</li> <li>Estándar oficial y proliferación del producto baja.</li> <li>Estándar oficial estable, pero obsoleto y proliferación del producto baja o alta, con vendedores o usuarios finales cambiando a otras tecnologías.</li> </ul>
<b>Madurez Alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estándar oficial y proliferación alta del producto.</li> <li>Estándar que cumple con las expectativas esperadas y proliferación del producto alta.</li> </ul>

### 4.1.3.3 Identificar los Productos.

Después de definir las tecnologías necesarias para soportar los requerimientos se necesita identificar apropiadamente los productos, basándose en los siguientes criterios:

- El producto debe ser capaz de proporcionar la funcionalidad necesaria para satisfacer las necesidades de implementación.
- Disponibilidad del producto.
- Soporte por parte del proveedor después de la compra de los productos.
- El precio se debe adecuar al presupuesto planteado en el análisis.
- Cumplir con los estándares establecidos como son : el IEEE 802.11 o HIPERLAN para redes inalámbricas con radiofrecuencia, o IRDA con redes infrarrojas.
- Disponibilidad de las herramientas que asistan a la instalación de los componentes de la red inalámbrica.
- Disponibilidad de encriptación de datos para satisfacer la seguridad de transmisión de datos.
- Compatibilidad de los componentes adquiridos con los ya existentes, como son tarjetas, conectores, etc.
- Capacidad de operar con los sistemas operativos seleccionados.

## 4.2 ELEMENTOS DE MANTENIMIENTO Y SOPORTE DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA RED.

Esta fase nos proporcionará las bases para la **planeación del mantenimiento y soporte de la red, la cual nos dará una operación eficiente en la puesta en marcha de la red inalámbrica.** Los elementos que debemos tomar en consideración para el planeamiento de la implementación son los siguientes:

### Elementos de Planeamiento y Soporte de Implementación

Elemento	Descripción
<p data-bbox="129 400 253 420"><b>Capacitación</b></p> 	<p data-bbox="539 400 971 642">La capacitación es una fase importante en cualquier implementación, debido a que proporciona los conocimientos necesarios a los usuarios administradores de red y equipo de mantenimiento para operar y soportar el nuevo sistema, incrementando la eficiencia y minimizando los problemas de operación. Al preparar la capacitación debemos determinar los requerimientos necesarios y crear los materiales de cursos adecuados para satisfacer las necesidades de cada área.</p>
<p data-bbox="125 700 368 720"><b>Administración de la Red</b></p> 	<p data-bbox="539 700 971 874">La administración de la red es importante ya que es el enlace entre los usuarios y la red, esto debido a que un administrador maneja la red. Por lo tanto debemos asignar a alguien que tenga la experiencia necesaria en redes, el cual preparará la red para su operación, asignando nombres y claves de usuario, derechos de acceso y estructurar un plan de dirección.</p>
<p data-bbox="117 962 194 1002"><b>Soporte Técnico</b></p> 	<p data-bbox="539 962 971 1042">Es un punto central de contacto con los usuarios que necesitan ayuda con alguna ejecución, función, operación o problema con la red.</p>

**Manejo de la Red**

El manejo de la red proporciona una variedad de elementos que protege de interrupciones y problemas proporcionando un control proactivo de la configuración de la red. Se deberá de ejecutar el manejo incluyendo un modelo en los elementos como son el tiempo de respuesta del usuario y la línea de utilización.

**Mantenimiento**

Los miembros del equipo de esta área ejecutan el mantenimiento preventivo y correctivo, como por ejemplo: checar conectores, posiciones de antenas, señales de interferencia, dispositivos inalámbricos que pudieran presentar problemas, y en general todas la causas que afecten el funcionamiento de la WLAN.

**Ingeniería**

Proporciona soporte a los problemas en los cuales las áreas de mantenimiento de la red, no pueden dar una solución a determinados problemas, como por ejemplo modificación de la red, cambio e instalación de nuevo equipo y tecnologías de comunicación, etc.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

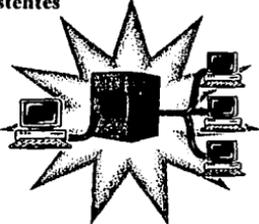
### 4.3 INSTALACIÓN.

#### 4.3.1 Factores de Instalación para una Red Inalámbrica.

Existen varios factores que debemos considerar a la hora de implementar una red inalámbrica, los cuales debemos tomar en cuenta para cubrir nuestras necesidades. Estos se muestran en la Tabla 4.1.

**Tabla 4.1 Factores Importantes en la Implementación de una WLAN**

Factor	Descripción
<p data-bbox="101 457 200 477"><b>Cobertura</b></p> 	<p data-bbox="456 389 967 497">La Distancia que pueden alcanzar una red inalámbrica esta en función del diseño del producto y de la trayectoria de propagación, así como la tecnología de transmisión, ya sea infrarroja (IR) o de radiofrecuencia (RF), especialmente en lugares cerrados.</p> <p data-bbox="456 523 967 676">Las interacciones con objetos, paredes, metales e incluso la gente, afectan a la propagación de la energía, dependiendo de la tecnología. Por ejemplo: los objetos sólidos bloquean las señales de infrarrojos, esto impone límites adicionales, es por eso que la mayor parte de los sistemas de redes inalámbricas usan RF, porque pueden penetrar la mayor parte de lugares cerrados y obstáculos.</p> <p data-bbox="456 702 967 810">El rango de cobertura de una LAN inalámbrica típica va de 30 m a 100 m. Puede extenderse y tener posibilidad de alto grado de libertad y movilidad utilizando puntos de acceso (microcélulas) que permiten "navegar" por la LAN.</p>
<p data-bbox="101 865 221 885"><b>Rendimiento</b></p> 	<p data-bbox="456 843 967 929">El rendimiento de la WLAN depende de los productos, número de usuarios, factores de propagación (cobertura, trayectorias de propagación) y, el tipo de sistema inalámbrico utilizado (IR, RF).</p> <p data-bbox="456 955 967 1087">Igualmente depende del sistema de retardo y de los cuellos de botella de la parte cableada de la red, si esta existe. Los Usuarios de una red Ethernet o Token Ring no experimentan gran diferencia cuando utilizan una WLAN, debido a que trabajan a casi la misma velocidad.</p> <p data-bbox="456 1113 967 1148">Una red Inalámbrica opera aproximadamente a 1.6 Mbps.</p>

Factor	Descripción
<p data-bbox="60 165 275 185"><b>Integridad y fiabilidad</b></p> 	<p data-bbox="415 165 923 251">Las tecnologías de comunicación para redes WLAN se han probado durante 50 años en sistemas comerciales y militares. Aunque las interferencias pueden degradar el rendimiento, son raras en el lugar de trabajo.</p> <p data-bbox="415 255 923 363">La limitada distancia que recorren las señales, proporciona conexiones que son mucho más robustas que las conexiones de teléfonos móviles y proporciona integridad de datos de igual manera o mejor que una red cableada.</p>
<p data-bbox="60 396 301 435"><b>Compatibilidad con redes existentes</b></p> 	<p data-bbox="415 415 923 547">La mayor parte de las WLAN proporcionan un estándar de interconexión con redes cableadas como Ethernet o Token Ring. Los nodos de la red inalámbrica son soportados por el sistema de la red de la misma manera que cualquier nodo de una red LAN, aunque con los controladores apropiados.</p> <p data-bbox="415 551 923 613">Una vez instalada, la red trata los nodos inalámbricos igual que cualquier otro componente de la red</p>
<p data-bbox="60 672 389 731"><b>Interoperatividad de los dispositivos inalámbricos dentro de la red.</b></p> 	<p data-bbox="415 692 923 777">Los usuarios deben estar conscientes de que los sistemas inalámbricos de redes LAN de distintos vendedores pueden no ser compatibles para operar juntos, debido a las siguientes razones:</p> <ul data-bbox="441 781 923 1119" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="441 781 923 889">• Diferentes tecnologías no interoperaran. Por ejemplo: un sistema basado en la tecnología de frecuencia esperada (FHSS), no se comunicará con otro sistema basado en la tecnología de Secuencia directa (DSSS).</li> <li data-bbox="441 915 923 981">• Sistemas que utilizan distinta banda de frecuencia no podrán comunicarse aunque utilicen la misma tecnología</li> <li data-bbox="441 1027 923 1119">• Aún utilizando igual tecnología y banda de frecuencia ambos vendedores, los sistemas de cada uno no se comunicarán, debido a los estándares de cada fabricante.</li> </ul>

Factor	Descripción
<p data-bbox="119 144 212 164"><b>Licencias</b></p> 	<p data-bbox="471 164 979 256">En cada país se tiene comisiones de comunicaciones quienes determinan las normas reguladoras, que gobiernan la transmisión de señales utilizadas, incluyendo las de las redes inalámbricas .</p> <p data-bbox="471 276 979 348">Típicamente las WLAN se diseñan para operar en porciones del espectro de radio donde el usuario final no necesita una licencia para utilizar las ondas de radio.</p> <p data-bbox="471 368 979 454">La mayor parte de las redes que utilizan tecnología inalámbrica utilizan la banda ISM (Instrumentación, Científicas o Medicas). Estas incluyen las Bandas: 902-928 MHz, 2.4-2.83 Ghz, 4.15-5.35 Ghz.</p> <p data-bbox="471 480 979 546">Para poder vender productos de sistemas de WLAN en un país en particular, el fabricante debe asegurar la certificación por la agencia encargada en este país.</p>
<p data-bbox="113 579 398 598"><b>Simplicidad y facilidad de uso</b></p> 	<p data-bbox="471 598 979 776">La naturaleza inalámbrica de la red es transparente al usuario, ya que las aplicaciones trabajan de igual manera que lo hacen en una red cableada. Los productos de una WLAN incorporan herramientas de diagnóstico para dirigir los problemas asociados a los elementos inalámbricos del sistema, sin embargo, los productos están diseñados para que los usuarios rara vez tengan que utilizarlos.</p> <p data-bbox="471 796 979 842">Las WLAN simplifican muchos de los problemas de instalación.</p>
<p data-bbox="113 855 398 875"><b>Seguridad en la comunicación</b></p> 	<p data-bbox="471 855 979 940">Puesto que la tecnología inalámbrica se ha desarrollado en aplicaciones militares, la seguridad ha sido uno de los criterios de diseño para los dispositivos inalámbricos.</p> <p data-bbox="471 960 979 1033">Normalmente se suministran elementos de seguridad dentro de la LAN inalámbrica, haciendo que estas sean más seguras que la mayor parte de redes cableadas.</p> <p data-bbox="471 1052 979 1098">Complejas técnicas de encriptación hacen imposible, acceder de forma no autorizada al tráfico de la red.</p>

Factor	Descripción
<p><b>Alimentación en las plataformas móviles</b></p> 	<p>Los productos WLAN de los usuarios finales están diseñados para funcionar sin corriente alterna o batería de alimentación proveniente de sus portátiles, puesto que no tienen conexión propia cableada. Los fabricantes emplean técnicas especiales para maximizar el uso de la energía del computador y el tiempo de vida de su batería.</p>
<p><b>Seguridad laboral</b></p> 	<p>La potencia de salida de los sistemas WLAN es muy baja, mucho menor que la de un teléfono móvil. Puesto que las señales de radio se atenúan rápidamente con la distancia, la exposición a la energía de radiofrecuencia en el área de la WLAN es muy pequeña. Las WLAN's deben cumplir las estrictas normas de seguridad dictadas por el gobierno y la industria. No se han atribuido nunca efectos secundarios en la salud a causa de una WLAN.</p>
<p><b>Costo</b></p> 	<p>El costo de instalación y mantenimiento de una WLAN generalmente es más bajo que el de una red cableada tradicional por dos razones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En primer lugar una red WLAN elimina directamente los costos de cableado y el trabajo asociado con la instalación y reparación.</li> <li>• En segundo lugar una red WLAN simplifica los cambios, desplazamientos y extensiones, por lo que se reducen los costos indirectos de los usuarios sin todo su equipo de trabajo y de administración.</li> </ul>

#### 4.3.2 Planeación de la Instalación.

Como se ha visto en los capítulos anteriores, las redes inalámbricas tienen una ventaja frente a las redes cableadas, esto es la facilidad de instalación, debido que al no tener que hacer difíciles tareas de cableado, esta se realizará de una manera mucho más rápida. La instalación de una WLAN requiere de los siguientes pasos:

### 4.3.2.1 Desarrollo del Plan de Instalación.

Este plan proporciona las instrucciones necesarias para el personal que se encarga de la instalación, identificando los principales componentes de la red, así como los puntos de contacto, tipos de instalación, procedimientos, herramientas, referencia a la documentación del diseño, recursos, presupuesto y riesgos.

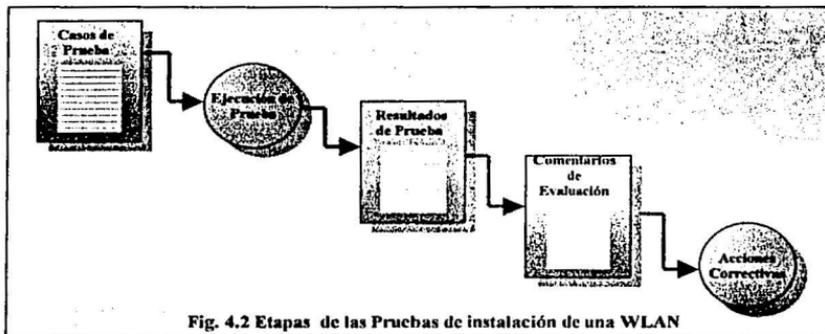
### 4.3.2.2 Determinar los Componentes y Equipo de Instalación.

Después de desarrollar el plan se aplicará la instalación de los componentes, considerando una serie de pasos los cuales se mencionan a continuación:

- Instalación de las tarjetas de red y controladores en las computadoras.
- Instalación del cableado si es necesario.
- Instalación de los puntos de acceso.
- Ensamblar el hardware del servidor.
- Instalación y configuración del sistema operativo de la red.
- Instalación del software del cliente en las estaciones de trabajo.
- Instalación de las aplicaciones.

### 4.3.3 Pruebas de la Instalación.

Las pruebas de instalación aseguran el buen funcionamiento de la red, analizando y chequeando su funcionalidad así como las condiciones que puedan hacer que el sistema falle. Los elementos de una prueba de red se muestran en la siguiente figura:



#### a. Casos de Prueba.

Un caso de prueba representa una acción que al ser ejecutada se espera un resultado el cual podrá ser verificado.

**b. Ejecución de la Prueba.**

La ejecución de la prueba es completar un conjunto de casos de prueba examinando y dando lugar al buen funcionamiento de todos los elementos que forman la estructura de la red.

**c. Resultados de las Pruebas.**

Los resultados de las pruebas indican la necesidad de realizar una modificación en el diseño, reinstalar, reconfigurar, prevenir futuros problemas, o simplemente ver si esta funcionando correctamente la red.

**d. Comentarios de la Evaluación.**

Se compara los valores esperados con los casos de prueba planteados y se recomiendan las acciones correctivas.

**e. Acciones Correctivas.**

Son los métodos que nos proporcionan la información necesaria para resolver los problemas encontrados en la evaluación, los cuales nos ayudaran durante la vida operacional de la red.

#### 4.4 DEMOSTRACION PRÁCTICA: WLAN INFRARROJA.

En el caso práctico se realizará una demostración, en la cual se observará la forma en la que se transmitirán los datos a través de una configuración WLAN punto a punto, utilizando un medio de transmisión infrarrojo.

##### 4.4.1 Planteamiento del Objetivo.

###### Objetivo General:

Diseñar una Red inalámbrica de área local (WLAN) con tecnología infrarroja punto a punto, para optimizar los recursos con respecto a movimiento, distancia y disponibilidad desde cualquier punto de una oficina con o sin una red cableada normal.

###### Objetivos Específicos:

1. Analizar las características de los componentes, equipo, hardware y software que integran el diseño de una WLAN con tecnología infrarroja punto a punto.
2. Conocer las fases de transmisión de datos de acuerdo a los protocolos dentro de una WLAN con tecnología infrarroja punto a punto y representarlos dentro del prototipo.
3. Identificar los problemas y causas que se presentan con mayor frecuencia con respecto a interferencias y seguridad para integrar una guía de posibles soluciones.
4. Diseñar la red WLAN con tecnología punto a punto presentando un prototipo que nos permitirá conocer el funcionamiento de la redes inalámbricas además de compararla con las LAN cableadas.

##### 4.4.2 Requerimientos de Diseño.

Las necesidades primordiales para instalar una WLAN, en este caso son las siguientes:

- Facilidad de instalación, sin tener la necesidad de cablear e invertir tiempo en poner canaletas, perforar paredes, acondicionar pisos o techos falsos, etc; esto significará en gran medida la reducción de costos.
- Poder transferir información entre dos nodos, de forma sencilla sin utilizar conectores, lo cual invierte tiempo. En este caso, lo único que se requiere es que los nodos se identifiquen (tengan línea de vista directa entre ellos) y se encuentren dentro de la misma área de cobertura.

- Poder cambiar el centro de trabajo de un lugar a otro, con solo cambiar el equipo sin volver a configurar y cablear nuevamente.
- Tener una red segura, es decir que no sufra de interferencias y que la información transferida llegue en forma segura y completa.
- La transferencia de información deberá tener una velocidad aceptable.
- Que sea amigable y de fácil uso para el usuario al compartir los recursos y transmitir información entre ellos o a través de la red.

#### 4.4.3 Diseño de la WLAN infrarroja punto a punto con PC's

Una vez que tenemos identificados nuestros requerimientos diseñaremos nuestra aplicación siguiendo los siguientes puntos:

##### Identificación de los elementos.

Como se menciona anteriormente dentro de este capítulo, identificaremos los elementos más importantes de nuestra aplicación, siguiendo la siguiente clasificación:

- **Medio de Transmisión.**

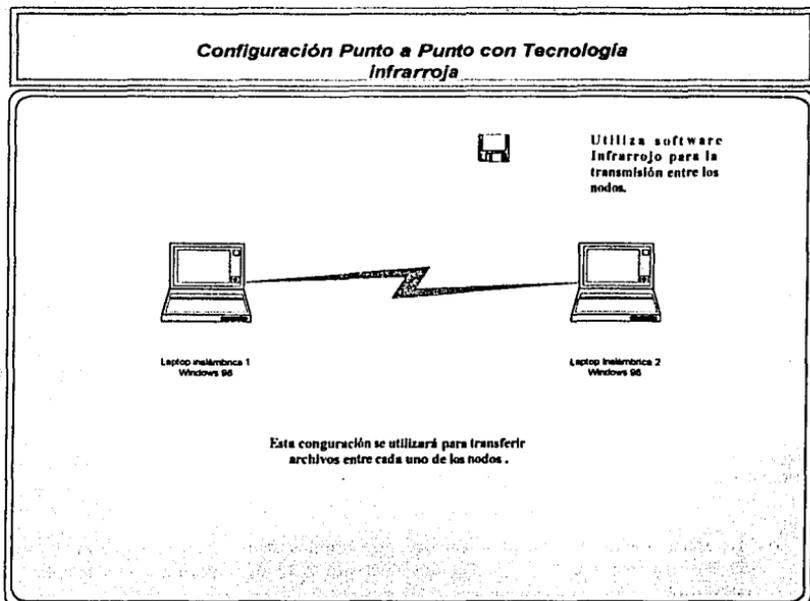
Para elegir el medio de transmisión consideramos los requerimientos anteriores, y el más conveniente para esta aplicación es el *infrarrojo*, debido a que:

- La aplicación contiene comunicación entre señales dentro de un área cerrada y las distancias entre nodos son cortas, debido a que se requiere para una misma área de cobertura.
- Además esta aplicación solo se utilizará para transferir información de una computadora a otra.
- El medio infrarrojo tiene un alto porcentaje de seguridad en la transmisión de datos, ya que sus características permiten que no exista interferencia con otras señales.
- La velocidad de transmisión y recepción de los datos será de 4 Mbps.



#### 4.4.4 Configuración de la WLAN Infrarroja.

La configuración utilizada será punto a punto o ad-hoc como se muestra en la siguiente figura:



#### ➤ Hardware.

El equipo que se necesita en esta demostración se lista a continuación:

a. 2 laptop's. Estas cuentan con las siguientes características:

##### 1. TOSHIBA

- Procesador CELERON
- 800Mhz.
- Disco Duro- 15Gb
- 128 Mb en RAM

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## 2. Compaq Armada

- Procesador Pentium III
- 500 MHz.
- Disco Duro 5Gb
- 64 Mb en RAM

- b. Puerto Infrarrojo.
- c. Teclado Inalámbrico Infrarrojo.
- d. Antena de Recepción.

### ➤ Software.

- i. Sistema Operativo: Windows 2000/ Windows 98.
- ii. Software para transmisión de Infrarrojos.
- iii. Software Airbord Manager (AM).

### ➤ Requerimientos de Sistema de Instalación del Teclado Inalámbrico.

Para la instalación y operación apropiada del teclado inalámbrico, se requieren las siguientes especificaciones de sistema:

- Sistema Operativo Windows 95.
- Un puerto Serial RS-232 de 9 pins o un puerto PS/2.

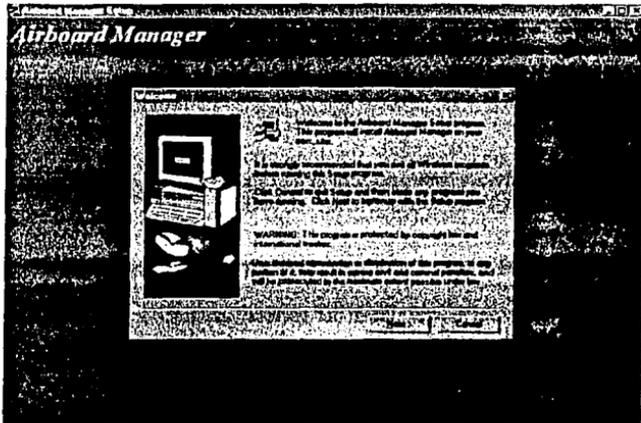
## 4.4.5 Instalación de los Componentes de la WLAN Infrarroja con PC's

### 4.4.5.1 Instalación del Teclado Inalámbrico.

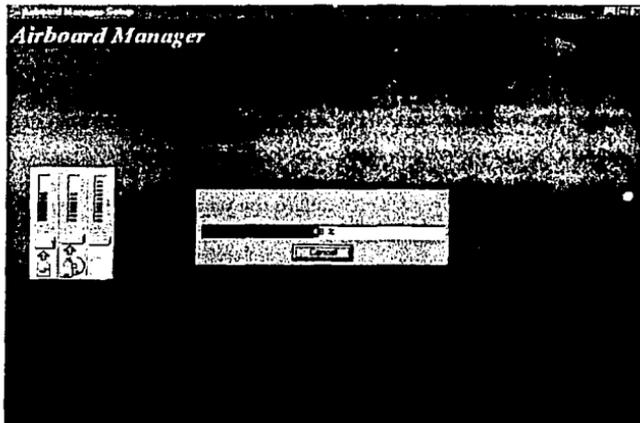
- **Conexión del Teclado.**
  1. Apague su computadora.
  2. Localice el conector del serial RS-232 (o use un adaptador 9/6 para una conexión de mouse PS/2) que esta detrás de su computadora, y conéctelo al cable del receptor correspondiente.
  3. Localice el puerto PS/2 y conecte el cable del receptor a este.
  4. Reinicie su computadora.

- **Instalación de los controladores.**

1. Insertar el disco 1 en la unidad de 3¼ de su computadora.
2. Seleccionar **Inicio** → **Ejecutar** → **Examinar** → **A:\ setup.exe**
3. Se mostrara una pantalla de introducción, léala y haga click en **next** para continuar.

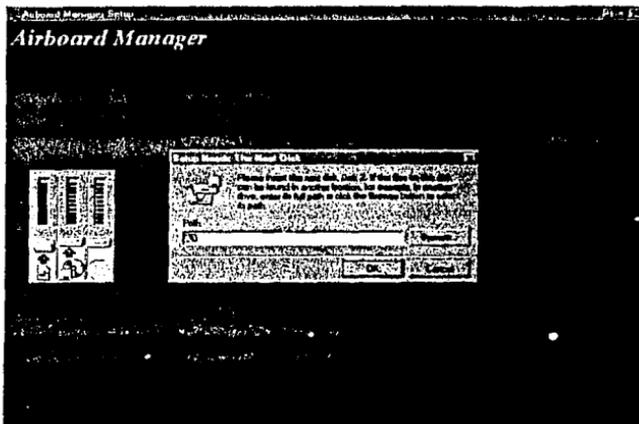


4. Empieza la instalación mostrando una pantalla como la siguiente:



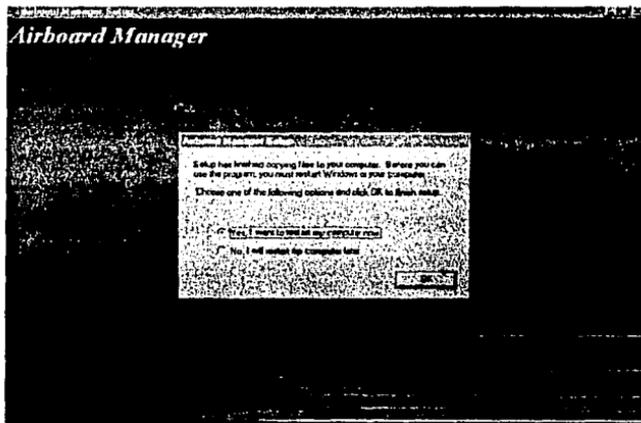
TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

5. Inserte el disco2 para completar la instalación y presione *ok*.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

6. Una vez completada la instalación crea un grupo de programas llamado "Airboard Manager", y aparece una pantalla la cual nos indicará si queremos reiniciar nuestra maquina (si recomendado) o continuar. Si usted no reinicia su maquina el nuevo software no operará.

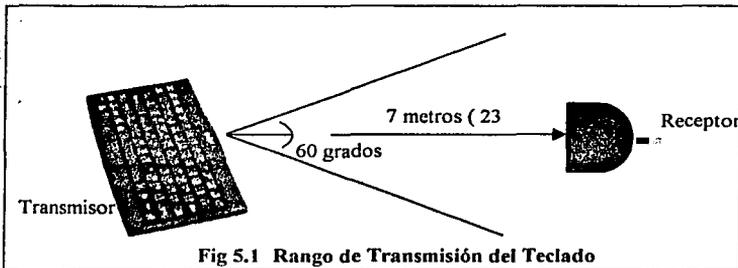


TESIS CON FALLA DE ORIGEN

7. Haga click en el botón de ok para reiniciar su computadora y el proceso de instalación será completado. El software de Airboard Manager será automáticamente activado después de reiniciar Windows.

#### ➤ Operación del Teclado Inalámbrico.

El teclado IR se comunica con la computadora por medio de una señal infrarroja, esta deberá ser en línea de vista directa para su apropiada transmisión. Para asegurar la comunicación correcta del teclado a la unidad receptora, este debe de operar a un rango de 7 metros y un ángulo de 60 grados como se indica en la Figura 5.1



También debe de asegurarse que no existan obstrucciones a la señal, es decir entre el teclado y la unidad receptora.

#### ➤ Operación de la Unidad Receptora.

La unidad receptora consta de cuatro leds en el frente cada uno con una actividad específica.

- **LED Num Lock.**

Este led será activado cuando se presione la tecla del mismo nombre.

- **LED de Caps Lock y Scroll Lock.**

Al igual que un teclado standard los leds indican cuando las teclas Caps Lock y Scroll Lock están activadas.

- **LED Data.**

Este led se activa cada vez que la señal esta siendo recibida desde el teclado.

En general el teclado inalámbrico funciona como un teclado normal con algunas excepciones ya que esta diseñado para un ambiente móvil y de fácil uso para las tecnologías actuales de PC's.

#### 4.4.5.2 Instalación del puerto inalámbrico Infrarrojo

- **Instalación del Controlador de comunicaciones IR.**

Para utilizar el controlador de comunicaciones IR debe realizar un proceso en tres etapas:

##### 1. Instalar el controlador para comunicaciones IR de Windows 98/Windows95.

**Nota:** Cada vez que instale el controlador para comunicaciones IR deberá eliminar cualquier versión previa que haya instalada.

Para instalar el controlador de comunicaciones IR , haga lo siguiente:

- a. Haga clic en el botón "**Inicio**" y elija la opción "**Ejecutar**".
- b. En el cuadro de diálogo **Ejecutar**, abra el programa de instalación (Instalar.exe) en el lugar de instalación de "**Infrarrojos**". Después de copiar algunos archivos, el programa de instalación iniciará el Asistente para agregar dispositivos de infrarrojos.
- c. Cuando el Asistente le pida que elija el nombre del fabricante del dispositivo IR, elija "(Dispositivos de infrarrojos estándar)".
- d. Cuando el Asistente le pida que elija el puerto de comunicaciones al que esté conectado físicamente el dispositivo IR, haga clic en el puerto que corresponda. Si no está seguro del puerto que utiliza el dispositivo IR, elija el que crea más probable.
- e. Cuando haya terminado con el Asistente, haga clic en el botón "**Finalizar**" para completar la instalación del dispositivo IR. El asistente deberá haber mostrado durante algunos instantes mensajes "Nuevo hardware encontrado". Si no es así, reinicie el equipo.
- f. Active el dispositivo IR haciendo clic en el botón "**Inicio**", señalando a "**Configuración**" y luego haciendo clic en el Panel de control. Haga doble clic en el icono de infrarrojos.
- g. Si ha elegido el puerto correcto en el Paso d, aparecerá la pantalla de interfaz del Monitor de infrarrojos. Si no ha elegido el puerto correcto, aparecerá un mensaje indicando que otro programa está utilizando el puerto elegido. Haga clic en "**Aceptar**". Cuando aparezca la interfaz del Monitor de infrarrojos, haga clic en la ficha **Opciones** y elija un puerto de comunicaciones distinto (por ejemplo, COM1 en lugar de COM2). Repita este paso hasta elegir el puerto correcto.

La ficha **Opciones** de la interfaz del Monitor de infrarrojos contiene dos elementos especialmente útiles:

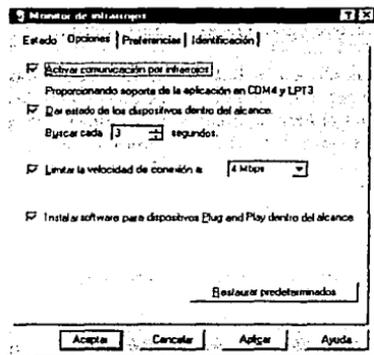
- Casilla de verificación "**Activar comunicación por infrarrojos en**", que habilita y deshabilita el dispositivo IR.
- Opción "**Limitar la velocidad de conexión a**", que limita la velocidad que el dispositivo IR puede acordar para el enlace.

### 4.4.5.3 Configuración del Monitor De Infrarrojos

1. Inicio → Configuración → Panel de control → infrarrojos
2. Aparecerá la pantalla llamada *Monitor de Infrarrojos* la cual estará desactivada, aquí se configuran las opciones de operación de la transmisión Infrarroja.



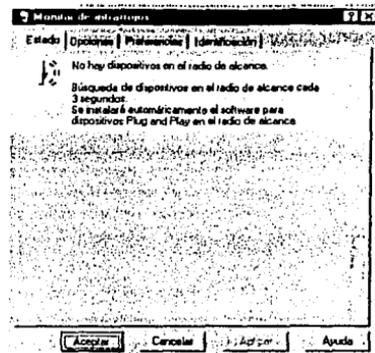
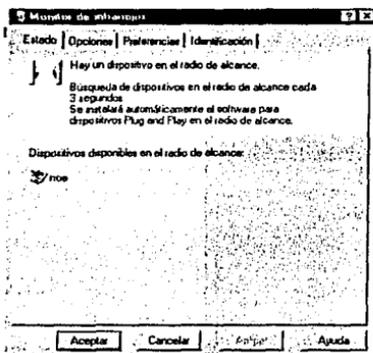
3. Seleccionar *Opciones* → Activar *Comunicación por infrarrojos*



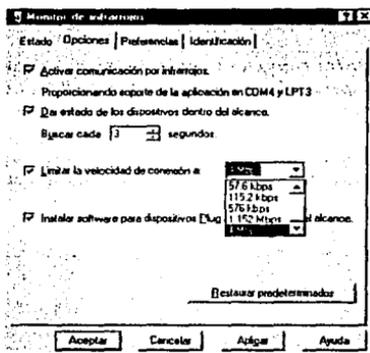
TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

*Al activar esta opción, automáticamente se activarán las demás opciones:*

- **Dar Estado de los Dispositivos dentro del alcance :** Está pantalla nos indicará si se encuentra o no algún dispositivo en el radio de alcance . A continuación se muestran las dos opciones:

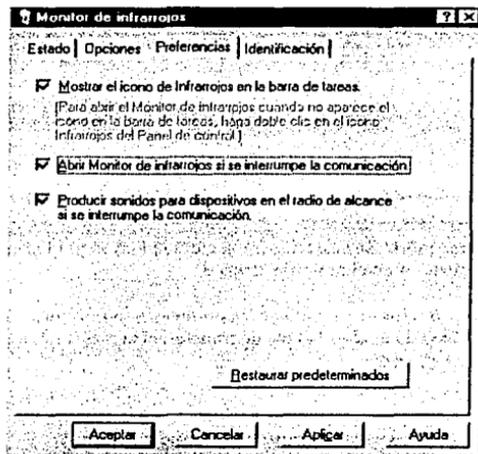


- **Buscar cada ( tiempo) segundos:** Se seleccionará la cantidad en segundos en la que realizará la busqueda de algun dispositivo, en el radio de alcance .
- **Limitar la Velocidad de conexión a :** al activar la comunicación por infrarrojos, por default esta opción estará en 4 Mbps, la cual es la tasa de transferencia mas alta , aunque existen otras opciones que son más lentas



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- **Instalar software para dispositivos Plug and Play de ntro del alcance:** Al detectar el sistema operativo que existe un nuevo dispositivo con es el que pueda comunicarse por medio de infrarrojos, automaticamente nos dara opciones para instalar el software necesario.
4. Seleccionar la carpeta de **Preferencias**.



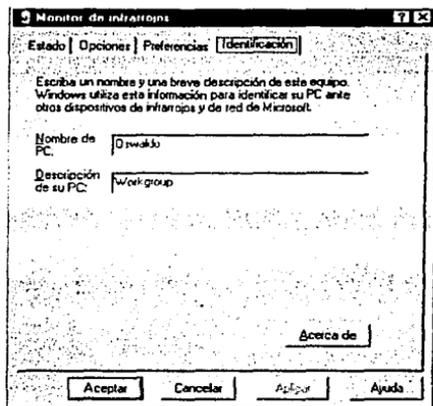
TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

- **Modificar el icono de Infrarrojo en la barra de tareas.** Al activar esta opcion el icono del monitor de Infrarrojos aparecerá siempre en la barra de tareas, en caso contrario se puede abrir el icono de infrarrojos del panel de control. La opción Por default siempre se encontrará seleccionada.
- **Abrir Monitor de Infrarrojos si se interrumpe la comunicación.** Si se encuentra activada, al presentarse un obstáculo en el momento de la transmisión aparecerá el siguiente cuadro de dialogo:



- **Producir sonidos para dispositivos en el radio de alcance si se interrumpe la comunicación.** Si la PC cuenta con tarjeta de sonido, se podrá activar esta opción, la cual emitirá sonidos de aviso al momento de transmitir o de la interrupción de la transmisión

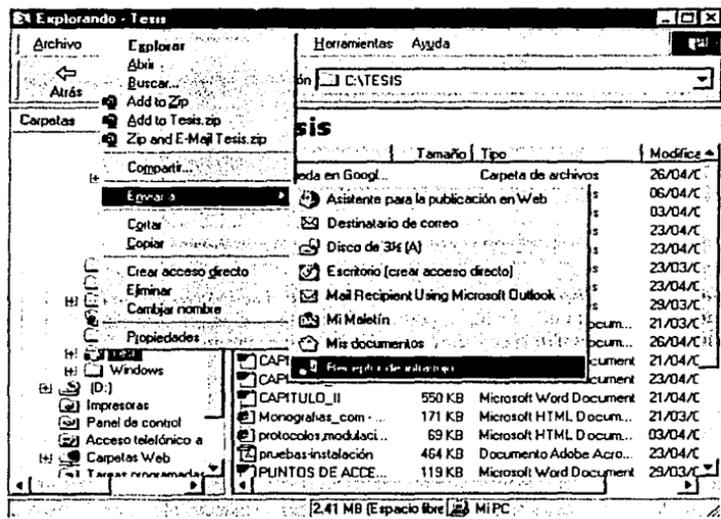
5. **Seleccionar Identificación.** Las opciones aquí presentadas servirán para identificar la PC ante otros dispositivos de infrarrojos y de red.



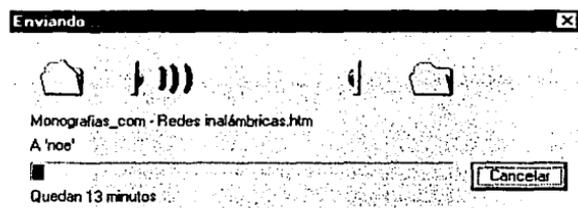
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

#### 4.4.5.4 Operación del Monitor de Infrarrojos.

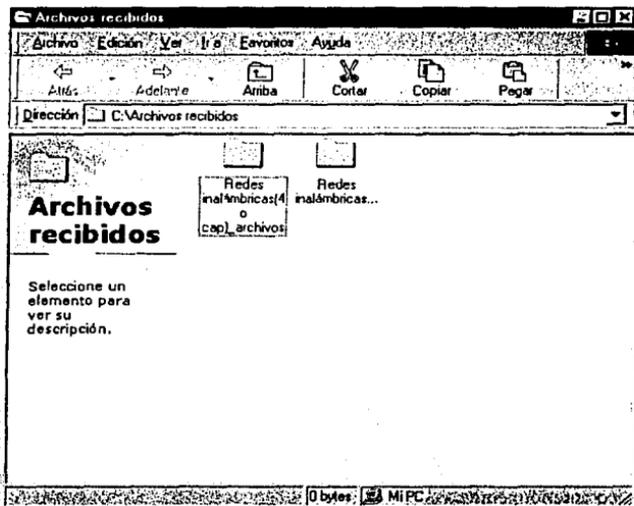
1. Seleccionar el archivo o carpeta que se desea transmitir por infrarrojo → Botón derecho del Mouse → Enviar a → Receptor de Infrarrojos



2. Dar click en Receptor de Infrarrojos para comenzar la transmisión. Aparecerá la pantalla siguiente:



3. Al terminar la transmisión en el dispositivo receptor, se abrirá la pantalla de archivos recibidos, en la que por default siempre almacenará las transmisiones por infrarrojo.



4. Al recibir el archivo el usuario puede hacer uso de el según sus necesidades.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### 4.4.6 Pruebas de la Aplicación Infrarroja

Para comprobar la instalación del controlador de comunicaciones IR puede hacer una de la siguientes prueba.

**1. Intercambiar datos a través de un enlace IR entre dos equipos que lo admitan, utilizando una aplicación de comunicaciones, de la siguiente manera:**

- En los dos equipos, haga click en el botón "Inicio", señale a "Configuración" y luego haga click en el Panel de control.
- Haga doble click en el icono de infrarrojos, sitúe los dispositivos IR a un metro de distancia uno de otro y asegúrese de que se apuntan mutuamente.
- Cuando se reconozcan entre sí, aparecerá el mensaje "Dispositivos de infrarrojos disponibles en el radio de alcance" en la ficha *Estado* de la pantalla de la interfaz del Monitor de infrarrojos.
- Asegúrese de que el Monitor de infrarrojos indique que los dos dispositivos IR tienen al otro dentro del radio de alcance antes de continuar.
- En este momento se puede iniciar la operación de transmisión de infrarrojos como se indico anteriormente.
- Comprobar en la máquina que esta actuando como receptor si se recibieron los archivos transferidos , estos se localizarán en la carpeta *de archivos recibidos*

**2. Imprimir desde una aplicación a través de un enlace IR en una impresora que admita este tipo de comunicación.**

- Asegúrese de que la impresora de infrarrojos está dentro del radio de alcance.
- Asegúrese de que la impresora está asignada al puerto de la impresora de infrarrojos.
- Imprima como suela hacerlo.

#### 4.4. Problemas y Soluciones .

Dentro de esta aplicación inalámbrica se pueden presentar algunos problemas, los cuales se listan a continuación con sus posibles consideraciones

##### 1. Si el Monitor de infrarrojos no encuentra un dispositivo en el radio de alcance

Asegúrese de lo siguiente:

- Los infrarrojos están activados.
- La Búsqueda está activada.
- El intervalo de búsqueda no es demasiado grande.
- El dispositivo no esta demasiado lejos.
- El dispositivo cumple con las normas IrDA
- El dispositivo está activado.
- Los infrarrojos del dispositivo están activados.
- No hay nada que bloquee la actividad de los infrarrojos.
- No hay suciedad, ni grasa en las ventanas de los infrarrojos.
- No hay luz solar directa sobre el receptor de infrarrojos.
- Los dispositivos que intentan comunicar cumplen con las normas IrDA.

##### 2. Si se interrumpe la comunicación

Si se interrumpe la comunicación por infrarrojos, suele deberse a que algo se ha movido entre los dispositivos de infrarrojos o a que ha cambiado la situación de un dispositivo. Retire el obstáculo o vuelva a situar el dispositivo en el radio de alcance.

Si no hay ningún obstáculo y los dispositivos están en el radio de alcance, compruebe si algún dispositivo que no es de infrarrojos, está interfiriendo en la comunicación.

#### Nota

- Si la comunicación se restablece antes de que el recuento de propiedades de Estado termine, no se perderá ningún dato.

#### Para recibir una notificación cuando se interrumpe la comunicación por infrarrojos

1. Haga clic en el icono **Infrarrojos** de la barra de tareas.
2. Haga clic en la ficha **Preferencias**.
3. Seleccione **Producir sonidos para dispositivos en el radio de alcance si se interrumpe la comunicación**.

### **3. Si la comunicación no es eficaz**

Intente lo siguiente:

- Acerque más los dispositivos de infrarrojos
- Compruebe si existen obstáculos parciales en la actividad de infrarrojos
- Asegúrese de que los dispositivos no se mueven ni vibran.
- Limpie las ventanas de los Infrarrojos
- Resguarde de la luz los dispositivos o apague las luces intensas.

### **4. Si un dispositivo de infrarrojos se sale frecuentemente del radio de acción**

Si la comunicación con un dispositivo falla de forma intermitente, intente lo siguiente:

- Acerque más los dispositivos de infrarrojos
- Compruebe si existen obstáculos parciales en la actividad de los infrarrojos.
- Asegúrese de que los dispositivos no se mueven ni vibran.
- Limpie las ventanas de los infrarrojos
- Resguarde de la luz los dispositivos o apague las luces intensas.
- Recargue las baterías del dispositivo o compruebe que recibe alimentación.

### **5. Si no puede imprimir en una impresora de infrarrojos**

Asegúrese de lo siguiente:

- La impresora está encendida.
- La impresora está en el radio de alcance.
- La impresora está asignada al puerto de impresora de infrarrojos
- La comunicación por infrarrojos está activada.

En general si los dos equipos con los que se va a realizar la transmisión por medio de infrarrojos, se encuentran dentro de el rango permitido aproximadamente 1m en línea recta y además no existen objetos u obstáculos, la transmisión será adecuada terminando con éxito nuestra demostración. Así logramos comprobar la facilidad con la que se puede realizar una comunicación inalámbrica, en este caso una transferencia de datos via infrarroja, como base a aplicaciones más complejas.

# CONCLUSIONES



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONCLUSIONES

Al concluir este trabajo de Tesis, debemos precisar varios puntos, primeramente el diseño de la *Aplicación de una Red Inalámbrica Infrarroja Punto a Punto* sirvió para demostrar la comunicación sin cables de una forma exitosa, en este caso la transferencia de datos por medio de luz infrarroja en línea directa. Esto trajo consigo una profunda investigación sobre este tipo de redes, la cual fue sintetizada para proporcionarnos las bases de diseño de una WLAN.

Por otro lado, nos permite hacer una comparación con las redes cableadas y se ha llegado a la conclusión que ambos sistemas no son en absoluto excluyentes, sino complementarios, ya que los sistemas inalámbricos funcionan actualmente con el usuario final, pero a su vez este sistema esta basado en las redes alámbricas ofreciendo ventajas y desventajas mutuas. Por ejemplo: las redes inalámbricas ofrecen ahorro en el costo de cableado, mantenimiento u operación; pero por otro lado, aún es difícil que alcancen velocidades comparables con las redes alámbricas.

En un futuro se puede estudiar la integración de las dos tecnologías, de manera que se aplique la que mejor resultado tenga en cada uno de los casos que se presenten. Para que esto pueda ser factible y aplicable en cualquier lugar, las empresas de telecomunicaciones deben unirse y ponerse de acuerdo para unificar un estándar que fructifique el mercado, ya que aunque existen el IEEE 802.11 y el HiperLAN, no han tenido mucho apogeo este tipo de redes, el cual solo de tendrá cuando exista un estándar mucho más potente para entrar así al mercado en forma convincente, fomentando así el uso de este tipo de telecomunicaciones que proporciona a las redes más flexibilidad y movilidad, sin olvidar el objetivo principal de las redes cableadas en cuanto a la funcionalidad.

Sin embargo, la pacífica convivencia de las redes cableadas y las inalámbricas, da lugar a una nueva generación de redes híbridas que cubren por completo, según su configuración y diseño, las necesidades de conectividad tanto fija como móvil, que toda empresa moderna y competitiva requiere, convirtiéndose en una alternativa atractiva para el usuario doméstico por comodidad y facilidad. Además cabe mencionar que dentro de las tecnologías inalámbricas existen varios medios de transmisión como son las ondas de radio frecuencia y los rayos infrarrojos, cada uno con sus respectivos modos de operación y topología, los cuales conformados proporcionarán el diseño de la infraestructura de la red que satisfagan las necesidades y requerimientos respectivos.

En definitiva, las redes inalámbricas se perfilan como una de las tecnologías más prometedoras de los próximos años. Aunque se ha avanzado mucho en esta última década y se están dando pasos importantes en la consolidación de las comunicaciones inalámbricas, esta tecnología se encuentra actualmente en una fase de constante desarrollo e investigación, quedando por resolver varios obstáculos tanto técnicos como de regulación bajo los mismos estándares, antes de que pueda recalar con plenas garantías de éxito en el mercado.

Como punto final, podemos concluir que las *Redes Inalámbricas* proporcionan *conectividad y funcionalidad sin ataduras*, siendo complemento actual de las LAN cableadas.

## BIBLIOGRAFÍA.

---

- BRODSKY, Ira, *The Revolution in Personal Telecommunications*, Editorial Artech House Inc , USA 1995, 384 pág.
- WENIG, Raymond P, *Wireless LANs*, Editorial AP Professional , London 1998, 267 pág.
- BLACK, Ulises , *Mobile and Wireless Networks*, Editorial Prentice Hall New Jersey 1998, 293 pág.
- SANTAMARÍA A. y Hernandez López F.J, *Wireless LAN Systems*, Editorial Artech House, Inc Norwood 1997, 305 pág.
- TOMASI, Wayne , *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana , 557-598 pág.
- LARA, Domingo, David Muñoz, Salvador Rosas, *Sistemas Comunicación*, Editorial Alfaomega 15-30 pág.
- MULLER, Nathan J., *Wireless Data Networking* , Editorial Artech House Inc , USA 1995, 384 pág.
- WALKER John., *Mobile Information System*, Editorial Artech House Inc , USA 1995, 384 pág.
- WONG, Peter y Britland David, *Mobile Data Communications Systems* , Editorial Artech House Inc , USA 1995, 384 pág.
- HALSALL, Fred, *Comunicación de Datos, Redes de computadores y Sistemas Abiertos, Versión en español*, Editorial Addison Wesley Longman, México D.F
- UYLESS, Black, *Data Networks Concepts, Theory An Practice*, Editorial Prentice Hall, USA. 1992, 253 pags.
- PAHLAVAN, Kaven y Allen H. Levesque, *Wireless Information Networks*, Editorial John Wiley & Sons, USA 1995, 235 Pág.
- TANENBAUM, Andrew S., *Redes de Computadoras*, Editorial Prentice Hall, 1997.
- UYLESS, Black, *COMPUTER networks Protocols, Standards and interfaces*, Editorial Prentice Hall , USA 1993
- GEIER, Jim, *Wireless Networking HandBook*, Editorial New Riders Publishing, Indianapolis USA, 1996

MISCHA, Schwartz, *Redes de Telecomunicaciones*, Editorial Addison Wesley Iberoamerica, 1994

Rey, Eugenio, *Telecomunicaciones Móviles*, Editorial AlfaOmega, 1995

## **REFERENCIAS ELECTRÓNICAS.**

---

*Historia de las Telecomunicaciones.*

[www.telecom.net.mx/corporativo/historia/telegrafo.htm](http://www.telecom.net.mx/corporativo/historia/telegrafo.htm)

[http://miron.disca.upv.es/pei/Trabajos/2000\\_2001/Interfaces%20Inalambricas/Trda/Trda\\_protodphy.html](http://miron.disca.upv.es/pei/Trabajos/2000_2001/Interfaces%20Inalambricas/Trda/Trda_protodphy.html)

*Redes Inalámbricas IEEE 802.11*

[http://www.cui.upv.es/red\\_inalambrica](http://www.cui.upv.es/red_inalambrica)

Cisco- Aironet 340 Series Wireless PC card

<http://www.cisco.com/warp/public/44/jump/wireless.shtml>

Lucent- ORINOCO PC Card- Gold and ORINOCCO PC Card- Silver

<http://www.wavelan.com>

3com- Airconnect 11Mbps Wireless LAN PC Card

<http://www.3com.com/wireless>

Compaq-WLAN100 11 Mbps Wireless LAN PC Card and WL200 11 Mbps Wireless LAN PCI Card

<http://www.compaq.com/products/wireless/index.html>

Proxim

<http://www.proxim.com/>

Web Oficial del Estándar 802.11

<http://www.ieee802.org.11>

Web del Estándar Wi-fi(WECA) 802.11B

<http://www.wi-fi.com>

Laboratorio de Redes de Computadoras – Redes Inalámbricas

<http://www.arraski.es/serginlida/wlan/>

Nuevos Estándares de Protocolos

[http://members.tripod.com/a\\_pizano/html/cap4.html](http://members.tripod.com/a_pizano/html/cap4.html)



Introduction to IEEE 802.11

[http://www.intelligraphics.com/articles/80211\\_article.html](http://www.intelligraphics.com/articles/80211_article.html)

Overview IEEE 802.11 Wireless LAN

<http://www.d2d.com/white802.11.html>

El Standard IEEE 802.11

<http://www.arrakis.es/sergilda/wlan/ieee408.htm>

Wireless Systems- CDMA

<http://www.bece.net/mhendry/vrml/library/cdma/chapter1.html>

Redes de Ordenadores- Canales de Acceso Múltiple(Técnicas de Contienda)

[http://frtp.dit.upm.es/rdor/tema1/t1\\_csma.html](http://frtp.dit.upm.es/rdor/tema1/t1_csma.html)

Redes Inalámbricas

<http://www.um.es/esutsum/escuela/A...acion/Informatica/redesinalam.html>

Interworking: Wireless WANs

<http://www.magazine.Network.es/wilessWAN>

Wireless Local Area Networks

<http://www.eece.unm.edu/faculty/rjordan/595-025/mudit/wlan.html>

Redes Inalámbricas – Análisis de Redes Inalámbricas Existentes en el Mercado

[http://www.hackhispano.com/paginas/phreaking/phvarios\\_0001\\_e.htm](http://www.hackhispano.com/paginas/phreaking/phvarios_0001_e.htm)

HiperLAN Overview

<http://www.cs.tut.fi/mr/opetus9899/chapter7.pdf>

A Short Tutorial on Wireless LANs and IEEE 802.11

<http://computer.org.students/looking/summer97/ieee802.htm>

Wireless LAN Products

[http://www.mobileinfo.com/Product\\_Dir/wrls\\_lan.htm](http://www.mobileinfo.com/Product_Dir/wrls_lan.htm)

A wireless LAN Enhances Health Educations

<http://www.nortenetworks.com>

Redes Conectadas con Rayos Infrarrojos

[http://www.argenet.com.ar/Notas\\_site/infre.html](http://www.argenet.com.ar/Notas_site/infre.html)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FALLA DE ORIGEN  
TESIS CON

## REFERENCIAS HEMEROGRAFICAS

---

Revista VarWorld , Título Redes Inalámbricas Sin ataduras , Autor Ramón Alfonso Fernández, octubre 2000 Número 91. pag. 6-31 Suplemento de dealer world No.91

CORONEN, Janne, *HiperLAN/2, Departament of Computer Sciencie and Engincering, Helsinki University of Techhnology, 1999 pag 8*

KHUN-JUSH, Jamshid y Coautores , *HIPERLAN tipo 2 para comunicació Inalámbrica de banda ancha*, Revista Ericsson Review No. 2 , 2000

AGULERA, Jesús, *Cambios en redes y Telecomunicaciones aún por venir*, Revista Red [www.red.com.mx](http://www.red.com.mx) , febrero 2001

CASTRO, Gerardo, *¿Está el Futuro de las Redes de las Telecomunicaciones en las Redes Inalámbricas?* , Revista Red [www.red.com.mx](http://www.red.com.mx) , marzo 2001

CARSELLÉ, Raúl *Redes Inalámbricas: Servicios de Valor Agregado* , Revista Red [www.red.com.mx](http://www.red.com.mx) , marzo 2001

Blázquez, Juan , *Redes Inalámbricas Soluciones WLAN 802.11b*, Revista PC World, marzo 2001, No.174

CID, Iván , *Redes Alámbricas e Inalámbricas: ¿Lucha de Gigantes?* , Revista Red [www.red.com.mx](http://www.red.com.mx) , marzo 2001

## MANUALES

---

Product Overview and Reviewer's Guide – Compaq WL Series of Wireless LAN Products, Compaq, USA 2002

Compaq- Lan Inalámbrica Punto de Acceso , Guía de Usuario, Compaq 2001

Compaq- Tarjeta DE Inalámbrica PC y PCI , Guía de Usuario, Compaq 200

Spectrix Wireless Network Technical Overview, Spectrix Corporation 2001

Farallons's Guide to Wireless LAN Connectivity , Farallon 2000

Wireless LAN 11 Mbps Guide , Ericsson 2001