

# Índice

Resumen.....	5
Capítulo 1 . Introducción.....	6
1.1 Antecedentes.....	6
1.2 Justificación.....	7
1.3 Objetivo .....	8
1.4 Estado del Arte .....	8
Capítulo 2 . Protocolo AX.25 .....	10
2.1 Estructura del protocolo AX.25.....	10
2.2 Formas de comunicación basadas en AX.25 .....	13
2.2.1 Jnet.....	13
2.2.2 Flexnet .....	14
2.2.3 Rose .....	15
2.2.4 Net/Rom .....	15
2.2.5 INP.....	16
Capítulo 3 . Análisis de Requerimientos .....	18
3.1 Requerimientos generales del sistema. ....	18
3.1.1 Costo bajo de adquisición.....	19
3.1.2 Independencia de cables .....	19
3.1.3 Fácil de sustituir .....	20
3.1.4 Bajo costo de implementación.....	20
3.1.5 Distancia alcanzada por el sistema .....	20
3.1.6 Licencias necesarias .....	21
3.2 Propuesta de la solución. ....	22
Capítulo 4 Diseño y construcción del sistema .....	23
4.1 Planteamiento general del sistema.....	23
4.2 Metodología de desarrollo del Software.....	24
4.2.1 Usuarios .....	25

4.2.2	Desarrollo de los prototipos.....	25
4.2.2.1	Primer prototipo.....	25
4.2.2.2	Segundo prototipo (refinando a su antecesor).....	26
4.2.2.3	Tercer prototipo .....	26
4.2.2.4	Funcionamiento del Sistema Mi Internet orientado a funcionamiento ....	28
4.2.3	Estructura interna de “Mi Internet” .....	28
4.2.4	Diagramas de estructura de los módulos.....	30
4.3	Consideraciones observadas para el desarrollo de la interfaz .....	37
4.3.1	Interfaces .....	38
4.4	Pruebas desarrollo .....	42
4.5	Hardware .....	46
4.6	Circuito utilizado .....	47
Capítulo 5	Pruebas y Resultados .....	48
5.1	Pruebas de usabilidad de software.....	48
5.1.1	Usuario básico .....	48
5.1.2	Usuario avanzado .....	48
5.1.3	Concentrados de las respuestas por parte de los usuarios con respecto al sistema. 48	
5.2	Pruebas del sistema .....	51
5.3	Contingencias .....	53
5.4	Implementación.....	54
Capítulo 6	Conclusiones.....	57
Bibliografía.....		59
Apendice A:	Glosario .....	63
Apendice B:	Manuales.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
	Manual de instrucciones para configurar el sistema denominado Mi Internet.....	65
	Requerimientos .....	66
	Instalación.....	66
Apendice C:	Manual de usuario .....	79
	Requisitos del sistema .....	79
	Vista Previa .....	79
	Básico .....	80
	Entrar y salir del sistema .....	80
	Navegar.....	81
	Correo.....	81
	Conversar.....	83
	Avanzado .....	84
	FTP .....	84
	Módulos .....	87
	Claves.....	90
Apendice D:	Costos de desarrollo e implementación.....	91
	D1. Software.....	91
	D.2 Parte electrónica .....	93
	D.3 Precios finales .....	94
Apendice E:	Código .....	96
Apendice F:	CD-ROM.....	98
Apendice G:	Cuestionario.....	99

## Índice de figuras

Figura 2.1 Estructura de las tramas U.S. ....	11
Figura 2.2 Estructura de la trama I .....	11
Figura 4.1 Método de Desarrollo por Prototipos .....	24
Figura 4.2 Diagrama del sistema visto por parte pública y privada .....	28
Figura 4.3 Estructura del programa orientada a módulos.....	29
Figura 4.4 Módulos principales del programa.....	30
Figura 4.5 Principal y sus módulos .....	31
Figura 4.6 Módulos y sus componentes .....	33
Figura 4.8 Módulo de correo .....	34
Figura 4.9 Módulo de ayuda.....	35
Figura 4.10 Validación de la clave .....	36
Figura 4.11 Menú principal.....	38
Figura 4.12 Ventana del navegador .....	38
Figura 4.13 Ventana de la pestaña cuenta de mi FTP .....	39
Figura 4.14 Ventana para el envío de correo.....	39
Figura 4.15 Ventana de conversación .....	40
Figura 4.16 Ventana de contraseña para módulo .....	41
Figura 4.17 Opciones de cada módulo .....	41
Figura 4.18 Editor de textos .....	42
Figura 4.19 Cable de interfaz, radio computadora. ....	46
Figura 4.20 Circuito armado.....	46
Figura 4.21 Cable de interfaz, computadora-radios .....	47
Figura 5.1 Gráfica del analizador de espectro de la señal por Flexnet. ....	51
Figura 5.2 Canal visto desde espectro de frecuencia AGW .....	52
Figura 5.3 Estadísticas de ping a 44.173.1.1 .....	52
Figura 5.4 Navegador del sistema Mi Internet, en la página de ayuda. ....	54
Figura 5.5 FTP trabajando .....	55
Figura 5.6 Editor de textos trabajando .....	55
Figura 5.7 Ventana de envío de mensajes trabajando .....	56

## Índice de tablas

Tabla 1-1. Productos existentes en el mercado .....	9
Tabla 3-1. Precio del medio de transmisión con tres alternativas. ....	19
Tabla 3-2. Tabla comparativa del sistema propuesto <i>Mi Internet</i> con sistemas similares ...	22
Tabla 4-1 Plan de pruebas del desarrollo .....	42
Tabla 4-2 Tipos de pruebas aplicadas .....	43
Tabla 5-1. Edades de usuarios y nivel de estudios .....	49
Tabla 5-2. Calificación al sistema por usuarios avanzados .....	49
Tabla 5-3. Calificación al sistema por usuarios básicos. ....	50
Tabla 5-4. Características de las máquinas en donde se implantó el sistema .....	54
Tabla D-1. Costo de la interfaz con radio-computadora .....	93
Tabla D -2. Costo de mano de obra para armado considerando un día de trabajo. ....	93
Tabla D-3. Gastos indirectos .....	93
Tabla D-4. Otros dispositivos necesarios .....	94
Tabla D-5. Insumos .....	94
Tabla D-6 Costos Totales del Sistema <i>Mi Internet</i> .....	94
Tabla D-7. Costo final del sistema con instalación.....	95

## ***Resumen***

La presente tesis propone una solución a algunos problemas específicos de comunicación. Consta de hardware y de software creados a partir de las necesidades de las poblaciones sin comunicación y el desarrollo de la investigación.

Para llegar al producto final se pasó por varios prototipos, como son un TNT de alta velocidad, un módem tipo Manchester modificado, hasta llegar al cable de acoplamiento de interfaz entre la tarjeta de sonido y el radio transmisor.

Se elaboró un sistema que fuera capaz de navegar sobre Internet, enviar correos, acceder a un sitio FTP, hacer documentos en un procesador de textos sin tener la necesidad de acceder a otros programas fuera del sistema.

El cómo fue creado el sistema y su implementación, así como las pruebas realizadas se tratará a lo largo de los capítulos de la presente tesis.

# Capítulo 1    Introducción

## *1.1 Antecedentes*

Para algunas comunidades del territorio mexicano, la comunicación es un problema que crea la necesidad de viajar por más de dos horas en algunos lugares para establecer comunicación con sus familiares. Según el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI[2])<sup>1</sup>, existía en el año 2000 una cantidad de 2,319 teléfonos rurales repartidos alrededor del territorio nacional.

Sólo en Oaxaca existen 8,498 ranchos, pueblos y cabeceras municipales con menos de 300 habitantes<sup>2</sup>, con un total de 558,376 habitantes distribuidos entre los mismos.

El número de comunidades que tienen menos de 300 habitantes supera a las 2,319 unidades de telefonía rural que existen. Este hecho muestra un claro problema de comunicación.

En la actualidad el teléfono celular ha logrado disminuir este problema, pero aún existen muchos lugares de las regiones de la Cañada y Mixteca Oaxaqueña, en donde el celular no logra establecer comunicación y las condiciones económicas no permiten su uso porque su mantenimiento es costoso; se tiene como un factor importante el salario mínimo que en estas regiones es de \$39.90 pesos.

---

<sup>1</sup> Cfr. El número de teléfonos rurales distribuidos en el territorio nacional en <http://www.inegi.gob.mx/difusion/espanol/fdieti.html>, INEGI

<sup>2</sup> Cfr. El número de localidades y población por tamaño de la localidad según entidad federativa 2000, [http://oax.inegi.gob.mx/sociodem/espanol/municipal/mun\\_01.html](http://oax.inegi.gob.mx/sociodem/espanol/municipal/mun_01.html). INEGI

## ***1.2 Justificación***

Las condiciones económicas precarias en los Estados del sur del país, como son Oaxaca, Chiapas y Guerrero, obligan a que los habitantes emigren a países vecinos tales como Estados Unidos de América y Canadá (el promedio de emigración es de cuatro punto tres por ciento de la población de estos estados)<sup>3</sup>, creándose así la necesidad de comunicación entre los residentes con los emigrantes, sin pasar por alto la necesidad de comunicación entre las propias comunidades.

Las condiciones geográficas que existen en estos Estados, ocasiona que existan comunidades alejadas de los centros urbanos y de difícil acceso a través de la comunicación habitual, debido a la falta de infraestructura tecnológica eficiente que ofrezca alternativas de comunicación tales como telefonía local e inalámbrica (teléfonos celulares).

Estas condiciones hacen necesario crear un sistema de comunicación que sea confiable, económico y lo más seguro posible.

El avance de la tecnología ha generado nuevas formas de comunicación. La popularidad de sistemas como el teléfono, capaz de transmitir no sólo voz sino datos y video, ha obligado a la gente a buscar la forma de crear nuevos sistemas de comunicación, pero desgraciadamente estas formas aún no han sido implementadas en la mayoría de las poblaciones con un número menor de 300 habitantes.

Las razones principales por las que se realizó esta propuesta fueron: a) la falta de comunicación entre dos o más personas de comunidades con recursos económicos limitados y b) infraestructura tecnológica inexistente o inadecuada en lugares de difícil acceso, debido a la orografía accidentada del lugar.

---

<sup>3</sup> Cfr. porcentaje de inmigrantes y emigrantes según entidad federativa, 2000, INEGI

### ***1.3 Objetivo***

El objetivo del presente trabajo es crear un sistema inalámbrico de comunicación, capaz de transmitir en Internet, que permita unir dos computadoras ubicadas en puntos distintos.

El alcance de esta tesis abarca la construcción de un sistema capaz de navegar por la Internet, acceder a sitios FTP, de establecer comunicación entre dos puntos, enviar y recibir correo electrónico y la construcción de un circuito capaz de acoplar una computadora con un radio para transmitir esta información.

### ***1.4 Estado del Arte***

En el mercado existen diversos sistemas que realizan comunicación inalámbrica de tipo radio paquete; en la Tabla 1-1, se observan algunas características de los mismos, los cuales describiremos brevemente.

El módem para radio a 9600 bps, es un dispositivo fuerte en su categoría, se conecta a cualquier radio, pero su instalación resulta difícil, no tiene un buen manual de instalación y tampoco integra un sistema que pueda navegar o hacer operaciones sobre la Internet.

El módem para radio a 4800 bps, al igual que su antecesor, no tiene suficientes instrucciones sobre su instalación, resulta muy difícil instalarlo y de tratar de montar TCP/IP sobre él.

Ambos módems no tienen resistencia a climas extremos y son delicados en cuanto a humedad se refiere, debido a que están empacados solamente en cajas metálicas sin ningún otro refuerzo para hacer la hermética como resistente a caídas

DATAIP en sus versiones de 1200 – 9600, son configurables, en cuanto a su velocidad y permiten conectarse con una gran variedad de radiotransmisores, su interfaz es más amigable, su software está construido para correr en sistemas de 32 bits, por defecto transmite usando el protocolo AX.25 y sobre el TCP/IP, su gran desventaja es que es caro, aunque la empresa Data radio tiene un programa de experimentación, en el cual el usuario puede comprar un equipo a mitad de precio.

Data IP a 1200 y a 9600 están contruidos para uso rudo y pueden ser montados en automóviles o en cualquier vehículo y transmitir desde él sin ninguna complicación.

Tabla 1-1. Productos existentes en el mercado

Compañía	Modelo	Velocidad de transmisión en bps	Software incluido	Precio en dólares
SYSCOM <sup>4</sup>	Módem para radio a 9600bps	9600	Configuración para el TNC y BBS	590+ IVA
SYSCOM	Módem para radio a 4800bps	4800	Configuración para el TNC y BBS	536+ IVA
DATARADIO	DATAIP	1200	Configuración para el TNC programa para transferencia de información sobre TCP/IP	650 +IVA
DATARADIO	DATAIP	1960	Configuración para el TNC programa para transferencia de información sobre TCP/IP	1,200+ IVA

En cuanto a proyectos similares podremos hallar trabajos en desarrollo constante como el módem YAM, de Nico Palermo, el módem Manchester de la HSG, los cuales buscan transmitir información sobre Internet

<sup>4</sup> Cfr. Con el sitio web SYSCOM, [www.syscom.com](http://www.syscom.com) y DATARADIO, [www.dataradio.com](http://www.dataradio.com)

## **Capítulo 2    Protocolo AX.25**

Para poder crear el sistema, fue necesario buscar entre varios protocolos de comunicación, como 802.11a, 802.11b, 802.11g, AX.25, etc. El protocolo AX.25 se utiliza en esta tesis debido a que puede ser implementado en sistemas con un costo muy bajo, además de ser inalámbrico. Así también se analizaron las diferentes formas de comunicación disponibles en la actualidad: Jnet[1], Flexnet[23], Rose[7], Net/Rom[9], INP[10].

### ***2.1 Estructura del protocolo AX.25***

AX.25 es un protocolo de comunicación que inicialmente fue creado como una recomendación por el Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), para ponerse de acuerdo con las distintas formas de usar redes públicas de transmisión de datos. La letra A al inicio de las siglas, se le asignó para distinguir la adaptación de éste por el uso de radioaficionados (Amateur).

El 26 de octubre de 1984 la A.R.R.L. formalizo las especificaciones finales del protocolo AX.25 como versión 2.0

Más tarde, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), creó un subcomité para estudiar los sistemas abiertos de comunicación, surgiendo el modelo de referencia para sistemas abiertos de intercomunicación (OSI-RM)[29], en el cual a AX.25 se le denomina un protocolo de la capa dos o de capa de enlace, la encargada de colocar los datos en tramas y proporcionar una transferencia exenta de errores, añadiéndole a cada trama de datos la identificación del destinatario y del origen.

AX.25 fue entonces reconocido como un protocolo estándar para radio paquete<sup>5</sup>, y funciona en entornos de radio de forma semi duplex o full duplex.

El protocolo AX.25 funciona a partir de máquinas de estados, las cuales se encargan de administrar la transmisión de los datos.

Las transmisiones de radio paquete son enviadas en pequeños bloques llamadas tramas. AX.25 funciona con tramas de las cuales se analizará su estructura y clasificación.

Las tramas se clasifican en:

1. Tramas de información (I)
2. Tramas de supervisor (S)
3. Tramas no numeradas (U)

Cada trama esta compuesta por grupos mas pequeños, llamados campos. En la Figura 2.1, se muestra un ejemplo de cómo está constituida una trama de tipo supervisor no numerada.

Bandera	Dirección	Control	Información	FCS	Bandera
01111110	112 o 224 bits	8 o 16 bits	N*8 bits	16bits	01111110

Figura 2.1 Estructura de las tramas U.S.

La Figura 2.2 Estructura de la trama I se muestra que la trama I esta conformada de 8 campos.

Bandera	Dirección <sup>6</sup>	Control	PID	Información	FCS	Bandera
01111110	112 o 224 bits	8 o 16 bits	8 bits	N*8 bits	16 bits	01111110

Figura 2.2 Estructura de la trama I

Cada campo esta compuesto por un número integral de octetos y cada uno sirve para una función específica.

Todos los campos con excepción del FCS son transmitidos desde el primer bit menos significativo. En el FCS se transmite empezando por el bit número 15.

<sup>5</sup> Radio paquete se refiere a la transmisión de información a medios radioeléctricos (radios).

<sup>6</sup> El campo de "dirección" de esta Figura se divide en dos, por eso hablamos de ocho campos en lugar de siete visibles.

Para mayor información se analiza cada uno de los campos de las tramas señaladas anteriormente:

#### *Campo bandera (FLAG) o guión*

El campo bandera tiene un octeto de longitud, este campo bandera delimita las tramas y está presente al inicio y al final de cada trama.

Dos tramas pueden compartir una bandera con la cual se denote el final de la primera trama y el inicio de la siguiente trama.

Una bandera consiste de un cero seguido por seis unos, seguidos por otro cero (01111110) o en hexadecimal 7EH.

Esta secuencia no está permitida en cualquier otro lugar dentro de la trama, esto se evita mediante un bit de relleno.

#### *Campo de dirección*

El campo de dirección identifica al remitente y al destinatario de la trama. Además el campo de dirección contiene la información comando /respuesta y las facilidades para operaciones de un repetidor del nivel de la capa 2. Aunque sigue siendo un campo, se divide en dos para no confundir a la máquina de estado.

#### *Campo de control*

El campo de control identifica el tipo de trama que está empezando a pasar y controla varios atributos en la conexión de la capa dos. Su longitud es de uno o dos octetos

#### *Campo PID*

El campo de identificador de protocolo (PID) aparece en las tramas I y UI solamente. Este identifica que clase de protocolo de la capa 3 está en uso si es que hay uno. El PID por sí sólo no se incluye como parte del campo de información.

#### *Campo de información*

El campo de información (I) transporta los datos del usuario a partir de una conexión con otro usuario.

*Los campos de tipo I son divididos a su vez en cinco tipos de campos más pequeños.*

- Campo I
- Campo UI
- Campo XIX
- Campo TEST

- Campo FRMR

La longitud por defecto del campo de I es de 256 octetos (bytes) y debe contener un número entero de octetos; esto se aplica para antes de la inserción de bits ceros (bit de relleno).

Toda la comunicación de los campos I es transmitida en una comunicación transparente, excepto para la inserción del bit cero que es necesario para prevenir la aparición de guiones o bandera en el campo de información.

### *Bit de relleno*

Para asegurarse que el byte bandera de secuencia no aparezca accidentalmente en cualquier lado de la trama, la estación que envía una secuencia de bits, en cada grupo de cinco o más bits “1” continuos, la estación emisora inserta un cero después de cada quinto bit.

Durante la recepción de la trama, después de recibir cinco bits “1”, el bit “0” que le sigue es descartado inmediatamente.

## **2.2 Formas de comunicación basadas en AX.25**

Para fines de investigación y desarrollo del sistema, fue necesario revisar las formas de comunicación basados en AX.25, las cuales son usadas actualmente; los protocolos que en la actualidad se utilizan se describen en las secciones siguientes.

### **2.2.1 Jnet**

Jnet[1] es un protocolo que mejora algunos puntos de AX.25[3] y entre sus características hallamos:

1. Aprovecha al máximo los recursos disponibles. La carga de información producida por el nivel de red debe ser optimizada.
2. Es poco exigente con el equipamiento utilizado. No necesita que exista una probabilidad de error de los enlaces, ni una tasa binaria mínima.
3. Es flexible con la arquitectura de la red. No se exigen disposiciones particulares de los nodos (en estrella, en árbol, etc...).
4. Es claro.
5. Es abierto, permite la experimentación.

## 2.2.2 Flexnet

Flexnet[23] es la implementación del nivel de red más potente, el más utilizado en Europa, en lo que refiere a su funcionamiento interno es difícil encontrar información disponible sobre él. Su funcionamiento se reparte en dos planos: plano de control y plano de transporte.

El plano de control establece la señalización entre nodos, realiza las medidas de los enlaces y propaga el mapa de la red. Este intercambio de señalización sólo es posible si puede realizar la conexión entre los nodos adyacentes. La calidad de los enlaces se caracteriza por el tiempo de ida y vuelta a través del enlace que tarda en recorrer una cantidad determinada de información, medición que realizan periódicamente los nodos.

Los paquetes se propagan entre *digipeaters* (nodos llamados repetidores digitales), porque actúan como repetidores digitales AX.25, con la diferencia que del campo de repetidores digitales de las tramas retransmitidas se inserta y quita dinámicamente la dirección del siguiente nodo del camino.

El plano de transporte realiza el establecimiento de circuitos virtuales y se utiliza el campo de repetidores digitales de las tramas AX.25, tanto para la comunicación entre nodos, como entre nodos y usuarios finales; esto permite que las conexiones a nivel de red sean conexiones AX.25 sin necesidad de encapsular ningún paquete de red.

La comunicación es manejada de forma independiente. Aunque parezca que los datos entrantes al nodo sean retransmitidos ciegamente (este “parecido” se debe a que es el comportamiento normal de los repetidores digitales AX.25), realmente son dos enlaces independientes, en los que se produce el control de flujo y retransmisiones locales.

El control de flujo, utiliza las tramas de control de flujo del nivel de enlace y se propaga hacia atrás por procedimiento de *back pressure* el cual consiste en la propagación en sentido inverso de la información del congestionamiento de la red en una interconexión.

Otro detalle de importancia es que Flexnet también puede transportar tramas no numeradas, aunque en este caso su comportamiento es idéntico a un repetidor digital AX.25 (retransmisión ciega). Pero además es posible unir diferentes redes Flexnet mediante repetidores digitales no Flexnet. Basta incluir la dirección de este repetidor digital en la llamada original.

El encaminamiento es dinámico, de tipo “estado de enlaces”.

La principal fuerza de este sistema es su eficiencia y su polivalencia, que probablemente a efectos prácticos contrapesen sus inconvenientes, que son:

- Hermetismo del protocolo de señalización inter-nodos y criterios de control de flujo.

- Necesidad de establecimiento de enlaces para detección de nodos adyacentes e intercambio de señalización.
- Necesidad de enlaces descongestionados de suficiente calidad y simétricos.
- El envío de los paquetes de medición de tiempos se hace periódicamente.
- Flexnet recomienda que los nodos intermedios estén conectados en full-duplex y no tener varios nodos en la misma frecuencia.

Sin lugar a dudas, este nivel de red es uno de los mejores en la actualidad.

### 2.2.3 Rose

Al igual que Flexnet, utiliza el campo de *repetidores digitales* para el acceso a la red. Pero el parecido acaba ahí, ya que para la comunicación entre nodos se utiliza la especificación X.25 en su nivel de paquetes (PLP)<sup>7</sup>. No hay ninguna medición de la calidad de los enlaces, el encaminamiento es estático pero protegido contra ciclos, el control de flujo sigue un modelo *back pressure* mediante los paquetes de control RNR de PLP/X.25.

Es menos flexible que Flexnet[11]:

- No permite el transporte de tramas no numeradas.
- La utilización de *repetidores digitales* AX.25 intermedios sólo es posible entre el usuario final y el nodo de acceso.

Es menos eficiente que Flexnet debido a que realiza lo mismo que flexnet, pero utiliza PLP.

### 2.2.4 Net/Rom

Cronológicamente, Net/Rom[9] es la primera implementación del nivel de red para radioaficionados.

Su modelo de red se basa en un encaminamiento que utiliza el procedimiento de vector de distancia. Por lo tanto tiene problemas en los sistemas con algoritmo de vector de distancia, lo cual produce que sea más lento, pues se tiene que actualizar su tabla de enrutamiento para buscar la ruta más corta.

Es menos flexible que Flexnet, no permite el transporte de tramas no numeradas y la utilización de *repetidores digitales* intermedios no es posible, salvo si el operador del nodo crea manualmente algún enlace con un nodo vecino a través de repetidor digital.

---

<sup>7</sup> **PLP.** Protocolo de capa de red en la pila de protocolo X.25. Algunas veces denominado X.25 Nivel 3 y protocolo X.25.

La detección de nodos adyacentes es dinámica, mediante la transmisión periódica de señalización al canal que incluye la lista de destinos alcanzables. La calidad de los enlaces es definida por el operador en cada interfaz<sup>8</sup>; se define una calidad por defecto para una interfaz determinada, y todo enlace a un nodo adyacente detectado por esta interfaz tendrá esta calidad.

Net/Rom se compone de dos protocolos: el primero de nivel de red no orientado a conexión y otro de orientado a conexión, mismo que se encarga del establecimiento de circuitos virtuales, del control de flujo (mediante algoritmo de ventanas deslizantes) y de la detección de errores.

De los problemas de Net/Rom, los más importantes son:

- No se adapta a canales con cambios frecuentes de propagación, ya que el procedimiento de detección de adyacencias no incluye un procedimiento lo suficientemente rápido de detección de fallo de enlaces.
- Lo anterior unido al algoritmo de vector de distancia hace que en condiciones variables, la mayoría de los nodos no estén alcanzables y que las rutas estén equivocadas.
- El procedimiento de control de flujo por ventana es muy lento e ineficiente en circuitos de altos tiempos de respuesta. La calidad de los enlaces es inexacta, debido a que en la práctica, en un mismo canal la calidad de los enlaces puede variar mucho.

### 2.2.5 INP

INP[10] (*Internode Protocol*) es una mejora de Net/Rom. Tiene muchos aspectos para tener en consideración.

Sus características son las siguientes:

- Mismo nivel de transporte que Net/Rom.
- Se abandona el sistema de difusión de rutas.
- Se define un nuevo protocolo de señalización entre nodos, que se transmite por enlaces establecidos y no por difusión, permite:

---

<sup>8</sup> “El interfaz es el puerto por el que se accede a un determinado canal radioeléctrico, pudiendo haber nodos multi-puertos” [8]

1. Intercambio de rutas.

Un nodo informa a su vecino de todos los destinos alcanzables (vector de distancia). Puesto que ahora esta información va dirigida a un nodo concreto y se pueden aplicar procedimientos de optimización de vectores de distancia.

2. Medición de enlaces.

Al igual que Flexnet, se mide el tiempo de ida y vuelta para definir la calidad de un enlace.

3. Transporte de señalización de usuario.

De esta forma se permite difundir información útil para otros protocolos, por ejemplo la resolución de dirección ARP puede llevarse a cabo mediante este mecanismo.

Inconvenientes:

- Sigue utilizando vectores de distancia (poca escalabilidad).
- Más tardado que Net/Rom, debido a las cabeceras de los dos protocolos (red y transporte) encapsulados en las conexiones, además de enviar paquetes periódicamente para medir el tiempo de ida y vuelta.

Es importante el mencionar que la presente propuesta, deja a AGW el manejo del protocolo, debido a que es un programa especializado para ello, creando a demás una interfaz entre la computadora y el radio de comunicación.

AGW se ejecuta en forma de icono en la barra de tareas de Windows, tiene una capacidad para conectar 100 TNCs y 100 aplicaciones al mismo tiempo, trabaja con tnc externos en modo KISS, módems seriales Baycom para 1200 y 9600 bps, tarjetas DRSI, tarjetas de sonido con chip psa a 1200/9600 bps, oe5dxl, yam, optoscc, petscc

Puede ser usado con varia aplicaciones con llamadas propias , pata las conexiones tcp/ip escucha , para resolver las colisiones AGW recurre a los procedimientos de recuperación de colisiones de AX.25 como lo son Colisiones en un entorno Half-Duplex, Colisiones de ordenes no numeradas, Colisión de un DM con un SABM y Operaciones sin conexión

## Capítulo 3 Análisis de Requerimientos

### 3.1 *Requerimientos generales del sistema.*

Los requerimientos generales del sistema se determinaron por medio de un análisis, con base a preguntas e inquietudes diversas, formuladas a personas con una edad promedio de 16 a los 50 años, de comunidades con el problema de comunicación<sup>9</sup> y complementado con observaciones directas a los pueblos visitados.

Una vez hecho el análisis se elaboró una especificación formal de requisitos, la que se presentó a las mismas personas, para su corroboración.

De los requerimientos delimitados durante el proceso de captura de requerimientos y especificación formal se nombran los siguientes:

- Debe establecer comunicación de datos entre dos puntos de manera inalámbrica.
- Debe ser de bajo costo, debido a que la mayor parte de la población es campesina, sin recursos extras o entradas económicas fuertes.
- Deben ser mínimos los requerimientos físicos necesarios para su implementación y funcionamiento.
- Debe ser capaz de instalarse en la mayoría de las computadoras disponibles en el mercado.

---

<sup>9</sup> Las comunidades visitadas durante la detección de las necesidades fueron: San Juan Textitlán municipio Villa Sola de Vega, Corral de Piedra municipio Asunción Nochixtlán, Santiago Ya cui, entre otras ubicadas en el estado de Oaxaca.

- Una computadora personal debe contar con conexión de Internet.

No se necesitan circuitos complejos que dificulten su reparación por falta de componentes o complicada montura en el dispositivo.

Las características que se tomaron en cuenta para seleccionar el medio de transmisión fueron las siguientes:

- Costo bajo de adquisición
- Independencia de cables
- Fácil de sustituir
- Costo bajo en su implementación
- Distancia alcanzada por el sistema
- Licencias necesarias

### 3.1.1 Costo bajo de adquisición

El medio de transmisión no debe tener un costo elevado para que las comunidades puedan comprar e implementar el sistema. En la tabla 4.1 mostramos un ejemplo de los diversos costos existentes estableciendo el sistema de comunicación entre un usuario en Acatlima y uno en Huajuapán de León.

Tabla 3-1. Precio del medio de transmisión con tres alternativas.

Medio de transmisión	Unidades	Costo en pesos	Distancia cubierta sin repetidor
Cable UTP nivel 5	4000 mts	11333.00 <sup>10</sup>	80 mts
Fibra óptica	4000 mts	20000.00 <sup>11</sup>	4 Km
Radios	2 piezas	7000.00 <sup>12</sup>	Más de 4 Km

Hay que considerar que en los dos primeros medios se necesitan regeneradores de señal o concentradores; en el caso del cable UTP, la distancia tendida entre los concentradores no puede exceder de 100 m y la fibra óptica no puede ser mayor a 3 Km.

El costo de la propuesta sugerida, manejando la tarjeta de sonido, es de \$78 dls.

### 3.1.2 Independencia de cables

Es muy importante que el sistema se pueda instalar en casi cualquier terreno, o casi en cualquier lugar, ya sea un lugar boscoso o desértico.

<sup>10</sup> Precio fijado en cotización de la empresa “Yukunitza” en caja de 300 mts, \$ 850.00 con fecha 01/04/2002

<sup>11</sup> Precio fijado en cotización de la empresa CompuSER de la ciudad de Oaxaca, a 5 pesos por metro

<sup>12</sup> Precio de Radio TK372 por la empresa Radio Comunicación Puebla de la ciudad de Huajuapán de León.

Para ello, el sistema debe depender lo menos posible de un medio de transmisión alambrado, debido a que constantemente en lugares como bosques, los árboles tienden a dañar los cables por la caída de los mismos. El costo de abrir una brecha para colocar los cables es muy elevado.

En lugares desérticos este problema no se presenta pero el hecho de verificar periódicamente todo el cableado implica un costo de mantenimiento elevado y además de requerir mucho esfuerzo, pues hay que seguir la línea para buscar errores.

### **3.1.3 Fácil de sustituir**

El medio de transmisión debe ser fácilmente reemplazable por si éste se ve dañado o deja de cumplir las necesidades del sistema.

Cambiar todo un cableado implica mucho tiempo y mucho esfuerzo, ciertamente el reemplazar 10 mts de cable resulta más barato que sustituir un radio transmisor, pero el cambio de radio se realiza más fácilmente pues sólo se necesita desconectar el radio viejo y conectar el radio nuevo.

### **3.1.4 Bajo costo de implementación**

Para el cableado, utilizando cable de cobre o fibra óptica, es necesario definir primero si será colocado por postes o de forma subterránea; para ello habría que contratar una cuadrilla de obreros para excavar o colocar los postes, según el caso. Si fuese bosque, tendría que pensarse en abrir una brecha para la colocación del sistema.

La implementación por radio la realiza un técnico o la gente de la misma comunidad previamente capacitada, él costo de implementarlo si fuera un obrero sería de \$48.5 pesos correspondientes a un salario mínimo en la zona C, si fuese un técnico sería \$300.00 pesos por la instalación.

### **3.1.5 Distancia alcanzada por el sistema**

La distancia que debe cubrir el sistema debe ser mayor a tres kilómetros; en el caso de la fibra óptica<sup>13</sup>, es posible lograr esta distancia sin tener pérdida de señal que ponga en riesgo la comunicación eficiente de un sistema.

Por medios radioeléctricos se obtiene un alcance mayor a tres kilómetros; en línea de vista la distancia puede llegar hasta 80 kms en la práctica y 100 kms en teoría. Por lo tanto los medios radioeléctricos tienden a ser la mejor opción, para establecer la comunicación requerida por el sistema.

---

<sup>13</sup> Con la fibra óptica se puede alcanzar hasta cuatro kilómetros sin necesidad de regenerador de señales [31].

### **3.1.6 Licencias necesarias**

En cuanto a las licencias ante la SCT es necesario registrarse como radio aficionado si se usan medios radioeléctricos. Las licencias referentes al tipo A son para radio aficionados con permiso para solamente operar radios, las de tipo B son para radioaficionados con permiso para montar radios. Los usuarios del sistema se considerarían radioaficionados.

En caso de teléfono celular, este problema no existe y tampoco en el uso de líneas de Telmex.

### 3.2 Propuesta de la solución.

La forma de solucionar el problema debe considerar la facilidad para su implementación y mantenimiento, así también los costos deben encontrarse al alcance, tanto económico como técnico, de tal manera que cualquier técnico pueda implementarlo y un usuario normal pueda trabajar sin problemas. La creación de un sistema que cumpla con estas especificaciones, debe ser a su vez inalámbrico, debido a que se facilita su mantenimiento y su revisión en comparación con sistemas de comunicación que utilicen algún tipo de cable.

Debe ser fácilmente transportable y reemplazable. Por lo tanto, el sistema se construyó basándose en esquemas de comunicación para radio aficionados, capaz de transmitir información sobre Internet (TCP/IP), sin necesitar de mayores requerimientos y con la posibilidad de navegar, transferir archivos y escribir correo.

Se denominó al sistema *Mi Internet* y está basado en protocolos de comunicación inalámbrica.

Los requerimientos de materiales son mínimos y existe facilidad en su manejo, por ello puede ser instalado en la mayoría de las computadoras comerciales. La velocidad de transmisión no es precisamente una ventaja (1200 bps a 9600 bps), sin embargo podemos considerar como ventaja la facilidad de implementación en cualquier lugar, considerando la geografía del Estado de Oaxaca.

Aunque existen sistemas similares o productos similares en el mercado, cabe mencionar que su costo es menor en comparación con el de los demás sistemas. Para ver esto, la Tabla 3-2 nos muestra un cuadro comparativo de costos entre los diversos sistemas similares existentes en el mercado.

Tabla 3-2. Tabla comparativa del sistema propuesto *Mi Internet* con sistemas similares

Proveedor	Dispositivo	Costo en dólares
Sistema propuesto Mi internet	Módem a través de tarjeta de sonido velocidades 1200-9600bps	US 78.00[4]
Dataradio <sup>14</sup>	Data IP (1200-9600bps)	de US 650.00 a US 1,200.00
Syscom <sup>15</sup>	Módem para radio a 4800bps Módem para radio a 9600bps	US 536.00 +IVA US 590.00 +IVA

<sup>14</sup> Ver serie dataradio IP dataradio.

<sup>15</sup> Ver en [28], último acceso: 31/09/02. Estos precios son para a distribuidor y debe considerar una paridad del dólar de 10.00 pesos al día 12 de septiembre de 2002.

## Capítulo 4 Diseño y construcción del sistema

### 4.1 Planteamiento general del sistema

Se usó el protocolo AX.25 porque este protocolo resulta barato en su implementación, resuelve de manera eficiente las colisiones entre las señales y permite hacer transmisión por radio paquete.

Para usar nuestro sistema fue necesario crear un “acoplador” entre la computadora y el radiotransmisor, por lo que se dividió el desarrollo del proyecto en dos partes que son el software y el hardware.

En lo referente al software, el sistema fue desarrollado en Delphi versión 6 educativa, apoyándose en otros programas para probar la funcionalidad con FTP Server y Apache Server.

Se seleccionó Delphi 6 como lenguaje de programación porque:

- Existen sus licencias para programación y distribución del código.
- Existe compatibilidad con las máquinas con las que queremos trabajar.
- Existe el conocimiento sobre su programación.
- Permite libre manejo de las interfaces, sus aplicaciones no necesitan componentes extras.

En cuanto al hardware, su modelación fue realizada con Workbench, Orcad y Frankling, utilizando técnicas de serigrafía y pintado a mano para realizar los circuitos impresos.

El sistema sólo fue implementado en dos máquinas, aunque tiene la posibilidad de conectar a otras máquinas en red, fue probado en dos máquinas, ninguna con salida real a la Internet,

pues esta sólo se simuló con software que permite tener una de las máquinas como servidor, debido a que las pruebas que se realizaron fueron de dos puntos donde no había otras máquinas y tampoco conexiones a la Internet.

El acceso a la Internet por el sistema puede hacerse mediante la utilización de un proxy el cual permite que una máquina pueda compartir sus conexiones.

## 4.2 Metodología de desarrollo del Software

La técnica utilizada para su elaboración fue “Desarrollo por Prototipos”<sup>16</sup>, la cual se basa en desarrollar un software mediante cinco fases básicas que son:

- Captura parcial de requerimientos.
- Especificación formal.
- Construcción del prototipo.
- Evaluar.
- Probar, refinar y robustecer.

Una y otra vez hasta obtener el prototipo que se convierta en el programa final, para ello ver la Figura 4.1.

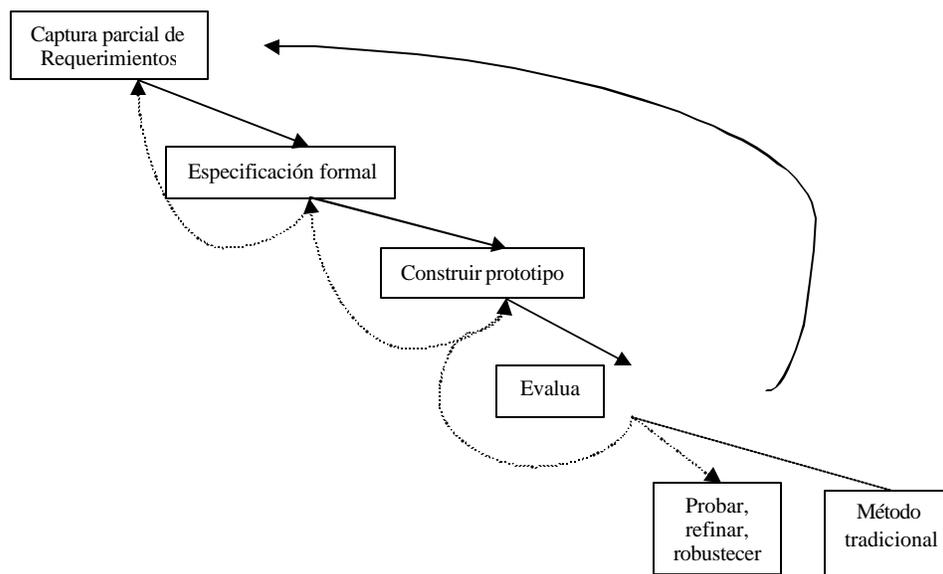


Figura 4.1 Método de Desarrollo por Prototipos

Para el desarrollo del sistema de comunicación *Mi Internet*, se trabajó con Desarrollo de Prototipos Evolutivos.

Más adelante veremos los diversos cambios que sufrió el prototipo antes de ser producto final, así como las pruebas que se realizaron en él.

<sup>16</sup> Ver Monografías, Ingeniería de software, en [26]

## 4.2.1 Usuarios

El desarrollo fue hecho considerando a dos tipos de usuarios básicos.

El primer tipo de usuario es aquél que no tiene una instrucción más allá de la primaria, que sepa leer y escribir, que tenga una edad promedio entre 10 y 60 años, disposición a aprender nuevas cosas; el sexo no es relevante, aunque existe la tendencia de que las mujeres estén más abiertas al cambio que los hombres; la religión de estos usuarios no es relevante tampoco, así como tampoco su nivel de vida socio económico.

El segundo usuario es aquél que tiene instrucción mayor o igual a preparatoria, que utilice computadora y que esté familiarizado con Internet, como puede ser un maestro, un médico, o un técnico en computación; su edad promedio oscila entre los 17 a los 60 años; la religión y el sexo no es importante.

## 4.2.2 Desarrollo de los prototipos

Durante el desarrollo de software, se refinaron los requerimientos del sistema hasta ser específicos. A continuación se mostrará cuales fueron las características de los prototipos.

### 4.2.2.1 Primer prototipo

*Requerimientos:*

- Programa que permita lograr una comunicación a través de Internet y que utilice el mínimo de requerimientos de espacio en disco duro y de memoria RAM.
- El sistema debe estar basado en AX.25 para lograr la comunicación entre dos computadoras distantes a través de un medio inalámbrico.
- Que sea fácil de usar.

*Logros:*

Un prototipo capaz de navegar en Internet y establecer comunicación con otra máquina a través de un número IP o utilizando el nombre de la máquina, ocupando 10 MB en el disco duro de la máquina.

Este prototipo fue desarrollado en Delphi versión 6.0; se contaba con navegador que permite navegar por paginas http, ftp, o chats; el prototipo se ideó para que no tuviera muchos botones, pues estos causaban pánico a los usuarios, en cuanto al módulo de comunicación se restringió a un usuario por maquina, es decir que la comunicación fuera únicamente de punto a punto.

La forma de optimizar código se trabajó mediante temporizadores que tomaban el tiempo de ejecución de cada módulo.

#### **4.2.2.2 Segundo prototipo (refinando a su antecesor)**

Programa que permita lograr una comunicación a través de Internet, que basado en AX.25 integre lo necesario para poder establecer una comunicación entre dos computadoras y el usuario no necesite de otros programas ajenos al sistema para el desarrollo de sus actividades.

Que además sea fácil de usar, de manera tal que no se requiera de personal especializado para su manejo y/o uso.

Que ocupe el mínimo de espacio en disco duro y en memoria RAM tal que pueda ser montado y ejecutado en máquinas con un mínimo de recursos.

*Logros:*

El prototipo incorpora los módulos para cada tipo de usuario, así como también un escritor de correo electrónico, FTP y lector de correo para cada usuario en cada módulo.

Para ello se planteó un escritor de correo electrónico que pueda configurarse para ser usado en cualquier servidor de correo electrónico.

El FTP, por su parte fue elaborado a partir de la necesidad de compartir archivos y fue elaborado pensando en poder ser configurado tanto para accesos a servidores locales, como para servidores a través de un proxie.

El lector de correo se creó pensando en los usuarios de los módulos especializados, así que cuando se accede a cada uno de los módulos, las configuraciones tanto de usuario como su contraseña, se configuran, automáticamente.

#### **4.2.2.3 Tercer prototipo**

Programa que permita lograr una comunicación a través de Internet de forma inalámbrica.

Que esté basado en AX.25.

Que integre lo necesario para poder establecer una comunicación entre dos computadoras; además que no necesite de programas ajenos al sistema para el desarrollo de las actividades de los usuarios.

Que incluya un editor de textos que permita la creación rápida de documentos sin necesidad de salir del sistema para ello.

Que además sea fácil de usar, de manera tal que no se requiera de personal especializado para su manejo y/o uso.

Que trabaje con 16 MB en memoria RAM como mínimo.

Que no ocupe más de 30 MB en disco duro debido a que este sistema debe ser capaz de instalarse en la mayoría de los equipos sin tener muchas exigencias en cuanto a memoria RAM y a espacio en disco duro.

*Logros:*

Al sistema se le integra un editor de textos para cada módulo; cuenta con un módulo de cambio de contraseñas para cada usuario. Como resultado el sistema ocupa 3.3 MB, incluyendo código que ocupa 18 MB en espacio de disco duro.

El editor se construyó configurando sus directorios de documentos, según el tipo de usuario que lo accede, se construyó en una primera etapa siguiendo iconos con los nombres de las acciones para un menú de rápida edición, pero por pruebas se concluyó en rehacerlo con iconos con dibujos.

Para permitir una independencia entre los usuarios y sus contraseñas, se programó un módulo que permite personalizar la contraseña de cada usuario, es decir cambiar la que el sistema propone cuando se instala y que es *holahola*.

El resultado final de estas iteraciones fue el prototipo llamado *Mi Internet*.

### 4.2.3 Módulos del sistema

El sistema se compone de dos módulos principales: la parte pública y la parte privada.

La parte pública está diseñada para todas las personas que desean comunicarse con sus familiares y amigos, en especial para los usuarios del primer tipo; contiene el acceso a un navegador, un escritor de correo electrónico y una sección de conversación

La segunda parte o parte privada (privada debido a que esta orientada a usuarios que requieren una clave para entrar a ella), está diseñada para algunos sectores de la vida cotidiana, como los médicos de la región, los maestros, y el mismo municipio, ya que éstos son parte medular del desarrollo de la comunidad; está dividida por sectores; cada uno tiene un lector de correo electrónico y un generador de notas, con la finalidad de que no sea necesaria ninguna otra aplicación. La Figura 4.2 muestra el sistema visto a partir de su funcionamiento.

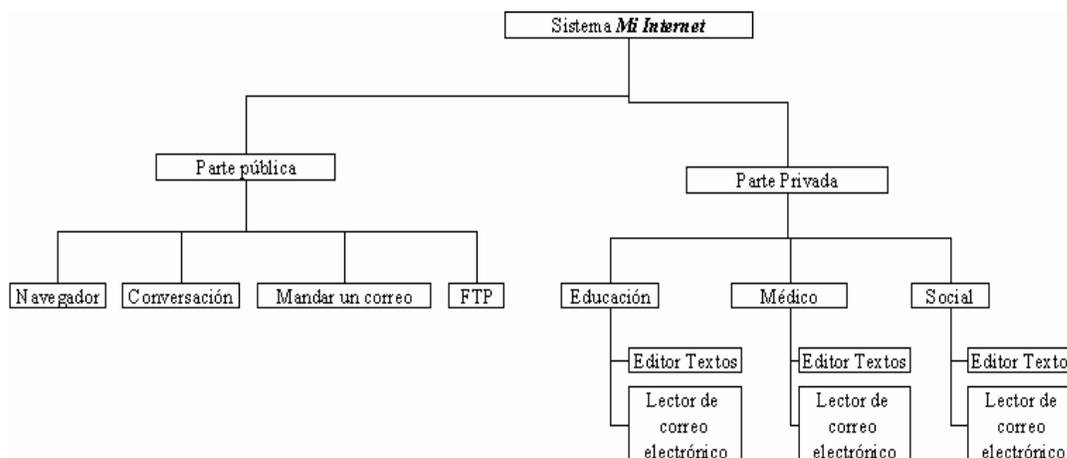


Figura 4.2 Diagrama del sistema visto por parte pública y privada

#### 4.2.3.1 Funcionamiento del Sistema Mi Internet orientado a funcionamiento

La Figura anterior describe el funcionamiento de los módulos; en ningún caso muestra su modelado, simplemente explica que el sistema funciona a partir de dos partes fundamentales.

El software utilizado para el uso del sistema está dividido en dos partes, la primera parte nos permite unir las dos máquinas a través de AX.25 llamado AGW y es de distribución gratuita; la segunda es el software que permite al usuario navegar por Internet llamado “Mi Internet” el cual fue elaborado en Delphi 6 y cuyas características se analizará en este documento.

#### 4.2.4 Estructura interna de “Mi Internet”

Diagrama general de la estructura del Sistema *Mi Internet* se presenta en la Figura 5.3



El sistema “Mi Internet” tiene una estructura modular, que facilita su manejo y mantenimiento.

La Figura 4.3 presenta el diagrama general de la estructura del sistema. Su construcción es a partir de módulos los cuales se analizarán adelante con más detalle.

Los módulos se organizan en niveles. Un primer nivel corresponde a la estructura básica de Mi internet que tiene los siguientes módulos: Principal, Módulos y Ayuda.. En un segundo y tercer niveles, el sistema contiene los siguientes módulos:

- |                             |                                                                     |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1. <b>Navegador</b>         | Navegador para paginas HTML                                         |
| 2. <b>Correo</b>            | Escritor de correo electrónico                                      |
| 3. <b>Conversación</b>      | Permite establecer comunicación en tiempo real con dos computadoras |
| 4. <b>FTP</b>               | Permite el acceso a sitios FTP                                      |
| 5. <b>Medicina</b>          | Módulo orientado a un doctor                                        |
| 6. <b>Educación</b>         | Módulo orientado a un maestro                                       |
| 7. <b>Gobierno</b>          | Módulo orientado a una autoridad de la comunidad                    |
| 8. <b>Acerca de</b>         | Créditos del programa                                               |
| 9. <b>Ayuda</b>             | Ayuda del sistema                                                   |
| 10. <b>Claves</b>           | Permite cambiar la clave de los usuarios                            |
| 11. <b>Correo</b>           | Permite leer correo electrónico                                     |
| 12. <b>Generar reportes</b> | Editor de textos que facilita la creación de reportes               |

#### 4.2.5 Diagramas de estructura de los módulos

La estructura interna del sistema y su funcionamiento se explican de manera detallada en los diagramas que se presentan a continuación en la Figura 4.4.

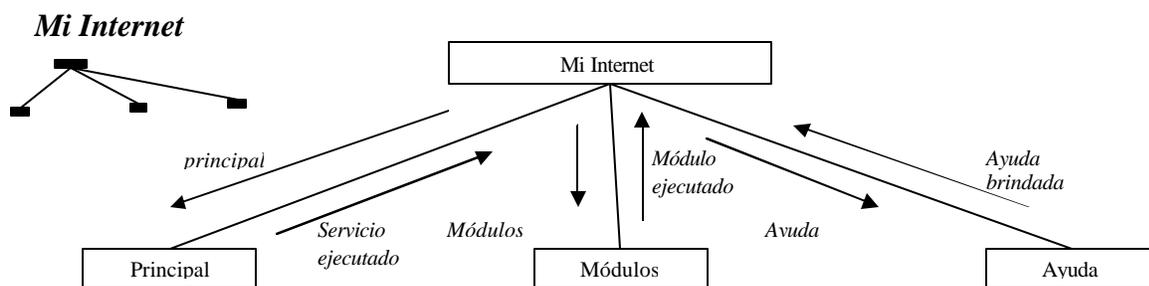


Figura 4.4 Módulos principales del programa

## Especificación de módulos

### **Mi Internet**

Función: módulo principal del sistema

Entrada: solicitud de activación del programa

Salida: programa ejecutado

### **Principal**

Función: permite a un usuario acceder a los servicios básicos del sistema

Entrada: principal

Salida: servicio ejecutado

### **Módulos**

Función: permite a un usuario especiales acceder a los servicios del sistema creado para él

Entrada: módulos

Salida: módulo ejecutado

### **Ayuda**

Función: permite a un usuario acceder a la ayuda del sistema

Entrada: ayuda

Salida: ayuda ejecutada

El diagrama del módulo principal, que nos permite acceder al tercer nivel, es el siguiente (ver Figura 4.5):

### **Principal**

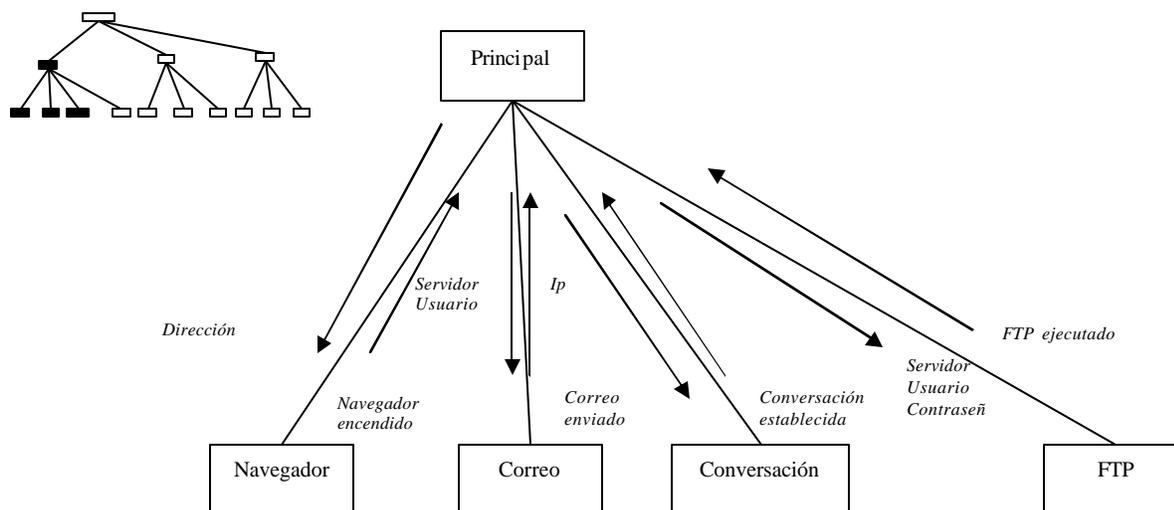


Figura 4.5 Principal y sus módulos

Especificación de módulos

### **Navegador**

Función: permite a un usuario el navegar en páginas web

Entrada: dirección

Salida: navegado encendido

### **Correo**

Función: permite a un usuario en enviar un correo electrónico

Entrada: servidor, usuario

Salida: correo enviado

### **Conversación**

Función: permite a un usuario en conversar con otra computadora

Entrada: IP

Salida: conversación establecida

### **FTP**

Función: permite a un usuario acceder a sitios FTP.

Entrada: servidor, usuario, contraseña

Salida: FTP ejecutado

La diagramación referida módulos, del segundo nivel, para acceder al tercero, es la siguiente:

### ***Módulos***

Los módulos del sistema: medicina, educación y gobierno, se crean a partir de la detección de usuarios especializados como lo son la Secretaría de Salud, Educación y Gobierno Municipal; mismos que desempeñan un papel relevante en el desarrollo de la comunidad.

Estos usuarios requieren independencia y privacidad en el manejo de su información, a fin de no entorpecer sus funciones y lograr un mejor desempeño de las mismas, La Figura 4.6 muestra los módulos de los usuarios especializados.

Especificación de módulos

### **Medicina**

Función: módulo que presenta el menú del médico

Entrada: contraseña

Salida: módulo medicina

### **Educación**

Función: módulo que presenta el menú del maestro

Entrada: contraseña

Salida: módulo educación

## Gobierno

Función: módulo que presenta el menú de la autoridad municipal

Entrada: contraseña

Salida: módulo gobierno

A mayor detalle, la diagramación de estos módulos quedaría como se muestra en la Figura 4.7

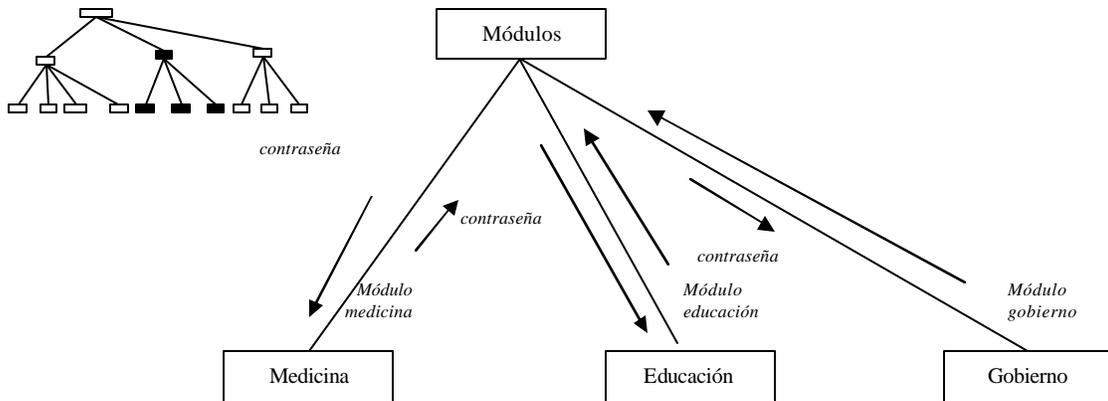


Figura 4.6 Módulos y sus componentes

## Módulo medicina

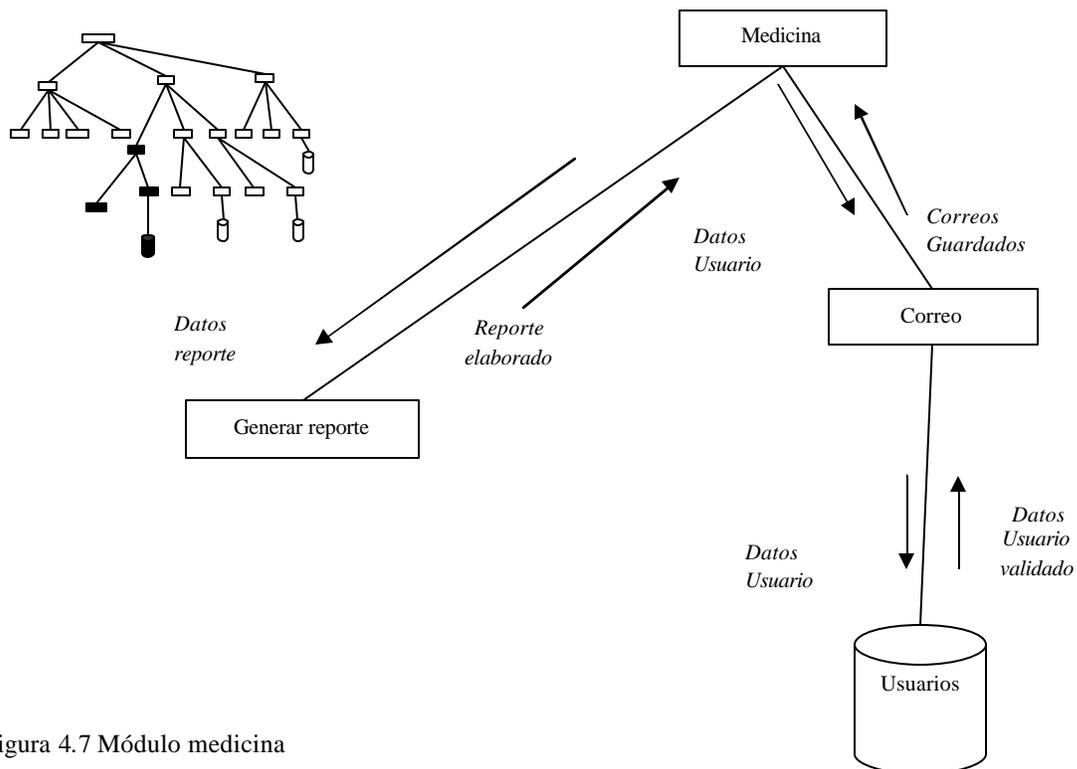


Figura 4.7 Módulo medicina

## Especificación de módulos

### **Generar reporte:**

**Función:** Este módulo permite la creación, de documentos y lectura de correo electrónico de los usuarios avanzados.

**Entrada:** datos reporte, datos usuario

**Salida:** reporte, correos guardados

### **Correo**

**Función:** leer correo electrónico del usuario definido

**Entrada:** datos usuario

**Salida:** correos guardados

El diagrama del módulo correo es el siguiente mostrado en la Figura 4.8:

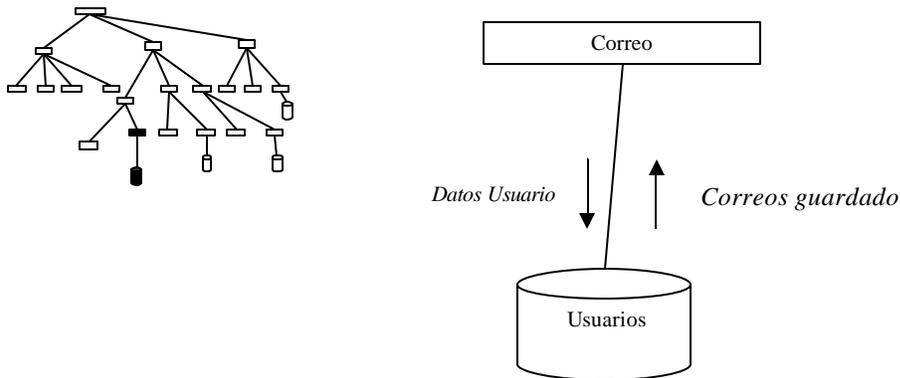


Figura 4.8 Módulo de correo

No se presentan de manera específica las diagramaciones de los módulos educación y gobiernos, en tanto su estructura es similar a la del módulo Medicina.

La diagramación correspondiente al módulo Ayuda, de segundo nivel, para acceder al tercero, es la siguiente (ver Figura 4.9):

### **Ayuda**

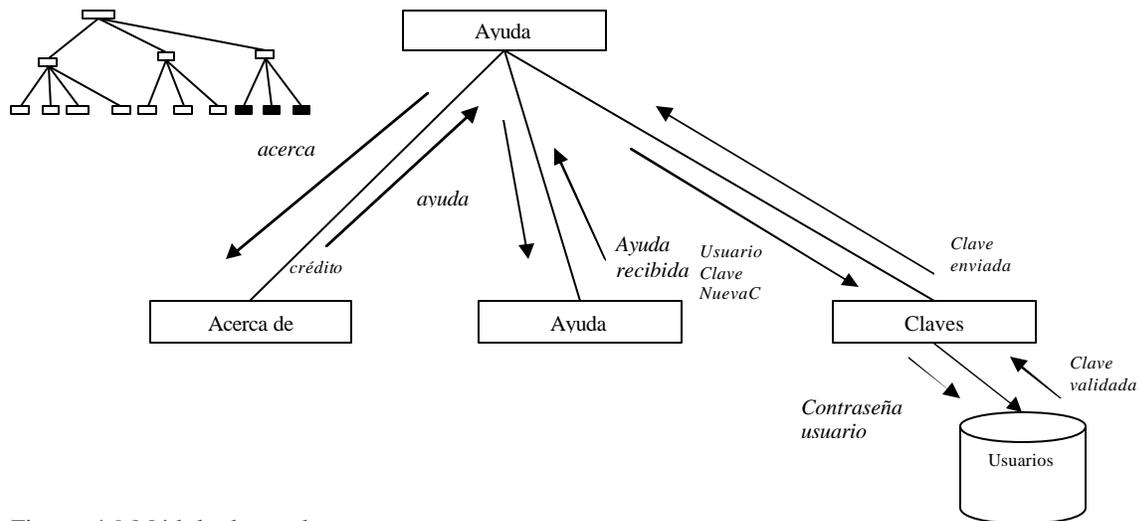


Figura 4.9 Módulo de ayuda

### Especificación de módulos

#### **Acerca de**

Función: presenta los datos del creador del sistema.

Entrada: acerca de

Salida: crédito

#### **Ayuda**

Función: presenta la ayuda del sistema.

Entrada: ayuda

Salida: ayuda recibida

#### **Claves**

Función: cambia las claves del sistema

Entrada: clave, usuario, nuevaC,

Salida: clave enviada, clave validada

La diagramación del módulo claves, es la siguiente (ver Figura 4.10):

### *Claves*

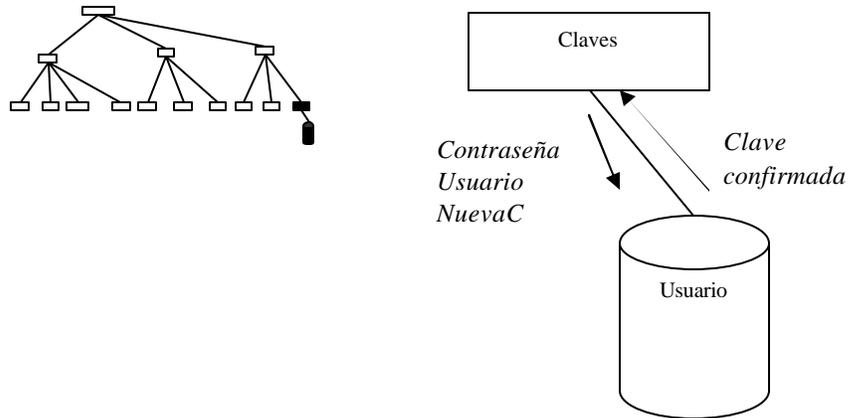


Figura 4.10 Validación de la clave

El módulo claves tiene la siguiente especificación:

**Función:** Cambia la contraseña de un usuario

**Entrada:** usuario contraseña, nuevaC

**Salida:** clave confirmada

Cuando se accede a la base de datos del usuario, la contraseña es codificada por una función de corrimientos de bits la cual se muestra en el apéndice C, una vez codificada se envía una solicitud a la base de datos para que ésta envíe la contraseña codificada del usuario y el programa compare ambas contraseñas codificadas.

### ***4.3 Consideraciones observadas para el desarrollo de la interfaz***

Siempre se ha de discutir sobre el desarrollo de interfaces, su importancia e incluso sobre su mejoramiento; ¿pero realmente cual es la importancia del desarrollo de interfaces?, ¿Cuál es la metodología correcta para su desarrollo?; estas son preguntas que se leen a diario en diversos libros de varios autores; algunos con argumentos más sofisticados que otros, pero en lo que todos están de acuerdo es que la importancia radica en lograr la mejor interacción humano-computadora, es decir, lograr una interfaz que sea útil y práctica para el usuario.

La presente interfaz fue creada pensando en los tipos de usuarios que se definieron, por lo que se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) La dificultad del usuario para mantener presionadas dos teclas al mismo tiempo, hizo necesario el uso de la configuración del acceso a menú por medio del mouse, teclas de funciones como lo son F1, F2, etc., así como también con las teclas de ALT + letra, esto porque se encontró con que la mayoría de los usuarios nunca habían usado una computadora .
- b) El cambio del tipo de letra en algunas ventanas (ver la Figura 4.16 Ventana de contraseña para módulo
- c) se debe a la importancia que tiene para el usuario dicha ventana, puesto que ayuda a distinguirla de las demás.
- d) También el cambio de iconos con nombre por iconos con gráfico, esto como resultado de la observación de que al usuario le confundía el tener muchos iconos con letra juntos; se probaron con eficiencia en el usuario los cambios realizados.
- e) Dado que el usuario es lo más importante para el desarrollo del sistema, algunas partes de la interfaz pueden parecer descuidos de desarrollo, pero cabe mencionar que se probaron varias interfaces hasta lograr aquélla que fuera más comprensible para el usuario y éste tuviera el mejor desempeño en el uso del sistema.

Es preciso mencionar que la ayuda del sistema se desarrolló en un documento HTML, el cual viene incluido dentro del directorio “miinternet” en donde se instalará el programa; este documento contiene todas las instrucciones sobre el uso del programa.

Como resultado de las consideraciones anteriores, se obtiene la presente interfaz, la cual es mostrada en las figuras siguientes como un ejemplo significativo de cada una de las consideraciones anteriores.

### 4.3.1 Interfaces

#### *Menús de la ventana principal*

La Figura 4.11 muestra el menú principal del sistema



Figura 4.11 Menú principal

De donde:

- Navegador** Lleva a la ventana del navegador.
- Correo** Lleva a la ventana del correo electrónico.
- Conversación** Genera una conversación entre dos usuarios.
- FTP** Lleva hacia el servicio de FTP.
- Salir** Sale del sistema.

La ventana de navegador se muestra en la Figura por la Figura 4.12

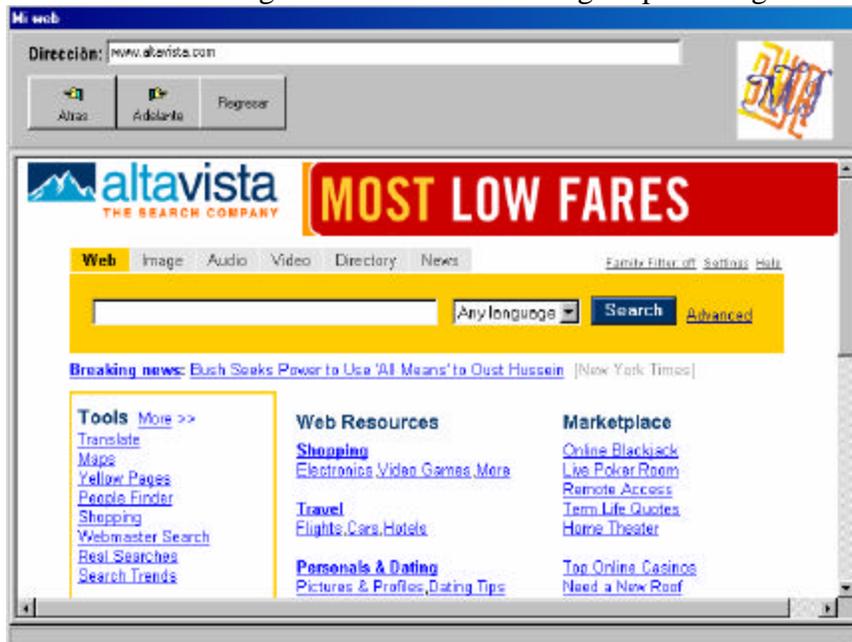


Figura 4.12 Ventana del navegador

Donde:

- Regresar** Vuelve a la ventana anterior.
- Adelante** Muestra el contenido del navegador antes de presionar el botón regresar.
- Atrás** Conduce a la ventana anterior que visitamos.

### Ventana de FTP

Observe el funcionamiento de opción contenida en cada una de las pestañas en la Figura 4.13:



Figura 4.13 Ventana de la pestaña cuenta de mi FTP

- Cuenta** Configura lo necesario para conectarse al servidor FTP, como el nombre, la contraseña y el nombre de la máquina.

La Figura 4.14 muestra la Ventana para el Envío de Correo

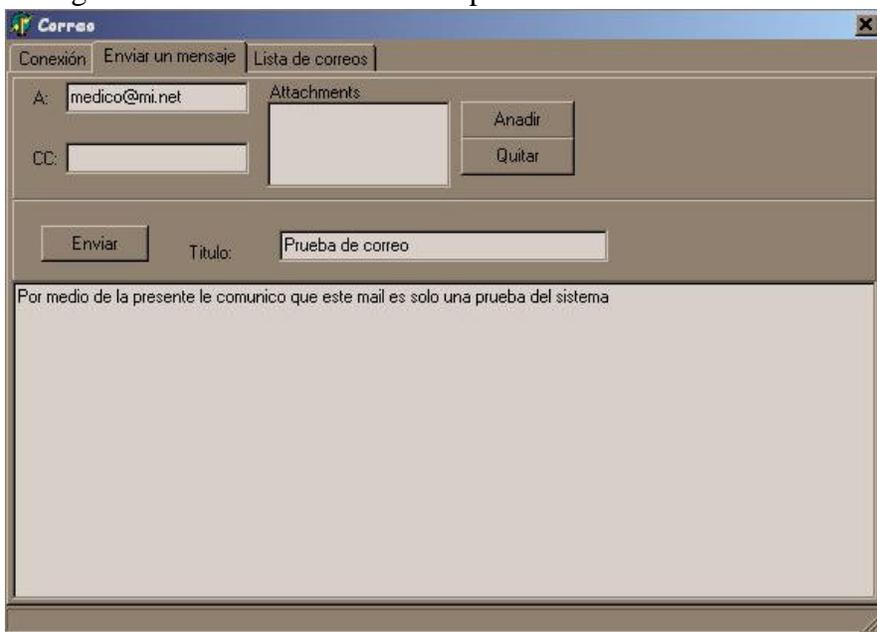


Figura 4.14 Ventana para el envío de correo

Donde:

**Conexión** Configura el servidor (máquina donde se va conectar), el puerto, el usuario, el nombre de quien envía, y la dirección de correo del mismo, además nos conecta o desconecta del servidor.

**Enviar mensaje** Crea un mail para ser enviado.

**Lista de correos** Genera una lista para enviar correos a varios usuarios.

Ventana para conversar se muestra en la Figura 4.15

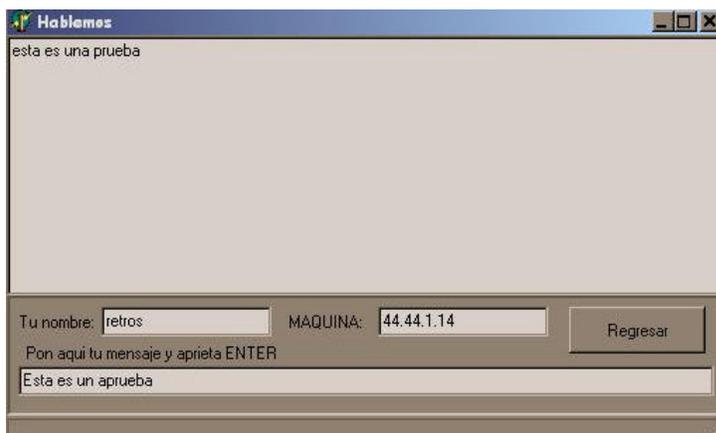


Figura 4.15 Ventana de conversación

Donde:

**Tu nombre** Es el nombre de quien envía el mensaje.

**Máquina** Es el nombre de la máquina en donde esta el usuario que va a conversar contigo.

**Pon aquí tu mensaje y oprime ENTER** Se escribe aquí el mensaje a comunicar después se pulsa ENTER.

*Ventana de módulos Medicina. Gobierno, Educación y Social*

Las ventanas y funcionamiento de estos módulos son muy similares, así que se explican solamente las ventanas de un sólo módulo.

En la Figura 4.16 se muestra un tipo de letra diferente debido a la importancia de la ventana, ya que es la que da acceso a los módulos, por medio de su contraseña.

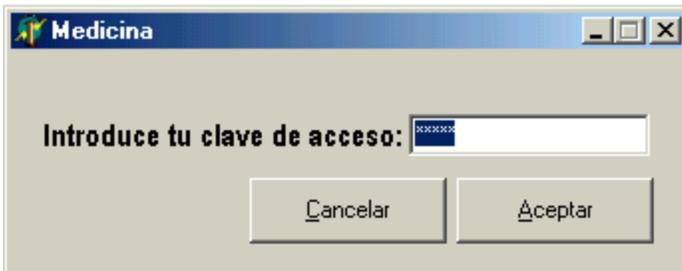


Figura 4.16 Ventana de contraseña para módulo

Cada módulo cuenta con una contraseña propia la cual depende de los usuarios del mismo módulo.

Por defecto; todas ellas son: “holahola”.

La Figura 4.17 muestra tres botones con un cambio en la interfaz del sistema, los cambios de iconos con texto a iconos gráficos son realizados en el editor de textos.



Figura 4.17 Opciones de cada módulo

Una vez dentro de cada módulo si la contraseña es correcta, las opciones son *Generar un reporte*, *Leer correo* y *Cancelar*.

Al elegir “*Generar un Reporte*” el programa abre el Editor de Textos mostrado en la Figura 4.18

El cambio de botones con texto a botones con imágenes, se debe a que el usuario entraba en confusión por lo complicado de leer tantos letreros.

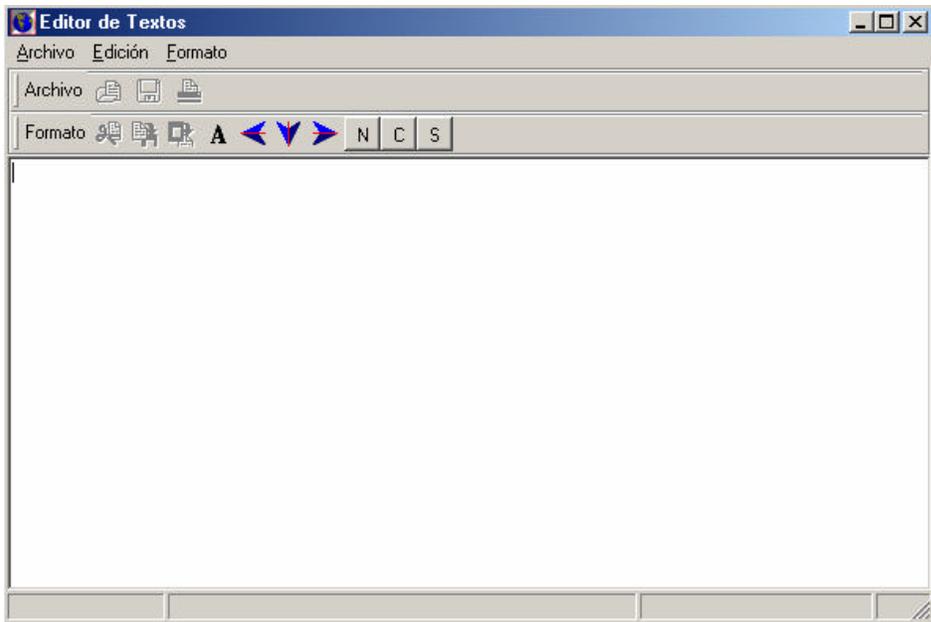


Figura 4.18 Editor de textos

En donde cada módulo configura su propio directorio, y está preparado para crear documentos sencillos, sin necesidad de usar algún software adicional.

#### 4.4 Pruebas desarrollo

Durante el desarrollo fue necesario evaluar el prototipo, probándolo y refinándolo hasta llegar al sistema *Mi Internet*.

El plan de pruebas aplicado durante el desarrollo del sistema se indica en la tabla 4-1.

Tabla 4-1 Plan de pruebas del desarrollo

	Diseño	Desarrollo	Implementación
Probar nuevas tecnologías	✓		
Evaluar características de tecnologías	✓	✓	
Probar FTP		✓	✓
Pruebas sobre lector correo		✓	✓
Pruebas sobre escritor de correo		✓	✓
Pruebas sobre conversar		✓	✓
Pruebas sobre navegador		✓	✓
Pruebas sobre editor textos		✓	✓
Pruebas sobre cambio de contraseñas		✓	✓

Tabla 4-1 Plan de pruebas del desarrollo (continuación)

	Diseño	Desarrollo	Implementación
Pruebas de compatibilidad del sistema		✓	✓
Resolución de problemas	✓	✓	✓

Los tipos de pruebas aplicadas son las que se muestran en la Tabla 4-2 Tipos de pruebas aplicadas.

Tabla 4-2 Tipos de pruebas aplicadas

Prueba	Descripción
Análisis de requerimientos	Pruebas de sistema, pruebas de verificación (de requerimientos)
Diseño	Pruebas de integración, pruebas de subsistema.
Codificación	Pruebas unitarias

Del plan de pruebas y de los tipos de pruebas se obtuvo que era necesario modificar el sistema en la interfaz para que el usuario pudiera desempeñarse mejor.

Las pruebas que se aplicaron a los módulos fueron pruebas de caja negra, a cada módulo se le probó por separado, una vez probado así, se ejecutó una prueba final al módulo integrado a todo el sistema.

La estrategia de pruebas para evaluar el sistema se presenta a continuación.

#### Objetivo

Probar y determinar que el sistema esté trabajando de manera operable, de acuerdo al máximo grado de incertidumbre con respecto a su mal funcionamiento.

#### Método

El método utilizado para probar el sistema fue realizar a cada uno de sus componentes pruebas de caja negra como se muestran en los siguientes ejemplos, los cuales fueron seleccionados debido a que presentaron una serie de problemáticas que finalmente fueron resueltas.

#### Módulo

FTP

#### Prueba realizadas

Prueba de caja negra. Se buscó errores a partir de intentar conexiones a un servidor, bajando archivos y borrándolos.

Correo electrónico

Prueba de caja negra. Se buscó errores

	intentando enviar correos electrónicos.
Conversación	Prueba de caja negra. Se estableció comunicación con otras máquinas en diversos puntos, para buscar errores.
Editor de textos	Pruebas de caja negra. Se buscó errores o incongruencias en los directorios de los usuarios y en su información.
Desarrollo de pruebas	
<b>Módulo</b> FTP	<b>Pruebas</b> Se hicieron conexiones a varios servidores, buscando errores de concesión, y buscando que los mensajes de error fueran lo más entendible posible.
Conversación	Para probar el módulo de conversación se montó el sistema en varias máquinas con números IP fijos, se realizaron llamadas desde una hacia la otra y se verificó que el mensaje escrito en una fuera aquel leído en la otra
Editor de textos	Desde cada módulo de usuarios se accedió al editor de textos, se crearon documentos en cada uno de estos módulos y se guardaron, después se verificaban que estuvieran en su lugar correcto abriéndolos desde sus respectivos módulos y también se verificó que tuvieran la información correcta.
Editor de correo electrónico	Se escribieron varios correos electrónicos y se enviaron a diversos servidores, se buscaban fallas de conexión.

Los resultados obtenidos para cada módulo fueron los siguientes

- Al FTP. El FTP, tenía problemas para conectarse cuando estaba atrás de un *Firewall*; para corregirlo se le implementó la opción de conexión por un servidor *proxie*.

- Correo electrónico. Los módulos de correo electrónico al ser probados, tenían problemas con su conexión, problemas que fueron corregidos, automatizando el nombre de los usuarios y sus contraseñas en el código del programa.
- El módulo conversar. Este módulo no presentó ningún problema
- El módulo generar reportes. Este módulo entraba a un directorio general, se tuvieron que modificar las rutas de entrada a los documentos, para que los usuarios tuvieran independencia entre sí.

### Los resultados generales

Los resultados generales del sistema aseguran un software operable, se sabe de antemano que nunca se obtendrá un software libre de errores, el grado de incertidumbre del software se redujo al máximo como consecuencia de las pruebas.

## 4.5 Hardware

El Hardware mostrado a continuación fue elaborado a partir de técnicas de serigrafía o realizado con un plumón para hacer circuitos impresos. Fueron soldados a mano y en algunos casos también protegidos con silicón de forma manual.

El hardware utilizado es muy sencillo, pues si nos conectamos mediante la tarjeta de sonido sólo necesitamos un simple cable como lo muestra la Figura 4.19.

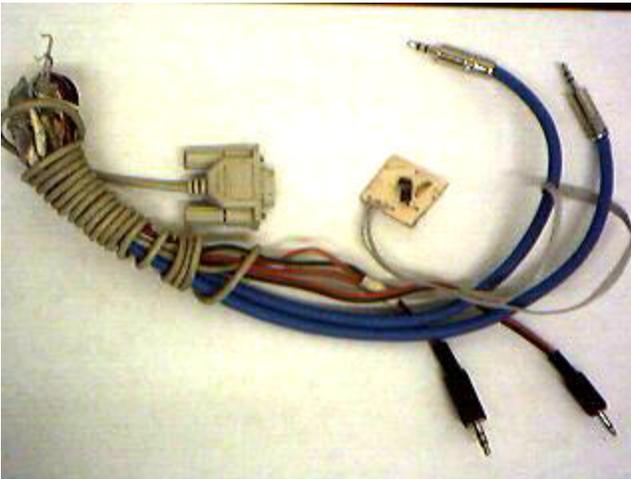


Figura 4.19 Cable de interfaz, radio computadora.

El circuito de conexión también es simple, pues necesita solamente un transistor BC547, una resistencia de 10 kilo ohms y un diodo.

El circuito ensamblado se muestra en la Figura 4.20.

### Circuito Armado

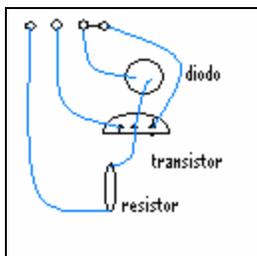


Figura 4.20 Circuito armado

Por otro lado, para fines experimentales de cualquier persona interesada en esta solución proponemos un circuito alternativo, mismo que fue ensamblado y probado sólo una vez, debido a que dejó de funcionar; con él se logró la transmisión a 9,600 bps, velocidad que podría ser superior a la mencionada.

#### 4.6 Circuito utilizado

Para conectar los radios con la tarjeta de sonido se utilizó el siguiente circuito mostrado en la Figura 4.21.

Circuito Interfaz del Sistema *Mi Internet*

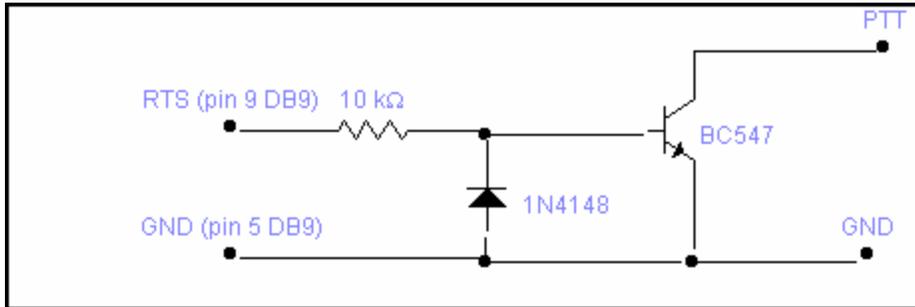


Figura 4.21 Cable de interfaz, computadora-radios

Los componentes de este circuito pueden ser comprados en cualquier tienda de electrónica, debido a su sencillez este circuito reduce los costos tanto de reparación como de construcción.

## Capítulo 5 Pruebas y Resultados

Las pruebas que se realizaron fueron de dos tipos:

- Pruebas de software y
- Pruebas de comunicaciones

### 5.1 Pruebas de usabilidad de software

Las pruebas de software consistieron en probar el programa *Mi Internet*, desde su instalación hasta su manejo.

Para ello se dividió a los usuarios en dos tipos básicos, el primero al usuario básico y el otro llamado usuario avanzado.

#### 5.1.1 Usuario básico

El perfil del usuario básico es:

<b>Escolaridad</b>	Primaria, secundaria y/o bachillerato
<b>Edad</b>	10 a 50 años
<b>Observaciones</b>	Tener disposición a aprender

#### 5.1.2 Usuario avanzado

El perfil del usuario avanzado es:

<b>Escolaridad</b>	Bachillerato y/o carrera técnica o profesional
<b>Edad</b>	20 a 50 años
<b>Observaciones</b>	Apertura a usar un nuevo sistema de comunicaciones.

#### 5.1.3 Concentrados de las respuestas por parte de los usuarios con respecto al sistema.

Se tomó una muestra de cuarenta usuarios, de los cuales se obtuvieron los siguientes perfiles (ver Tabla 5-1):

Tabla 5-1. Edades de usuarios y nivel de estudios

Edad/ Escolaridad	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Carrera Técnica	Educación Superior
10-15	3	0	0	0	0
15-20	0	0	4	0	0
20-25	0	6	0	2	2
25-30	0	0	0	0	2
30-35	3	0	0	0	6
35-40	0	5	0	0	0
40-45	3	0	0	0	0
45-50	2	2	0	0	0
Sumas:	11	13	4	2	10

El 30% de los usuarios que probaron el sistema fueron usuarios avanzados.

Durante estas pruebas se les proporcionó a los usuarios un manual de uso del sistema, los resultados fueron los siguientes (ver Tabla 5-2):

### Pruebas sobre usuarios avanzados.

Tabla 5-2. Calificación al sistema por usuarios avanzados

Usuario	Dificultades de lectura	Comprensión	Seguimiento del procedimiento	Dificultad del lenguaje	Comprensión del programa	Comentarios
1	Ninguna	Alta	Buena	No	Buena	Faltaban instrucciones
2	Ninguna	Media	Buena	No	Buena	
3	Algunos problemas	Media	Buena	No	Regular	
4	Ninguna	Media	Regular	No	Buena	
5	Ninguna	Baja	Regular	No	Regular	
6	Ninguna	Alta	Buena	No	Regular	
7	Ninguna	Alta	Buena	No	Regular	
8	Ninguna	Media	Regular	Sí	Regular	
9	Algunos problemas	Media	Buena	Sí	Regular	
10	Ninguna	Media	Regular	No	Mala	
11	Ninguna	Media	Buena	No	Regular	
12	Ninguna	Alta	Buena	No	Regular	

Los usuarios avanzados lograron manejar el software de forma regular, no tuvieron dificultad en la instalación de sistema.

El lenguaje les resultó familiar y el manual del usuario fue información suficiente para trabajar en el sistema.

La comprensión general del sistema fue buena.

La interfaz fue aceptada, sin problemas.

Las Pruebas sobre usuarios básicos se indican en la Tabla 5-3.

Tabla 5-3. Calificación al sistema por usuarios básicos.

Usuario	Dificultades de lectura	Comprensión	Seguimiento del procedimiento	Dificultad de lenguaje	Comprensión del programa	Comentarios
1	Ninguna	Alta	Buena	No	Buena	Faltaban instrucciones
2	Ninguna	Media	Buena	No	Buena	
3	Algunos problemas	Media	Buena	No	Regular	
4	Ninguna	Media	Regular	No	Buena	
5	Ninguna	Baja	Regular	No	Regular	
6	Ninguna	Alta	Buena	No	Regular	
7	Ninguna	Alta	Buena	No	Regular	
8	Ninguna	Media	Regular	Sí	Regular	
9	Algunos problemas	Media	Buena	Sí	Regular	
10	Ninguna	Alta	Buena	No	Regular	
11	Ninguna	Media	Buena	No	Regular	Faltaban instrucciones
12	Ninguna	Alta	Buena	No	Regular	
13	Algunos problemas	Media	Buena	Sí	Regular	
14	Ninguna	Alta	Buena	No	Regular	
15	Ninguna	Media	Regular	Sí	Regular	
16	Algunos problemas	Media	Buena	Sí	Regular	
17	Problemas	Alta	Buena	No	Regular	
18	Ninguna	Alta	Buena	No	Regular	
19	Ninguna	Baja	Regular	No	Regular	
20	Ninguna	Alta	Buena	No	Regular	
21	Ninguna	Alta	Buena	No	Regular	No supo contestar
22	Ninguna	Media	Buena	Sí	Regular	
23	Algunos Problemas	Media	Regular	Sí	Regular	
24	Ninguna	Alta	Buena	No	Regular	
25	Ninguna	Alta	Buena	No	Regular	
26	Ninguna	Alta	Regular	Sí	Regular	
27	Ninguna	Media	Buena	No	Regular	
28	Ninguna	Media	Buena	No	Regular	

En cuanto a los usuarios básicos que usaron el sistema (ver Tabla 5-3); el 82% de los usuarios no tuvieron dificultades para la lectura del texto, la comprensión en más del 90%

de ellos fue buena, lo que indica que la comprensión de los textos dados fue buena, por lo tanto el seguimiento de procedimiento también.

Podemos afirmar con estos resultados, que el software cumple con los requisitos del sistema propuesto, además de cumplir con los requerimientos del hardware en donde fue probado.

Los usuarios básicos y los usuarios en general manifestaron una gran aceptación por el programa. El 40% de todos los usuarios no habían tenido contacto directo con una computadora, por lo cual fue necesario dar más instrucciones.

## 5.2 Pruebas del sistema

Las pruebas que se llevaron a cabo fueron hechas a 1200 bps, los lugares de pruebas se realizaron desde el Cerro de las Minas ubicado en la H. Ciudad de Huajuapán de León, al centro de la misma, cumpliendo una distancia de tres km.

Las gráficas arrojadas de los analizadores de espectro se muestran en Figura 5.1 **Gráfica del analizador de espectro de la señal por Flexnet.**

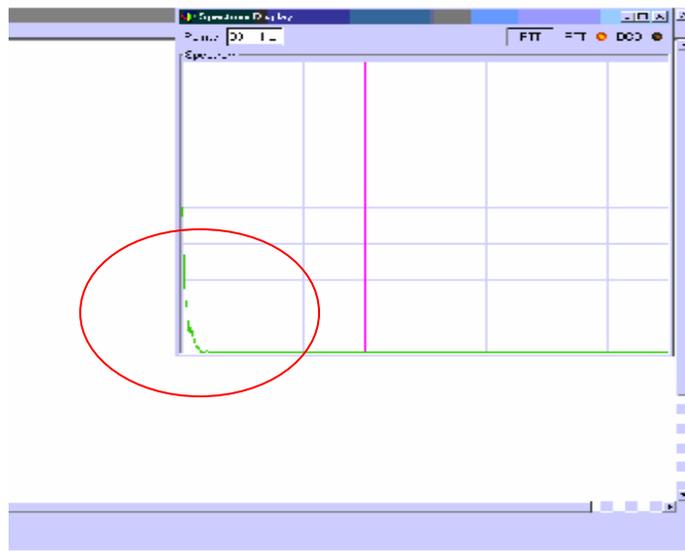


Figura 5.1 Gráfica del analizador de espectro de la señal por Flexnet.

## Muestreo desde AGW

La Figura 5.2 muestra encerrado en un círculo rojo el canal donde se transmite la información.

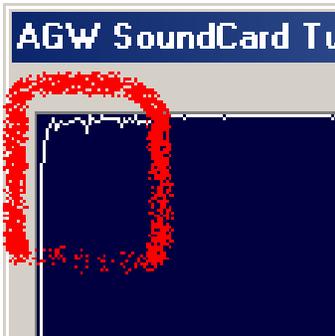


Figura 5.2 Canal visto desde espectro de frecuencia AGW

Bajo AGW, el sistema también genera una señal que puede ser visualizada por medio de un analizador de espectro virtual del canal en donde se está transmitiendo.

En las dos figuras anteriores, se muestra los analizadores de espectros de Flexnet y AGW que monitorean nuestra señal; dentro del círculo se observa cómo se genera nuestra transmisión.

Seguido a esto se muestra en la Figura 5.3, las estadísticas generadas por un ping de una máquina colocada a tres kilómetros de distancia de la otra máquina.

#### Estadísticas del Ping

```

MS-DOS
Auto
Tiempo de espera agotado.
Tiempo de espera agotado.
Tiempo de espera agotado.
Tiempo de espera agotado.

Estadísticas de ping para 44.173.6.25:
  Paquetes: enviados = 4, Recibidos = 0, perdidos = 4 (100% loss),
  Tiempos aproximados de recorrido redondo en milisegundos:
    mínimo = 0ms, máximo = 0ms, promedio = 0ms

C:\WINDOWS>ping 44.173.1.1

Haciendo ping a 44.173.1.1 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 44.173.1.1: El tiempo de vida caducó en tránsito.
Respuesta desde 44.173.1.1: El tiempo de vida caducó en tránsito.
Respuesta desde 44.173.1.1: El tiempo de vida caducó en tránsito.
Respuesta desde 44.173.1.1: El tiempo de vida caducó en tránsito.

Estadísticas de ping para 44.173.1.1:
  Paquetes: enviados = 4, Recibidos = 4, perdidos = 0 (0% loss),
  Tiempos aproximados de recorrido redondo en milisegundos:
    mínimo = 0ms, máximo = 0ms, promedio = 0ms

C:\WINDOWS>Número de línea:

```

Figura 5.3 Estadísticas de ping a 44.173.1.1

La configuración de módem para la tarjeta de sonido bajo AGW fue la mostrada en el manual de instalación del sistema, a una velocidad de 1,200 bps. Se utilizó también Paxon<sup>17</sup> como terminal para probar la conexión.

<sup>17</sup> Software que permite trabajar terminales AX.25.

Las pruebas fueron realizadas a una distancia de tres kilómetros.

Para ello se hacen dos consideraciones importantes: Si se requiere velocidad, es necesario que las distancias sean lo más cortas posibles, con un 80% de línea de vista del total del sistema, con la recomendación de que estén a una distancia menor o igual a 80 kilómetros.

Si se requiere mayor distancia, se recomienda que la velocidad sea a 1,200 bps, con lo cual podemos abarcar mas de los 80 kilómetros de distancia.

### **5.3 Contingencias**

Las contingencias cruzadas durante la creación del presente trabajo fueron difíciles de superar las cuales mencionaremos en la siguiente lista:

1. Poca información disponible
2. Dificultad para hallar componentes (en el primer prototipo)

Se mencionan las dos contingencias anteriores debido a que éstas son las más importantes. La primera radica en que hay muy pocos libros sobre el tema de comunicaciones inalámbricas a través de AX.25. Aunque en la actualidad las redes inalámbricas han estado de boga, AX.25 es poco tratado en los textos.

En la construcción de los prototipos físicos, se tuvieron que cambiar varias veces su diseño; una de ellas fueron algunos chips que aún siendo baratos no podrían entrar al país, lo cual hizo reflexionar sobre el desarrollo y se buscó un sistema que no ocupara esa tecnología pero que fuera de bajo costo; el resultado fue un Módem de tipo Manchester el cual era de construcción sencilla pero poderoso en el sentido que puede generar velocidades que van desde los 9600bps hasta los 78000 bps.

Las gráficas de las pruebas están disponibles en la sección de pruebas.

Otra nota que cabe hacer es que durante el desarrollo de este trabajo se hizo una búsqueda de más sistemas basados en AX.25, las soluciones que ofrecen al público empresas como SYSCOM aún son caras, pues su costo promedio oscila entre los US356.00 a los US1,200.00.

## 5.4 Implementación

La implementación del sistema se realizó en dos máquinas cuyas características se nombrarán a continuación en la Tabla 5-4:

Tabla 5-4. Características de las máquinas en donde se implantó el sistema

No de máquina	Características
1	Procesador Intel Celeron 32 MB de memoria RAM Disco duro de 4 GB Tarjeta de sonido ESS Unidad CD-ROM Monitor 15 pulgadas Windows millennium
2	Procesador Intel Pentium MMX 233 MHZ 16 MB de memoria RAM HDD de 800 MB Tarjeta de sonido Soundblaster 16 bits Unidad CD-ROM Monitor 15 pulgadas Windows 95.

La computadora uno estaba configurada como servidor, tenía instalado el software FTP Server, PWS como servidor web y Merak Email Server como servidor de web.

La computadora dos sólo tenía instalado *Mi Internet*.

El resultado fue una transmisión vía Internet. Inició con la visualización de la página web del manual del sistema *Mi Internet*, como podremos observar en la Figura 5.4.



Figura 5.4 Navegador del sistema Mi Internet, en la página de ayuda.

El funcionamiento fue lento pero estable.

El FTP, el editor de textos, y el editor de correo electrónico trabajaron correctamente como se muestran en la figuras Figura 5.5, Figura 5.6 y Figura 5.7 respectivamente.

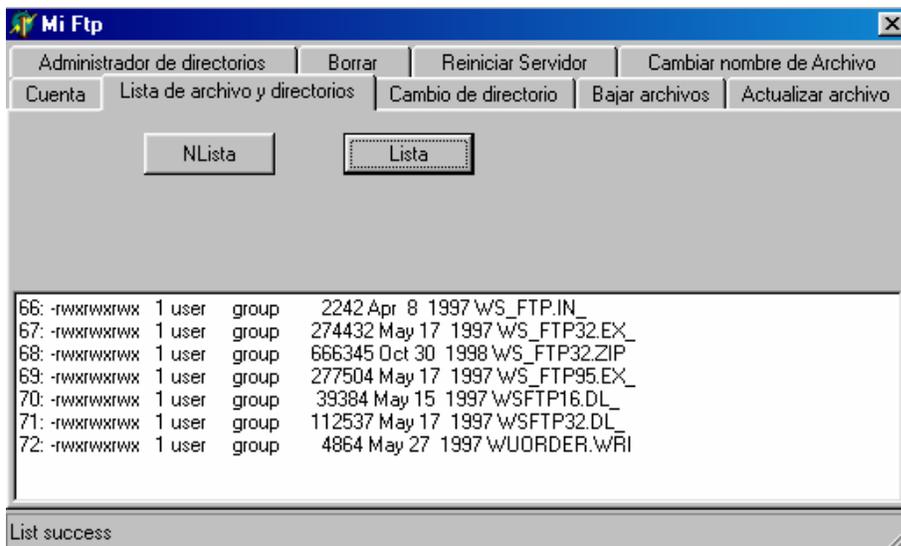


Figura 5.5 FTP trabajando

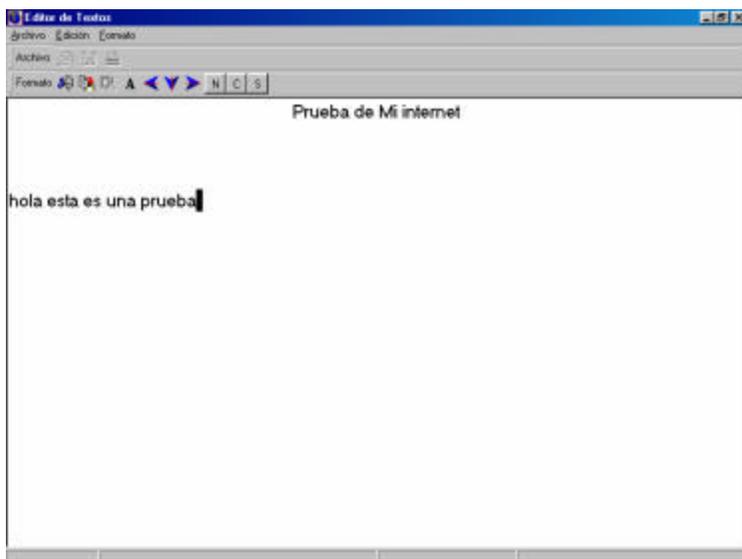


Figura 5.6 Editor de textos trabajando

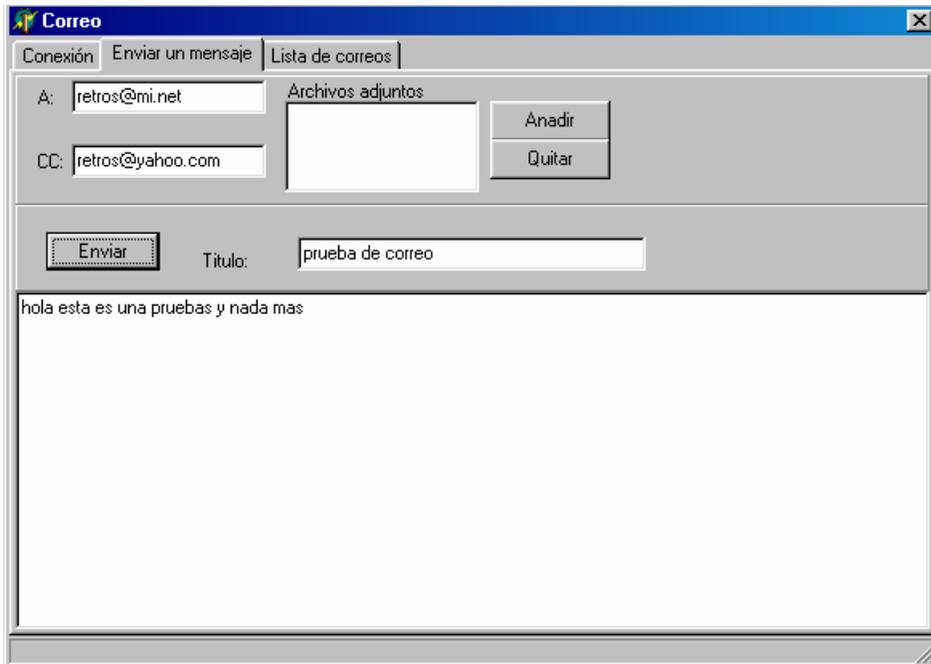


Figura 5.7 Ventana de envío de mensajes trabajando

En la instalación física se crearon los cables de interfaz. Véase la parte del hardware del documento. Se utilizaron radios KENWOOD TK-727 VHF y se transmitió en modo semi duplex.

El problema principal que resuelve el sistema es la falta de un medio eficiente y estable de comunicación en los casos específicos que se mencionan en la delimitación del problema.

El costo del sistema *Mi Internet*, lo hace más atractivo, pues en comparación con sistemas similares existentes en el mercado, su velocidad también está entre los 1200 bps y los 9600 bps.

Finalmente cabe mencionar que el sistema puede conectarse a la red global; Siempre y cuando la máquina que se utilice de servidor tenga acceso por algún medio a la misma, logrando comunicar el sistema con el exterior.

## Capítulo 6 Conclusiones

Los logros alcanzados durante el desarrollo del proyecto son:

Transmisión de información de forma inalámbrica a 1200 bits por segundo y a 9600 bits por segundo.

Se pasaron por varios diseños de circuitos, desde un nodo de terminal de comunicaciones (TNC), con utilización de procesamiento digital de señales, un módem Manchester modificado, hasta la transmisión por tarjeta de sonido con un circuito para conectarla con el radiotransmisor.

Se utilizó finalmente un acoplador de señal para conectar la computadora con los radios, y así poder usar el sistema, los componentes del acoplador son de uso comercial por lo que se compran en casi cualquier tienda de electrónica.

Los radios después de ser modificados, funcionaron bien pero, su degradación fue eminente pues como se probaron con ellos varias modalidades de transmisión fue necesario modificarlos físicamente, por lo que se fueron degradando lentamente; es por ello que la última prueba llegó sólo a 1200 bps, pues los radios ya estaban degradados.

Las limitantes de esta tesis más importantes a mi consideración, fueron :

- Una de las máquinas debe tener acceso a Internet, para poder compartirle a la otra la salida.
- La velocidad de transmisión es de 1200 bps debido a la degradación final de los radiotransmisores.

Esta es una tesis factible en su implementación, no es lo mas sofisticado, pero es algo que en verdad se puede hacer para resolver un problema de comunicación específico.

Este sistema se considera mejor a otros sistemas comerciales, debido a que integra las herramientas de navegación, acceso a FTP y un editor de textos por un sólo precio, no se necesita comprar programas adicionales, como en los dispositivos de Dataradio y SYSCOM.

La integración de un navegador, un FTP, un módulo de conversación, un editor de textos, con el uso de pocos recursos, para ser montado en cualquier computadora, permitiría a la gente usar el sistema de comunicación con lo mínimo en recursos de un sistema de computo, sin necesitar otro programa adicional y que, además, estuviera construido para comunicación inalámbrica.

El tiempo de implementación si se tienen todos los componentes sería aproximadamente de un día por cada estación que se instale.

Si se unen varias comunidades, se podría formar una red inalámbrica que pueda transmitir información utilizando Internet y ayudar al desarrollo de ciertas regiones del país.

En un futuro el sistema será modificado nuevamente para lograr un mayor rendimiento en cuanto a velocidad de transmisión, ancho de banda e interfaz así como la creación de un módem específico para este fin que cumpla con el requerimiento de ser lo suficientemente seguro y barato, logrando que el sistema pueda crecer como las demás tecnologías en el mercado y competir de manera eficiente como una alternativa real a un problema específico de comunicación.

## **Bibliografía**

[1] MUÑOZ, J.

Comunicaciones digitales en el entorno de la radio afición.

Último acceso 31/agosto/2002

<http://www.etsit.upm.es/~rclub/socios/julian/julian.html>

[2] FOX, J.

AX.25 Amateur Packet Radio Link-Layer Protocol Version 2.0.

Newington, USA.

American Radio Relay League.

1984.

Último acceso 31/agosto/2002

<ftp://ftp.funet.fi/pub/ham/packet/misc/ax25.doc>

[3] BEECH, W. , NIELSEN, D. , TAYLOR, J.

Último acceso 31/agosto/2002

AX.25 Link Access Protocol for Amateur Radio, version 2.2.

<http://www.tapr.org/tapr/pdf/AX25.2.2.pdf>

[4] WELWARSKY, M. y col.  
FlexNet Homepage  
Último acceso 31/agosto/2002  
<http://dl0td.afthd.tu-darmstadt.de/~flexnet/>

[5] BERTSEKAS, D. , GALLAGER, R.  
Data Networks.  
Prentice Hall.  
2a ed.,1987.

[6] MOULTON, T.  
ROSE X.25 Packet Switch  
Último acceso 31/agosto/2002  
<http://www.rats.org/rose/>

[7] MOULTON, T.  
ROSE X.25 Packet Switch  
Último acceso 31/agosto/2002  
<http://www.rats.org/rose/roseover.html>

[8] IPS  
IPS Glosary,  
Último acceso 31/agosto/2002  
<http://isp.webopedia.com/>

[9] hes.iki.fi  
SOFTWARE 2000 , Netrom.ps  
<ftp://hes.iki.fi/pub/ham/linux/ax25/ax25-doc-1.0.tar.gz>

[10] GAL, A.  
A New Routing Specification for Packet Radio Datagram Networks.  
Último acceso 31/mayo/2002  
<http://www.nordlink.org/eng/inp3.htm>

[11] KUO, F. y col.  
Protocols & Techniques for Data Communications Networks.  
Prentice-Hall.  
1981.

[12] THAKER, G., CAIN, J.  
Interactions Between Routing and Flow Control Algorithms.  
IEEE Transactions on Communications.  
Vol. com-43, nº3, marzo 1986.

[13] KARN, P., PARTRIDGE, C.  
Improving Round-Trip Time Estimates in Reliable Transport Protocols.

Proceedings of ACM SIGCOMM '87.

Último acceso 31/mayo/2002

<http://people.qualcomm.com/karn>

[14] TANENBAUM, A.

Redes de ordenadores.

Prentice-Hall.

1991.

[15] Ing. Jesús Rodarte

Topologías

Último acceso 31/agosto/2002

[www.geocities.com/siliconvalley/hardware/8840/topologia3.htm](http://www.geocities.com/siliconvalley/hardware/8840/topologia3.htm)

[16] Mario Ramos V

IP: Enrutamiento de Datagramas

Último acceso 31/agosto/2002

<http://tiny.uasnet.mx/prof/cln/ccu/mario/REDES/node96.html>

[17] Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación

redes de área amplia

Último acceso 31/agosto/2002

[http://members.es.tripod.de/Jose\\_Carlos/4.html](http://members.es.tripod.de/Jose_Carlos/4.html)

[18] Elplanetamx

CONMUTACION DE PAQUETES

Último acceso 31/agosto/2002

<http://www.geocities.com/elplanetamx/conmutaciondepaquetes.htm>

[19] STALLINGS, W. MacMillan,

Data and Computer and Communications.

5ª ed., 1997.

[20] HALLSAL, F. Ed. Addison-Wesley,

Data Communications, Computer Networks and OSI.

4ª ed., 1.997.

[21] IPS,

IPS Glosary,

<http://isp.webopedia.com/>

Último acceso 31/agosto/2002

[22] INEGI

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática,

Último acceso 31/agosto/2002

[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

- [23] Flexnet  
Flexnet,  
Último acceso 31/agosto/2002  
<http://dl0td.afthd.tu-darmstadt.de/~flexnet/>
- [24]Ax.25 amateur paquet-radio, link-layer protocol,  
Ver 2.2, October 1997
- [25]Cisco System Latinoamérica  
Último acceso 31/mayo/2002.  
[www.ciscoredaccionvirtual.com/redaccion](http://www.ciscoredaccionvirtual.com/redaccion)
- [26] Monografías.com  
Monografías, Ingeniería de software.  
Último acceso 31/agosto/2002.  
<http://www.monografias.com/trabajos5/inso/inso2.shtml>
- [27] Dataradio.  
Último acceso 31/agosto/2002.  
<http://www.datarario.com>
- [28] Syscom.  
Último acceso 31/agosto/2002.  
<http://www.syscom.com.mx>
- [29] ISO OSI 7 Layer model and other models.  
Último acceso 23/septiembre/2002.  
<http://floppsie.comp.glam.ac.uk/Glamorgan/gaius/cnn/slides/1osi.html>
- [30]Learn the Net Glosary.  
Learn the Net.  
Último acceso 23/septiembre/2002.  
<http://www.learnthenet.com/spanish/glossary/server.htm>
- [31]BITMAKERS.  
Último acceso 23/septiembre/2002.  
<http://bitmakers.com/industrial/fs-v20/fs-v20.html>

## **Apéndice A: Glosario**

### **Dirección IP**

Una dirección IP es un código numérico que identifica a un ordenador específico en Internet.

### **FTP**

Siglas de File Transfer Protocol. Método muy común para transferir uno o más ficheros de un ordenador a otro.

### **HTML**

Siglas de Hypertext Markup Language. El HTML es el lenguaje informático utilizado para crear documentos hipertexto.

### **Módem**

Abreviación de Modulator/Demodulator, un módem es un dispositivo que permite que ordenadores remotos comuniquen entre sí, que transmitan y reciban datos utilizando las líneas telefónicas.

### **TCP/IP**

TCP/IP son las siglas de Transmission Control Protocol/Internet Protocol, el lenguaje que rige todas las comunicaciones entre todos los ordenadores en Internet.

### **Paquete**

Un paquete es un pedazo de información enviada a través de la red.

### **PDU**

Término equivalente a paquete.

### **Servidor**

Un servidor es un ordenador que trata las peticiones de datos.

## Apéndice B: Manual de instrucciones para configurar el sistema denominado Mi Internet

*Mi Internet* es un sistema inalámbrico, como lo muestra la Figura B.1. Para que su instalación se realice eficientemente; ésta puede ser efectuada por el usuario, sin embargo se sugiere que la realice una persona especializada como un técnico en informática, quien cobraría en promedio de \$100.00 a \$200.00 pesos por su instalación. Para lograr mejores resultados, se cuenta con un conjunto de instrucciones que se muestran a continuación.

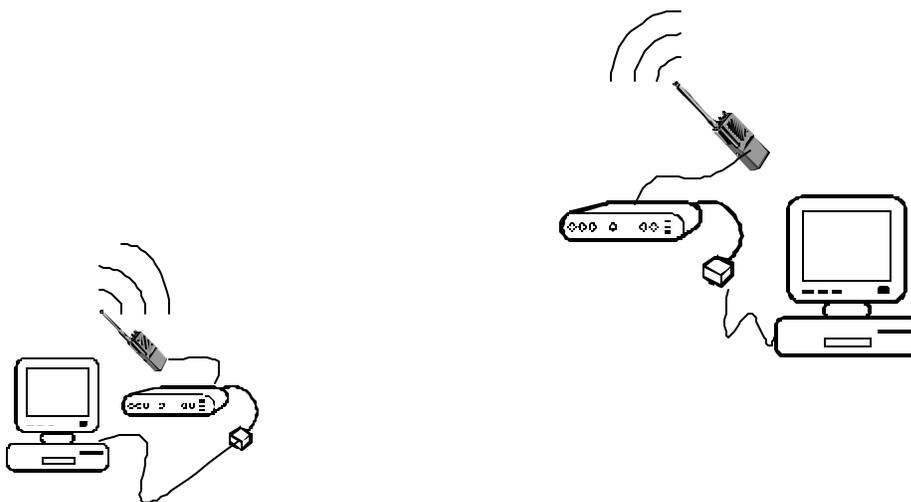


Figura B.1 Sistema de comunicación inalámbrica

## Requerimientos

El sistema en el cual va ser instalado, deberá contar como mínimo con los siguientes requisitos:

Procesador Pentium MMX a 233 MHZ o superior

16 MB de memoria RAM

30 MB de espacio en Disco duro

CD-ROM del sistema.

Un impreso del Manual de instrucciones del programa *Mi Internet*

Debe tener ensamblado un cable de interfaz como se muestra en la Figura B.2.

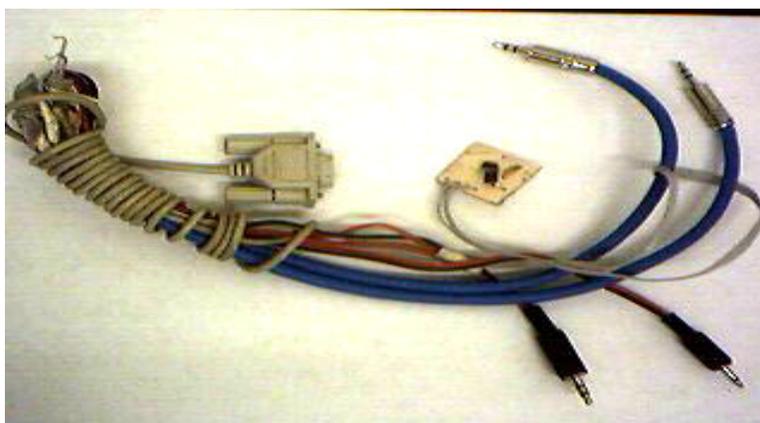


Figura B.2 Cable de interfaz

## Instalación

Para su instalación, es necesario seguir el siguiente procedimiento respetando cada paso.

0.- Prende tu computadora

1.- Una vez encendida da un clic a botón de INICIO en menú del sistema ejecuta el archivo *Mi.exe* ubicado en el CD-ROM que se anexa al final de este documento<sup>18</sup>. Esto se logra introduciendo el disco compacto.

2.- Después ir a menú *Inicio*.

---

<sup>18</sup>Una vez ejecutado, se creará un directorio en la unidad C denominado minternet el cual contiene los archivos necesario para su configuración.

3.- Seleccionar *Configuración*, y después *Panel de control*.

4.- Ir a *Agregar nuevo hardware* (ver Figura B.3).

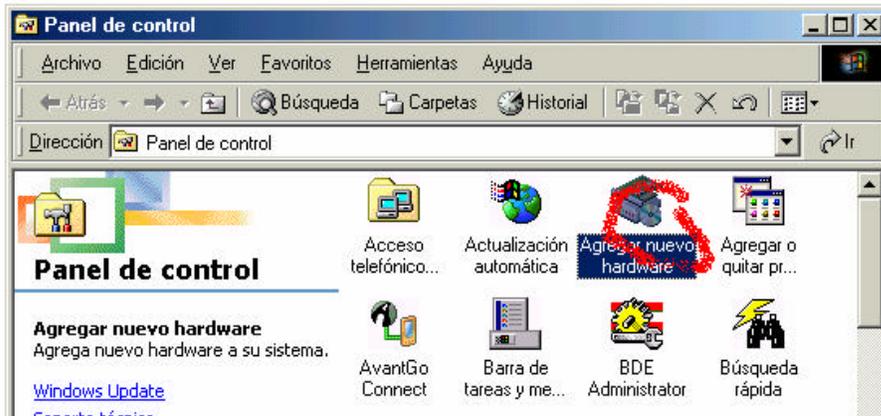


Figura B.3 Panel de control

5.- Pulsar dos veces el ratón y aparecerá el asistente de instalación, en donde damos un clic en *Siguiente*> (ver Figura B.4).

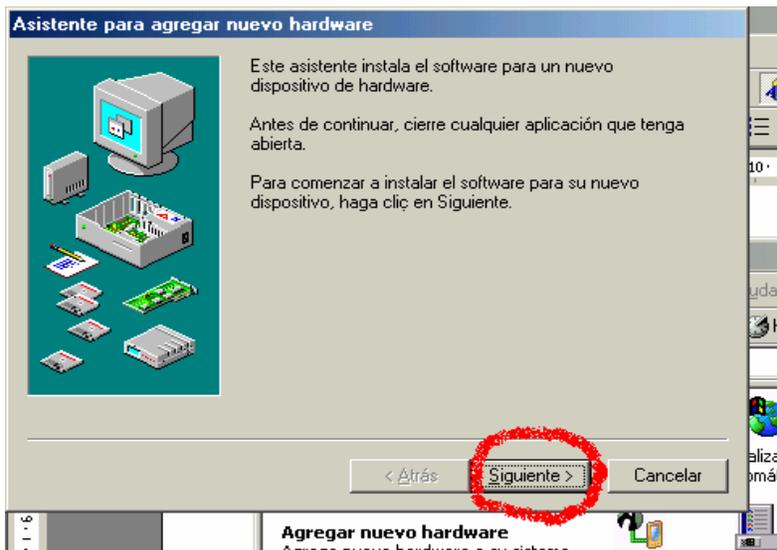


Figura B.4 Primera ventana de instalación de nuevo hardware

El asistente nos dirá que va a buscar los dispositivos *PLUG AND PLAY*, y damos otra vez a botón *Siguiente*>.

Aparecerá a continuación la ventana para agregar nuevo hardware (Ver Figura B.5)

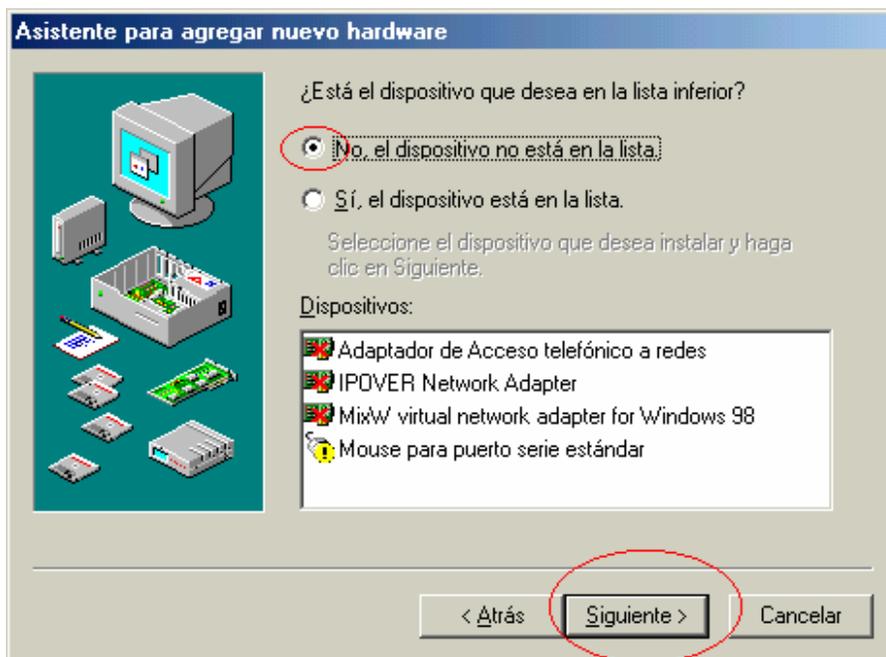


Figura B.5 Ventana de identificación de dispositivos

Verificar que estén seleccionadas las opciones como se muestra en el círculo pequeño rojo y después dar un clic al botón *Siguiente*>.

6.- En la ventana posterior, seleccionar el hardware a instalar de una lista (ver Figura B.6)

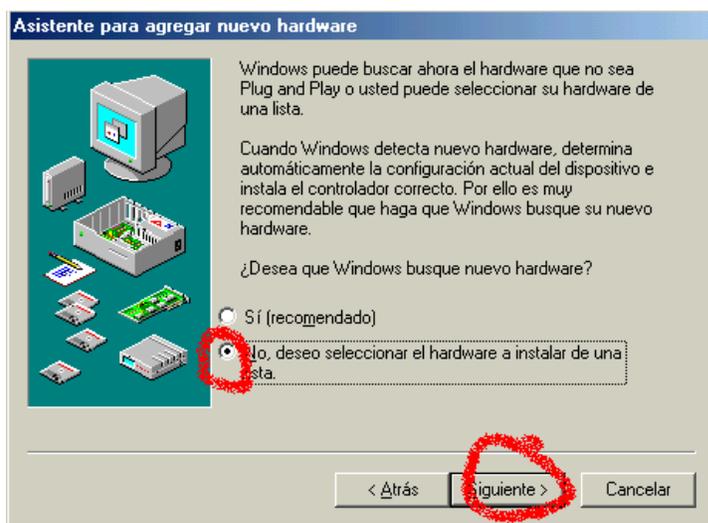


Figura B.6 Ventana de búsqueda de hardware

Aquí el sistema operativo verifica nuevamente que las opciones estén como se muestra en la Figura B.6 y da un clic a Siguiente>.

7.- Deberá seleccionar de la lista Adaptadores de red como se muestra en la Figura B.7 y dar un clic a botón Siguiente>.

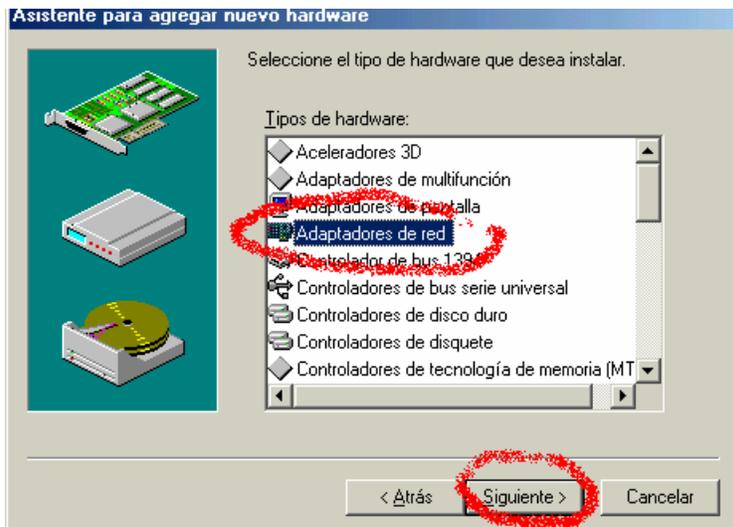


Figura B.7 Selección del tipo de dispositivo a instalar

8.- Después, dar un clic al botón de Utilizar disco (ver Figura B.8) .

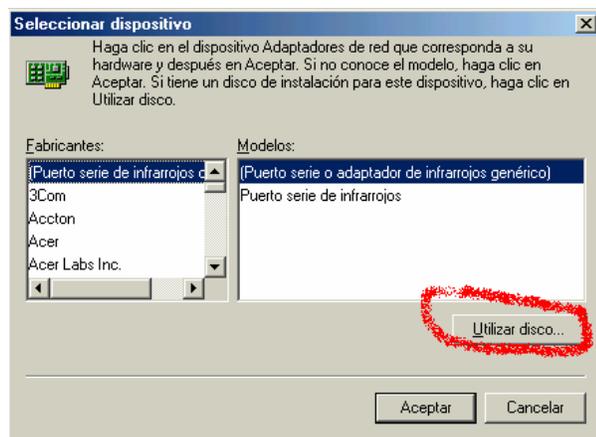


Figura B.8 Ventana de selección de dispositivo por marcas

9.- Aparecerá la ventana en la que se dará un clic a Examinar... (ver Figura B.9) como se muestra en la Figura:

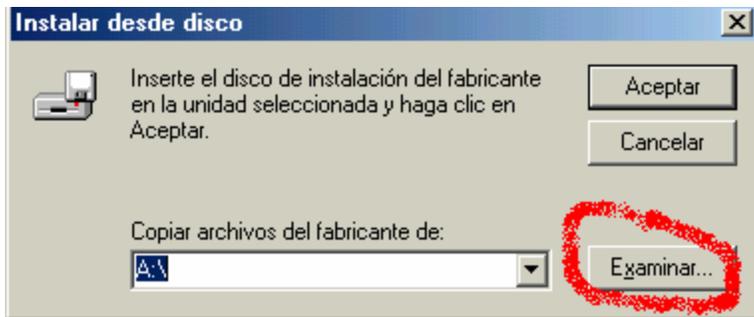


Figura B.9 Ventana de selección de directorio

Abrir los archivos desde la ruta donde se encuentra el sistema, en este caso es C:\minternet\mi (ver Figura B.10)

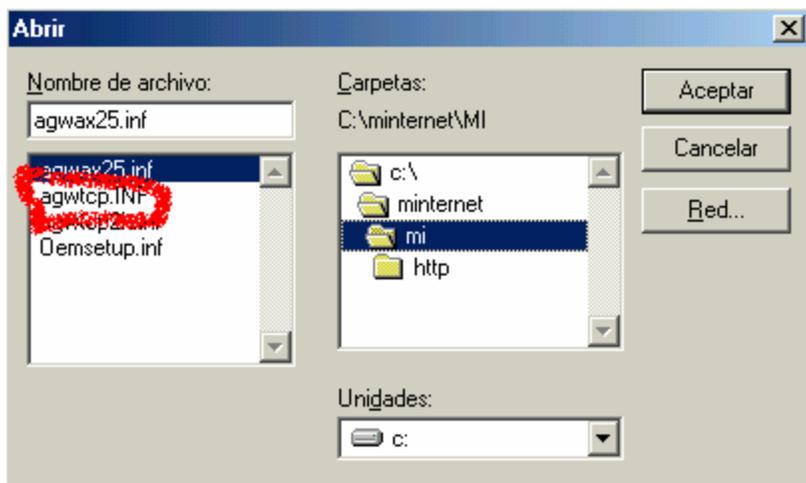


Figura B. 10 Ventana de búsqueda del adaptador AGW

Posteriormente, en la misma ventana seleccionar el archivo *agwtcp.INF* dar un clic en *Aceptar*; nuevamente dar un clic a *Aceptar*, así hasta llegar a la ventana de *Seleccionar dispositivo* (ver Figura B.11).

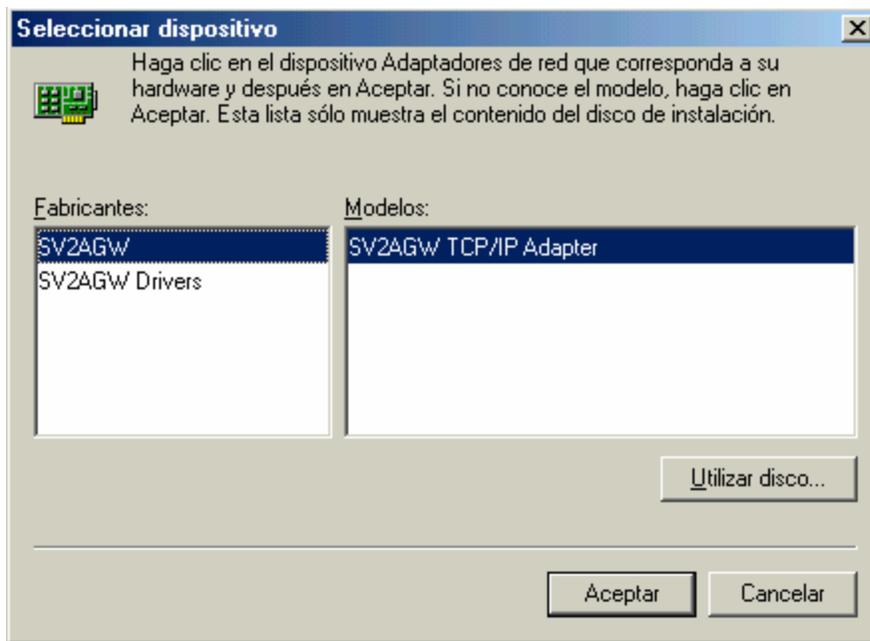


Figura B.11 Selección del modelo de dispositivo virtual

Verificar que la selección esté en *Fabricantes: SV2AGW* y en *Modelos: SV2AGW TCP/IP Adapter*; dar un clic en *Aceptar*. Después un clic al botón *Siguiente>* de la ventana que esta en pantalla y posteriormente dar un clic al botón *Finalizar>*.

10. - Reiniciar la computadora.

11. - Una vez reiniciado el equipo, dar un clic derecho a *Mis sitios de red* o *Entorno de red*, como lo muestra la Figura B.12



Figura B.12 Escritorio de Windows

Aparecerá un submenú del cual seleccionamos *Propiedades* (ver Figura B.13).

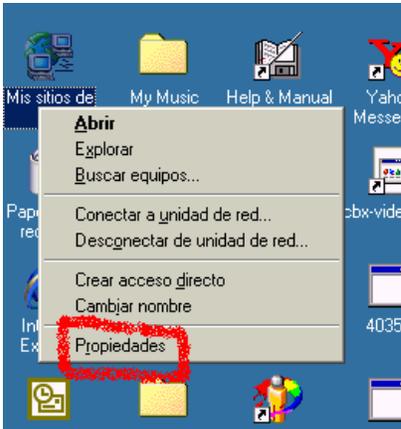


Figura B.13 Menú de propiedades de mis sitios de red

Después, deberá buscar en la pestaña de *Configuración*, *TCP/IP SV2AGW TCP/IP Adapter* y dar un clic al botón de *Propiedades* (ver Figura B.14).

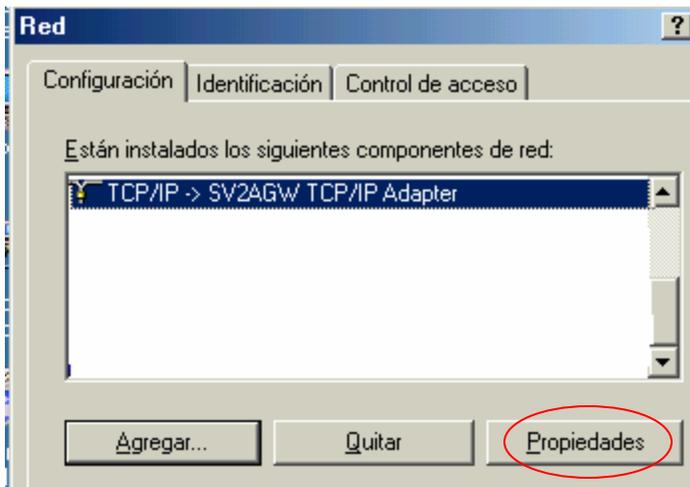


Figura B.14 Propiedades de mis sitios de red o entorno a red

Aparecerá la siguiente ventana en donde se especifica la *dirección de IP* y la *máscara de subred*. (Ver Figura B.15)

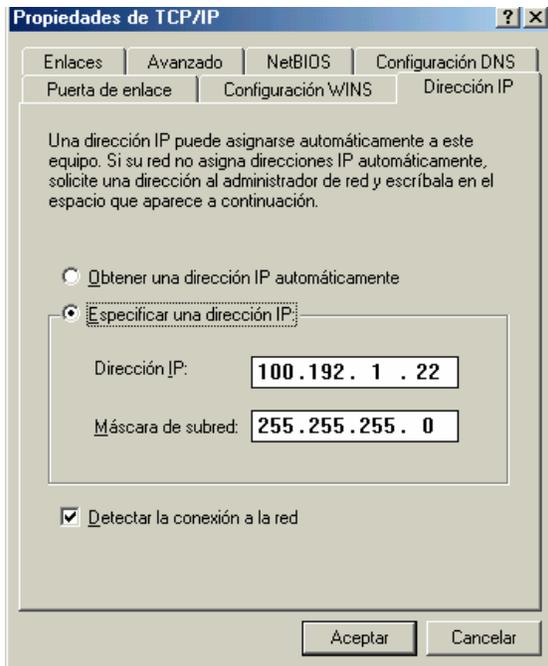


Figura B.15 Propiedades TPC/IP del adaptador AGW

En esta ventana que aparece, configurar lo siguiente:

De la pestaña Dirección IP

Activar la opción de *Especificar una dirección IP*, en donde pondremos el IP de la máquina en uso<sup>19</sup>. Y en la opción de *Máscara de subred* generalmente se identifica con el número 255.255.255.0, aunque para radio aficionados se recomienda que sea 255.255.0.0, y la dirección IP como 44.44.XXX.XXX, en donde el 44 indica que es una red de radio paquete y XXX un número entre 1 a 255.

Si se quiere conectar más de dos computadoras, habría de nombrar un administrador de estos números, debido a que estos no pueden ser iguales; este administrador coordinaría la asignación de los dos últimos números de la dirección IP.

De la pestaña de *Puerta de enlace*

Escribir la dirección de la máquina que será el servidor, agregarla mediante un clic al botón *Agregar*, dar un clic al botón *Aceptar* y nuevamente otro clic al botón *Aceptar*, finalmente reiniciar el equipo.

12.- Ir a la opción *Ejecutar*, escribir "c:\minternet\mi.bat" y dar un clic al botón *Aceptar* (ver Figura B.16).

<sup>19</sup> Se puede utilizar como números IP el 44.44.100.1 y el 44.44.100.2 para cada una de las maquinas a instalar.

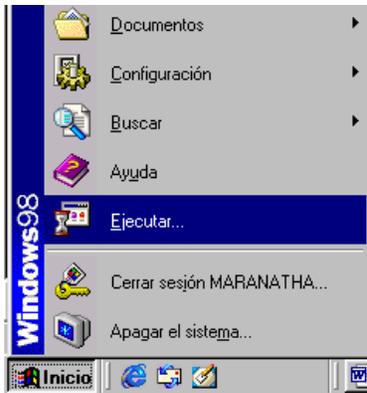


Figura B.16 Menú ejecutar

13.- Reiniciar el equipo.

14.- Buscar en la parte inferior de la barra de estado de Windows, el icono de AGW (ver Figura B.17).



Figura B.17 Icono de AGW en la barra de estado de Windows

15.- Dar un clic derecho sobre el icono AGW de la Figura B.178 e ir a la opción *Properties*.

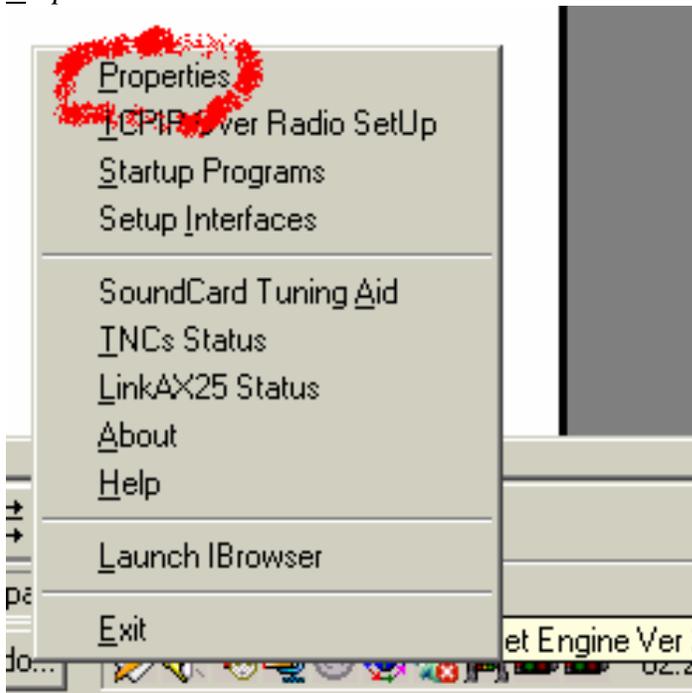


Figura B.18 Propiedades de AGW paquet engine program

16.- Dar un clic sobre *New Port* (ver Figura B.19)

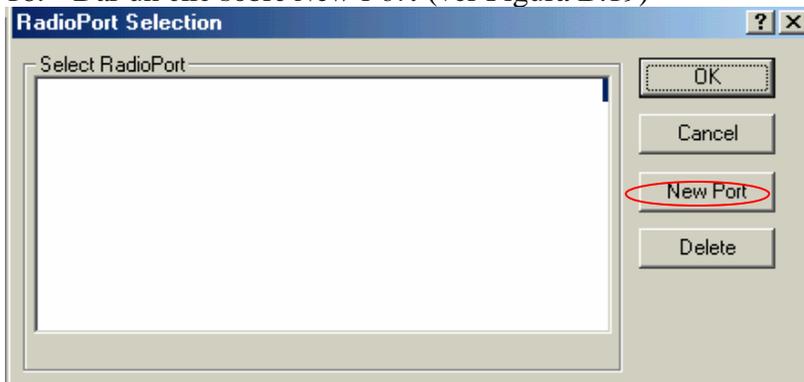


Figura B.19 Ventana de puertos AGW

17. – Aparecerá la ventana *Properties For Port 1* .

### En la pestaña *Tnc Setup*

Verificar que la información que aparece en la ventana esté como lo muestran los círculos rojos dentro de la Figura B.20.

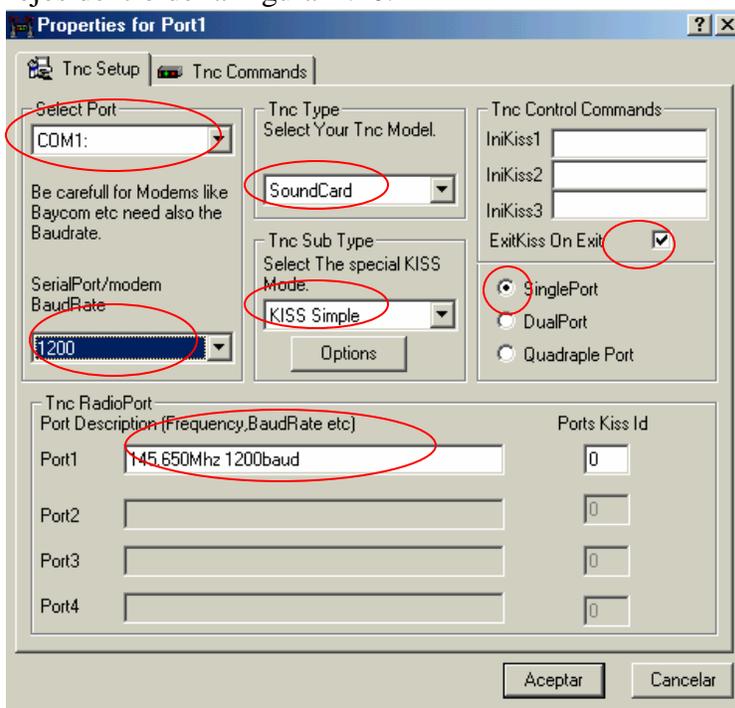


Figura B.20 Propiedades del puerto

(observe: *COM1;*1200, *SoundCard*, *KISS simple*, *Exitkiss on Exit*, *SinglePort*, *145.650Mhz 1200baud* ).

En la pestaña *Tnc Commands*

Verificar que la información que aparece en la ventana esté como lo muestran los círculos rojos dentro de la Figura B.21:

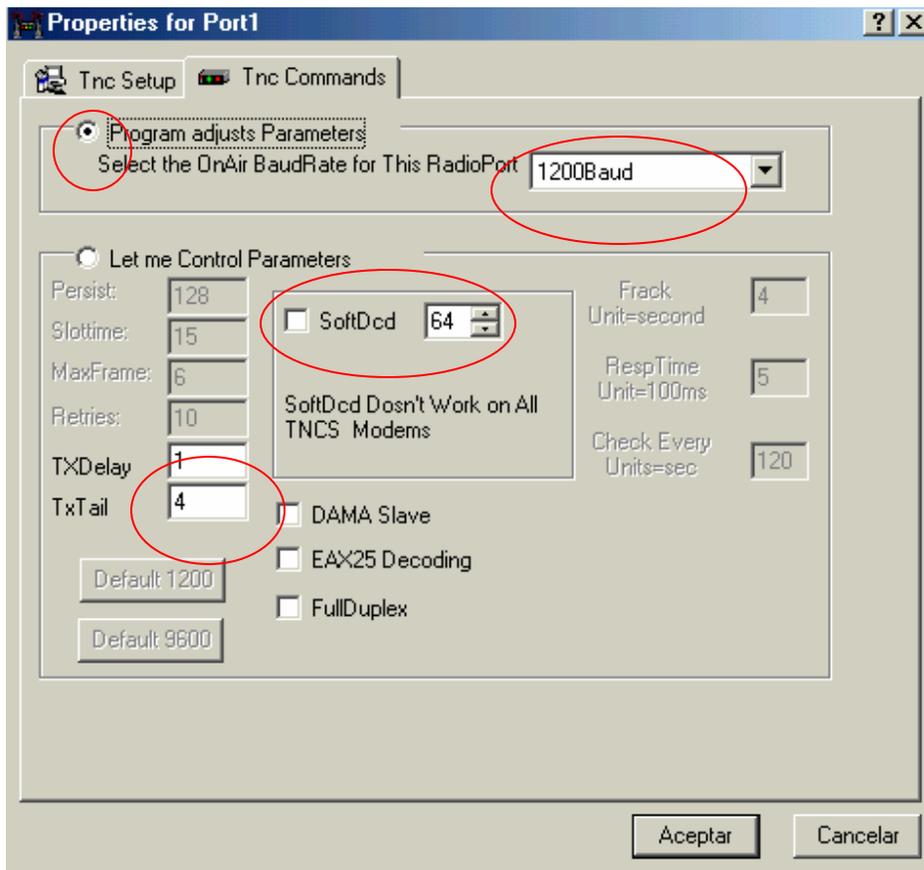


Figura B.21 Propiedades de los comandos del puerto

Después de esto dar un clic a *Aceptar* y reiniciar la máquina.

18.- Volver a dar clic derecho sobre el icono de AGW e ir a la opción *TPC/IP Over Radio SetUp* (ver Figura B.22)



Figura B.22 Selección del menú TCPIP Over Radio SetUp de AGW

19.-Aparecerá la ventana que se muestra en la Figura B.23, la cual indica que se va a transmitir sobre Internet; ello se logra mediante la activación de la opción *Enable TCPIP*.

Seleccionar *el puerto* de donde queremos transmitir y recibir la información. En la parte inferior derecha se escribe la constante *1514* que funciona como número de seguridad en la transmisión.

Se deberá también establecer un indicativo para identificarse en la red de radios, hay que recordar que estamos transmitiendo bajo AX25, que es un protocolo de transmisión inalámbrica para radio aficionados (en este caso mi indicativo es *RETROS*).

Por último, activar las dos opciones que están debajo de *Via Path* y dar clic al botón *OK*.

En la Figura B.23 se muestra cómo quedaría una vez configurado el sistema para la transmisión por radio paquete.

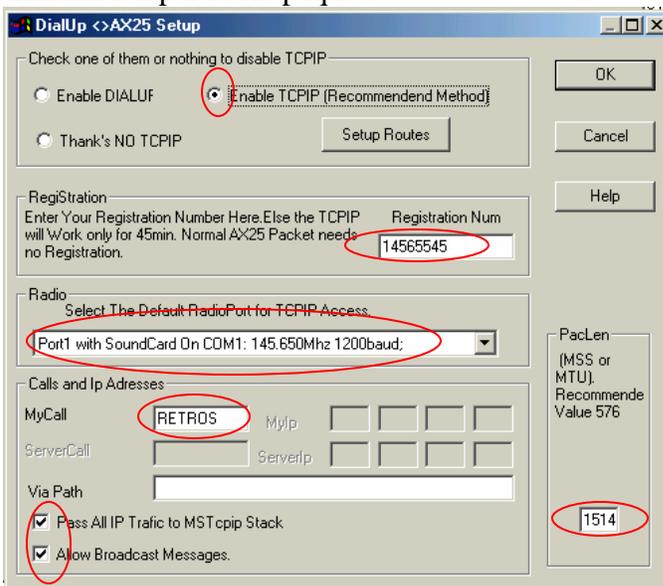


Figura B.23 Ventana de configuración final del sistema

20.- La instalación se habrá realizado satisfactoriamente.

21.- Para comenzar el uso del sistema, abrirlo desde el escritorio de Windows; dando dos clics sobre el icono *miinternet* mostrado en la Figura B.24:



Figura B.24 Icono de inicio del sistema Mi Internet

## Apéndice C: Manual de usuario<sup>20</sup>

La Figura C.1 muestra la portada del manual

### *Requisitos del sistema*

Mi Internet tiene como requisitos:

#### **Hardware**

Pentium MMX 233 MHZ o superior  
16 RAM  
30 MB de espacio en disco  
Tarjeta de sonido

#### **Software**

Windows 95,98, millennium o superior

#### *Vista Previa*

#### *Mi Internet*

Esta es la ventana principal de Mi Internet.

En ella podrás utilizar un navegador para consultar páginas de Internet como se muestra en la Figura siguiente (ver Figura C.2).



Figura C.1

---

<sup>20</sup> NOTA para acceder al manual de sistema favor buscarlo en la disco compacto adjunto a este documento

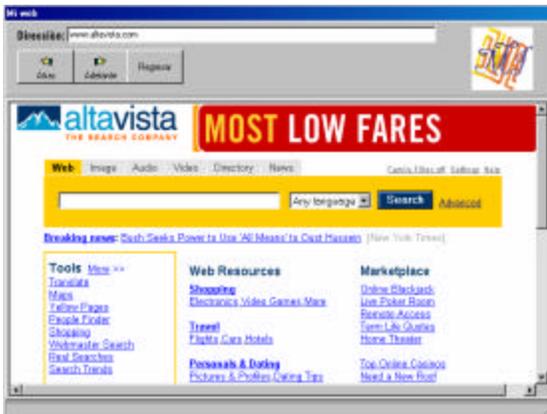


Figura C.2 Navegador

Tendrás el poder para platicar con otra persona en cualquier otro sitio de la red con sólo saber su IP.

Podrás acceder a sitios FTP, leer tu correo y además podrás escribir textos a partir de nuestros módulos especializados.

### ***Básico***

### **Entrar y salir del sistema**

Para poder entrar al sistema *Mi Internet* hay que dar dos clics al icono de *Mi Internet* en el escritorio de Windows como se muestra en la Figura C.3.



Figura C.3 icono del sistema

## Navegar

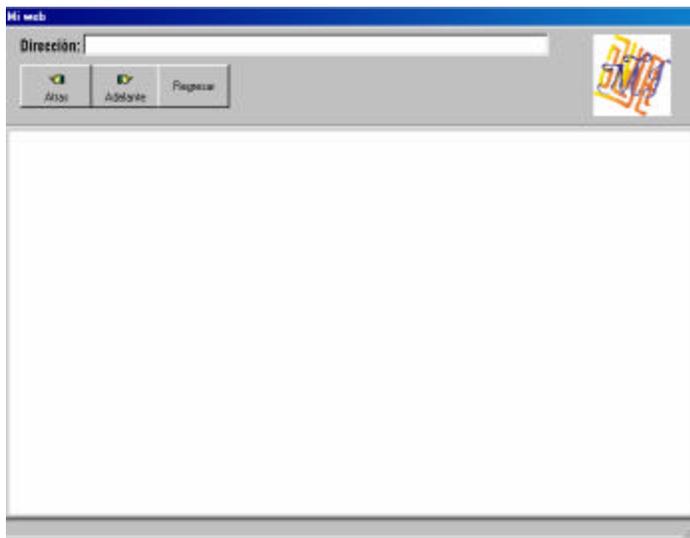


Figura C.4 Navegador

El navegador es sencillo, pues sólo tecleas en el espacio de **Dirección** el lugar que deseas visitar y luego oprimes ENTER (ver Figura C.4).

Cuando estés navegando por Internet, puedes volver a una página visitada con anterioridad al dar un clic al botón **Atrás**

Si regresaste a una página anterior, puedes volver a la página donde estabas con dar un clic al botón **Adelante**.

Para regresar al menú principal, da un clic al botón **Regresar**.

## Correo

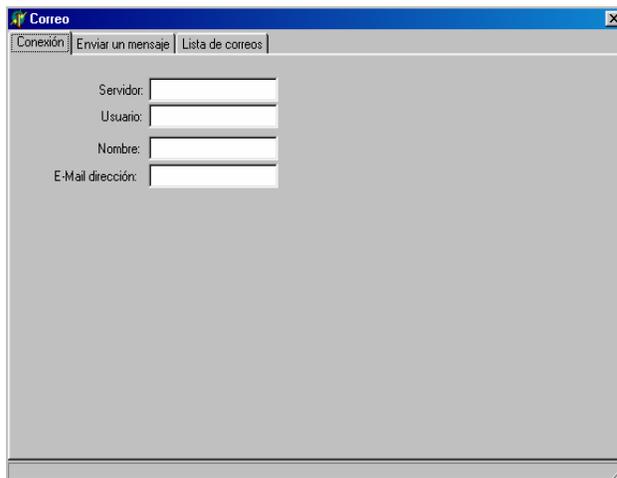


Figura C.5 Editor de correo electrónico

La ventana de la Figura C.5 sirve para enviar correos:

Aquí tienes que configurar el **Servidor**, que es el nombre de la máquina desde la cual se va a enviar el correo.

El **Usuario** es el nombre del usuario que va a enviar el correo.

Escribe tu nombre en el espacio asignado y tu dirección de correo electrónico en **E-mail dirección**.

*De las demás pestañas*

**Enviar mensaje**

Crea un mail para ser enviado.

**Lista de correos**

Genera una lista para enviar correos a varios usuarios.

*¿Cómo enviar un correo electrónico?*

Para ello ir a la pestaña de **Enviar mensaje**.

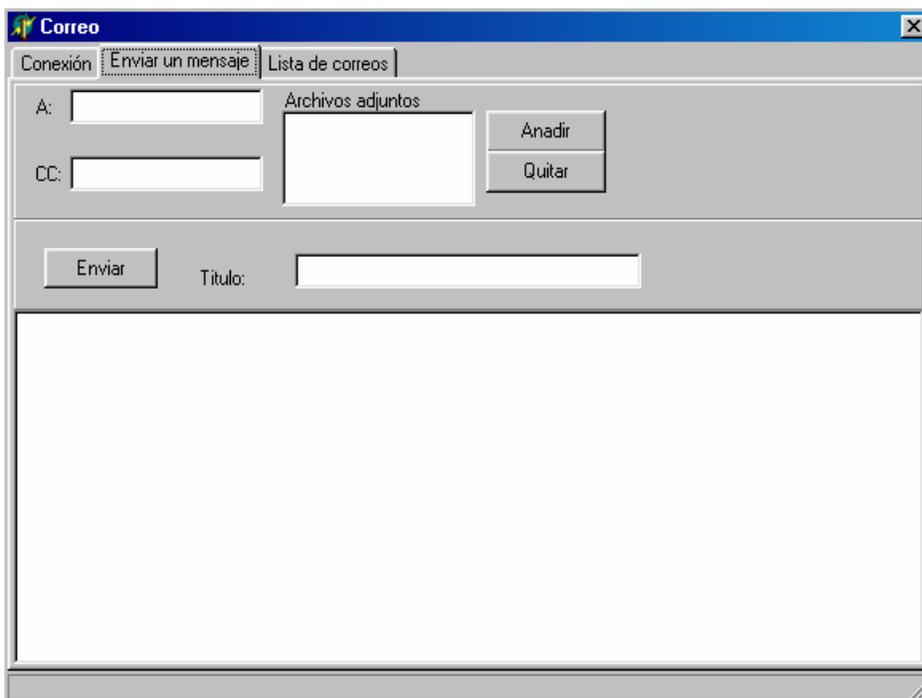


Figura C.6 Editor de correo electrónico

Donde cada uno de los campos de la Figura C.6 son:

**A:** Es la dirección de quién quieres que reciba el correo.

**CC:** Es una copia de este correo para otro usuario.

**Archivos adjuntos:**

Son archivos que quieres enviar junto con tu correo por ejemplo: reportes, fotos, listas, etc.

Al lado de este recuadro, aparecen dos botones que son para añadir y para borrar un archivo.

Para añadir un archivo sólo basta con dar un clic al botón **Añadir** y seleccionar de la lista que aparece en pantalla un archivo.

Para Borrar sólo das un clic a **Quitar** y se borra el archivo seleccionado.

**Título:** Es el nombre que quieres que lleve tu correo

El espacio en blanco restante es donde puedes escribir tu carta.

Al finalizar sólo das un clic al botón de enviar y eso es todo, habrás mandado un correo electrónico.

**Conversar**

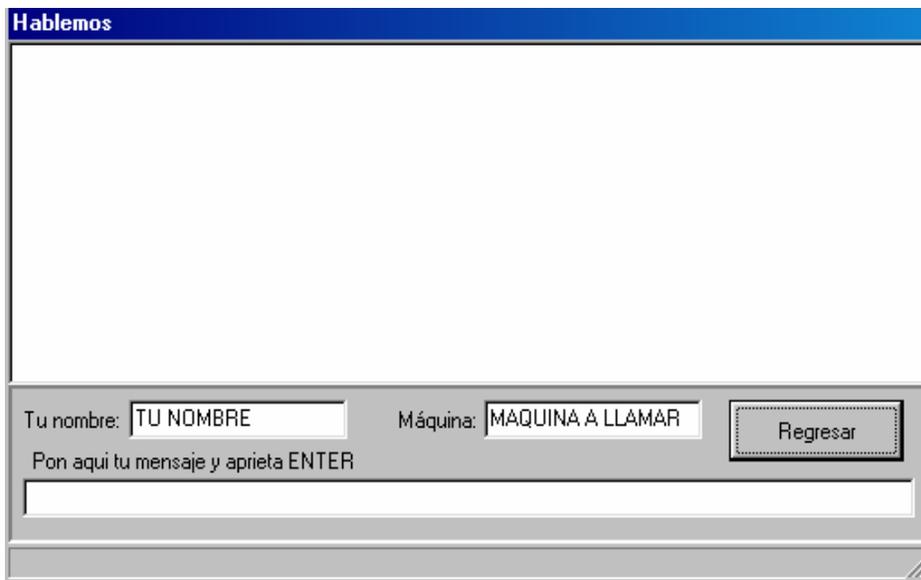


Figura C.7 módulo de conversar

Para platicar con una persona en otra máquina, tienes que escribir **Tu nombre** y el nombre de la **Máquina** donde esté tu amigo y teclear el mensaje seguido de un ENTER (ver Figura C.7).

Las respuestas aparecerán en el espacio en blanco de la pantalla.

## Avanzado

### FTP

En el **FTP** puedes hacer operaciones sobre los archivos que tienes en la red, se conecta a cualquier servidor (máquina en Internet), y descarga a tu computadora o carga a la Internet los archivos que quieras (ver Figura C.8).

Lo primero que tienes que hacer es dar un clic a la pestaña de **Cuenta**.

En el campo **Destino** teclea el nombre del servidor donde te quieres conectar, es decir, el nombre de la máquina a la que quieres entrar, un ejemplo sería ftp.borland.com

**El puerto** es regularmente el No.21.

**El usuario** es el nombre del usuario que va conectarse a esa máquina.

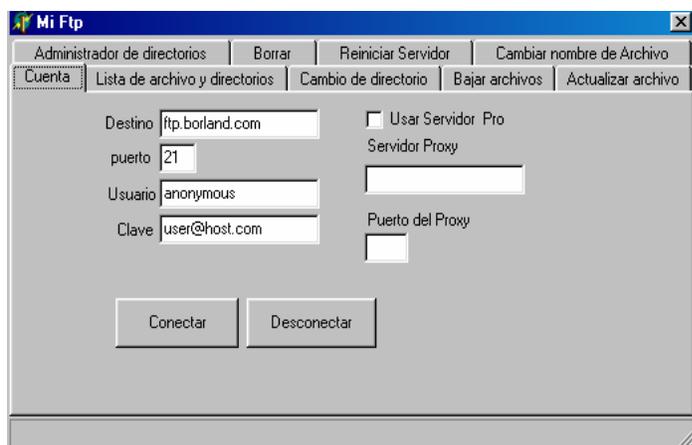


Figura C.8 FTP

**La clave** es la palabra secreta que te da acceso a la máquina servidor.

Por definición en *Mi FTP*, el usuario es *anonymous*, el cual regularmente no requiere ninguna contraseña.

### Usar Servidor Pro

Se refiere al conjunto de opciones para usuarios más avanzados, pues un proxy es una máquina intermedia entre tu máquina y la máquina a la que quieres conectarte.

Entonces si usas proxy para que funcione *Mi FTP*, debes escribir el nombre del servidor y el puerto por el cual te comunicas con él.

Las funciones de las otras ventanas se describen a continuación:

### Lista de archivos y directorios

Genera una lista de los archivos y directorios de la máquina (ver Figura C.9) .

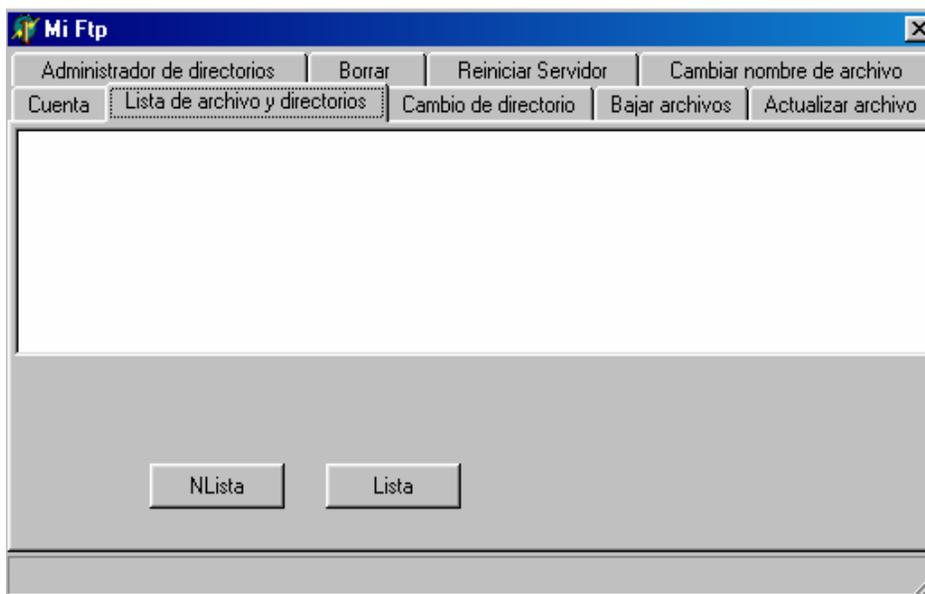


Figura C.9 FTP lista de archivos y directorios.

Para generar una lista da un clic al botón de **Lista**.

En el espacio en blanco verás los archivos y directorios en el servidor, con esto tu podrás saber cuales son los nombres de los archivos con los que trabajarás.

### Reiniciar servidor

Reinicia las operaciones con el servidor al que estabas conectado (ver Figura C.10).

El reiniciar quiere decir que tu computadora volverá a conectarse con el servidor.

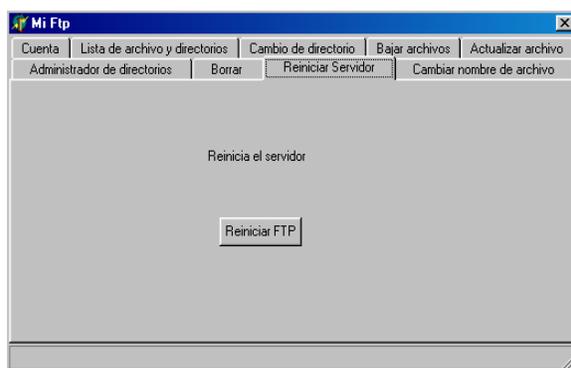


Figura C.10 FTP reiniciar el servidor

Para ello, sólo da un clic al botón **Reiniciar FTP** y listo.

## Borrar

Borra un archivo de la máquina FTP (ver Figura C.11).

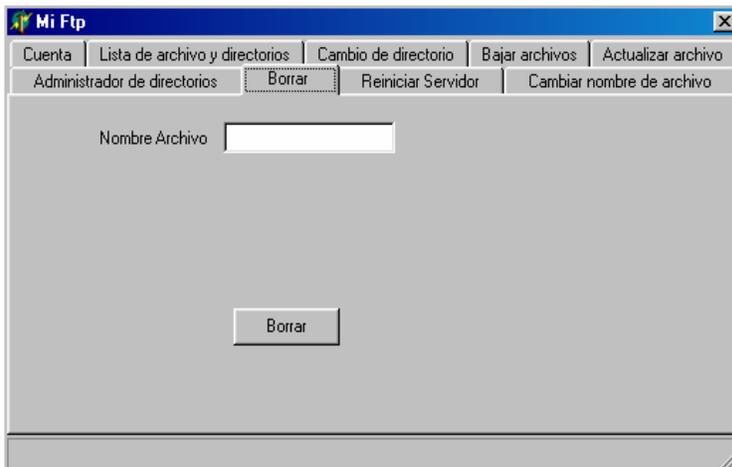


Figura C.11 FTP borrar un archivo

Para borrar un archivo, teclea el nombre del archivo que quieres borrar y da un clic al botón **Borrar**.

## Administrador de directorios

Creas y borras cualquier directorio en la máquina FTP (ver Figura C.12).

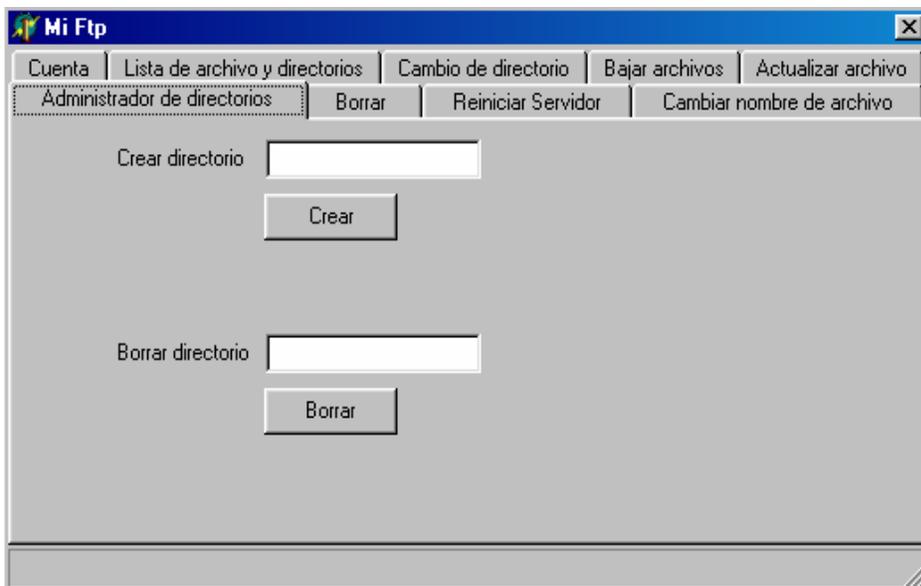


Figura C.12 FTP borrar y crear directorios

Si quieres crear un directorio en la máquina servidor, teclea el nombre del nuevo directorio y da un clic al botón de **crear**.

Si quieres borrar un directorio en la máquina servidor, teclea el nombre del directorio y da un clic al botón de **Borrar**.

## Módulos

Los módulos son un conjunto de herramientas que permiten leer correo y escribir textos a los usuarios del sistema, si tú eres un usuario especial del sistema podrás acceder a estos beneficios que te ofrece *Mi Internet*.

Las ventanas y funcionamiento de los módulos son muy similares, así que explicaremos uno solamente.

La Figura C.13 muestra la ventana a los módulos.



Figura C.13 Entrada a los módulos

Cada módulo cuenta con una contraseña propia, la cual depende del usuario o usuarios del mismo módulo, por defecto; todas son: "holahola"

Si tu contraseña es correcta tienes como opción **Generar un reporte**, **Leer correo** o **Cancelar** (ver Figura C.14).



Figura C.14 Menú de módulos

Si eliges el **Generar un reporte** irás al editor de textos, el cual se presenta de la siguiente forma (ver Figura C.15):

Aquí podrás redactar cualquier documento.

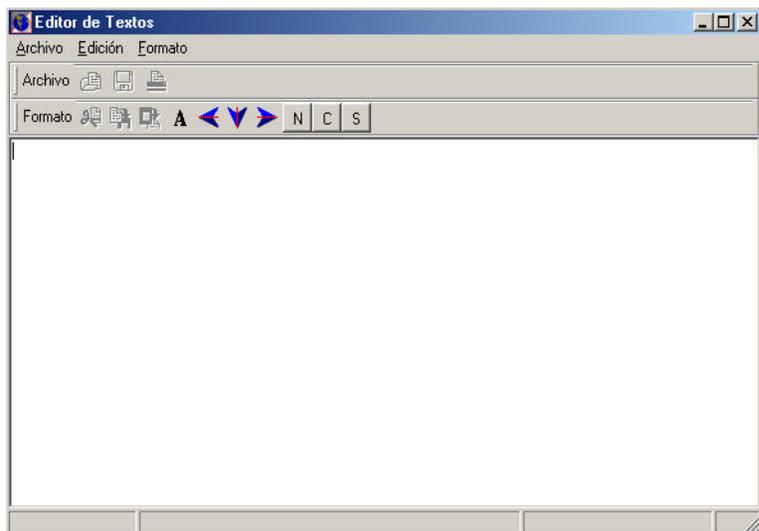


Figura C.15 Editor de textos

donde:

- Alinea el texto a la izquierda.
- Alinea el texto a la derecha.
- Alinea el texto al centro.
- Subraya el texto.
- Pone en letra negrilla el texto.
- Pone en letra cursiva el texto.
- Permite escoger un tipo de letra específico.
  
- Imprime el texto.
- Guarda el documento.
- Abre un documento.
  
- Pega un documento.
- Copia el texto seleccionado.
- Corta el texto seleccionado.

El menú de opciones contiene las mismas funciones que las que acabamos de mostrar.

Cada módulo tiene un directorio de trabajo personalizado, el cual permite tener privacidad entre tus documentos y el de los demás.

Además, en tu módulo tienes acceso a un lector de correo electrónico como el que se ve en la Figura C.16; en donde podrás consultar tu correo electrónico.

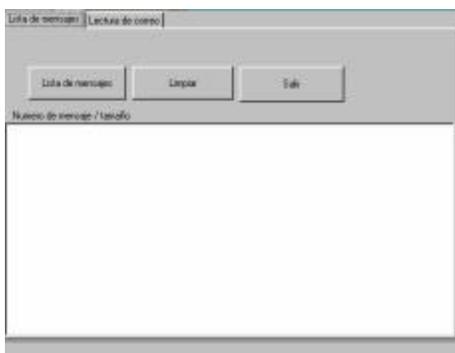


Figura C.16 Lector de E-mail

Para ello sólo tienes que dar un clic al botón **Lista de mensajes** y aparecerán los mensajes que tengas disponibles.

Aparecerá una ventana como la que se muestra a continuación en la Figura C.17.

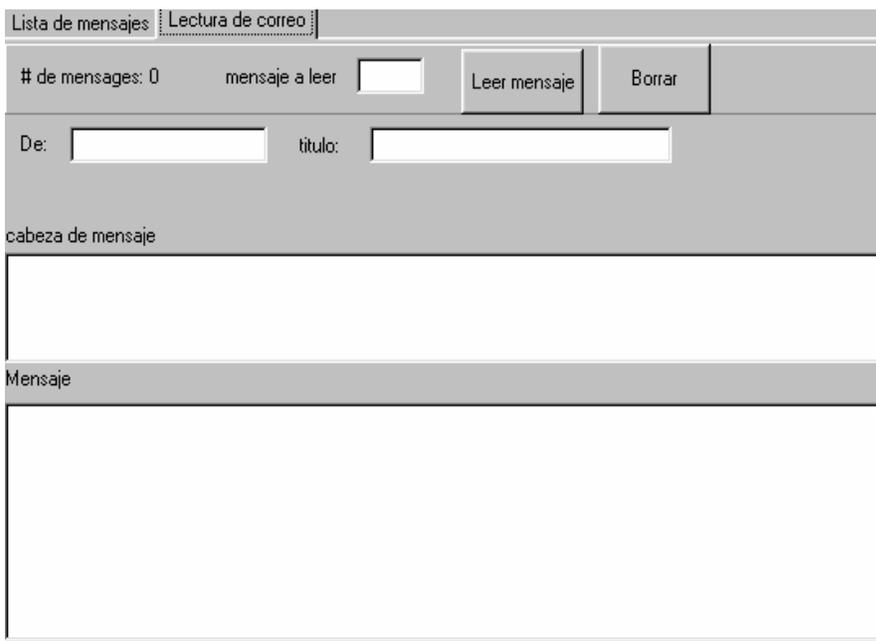


Figura C.17 ventan de lectura de mensaje

Para leer un correo sólo tienes que teclear el número de mensaje a leer en el espacio de **Mensaje a leer** y dar un clic al botón **Leer mensaje**.

Una vez leído el mensaje puedes borrarlo con sólo dar un clic al botón **Borrar**.

## Claves

La imagen muestra una ventana de software con un fondo azul oscuro y una textura de nubes. El texto de los campos y botones es de color amarillo. Hay cuatro campos de entrada de texto, cada uno con 'xxxxxx' como marcador de posición. El primer campo es un menú desplegable etiquetado 'Usuario:'. Los otros tres son campos de texto etiquetados 'Clave:', 'Clave nueva:' y 'Re. clave nueva:'. Debajo de los campos hay dos botones grises: 'Cancelar' y 'Cambiar Clave'.

Figura C.18 ventana de cambio de claves de acceso a los módulos

En claves se te permite cambiar las claves de acceso a los módulos (ver Figura C.18).

Para hacerlo primero elige el usuario al cual quieres cambiarle la clave.

Después teclea la clave actual; posteriormente teclea la nueva clave y vuelve a teclearla como confirmación.

Dá un clic en **Cambiar clave**.

Si algo no está bien, el programa te indicará dónde te equivocaste.

Para cancelar la operación sólo debes dar clic en el botón **Cancelar**.

## Apéndice D: Costos de desarrollo e implementación

El costo de construir el sistema de comunicación se puede dividir en dos partes, la primera que es el dispositivo electrónico, y el segundo el costo de la elaboración del software.

### *D1. Software*

Para determinar el precio del software se utilizó el método del COCOMO[26] para poder aplicar este método clasificamos el proyecto como un proyecto empotrado

donde

$$a_b = 3.6$$

$$b_b = 1.2$$

$$c_b = 2.5$$

$$d_b = 0.32$$

La ecuación del esfuerzo

$$E = a_b KLDC^{b_b} \quad [D1]$$

$$D = C_b E^{d_b} \quad [D.2]$$

Donde:

E es el esfuerzo aplicado en personas mes,

D es el tiempo de desarrollo en meses cronológicos,

KLDC es el número estimado de líneas de código distribuidas en miles para el sistema.

El número de líneas estimadas es de 1,500

El costo para cada punto de esfuerzo se cotizó a \$350.00 pesos

El resultado de  $E = 9.92$

Por lo tanto el costo estimado del software es de \$3472.00 pesos

Y el tiempo de desarrollo en meses cronológicos es de 12.5 meses.

Se toma en consideración que se fabricarán un mínimo de 100 unidades para que sea rentable.

## D.2 Parte electrónica

El costo de elaboración de cable de interfaz se muestra en la tabla D-1

Tabla D-1. Costo de la interfaz con radio-computadora

Cantidad	Tipo	Descripción	Precio Unitario en pesos	Importe en pesos
1	r10k	Resistencia de 10 kilo Ohms	\$0.05	\$0.10
1	BC547-B	Transistor de pequeña señal BC547-B	2.17	4.34
1	1n14441	Diodo	1.00	1.00
3	PlugE	Plug estéreo	3.00	9.00
1	PlugnM	Mini plug mono aural	3.00	3.00
1	Cm12	Metro de cable para micrófono estéreo	6.00	6.00
.5	CN5	Metro de cable normal	1.00	0.50
1	DB9	Conector de puerto serie	2.50	2.50
Total				\$26.44

Pero como son dos cables, uno para cada máquina, el total se multiplica por dos y esto hace un total de \$52.88 pesos. En cuanto a los costos de mano de obra y gastos indirectos se muestra en la Tabla D -2 y la Tabla D-3.

Tabla D -2. Costo de mano de obra para armado considerando un día de trabajo.

Mano de Obra		Costo unitario	Total en pesos
1	armado y creación placa	75.00	\$75.00
Total			\$75.00

Tabla D-3. Gastos indirectos

Gastos indirectos			Total en pesos		
Cant	Unidad	Descripción	costo	Costo real	Total
0.5	Kwh.	Luz	0.83		\$0.420
1	lote	Renta local	300	300.00	15.000
1	Pieza	Cautín	30	30.00	0.150
1	rollo	Pasta	5	5.00	0.001
2	Mts	Soldadura	3	6.00	0.020
1	Pieza	Mesa de trabajo	700	700.00	0.250
1	Pieza	Silla	100	100.00	0.036
2	pieza	Pinzas	35	75.00	0.027
1	Pieza	Bandeja para quemar placa	15	15.00	0.005
1	Pieza	Taladro	399	399.00	0.142
10	Pieza	Brocas	12	120.00	0.043
1	Pieza	Multímetro	60	60.00	0.021
Total					\$16.11

### D.3 Precios finales

En cuanto al costo del sistema de transmisión se muestra en la tabla D-4, utilizado para las pruebas; el precio puede variar dependiendo de tipo de radio que se use para el sistema.

Tabla D-4. Otros dispositivos necesarios

Sistema de transmisión requerido				
Cant	Unidad	Descripción	Importe en pesos	Total en pesos
2	Piezas	RADIO DE 100-459 MHZ VHF	3500.000	\$7,000.00
2	Piezas	computadoras	5700.000	11,400.00
			Total	\$18,400.00

A partir de aquí se presentan los concentrados finales de lo que costaría el sistema incluyendo todo lo necesario para su embalaje e instalación mostrado en las tablas Tabla D-5 y Tabla D-6.

Tabla D-5. Insumos

Cantidad	Descripción	Total en pesos	
1	CD	\$5.00	
1	Etiqueta	1.00	
1	Bolsa	1.00	
		Total	\$7.00

Tabla D-6 Costos Totales del Sistema *Mi Internet*

Descripción	Total en pesos
Materia prima	\$220.23
Mano de obra	75.00
Gastos indirectos	16.11
Software <sup>21</sup>	100.00
Insumos	7.00
Total	\$411.34

El costo final del sistema puede observarse en la Tabla D-67.

<sup>21</sup> Si consideramos que se fabricaran 100 sistemas el costo del software seria de 100 considerando un marco de ganancia de 66 pesos

Tabla D-7. Costo final del sistema con instalación

Cantidad	Descripción	Precio en \$
1	Precio de Venta	280.00
1	servicio de montaje	400.00
	Total	780.00

En cuanto al mercado meta, el producto fue creado pensando en las necesidades de los pueblos oaxaqueños, pudiendo crecer según las necesidades de los demás estados.

Esto no limita que solamente el sistema sea usado por las poblaciones o gobiernos de cada estado, sino también por personas de clase media, que quieran experimentar sobre medios inalámbricos pues el costo final es significativamente inferior a 20 salarios mínimos.

Nuestro mercado meta entonces se redefiniría como todas aquellas comunidades que tengan problemas de comunicación, o aquellas personas que también quieran comunicarse; el nivel económico puede ser el de una persona de clase media porque el sistema se puede correr en máquinas con procesadores Pentium a 233 MHz o superior y que soporte los navegadores de Internet.

## Apéndice E: Código

Asignación de directorio al módulo gobierno

```
procedure TForm10.Button2Click(Sender: TObject);
begin
FrPrincipal.Show;
FrPrincipal.SaveDialog1.InitialDir:='c:\mineternet\documentos\Gobierno';
end;
```

Función de Conexión a un FTP

```
procedure TForm13.Button3Click(Sender: TObject);
begin
NMFTP1.Connect;
if NMFTP1.OnAuthenticationFailed then
begin
NMFTP1.SendFile(edit1.text);
NMFTP1.
NMFTP1.Disconnect;
close;
end;
```

Función de encriptación de clave

```
function Encriptar(const S: String; llave: Word): String;
Var
l: byte;
begin
SetLength(Result,Length(S));
for l := 1 to Length(S) do begin
Result[l] := char(byte(S[l]) xor (llave shr 8));
llave := (byte(Result[l]) + llave) * 456789 + 987654;
end;
```

```
end;
```

### Función que coteja las claves

```
procedure TForm4.Button1Click(Sender: TObject);  
var veri:string;  
begin  
table1.active:=TRUE;  
table1.FindNearest(['Gobierno']);  
veri:=Encriptar(edit1.Text,7802);  
if table1.fields[1].AsString =veri then  
form55.show;  
else application.messagebox('Error','La contraseña no es valida', Mb_ok);  
end;
```

## **Apendice F: CD-ROM**

## **Apéndice G: Cuestionario**

Encuesta realizada a la gente de diversas poblaciones

¿Cuántos años tiene?

¿Tiene familiares fuera de este poblado y donde?

¿Cada que tiempo se comunica con usted?

¿Cada que tiempo viaja fuera del pueblo?

¿A que distancia esta el teléfono mas cercano?

¿Lo ha utilizado?

¿Qué transporte existe para llegar aquí?

¿A que distancia esta la cabecera municipal?

¿Por qué tipo de motivos usted tiene que viajar?

¿Cada que tiempo usted se comunica con sus seres queridos?

¿Usted a que se dedica?

¿Recibe ayuda del gobierno?

¿Qué tipo de ayuda?

¿Tiene luz?

¿Es constante la Luz?

¿Sirve el teléfono del pueblo?

¿llegan las cartas?

¿Sabe leer y escribir?