

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE COMPUTACIÓN



**COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE UNA TERMINAL MÓVIL CON
UNA BASE DE DATOS REMOTA UTILIZANDO LA RED DE
TELÉFONIA CELULAR**

ALUMNO: JULIO CÉSAR MERCADO RAMÍREZ

CARNET: MR-960248

DIRECTOR DE ESCUELA: ING. KARIM HEREDIA

SOYAPANGO, VIERNES 31 DE OCTUBRE DEL 2003

Índice

Introducción		7
Capítulo I	Tema del proyecto	
1.1	Antecedentes del tema	8
1.2	Definición del tema	10
1.3	Importancia y justificación del tema	11
1.4	Proyección social	12
1.5	Objetivos	
	1.5.1 General	13
	1.5.2 Objetivos específicos	13
1.6	Alcances y limitaciones	
	1.6.1 Alcances	14
	1.6.2 Limitaciones	16
1.7	Resultados esperados	18
Capítulo II	Marco teórico	
2.1	Acceso remoto	20
2.2	Arquitectura cliente-servidor	22
2.3	Modelo de bases de datos relacional	24
2.4	Comunicación móvil	26
	2.4.1 ¿Qué se entiende por telefonía móvil?	26
	2.4.2 ¿Cómo funciona esta tecnología?	27
	2.4.3 Un teléfono celular por dentro	28

2.4.4	Evolución histórica de la telefonía móvil		30
2.4.4.1	Historia de la telefonía móvil		30
2.4.4.2	Evolución tecnológica		32
2.4.4.3	Primera generación celular	(1 G)	33
2.4.4.4	Segunda generación celular	(2 G)	34
	La red GSM		34
2.4.4.5	Segunda y media generación celular	(2.5 G)	36
	La red GPRS		37
2.4.4.6	Tercera generación celular	(3 G)	42
	La red UMTS		43
2.4.4.7	Cuarta generación celular	(4 G)	49
Capítulo III	Tecnología a utilizar		
3.1	Terminales móviles		51
3.1.1	Definición		51
3.1.2	Captura de datos móvil		51
3.1.3	Aplicaciones de las técnicas de captura de datos		52
3.1.4	¿Por qué usar captura de datos móvil?		54
3.1.5	Sistemas utilizados en la captura de datos móvil		55
3.1.6	Clasificación de las terminales móviles		58
3.1.7	Elementos principales en una terminal móvil		59
3.2	Tecnología de código de barras		61
3.2.1	¿Qué es un código de barras?		61
3.2.2	Beneficios de los códigos de barras		61
3.2.3	Funcionamiento del sistema de código de barras		62
3.2.4	Tipos de código de barras		63

3.3	Acceso Remoto	65
3.3.1	Servidor de acceso remoto con Windows 2000 Server	65
3.3.2	Vistazo al acceso remoto	66
3.3.3	Elementos de una conexión de acceso remoto	67
3.3.4	Protocolos de acceso remoto	71
3.3.5	Protocolos de LAN	72
3.3.6	Elementos del acceso remoto seguro	72
3.3.7	El proceso de conexión PPP	75
3.3.8	Redes Privadas Virtuales (VPN)	76
3.3.8.1	Descripción general de las VPN	76
3.3.8.2	Elementos de una conexión VPN	78
3.3.8.3	Conexiones VPN	80
3.3.8.4	Propiedades de la VPN	81
3.3.8.5	Conexiones VPN en Internet e Intranets	82
3.3.8.6	Protocolo de Túnel Punto a Punto (PTPP)	84
3.3.8.7	Seguridad de las VPN	88
3.3.8.8	Direccionamiento y enrutamiento para VPNs	90
3.3.9	Administrando el acceso remoto	92
3.4	Red Celular	
3.4.1	La red celular GSM	95
3.4.2	Arquitectura	96
3.4.3	Procesos básicos	102
Capítulo IV.	Metodología del sistema	
4.1	Ciclo de vida del desarrollo de sistemas	110
4.2	Métodos de investigación	111
4.2.1	Técnicas de investigación	111
4.2.2	Métodos de investigación	111

Capitulo V.	Investigación preliminar y recolección de información	
5.1	Investigación preliminar	112
5.2	Requerimientos mínimos para el proyecto	112
5.2.1	Windows 2000 como servidor de acceso remoto	113
5.2.2	Windows 2000 como servidor de red privada virtual	113
5.3	Estudio de factibilidad	115
5.3.1	Software	115
5.3.2	Hardware	116
5.3.3	Servicios	116
Capitulo VI	Determinación de los requerimientos de información	
6.1	Situación actual	117
6.1.1	Inicio de día	119
6.1.2	Visita a clientes	120
6.1.3	Fin de día	122
Capitulo VII	Diseño del sistema recomendado	
7.1	Resultados esperados	124
7.1.1	Inicio de la jornada	125
7.1.2	Visita a cliente	127
7.1.3	Fin de día	129
7.2	Diagrama de red de la solución implementada	131
7.2.1	Solución con Windows 2000	
	Como Servidor de Acceso Remoto	131
7.2.2	Solución con Windows 2000	
	Como servidor de Red Privada Virtual	134
7.2.3	Solución Alternativa. Conexión mediante un teléfono	
	Celular con módem a una red de telefonía celular	137

Capítulo VIII Conclusiones y Anexos

8.1	Conclusiones	140
8.2	Bibliografía	144
8.3	Glosario	146

Anexos

Anexo I	Manual de referencia	152
Anexo II	Manual del usuario	161
Anexo III	Características y especificaciones técnicas del equipo móvil	189
Anexo IV	Cobertura de red celular en El Salvador (Enero 2003)	197
Anexo V	Catálogo de celulares con características que se pueden adaptar al proyecto	204
Anexo VI	Requerimientos mínimos de Hardware y Software para el proyecto	207

INTRODUCCION

El proyecto pretende la comunicación de una terminal móvil (Hand-Held) con una base de datos remota (servidor remoto) a través de la red de telefonía celular. Es decir, la terminal portátil será capaz de obtener (solicitar) y depositar (enviar) información a una base de datos remota sin necesidad de estar conectada vía cable con ella. Bajo este concepto la hand-held se transformaría en un usuario remoto, el cual está en capacidad de hacer uso de la infraestructura de comunicación celular existente para realizar conexiones con su base central.

Ahora bien, para ayudar a facilitar la comprensión de la necesidad de este tipo de conexión se utilizará como ejemplo una aplicación de “mensajería” de encomiendas y artículos comúnmente conocida como “courier”, mediante la cual los usuarios podrán saber toda la información concerniente a los pedidos de entrega y recolección que tienen que hacer efectivos; y además, se utilizará la conexión remota para poder mostrar información en línea de dichos pedidos cuando ésta sea necesaria o informar al usuario de nuevos pedidos de recolección que surjan eventualmente en su labor diaria.

Unido a esto, el sistema será capaz de capturar la firma digital de la persona que recibe la encomienda mediante la pantalla de la terminal móvil para que sea evaluada posteriormente.

CAPITULO I TEMA DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES DEL TEMA O PROBLEMA

Muchos usuarios se encuentran confundidos con la terminología usada por la industria que trata los accesos remotos. Ya de por sí, hablar de acceso remoto puede confundir a más de uno, pero no hay que buscarle más vueltas de las que tiene.

Un acceso remoto es lo que necesita cualquier trabajador que por las razones que sean se encuentra fuera de su oficina y necesita obtener cualquier tipo de información que resida en una de las computadoras de la empresa. De esta forma, aunque el trabajador se encuentre fuera de la oficina, podrá beneficiarse de toda la información que ésta tenga y a su vez, estar en contacto con todos los usuarios de la red.

Partiendo de esta definición, encontramos que el mayor reto que encuentra dicho trabajador es encontrar los medios o recursos necesarios para que dicha comunicación remota se lleve a cabo.

Acá es donde interviene el proyecto de acceso remoto, el cual permitiría a un usuario o trabajador ubicado en un lugar distante comunicarse o utilizar los recursos de su empresa haciendo uso de la solución que se pretende plantear.

Actualmente se pueden diferenciar cuatro tipos de usuarios de acceso remoto:

- **Jornada completa:** Estos trabajadores pasan la mayoría del día alejados de las instalaciones centrales de la empresa. Normalmente trabajan desde la casa de los clientes, desde la habitación de un hotel o bien desde la sala de espera de cualquier aeropuerto que tenga cobertura. Últimamente se ha acuñado el término SOHO (por sus siglas en inglés, Small Office Home Office) para aquellos trabajadores que por cualquier circunstancia pueden o deben trabajar desde casa, siendo el tiempo que pasan en la oficina casi nulo.
- **Media jornada:** Por definición tienen los mismos problemas / ventajas que los trabajadores a jornada completa, no obstante, acostumbran a tener un horario más o menos fijo en sus oficinas, por ejemplo siempre se les puede localizar en la oficina por la tarde o por la mañana.
- **A horas:** Normalmente son aquellos usuarios que tan sólo necesitan acceder a la información de la empresa cuando han acabado su jornada laboral. Por ejemplo, aquellos usuarios que deben realizar un informe para el día siguiente y deben enviarlo a su oficina mediante una conexión a la Intranet de la empresa.
- **Siempre:** Actualmente son muy pocos los que deben realizar siempre un acceso para poder tener la información de la empresa. Estos casos se limitan a comerciales que deben seguir un plan comercial a nivel nacional o internacional y que obviamente están las 24 horas del día fuera de la oficina.

1.2. DEFINICIÓN DEL TEMA

El tema principal de desarrollo es lograr la comunicación remota de una terminal móvil con una base de datos (servidor remoto) mediante la utilización de la red de telefonía celular.

Para ello se desarrollará una aplicación de “mensajería” que servirá para automatizar la entrega y recolección de encomiendas por parte de un mensajero y la posterior entrega de dicha información recolectada a su empresa para su procesamiento respectivo. Se tomarán en cuenta las dos situaciones: entrega y recolección de encomiendas. Bajo este concepto, el ciclo comenzaría desde el momento en que se llega donde el cliente a recoger la encomienda hasta que dicha encomienda sea entregada a su respectivo destino.

Ahora bien, la aplicación será capaz de recibir y enviar información en el momento que se necesite, para facilitar ciertos procesos de la mensajería. Esta aplicación en cuestión residirá en una terminal móvil (que no es más que una computadora con características especiales) la cual será el medio de demostrar dicha comunicación remota mediante el envío y recepción de información por parte de la hand-held a una base de datos remota.

Cabe resaltar que la definición mas común de “cliente remoto” es la de un usuario que utiliza una computadora con Microsoft Windows 95, 98, 2000 ó XP instalado como sistema operativo que accede a los recursos de una red privada utilizando un modem interno/externo y una línea telefónica fija. Pero, el proyecto que se pretende implementar se extiende en este concepto y se incorpora una nueva definición para este tema, el “usuario remoto móvil”; el cual utiliza una computadora móvil o hand-held que tienen su propio sistema operativo (Palm OS), un modem interno/externo de red de telefonía celular y aplicaciones o herramientas de software para realizar su trabajo (procesador de texto, hoja de calculo, administrador de correo, navegador de Internet, aplicación de mensajería, etc.)

La base de datos central residirá en una computadora con Windows 2000 Server instalado y que además, se utilizará como Servidor de Acceso Remoto (RAS) o como Servidor de Red Privada Virtual (VPN) mediante la utilización de los servicios de enrutamiento y acceso remoto de Windows 2000 y el amplio soporte que este sistema operativo tiene para conexiones de clientes VPN.

La solución de conectividad de red dependerá de las necesidades específicas que se tengan de conectividad, esto involucra seguridad de los datos, infra-estructura de red disponible o en la que se este dispuesto a invertir, cantidad de usuarios móviles a manejar, etc.

1.3. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION DEL TEMA

Para nuestro caso en particular, se trabajara en el problema de los trabajadores denominados “A horas”, ya que se trabajará con una aplicación de Mensajería en Ruta, en las cuales el trabajador solo necesitará utilizar los recursos de su empresa de manera remota cuando lo estime conveniente o enviar la información de su trabajo realizado en partes para evitar perdida de información o enviar todos estos datos hasta el fin de día; esto es así ya que las terminales portátiles contendrán la aplicación necesaria para que el usuario realice su trabajo y podrán enviar la información obtenida en el momento más conveniente.

Por esta razón, la comunicación remota se torna muy importante ya que estos usuarios remotos se encuentran en condiciones muy particulares, en donde la única forma de realizar una conexión remota con su lugar de trabajo es mediante la utilización de una red inalámbrica que le pueda proporcionar este servicio; para nuestro caso la red de telefonía celular existente en nuestro país. Cabe destacar que la mayoría de proveedores de telefonía celular cuentan con redes digitales, lo cual es vital para nuestro tipo de comunicación con dispositivos estrictamente digitales (computadoras personales, servidores de bases de datos, dispositivos de red, etc.)

La solución propone la utilización de terminales móviles o hand-helds, las cuales no son más que mini-computadoras capaces de realizar las mismas tareas que una computadora normal de escritorio y de manejar aplicaciones muy robustas como cualquier otra computadora y que son especiales para estos entornos rudos de trabajo. Claro está, que las diferencias entre las terminales móviles y las computadoras de escritorio son muchas y muy marcadas, pero para nuestro propósito son suficientes las capacidades que un dispositivo de este tipo pueda tener y se adaptan perfectamente a la solución del problema.

Estas capacidades a las que nos referimos son: portabilidad, capacidad de almacenamiento, capacidad de procesamiento de aplicaciones, y la existencia de dispositivos de entrada y salida (pantalla sensible al tacto, conexión o puerto serial, lector de código de barras incorporado, etc.)

1.4. PROYECCION SOCIAL

En cuanto a la proyección social del tema, cabe resaltar que si bien es cierto no se puede ver a simple vista un beneficio para la sociedad, cabe destacar que la automatización de los procesos en el trabajo son una gran ayuda para los empleados de empresas o industrias, ya que les facilita enormemente su trabajo acelerando y minimizando el margen de error, lo que se transforma en ahorro tanto de tiempo como de dinero a sus empresas. Además, se debe tomar en cuenta que si no utilizan este tipo de equipo se tardan horas en marcharse de sus trabajos hacia sus hogares ya que tienen que esperar a que todos los datos sean digitados y procesados.

Todo esto unido vuelve a las empresas más competitivas y modernas para que puedan hacer frente a empresas extranjeras que ya cuentan con este tipo de equipo y lograr así la estabilidad laboral de sus empleados, pudiendo generar más fuentes de empleo con el crecimiento de sus actividades debido a que pueden abarcar más territorio en menos tiempo.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. GENERAL

El objetivo primordial como se expresa con anterioridad, es el de lograr la comunicación con un servidor de base de datos ubicado en una oficina remota; pero además se pretende lograr la automatización de muchos de los procesos en los que incurre un mensajero de ruta, logrando de esta manera mayor eficiencia en su trabajo diario.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Lograr una comunicación remota de una terminal móvil con un servidor de base de datos utilizando la red de telefonía celular digital como medio de comunicación para lograr dicho objetivo.
- Crear un software de mensajería para hand-held, que permita demostrar con hechos la comunicación remota que se pretende lograr.
- Crear un software de sincronización entre la terminal móvil y la PC que permita la transferencia de datos (información) entre ambos dispositivos.
- Lograr que las aplicaciones a desarrollar permitan la automatización de los diversos procesos que se llevan a cabo al realizar una mensajería en ruta.
- Ayudar controlar, corregir y eliminar los errores de digitado y de pérdida de información por parte de los mensajeros o de sus ayudantes.
- Permitir que los trabajadores que se encuentran fuera de sus lugares de trabajo tengan acceso a los recursos de información de su empresa, facilitándoles el envío y recepción de información.
- Incorporar nuevos conceptos o tecnologías en el área de la computación en El Salvador, como lo son: terminales móviles, software para terminales móviles, comunicación inalámbrica, comunicación inalámbrica de área amplia (GSM, GPRS, UTMS), software de sincronización, etc.
- Establecer las bases para un futuro desarrollo de este tipo de comunicación y el desarrollo de aplicaciones para terminales de bolsillo.

1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES

1.6.1. ALCANCES.

- El proyecto tendrá como objetivo principal demostrar el uso de una terminal móvil y realizar una sincronización con una base de datos alojada en un servidor remoto utilizando la tecnología de red de telefonía celular. Para facilitar la comprensión de esto, se desarrollará una aplicación de mensajería para la terminal portátil que realizará las funciones básicas de recolección y entrega de mensajería; así como del programa que servirá de sincronizador entre la terminal móvil y el servidor remoto. La información para alimentar esta aplicación y la información que en ella se genere, se administrará en la base de datos (SQL Server 2000), para lo cual debe haber un programa de mensajería adecuado para administrar dicha información. No se pretende el desarrollo del sistema que controle todo el proceso de Mensajería, ya que se trata de un tema bastante extenso y puede ser considerado como todo un proyecto aparte. Este proyecto se limitará a la creación de algunos mantenimientos básicos para llenar información requerida por las hand-helds, pero todo el proceso que de ello se derive o involucre se asumirán como aplicaciones aparte.
- El proyecto tendrá un alcance para empresas que se dediquen a la recolección, distribución y entrega de mensajería de productos o documentos; pero no está limitado a solamente esta actividad ya que el concepto de terminales móviles y de comunicación remota es perfectamente aplicable a cualquier empresa o industria que desee automatizar sus procesos con este tipo de dispositivos y tecnología.
- El programa que resida en la terminal móvil podrá ser utilizado por cualquier persona que sepa como mínimo leer y escribir. Es decir, el programa está ajustado con un ambiente gráfico amigable al usuario, con lo que se pretende ayudarle en sus tareas no de causarle más problemas de los que ya tiene.

- La comunicación tendrá políticas de seguridad de acceso a los datos como cualquier programa cliente-servidor. Es decir, se identificarán usuarios, grupos de usuarios, contraseñas, etc.; y además, el proceso de sincronización también tendrá este tipo de seguridad para proteger los datos del usuario. Comenzando por la seguridad proporcionada por la red de telefonía celular, pasando por las de las políticas de acceso a las redes privadas y terminando con las políticas implementadas en el software de sincronización entre la PC y la terminal móvil.
- Trabajo con los estándares de acceso a datos más comunes, equipos de comunicación, y sobre todo, tecnología de punta que esta ayudando a muchas empresas a superar nuevos retos que le plantea este mundo globalizado.
- Establecimiento de políticas de la empresa, las cuales se verán reflejadas en el desempeño del software de mensajería, el cual no permitirá que un mensajero establezca sus políticas propias.
- Y una de las cosas más importantes será la de capturar información necesaria y vital para la compañía, lo cual puede ser utilizado posteriormente para evaluar el rendimiento y niveles de progreso de los trabajadores.

1.6.2. LIMITACIONES

- Una de las limitaciones más importantes y que a la vez es en la que menos control se puede llegar a tener es el de la cobertura de red o comunicación celular que se pueda llegar a tener en un lugar determinado y en un momento dado.

Esto se refiere a:

- **Tipo de señal**, la cual para la comunicación de las terminales debe ser totalmente digital.
- **Calidad de la señal**, ya que se debe contar con los niveles mínimos de señal digital para logra la conexión.
- **Interferencia**, que no es nada mas que las señales, emisiones o simplemente instrumentos u objetos que puedan llegar a interrumpir la señal celular. Por ejemplo: señales de otras compañías de telefonía, cables de alta tensión, dispositivos o instrumentos que generen interferencia a la señal, y muros o construcciones que impidan la penetración de la señal celular. Por ejemplo, edificios, paredes y pisos de concreto, etc.
- Las velocidades de transmisión dependerán en gran medida del la calidad de la señal y de la saturación del medio (red celular) en un momento y lugar determinado.
- La perdida de conexión con el servidor también dependerán en gran medida de los niveles de calidad de señal que se tengan.
- En nuestro caso en particular, la demostración de la aplicación se llevará acabo con la utilización de una sola máquina, ya que debido al costo de este tipo de equipos se vuelve casi imposible contar con más de uno para la prueba. Esto no quiere decir que el sistema no sea capaz de soportar múltiples maquinas, sino que la demostración de la conexión remota se realizara solamente con una de ellas.

- Los niveles de seguridad externos, como los de la infraestructura de red de la empresa se obviarán debido a que se asumirá que cuentan con los mínimos requeridos. Esto también debido al costo de este tipo de equipos. Lo que se hará es plantear los requerimientos a nivel de hardware y software necesarios para lograr una comunicación segura.
- Por la naturaleza de la conexión, la cual será vía conmutada y no de red dedicada, como ocurre con las PC's normales, el riesgo de que la comunicación se corte en un determinado momento de la transmisión es inminente. Pero es un riesgo que se pretende reducir mediante una aplicación que no requiera de periodos demasiado largos de transmisión.
- Debido a la tecnología a utilizar, el sistema será desarrollado para funcionar en el sistema operativo Windows 2000 (PC) y Palm OS (Hand-Held) y tendrá las limitantes de operación que estos sistemas operativos puedan tener y que están fuera del alcance del proyecto.
- Los tipos de acceso remoto dependerán si el dispositivo o su sistema operativo lo permite o lo soporta. Se trabajará con las tecnologías y protocolos estándares en la industria y no se tiene control si son compatibles o no con este proyecto y los dispositivos que en este se utilicen.
- La aplicación se limitará a la captura de la firma digital y en ningún momento hará algún tipo de comparación o verificación de autenticidad de firmas, esto debido a la complejidad en el tema.

1.7. RESULTADOS ESPERADOS

Uno de los resultados esperados más importantes que se pretende lograr es el proyecto facilite la incorporación de nueva tecnología a las empresas salvadoreñas y minimice los tiempos de realización de las tareas relacionadas con la mensajería mediante la automatización de la mayoría de procesos que involucra dicha actividad.

Así también, se pretende aprovechar al máximo los recursos con los que ya se cuentan y hacer menos dependientes de supervisores en el camino ya que todas las políticas de la compañía así como las funciones de supervisión estarían realizadas por las hand-helds en el sistema de mensajería.

En la situación actual se pueden visualizar varios aspectos que se pueden mejorar con la utilización de las hand-helds:

- Verificar que se apliquen todas las políticas de la empresa en el proceso de recolección, distribución y entrega de mensajería como por ejemplo, ruta a seguir, verificación de codificación de las encomiendas, ingreso de datos generales del cliente, captura de firmas, etc.
- Verificación en línea de información importante como ruta a seguir, dirección exacta, clientes imprevistos a visitar, verificación de los datos de clientes, etc.

Además, el sistema debe ser capaz de:

- Minimizar tiempos de procesos y la eliminación de procesos obsoletos
- Evitar los errores de escritura en la recolección de mensajería, evitar los errores en la codificación de los paquetes, evitar la discrecionalidad de los mensajeros en procesos intermedios, etc.
- Obtener datos reales y confiables tanto de la parte del mensajero como de la parte del departamento de informática

- Darle la confianza al cliente de que si utilizan los servicios de la empresa tendrán garantizado el mejor servicio y con la tecnología más avanzada del mercado.
- Ayudar a las empresas a incorporar nueva tecnología que les ayude a competir contra empresas internacionales mucho más grandes y automatizadas.

También se pretende demostrar que el acceso remoto es una tecnología muy importante y que puede ser muy útil en el proceso de recolección de información de manera remota ya que permite que información que puede resultar crítica para una empresa pueda ser obtenida en tiempo real mediante la utilización de la infraestructura de red celular existente utilizando los proveedores de servicio adecuados y teniendo la infraestructura de red necesaria para dicho fin.

Además, se pretende mostrar las tendencias tecnológicas en cuanto al tema de acceso remoto sobre las redes celulares se refiere, para poder tener una referencia de lo que se puede llegar a hacer con esta tecnología integrada a los sistemas de información ya existentes y tener una primicia del futuro de las comunicaciones móviles, tanto en nuestro país como en el resto del mundo.

Por ultimo, se pretende demostrar la integración de las anteriores tecnologías con el uso del tipo de terminal adecuado para la realización de las actividades de recolección de información, utilizando así la tecnología de computación más nueva en el mercado y que se adapta de manera casi transparente a la tecnología de información actual, extendiendo así sus capacidades hacia lugares y acontecimientos nunca antes imaginados para la tecnología de la información, haciéndolo de manera sencilla, confiable y de manera muy novedosa. La creación de un software amigable al usuario y perfectamente integrado con la tecnología de código de barras nos permitirá apreciar los alcances y limitaciones que pueden tener el uso de todas estas tecnologías.

CAPITULO II MARCO TEORICO

2.1. Acceso Remoto

El tema del acceso remoto no es nada nuevo. De hecho surgieron con la necesidad de las empresas de contar con una forma de incorporar a los usuarios remotos a sus sistemas de computadoras para poder aprovechar la información valiosa que estos puedan necesitar o proveer.

Esta misma necesidad llevo a la creación de nuevos dispositivos para poder lograr este objetivo. Debido a esto, surge un nuevo tipo de dispositivo de red: los servidores de comunicaciones, también denominados servidores de acceso remoto.

Estos dispositivos coinciden con la aparición del concepto del tele-trabajo, y de la necesidad de interconectar tanto redes locales, por ejemplo de diversas delegaciones de una misma empresa, como puestos de trabajo autónomos o móviles con la oficina o de buscar mecanismos de acceso a bases de datos y otras redes de información (Internet)

Con esta nueva infraestructura de red, se podía cumplir con las necesidades de incorporar a los sistemas existentes de las empresas a los usuarios, que por A ó B motivos tienen que realizar su trabajo fuera del área de las instalaciones de la organización.

Para este proyecto, se trabajará con el servicio de acceso remoto proporcionado por Windows 2000, el cual permite que clientes remotos se autentifiquen y puedan utilizar los recursos de manera transparente de una computadora que funcione como servidor remoto con Windows 2000.

El acceso remoto de Windows 2000 proporciona dos diversos tipos de conectividad de acceso remoto:

- **Acceso remoto de marcado manual (Dial-Up)**

Con el acceso remoto de marcado manual, un cliente de acceso remoto utiliza la infraestructura de telecomunicaciones para crear un circuito físico temporal o un circuito virtual a un puerto en un servidor de acceso remoto. Una vez que se cree el circuito físico o virtual, el resto de los parámetros de la conexión puede ser negociado.

- **Acceso remoto red privada virtual (VPN)**

Con el acceso remoto de la red privada virtual, un cliente de VPN utiliza una red interna IP para crear un punto virtual para señalar la conexión con un servidor de acceso remoto que actúa como el servidor de VPN. Una vez que el punto virtual para señalar la conexión se cree, el resto de los parámetros de la conexión puede ser negociado.

Ahora bien, el proyecto esta orientado un poco más allá, debido a que lo que se pretende lograr es que estas personas que trabajan fuera de la organización puedan lograr comunicarse con sus sistemas centrales de la forma más eficiente, sencilla y efectiva posible. Debido a ello, se hace necesario la incorporación de otro dispositivo a la infraestructura de red, las llamadas terminales móviles o hand-helds (por su nombre en inglés que significa “agarrada o sostenido con la mano”), que no son que computadoras portátiles que pueden realizar las mismas necesidades de procesamiento de información que las computadoras normales (aunque con diferencias y limitantes muy marcadas) y que están especialmente diseñadas para este tipo de ambientes de trabajo “duro”.

2.2. Arquitectura Cliente-Servidor

En esta arquitectura la computadora de cada uno de los usuarios, llamada cliente, produce una demanda de información a cualquiera de las computadoras que proporcionan información, conocidas como servidores; estos últimos responden a la demanda del cliente que la produjo. Los clientes y los servidores pueden estar conectados a una red local o una red amplia, como la que se puede implementar en una empresa o a una red mundial como lo es la Internet. Bajo este modelo cada usuario tiene la libertad de obtener la información que requiera en un momento dado proveniente de una o varias fuentes locales o distantes y de procesarla como según le convenga. Los distintos servidores también pueden intercambiar información dentro de esta arquitectura.

2.2.1 El cliente

Aplicación que se encarga de formar una solicitud válida para enviarla al servidor. Existen una variedad de sistemas operativos clientes, dentro de los cuales los más conocidos y usados son:

- Microsoft Windows 95
- Microsoft Windows 98
- Microsoft Windows 2000
- Microsoft Windows XP
- Microsoft Pocket PC
- Palm OS

El cliente a utilizar en este proyecto es una maquina corriendo el sistema operativo Palm OS.

2.2.2 El servidor

Aplicación que se encarga de procesar la petición que recibe del cliente. Una vez procesada la solicitud, se envía al cliente, quién la procesa a fin de mostrarla en un formato comprensible para el usuario. Existen una gran variedad de sistemas operativos de red que se instalan y configuran en las máquinas servidores, dentro de los cuales podemos mencionar:

- Microsoft Windows 2000 Server.
- Microsoft Windows NT Server 4.0
- Novell Netware
- Unix
- Linux.

Microsoft Windows 2000 Server es el sistema operativo de red a utilizar como plataforma para este proyecto

▪ Microsoft Windows 2000 Server

Microsoft Windows 2000 Server incluye mejoras para los servicios de red, aplicaciones y Web. Suministra una mayor confiabilidad y escalabilidad, reduce los costos de computación mediante los servicios de administraciones eficaces y flexibles, y proporciona una base óptima para ejecutar aplicaciones empresariales. Uno de los cambios más notables en la familia de servidores de Microsoft Windows 2000 es el uso del *Active Directory*.

Active Directory es el servicio de directorio para Microsoft Windows 2000 Server, almacena información acerca de objetos de la red y facilita la búsqueda y utilización de esa información por parte de usuarios y administradores. El servicio de directorio Active Directory utiliza un almacén de datos estructurado como base de una organización lógica jerárquica de la información del directorio.

La seguridad está integrada en Active Directory mediante la autenticación del inicio de sesión y el control de accesos a los objetos del directorio. Ventajas del Active Directory:

- Seguridad de la información
- Administración basada en directivas
- Capacidad de ampliación
- Escalabilidad
- Replicación de la información
- Integración con DNS (Sistema de Nombres de Dominio)
- Interoperabilidad con otros servicios de directorio

2.3. Modelo de Base de Datos Relacional

El modelo de base de datos que se utiliza para este proyecto es el Modelo Relacional. Las bases de datos relacionales son el tipo de bases de datos actualmente más difundido.

Los motivos de este éxito son fundamentalmente dos:

- Ofrecen sistemas simples y eficaces para representar y manipular los datos.
- Se basan en un modelo, el relacional, con sólidas bases teóricas.

Gracias a su coherencia y facilidad de uso, el modelo de base de datos relacional se ha convertido desde los años ochenta en el más usado para la producción de DBMS (Sistemas de Administración de Bases de Datos). La estructura fundamental del modelo relacional es precisamente esa, *relación*, es decir una tabla bidimensional constituida por líneas (registros) y columnas (atributos). Las relaciones representan las entidades que se consideran interesantes en la base de datos.

El modelo relacional esta conformado por los siguientes objetos:

- **Entidades.** Son objetos concretos o abstractos que presentan interés para el sistema y sobre los que se recoge información que será representada en un sistema de bases de datos. Por ejemplo, Clientes, Empleados, Vehículos, entre otros.
- **Atributos.** Es una unidad básica e indivisible de información acerca de una entidad o una relación. Por ejemplo la entidad Clientes tendrá los atributos Nombre, Dirección y Teléfono.
- **Tablas.** Es la forma de estructurar los datos en filas o registros y columnas o atributos. Por ejemplo, Entrega Detalle y Paquetes.
- **Relación.** Es la asociación que se efectúa entre entidades. Por ejemplo la relación entre las entidades Entrega Encabezado y Clientes.
- **Tablas relacionales.**

Son tablas que cumplen los siguientes requisitos:

- Cada fila debe ser única, es decir no pueden existir filas duplicadas.
 - Cada columna debe ser única.
 - Los valores de las columnas deben pertenecer al dominio de cada atributo.
 - Debe tener un solo tipo de fila, cuyo formato está definido por el esquema de la tabla o la relación.
 - El valor de la columna para cada fila debe ser único.
 - No puede contener columnas duplicadas.
- **Claves.**

En una tabla relacional a veces es necesario poder determinar un registro concreto, lo cual es posible mediante la clave. Se debe elegir la clave entre los atributos, de forma que no puedan existir valores duplicados (la clave puede contener uno o más atributos).

2.4. Comunicación Móvil

2.4.1. ¿Qué se entiende por Telefonía Móvil?

Se entiende por comunicación móvil, aquellas en las que emisor o receptor están en movimiento. La movilidad de los extremos de la comunicación excluye casi por completo la utilización de cables para alcanzar dichos extremos. Por tanto, se utiliza básicamente la comunicación vía radio. Una de las mayores ventajas de la comunicación vía radio es la movilidad de los extremos de la conexión. Otras bondades de las redes inalámbricas son el ancho de banda que proporcionan, el rápido despliegue que conllevan al no tener que llevar a cabo obra civil, etc. Sin embargo el cable es más inmune a amenazas externas, como el ruido o las escuchas no autorizadas.

Todas las conversaciones realizadas con teléfonos celulares están desprotegidas y pueden ser interceptadas. Por supuesto, que el interceptar llamadas viola el derecho de privacidad de las personas, pero es muy difícil controlar, y sobre todo, castigar a quién realiza este tipo de violaciones.

Entonces, se entenderá que Teléfono Móvil no es realmente un teléfono como el inventado por Graham Bell, en realidad no es más que un aparato de radio que funciona de modo similar a un radio de un solo canal. Un teléfono móvil utiliza dos frecuencias diferentes: una para hablar y otra para escuchar, permitiendo una conversación normal. Con un teléfono celular se puede marcar un número para hacer una llamada (poner una llamada en el aire), recibir llamadas, etc.

2.4.2. ¿Cómo Funciona esta tecnología?

La gran idea del sistema celular es la división de la ciudad en pequeñas células o celdas. Esta idea permite la re-utilización de frecuencias a través de la ciudad, con lo que miles de personas pueden usar los teléfonos al mismo tiempo. En un sistema típico de telefonía análoga de los Estados Unidos, la compañía recibe alrededor de 800 frecuencias para usar en cada ciudad. La compañía divide la ciudad en celdas. Cada celda generalmente tiene un tamaño de 26 kilómetros cuadrados. Las celdas son normalmente diseñadas como hexágonos (figuras de seis lados), en una gran rejilla de hexágonos. Cada celda tiene una estación base que consiste de una torre y un pequeño edificio que contiene el equipo de radio. (Ver figura 2.1)

Cada celda en un sistema análogo utiliza un séptimo de los canales de voz disponibles. Eso es, una celda, más las seis celdas que la rodean en un arreglo hexagonal, cada una utilizando un séptimo de los canales disponibles para que cada celda tenga un grupo único de frecuencias y no haya colisiones:

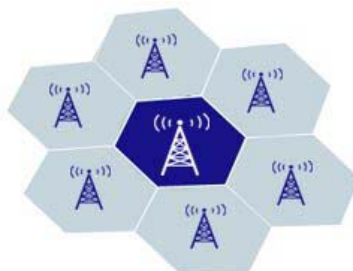


Figura 2.1 Transmisión de señal celular

- Un proveedor de servicio celular típicamente recibe 832 radiofrecuencias para utilizar en una ciudad.
- Cada teléfono celular utiliza dos frecuencias por llamada, por lo que típicamente hay 395 canales de voz por portador de señal. (las 42 frecuencias restantes son utilizadas como canales de control).
- Por lo tanto, cada celda tiene alrededor de 56 canales de voz disponibles.

En otras palabras, en cualquier celda, pueden hablar 56 personas en sus teléfonos celulares al mismo tiempo. Con la transmisión digital, el número de canales disponibles aumenta. Por ejemplo el sistema digital TDMA puede acarrear el triple de llamadas en cada celda, alrededor de 168 canales disponibles simultáneamente. Los teléfonos celulares tienen adentro transmisores de bajo poder. La tecnología celular requiere un gran número de bases o estaciones en una ciudad de cualquier tamaño. Una ciudad grande puede llegar a tener cientos de torres. Cada ciudad necesita tener una oficina central la cual maneja todas las conexiones telefónicas a teléfonos convencionales, y controla todas las estaciones de la región.

2.4.3. Un teléfono celular por dentro

Los celulares son dispositivos electrónicos con diseños intrincados, con partes encargadas de procesar millones de cálculos por segundo para comprimir y descomprimir el flujo de voz.

Al desarmar un teléfono celular, es posible encontrar las siguientes partes:

- Carcasa de metal o plástico
- Un circuito integrado que contiene el cerebro del teléfono.
- Una antena
- Una pantalla de cristal líquido (LCD)
- Un teclado pequeño
- Un micrófono
- Una bocina
- Una batería

Para ilustrar lo indicado se recomienda observar las siguientes figuras:



Teléfono celular, al ser abierto.
Figura 2.2 Teléfono celular abierto



Figura 2.3 Circuito interno. Vista Frontal y Posterior



Figura 2.4 Componentes principales de un teléfono celular

2.4.4. Evolución Histórica de la telefonía Móvil

2.4.4.1. Historia de la Telefonía móvil

El teléfono fue inventado por Alexander Graham Bell en 1876, y la comunicación inalámbrica tiene sus raíces en la invención del radio por Nikolai Tesla en la década de 1880 (formalmente presentado en 1894 por un joven italiano llamado Guglielmo Marconi). Era de esperarse que un día ambas tecnologías fueran combinadas en un mismo aparato.

En la época predecesora a los teléfonos celulares, la gente que realmente necesitaba comunicación móvil tenía que confiar en el uso de radio-teléfonos en sus autos. En el sistema radio-telefónico, existía sólo una antena central por cada ciudad, y probablemente 25 canales disponibles en la torre. Esta antena central significaba que el teléfono en el vehículo requeriría una antena poderosa, lo suficientemente poderosa para transmitir a 50 ó 60 kms. de distancia. Esto también significaba que no muchas personas podrían usar los radio-teléfonos, simplemente no existían suficientes canales para conectar.

Las comunicaciones móviles, no aparecen a nivel comercial hasta finales del siglo XX. Los países nórdicos, por su especial orografía y demografía, fueron los primeros en disponer de sistemas de telefonía móvil, eso sí, con un tamaño y unos precios no muy populares. Siguieron a este adelanto tecnológico la aparición de Radio-búsquedas, redes móviles privadas o Trunking, y sistemas de telefonía móvil mejorados. Después de esto, llegó la telefonía móvil digital, las agendas personales, mini-ordenadores, laptops y un sinnúmero de dispositivos dispuestos a conectarse vía radio con otros dispositivos o redes. Y finalmente la unión entre comunicaciones móviles e Internet, el verdadero punto de inflexión tanto para uno como para otro.

La telefonía móvil como tal tiene sus inicios alrededor del año 1947 cuando en los laboratorios Bell en EUA, fue concebido el concepto de una red de radio celular, para ese entonces (periodo post segunda guerra mundial) en el mundo se estaban realizando algunas importantes actividades en lo que se refiere al desarrollo de las telecomunicaciones. Los países con tecnología más avanzada se vieron en la necesidad de ampliar y mejorar sus capacidades de comunicación y comenzaron a mirar nuevos horizontes de investigación mejores y con más capacidades que los que ya poseían.

Fue así como algunas empresas comenzaron sus investigaciones y pruebas para lo que sería el desarrollo de la industria de la telefonía celular. La historia de la telefonía celular puede leerse de las páginas de tres de las más importantes empresas desarrolladoras del mundo (Ericsson, Motorola, Nokia)

A fines de la década de los 50, Ericsson una de las tres empresas más importantes del rubro, puso en marcha lo que se denominó el primer sistema automático de telefonía móvil que consistía en una estación base con 2 canales y cinco estaciones móviles, cuyos pesos bordeaban los 40 kgs. y eran del tamaño de un armario, su costo era mayor al del vehículo en el que estaba montado. Estas redes cubrían apenas radios de 25 a 30 kms.

Casi paralelamente, la empresa Nokia entraba en el terreno comenzando sus investigaciones en transmisiones de radio. Desde entonces las empresas han entrado en una infrenable carrera por desarrollar más y mejor tecnología. Los años siguientes y hasta nuestros días han estado dedicados a crear aparatos cada vez más pequeños, livianos y capaces de establecer mejores y más rápidas comunicaciones.

Las comunicaciones satelitales, el avance de las redes, la fabricación de microchips proponen para las grandes empresas de telefonía móvil un inmejorable escenario para el desarrollo de su industria, de modo que día a día podemos ver que son lanzados al mercado aparatos más compactos y potentes y casi podemos olvidarnos de los pesados teléfonos móviles de los años 70 (9 kgs. aprox.) pues hoy llevamos entre nosotros unos de apenas 120 a 150 grs., cuyas funcionalidades son hasta veinte veces mayores.

Martín Cooper fue el pionero en la tecnología celular, a él se le considera como "el padre de la telefonía celular" al introducir el primer radioteléfono, en 1973, en Estados Unidos, mientras trabajaba para Motorola; pero no fue hasta 1979 cuando aparecieron los primeros sistemas comerciales en Tokio, Japón por la compañía NTT.

2.4.4.2. Evolución Tecnológica

Se reconocen básicamente dos tipos de comunicación móvil: la que se realiza por vía terrestre, y la que se realiza por vía satelital.

La telefonía móvil que se realiza vía satélite tiene las siguientes características: las estaciones de control están en los satélites, estos suelen ser de órbita baja, tienen una cobertura que alcanza a prácticamente todo el planeta. Esta es la principal ventaja que presentan frente a la telefonía móvil terrestre. Sus desventajas principales son: el mayor volumen del terminal a utilizar y el alto precio de las llamadas y terminales. Desde 1998 la empresa Iridium comienza a ofrecer sus servicios de telefonía celular vía satélite. Los 66 satélites en órbita baja permiten mantenernos en línea desde cualquier parte del mundo.

La telefonía móvil terrestre utiliza estaciones terrestres. Éstas se encargan de monitorizar la posición de cada terminal encendido, pasar el control de una llamada en curso a otra estación, enviar una llamada a un terminal suyo, etc. Cada estación tiene un área de cobertura, zona dentro de la cuál la comunicación entre un terminal y ésta se puede hacer en buenas condiciones. Las zonas de cobertura teóricamente son hexágonos regulares o celdas como ya se ha explicado en el capítulo anterior.

En la práctica, toman muy distintas formas, debido a la presencia de obstáculos y a la orografía cambiante de la celda. Además se solapan unas con otras. Es por esto, que cuando un móvil está cerca del límite entre dos celdas, puede pasar de una a otra, en función de cual de las dos le ofrezca más nivel de señal, y esto puede suceder incluso durante el transcurso de una llamada sin que apenas se perciba nada.

Este tipo de comunicación ha tenido una rápida evolución, a continuación se presentan las llamadas generaciones de telefonía móvil terrestre.

2.4.4.3 Primera Generación de Teléfonos Móviles (1G)

La 1G de la telefonía móvil hizo su aparición en 1979 y se caracterizó por ser analógica y estrictamente para voz. La calidad de los enlaces era muy baja, tenían baja velocidad (2400 bauds. En cuanto a la transferencia entre celdas, era muy imprecisa ya que contaban con una baja capacidad (Basadas en FDMA, Frequency Division Multiple Access) y, además, la seguridad no existía. La tecnología predominante de esta generación es AMPS (Advanced Mobile Phone System).

2.4.4.4 Segunda Generación de Teléfonos Móviles (2G)

La 2G sólo nació en 1990 y a diferencia de la primera se caracterizó por ser digital. El sistema 2G utiliza protocolos de codificación más sofisticados y se emplea en los sistemas de telefonía celular actuales. Las tecnologías predominantes son: GSM (Global System por Mobile Communications), IS-136 (conocido también como TIA/EIA136 o ANSI-136), CDMA (Code Division Multiple Access) y PDC (Personal Digital Communications), éste último utilizado en Japón.

Los protocolos empleados en los sistemas 2G soportan velocidades de información más altas por voz, pero limitados en comunicación de datos. Se pueden ofrecer servicios auxiliares, como datos, fax y SMS (Short Message Service). La mayoría de los protocolos de 2G ofrecen diferentes niveles de encriptación. En Estados Unidos y otros países se le conoce a 2G como PCS (Personal Communication Services)

- **GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles)**

Se define la Red del Sistema Global de Telefonía GSM como aquel servicio portador constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios que permiten enlazar a voluntad dos equipos terminales móviles mediante un canal digital que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma. GSM es un sistema abierto, sin propietario en constante evolución. Una de sus mayores fuerzas es la capacidad de poder realizar roaming internacional. Esto brinda al consumidor la posibilidad de mantener el mismo número de teléfono sobre más de 159 países. La transmisión por satélite GSM ha extendido el servicio de acceso GSM en áreas donde la cobertura terrestre no estaba disponible.

○ **Funcionamiento**

GSM se diferencia de la primera generación de telefonía en que usa tecnología digital y la técnica TDMA: Acceso Múltiple por división en el tiempo. La voz se codifica digitalmente usando un único decodificador que simula las características de la voz humana. Este método de transmisión permite una tasa muy eficiente de velocidad de datos / información.

○ **Funcionalidades**

GSM ofrece Servicios de Suplementarios de Telefonía tales como:

- Identificación del abonado que llama
- Re-direccionamiento de llamadas
- Llamada en espera
- Terminación de llamadas de usuarios ocupados
- Tarificación
- Mantenimiento de llamada
- Transferencia de llamada
- Multi-conferencia
- Prohibición de determinadas llamadas desde un terminal
- Permite la emisión de mensajes cortos (SMS)

○ **Tarificación**

La tarificación por uso de la Red GSM se realiza de forma dependiente al servicio a que esté dando soporte. En este sentido, la realización de una comunicación de voz o datos a través de este servicio está constituida por un costo de establecimiento de la comunicación y por un costo que es función del tiempo durante el cual se mantiene establecida. Habitualmente se establecen franjas horarias en las que se aplican diferentes tarifas.

Según el operador de la red, esta tarificación se puede establecer de diferentes formas:

- Establecimiento de la llamada.
- Continuación de la llamada.
- En el caso de envío de mensajes cortos (<150 caracteres), existe una tarifa fija establecida.

- **Evolución**

Los servicios de banda ancha están empezando a estar disponibles en tecnologías 2.5G, que es el caso de la tecnología GPRS. El camino de desarrollo hacia 3G está claramente definido y brinda la posibilidad de tener sofisticadas aplicaciones de datos y multimedia. El estándar GSM continuará evolucionando ofreciendo gran cantidad de servicios, entre los que se incluirán servicios de datos de alta velocidad, que soportarán el uso paralelo de esos servicios en la integración de Internet y redes sin cables.

2.4.4.5 "Segunda y Media" Generación de Teléfonos Móviles (2.5G)

Muchos de los proveedores de servicios de telecomunicaciones se moverán a las redes 2.5G antes de entrar masivamente a la 3. La tecnología 2.5G es más rápida, y más económica para actualizar a 3G.

La generación 2.5G ofrece características extendidas, ya que cuenta con más capacidades adicionales que los sistemas 2G, como: GPRS (General Packet Radio System), HSCSD (High Speed Circuit Switched), EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution), IS-136B e IS-95Bm entre otros. Los carriers europeos y estadounidenses se están moviendo a 2.5G desde el 2001. Mientras que Japón irá directo de 2G a 3G.

▪ GPRS

Las siglas GPRS corresponden a General Packet Radio Services, Servicio General de Paquetes por Radio. Es un sistema de telefonía móvil que está basado en la conmutación de paquetes sobre la red GSM que se usa actualmente (requiere algunas modificaciones). GPRS es una tecnología estandarizada por el ETSI (European Telecommunications Standard Institute) como parte de GSM Fase 2+ que permite la transmisión de datos a alta velocidad vía redes inalámbricas, permite acceso a Internet y correo electrónico. Más que el envío de una corriente continua de datos a través de una conexión permanente, la conmutación de paquetes solamente utiliza la conexión cuando hay información que enviar. La utilización de GPRS permite a los usuarios enviar y recibir información a velocidades de hasta 115kbit/s, unas 10 veces más rápidas que las actuales. La implementación de GPRS proporcionará tremendos beneficios a los operadores GSM ya que lleva capacidades IP a la red GSM y permite la conexión a una amplia gama de redes de información públicas y privadas utilizando protocolos de información estándar como TCP/IP y una amplia gama de servicios de valor añadido. Al sistema GPRS se le conoce también como GSM-IP ya que usa la tecnología IP (Internet Protocol) para acceder directamente a los proveedores de contenidos de Internet. Es un estándar inalámbrico de circuitos de paquetes conmutados que ofrece acceso instantáneo a protocolos IP y a redes X.25. La ventaja objetiva de GPRS es que ofrece una conexión permanente (es decir conectividad IP instantánea) entre el terminal móvil y la red. Con GPRS ya no es necesario el tener un canal dedicado para cada usuario ya que cada canal es compartido por varios usuarios. Se puede recibir voz y datos simultáneamente, la conexión se realiza en el mismo momento que el usuario lo solicita pudiendo ocupar varios canales cuando el flujo de información así lo exija. Se sustituye el concepto de facturación por tiempo por el de facturación por volumen de datos transmitidos.

- **Funcionamiento de GPRS:**

Para entender mejor las posibilidades que GPRS ofrece, es importante conocer de manera mínima su funcionamiento básico en la transmisión de datos

- **Optimización de la red GSM**

La nueva tecnología GPRS se basa en la optimización de la tecnología GSM utilizada hasta ahora para las comunicaciones móviles, a la que se añaden capacidades adicionales de transmisión de datos. Esto supone la utilización de la misma infraestructura de red, con las ventajas que ello conlleva, como aprovechar la experiencia adquirida y poder disponer de un rápido despliegue de red que permite una cobertura geográfica similar a los niveles actuales alcanzados en GSM.

- **Transmisión por paquetes**

La clave de GPRS se basa en el diferente tratamiento que la red hace de la voz y los datos, lo que permite que con la misma capacidad de red se puedan obtener, en transmisión de datos, rendimientos muy superiores a los conseguidos con GSM.

En GSM el tráfico de voz se transmite en modalidad circuito, es decir, una vez establecida una conexión se bloquea la línea hasta que la conversación termina. Por contra, en GPRS el tráfico de datos se transmite en modalidad paquete, lo que significa que la información es fraccionada en origen y transmitida en pequeños bloques, siendo reagrupada posteriormente en su destino.

- **Transmisión en paralelo**

La capacidad mencionada anteriormente de “trocear” la información para después recomponerla en destino, abre la posibilidad de que un mismo terminal pueda recibir en paralelo varios bloques de datos, lo cual equivale a una mayor velocidad potencial de transmisión.

El tipo de terminal GPRS que se utilice definirá la capacidad de comunicación simultánea de datos, información que se mide en número de particiones (time slots) de recepción y de transmisión. Por ejemplo, cuando se dice que un terminal GPRS tiene capacidad 4+1 significa que utiliza 4 time slots para recibir y 1 para transmitir.

- **Conexión permanente con direcciones de Internet**

La comunicación móvil más usual hasta ahora, es decir, la basada en voz, se establece mediante una llamada telefónica a un número de destino. Una vez establecida la conexión se inicia la comunicación y al finalizar la conexión se corta. En la nueva modalidad de transmisión de datos bajo GPRS, la conexión se establece en el momento de encender el teléfono móvil y permanece activa hasta que se apague el terminal (característica conocida como “always on”).

Por otra parte, en lugar de conectarse con un número de teléfono la conexión GPRS de datos se establece con una dirección de Internet previamente establecida en la configuración del terminal, denominada dirección IP (Internet Protocol).

- **Ventajas de GPRS**

GPRS es la primera tecnología de comunicaciones móviles específicamente diseñada para la utilización de datos. En este sentido, está actuando como catalizador del desarrollo de diferentes componentes, como terminales, aplicaciones, contenidos y servicios, que irán orientándose hacia un uso eficaz de soluciones de datos en movilidad y, como consecuencia de ello, está provocando una convergencia acelerada de las industrias de telecomunicaciones y de tecnología de la información.

Un buen ejemplo de ello lo constituye el Computador de Mano (PDA) con capacidad de comunicación GPRS integrada, que además de hacer las funciones de teléfono móvil puede ser la herramienta informática de un profesional, utilizando para ello programas de Microsoft Office como Word o Excel, una agenda sincronizada con su oficina central y el correo electrónico de su empresa, exactamente los mismos programas que usará cuando vuelva a su oficina.

Entre las principales aportaciones de GPRS, podemos destacar las siguientes:

- **Compatibilidad**

Total compatibilidad con los sistemas GSM actuales, incluyendo voz y datos, como por, ejemplo el uso de WAP, SMS, buzón de voz, etc.

- **Conexión permanente**

Al igual que en un ordenador no tendría sentido tener que encenderlo cada vez que queremos consultar o realizar un trabajo, en GPRS el terminal permanece preparado para transmitir o recibir datos desde que se conecta hasta que se apaga.

De esta forma se mejora sensiblemente la comodidad y efectividad de su uso en relación a la tecnología GSM, más enfocada a la utilización de voz, y con necesidad de conexión y desconexión en cada llamada.

Con GPRS la engorrosa tarea de conectarse cada vez que deseamos una información, se convierte en algo que ya pertenece al pasado.

- **Velocidad de transmisión**

La nueva tecnología supone un sensible aumento de la velocidad de transmisión de datos que permitirá aproximarse rápidamente a velocidades a las que estamos acostumbrados en líneas fijas.

En pocos meses la combinación de cuatro time slots permitirá alcanzar velocidades de alrededor de 50 Kbps. (Kilobits por segundo), con lo que, en condiciones óptimas, se podrán conseguir rendimientos de hasta cinco veces la velocidad máxima de GSM.

Esto permitirá abordar progresivamente aplicaciones y servicios con mayor contenido de imágenes, gráficos, videos cortos, etc.

- **Facturación por volumen**

En GPRS la facturación es función del volumen de datos transferidos en lugar del tiempo de conexión. Este tipo de facturación por volumen está más adaptado al uso natural de los servicios de datos, ya que no importará el tiempo que el terminal esté conectado, sino la utilización real de la red.

Gracias a ello, la información puede mantenerse el tiempo que se necesite en pantalla sin que cueste más por ello y además no existe coste de establecimiento de llamada. Gracias a GPRS, el tiempo de leer y de pensar no tiene coste, lo que cambiará los hábitos de utilización de la información móvil.

Principales aplicaciones GPRS:

- **Correo electrónico**

La nueva tecnología permite la utilización desde dispositivos móviles el sistema de correo electrónico que la empresa tenga implantado (Microsoft Mail, Outlook Express, Microsoft Exchange, Lotus Notes, etc.). De esta forma y gracias a la característica de conexión permanente de GPRS (always on), el usuario puede acceder a su correo, leerlo y contestarlo como si estuviera en la oficina.

- **Navegación por Internet**

El incremento en la velocidad de transmisión que la tecnología GPRS aporta permite comenzar a utilizar dispositivos móviles como Notebooks para la navegación por Internet, utilizando los navegadores estándar conocidos. Un caso especial lo constituye la navegación a través de teléfonos portátiles, utilizando el formato adecuado para este tipo de dispositivos de pequeño tamaño (formato WAP). Aunque el número de direcciones disponibles en este formato aún es limitado, el progreso de las capacidades gráficas de los móviles hará que este tipo de navegación adquiera una importancia creciente en el futuro.

- **Transferencia de archivos**

Adicionalmente, el incremento de velocidad de transmisión permite abordar la transmisión en movilidad de cualquier tipo de archivo conteniendo textos, presentaciones, documentos, hojas de cálculo, etc., en cualquiera de sus variantes y formatos.

2.4.4.6 Tercera Generación de Teléfonos Móviles (3G)

La 3G se caracteriza por contener a la convergencia de voz y datos con acceso inalámbrico a Internet; en otras palabras, es apta para aplicaciones multimedia y altas transmisiones de datos. Los protocolos empleados en los sistemas 3G soportan altas velocidades de información y están enfocados para aplicaciones más allá de la voz como audio (mp3), video en movimiento, videoconferencia y acceso rápido a Internet, sólo por nombrar algunos.

Los sistemas 3G alcanzaran velocidades de hasta 384 Kbps permitiendo una movilidad total a usuarios viajando a 120 kilómetros por hora en ambientes exteriores y alcanzará una velocidad máxima de 2 Mbps permitiendo una movilidad limitada a usuarios caminando a menos de 10 kilómetros por hora en ambientes estacionarios de corto alcance o en interiores. Entre las tecnologías contendientes de la tercera generación se encuentran UMTS (Universal Mobile Telephone Service), CDMA2000, IMT-2000, ARIB [3GPP], UWC-136, entre otras.

El impulso de los estándares de la 3G está siendo apoyado por la ITU (Internacional Telecommunications Union) y a este esfuerzo se le conoce como IMT-2000 (International Mobile Telephone), este el estándar formal para la tecnología. Este, ha recibido diversos impulsos de diferentes comunidades de desarrolladores como CDMA-2000, respaldada por Qualcomm y Lucent o WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) con capacidades 8 veces mayor que las actuales CDMA y apoyada por Ericsson, Nokia y los fabricantes japoneses de dispositivos de mano.

La primera red de tercera generación en el mundo comenzó a ser operativa en Japón a finales de 2001. Esta red fue desarrollada por la empresa Japonesa NTT DoCoMo.

Entre las ventajas que ofrece esta tecnología móvil e inalámbrica se encuentra la posibilidad de navegar por Internet a velocidades desconocidas hasta ahora, las cuales pueden alcanzar hasta 144 Kbps. Las actuales conexiones a través de los teléfonos celulares son de 14,4 Kbps, en tanto que el acceso disponible en la mayoría de las computadoras personales llega sólo a los 56 Kbps.

La mayor ventaja para el usuario es que podrá transmitir datos desde cualquier parte, utilizando su teléfono celular u otro dispositivo móvil que servirá como un módem para el acceso a Internet, bajar archivos de la red e inclusive videos.

- **UMTS (Servicios Universales de Telecomunicaciones Móviles)**

- **¿Qué es UMTS?**

UMTS, siglas que en inglés hace referencia a los Servicios Universales de Telecomunicaciones Móviles, es miembro de la familia global IMT-2000 del sistema de comunicaciones móviles de “tercera generación” de UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), y lo que se explica más adelante sobre UMTS y los servicios UMTS es igualmente válido para otros miembros de la familia IMT-2000 (norma de telefonía móvil para 3G). UMTS tendrá un papel protagónico en la creación del futuro mercado masivo para las comunicaciones multimedia inalámbricas de alta calidad que alcanzarán a 2000 millones de usuarios en todo el mundo en el año 2010. UMTS es la plataforma de prestaciones móviles preferida para los servicios y aplicaciones con gran contenido del mañana. En los últimos diez años, UMTS ha sido objeto de intensos esfuerzos de investigación y desarrollo en todo el mundo, y cuenta con el apoyo de numerosos e importantes fabricantes y operadores de telecomunicaciones ya que representa una oportunidad única de crear un mercado masivo para el acceso a la Información de servicios móviles altamente personalizados y de uso fácil.

UMTS busca basarse en y extender las actuales tecnologías móviles, inalámbricas y satelitales proporcionando mayor capacidad, posibilidades de transmisión de datos y una gama de servicios mucho más extensa, usando un innovador programa de acceso radioeléctrico y una red principal mejorada.

- **¿Qué ofrece UMTS?**

Apropiado para una variedad de usuarios y tipos de servicios, y no solamente para usuarios muy avanzados en aglomeraciones urbanas, UMTS ofrece:

- **Facilidad de uso y costes bajos**

Los clientes quieren ante todo servicios útiles, terminales simples y una buena relación calidad-precio. UMTS proporcionará:

- Servicios de uso fácil y adaptable para abordar las necesidades y preferencias de los usuarios.
- Terminales y otros equipos de “interacción con el cliente” para un fácil acceso a los servicios.
- Bajos costos de los servicios para asegurar un mercado masivo.
- Tarifas competitivas.
- Una amplia gama de terminales con precios accesibles para el mercado masivo, soportando simultáneamente las avanzadas capacidades de UMTS.

- **Nuevos y mejores servicios**

Los servicios vocales mantendrán una posición dominante durante varios años. Los usuarios exigirán a UMTS servicios de voz de alta calidad, junto con servicios de datos e información de avanzada. Las proyecciones muestran una base de abonados de servicios multimedia en fuerte crecimiento hacia el año 2010, lo que posibilita también servicios multimedia de alta calidad en áreas carentes de estas posibilidades en la red fija.

- **Acceso rápido**

UMTS aventaja a los sistemas móviles de segunda generación (2G) por su potencial para soportar velocidades de transmisión de datos de hasta 2 Mbps desde el principio. Esta capacidad sumada al soporte inherente del Protocolo de Internet (IP), se combinan poderosamente para prestar servicios multimedia interactivos y nuevas aplicaciones de banda ancha, tales como servicios de video telefonía y video conferencia.

- **Transmisión de paquetes de datos y velocidad de transferencia de datos a petición**

La mayoría de los sistemas celulares utilizan tecnología de conmutación de circuitos para la transferencia de datos. GPRS (Servicios de Radio-transmisión de Paquetes de Datos Generales), una extensión de GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles), ofrece una capacidad de conmutación de paquetes de datos de velocidades bajas y medias.

UMTS integra la transmisión de datos en paquetes y por circuitos de conmutación de alta velocidad a los beneficios de:

- Conectividad virtual a la red en todo momento
- Formas de facturación alternativas (por ejemplo, pago por byte, por sesión, tarifa plana, ancho de banda asimétrico de enlace ascendente/descendente) según lo requieran los variados servicios de transmisión de datos que están haciendo su aparición

UMTS también ha sido diseñado para ofrecer velocidad de transmisión de datos a pedido, lo que combinado con la transmisión de paquetes de datos, hará que el funcionamiento del sistema resulte mucho más económico.

- **Entorno de servicios amigable y consistente**

Los servicios UMTS se basan en capacidades comunes en todos los entornos de usuarios y radioeléctricos de UMTS. Al hacer uso de la capacidad de roaming desde su red hacia la de otros operadores UMTS, un abonado particular experimentará así un conjunto consistente de “sensaciones” como si estuviera en su propia red local (“Entorno de Hogar Virtual” o VHE). VHE asegurará la entrega de todo el entorno del proveedor de servicios, incluyendo por ejemplo, el entorno de trabajo virtual de un usuario corporativo, independientemente de la ubicación o modo de acceso del usuario (por satélite o terrestre). Asimismo, VHE permitirá a las terminales gestionar funcionalidades con la red visitada, posiblemente mediante una bajada de software, y se proveerán servicios del tipo “como en casa” con absoluta seguridad y transparencia a través de una mezcla de accesos y redes principales.

- **Movilidad y cobertura**

UMTS ha sido concebido como un sistema global, que incluye tanto componentes terrestres como satelitales globales. Terminales multi-modales capaces de funcionar también por sistemas de Segunda Generación (2G), tales como las bandas de frecuencias GSM 900, 1800 y 1900 extenderán aún más el alcance de muchos servicios UMTS. Con estas terminales, un abonado tendrá la posibilidad de usar el roaming desde una red privada hacia una red pública pico-celular/micro-celular, luego a una red macro-celular de un área amplia (por ejemplo, una red de 2G), y luego a una red satelital, con una interrupción ínfima de la comunicación.

- **Radio-tecnología para todos los entornos**

UTRA, el sistema de acceso radioeléctrico de UMTS, soportará las operaciones con una alta eficiencia espectral y calidad de servicio. Posiblemente las terminales UMTS no puedan operar en todo momento a las velocidades más altas de transmisión de datos, y en áreas alejadas o excesivamente congestionadas los servicios del sistema pueden llegar a soportar solamente velocidades de transmisión de datos más bajas debido a limitaciones de propagación o por razones económicas.

Con el fin de permitir a los abonados usar siempre su terminal, los servicios serán adaptables a diferentes disponibilidades de velocidad de transmisión de datos y otros parámetros de Calidad de Servicio (QoS). En las primeras etapas del despliegue de UMTS, la cobertura será limitada. Por consiguiente, el sistema UMTS permitirá el roaming con otras redes, por ejemplo, un sistema GSM operado por el mismo operador o con otros sistemas GSM o de 3G de otros operadores, incluyendo los satélites compatibles con UMTS.

- **Servicios UMTS disponibles globalmente por satélite**

La tecnología satelital puede fácilmente proveer cobertura y servicio globales y se estima que tendrá un importante papel en la cobertura de UMTS a nivel mundial. UMTS está atravesando el proceso de normalización con el fin de asegurar una capacidad de roaming y un traspaso efectivos y eficientes entre redes satelitales y terrestres.

- **¿Cómo y cuándo?**

Con el fin de alcanzar el éxito comercial y técnico de los servicios de UMTS, y para cumplir con su plazo de lanzamiento previsto para 2001-2002, los fabricantes, organismos normalizadores, operadores y entes reguladores en los mercados clave de todo el mundo han emprendido una serie de pasos clave con miras a:

- Crear un marco regulatorio adecuado.
- Asegurar una disponibilidad oportuna de licencias.
- Asignar espectro adecuado a los operadores.
- Producir oportunamente servicios UMTS.

Fomentar el lanzamiento simultáneo de UMTS en varios países para estimular la captación de los servicios de 3G en el mercado mundial.

○ **Fases para el desarrollo de UMTS**

El despliegue comercial total se alcanzará a través de los siguientes pasos fundamentales:

- Extensión de la capacidad GSM mediante operaciones de transmisión de datos de alta velocidad y en paquetes.
- Fase de Prueba Preliminar de UMTS ya sea en subconjuntos de redes GSM reales o en redes basadas en paquetes de datos aislados.
- Fase de despliegue básico a partir del año 2002, e incluyendo la incorporación de estaciones de base UTRA (Acceso Universal Radioeléctrico Terrestre) a redes “activas” y el lanzamiento de servicios UMTS basados en satélites.
- Fase comercial completa (2002-2005), con mejoras en cuanto a desempeño y capacidad, y la introducción de servicios UMTS nuevos y sofisticados.

○ **¿Qué le proporcionará UMTS a los países en vías de desarrollo?**

Las telecomunicaciones modernas son un estimulante necesario y poderoso para la economía de las naciones. En el futuro, una porción cada vez mayor de las operaciones comerciales dependerá de las telecomunicaciones. La tecnología inalámbrica moderna ofrece la posibilidad de llevar servicios de telecomunicaciones de avanzada a personas que viven fuera de las grandes aglomeraciones urbanas y que quizás ni siquiera cuentan hoy con telefonía fija. Esto permitiría administrar un negocio incluso desde un pequeño pueblo y aún así mantenerse en contacto con los clientes y proveedores. Con la tecnología satelital hasta los puntos más remotos de un país pueden tener acceso a servicios avanzados. La tecnología terrestre garantizará suficiente capacidad para las áreas más densamente pobladas. De este modo, lejos de ser un lujo de pocos, UMTS tiene la posibilidad de convertirse en el principal canal de telecomunicaciones del futuro y en un soporte indispensable para un desarrollo económico saludable de América Latina.

2.4.4.7 Cuarta Generación de Teléfonos Móviles (4G)

La cuarta generación es un proyecto a largo plazo que será 50 veces más rápida en velocidad que la tercera generación. Se planean hacer pruebas de esta tecnología hasta el 2005 y se espera que se empiecen a comercializar la mayoría de los servicios hasta el 2010. Apenas iniciado su servicio celular de tercera generación (3G), NTT DoCoMo Inc. ha comenzado la investigación y el desarrollo sobre la tecnología celular por transmisión de paquetes de cuarta generación (4G), y empezó a construir un sistema de red experimental.

La red está siendo construida en el centro de investigación y desarrollo de la compañía en el Parque de Investigación Yokosuka a la vecindad de Tokio, e incorporará tanto estaciones de base como terminales móviles experimentales, dijo Tomoko Honma, una vocera de la empresa. NTT DoCoMo espera que tales redes 4G podrán transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps de "bajada" y 20 Mbps de "subida" cuando se comercialicen alrededor del año 2010. NTT DoCoMo con sede en Tokio espera iniciar las evaluaciones prácticas de tecnologías clave para 4G a mediados de año.

Para transmitir datos a una velocidad tan alta, las redes de 4G requerirán más ancho de banda que los sistemas celulares actuales. Se espera que cada canal 4G ocupe alrededor de 100 MHz (MegaHertz) de espectro -- 20 veces el de la red 3G W-CDMA (Banda Ancha de Acceso Múltiple por División de Código, por sus iniciales en inglés) que esta compañía de telecomunicaciones puso en servicio comercial en octubre del año pasado.

Las altas velocidades también presentarán nuevos problemas para los ingenieros, dado que son mucho más susceptibles a interferencia por señales reflejadas en los edificios, montañas y por otros objetos cercanos al usuario. Para superar esto, DoCoMo planea experimentar con distintas técnicas para codificar y transmitir la señal.

En NTT DoCoMo ya se han dado los pasos iniciales en 4G y han comenzado a trabajar sobre tecnologías vinculadas con Hewlett-Packard desde noviembre del 2000. Las dos empresas anunciaron el trabajo en junio del año pasado y dijeron que están trabajando juntas para desarrollar una mejor manera de distribuir medios continuos a teléfonos celulares y otros dispositivos móviles.

Se espera que las redes de cuarta generación combinen las redes actuales 3G con sistemas LAN inalámbricos. Un grupo de trabajo de la Unión Internacional de Telecomunicaciones por Radio (ITU-R, por sus siglas en inglés) mantuvo conversaciones sobre sistemas 4G en Tokio el año pasado y estableció la meta de velocidad de 100 Mbps para el 2010. La cuarta generación de telefonía promete ofrecer servicios multimedia de alta calidad, entre los que destaca el vídeo de alta resolución, que permitirá la visualización de películas y TV en el móvil. Los móviles 4G podrán transmitir datos a 20 Mbps, 2.000 veces la velocidad de descarga de los móviles actuales y 10 superior a los móviles 3G.

Evolución tecnología de la telefonía celular.

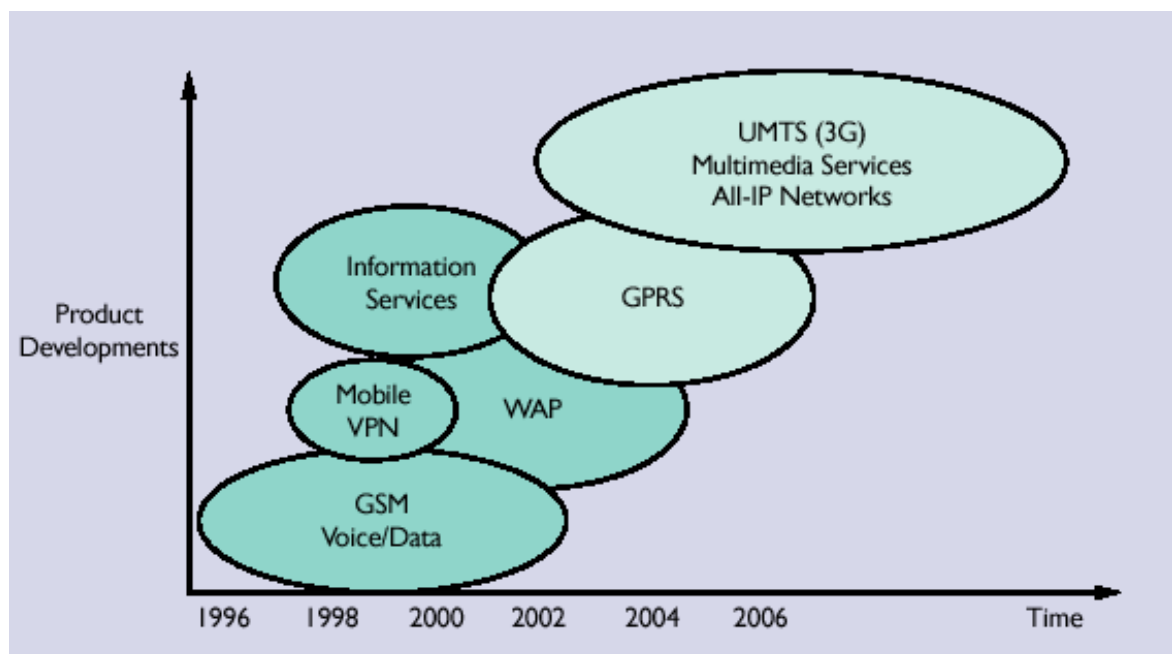


Figura 2.5: Evolución Tecnológica de la telefonía móvil

CAPITULO III TECNOLOGIA A UTILIZAR

3.1. TERMINALES MOVILES

3.1.1. Definición

La definición básica de una terminal portátil comúnmente llamada PDA (Asistente Personal Digital) es la de una pequeña computadora que cabe en la palma de la mano. Su función principal es recolectar la información donde ésta se produce (Almacén, piso de venta, venta en campo, encuestas, etc.) almacenarla, en algunos casos procesarla y después descargarla al sistema de cómputo. Para hacer lo existen una serie de variantes para cada caso, la descarga de comunicación puede ser de manera directa o a través de algún medio de comunicación remoto (MODEM, Celular, Satelital, etc.).

Aunque existen todo tipo de PDAs todas ellas de manera general reúnen algunas características básicas: pantalla pequeña, teclado y un lector de código de barras, puertos de comunicación, capacidad de expansión de memoria, diversos sistemas operativos, etc. Son particularmente útiles para toma de inventarios, control de activos fijos, entradas, salidas, movimientos de mercancía, Venta en Ruta, Pre-Venta, control de embarques y cualquier otra donde se necesite captura de datos para proceso de información y toma de decisiones.

3.1.2. Captura de datos móvil

La captura de datos es el proceso mediante el cual se extrae automáticamente información contenida en formularios o procesos para hacerla llegar a bases de datos en forma económica, rápida y con la menor cantidad posible de errores. Para ello se buscan los medios de capturar esos datos en el momento y en lugar que se producen, eliminando la intermediación entre el evento y la base de datos.

Por lo general, un buen sistema de captura de datos es una interfase entre la información y su procesamiento, pero una interfase independiente del proceso en sí. Una interfase que se ocupa para obtener los datos, y grabarlos en archivos “planos”, que a su vez son tomados por la aplicación. Si nos ajustamos estrictamente al concepto de “Captura de datos”, debemos decir que cualquier aplicación que implementemos, deberá tener una forma de ingresar o capturar los datos que requiere. Los dispositivos para captura portátil de datos se manejan a mano y generalmente están fuera de línea. Después de que se han introducido los datos, se agrupan en la computadora principal y se procesan, traducen bits y bytes a una forma que nosotros podamos entenderlos.

3.1.3. Aplicaciones de las técnicas de captura de datos

Casi cualquier negocio se puede beneficiar con la tecnología de captura de datos portátiles. Aquí presentamos algunos ejemplos de cómo un sistema de manejo de datos puede mejorar la productividad y rentabilidad.

Podemos enumerar como campos de utilización, y a modo de ejemplos, a las siguientes aplicaciones:

- **Supermercados o comercios con modalidad “auto-servicio”.** En los puntos de venta, o en control de precios en cajas, o en procedimientos de reposición de mercaderías para el Salón de ventas.
- **Control de Personas.** Control de asistencia y/o accesos en edificios o plantas con múltiples entradas/salidas.
- **Control de documentación.** En organismos oficiales, sanatorios, hospitales, bibliotecas, instituciones educativas u oficinas donde se retiran y devuelven expedientes, historias clínicas, libros, etc.

- **Industria frigorífica.** Con la utilización de caravanas, “tags”, etiquetas con códigos de barra, balanzas, etc. Operar un sistema que permita el control de los productos a través de los distintos ciclos, además de los controles de existencia en cada uno de ellos.
- **Control de Flujo.** En estacionamientos y mediciones de consumo en hogares, como gas licuado, agua, luz, etc.
- **Control de producción en plantas industriales.** Es una de las aplicaciones de mayor amplitud, ya que la gran variedad de elementos con que cuenta el profesional de sistemas, puede implementar un control total de una planta industrial, ya sea a nivel de procesos, o movimiento de materiales en las diversas etapas de la producción, productividad de operarios, ciclos de mantenimiento de las instalaciones, seguimiento de las Ordenes de Trabajo (u Órdenes de Producción), monitoreo de maquinarias, control de calidad, terminando con el almacenamiento o despacho de la producción, y su posterior facturación.
- **Manufactura.** Los fabricantes pueden acoplar estrechamente las operaciones del almacén y de la planta para apoyar las técnicas actuales de fabricación "justo a tiempo". Su sistema será completamente compatible con su sistema de Planificación de Requisitos de Manufactura, sus Sistemas de manejo de almacén o sus sistemas de ejecución de manufactura, en depósitos o centros de distribución, controlando la recepción de stock y pick de mercaderías.
- **Transporte.** Las compañías de transporte pueden manejar mejor tanto los activos fijos como los móviles. Los sistemas de transporte integran la conectividad, los sistemas de posicionamiento global, las computadoras móviles, lectores de código de barra y el software más novedoso para enlazar todos sus almacenes, distribución y operaciones de transporte. El resultado: costos más bajos y mejores servicios al cliente.
- **Venta al por menor.** Los minoristas pueden controlar el flujo de inventario desde el puerto hasta el almacén y fuera de la tienda. Las aplicaciones de software en la tienda y en el almacén con comunicación inalámbrica, le ayudan a los minoristas a incrementar la productividad.

3.1.4. ¿Por qué usar captura de datos móvil?

Dentro de las muchas ventajas que poseen los Capturadores de Datos portátiles, se pueden destacar las siguientes:

- Son equipos totalmente autónomos, con baterías que permiten trabajar continuamente, que se usan como recolectores de datos a través de la lectura de códigos de barras o la introducción manual de datos. Equipos robustos, ligeros, portátiles, de diseño ergonómico, con gran capacidad de almacenamiento de datos.
- Dependiendo de su uso y la tecnología aplicada, pueden ser tipo Hand Held (que usted puede llevar en una sola mano), con forma de pistola (mango), en forma de Palm o PDA, “vestibles” (forman parte del atuendo de trabajo del operario), para instalación en vehículos, etc.
- Los Capturadores de Datos, permiten trabajar en formato Batch (Recopilación de datos y posterior descarga a un PC o sistema corporativo a través de su cuna de descarga); o bien en formato Radio Frecuencia (Los equipos cuentan con antenas de radio internas que se conectan a los **Access Point**, éstos son dispositivos que intercambian datos con el sistema corporativo de forma inalámbrica).
- Posibilidad de ampliaciones de memoria desde 640kb hasta 16 Mb.
- Comunicaciones por Radiofrecuencia, infrarrojos o RS232.
- Con posibilidad de conectar todo tipo de periféricos (escáner, impresoras.)
- Algunos incorporan Luz en Display para facilitar la lectura en la oscuridad.
- Versiones con sistema operativo DOS, Microsoft Windows, Windows CE, Palm OS, software de Desarrollo disponible, permitiendo al Cliente realizar sus propias aplicaciones.
- Aplicable a todos los sectores.: Gobierno, Comercio, Transporte, Sanidad, Fabricación, etc.
- Se puede asegurar una completa fiabilidad de la información que proviene del sistema que captura los datos.

- Objetividad de los datos capturados al recogerse de forma automática y en el momento que se producen.
- Se puede realizar una verificación, en tiempo real, del sistema. Es decir, tener constante control de operaciones que se realizan en la planta, tales como estado de las órdenes de fabricación, interrupciones, etc.
- Disponer de una información adecuada que permita la toma o, cuando sea necesario, la modificación de decisiones. En el caso referente a la fabricación, una parte de esa información procede del exterior y otra de los procesos productivos de la propia empresa.
- Mejorar la productividad de operarios, secciones, máquinas y líneas de fabricación.
- Mejorar costos en los procesos de producción.
- Se reducen considerablemente los plazos de entrega de los productos, como resultado de la mayor eficiencia que se obtiene.
- Disminuir errores en el ingreso de los datos, ya que al usar métodos tradicionales existen posibilidades de errores del operario, tales como escribir mal algún dato, hacerlo con letra ilegible o confusa, la planilla puede traspapelarse y hasta dañarse. De esta forma se obtiene una mayor confiabilidad de los datos ingresados.

3.1.5. Sistemas utilizados en la captura de datos móvil

Los terminales móviles y portátiles, son equipos de captura de datos que actúan sin necesidad de estar conectados por cable a ningún equipo informático. Algunos recogen la información y la almacenan en su propia memoria, para que en un momento determinado, se envíen al sistema informático en el que se deposita el equipo para transferir la información almacenada (Proceso "batch") o la mandan directamente al sistema informático por radiofrecuencia.

- **Tipo “Batch”**

Sistema a través del cual el terminal, mediante una cuna conectada al sistema informático, transfiere la información de forma bi-direccional.

Este tipo de comunicación permite que el terminal reciba información del sistema informático, que mantiene en su memoria, y realiza el tratamiento de la información que recoge en función del programa que contiene. Una vez finalizada la captura de datos, vuelca todo su contenido al sistema informático por medio de la misma cuna.

Los terminales que trabajen bajo este medio de conexión, deberán tener una capacidad de memoria suficiente como para contener tanto el programa como los datos recogidos.

La conectividad “batch” es ideal para aplicaciones donde la información no se requiera recibir y transmitir en tiempo real, pero se puede descargar al final de la tarea o del día.

- **Tipo Radio Frecuencia**

Son elementos que permiten realizar la captación de datos de forma itinerante. La incorporación de estos, mejora sustancialmente la velocidad de transferencia de datos, ya que el terminal transmite la información recibida en tiempo real al sistema informático. Además la información puede ser capturada y procesada en el punto de actividad, distinto del punto en donde se encuentre el sistema informático al que se le transfieren los datos.

Las terminales portátiles equipadas con una tarjeta para comunicación inalámbrica en red local utilizan las ondas de radio para transmitir información.

Los terminales de radio frecuencia, están permanentemente comunicados con el sistema informático del que reciben información y al que transmiten los datos recogidos en cada momento. En consecuencia, no precisan de una gran capacidad de memoria, ya que no almacenen la información sino que la transmiten en tiempo real.

Las terminales portátiles usadas en aplicaciones de negocios- se pueden encontrar en diferentes formas y tamaños para resolver diversas tareas.

Hoy en día en el ambiente dinámico de las empresas, la habilidad para manejar información en el punto de actividad ofrece a las compañías una ventaja competitiva. Ahora se cuenta con una amplia variedad de productos con diferentes formas, sistemas operativos, opciones de comunicación, etc.

El equilibrio precio prestaciones hacen de los terminales móviles, un medio insustituible en la gestión de almacenes, expediciones, o inventarios, etc. Y en definitiva, en todos los ámbitos en los que es necesario desplazarse para recoger la información.

- **Tipo Red Celular**

Comúnmente denominada Red de Área Amplia Inalámbrica (WWAN), este tipo de comunicación es utilizada para sincronización de datos remotos directamente a una base de datos centralizada en una organización ubicada geográficamente lejos de la terminal móvil.

Se utiliza la tecnología de red celular existente y se minimiza el costo de adquisición de infraestructura arrendando solamente los servicios de un proveedor de servicios de telefonía celular.

La sincronización se puede hacer periódicamente o de manera batch al final del día para consolidar la información obtenida.

3.1.6. Clasificación de las terminales móviles

- **Key-Based o basadas en teclado**

Cuando se tiene una aplicación de manejo de datos intensiva que requiere una entrada manual de la información, una terminal portátil de captura de datos con teclado es la respuesta. Construida con un teclado alfanumérico fácil de usar y una pantalla iluminada, las terminales portátiles con teclado, son herramientas productivas para muchas aplicaciones.

- **Pen-based o basadas en pluma por contacto**

La gran diferencia con estas terminales con pluma por contacto es que no contienen teclado. La información se manipula simulando el uso de una pluma que por contacto permite introducir datos. Estas terminales incrementan la eficacia, efectividad y resisten el uso rudo en trabajo pesado suficiente para trabajar virtualmente en cualquier lugar. Es la herramienta indispensable para trabajadores en movimiento en todas las industrias donde se requiere que la información se recolecte donde sea generada.

- **Montadas en un vehículo**

Cuando su necesidad sea contar con un dispositivo montado en un vehículo, como por ejemplo un montacargas, se cuenta con terminales para la industria móvil. Estas terminales permiten al operador capturar, procesar y comunicar la información dondequiera que se encuentre dentro del área de trabajo; además pueden contener un lector de código de barras y permiten transmitir la información a un host remoto.

Estos dispositivos utilizan menús, pantallas táctiles y se montan a un vehículo, simplifican el manejo en tiempo real del material, trabajo en proceso y tareas concluidas. La productividad se alcanza porque los operadores reciben las más recientes órdenes de trabajo y actualizan la información sin abandonar el vehículo.

3.1.8 Elementos principales en una terminal móvil

- **Memoria**

La memoria es el elemento principal de una terminal portátil (mas que nada para lo terminales que transmiten tipo batch). Aquí se guarda el sistema operativo, el software de aplicación y todos los archivos de información que le permite crear todo tipo de documentos. Como regla general, mientras más memoria será mejor. Mas memoria permite a la terminal portátil almacenar más programas y el procesamiento de la información es más rápido. Sin embargo, si se trata de correr aplicaciones sin suficiente memoria, puede no operar correctamente.

- **La pantalla**

Las terminales portátiles usan LCD (pantalla de cristal líquido) con una luz posterior que ilumina la pantalla, son básicamente las mismas a las que usan las laptops. La pantalla es la clave de interfase entre el usuario y la información y es un correcto dispositivo que despliega la información necesaria en una tarea completa.

- **Baterías**

La energía o poder para una terminal portátil de captura de datos proviene ya sea de una batería recargable o de baterías alcalinas. Muchos modelos también incluyen una batería pequeña para proteger la memoria mientras las baterías removibles son extraídas del dispositivo móvil en uso.

- **Los Puertos de Comunicación**

La comunicación que este tipo de terminales pueda tener es determinante para la compatibilidad con sistemas centrales. Las terminales deben estar dotadas de interfaces estándar en la industria como puertos seriales (COM), USB, Infrarrojos (IrDA), radiofrecuencia (802.11), GSM, GPRS, etc.

- **Sistemas Operativos**

Para cualquiera de las terminales portátiles de captura de datos, el sistema operativo es el elemento principal. Existen diferentes sistemas operativos entre los que se destacan: DOS, Palm OS, Windows CE (Pocket PC)

- **DOS**

Considerado el menos sofisticados de todos, DOS es un conveniente y poderoso sistema operativo. Su arquitectura estándar en la industria permite una programación eficiente y desarrollo de aplicaciones demandantes de información intensiva. Sin embargo es un sistema operativo de un solo usuario corriendo un solo programa a la vez.

- **Palm Os**

El sistema operativo Palm corre varios programas a la vez y ha ganado aceptación por su velocidad de operación y fácil adaptación a la programación de terceros en software y agregados. El sistema operativo Palm ha sido liberado para ser usado por muchos fabricantes del cómputo móvil.

- **Windows CE (Pocket PC)**

Windows CE es básicamente una mini-versión de Windows. Fue diseñado específicamente para trabajar con dispositivos de cómputo móvil. La apariencia y sentido son similares a Windows en sus distintas versiones y es la razón de su creación para que el usuario se sienta cómodo con su uso. Windows CE es un sistema operativo multitarea, tiene más memoria y más funciones que los dispositivos de Palm OS. La nueva versión, Pocket PC, es mucho más amigable para el usuario.

3.2. Tecnología de Código de Barras

3.2.1. ¿Que es un código de barras?

La mejor manera de definir un código de barras es como una "Clave Morse Óptica". El código de barras consiste en una serie de barras negras y espacios en blanco de diferentes anchos que están impresos en una etiqueta para identificar artículos exclusivamente. Las etiquetas de código de barras son leídas con un scanner (unidad de rastreo), el cual mide la luz reflejada e interpreta la clave en números y letras que son pasadas a una computadora.

3.2.2. Beneficios de los códigos de barra

Entre los beneficios más importantes se pueden mencionar:

- Entrada de Datos con Rapidez.
- 10,000 Veces más Precisión.
- Costos de Mano de Obra más bajos.
- Reducción de pérdidas en las utilidades resultantes de los errores en la recolección de datos.
- Necesidad de niveles de inventario.
- Una mejor toma de decisiones.
- Un acceso rápido a la información.
- Confiabilidad y seguridad en los procesos

3.2.3. Funcionamiento del sistema de códigos de barras

El lector de código de barras decodifica la información a través de la digitalización proveniente de una fuente de luz reflejada en el código y luego se envía la información a una computadora como si la información hubiese sido ingresada por teclado.

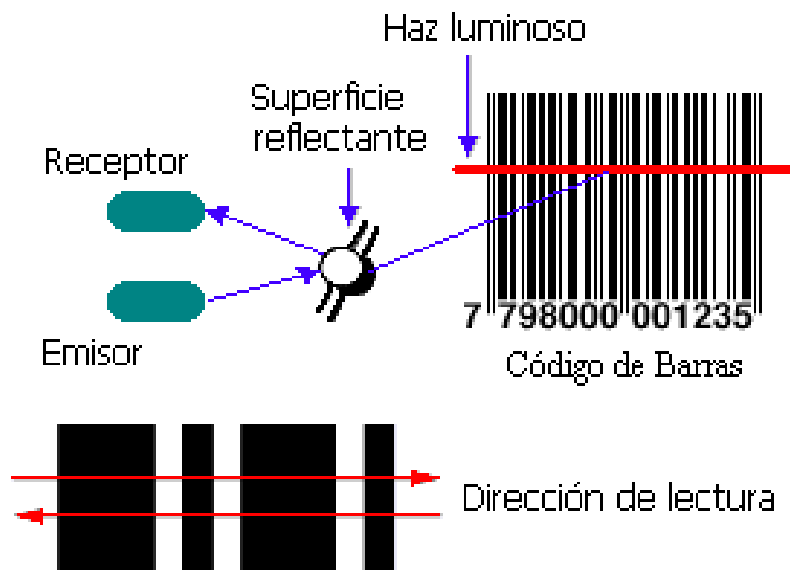


Figura 3.1: Funcionamiento de un lector de código de barras

El procedimiento. El símbolo de código de barras es iluminado por una fuente de luz visible o infrarroja, las barras oscuras absorben la luz y los espacios las reflejan nuevamente hacia un escáner. El escáner transforma las fluctuaciones de luz en impulsos eléctricos los cuales copian las barras y el modelo de espacio en el código de barras. Un decodificador usa algoritmos matemáticos para traducir los impulsos eléctricos en un código binario y transmite el mensaje decodificado a un terminal manual, PC, o sistema centralizado de computación. El decodificador puede estar integrado al escáner o ser externo al mismo. Los escáneres usan diodos emisores de luz visible o infrarroja (LED), láser de Helio-Neón o diodos láser de estado sólido (visibles o infrarrojos) con el fin de leer el símbolo.

Algunos de ellos necesitan estar en contacto con el símbolo, otros leen desde distancias de hasta varios centímetros. Algunos son estacionarios, otros portátiles como los escáneres manuales.

3.2.4. Tipos de códigos de barra

- **Code 128**



Esta simbología es un código de barras muy compacto para toda aplicación alfa numérica. El conjunto de caracteres ASCII completo (128 caracteres) puede ser codificado en esta simbología sin duplicar caracteres como en el Code 39 extendido.

- **Code 39**



El Code 39 (o Code 3 de 9) es el código de barras de uso más común para aplicaciones regulares. Es popular debido a que puede contener texto y números (A - Z, 0 - 9, +, -, ., y), puede ser leído por casi cualquier lector de código de barras en su propia configuración y es uno de los más viejos entre los códigos de barras modernos.

- **Intercalado 2 de 5**



Es conocido también como I2of5, es un código de barras exclusivamente numérico, de fácil y ágil lectura.

- **Codabar**



Los códigos de barras codabar pueden incluir caracteres numéricos, caracteres de seis puntuaciones (-\$./+.) y espacios.

- **EAN 13**



El EAN -13 es usado para aplicaciones en el extranjero en los cuales se requiere una clave para el país. La simbología del UPC-A es en realidad un subconjunto del EAN.

- **UPC (Código universal de producto)**



UPC es la simbología más utilizada en el comercio minorista de EEUU, pudiendo codificar solo números.

- **2D (Dos Dimensiones)**



Simbologías para Código de Barras Una simbología para código de barras 2D permite una vasta cantidad de datos (1 kbyte) en un simple código de barras ya que almacena datos en dos dimensiones.

Para este proyecto, se trabajará con el tipo de código de barra “Code 39” debido a su fácil y rápida lectura, así como la facilidad de utilizar tanto números como caracteres para representar un código

3.3. Acceso Remoto

3.3.1 Servidor de Acceso remoto con Microsoft Windows 2000 Server

Microsoft Windows 2000 Server es un sistema operativo diseñado para su uso en servidores de Red de Área Local (LAN). Ofrece la potencia, la manejabilidad y la capacidad de ampliación de Windows 2000 en una plataforma de servidor e incluye características, como la administración centralizada de la seguridad y tolerancia a fallos más avanzada, que hacen de él un sistema operativo idóneo para servidores de red.

Windows 2000 Server es a la vez un sistema operativo para computadoras personales y un sistema operativo para red. Puesto que incorpora funciones de red, las redes de Windows 2000 Server se integran de forma óptima con el sistema operativo básico, facilitando el uso y la administración de las funciones.

Windows 2000 Server es un sistema operativo para servidores, ampliable e independiente de la plataforma. Puede ejecutarse en sistemas basados en procesadores Intel x86, RISC y DEC Alpha, ofreciendo al usuario mayor libertad a la hora de elegir sus sistemas informáticos. Es ampliable a sistemas de multiproceso simétrico, lo que permite incorporar procesadores adicionales cuando se desee aumentar el rendimiento.

Internamente posee una arquitectura de 32 bits. Su modelo de memoria lineal de 32 bits elimina los segmentos de memoria de 64 KB y la barrera de 640 KB de MS-DOS. Posee múltiples subprocesos (threads) de ejecución, lo que permite utilizar aplicaciones más potentes. La protección de la memoria garantiza la estabilidad mediante la asignación de áreas de memoria independientes para el sistema operativo y para las aplicaciones, con el fin de impedir la alteración de los datos. La capacidad de multitarea de asignación prioritaria permite al sistema operativo asignar tiempo de proceso a cada aplicación de forma eficaz.

Windows 2000 Server incorpora la seguridad en el sistema operativo. El control de acceso discrecional le permite asignar permisos a archivos individuales. El concepto de derechos de usuario le ofrece un sistema de control discrecional de las funciones básicas del sistema, como establecer la hora y cerrar la computadora. Se incluyen, asimismo, funciones completas de auditoria.

3.3.2 Vistazo al Acceso remoto

Con el acceso remoto de Windows 2000, los clientes remotos se conectan con un servidor de acceso remoto y están transparentemente conectados con éste, conectividad conocida como de acceso remoto de punto a punto; o bien conectados con la red a la cual se el servidor de acceso remoto esté unido, conocida como conectividad de acceso remoto de Punto a LAN. Esta conexión transparente permite a clientes de acceso remoto marcar desde posiciones remotas y acceder a los recursos como si los unieran físicamente a la red.

El acceso remoto de Windows 2000 proporciona dos tipos de conectividad:

- **Acceso remoto de marcado manual (Dial-Up)**

Con el acceso remoto de marcado manual, un cliente de acceso remoto utiliza la infraestructura de telecomunicaciones para crear un circuito físico temporal o un circuito virtual a un puerto en un servidor del acceso remoto. Una vez que se cree el circuito físico o virtual, el resto de los parámetros de la conexión puede ser negociado.

- **Acceso remoto red privada virtual (VPN)**

Con el acceso remoto de la red privada virtual, un cliente de VPN utiliza una red interna IP para crear un punto virtual para señalar la conexión con un servidor de acceso remoto que actúa como el servidor VPN. Una vez que el punto virtual para señalar la conexión se cree, el resto de los parámetros de la conexión puede ser negociado.

3.3.3 Elementos de una conexión Dial-Up de acceso remoto

Una conexión de acceso remoto de marcado manual consiste en un cliente de acceso remoto, un servidor de acceso remoto y una infraestructura de la red de área amplia (WAN) según lo ilustrado en la figura 3.2

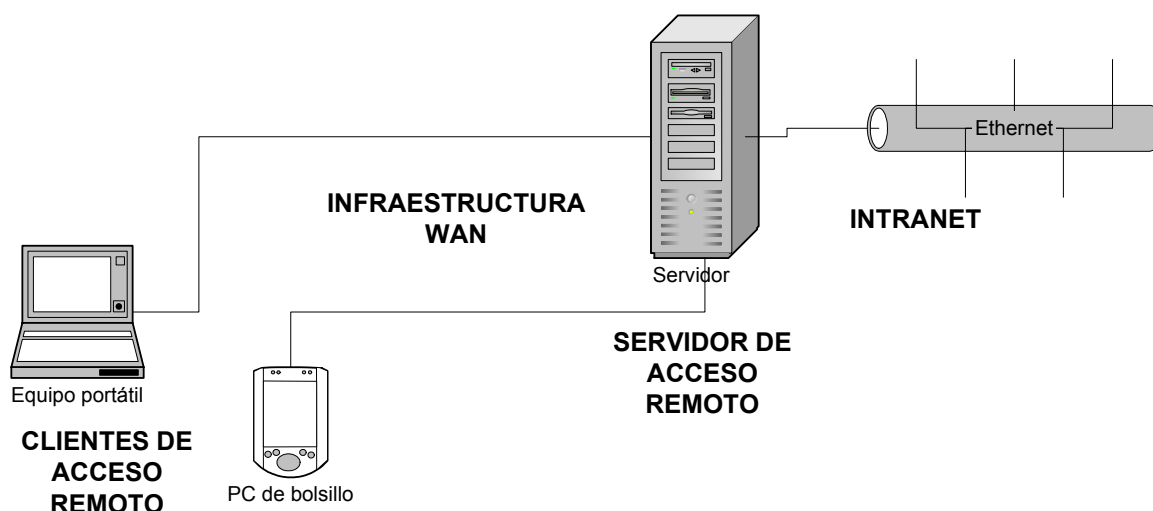


Figura 3.2: Elementos de una conexión del acceso remoto del dial-up

▪ Cliente de acceso remoto

Windows 2000, Microsoft® Windows NT® 3,5 o reciente, Microsoft® Windows® 95, Microsoft® Windows® 98, Microsoft® Windows® para Workgroups, Microsoft® MS-DOS®, y Microsoft® Pocket PC pueden conectarse todos con un servidor de acceso remoto de Windows 2000. Clientes de acceso remoto de terceros con protocolo punto a punto (PPP) pueden también conectarse con un servidor del acceso remoto de Windows 2000 (Palm OS)

▪ Servidor de acceso remoto

El servidor del acceso remoto de Windows 2000 acepta conexiones de marcado manual y remite los paquetes entre los clientes de acceso remoto y la red a quienes se une el servidor de acceso remoto.

Nota: El término servidor de acceso remoto como se utiliza en este capítulo refiere a una computadora con Windows 2000 Server corriendo el servicio de enrutamiento y acceso remoto, configurada para proporcionar el acceso remoto.

- **Equipo dial-up e infraestructura WAN**

La conexión física o lógica entre el servidor del acceso remoto y el cliente de acceso remoto es facilitada por el equipo de marcado manual instalado en el cliente de acceso remoto, el servidor del acceso remoto, y la infraestructura de telecomunicaciones. La naturaleza de la infraestructura de marcado manual del equipo de telecomunicaciones varía dependiendo del tipo de conexión que se realice.

- **PSTN (Red de Telefonía Conmutada Pública)**

La Red de Telefonía Conmutada Pública (PSTN), también conocida como Viejo Servicio Telefónico Plano (POTES), es el sistema de teléfono análogo diseñado para llevar las frecuencias mínimas para distinguir voces humanas. Debido a que el PSTN no fue diseñado para las transmisiones de datos, hay límites al índice binario máximo de una conexión PSTN. El equipo de marcado manual consiste en un módem análogo para el cliente de acceso remoto y el servidor de acceso remoto. Para las organizaciones grandes, el servidor del acceso remoto se une a un banco del módem que contiene centenares de módems. Con los módems análogos en el servidor de acceso remoto y el cliente de acceso remoto, el índice binario máximo soportado por las conexiones PSTN es 33.600 bits por segundo (33.6 Kbps).

La figura 3.3 ilustra una conexión PSTN.



Figura 3.3: Equipo dial-up e infraestructura WAN para las conexiones PSTN

▪ Enlaces Digitales y V.90

El índice binario máximo PSTN es una función de la gama de frecuencias que son pasadas por los conmutadores PSTN y el cociente del ruido de señal de la conexión. El sistema de teléfono análogo moderno es solamente análogo en el lazo local, el sistema de alambres que conecta al cliente con el Conmutador PSTN de la Oficina Central (CO). Una vez que la señal análoga alcanza el Conmutador PSTN, se convierte a una señal digital. La conversión de analógico a digital introduce ruido en la conexión conocida como ruido de quantizacion.

Cuando un servidor del acceso remoto está conectado con un CO usando un conmutador digital basado en T-Carrier o ISDN en lugar de un conmutador análogo PSTN, no hay conversión de analógico a digital cuando el servidor del acceso remoto envía la información al cliente de acceso remoto. No hay ruido de quantizacion en la trayectoria en sentido descendiente al cliente de acceso remoto, y por lo tanto, hay un cociente de ruido de señal más alto y una máxima tasa de bit mayor. Con esta nueva tecnología, llamada V.90, los clientes de acceso remoto pueden enviar datos en 33,6 Kbps y recibir datos en 56 Kbps.

Para obtener las velocidades V.90, lo que sigue debe ser verdad:

- El cliente de acceso remoto debe llamar con un módem V.90.
- El servidor de acceso remoto debe utilizar un conmutador digital V.90 y estar conectado con el PSTN usando un enlace digital, como T-Carrier o ISDN.
- No puede haber ninguna conversión de analógico a digital en la trayectoria desde servidor de acceso remoto hacia cliente de acceso remoto.

El figura 3.4 ilustra una conexión PSTN basada en V.90.

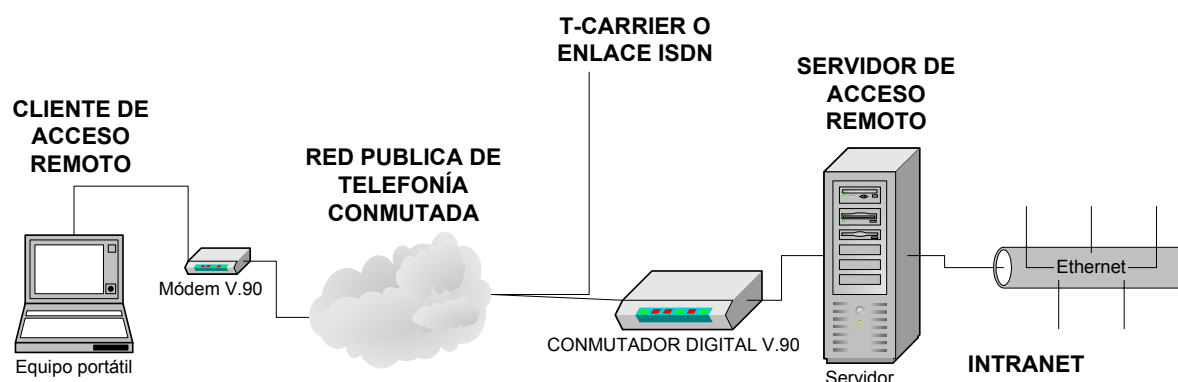


Figura 3.4: Equipo Dial-Up e infraestructura WAN para las conexiones V.90

▪ ISDN

La Red Digital de Servicios Integrados (ISDN) es un sistema de las especificaciones internacionales para un reemplazo digital del PSTN que proporciona una sola red digital para manejar la voz, los datos, al fax, y otros servicios de cableado local existente. El ISDN se comporta como una línea telefónica análoga excepto que es una tecnología digital en tarifas de datos más altas con un tiempo de conexión mucho más bajo. El ISDN ofrece múltiples canales; cada canal funciona a 64 Kbps y debido a que la red es fin a fin digital, no hay ninguna conversión de digital a análoga.

El equipo de marcado manual consiste en un adaptador ISDN para el cliente de acceso remoto y el servidor del acceso remoto. Los clientes de acceso remoto utilizan típicamente la tarifa básica ISDN (BRI) con dos canales 64-Kbps, y las organizaciones grandes utilizan típicamente la tarifa primaria ISDN (PRI) con 23 canales 64-Kbps.

La figura 3.5 ilustra una conexión ISDN.

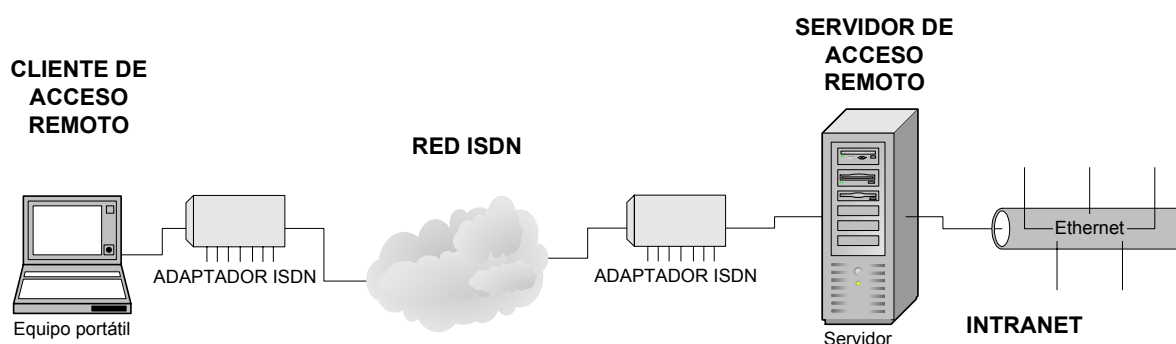


Figura 3.5: Equipo Dial-Up e infraestructura WAN para las conexiones ISDN

3.3.4 Protocolos de Acceso remoto

Los protocolos de acceso remoto controlan el establecimiento de la conexión y la transmisión de los datos sobre los enlaces de la red de área amplia (WAN). El sistema operativo y los protocolos de LAN usados en clientes y servidores de acceso remoto dictan qué protocolo de acceso remoto pueden utilizar sus clientes.

Hay tres tipos de protocolos del acceso remoto apoyados por el acceso remoto de Windows 2000:

- **El Protocolo Punto a Punto (PPP):** que es una suite de protocolos estándar de la industria que proporcionan la mejor seguridad, soporte para multi-protocolo, y la interoperabilidad.
- **El Protocolo de Internet Serial de Línea (SLIP):** que es utilizado por servidores más viejos de acceso remoto.

- **Protocolo de Microsoft RAS:** también conocido como NetBEUI o AsyBEUI asincrónico es un protocolo heredado de acceso remoto usado por los clientes de acceso remoto que funciona en los sistemas operativos de Microsoft, tales como Microsoft® Windows NT® 3,1, Windows para Workgroups y MSDOS.

3.3.5 Protocolos de LAN

Los protocolos del LAN son los protocolos usados por el cliente de acceso remoto para acceder a los recursos en la red conectada con el servidor de acceso remoto. El acceso remoto de Windows 2000 soporta TCP/IP, IPX, AppleTalk, y NetBEUI.

3.3.6 Elementos del acceso remoto seguro

Porque el acceso remoto se diseña transparente para conectar a un cliente de acceso remoto con una red y sus datos potencialmente sensibles, la seguridad de las conexiones del acceso remoto es una consideración importante. El acceso remoto de Windows 2000 ofrece una amplia gama de las características de la seguridad incluyendo la autenticación segura del usuario, la autenticación mutua, el cifrado de datos, el servicio repetido, y la identificación del llamador.

▪ Autenticación de Usuario Segura

La autenticación de usuario segura se obtiene con el intercambio cifrado de las credenciales del usuario. Esto es posible con el Protocolo de Acceso Remoto PPP usando ya sea el protocolo extensible de autenticación (EAP), la versión 1 del Protocolo de Autenticación Challenge HandShake de Microsoft (MS-CHAP) y la versión 2, Protocolo de Autenticación Challenge HandShake (CHAP), o los Protocolos de Autenticación del Protocolo de Autenticación de Contraseña Shiva (SPAP). El servidor del acceso remoto se puede configurar para requerir un método seguro de autenticación. Si el cliente de acceso remoto no puede realizar la autenticación segura requerida, se niega la conexión.

▪ Autenticación Mutua

La autenticación mutua es obtenida autenticando ambos extremos de la conexión con el intercambio cifrado de las credenciales del usuario. Esto es posible con el protocolo de acceso remoto PPP usando la seguridad de nivel de EAP-Transport (EAP-TLS) o protocolos de autenticación de versión 2 de MS-CHAP. Durante la autenticación mutua, el cliente de acceso remoto se autentica al servidor del acceso remoto, y entonces el servidor del acceso remoto se autentica al cliente de acceso remoto.

Es posible para un servidor de acceso remoto el no requerir la autenticación del cliente de acceso remoto. Sin embargo, en el caso de un cliente de acceso remoto de Windows 2000 configurado para solamente para MS-CHAP versión 2 o solamente EAP-TLS, el cliente de acceso remoto forzará la autenticación mutua del cliente y del servidor. Si el servidor de acceso remoto no responde a la petición de la autenticación, la conexión es terminada por el cliente.

▪ Cifrado de Datos

El cifrado de datos cifra los datos enviados entre el cliente de acceso remoto y el servidor del acceso remoto. El cifrado de datos de acceso remoto proporciona solamente el cifrado de datos en el puente de comunicaciones entre el cliente de acceso remoto y el servidor del acceso remoto. Si el cifrado fin a fin es necesario, utilice IPSec para crear una conexión fin a fin cifrada después de que se haya hecho la conexión de acceso remoto.

Nota: IPSec puede también ser utilizado para cifrar una conexión de protocolo de red privada virtual el hacer un túnel de capa dos (L2TP).

El cifrado de datos en una conexión del acceso remoto se basa en una llave secreta de cifrado conocida por el servidor de acceso remoto y el cliente de acceso remoto. Esta llave secreta compartida se genera durante el proceso de la autenticación del usuario.

El cifrado de datos es posible sobre enlaces de acceso remoto de marcado manual al usar el protocolo de acceso remoto PPP y los protocolos de autenticación EAP-TLS o MS-CHAP. El servidor de acceso remoto se puede configurar para requerir el cifrado de datos. Si el cliente de acceso remoto no puede realizar el cifrado requerido, se rechaza la tentativa de la conexión.

Los clientes de acceso remoto de Windows 2000, Windows NT® 4,0, Windows 98, Windows 95, Microsoft Pocket PC y los servidores de acceso remoto soportan el protocolo punto a punto de cifrado de Microsoft (MPPE). MPPE utiliza la cadena de cifrado RSA RC4 y 40-bit, 56-bit, o llaves secretas de 128-bit. Las llaves de MPPE se generan en el proceso de la autenticación del usuario MS-CHAP y EAP-TLS.

- **Llamada Revertida (Call Back)**

Con el servicio de Llamada Revertida, el servidor de acceso remoto llama de regreso al cliente de acceso remoto después de que se hayan verificado las credenciales del usuario. El servicio repetido se puede configurar en el servidor para llamar de regreso al cliente de acceso remoto en un número especificado por el usuario del cliente de acceso remoto durante el tiempo de la llamada. Esto permite a un usuario que viaja el marcar manualmente y hacer que el servidor de acceso remoto les devuelva la llamada en su localización actual, ahorrando cargas de teléfono. El servicio de llamada revertida se puede también configurar para llamar siempre de regreso al cliente de acceso remoto en una localización específica, que es la forma segura de servicio de llamada revertida.

- **Identificación de Llamada (Caller-ID)**

Caller-ID se puede utilizar para verificar que la llamada entrante está viniendo de un número de teléfono especificado. Caller-ID se configura como parte de las características de llamada entrante de la cuenta del usuario. Si el número de Caller-ID de la conexión entrante para ese usuario no concuerda con el Caller-ID configurado, se niega la conexión.

3.3.7 El proceso de conexión PPP

Hay cuatro distintas fases de negociación en una conexión PPP. Cada una de estas cuatro fases debe ser completada satisfactoriamente antes de que la conexión PPP esté lista para transferir datos de usuario. Estas cuatro fases son:

- **Fase 1: Configuración PPP.** PPP configura los parámetros del protocolo PPP utilizando LCP (Protocolo de Control de Enlace). Durante la fase inicial LCP, cada pareja negocia opciones de configuración que son usadas para enviar datos e incluye:
 - Parámetros PPP, como MRU, compresión de campos de control y de dirección, y compresión de protocolos de identificación (ID)
 - Cuales protocolos de autenticación son utilizados para autenticar al cliente de acceso remoto. Un protocolo de autenticación es seleccionado pero no implementado hasta la fase de autenticación
 - Opciones de multi-enlace
- **Fase 2: Autenticación.** Después que LCP esta completado, el protocolo de autenticación negociado por el servidor de acceso remoto y el cliente remoto es implementado. La naturaleza de este tráfico es específica al protocolo de autenticación PPP
- **Fase 3: Llamada revertida.** La implementación PPP de Microsoft incluye una fase opcional de llamada revertida, donde ambas partes cuelgan la llamada y el servidor de acceso remoto llama al cliente de acceso remoto al número telefónico especificado.
- **Fase 4: Configuración del protocolo.** Cuando las fases anteriores están completas, los protocolos de red pueden ser configurados. En Windows, el servidor de acceso remoto envía los paquetes de petición de configuración de cliente de acceso remoto de todos los protocolos de LAN disponibles para acceso remoto en el servidor (compresión, encriptamiento, IP ó IPX). El cliente de acceso remoto negocia el los protocolos de LAN disponibles en el servidor.

3.3.8 Redes privadas virtuales.

Microsoft® Windows® 2000 incluye soporte para la tecnología de redes privadas virtuales, que aprovecha la conectividad IP de Internet para conectar clientes y oficinas remotas. Como profesional de redes, usted debe comprender los usos de las redes privadas virtuales en su organización y las tecnologías subyacentes que las hacen funcionar: el Protocolo de Túnel Punto a Punto (*Point-to-Point Tunneling Protocol*, PPTP), las redes privadas virtuales y la seguridad, las redes privadas virtuales y el enrutamiento y conversión, las redes privadas virtuales y los *firewalls* y la resolución de problemas de las conexiones de las redes privadas virtuales. Debe estar familiarizado con TCP/IP, el enrutamiento IP y el servidor de acceso remoto de Windows 2000.

3.3.8.1 Descripción general de las redes virtuales privadas.

Una red privada virtual (*virtual private network*, VPN) es una extensión de una red privada que utiliza enlaces a través de redes públicas o compartidas como Internet. Con una VPN usted puede enviar datos entre dos computadoras a través de redes públicas o compartidas en una manera que emula las propiedades de un enlace punto a punto privado.

Para emular un enlace punto a punto, los datos son encapsulados o envueltos, con una cabecera que proporciona la información de enrutamiento (*routing*) que le permite atravesar la red pública o compartida para llegar a su destino. Para emular un enlace privado, los datos enviados son encriptados para tener confidencialidad. Los paquetes (*packets*) que son interceptados en la red pública o compartida son indescifrables sin las claves de encriptación. El enlace en el cual los datos son encapsulados y encriptados se conoce como una conexión de red privada virtual (VPN).

La figura 3.6 ilustra el concepto lógico de una VPN.

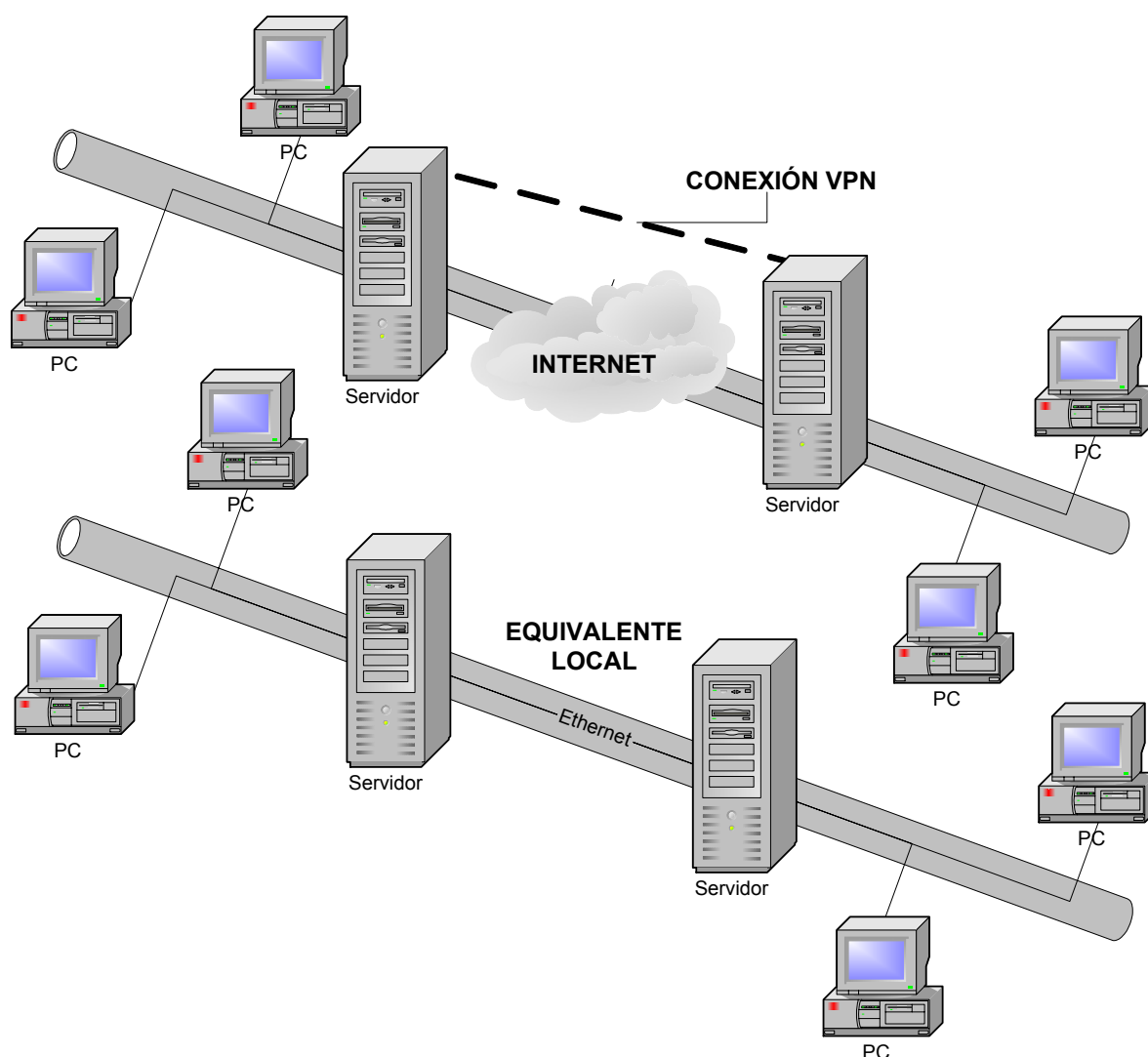


Figura 3.6: Red Privada Virtual (*Virtual Private Network*, VPN)

Con las conexiones VPN los usuarios que trabajan en casa o de manera móvil pueden tener conexión de acceso remoto a un servidor de la organización utilizando la infraestructura proporcionada por una red pública (Internet). Desde el punto de vista del usuario, la VPN es una conexión punto a punto entre la computadora, el cliente VPN, y el servidor de la organización, el servidor VPN. La infraestructura exacta de la red pública o compartida es irrelevante porque desde el punto de vista lógico parece como si los datos fueran enviados por un enlace privado dedicado.

3.3.8.2 Elementos de una conexión VPN

Una conexión VPN de Windows 2000 incluye los siguientes componentes, tal como se ilustra en la figura 2.

- **Servidor VPN.** Una computadora que acepta conexiones VPN de clientes VPN. Un servidor VPN puede proporcionar una conexión de acceso remoto VPN o una conexión de enrutador a enrutador.
- **Cliente VPN.** Una computadora que inicia una conexión VPN con un servidor VPN. Un cliente VPN o un enrutador tiene una conexión de enrutador a enrutador. Las computadoras con Microsoft® Windows 2000, Microsoft® Windows®95, y Microsoft® Windows®98 pueden crear conexiones de acceso remoto VPN a un servidor VPN con Windows 2000. Las computadoras con Windows 2000 Server que ejecutan el Servicio de Enrutamiento y Acceso Remoto (*Routing and Remote Access Service*, RRAS) puede crear conexiones VPN de enrutador a enrutador con un servidor VPN con Windows 2000 con RRAS. El cliente VPN puede también ser cualquier cliente del Protocolo de Túnel Punto a Punto (Point-to-Point Tunneling Protocol, PPTP) que no sea de Microsoft.
- **Túnel.** La porción de la conexión en la cual sus datos son encapsulados.
- **Conexión VPN.** La porción de la conexión en la cual sus datos son encriptados. Para conexiones VPN seguras, los datos son encriptados y encapsulados en la misma porción de la conexión.

Nota: Es posible crear un túnel y enviar los datos a través del túnel sin encriptación. Esta no es una conexión VPN porque los datos privados enviados son viajan a través de la red pública o compartida en una forma no encriptada y fácilmente visible.

- **Protocolos de túnel.** Se utilizan para administrar los túneles y encapsular los datos privados. (Los datos que son enviados por el túnel también deben de ser encriptados para que sea una conexión VPN). Windows 2000 incluye el protocolo de túnel PPTP.
- **Datos del túnel (*tunneled data*).** Los datos que son generalmente enviados a través de un enlace punto a punto.
- **Red de tránsito.** La red pública o compartida que es cruzada por los datos encapsulados. Para Windows 2000, la red de tránsito es siempre una red IP. La red de tránsito puede ser Internet o una Intranet IP privada.

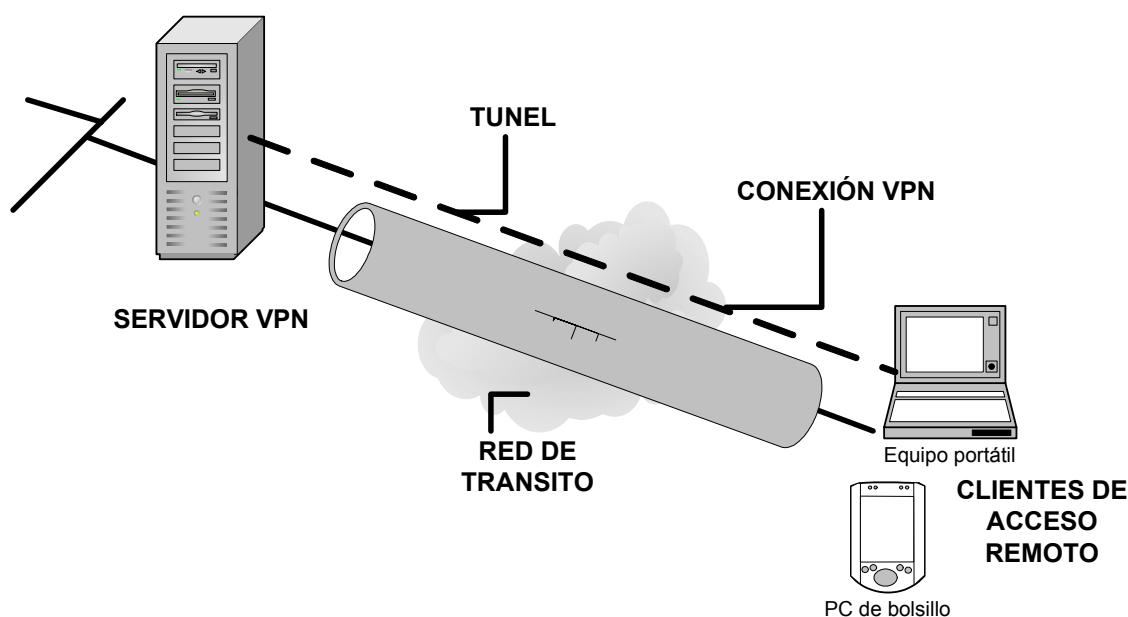


Figura 3.7: Componentes de una conexión VPN

3.3.8.3 Conexiones VPN.

Crear la VPN es muy similar a establecer una conexión punto a punto utilizando el acceso telefónico a redes (*dial-up networking*) y los procedimientos de enrutamiento de marcado por demanda (*demand-dial routing procedures*). Hay dos tipos de conexiones VPN: la conexión VPN de acceso remoto y la conexión VPN de enrutador a enrutador.

- **Conexión VPN de acceso remoto.**

Una conexión VPN de acceso remoto la hace un cliente de acceso remoto, una computadora personal, y conecta con una red privada. El servidor VPN proporciona acceso a los recursos del servidor VPN o a la red completa a la cual está conectado el servidor VPN. Los paquetes enviados desde el cliente remoto a través de la conexión VPN se originan en la computadora cliente de acceso remoto.

El cliente de acceso remoto (el cliente VPN) se autentifica a sí mismo ante el servidor de acceso remoto (el servidor VPN) y, para autenticación mutua, el servidor se autentifica a sí mismo ante el cliente.

- **Conexión VPN de enrutador a enrutador.**

Una conexión VPN de enrutador a enrutador es hecha por un enrutador y conecta dos porciones de una red privada. El servidor VPN proporciona una conexión enrutada a la red a la cual el servidor VPN está conectado. En una conexión VPN de enrutador a enrutador, los paquetes enviados desde cualquier enrutador a través de la conexión VPN generalmente no se origina en los enrutadores.

El enrutador que llama (el cliente VPN) se autentifica a sí mismo ante el enrutador que responde (el servidor VPN), y para autenticación mutua, el enrutador que responde se autentifica a sí mismo ante el enrutador que llama.

3.3.8.4 Propiedades de la VPN

Las conexiones VPN que utilizan el PPTP tienen las siguientes propiedades:

- **Encapsulamiento.**

La tecnología VPN proporciona una manera de encapsular los datos privados con una cabecera que le permite atravesar la red de tránsito.

- **Autenticación.**

Para que la conexión VPN se establezca, el servidor VPN autentifica al cliente VPN que intenta la conexión y verifica que el cliente VPN tiene los permisos apropiados. Si se utiliza la autenticación mutua, el cliente VPN también autentifica al servidor VPN, proporcionando protección contra el “suplantamiento” de servidores VPN.

- **Encriptación de datos.**

Para asegurar la confidencialidad de los datos que atraviesan la red de tránsito pública o compartida, éstos son encriptados por el emisor y descryptados por el receptor. El proceso de encriptación y descryptación depende de que tanto el emisor como el receptor conozcan una misma clave de encriptación.

Los paquetes enviados que sean interceptados a lo largo de la conexión VPN en la red de tránsito son ininteligibles para cualquiera que no tenga la clave de encriptación común. La longitud de la clave de encriptación es un parámetro de seguridad importante. Pueden utilizarse técnicas computacionales para determinar la clave de encriptación. Tales técnicas requieren más poder y tiempo de cálculo entre más grande sea la clave de encriptación. Por lo tanto, es importante utilizar un tamaño de clave lo más grande posible.

- **Asignación de dirección y servidor de nombres**

Cuando se configura un servidor VPN, se crea una interfase virtual que representa la interfase sobre la cual se hacen todas las conexiones VPN. Cuando un cliente VPN establece una conexión VPN, se crea una interfase virtual en el cliente VPN que representa la interfase conectada a un servidor VPN. La interfase virtual en el cliente VPN está conectada a la interfase virtual en el servidor VPN, creando la conexión VPN punto a punto. A las interfases virtuales del cliente y del servidor VPN se les deben de asignar direcciones IP. La asignación de estas direcciones es hecha por el servidor. Por defecto, el servidor VPN obtiene las direcciones IP por sí mismo y los clientes VPN las obtienen utilizando el Protocolo de Configuración Dinámica de Servidor (*Dynamic Host Configuration Protocol*, DHCP). Usted también puede configurar una reserva estática de direcciones IP (*static IP address pool*).

3.3.8.5 Conexiones VPN en Internet y en Intranets

Las conexiones VPN pueden ser utilizadas siempre que se requiera una conexión punto a punto segura para conectar usuarios o redes. Las conexiones VPN típicas están construidas sobre Internet o sobre Intranets.

- **Conexiones VPN sobre Internet**

Al utilizar una conexión VPN sobre Internet, usted evita gastos de larga distancia a la vez que toma ventaja de la disponibilidad global de Internet.

- **Acceso remoto sobre Internet**

En lugar de que un cliente de acceso remoto tenga que hacer una llamada de larga distancia a un servidor de acceso de redes (*Network Access Server*, NAS) corporativo o contratado, el cliente puede llamar a un ISP local. Al utilizar la conexión física establecida con el ISP local, el cliente de acceso remoto inicia una conexión a través de Internet hacia el servidor VPN de la organización.

Una vez que la conexión VPN es creada, el cliente de acceso remoto tiene acceso a los recursos de la Intranet privada. La figura 3.8 ilustra el acceso remoto sobre Internet.

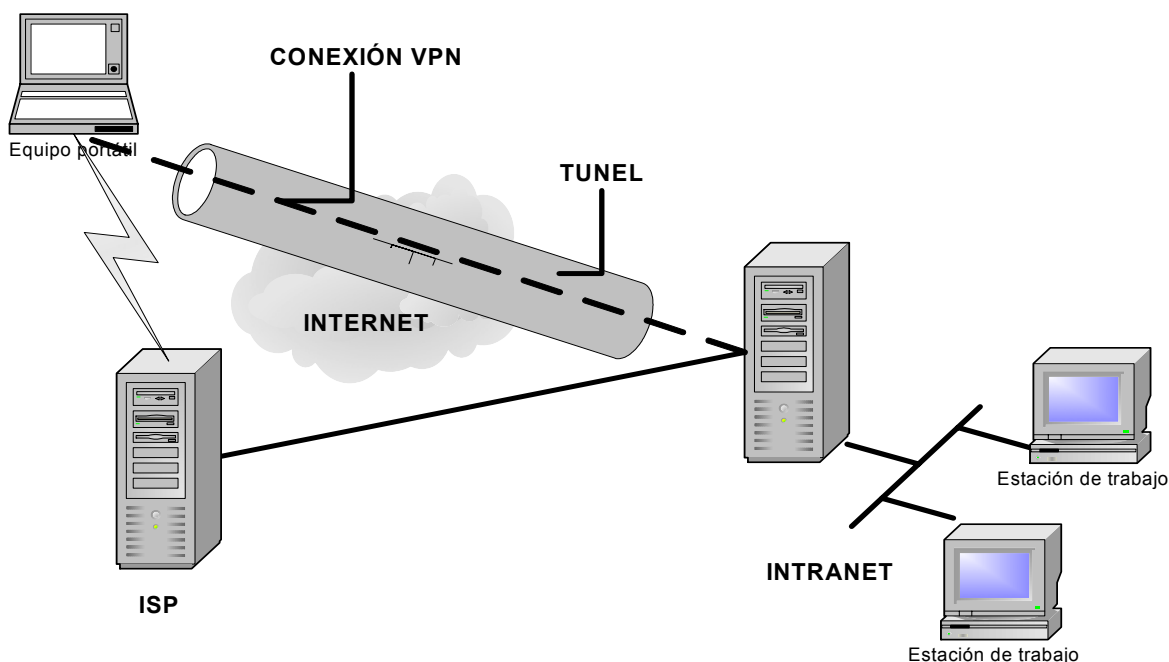


Figura 3.8: Una VPN conectando un cliente remoto con una Intranet privada

- **Conexiones VPN sobre una Intranet**

La conexión VPN sobre una Intranet aprovecha la conectividad IP en la Intranet de la organización.

- **Acceso remoto sobre una Intranet**

En algunas intranets de la organización, los datos de un departamento, tales como un departamento de recursos humanos, son tan sensibles que el segmento de red del departamento está físicamente desconectado del resto de la Intranet de la organización. Aunque esto protege los datos del departamento, crea problemas de accesibilidad de información para aquellos usuarios que no están físicamente conectados al segmento de red separado.

Las conexiones VPN permiten que el segmento de red sensible esté físicamente conectado a la Intranet de la organización pero, a la vez, que permanezca separado por un servidor VPN. El servidor VPN no proporciona una conexión enrutada directa entre la Intranet corporativa y el segmento de red separado. Los usuarios de la Intranet corporativa, con los permisos apropiados, pueden establecer una conexión VPN de acceso remoto con el servidor VPN y pueden tener acceso a los recursos protegidos en la red sensible. Adicionalmente, todas las comunicaciones a través de la conexión VPN están encriptadas para mantener la confiabilidad de los datos. Para aquellos usuarios que no tienen permisos para establecer una conexión VPN, el segmento de red separado está oculto de su vista.

La figura 3.9 ilustra el acceso remoto sobre una Intranet.

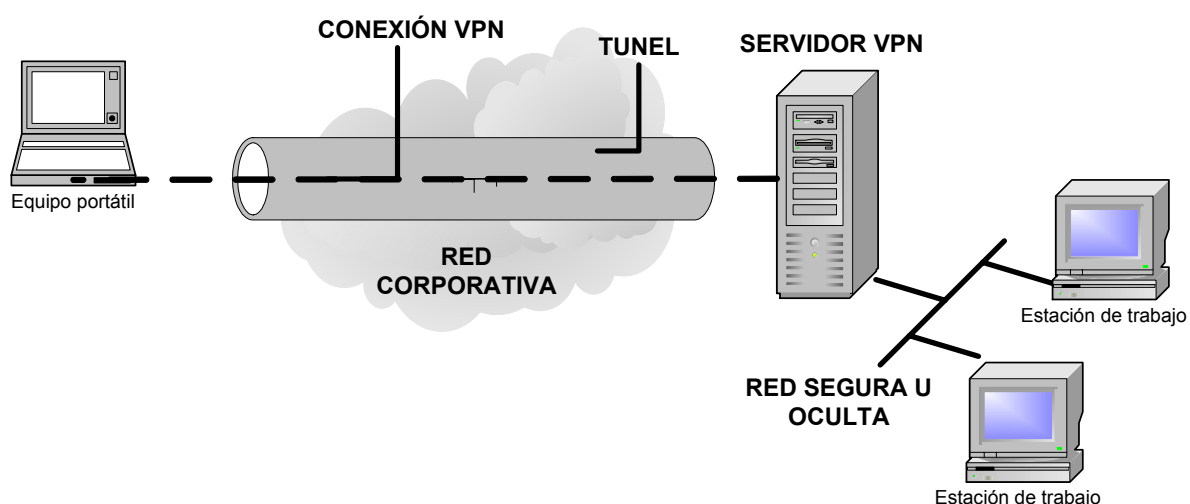


Figura 3.9: Una Conexión VPN permite el acceso remoto a una red segura sobre una Intranet.

3.3.8.6 Protocolo de túnel punto a punto (PPTP)

El Protocolo de Túnel Punto a Punto (*Point-to-Point Tunneling Protocol*, PPTP) encapsula los paquetes (*frames*) del Protocolo Punto a Punto (*Point-to-Point Protocol*, PPP) con datagramas IP para transmitirlos por una red IP como Internet o una Intranet privada.

El PPTP utiliza una conexión TCP conocida como la conexión de control de PPTP para crear, mantener y terminar el túnel, y una versión modificada de la Encapsulación de Enrutamiento Genérico (*Generic Routing Encapsulation*, GRE) para encapsular los paquetes (*frames*) PPP como datos para el túnel. Las cargas de los paquetes encapsulados pueden estar encriptadas o comprimidas o ambas cosas. El PPTP supone la disponibilidad de una red IP entre un *cliente PPTP* (un cliente de túnel que utiliza el protocolo PPTP) y un *servidor PPTP* (un servidor de túnel que utiliza el protocolo PPTP). El cliente PPTP podría estar ya conectado a una red IP por la que puede tener acceso al servidor PPTP, o el cliente PPTP podría tener que llamar telefónicamente a un servidor de acceso de red (*Network Access Server*, NAS) para establecer la conectividad IP como en el caso de los usuarios de accesos telefónicos para Internet.

La autenticación que ocurre durante la creación de una conexión VPN con PPTP utiliza los mismos mecanismos de autenticación que las conexiones PPP, tales como el Protocolo de Autenticación Extendible (*Extensible Authentication Protocol*, EAP), el Protocolo de Autenticación con Reto/Negociación de Microsoft (*Microsoft Challenge-Handshake Authentication Protocol*, MS-CHAP), el CHAP, el Protocolo de Autenticación de Claves Shiva (*Shiva Password Authentication Protocol*, SPAP) y el Protocolo de Autenticación de Claves (*Password Authentication Protocol*, PAP).

El PPTP hereda la encriptación, la compresión o ambas de las cargas PPP del PPP. Para Windows 2000, debe de utilizarse Seguridad de Nivel de Transporte EAP (*EAP-Transport Level Security*, EAP-TLS) o MS-CHAP para que las cargas PPP sean encriptadas utilizando la Encriptación Punto a Punto de Microsoft (*Microsoft Point to Point Encryption*, MPPE). La MPPE proporciona solamente la encriptación del enlace, pero no proporciona encriptación punto a punto. La encriptación punto a punto es la encriptación de datos entre la aplicación cliente y el servidor que contiene los recursos o servicios que son accedidos por la aplicación cliente. Para servidores PPTP sobre Internet, el servidor PPTP es un servidor VPN con PPTP con una interfase con Internet y una segunda interfase con la Intranet.

▪ **Mantenimiento del túnel con el control de conexión del PPTP**

El control de conexión del PPTP está entre las direcciones IP del cliente PPTP que utiliza un puerto TCP asignado dinámicamente y la dirección IP del servidor PPTP que utiliza el puerto TCP reservado 1723. El control de conexión PPTP lleva a cabo el control de la llamada del PPTP y la administración de mensajes que son utilizados para mantener el túnel PPTP. Esto incluye la transmisión periódica de mensajes *PPTP Echo_Request* y *PPTP Echo_Reply* para detectar fallas en la conexión entre el cliente y el servidor PPTP. Los paquetes de control de conexión PPTP consisten de una cabecera IP, una cabecera TCP y un mensaje de control PPTP como se ilustra en la figura 7. El paquete de control de conexión PPTP en la figura 3.9 también incluye una cabecera de la capa de enlace de datos y una cola.

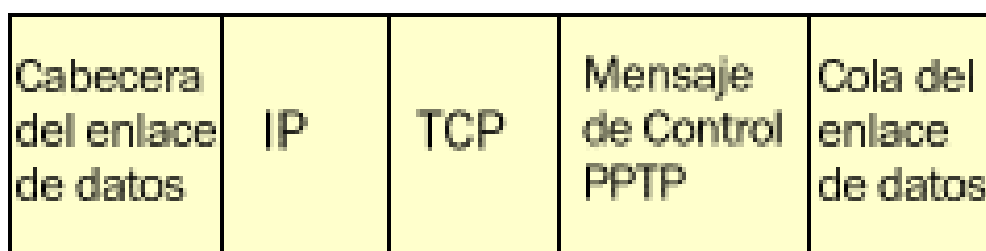


Figure 3.9: Paquete de control de conexión PPTP

▪ **Envío de datos con PPTP**

El envío de datos con PPTP se logra con múltiples niveles de encapsulación.

La figura 3.10 muestra la estructura resultante de los datos enviados por el túnel de PPTP.



Figura 3.10: Datos del túnel PPTP.

▪ **Encapsulación del paquete PPP**

La carga inicial PPP es encriptada y comprimida con una cabecera PPP para crear un paquete (*frame*) PPP. El paquete PPP es luego encapsulado con una cabecera GRE modificada. El GRE está documentado en el RFC 1701 y el RFC 1702, y fue diseñado para proporcionar mecanismos de propósito general, ligeros y simples, para encapsular datos sobre redes IP. El GRE es un protocolo cliente de IP que usa el protocolo IP 47.

Para PPTP, la cabecera GRE es modificada de la siguiente manera:

- Un bit de confirmación (*acknowledgement bit*) que es utilizado para indicar que un campo de confirmación de 32 bits está presente y es significativo.
- El campo de clave (*key*) es reemplazado con un campo de Longitud de Carga (*Payload Length*) de 16 bits y un campo de identificación de llamada (*Call ID*). El campo de identificación lo establece el cliente PPTP durante la creación de un túnel PPTP.
- Se agrega un campo de confirmación de 32 bits.

Dentro de la cabecera GRE, el Tipo de Protocolo (*Protocol Type*) se establece a 0x880B, el valor *EtherType* para un paquete PPP.

Nota: A veces el GRE es utilizado por los ISPs para mandar información de enrutamiento dentro de la red del ISP. Para evitar que la información de enrutamiento sea re-direccionada a los enrutadores de la red troncal (*backbone*) de Internet, los ISPs filtran el tráfico GRE de las interfases conectadas a la red troncal de Internet. Como resultado de este filtrado, los túneles PPTP pueden ser creados utilizando mensajes de control PPTP, pero los datos enviados por el túnel PPTP no son re-direccionados. Si usted sospecha que este sea el problema, contacte a su ISP.

- **Encapsulando el paquete GRE**

La carga resultante encapsulada por PPP y GRE es luego encapsulada con una cabecera IP conteniendo las direcciones IP destino y origen apropiadas para el cliente y el servidor PPTP.

- **Encapsulado en la capa de enlace de datos**

Para ser enviado por un enlace LAN o WAN, el datagrama IP es finalmente encapsulado con una cabecera y una cola de acuerdo a la tecnología de la capa del enlace de datos (*data-link layer*) de la interfase física del emisor. Por ejemplo, cuando los datagramas IP son enviados en una interfase Ethernet, el datagrama IP es encapsulado con una cabecera y una cola Ethernet. Cuando los datagramas IP son enviados sobre un enlace WAN punto a punto, tal como una línea telefónica análoga o ISDN, el datagrama IP es encapsulado con una cabecera y una cola PPP.

- **Procesamiento de los datos enviados con PPTP**

Al recibir los datos enviados por el túnel PPTP, el cliente o el servidor PPTP:

1. Procesa y elimina la cabecera y la cola del enlace de datos.
2. Procesa y elimina la cabecera IP.
3. Procesa y elimina las cabeceras GRE y PPP.
4. Desencrpta, descomprime, o ambas, la carga PPP (si se requiere).
5. Procesa la carga para recepción o reenvío.

3.3.8.7 Seguridad de las VPNs

La seguridad es una parte importante de una VPN. En las siguientes secciones se describe las funciones de seguridad de las conexiones VPN con PPTP.

- **Conexiones PPTP**

PPTP ofrece autenticación de usuario y encriptación.

❖ Autenticación de usuario con PPP

El usuario que intenta hacer una conexión PPTP es autenticado con protocolos de autenticación para PPP como MS-CHAP, CHAP, SPAP y PAP. Para conexiones PPTP, es altamente recomendable usar MS-CHAP versión 2 ya que proporciona autenticación mutua y es el método más seguro de intercambiar credenciales.

❖ Encriptación con MPPE

PPTP hereda la encriptación MPPE, la cual utiliza el cifrador de flujos (*streams*) RSA RC4. El MPPE está disponible solamente cuando se utiliza el protocolo de autenticación MS-CHAP (versión 1 o versión 2).

El MPPE puede utilizar claves de encriptación de 40 o de 128 bits. La clave de 40 bits está diseñada para uso internacional y se adhiere a las leyes de exportación de encriptación de los Estados Unidos. La clave de 128 bits está diseñada para su uso en Norte América. Por defecto, la clave que ofrece la mayor seguridad que soporten el cliente y el servidor VPN es la que se negocia durante el establecimiento de la conexión. Si el servidor VPN requiere una clave que ofrezca mayor seguridad que la que soporta el cliente VPN, el intento de conexión es rechazado.

El MPPE fue originalmente diseñado para encriptación a través de enlaces punto a punto donde los paquetes llegaban en el mismo orden en que eran enviados con poca pérdida de paquetes. Para este ambiente, la descryptación de cada paquete depende de la descryptación del paquete anterior.

Sin embargo, para los VPNs, los datagramas IP enviados a través de Internet pueden llegar en un orden diferente al que fueron enviados, y una gran proporción de los paquetes se pierden. Por lo tanto, el MPPE para las conexiones VPN cambia la clave de encriptación para cada paquete. La descryptación de cada paquete es independiente del paquete previo. El MPPE incluye una secuencia de números en la cabecera MPPE. Si los paquetes se pierden o llegan en desorden, las claves de encriptación son cambiadas en relación al número de secuencia.

3.3.8.8 Direccionamiento y enrutamiento para VPNs

Para comprender cómo funcionan las VPNs, usted debe de entender cómo se afecta el direccionamiento (*addressing*) y el enrutamiento (*routing*) para la creación de VPNs de acceso remoto y de VPNs de enrutador a enrutador. Una conexión VPN crea una interfase virtual que debe de ser asignada a una dirección IP apropiada, y se deben de cambiar o agregar rutas para asegurar que el tráfico apropiado sea enviado a través de la conexión VPN segura, en lugar de ser enviado por la red de tránsito pública o compartida.

❖ Conexiones VPN de acceso remoto

Para las conexiones VPN de acceso remoto, una computadora crea una conexión de acceso remoto a un servidor VPN. Durante el proceso de conexión el servidor VPN asigna una dirección IP para el cliente de acceso remoto y modifica la ruta por defecto en el cliente remoto para que el tráfico de la ruta por defecto sea enviado sobre la interfase virtual.

❖ Direcciones IP y el cliente VPN de acceso telefónico

Para los clientes VPN de acceso telefónico que se conectan a Internet antes de crear la conexión VPN con un servidor VPN en Internet, dos direcciones IP son asignadas:

- Cuando se crea la conexión PPP, la negociación IPCP con el NAS del ISP asigna una dirección IP pública.
- Cuando se crea la conexión VPN, la negociación IPCP con el servidor VPN asigna una dirección IP de la Intranet. La dirección IP asignada por el servidor VPN puede ser una dirección IP pública o una privada, dependiendo si su organización está implementando direccionamiento público o privado en su Intranet.

En cualquier caso, la dirección IP asignada al cliente VPN debe estar accesible por los servidores de la Intranet y viceversa.

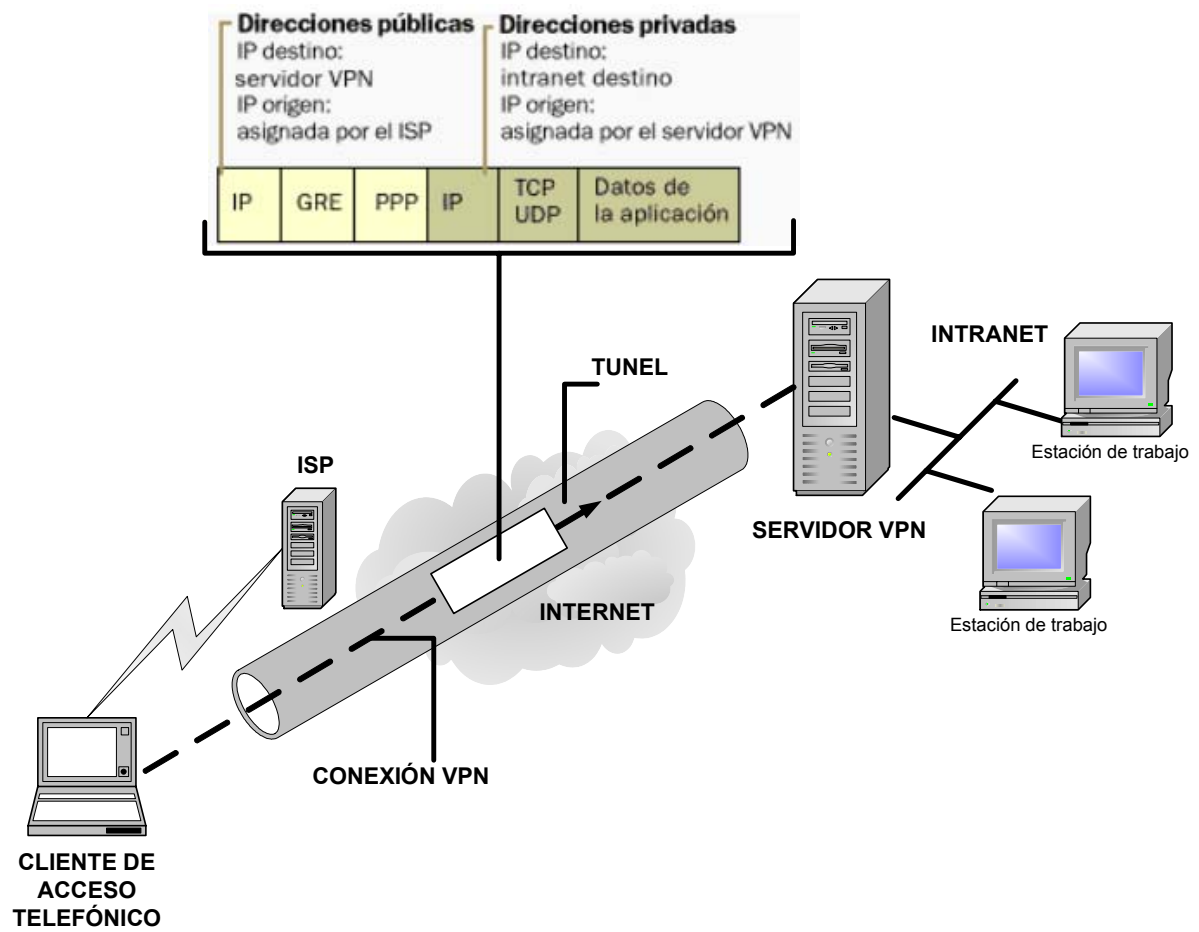


Figura 3.11: Direccionamiento público y privado en los datos del túnel PPTP

3.3.9 Administrando el Acceso Remoto

El acceso remoto debe ser administrado como cualquier otro recurso de red. Respecto a la seguridad del acceso remoto, particularmente con las conexiones VPN sobre Internet y vía Dial-Up, debe tratarse cuidadosamente. Considere las siguientes preguntas:

- ¿Dónde se almacenarán los datos de la cuenta del usuario?
- ¿Cómo se asignarán las direcciones a los clientes remotos o VPN?
- ¿Quién puede crear conexiones remotas o VPN?
- ¿Cómo verificará el servidor de acceso remoto o VPN la identidad del usuario que esté tratando de hacer la conexión remota o VPN?
- ¿Cómo registrará el servidor de acceso remoto o VPN la actividad del acceso remoto o de la VPN?

▪ Administrando a los usuarios

Debido a que administrativamente no es factible tener cuentas de usuario separadas en servidores separados para el mismo usuario y tratar de mantenerlas actualizadas simultáneamente, la mayoría de los administradores establece una base de datos maestra para las cuentas en el controlador de dominio primario (*Primary Domain Controller*, PDC) o en un servidor de Servicio de Autenticación de Usuario de Acceso Telefónico Remoto (*Remote Authentication Dial-in User Service*, RADIUS). Esto permite que el servidor de VPN envíe las credenciales de autenticación al dispositivo central de autenticación. La misma cuenta de usuario es utilizada tanto para el acceso telefónico remoto como para el acceso remoto sobre la VPN.

- **Administrando las direcciones y servidores de nombres**

El servidor de acceso remoto o VPN debe tener direcciones IP disponibles para asignarlas a las interfases virtuales del servidor de acceso remoto o VPN y a los clientes VPN durante la fase de negociación del Protocolo de Control IP (*IP Control Protocol*, IPCP) del establecimiento de la conexión. La dirección IP asignada al cliente VPN está asignada a la interfase virtual del cliente VPN. Para los servidores VPN con Windows 2000, las direcciones IP asignadas a los clientes VPN se obtienen a través de DHCP por defecto. También pueden configurar direcciones IP estáticas. El servidor VPN debe también estar configurado con las direcciones del servidor DNS y WINS para asignarlas al cliente VPN durante la negociación IPCP.

- **Administrando los accesos**

La administración de accesos para las conexiones VPN de acceso remoto para Windows 2000 se hace a través de la configuración de las propiedades del acceso telefónico en las cuentas de los usuarios. Para administrar el acceso remoto de un modo individual, active la opción **Grant dialin permission to user** en las propiedades de aquellas cuentas de usuarios de podrán crear conexiones de acceso remoto y modificar las propiedades del Servicio de Acceso Remoto de acuerdo a los parámetros necesarios para la conexión.

- **Administrando la autenticación**

El Servicio de Acceso Remoto de Windows 2000 utiliza la autenticación de Windows 2000. El servicio de Servicio de Acceso Remoto y Enrutamiento de Windows 2000 (*Routing and Remote Access Service*, RRAS) puede ser configurado para utilizar ya sea Windows 2000 o RADIUS como un agente de autenticación.

- **Autenticación de Windows 2000**

Si selecciona a Windows 2000 como el agente de autenticación, entonces las credenciales de los usuarios enviadas por los usuarios que intentan establecer las conexiones remotas son autenticadas utilizando los mecanismos de autenticación de Windows 2000.

- **Autenticación con RADIUS**

Si se selecciona y configura RADIUS como agente de autenticación en el servidor VPN, las credenciales de los usuarios y los parámetros de la conexión son enviados como una serie de mensajes de petición RADIUS al servidor RADIUS. El servidor RADIUS recibe una petición de conexión de usuario del servidor VPN y autentifica al usuario utilizando su base de datos de autenticación. Un servidor RADIUS puede también mantener una base de datos de almacenamiento central con otras propiedades relevantes de los usuarios. Además de las respuestas de sí o no ante una petición de autenticación, RADIUS puede informar al servidor VPN de otros parámetros de conexión aplicables para este usuario, tales como tiempo máximo de sesión, asignación de una dirección IP estática, y demás. RADIUS puede responder a las peticiones de autenticación basándose en su propia base de datos, o puede ser un frente para otro servidor de bases de datos tales como un servidor genérico de ODBC (*Open Database Connectivity*) o un PDC de Windows 2000. Este último puede estar localizado en la misma computadora del servidor RADIUS o en cualquier otro lugar. Además, un servidor RADIUS puede actuar como un cliente proxy para un servidor RADIUS remoto.

3.4. RED CELULAR

3.4.1 Telefonía Móvil Digital: la red celular GSM

Desde principios de los '80, después de que el NMT comenzase su operación comercial, se hizo evidente para algunos países europeos que los sistemas analógicos existentes tenían limitaciones. En primer lugar, la demanda potencial para los servicios móviles, aunque estaba siendo sistemáticamente subestimada, era mayor que la capacidad de las redes analógicas existentes. En segundo lugar, los diferentes sistemas existentes no ofrecían compatibilidad para sus usuarios: un terminal TACS no puede acceder a una red NMT ni viceversa. Lo que es más, el diseño de un sistema celular nuevo requiere tal inversión que ningún país europeo puede acometer tal inversión de forma independiente si el único retorno esperado está sólo en su propio mercado nacional. Todas estas circunstancias apuntaban hacia el diseño de un sistema nuevo, desarrollado en común entre varios países.

El mayor requisito para un sistema de radio común es un ancho de banda común. Esta condición se cumplía unos años antes, en 1978, cuando se decidió reservar una banda de frecuencia de dos veces 25 MHz en torno a los 900 MHz para comunicaciones móviles en Europa.

La necesidad estaba clara y el mayor obstáculo había sido eliminado. Sólo quedaba organizar el trabajo. El mundo de las telecomunicaciones en Europa siempre estuvo dominado por la estandarización. La CEPT (Conférence Européenne des Postes et Télécommunications) es un foro de estandarización que, en los primeros '80, incluía a las Administraciones europeas de Correos y Telecomunicaciones de más de 20 países. Todas estas circunstancias llevaron a la creación en 1982 de un nuevo organismo de estandarización en la CEPT, cuya labor consistía en especificar un sistema único de telecomunicaciones para Europa, en 900 MHz. El recién creado "Groupe Spécial Mobile" (GSM) tuvo su primera reunión en diciembre de 1982, en Estocolmo.

En 1990, bajo petición del Reino Unido, se añadió a los objetivos del grupo de estandarización la especificación de una versión de GSM adaptada a la banda de frecuencias de 1800 MHz, con una asignación de 2 veces 75 MHz. Esta variante que se conoció con el nombre de DCS1800 (Digital Cellular System 1800) tiene como objetivo proporcionar mayor capacidad en áreas urbanas.

La elaboración del estándar GSM llevó casi una década.

Fecha	Logro
1982	Se crea el “Groupe Spécial Mobile” en la CEPT
1986	Se establece un núcleo permanente
1987	Se eligen las técnicas básicas de transmisión por radio, basadas en la evaluación de prototipos (1986)
1989	El GSM se convierte en un comité técnico de ETSI
1990	Se congelan las especificaciones técnicas fase 1 del GSM900 (escritas entre 1987 y 1990)
1991	Funcionan los primeros sistemas (exposición Telecom ‘91) Se congelan las especificaciones DCS1800
1992	Los principales operadores GSM900 europeos inician la operación comercial del servicio

Tabla: Hitos en la elaboración del estándar GSM

3.4.2 Arquitectura

La arquitectura del sistema GSM descrita en las especificaciones técnicas no describe los nodos y elementos que se pueden encontrar en el sistema, primero porque se ha dejado cierto grado de libertad a los fabricantes para el desarrollo de estos y, segundo, porque dichas especificaciones sólo cubren una pequeña parte de la especificación de una máquina real. La arquitectura puede verse como la descripción de un modelo de red que sirve como plantilla para su implementación. Lo que sí se describe con total detalle en las especificaciones son las interfaces entre dos “modelos” de máquina.

La arquitectura GSM distingue claramente dos partes: el BSS (Base Station Subsystem o Subsistema de Estación de Base) y el NSS (Network and Switching Subsystem o Subsistema de Red y Conmutación). El BSS está encargado de proporcionar y gestionar el interfaz radio entre las estaciones móviles y el resto del GSM. El NSS debe gestionar las comunicaciones y conectar las estaciones móviles a las redes adecuadas o a otras estaciones móviles. El NSS no está en contacto directo con las estaciones móviles y el BSS tampoco está en contacto directo con otras redes externas. El interfaz entre el BSS y la estación móvil es el denominado interfaz radio (Um) mientras que el interfaz entre el BSS y el NSS se ha denominado interfaz A en las especificaciones.

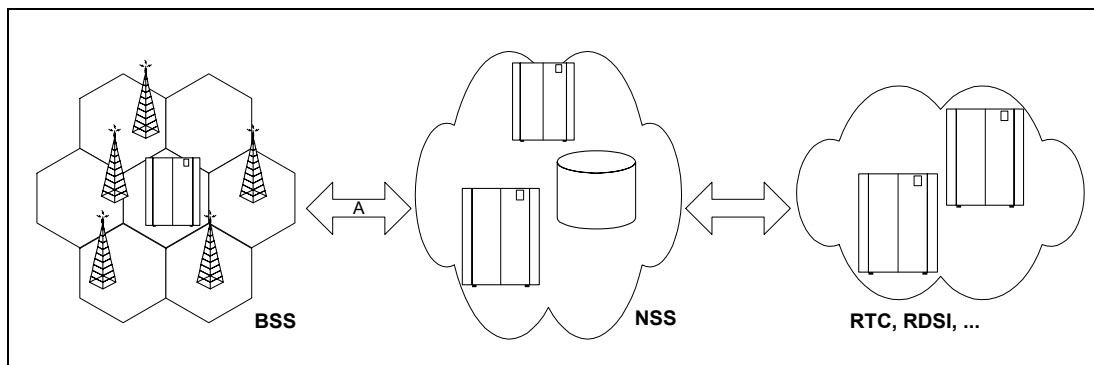


Figura 3.12: Subsistemas de la Red GSM

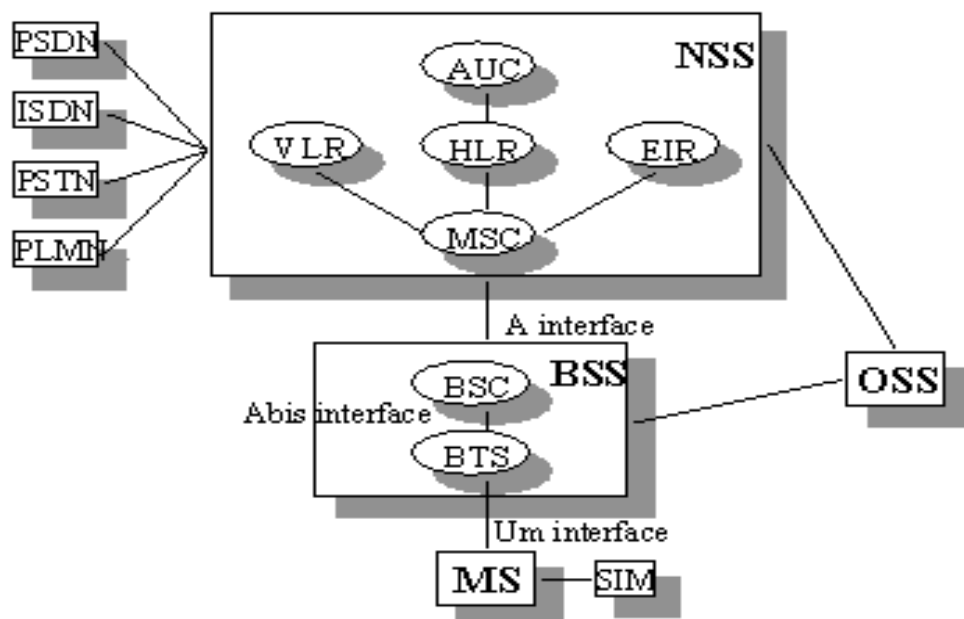


Figura 3.13: Arquitectura de la Red GSM

▪ **Subsistema de radio**

En términos generales, el Subsistema de radio, Subsistema de Estaciones de Base o BSS agrupa las máquinas específicas a los aspectos de radio y celulares del GSM. El BSS está en contacto directo con las estaciones móviles a través del interfaz radio. Como tal, incluye los elementos a cargo de la transmisión y recepción del trayecto radio y la gestión del mismo. Por otro lado, el BSS está en contacto con las centrales de conmutación del NSS. La función del BSS se puede resumir como la conexión entre estaciones móviles y el NSS y, por tanto, la conexión entre un usuario móvil con otro usuario de telecomunicaciones.

El BSS incluye dos tipos de elementos: la Estación de Base (BTS, Base Transceiver Station), en contacto con las estaciones móviles a través del interfaz radio, y el Controlador de Estaciones de Base (BSC, Base Station Controller), este último en contacto con las centrales de conmutación del NSS. La división funcional es básicamente entre un equipo de transmisión, la BTS, y un equipo de gestión, el BSC.

Una BTS contiene dispositivos de transmisión y recepción, incluyendo las antenas, y también el procesamiento de señal necesario para el interfaz de radio. La BTS pueden considerarse como módems de radio complejos, teniendo pocas funciones adicionales.

El interfaz radio del GSM utiliza una combinación de Acceso Múltiple por División en Frecuencia (FDMA) y Acceso Múltiple por División en el Tiempo (TDMA), con una pizca de Salto en Frecuencia (FH, Frequency Hopping).

El concepto básico es que la unidad de transmisión es una serie de bits modulados y se denomina ráfaga. Las ráfagas se envían en ventanas de frecuencia y tiempo que denominamos ranuras o slots. Las frecuencias centrales de los slots se sitúan cada 200 kHz en la banda de frecuencias del sistema (aspecto FDMA), y ocurren durante 0.577ms, o más exactamente 15/26 ms (aspecto TDMA).

Con esta unidad básica, asumiendo una sola ventana de frecuencias, el aspecto TDMA del sistema de transmisión se agrupa en tramas, multitramas e hipertramas, organizándose así el envío de información por el aire.

Dentro de esta organización, se agrupan los distintos canales lógicos soportados en el sistema GSM para el transporte de información entre usuarios, o sencillamente información de control del propio sistema. De acuerdo con la información transportada, se definen dos tipos de canales lógicos: canales de control y canales de tráfico. Los canales de tráfico se utilizan exclusivamente para transportar la información del usuario. El uso principal de los canales de control es transferir la información de señalización. Los canales de control pueden dividirse en canales de control comunes y canales de control dedicados.

- **Canales de Control Comunes**

Según sus funciones, existen cuatro tipos de canales de control.

- **El Canal de Control de Difusión** (BCCH, Broadcast Control Channel), es un canal unidireccional en sentido red a móvil. Se utiliza para difundir información del sistema. Incluye información específica de la célula e información relativa a células vecinas, que se utiliza para orientar al móvil en la red de radio.
- **El Canal de Búsqueda** (PCH, Paging Channel) es un canal unidireccional en sentido red a móvil que se utiliza para “buscar” al móvil (llamadas terminadas).
- **El Canal de Acceso Aleatorio** (RACH, Random Access Channel) es un canal unidireccional con sentido móvil a red que se utiliza por las estaciones móviles para acceder a dicha red.
- **El Canal de Acceso Garantizado** (AGCH, Access Grant Channel) es un canal unidireccional en sentido red a móvil, utilizado por la red para asignar un canal dedicado de control tras un acceso aleatorio exitoso.

▪ **Canales de Control Dedicados**

Los canales de control dedicados se asignan a una única estación móvil para comunicación punto a punto con la red. Pueden ser canales de control autónomos (stand-alone control channels) o asociados a otro canal dedicado. Los canales definidos son:

- **El Canal de Control Dedicado Autónomo** (SDCCH, Stand-alone Dedicated Control Channel), que es un canal de control independiente.
- **El Canal de Control Asociado Lento** (SACCH, Slow Associated Control Channel), siempre asociado a un canal de tráfico (TCH, Traffic Channel) o un SDCCH. Se utiliza en particular para transmitir información variable de las condiciones de la interfaz radio, por ejemplo, control de potencia, medida de calidad, etc.
- **El Canal de Control Asociado Rápido** (FACCH, Fast Associated Control Channel) se asocia a un canal de tráfico y se consigue “robando” tramas, que se identifican por un “flag”.

▪ ***Subsistema de conmutación***

El subsistema de red y conmutación (NSS) incluye las funciones básicas de conmutación del GSM, así como las bases de datos necesarias para los datos de usuario y la gestión de la movilidad. La función principal del NSS es gestionar las comunicaciones entre los usuarios GSM y los usuarios de otras redes de telecomunicación.

Dentro del NSS, la función básica de conmutación se realiza en la MSC (Mobile services Switching Centre), cuya misión principal es coordinar el establecimiento de llamadas desde y hacia usuarios GSM. La MSC tiene interfaces con la BSS de un lado (a través de la cuál está en contacto con los usuarios GSM), y con las redes exteriores por otro.

La interfaz con redes externas para comunicarse con usuarios fuera del GSM puede requerir un elemento de adaptación (IWF, Interworking Functions), cuya labor puede ser más o menos importante en función del tipo de información de usuario y de la red con la que se interconecte. Generalmente se utiliza para conectar la red GSM a las redes de datos. El NSS también necesita conectarse con redes externas para hacer uso de su capacidad de transportar datos de usuario o señalización entre entidades GSM. En particular, el NSS hace uso de una red soporte de señalización, al menos en parte externa al GSM, siguiendo los protocolos del Sistema de Señalización por Canal Común UIT-T nº 7 (generalmente referida como la red SS7); esta red de señalización permite interoperatividad entre entidades del NSS dentro de una o varias redes GSM.

▪ ***La estación móvil***

La estación móvil suele representar el único elemento del sistema que el usuario llega a ver. Además de las funciones básicas de radio y de proceso necesarias para acceder a la red a través de la interfaz radio, una estación móvil debe ofrecer un interfaz al usuario (tal como micrófono, altavoz, pantalla y teclado), o un interfaz hacia otros equipos terminales (interfaz hacia un PC o una máquina de fax).

Un aspecto fundamental de la estación móvil GSM, que la diferencia de las estaciones móviles del resto de sistemas, es el concepto de “módulo de usuario” o SIM (Subscriber Identity Module). La SIM es básicamente una tarjeta inteligente, que sigue los estándares ISO, que contiene toda la información referente al usuario almacenada en la parte de usuario de la interfaz radio. Sus funcionalidades, además de esta capacidad de almacenar información, se refieren también al tema de confidencialidad.

El resto de la estación móvil contiene todas las capacidades básicas de transmisión y señalización para acceder a la red. El interfaz entre la SIM y el resto del equipo está totalmente especificado y se denomina sencillamente interfaz SIM-ME, donde ME significa terminal móvil (Mobile Equipment).

El concepto de un dispositivo extraíble con los datos del usuario tiene en sí mismo grandes consecuencias. En otros sistemas celulares, la personalización de cada estación móvil requería una intervención nada trivial, que sólo se realizaba a través de especialistas técnicos. Esto implicaba que una estación móvil sólo podía venderse a través de distribuidores especializados. Además, si alguna estación móvil fallaba, era difícil dotar al usuario de otra que la remplazase durante el periodo de reparación, y casi imposible permitir que el usuario mantuviese su mismo número de teléfono durante este periodo.

La tarjeta SIM simplifica estos asuntos y también ofrece otras ventajas. Un usuario potencial puede comprar un equipo móvil, pero también lo puede alquilar o pedir prestado por un periodo de tiempo determinado, y cambiarlo cuando desee sin necesidad de procesos administrativos. Todo lo que necesita es su propia SIM, obtenida a través de un distribuidor o de un proveedor de servicio, independientemente del equipo que desee adquirir. Los últimos pasos de la personalización de la SIM pueden realizarse fácilmente a través de un pequeño ordenador y un sencillo adaptador.

3.4.3 Procesos básicos.

- **Registro**

Si una estación móvil desea obtener servicio desde una célula y, en particular, recibir llamadas en ésta, debe cerciorarse de que su usuario (representado por la SIM) se registra en el área de localización de dicha célula. El estado de registro del usuario, excepto en casos de fallos en la red o tras un largo tiempo de inactividad, sólo puede modificarse a iniciativa de la estación móvil. El resultado del último intento de registro se almacena en la SIM, así como la identidad del área de localización. Cuando el móvil se desplaza a un lugar mejor cubierto por una célula perteneciente a otra área de localización, o cuando el móvil intenta obtener servicio en otra red, la estación móvil debe intentar registrar al usuario en esta nueva zona.

La información de registro se almacena en dos lugares diferentes de la infraestructura GSM: en el HLR y en la MSC/VLR visitados. De hecho, la misma información está disponible en tres lugares diferentes del sistema, siendo la SIM el tercer lugar. Esta información puede cambiar y se necesitan una serie de procedimientos para guardar coherencia entre las tres entidades.

- **Roaming**

La facilidad de roaming entre diversas redes sólo puede ofrecerse si se cumplen ciertos condicionantes técnicos y administrativos que lo permiten. Desde el punto de vista administrativo, deben resolverse asuntos como la tarificación, cobros, acuerdos de suscripción, etc. entre operadores. La libre circulación de estaciones móviles también requiere que los cuerpos reguladores acuerden el reconocimiento mutuo de homologaciones. Desde el punto de vista técnico, algunos temas son consecuencia de los asuntos administrativos, tal como la transferencia de cargos por llamadas o la información de suscripción entre redes. Otros temas se necesitan simplemente para que el roaming sea posible, tal como la transferencia de datos de localización entre redes o la existencia de un único interfaz de acceso.

Este último punto es muy importante. Requiere que un usuario tenga un único equipo que le permita acceder a diferentes redes.

Además, existen otros sistemas basados en la tecnología GSM, como son el DCS1800 y el PCS1900 (actualmente denominados GSM1800 y GSM1900). Hasta la reciente aparición de equipos duales GSM900 - GSM1800 y GSM900 - GSM1900, no era posible hacer roaming entre redes GSM900, GSM1800 y GSM1900 con el mismo equipo terminal. En cualquier caso, gracias a la tarjeta SIM, es posible obtener un equipo que funcione en la banda deseada e introduciendo la tarjeta SIM en el mismo, poder utilizar la misma suscripción y número de teléfono sobre la nueva red.

- **Establecimiento de llamada**

En primer lugar, el usuario introduce el número destino y el tipo de servicio que desea (voz, fax...) y pulsa la tecla de envío (SEND). La estación móvil pasará esta información a la MSC.

Cuando la MSC recibe el mensaje de establecimiento, analiza la petición y comprueba si puede aceptarla. La aceptación de la misma depende de la capacidad de la MSC/VLR para proveer este servicio (de forma compatible con la estación móvil que lo solicita), en las características de suscripción del cliente (determinado de forma local gracias a la información del cliente que el HLR envió a la MSC/VLR en el proceso de registro) y en la disponibilidad de recursos. Si alguno de estos requisitos falla, se aborta la llamada. Si todo está bien, la MSC comienza el establecimiento a través de la red y notifica a la estación móvil de este evento.

Transcurrido un tiempo, la MSC recibirá de la red exterior información sobre la petición de llamada realizada, tal y como lo ve la central a cargo de la persona llamada. Tal información puede indicar que el terminal de la persona llamada está siendo alertado, o que la llamada ha sido abortada por cualquier motivo (congestión, ocupado, no localizable, etc.). Esta información es transferida directamente al usuario móvil y, en su caso, la MSC abortará la llamada.

Cuando el cliente destino responde a la llamada, la MSC recibe un mensaje indicándolo. Cuando esto ocurre, se establece un camino de voz entre los dos usuarios (hasta ahora todo había sido señalización). Entonces, la estación móvil interrumpe la indicación de llamada, responde a la red y establece el circuito a través de la interfaz radio.

- **Hand-over**

Existen tres motivos por los que se puede producir un hand-over:

- el primero y más visible es la necesidad de que la conversación se lleve a través de otra célula dado que, por el movimiento del móvil, es necesario para poder continuar dicha comunicación;
- el segundo caso viene referido a la necesidad de mejorar substancialmente el comportamiento de la red, disminuyendo el nivel de interferencia en la misma, al proporcionar al móvil acceso a una célula a través de la cual la comunicación se puede producir con menor nivel de señal, sin que esto implique que haya perdido cobertura de la primera célula; y,
- por último, aunque es algo más complejo, aquel hand-over que se produce para mejorar las condiciones de tráfico de una célula permitiendo el hand-over de móviles en servicio bajo esta célula hacia células vecinas.

En cualquiera de los casos que se requiera un hand-over, la decisión de realizar dicho hand-over corresponde a la BSC que controla en estos momentos la llamada. En función de la célula destino, el hand-over puede ser:

- Intracelular, cuando sólo se hace un cambio de frecuencia dentro de la misma célula;
- Intra-BSC, cuando las células origen y destino del hand-over los controla el mismo BSC;
- Inter-BSS, intra-MSC, cuando además de cambiar de célula, también se cambia de BSC, siempre con el control de una misma MSC; e,
- Inter-MSC, cuando las células origen y destino dependen de MSCs diferentes.

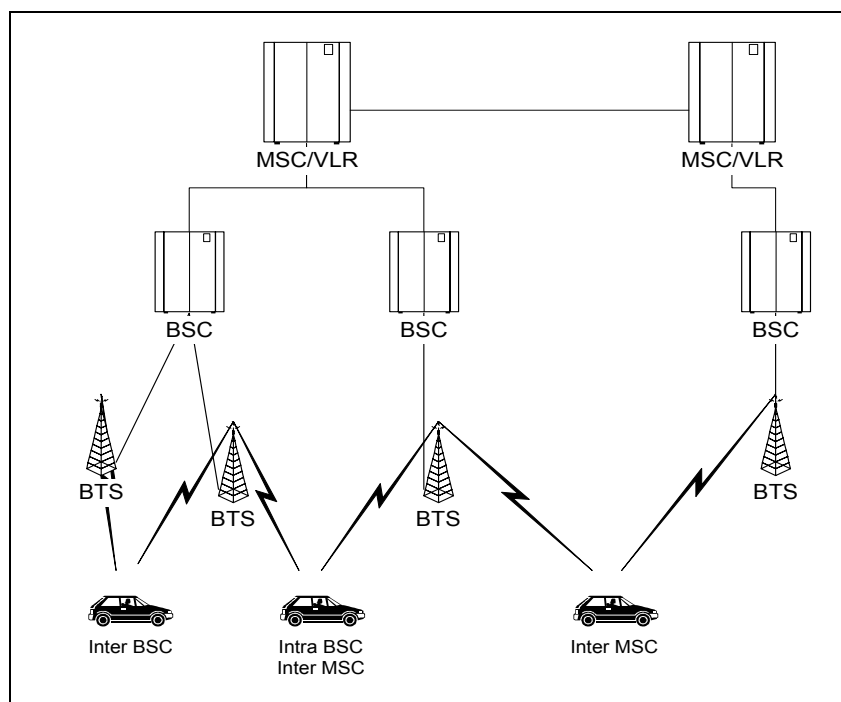


Figura 3.14: Tipos de hand-over

- **Recepción de llamada**

Una llamada terminada llega a la MSC a través de los interfaces de ésta con las redes externas. Realmente, dicha llamada habrá sido enrutada desde la GMSC (Gateway MSC, o central que actúa de puente entre la red GSM y redes externas) hacia la MSC/VLR que está sirviendo en estos momentos al móvil, mediante consulta al HLR acerca de los datos de localización del móvil considerado. Si el móvil no está ocupado en una llamada, el siguiente paso consiste en “buscar” a la estación móvil, es decir, ver si la estación móvil está en cobertura y, en este caso, solicitarle que establezca un enlace de señalización con la MSC. Cuando esta y otras tareas auxiliares se han realizado, se envía un mensaje a la estación móvil indicándole muchos detalles de la llamada, que incluyen el tipo de servicio solicitado y, en su caso, el número de teléfono del usuario llamante. La estación móvil comprueba si puede soportar el tipo de servicio solicitado y, si no, abortará la llamada.

Si la estación móvil puede aceptar el servicio, alertará al usuario con un timbre o señal de llamada. Cuando esta señal ha comenzado, la estación móvil informa a la MSC la cual refleja este estado del móvil a la red externa.

El siguiente paso es la aceptación de la llamada por parte del usuario móvil, que ocurre cuando éste pulsa la tecla de envío (SEND). En este punto, se establece la comunicación vocal entre los usuarios.

- **Gestión de la Seguridad**

La transmisión vía radio es, por naturaleza, más susceptible de ser vulnerada que la transmisión por línea. El GSM ha incorporado serias mejoras a la seguridad de la interfaz radio.

Las funciones de seguridad implementadas en el sistema GSM cumplen dos objetivos fundamentales: evitar el acceso no autorizado a la red y proteger el carácter privado de las comunicaciones. Las funcionalidades del sistema que permiten conseguir estos objetivos son las siguientes.

- **Autenticación**

El primer método de autenticación que se implementa en GSM es el código PIN necesario para tener acceso a la tarjeta SIM. No obstante, el nivel de protección ofrecido por este sistema no es lo suficientemente seguro.

Pero, además, el GSM utiliza un método mucho más sofisticado de autenticación en la red, basado en señalización que se produce entre esta última y la tarjeta SIM del cliente. El método se basa en una secuencia aleatoria de números, denominada RAND en las especificaciones; una clave de seguridad k_i que está grabada en la tarjeta SIM del cliente y en el centro de autenticación de la red, de forma que nadie tiene, en principio, acceso a esta clave - única para cada cliente; y, en un algoritmo, denominado A3 en las especificaciones, y que calcula una supuesta respuesta a partir de RAND y k_i .

La red envía el RAND por el interfaz aire hacia el móvil. Tanto red como estación móvil calculan, basados en el RAND y el los mismos algoritmo A3 y clave Ki una secuencia de respuesta SRES que el móvil devuelve a la red. Si lo que recibe la red desde el móvil coincide con lo que la propia red ha calculado, se permite el acceso del cliente a la red.

- **Encriptado**

El proceso de encriptado se utiliza para evitar que las comunicaciones puedan ser interceptadas en el trayecto radio. Para ello, antes de radiar la información, el sistema somete dichos datos a un proceso de encriptación mediante un algoritmo, denominado A5, y otra clave distinta de Ki a la que se denomina Kc.

- **Protección de la Identidad del Usuario**

Para evitar que la identidad del usuario, que es lo que va a permitir el acceso a la red, viaje por el aire, siendo susceptible de ser capturado, la red GSM ha implementado un método de asignación de identidades de usuario temporales, (TMSI, Temporary Mobile Subscriber Identity), ligadas no sólo al usuario sino también al área de localización de éste.

- ***Servicios básicos que soporta el sistema***

A diferencia del estándar TACS, el GSM define un sistema completo, incluyendo no sólo la interfaz radio, sino también una arquitectura completa de red. Esto ha permitido que sobre el estándar GSM se hayan desarrollado y se sigan desarrollando multitud de nuevos servicios que ofrecen grandes posibilidades a la hora de utilizar el servicio.

Además, los servicios están especificados de forma tal que, aunque los fabricantes tienen libertad en la manera de implementarlos, siempre deben cumplir unas normas muy estrictas en lo que se refiere al funcionamiento y operación de dichos servicios.

Por último, gracias al alto grado de definición de la red GSM, es relativamente sencillo desarrollar servicios a medida del cliente, bien utilizando variaciones sobre las posibilidades que permite el propio estándar, bien añadiendo nuevos módulos y máquinas que pueden interconectarse a los diferentes elementos de red y entablar diálogo con ellos para la provisión de dichos servicios. El único inconveniente de esta última opción es que dichos servicios, al estar fuera de estándar, no serán soportados fuera de la red donde hayan sido implementados o, de otra manera, no funcionarán en roaming.

- ***Operación y Mantenimiento***

El asunto de la Operación y el Mantenimiento va mucho más allá del ámbito del GSM y de cualquier sistema celular. La mayoría del trabajo realizado en esta área dentro de la comunidad de las telecomunicaciones presenta un punto de vista mucho más extenso y tiene como objetivo todos los sistemas de telecomunicación.

El centro de esta área es lo que se denomina Red de Gestión de Telecomunicaciones, que diseña métodos de interconectar toda la infraestructura de la red a una red de gestión y, por último, a emplazamientos centralizados donde estaciones de trabajo permiten a poco personal controlar todo el sistema.

Aunque el GSM está dentro de este concepto, sus especificaciones no incluyen toda esta red de gestión. No obstante, la serie 12 de las especificaciones se dedica exclusivamente a aplicar el concepto anteriormente expuesto a cada detalle particular de la red GSM.

CAPITULO IV

METODOLOGÍA DEL SISTEMA

4.1 Ciclo de vida del desarrollo de sistemas

El Ciclo de vida del desarrollo de sistemas consta de las siguientes etapas:

- **Investigación Preliminar:** En esta etapa se llevará a cabo un estudio de la situación actual, que conduzca a diagnosticar el problema y la factibilidad del proyecto.
- **Determinación de Requerimientos:** se utilizarán las técnicas de recopilación de datos (entrevistas, investigación personal, Internet, observaciones) que nos permitan obtener la información necesaria para incluir las características y requerimientos del proyecto.
- **Diseño:** esta etapa tiene como objeto lograr la integración de los requerimientos del nuevo sistema, modelado con diagramas de flujo de datos (DFD) y los requerimientos de conexión que se necesiten para lograr la comunicación.
- **Desarrollo de Sistema:** en esta etapa se convierte el diseño en la solución propuesta por medio de la integración de la infraestructura de red con el software necesario para llevar a cabo el objetivo principal, la sincronización remota.
- **Prueba de Sistema:** Realización de la prueba piloto del sistema con el fin de asegurar que lo programado funciona correctamente y esta libre de errores; así como obtener los mejores resultados de la conectividad de red que se implemente.

4.2 Métodos de Investigación

4.2.1 Técnicas de Investigación

- Entrevista con los encargados de la parte de infraestructura de red y de comunicaciones de las principales operadoras de telefonía celular, para determinar la factibilidad de comunicación y determinar los requerimientos técnicos y de software necesarios para realizar el proyecto
- Recopilación de información a través de diferentes medios de comunicación, prensa escrita, revistas, libros y sobre todo el uso de Internet como fuente principal de información, así como aportes personales como la experiencia de trabajo con muchos de estos dispositivos y tecnologías; así como los conocimientos de programación de los mismos.

4.2.2 Instrumentos de la Investigación

- La observación y exploración de campo: para conocer el contexto de infraestructura, cobertura, dispositivos, etc.
- Consultas a personas con conocimiento del funcionamiento de la comunicación remota, y su integración con la red celular.
- **Internet**, documentación impresa, revistas, manuales de ayuda, etc.

CAPITULO V. INVESTIGACION PRELIMINAR Y RECOLECCION DE INFORMACION

5.1 Investigación preliminar

De acuerdo con información recopilada y en la mayor parte a la experiencia de trabajo con este tipo de proyectos, los procedimientos manuales que actualmente se realizan para el manejo de los procesos de mensajería provocan un alto consumo de recursos, tiempo y personal lo cual se traduce en un costo de operación muy elevado.

Además, la mayoría de organizaciones que se dedican a este tipo de actividades no cuentan con el equipo, con la tecnología, ni mucho menos con el personal capacitado para poder echar a andar un proyecto de esta magnitud. Sin embargo, es de hacer notar que por otro lado, si se cuenta con un sistemas automatizados que una vez procesada esta información de manera manual tiene la capacidad de tomarla y procesarla para que brinde los resultados que se desea interpretar. Es decir, necesitan automatizar nada más una parte de estos procesos para lograr el nivel de eficiencia deseado.

5.2 Requerimientos mínimos para el proyecto:

A continuación se determinarán los requerimientos mínimos tanto de hardware como de software para poder operar el proyecto, se distinguirán dos soluciones:

- **Windows 2000 como Servidor de Acceso Remoto:** Se configura Windows 2000 Server para que acepte conexiones entrantes de usuarios remotos haciendo uso de la red de telefonía conmutada pública.
- **Windows 2000 como Servidor de Red Privada Virtual:** Se configura Windows 2000 Server para aceptar conexiones remotas de clientes VPN, tanto de usuarios autenticados de manera remota a la red local como de usuarios remotos desde Internet.

5.2.1 Solución con Windows 2000 como Servidor de Acceso Remoto:

Hardware:

- Un servidor de red
- Un modem interno o externo para el servidor
- Acceso a una línea telefonía fija
- Infraestructura de Red de Área Local (LAN)

Software:

- **Servidor de Acceso Remoto:** Windows 2000 Server como sistema operativo del servidor de red, corriendo los servicios de enrutamiento y acceso remoto.
- **Microsoft SQL Server 2000** como administrador de bases de datos
- **HotSync Manager** como administrador de sincronización para terminales móviles, tanto de manera remota como de manera local.
- Un sistema principal (cliente servidor) capaz de generar la información necesaria que se descargará a las terminales móviles. Además, este sistema es capaz de procesar la información que de las terminales móviles se obtenga. (Software aparte)

5.2.2 Solución de Windows 2000 como Servidor de Red Privada Virtual:

Se Incluye todo lo anterior y se agrega:

- **Servidor VPN:** Windows 2000 Server como sistema operativo del servidor de red, corriendo los servicios de enrutamiento y acceso remoto, así como soporte el soporte y la administración de conexiones de clientes VPN de acceso remoto, tanto de usuarios autenticados de manera remota a la red local como de usuarios remotos desde Internet.
- **Cliente VPN:** Software de Terceros (MergicVPN) para establecer la conexión remota como cliente VPN. Este software es para las terminales móviles con Sistema Operativo Palm OS.

Se necesita implementar:

- Un sistema que interprete los datos que se generan del sistema principal. Es decir, el software que se les cargará a las hand-helds.
- El equipo (terminales móviles) en donde se manipulará la información, procesará, y descargar los datos necesarios al sistema principal.
- Un modem inalámbrico para conectar la terminal móvil con la red celular. (Este ya viene integrado con la Hand-held)
- Modulo de Identificación de Suscriptor (SIM Card)
- Un software de sincronización entre las hand-helds y la aplicación remota.

NOTA: Se puede realizar la conexión remota utilizando Internet para evitar llamar a un modem que este conectado a un servidor de acceso remoto dentro de la organización. El usuario remoto se autentica en Internet mediante un proveedor de servicios de Internet y sincroniza directamente con el servidor de acceso remoto siempre y cuando este último posea una dirección de red IP pública asignada por un proveedor de servicios de Internet.

Esta última solución requiere un costo extra ya que se necesita que se tenga una conexión ya sea permanente o conmutada con un proveedor de Internet. Además, el ISP debe asignarle al servidor VPN ya sea una dirección IP pública o una dirección de red que este dentro de la red interna del mismo proveedor. Esto resulta un poco más costoso, ya que generalmente se paga un contrato de arrendamiento de este servicio con el ISP. La ventaja que se tiene es que se utiliza la infraestructura de red que posee el ISP y se evita la adquisición de equipo de red costoso y demasiado complejo de administrar; obteniendo de esta forma la seguridad de red que este ISP pueda proporcionar.

5.3 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

- Sistema Operativo del Servidor: Microsoft Windows 2000 Server
- Gestor de Base de Datos: Microsoft SQL Server 2000
- Servidor de Acceso Remoto: Microsoft Windows 2000 Server
- Red de telefonía celular: GSM (900 MHZ – 1800 MHZ)
- Terminal móvil: Symbol SPT 1834
- Administrador de Sincronización: Palm Desktop
- Cliente VPN: Mergic VPN

5.3.1 SOFTWARE:

- MICROSOFT WINDOWS 2000 SERVER \$ 1,199.00
(con 10 CAL - Client Access Licenses)

Fuente: Sitio Web Oficial de la empresa Microsoft

<http://www.microsoft.com/windows2000/server/howtobuy/pricing/default.asp>

- MICROSOFT SQL SERVER 2000 \$ 2,249.00
Standard Edition (con 10 CALs)

Fuente: Sitio Web Oficial de la empresa Microsoft

<http://www.microsoft.com/sql/howtobuy/sqlserverlicensing.asp>

- Palm Desktop (HotSync Manager) \$ 0.0

No se requiere licencia, se puede descargar gratis del sitio Web:

www.palmos.com

- MergicVPN (Cliente VPN para Palm OS) \$ 29.99
(licencia por dispositivo)

Fuente: Sitio Web de la empresa Mergic

<http://www.mergic.com/vpnBuyIt.php>

5.3.2 HARDWARE:

- Computadora (Servidor)
 - PENTIUM IV Intel Xeon 2.4 GHZ \$ 1770.00
 - Fax / modem externo \$ 94.95
- Equipo de Red:
 - Enrutador (Router) \$ 1,590.00
 - Conmutador (Switch) \$ 671.00
 - Cable UTP, conectores, etc. \$ 15.00
- Terminal Móvil (Con modem GSM interno)
 - Symbol SPT 1834 (Palm OS) \$1550.00
 - Tarjeta SIM con línea \$ 55.00

5.3.3 SERVICIOS:

- Internet dedicado 128 kbps (anual) \$ 2742.95
- Internet conmutado (56 kbps) (anual) \$ 599.95
- Línea fija (Instalación y cuota básica, un año) \$ 332.70
- Precio de conexión a red GSM
 - Precio por segundo \$ 0.0057
 - Precio por minuto \$ 0.34

COSTO APROXIMADO DEL PROYECTO (Un dispositivo móvil):

SOFTWARE:	\$ 3,477.99
HARDWARE:	\$ 5,745.95
SERVICIOS (Internet dedicado):	\$ 2,742.95
<hr/>	
TOTAL:	\$ 11,966.89

CAPITULO VI DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS DE INFORMACION

6.1 SITUACION ACTUAL

Actualmente, las organizaciones manejan sus procedimientos de mensajería de forma manual y con mucho papeleo. Esto es así, debido a que la mayoría de empresas no considera como necesaria una automatización de dichos procesos ya que siempre los han hecho de esa forma y además de que no cuentan con el software ni con el equipo adecuado para realizarlo.

Estos son los principales documentos utilizados para el control de la mensajería:

- **Comprobante de Entrega:**

COMPROBANTE DE ENTREGA DE MENSAJERÍA	
NÚMERO:	
CLIENTE:	FECHA:
ENCARGADO:	HORA:
MENSAJERO:	RUTA:
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
RECIBIDO POR:	
NUM. DOCUMENTO:	
FIRMA:	

▪ Comprobante de Recepción:

COMPROBANTE DE RECEPCIÓN DE MENSAJERÍA	
NÚMERO:	
CLIENTE:	FECHA:
ENCARGADO:	HORA:
MENSAJERO:	RUTA:
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
DESTINO:	
CONDICION DE ENTREGA:	
FIRMA:	

Los procesos actuales se describen a continuación:

6.1.1 Situación Actual. Inicio de la jornada

- El departamento de logística entrega a los supervisores la información de los paquetes a entregar, precios, tipos de pago, estado de clientes, etc.
- Entrega de la información de los paquetes a los mensajeros (nombres de productos, cantidad, monto a cobrar, etc.)
- Asignación de las zonas a visitar
- Entrega de comprobantes de ordenes de entrega/recolección en blanco
- Despacho del vehículo.

Este proceso se representa de manera más adecuada en el siguiente esquema:

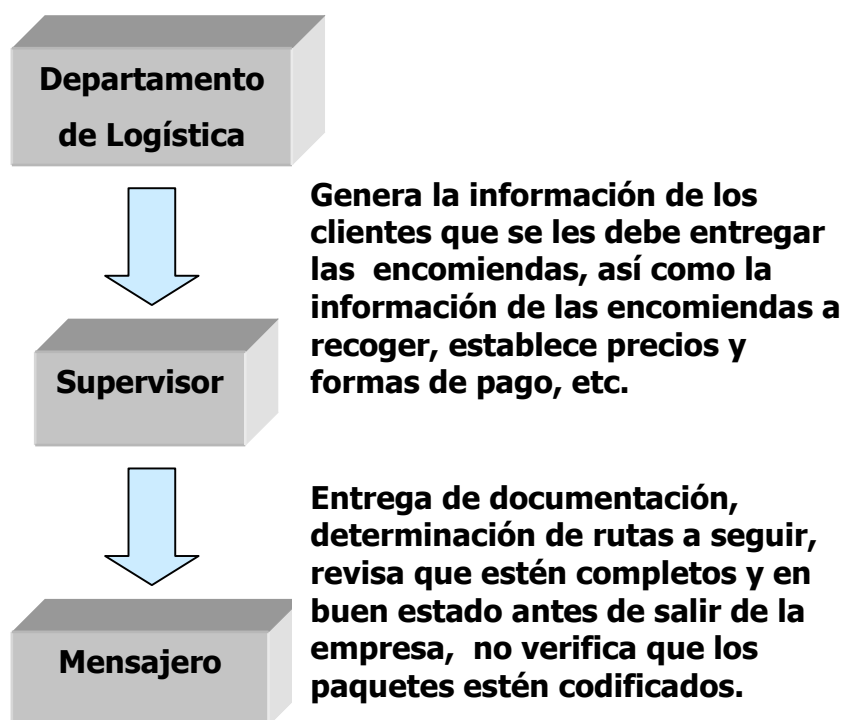


Figura 6.1: Situación Actual - Inicio de día

6.1.2 Situación Actual. Visita a clientes

- Seguimiento de ruta sin orden
- Ingreso al lugar de destino (casa, empresa, etc.)
- Existen dos alternativas

1. **Entrega de la encomiendas:** hace efectivo el cobro del servicio si lo amerita verificando el estatus del cliente (efectivo o de contado)

Si hay algún reclamo por parte del cliente y dependiendo de la gravedad de éste, el cliente devuelve la encomienda en cuestión, por lo que el mensajero regresa el producto a la empresa para deducir responsabilidades (retrazo, paquetes maltratados, etc.)

Si el cliente acepta la encomienda, se le pide que firme un comprobante de ampara que se ha hecho efectiva la entrega de la misma

2. **Recolección de encomiendas:** Recibe los paquetes, no verifica si vienen codificados, anota de manera manual la información correspondiente a dichos productos.

Dependiendo del tipo de cliente (efectivo o crédito), se hace efectivo el cobro.

- Salida del establecimiento y visita al próximo cliente.

Este proceso se representa de manera más adecuada en el siguiente esquema:

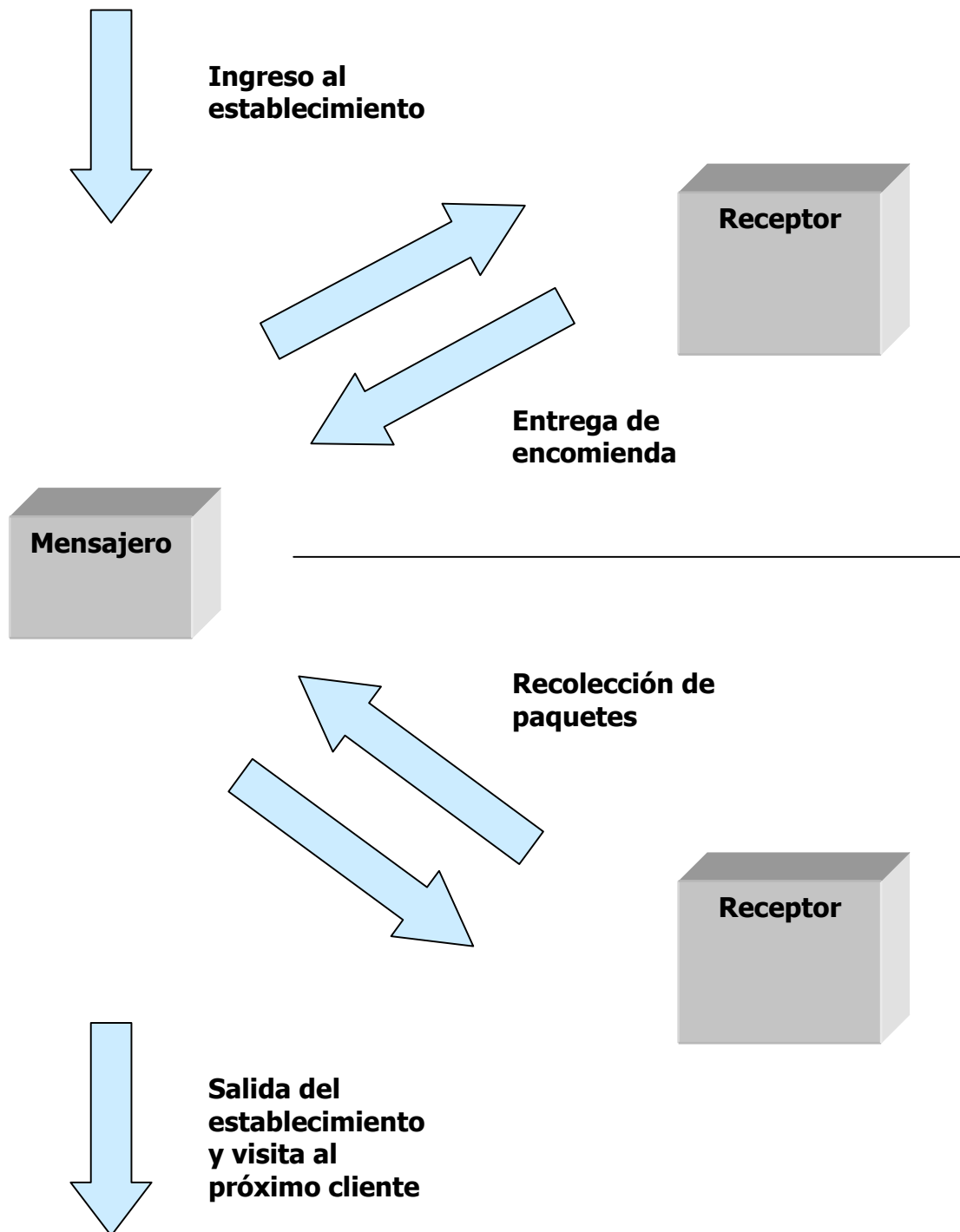


Figura 6.2: Situación Actual – Visita a Clientes

6.1.3 Situación Actual. Fin de día

- Se regresa a la empresa, se presentan los comprobantes de entregas y recolectas de encomiendas a los supervisores.
- Los comprobantes pasan al departamento de informática para su digitación y posterior procesamiento
- Una vez ahí, los digitadores se encargan de ingresarlos al sistema. Si la transacción fue una entrega de producto, se marca como producto entregado; si es una recolección de producto, se ingresa al sistema para verificar tipo de mensajería (paquetes, documentos, etc.), tipo de encomienda (tiempo de entrega), destino (fuera del país o interno) para asignación de rutas de entrega.
Si el producto no está codificado, se procede a asignarle su codificación respectiva.
- Generación de ordenes de despacho para el día siguiente

Este proceso que puede tardar dependiendo de la cantidad de recolecciones de una a dos horas.

El proceso se representa de manera más adecuada en el siguiente esquema:

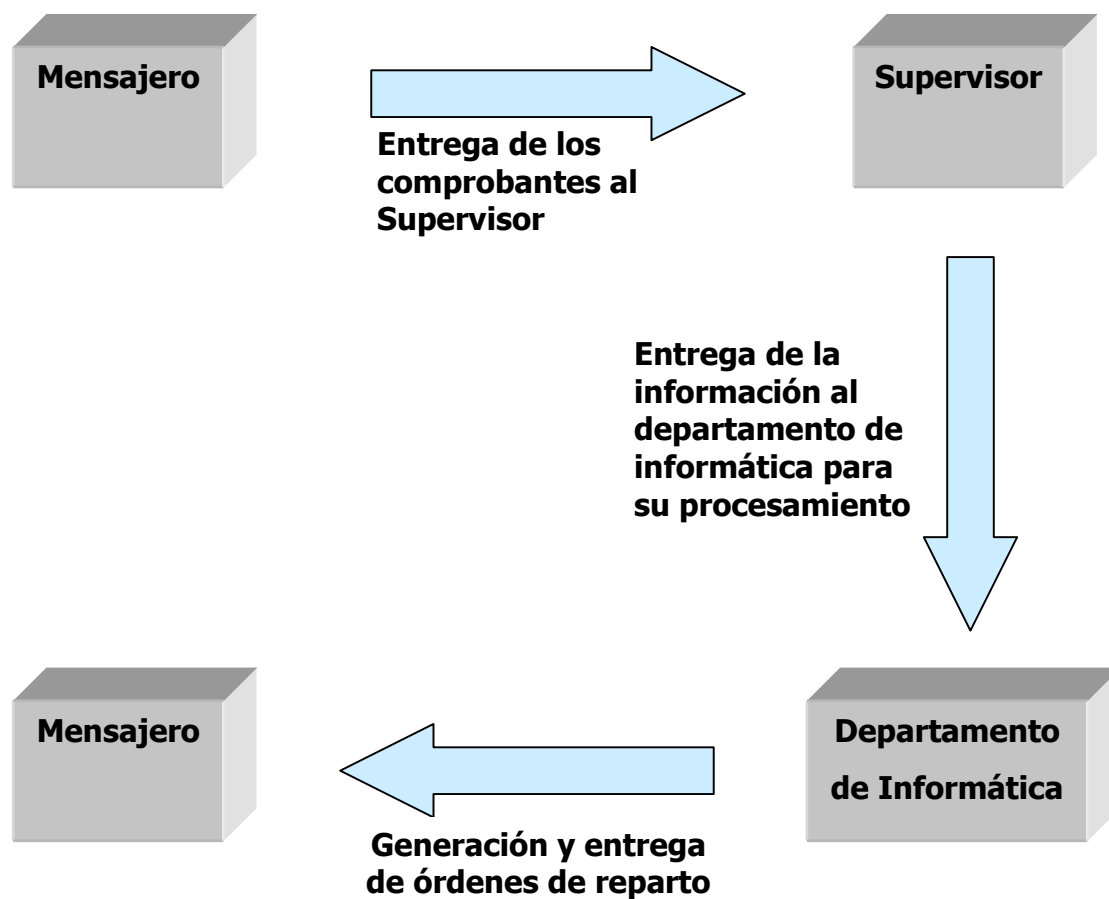


Figura 6.3: Situación Actual - Fin de día

CAPITULO VII DISEÑO DEL SISTEMA RECOMENDADO

7.1 RESULTADOS ESPERADOS

Uno de los resultados esperados más importantes que se pretende lograr es el proyecto facilite la incorporación de nueva tecnología a las empresas salvadoreñas y minimice los tiempos de realización de las tareas relacionadas con la mensajería mediante la automatización de la mayoría de procesos que involucra dicha actividad. Así también, se pretende aprovechar al máximo los recursos con los que ya se cuentan y hacer menos dependientes de supervisores en el camino ya que todas las políticas de la compañía así como las funciones de supervisión estarían realizadas por las hand-helds en el sistema de mensajería.

En la situación actual se pueden visualizar varios aspectos que se pueden mejorar:

- Controlar que el mensajero en verdad visito el establecimiento y que lo hizo de acuerdo a la ruta trazada incorporando etiquetas de código de barra especiales para que el mensajero tenga que “escanearla” antes de realizar su labor.
- Medir el tiempo real que se toma el mensajero en realizar su labor para poder maximizar los tiempos entre procesos
- Medir el tiempo que se toma para llegar a cada cliente, pudiendo de esta manera medir el gasto real de combustible del vehículo y reducir gastos.
- Obtener información cuando no se entregue una determinada encomienda, para depuración de actividades erróneas en el sistema o de logística.
- Verificar que se apliquen todas las políticas de la empresa en el proceso de recolección, distribución y entrega de mensajería como por ejemplo, ruta a seguir, verificación de codificación de las encomiendas, ingreso de datos generales del cliente, captura de firmas, etc.
- Verificación en línea de información importante de clientes imprevistos a visitar, verificación de los datos de dicho cliente, etc.

Además, el sistema debe ser capaz de:

- Minimizar tiempos de procesos y la eliminación de procesos obsoletos
- Reducir el tiempo promedio de finalización de día
- Evitar los errores de escritura en la recolección de mensajería, en el proceso de cobro, evitar los errores en la codificación de los paquetes, evitar la discrecionalidad de los mensajeros en procesos intermedios, etc.

A continuación se presentan los procesos tal y como se pretenden mejorar el Inicio de día, Visita a Clientes y Fin de día en la actividad de mensajería.

7.1.1 Solución Propuesta. Inicio de la jornada

- Generación de la información tanto de la entrega como la recolección de mensajería de parte del departamento de logística, así como de las rutas a seguir por los mensajeros, la cual es trasladada al departamento de informática.
- Carga de dicha información a las hand-held (proceso de sincronización) para que se refleje en las hand-held mediante el sistema de mensajería
- Entrega de las hand-held a los mensajeros para que ingresen al sistema mediante su usuario y contraseña
- Ingreso de la placa y el kilometraje inicial del vehículo a utilizar
- Verificación por parte de los supervisores que toda la información necesaria este cargada en las maquinas y verificación del equipo auxiliar (fundas, lápices de hand-held, batería de repuesto, etc.)
- Despacho del vehículo

Este proceso se representa de manera más adecuada en el siguiente esquema:

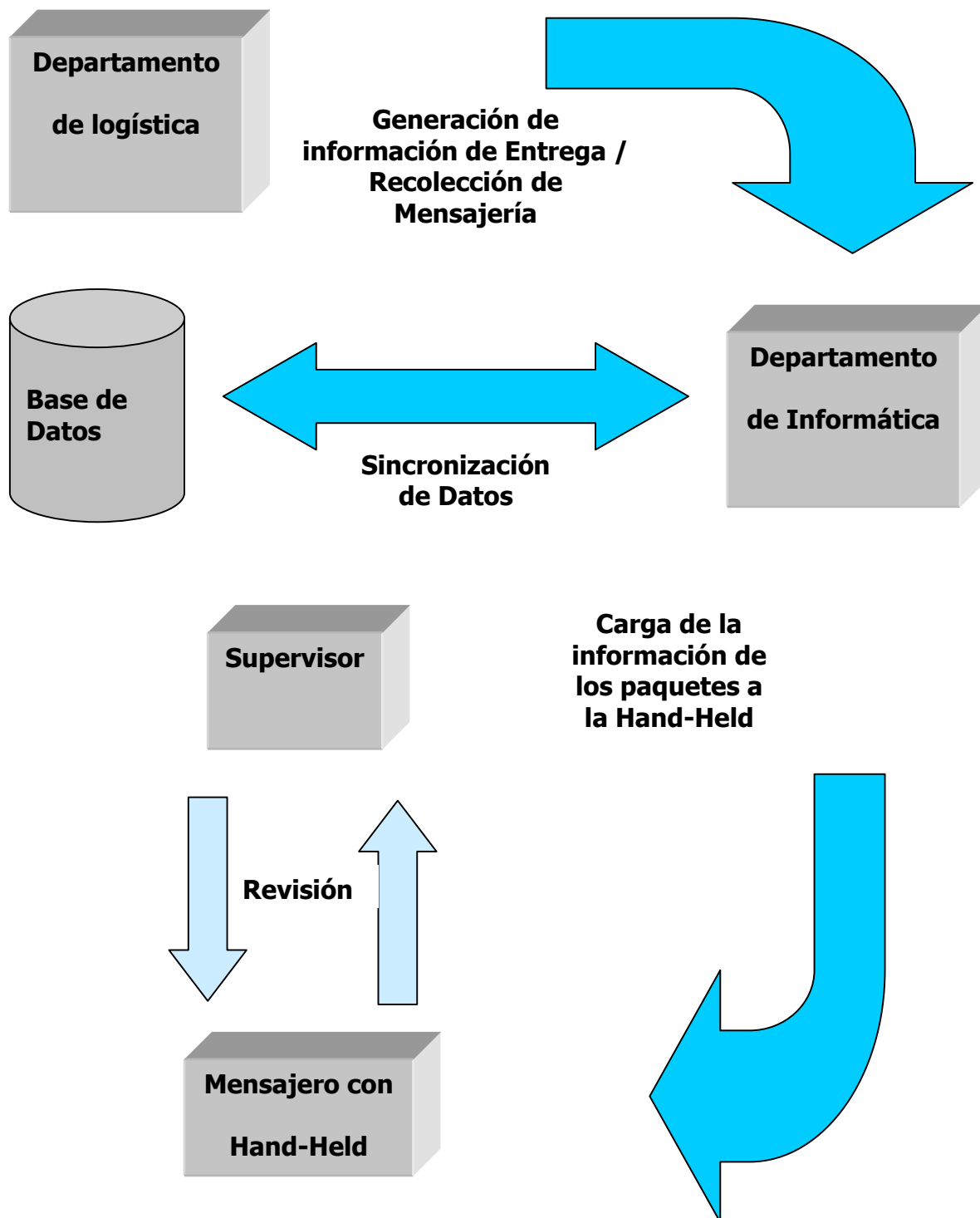


Figura 7.1: Solución Propuesta - Inicio de día

7.1.2 Solución Propuesta. Visita a clientes

- Elección de la acción a ejecutar, entrega o recolección de mensajería.
- Lectura del código de barra especial localizado en el establecimiento
- Ingreso al establecimiento
- Verificación del estatus del cliente
 - Si se va a realizar una entrega de mensajería, se confirma si se realizó la entrega, sino se elige una causa de no entrega. De lo contrario, se procede a la entrega y se ingresa la información de la persona que recibió el paquete y se pide que ingrese su firma en la hand-held.
 - Si se va a realizar una recolección de mensajería, se ingresa el código del cliente y se ingresan los paquetes uno por uno.
- Cuando se termina, se guardan los datos y se hace efectivo el cobro (si lo amerita)
- Salida del establecimiento y continuación de la ruta establecida de visita a clientes.

Este proceso se representa de manera más adecuada en el siguiente esquema:

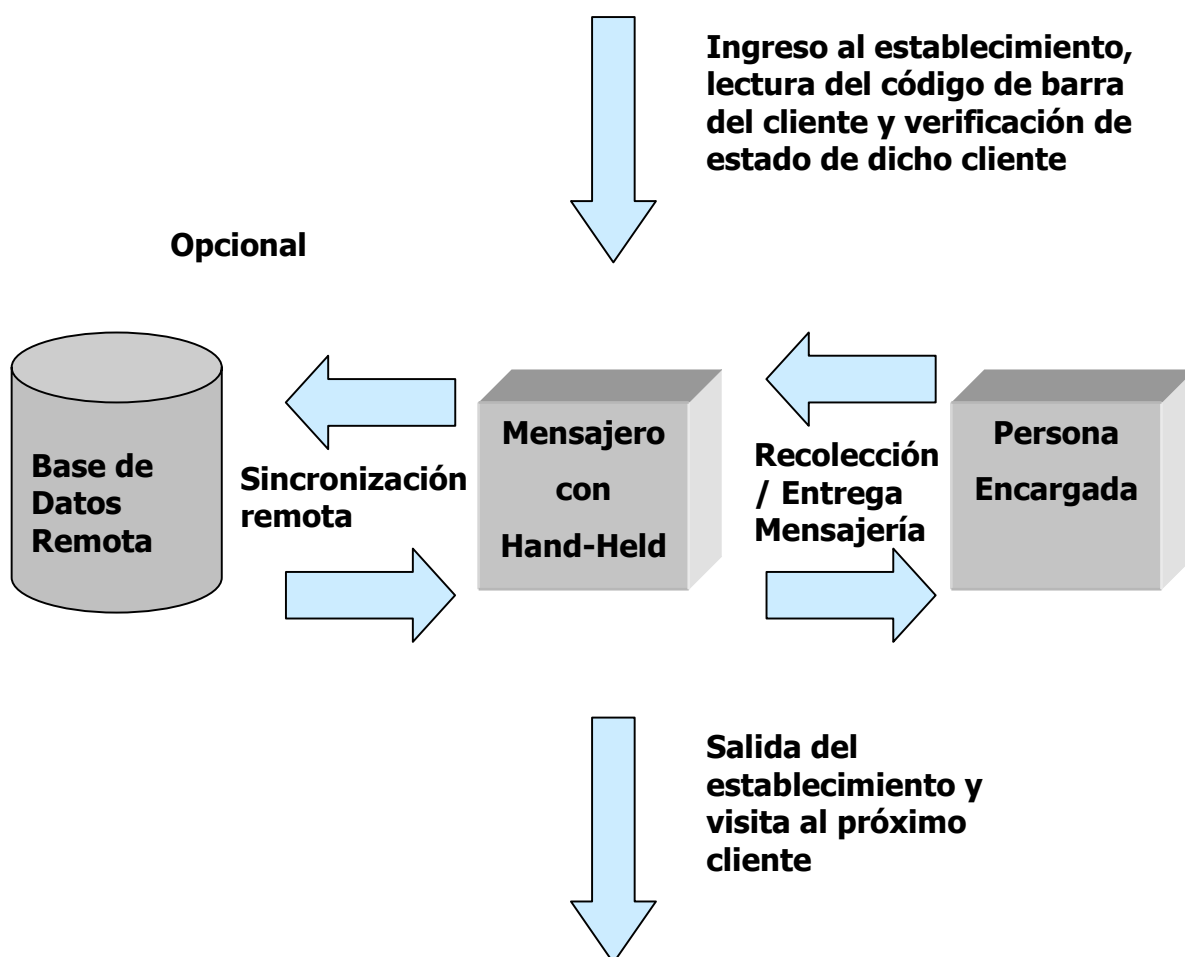


Figura 7.2: Solución Propuesta – Visita a Clientes

7.1.3 Solución Propuesta. Fin de día

- Se registra en el sistema el fin de día.
- Se puede consultar la información de la actividad del día en la hand-held
- Se pueda dar la situación de que el usuario tenga que sincronizar los datos de manera remota, con lo cual envía la información a su base central
- Sino, el usuario regresa a la base central y se ingresa el kilometraje final del vehículo.
- Se entrega la hand-held a los supervisores
- Sincronización de la hand-held con el sistema para el ingreso automático de la información recabada
- Una vez terminada la sincronización se preparan las ordenes de despacho para el siguiente día, asignando repartidor, vehículo y ruta a seguir (Software no contemplado en el Proyecto)

Este proceso se representa de manera más adecuada en el siguiente esquema:



Figura 7.3: Solución Propuesta - Fin de día

7.2 Diagrama de Red para la solución implementada.

7.2.1 Solución con Windows 2000 como Servidor de Acceso Remoto

Para esta primera solución se configuró Windows 2000 como un servidor de Acceso Remoto para que permitiera conexiones entrantes y poder lograr de esta manera tener acceso con nuestra terminal móvil a la red privada del servidor para poder sincronizar con la base de datos remota.

El servidor (PC con Windows 2000) se encuentra conectado a una línea telefónica fija mediante un modem interno para poder recibir llamadas entrantes.

La terminal, que posee un modem GSM interno, esta configurada para marcar el número de teléfono de la línea a la cual esta conectado el servidor con Windows 2000 y de esta manera poder autenticarse (con su nombre de usuario y contraseña) y pasar a formar parte de la red LAN interna como un cliente de acceso remoto. (Ver Anexo II, Configuración del cliente HotSync)

Además, La terminal móvil debe estar autenticada en la red GSM, para lo cual debe estar corriendo el programa "GSM demo" que se encuentra en la terminal para habilitar la terminal y que pueda enviar y recibir datos.

En esta aplicación solamente se debe ingresar el numero de identificación secreto de la "SIM Card", conocido como "PIN number" o número de identificación personal. Se registra el terminal en la red GSM y se abandona la aplicación dejando el modem registrado. Este proceso es el equivalente de registrar un celular GSM cuando se enciende. Esta configuración es realizada solamente una vez y la realiza el administrador de las hand-helds.

Una vez autenticado se inicia con el proceso de sincronización. El cliente remoto puede iniciar una conexión normal (no segura) o una conexión VPN.

Si se inicia una conexión VPN, el software de cliente HotSync utiliza el software MergicVPN para establecer el Túnel y crear la conexión VPN con el Servidor VPN (El mismo servidor remoto configurado para aceptar conexiones VPN)

El cliente MergicVPN debe estar configurado con la dirección IP del servidor VPN al que se desea conectar y lo debe hacer de manera manual el administrador de las hand-helds en conjunto con el administrador de red. (Ver Figura 7.5.1)

El proceso es el siguiente se describe a continuación:

- Se autentica la hand-held en la red GSM.
- El usuario inicia una petición de sincronización remota con el cliente de HotSync, el cual se encarga de inicial el proceso de sincronización marcando la conexión remota deseada (con o sin conexión VPN)
- Si el usuario inicia una petición de conexión remota VPN, al momento de inicial el programa de cliente HotSync, el programa MergicVPN se encarga de manera automática de crear la conexión VPN. Establece el túnel y crea la conexión VPN con la dirección IP del servidor VPN que se ha seleccionado (Dirección IP Pública o Privada)
- Una vez autenticado y habiendo pasado a formar parte de la red LAN interna, la terminal móvil es capaz de sincronizar sus datos con el servidor, pudiendo de esta manera obtener o enviar, dependiendo del tipo de sincronización que se pretende realizar.
- Una vez iniciado el proceso de sincronización, el programa de sincronización en el servidor se encarga de tomar esta petición y ejecutar las tareas de transferencia de datos según demanda. Verifica las tablas a sincronizar y realiza las conexiones con la base de datos central
- Cuando el proceso de sincronización termina el cliente de HotSync se encarga de liberar la conexión remota y el usuario regresa al programa de mensajería de la hand-held. Si ocurre algún inconveniente el usuario recibe un mensaje de error y deberá sincronizar de nuevo si es necesario.

DIAGRAMA DE RED - SOLUCIÓN IMPLEMENTADA

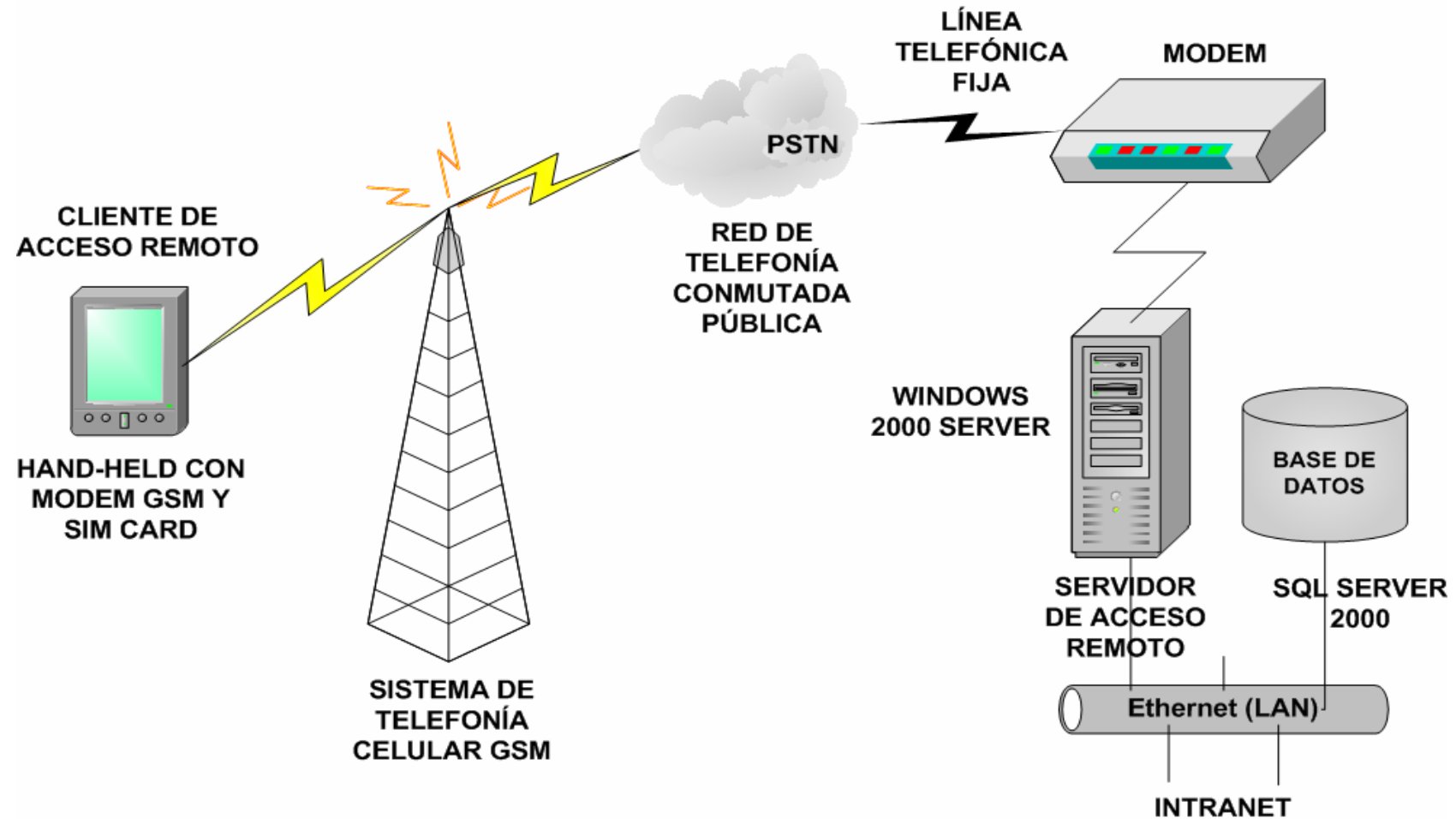


FIGURA 7.4: DIAGRAMA DE SOLUCION IMPLEMENTADA PARA EL ACCESO REMOTO DE UNA TERMINAL MÓVIL CON UNA BASE DE DATOS REMOTA UTILIZANDO LA RED DE TELEFONIA CELULAR GSM

7.2.2 Solución con Windows 2000 como Servidor de Red Privada Virtual sobre Internet.

La solución VPN es casi la misma que la solución anterior, la única diferencia es que ahora para realizar una conexión remota con el servidor centra utilizando la Internet como conexión WAN.

El servidor de acceso remoto es el mismo que se utilizó en la solución anterior solo que se configuró para aceptar conexiones entrantes de clientes VPN desde Internet. El servidor esta conectado a una línea telefónica dentro de la Red Conmutada de Telefonía Pública (PSTN), desde donde se conecta a Internet.

Para esta solución, ambos equipos (servidor VPN y hand-held) deben tener una dirección IP conocida en Internet (IP pública) para establecer el túnel o crear la conexión VPN. Se establece la conexión a Internet vía conmutada en el servidor VPN para obtener una dirección IP pública por parte del Proveedor de Servicios de Internet (ISP) y el cliente VPN debe hacer lo mismo con el ISP.

Cuando el servidor VPN esta conectado a Internet, el cliente remoto VPN esta habilitado para realizar la conexión VPN y poder sincronizar los datos.

El proceso de comunicación se logra de la siguiente manera:

- Una vez elegida la opción de conexión por el administrador de la red (por Internet), el usuario puede sincronizar.
- El usuario inicia una petición de conexión remota VPN al inicial el programa de cliente HotSync, el cual esta configurado para ejecutar automáticamente el programa MergicVPN el cual se encarga automáticamente de crear la conexión VPN. Se encarga de establecer el túnel y de crear la conexión VPN con la dirección IP del servidor que se ha seleccionado (Dirección IP Pública o Privada)

- Cuando ambas computadoras están formando parte de la misma red o de la red pública de Internet, se procede a autenticar la hand-held con el servidor VPN. Si la terminal es autenticada satisfactoriamente, se procede a sincronizar la terminal con el servidor mediante el software de administración de conexiones (HotSync) y el software de sincronización con la base de datos.
- El programa de sincronización del servidor se encarga de tomar la petición y ejecutar las tareas de transferencia de datos según demanda. Verifica las tablas a sincronizar y realiza la sincronización de datos desde la base de datos central
- Cuando el proceso de sincronización termina el cliente de HotSync se encarga de liberar la conexión remota. Si ocurre algún inconveniente el usuario recibe un mensaje de error y deberá sincronizar de nuevo, dependiendo de la gravedad del error ocurrido.
- Una vez terminado el proceso, el usuario puede volver a su actividad normal en el programa.

Figura 7.5.1: Configuración del cliente VPN para Palm OS:

Mergic VPN

▼ **VPN Name:** VPN

User Name: UDB

Password: -Prompt-

VPN Server Name or Address:

Details... Sign In

DIAGRAMA DE RED - SOLUCIÓN ALTERNATIVA IMPLEMENTADA. RED PRIVADA VIRTUAL (VPN)

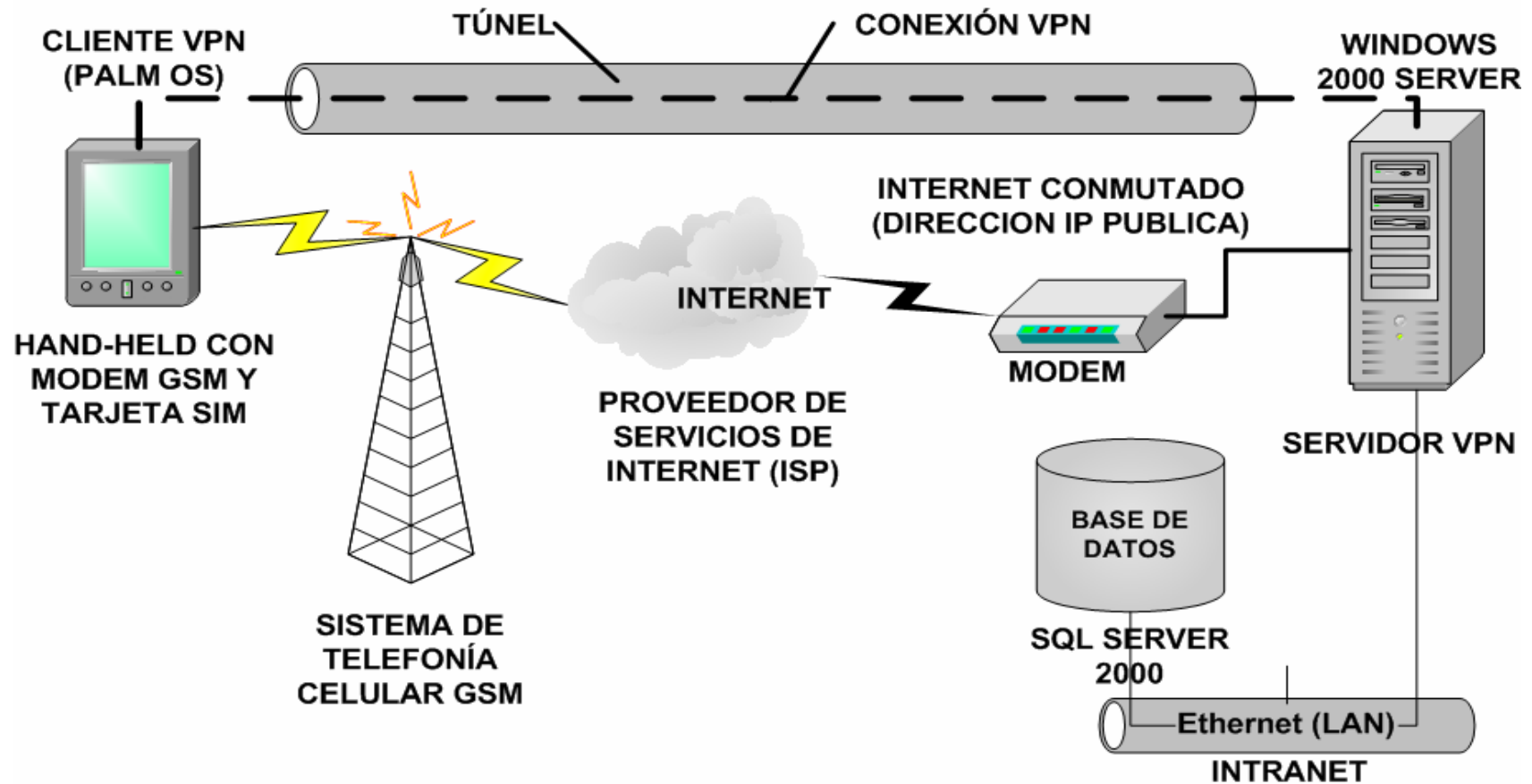


FIGURA 7.5: DIAGRAMA DE SOLUCION IMPLEMENTADA PARA EL ACCESO REMOTO DE UNA TERMINAL MÓVIL CON UNA BASE DE DATOS REMOTA UTILIZANDO LA RED DE TELEFONIA CELULAR GSM

7.2.3 Solución alternativa, conexión mediante un teléfono celular con modem a una red de telefonía celular

Esta solución funciona de la misma manera que las anteriores y aplican casi todos los pasos antes mencionados, con excepción de los específicos para la red GSM (ejecución de la aplicación GSM demo)

La única diferencia en la forma de conexión con la red celular, es que para las soluciones anteriores se utilizó un modem GSM integrado en la hand-held y para ésta se utiliza un teléfono celular con modem que sea compatible con cualquier red celular que se utilice en el país (GSM 900, GSM 1900, TDMA ó CDMA)

Ambos dispositivos (Hand-held y celular) deben poseer sus cables de sincronización, los cuales se conecta al puerto serial de ambos dispositivos y se interconectan mediante la utilización de un tercero configurado como cable null-modem

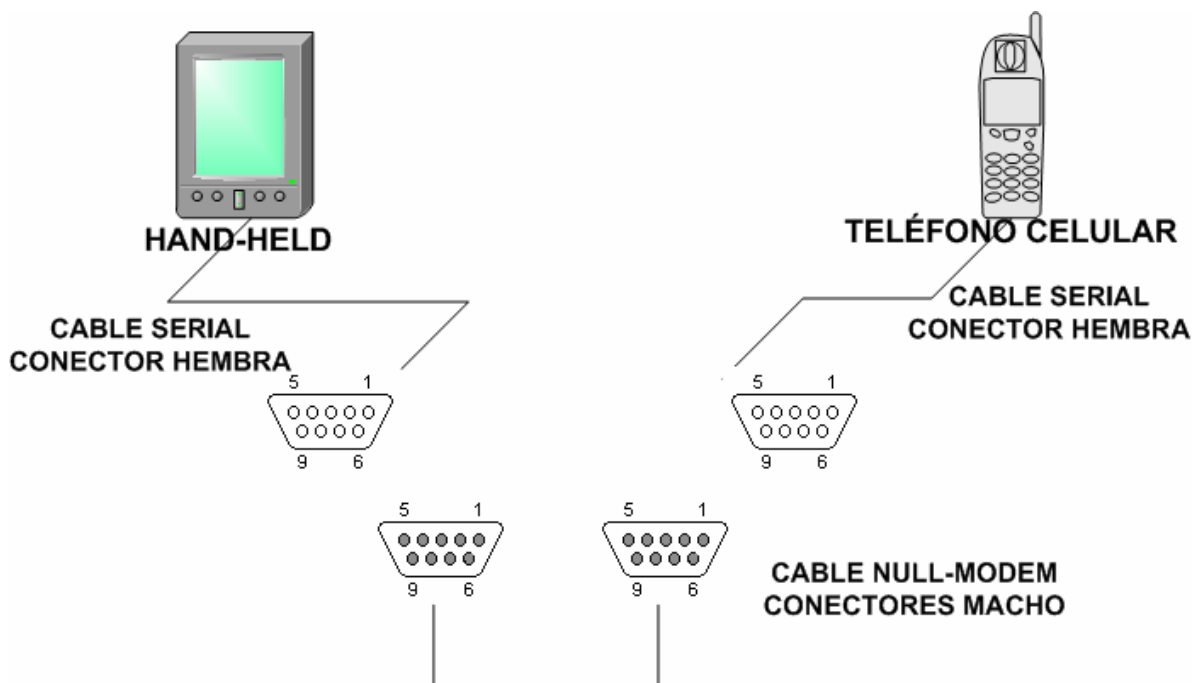


Figura 7.4: Conexión entre Hand-held y teléfono celular mediante un cable null-modem

DB-9 Macho to DB-9 Macho

=====

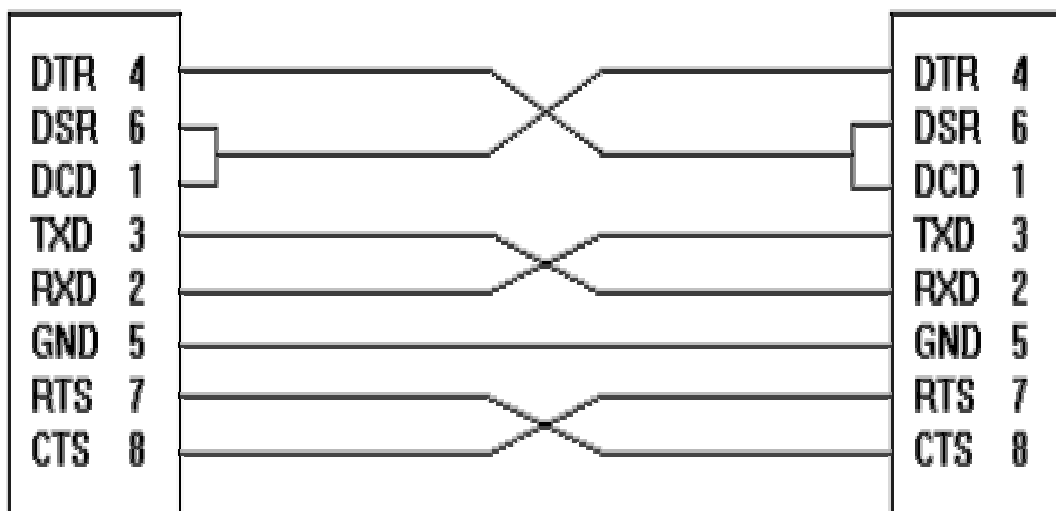
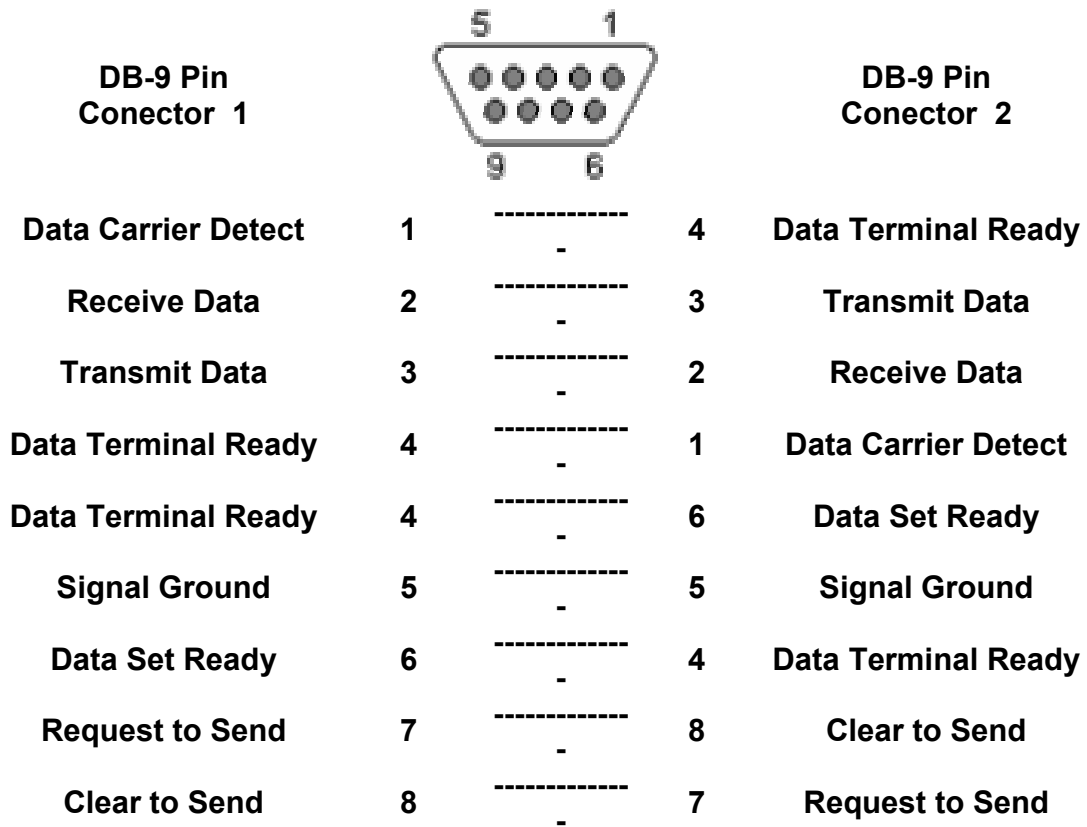


Figura 7.6: Configuración de Pines. Cable Null-Modem

DIAGRAMA DE RED - SOLUCIÓN ALTERNATIVA UTILIZANDO UN TELÉFONO CELULAR CON MODEM

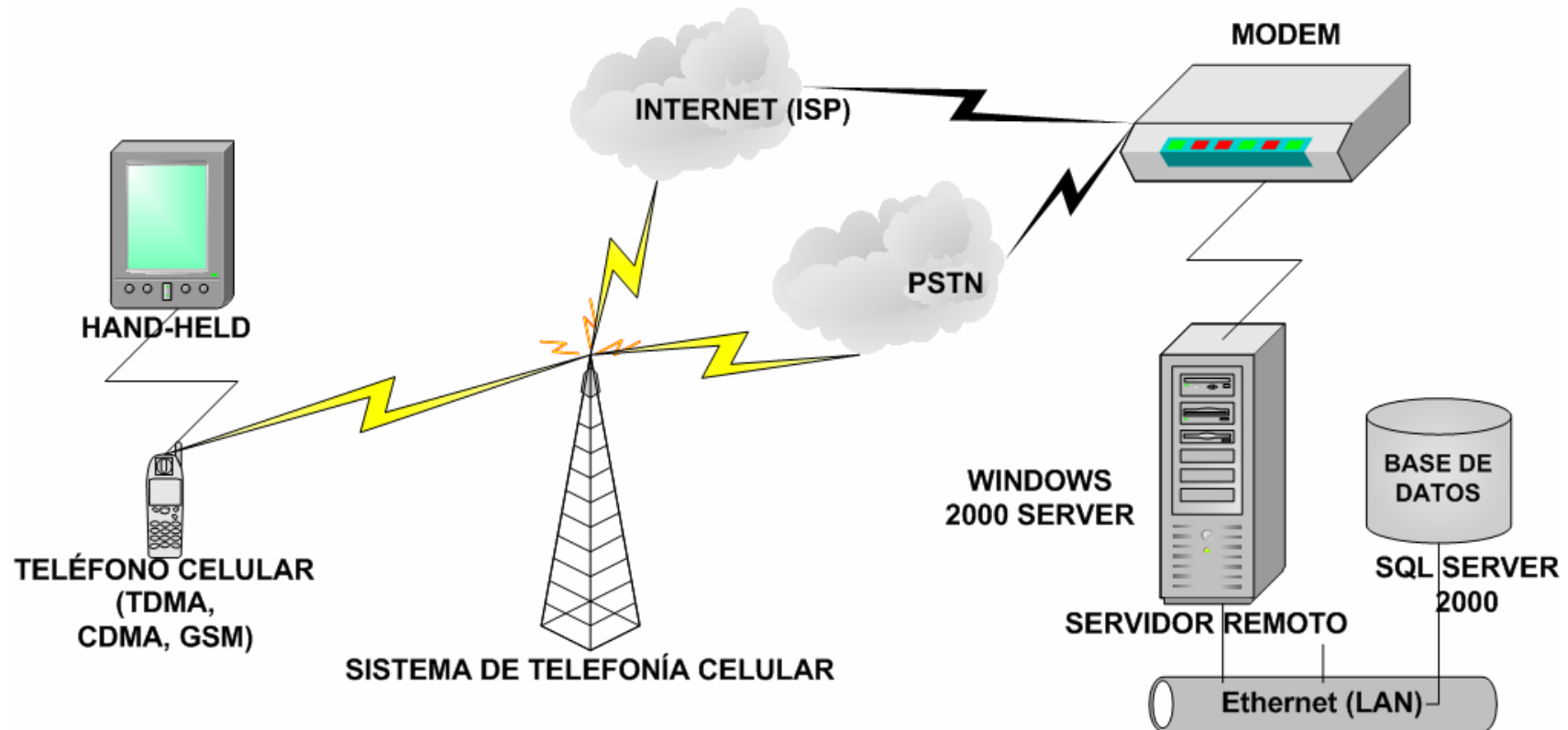


FIGURA 7.7 SOLUCION ALTERNATIVA UTILIZANDO UN TELEFONO CELULAR CON MODEM COMO INTERFAZ CON LA RED DE TELEFONIA CELULAR

VIII. CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

8.1 CONCLUSIONES

- El tema del acceso remoto es bastante amplio y complejo y no se puede abarcar a totalidad en un proyecto de esta índole. Sin embargo, se ha hecho el mejor esfuerzo de mostrar las bondades y características de esta tecnología, la cual cuando es integrada con otras tecnologías como la de las terminales móviles y la telefonía celular, resulta la combinación ideal para el trabajador que necesite de acceder a los recursos de su empresa de forma rápida y segura posible.
- Si bien es cierto, el costo del proyecto no esta adaptado del todo a la realidad de nuestras empresas salvadoreñas, cabe destacar que la tecnología por naturaleza es cara y vale la pena tomarla en cuenta para poder competir con los demás en el mismo campo. Pero también es cierto que cada día la tecnología va tendiendo a reducir su valor y mas aún con tecnologías como la celular y de terminales móviles, que están en constante desarrollo y evolución, donde se trabaja de manera conciente en este tema creando terminales con mayor capacidad y mejor precio, y redes de celulares donde el cobro de la conexión se reduce con nuevas tecnologías como GPRS y UMTS donde la facturación por el servicio ya no es por conexión sino por cantidad de datos transferidos o por el tipo de datos o servicios que se soliciten.
- En el salvador existen empresas que se dedican a la actividad de recolección, distribución y entrega de encomiendas ya sea dentro como fuera de las fronteras de nuestro país. Este fenómeno toma una mayor fuerza con la migración de salvadoreños hacia países desarrollados como Estados Unidos de América y Canadá ya que estas personas envían muy frecuentemente cualquier tipo de encomienda a sus familiares en nuestro país, por lo cual necesitan de empresas especializadas en este tipo de actividad que le garantice que sus envíos llegarán a su destino.

- Este tipo de mensajería resulta muy útil y agiliza la forma en que se realizan muchas actividades productivas en el país, ya que se puede designar a una sola persona en cargada de tomar una “ruta” o clientes a visitar, y que abarque un mayor territorio. Pero también es de hacer notar que este tipo de transacciones generan una gran cantidad de información que muchas veces no puede ser procesada de manera tan rápida como se espera; por lo que el procesamiento de los datos, que no es más que tomar las transacciones escritas en papel, digitarlas en la computadora y guardarlas en una base de datos mediante un programa que sirve de interfaz con el usuario, puede llegar a tardarse varios minutos e incluso horas para su finalización y que además involucra el trabajo en conjunto de muchas personas que laboran en la empresa que tienen que quedarse hasta altas horas de la noche, lo cual genera sobrecarga de trabajo en el personal, pago de horas extra, gasto de energía, depreciación de equipo de computación, etc.; lo que a la larga puede llegar a ocasionar pérdidas en la empresa y venir en detrimento del funcionamiento de la misma.
- En vista de lo anterior, se debe lograr que las empresas eviten el gasto excesivo y la pérdida en sus ganancias, pero también se debe reducir las horas de trabajo (muchas veces excesivo) por parte del personal de informática de dichas empresas y en general de todas las personas involucradas en los variados procesos. Esto se puede lograr mediante la utilización de tecnología innovadora y creativa, la cual es necesaria para poder automatizar este tipo de procesos problemáticos. Esta automatización se logra con la utilización de computadoras móviles o hand-helds, las cuales son especialmente diseñadas para este tipo de trabajos y que se desempeñan muy bien en ambientes rudos, proporcionando las herramientas necesarias que un mensajero necesita a la hora de realizar sus tareas diarias. Estas terminales son acompañadas de un software especialmente diseñado para “mensajería” que permite agilizar la captura de información en estos ambientes móviles y que reduce el porcentaje de error en la escritura o digitación de las recolecciones de

paquetes. Además, los tiempos de procesamiento y digitación de la información recogida se reducen a cuestión de minutos en el proceso que denominaremos “sincronización”, que no es más que el proceso de pasar los datos de la terminal móvil a la PC o a la base de datos de un servidor

- Pero además, este tipo de terminales móviles se puede utilizar de manera conjunta con otro tipo de equipo y tecnología también disponible en nuestro país, como lo son los teléfonos celulares y las redes de telefonía celular, para lograr comunicaciones “en tiempo real” o “en línea” con una base de datos que se encuentre en un lugar remoto. Este tipo de comunicación “en línea” es de gran ayuda cuando se quiere consultar y obtener datos reales de información que pueda ser vital para la realización de una transacción y no se cuenten con las herramientas necesarias para obtenerla.

DE LAS TERMINALES MOVILES:

- Sin ninguna duda, se puede decir que la tecnología de las terminales móviles es el futuro de la comunicación y del desarrollo de los sistemas de información ya que se logra llevar hasta el lugar de ocurrencia de muchos procesos que de otra forma resulta imposible de lograr. Haciendo mas corta la cadena de errores de ingreso de datos y de perdida de información valiosa para las organizaciones
- Que la integración de estas terminales con la nueva tecnología de comunicación celular de tercera y cuarta generación llegará a ayudar aun mas a controlar muchos de los procesos que se necesiten tener en el instante; y que además, ayudara a reducir los costos de comunicación que deben incurrir actualmente las empresas en el uso de la red de los proveedores de telefonía celular ya que cambiara la forma de cobro de tarifa por llamada realizada a tarifa por monto de información que se envié/reciba.

- Se crearán nuevos sistemas y servicios, lo que significa que el crecimiento de las oportunidades de empleo en esta área también crecerá, lo cual resulta más que atractivo tomando en cuenta la situación económica imperante en nuestros países. Estos nuevos servicios se debe a que la tendencia de las comunicaciones esta en tener integrados todos los servicios de comunicación y de información en la tecnología de Servicios IP, donde se podrá en un futuro no muy lejano escuchar música, bajar fotos, ver películas, etc.; directamente en una terminal móvil.
- El software para los dispositivos móviles es también el futuro de la tecnología de la información ya que nos libera de las limitantes de movilidad y capacidades de las terminales actuales, adicionándole factores o características nunca antes vistas y proporcionando un vasto campo de crecimiento de la misma con los futuros dispositivos y tecnologías por desarrollar. Dándonos a los profesionales en esta carrera, las herramientas con las que se construirá la economía informática del futuro.

DE LA TECNOLOGÍA CELULAR:

- La tecnología celular digital en nuestro país es todavía un tema relativamente nuevo debido al costo de implementación de la misma, pero es sin duda la mejor alternativa para el futuro de las comunicaciones; donde ya no se concibe al teléfono celular como un dispositivo estrictamente para la transmisión de la voz humana, sino que se cambia el concepto a una terminal portátil donde las características de comunicación deben ser las mejores y las más avanzadas para facilitar su integración con los distintos dispositivos y servicios que de ella se deriven.
- No se puede más que esperar que las nuevas tecnologías en el mercado lleguen a nuestro país en los próximos años para poder empezar a disfrutar de este tipo de incentivos para los profesionales en informática y aprovecharnos de sus bondades y sacarles el mayor provecho posible.

8.2 BIBLIOGRAFIA

- Análisis y Diseño de Sistemas,
Autor: Kendall & Kendall,
Tercera Edición,
Editor: Editorial Prentice Hall.
- Evaluación de proyectos,
Autor: Gabriel Baca Urbina,
Tercera Edición,
Editor: Editorial Mc Graw Hill.

Fuentes de Información:

Sitios Web:

Tecnología de marcado manual (Dial-Up):

- http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/dialup.htm

Tecnología de Acceso Remoto:

- <http://www.cisco.com/en/US/netsol/ns341/ns396/ns172/ns126/netbr09186a008014bdf.html>

Terminales Móviles:

- http://www.symbol.com/products/mobile_computers/mobile_computers.html
- http://www.symbol.com/products/mobile_computers/mobile_palm_spt1800.html
- <ftp://symstore.longisland.com/Symstore/techpubs/manuals/mobile/pdf/5133603as.pdf>

Sistema operativo Palm (Palm OS):

- <http://www.palmsource.com/palmos/>

Redes Privadas Virtuales con Windows 2000:

- <http://www.microsoft.com/latam/technet/articulos/200008/art04/default.asp>
- <http://www.microsoft.com/windows2000/technologies/communications/ipsec/redir-vpn.asp>

Enrutamiento y acceso remoto con Windows 2000:

- <http://www.microsoft.com/latam/technet/articulos/200001/art01/>

Tecnología GPRS:

- <http://www.gsmworld.com/technology/gprs/intro.shtml>

Tecnología UMTS:

- http://www.siemens-mobile.com/cds/frontdoor/0,2241,hq_en_0_851_rArNrNrNrN,00.html

Teléfonos Celulares:

- http://www.my-siemens.com/MySiemens/CDA/Index/1,1652,HQ_en_0_product%253AMW%252FHD%252FHD%252FC62%252Fdesc,00.html

Sitio Web de Telefónica para aprendizaje en-línea:

- <http://www.auladatos.movistar.com/Aula-de-Datos/Tutoriales-y-Documentacion/Introduccion-a-las-comunicaciones-moviles/>
- <http://www.auladatos.movistar.com/Aula-de-Datos/Tutoriales-y-Documentacion/GSM/>
- <http://www.auladatos.movistar.com/Aula-de-Datos/Tutoriales-y-Documentacion/GPRS/>
- <http://www.auladatos.movistar.com/Aula-de-Datos/Tutoriales-y-Documentacion/UMTS/>

8.3 GLOSARIO

- **Acceso Remoto:** Un acceso remoto es lo que necesita cualquier trabajador que por las razones que sean se encuentra fuera de su oficina y necesita obtener cualquier tipo de información que resida en una de las computadoras de la empresa.
- **Analógico:** Método de transmisión de señales en la cual la información se transmite alterando de manera continua la forma de ondas de la corriente electromagnética. Comparando con la transmisión digital, que se caracteriza por pequeños bits de información en etapas numéricas.
- **Antena:** Dispositivo fijo, interno o móvil que intensifica la señal de radio recibida por el transmisor de radiofrecuencia.
- **Bluetooth:** La tecnología inalámbrica Bluetooth es una especificación diseñada para permitir comunicación inalámbrica entre pequeños dispositivos móviles a corta distancia. Desde un punto de vista funcional Bluetooth no es diferente a un cable físico, siendo la diferencia principal que ésta utiliza un vínculo de radio para conectar los dispositivos en vez del cable. Pretende además ser útil para simplificar la sincronización de información entre los dispositivos de red y otros ordenadores. Permite a los usuarios transmitir datos con velocidades de transmisión de 1 Mbps hasta una distancia de 10 metros en la frecuencia de 2,4 GHz.
- **Base de datos:** Es una colección integrada de datos. Una base de datos bien diseñada debe minimizar la cantidad de información redundante. La base de datos es el componente estructural clave en el diseño de sistemas de información. Es la principal fuerza de integración del sistema de información de una organización. Debe lograrse un buen ajuste entre las necesidades de procesamiento y de toma de decisiones de la organización y la estructura y composición de la base de datos.

- **Batería:** Acumulador de electricidad que permite al un dispositivo electrónico almacenar la energía eléctrica.
- **Cliente:** Son PC's conectadas a la red a través de las cuales se puede acceder a los recursos compartidos en dicha red, como por ejemplo: discos duros, impresores, archivos, etc. Un cliente es el encargado de establecer una comunicación con el servidor para solicitar servicios y puede poseer los siguientes periféricos: una NIC (Tarjeta de Interfase de Red), un monitor, un teclado, un ratón y un CPU (Unidad de Procesamiento Central)
- **Concentrador:** Dispositivo de capa uno del modelo OSI de interconexión de redes que permite la interconexión de dos o más puntos de red (computadoras) para formar una red y compartir recursos
- **Conmutador:** Dispositivo de capa dos del modelo OSI que permite la interconexión de dos o más segmentos de red, creando una comunicación dedicada entre puntos de red ya que basa sus decisiones de envío de paquetes en las direcciones físicas o MAC de las computadoras que la forman; permitiendo así comunicaciones más rápidas, eficientes y seguras
- **Cuestionario:** Es un formulario impreso utilizado para obtener respuestas sobre el problema en estudio. Facilita la recolección de la información ya que el cuestionario es llenado por otra persona a través de la encuesta.
- **Decisión:** Determinación, resolución que se toma o se da en una cosa ante la que existen dos o más alternativas.
- **Diseño:** Dibujo, planeación, bosquejo o arreglo de muchos elementos separados en un todo viable y unificado. El diseño es un arte orientado en forma creativa.

- **Digital:** Conversión de la información en bits de datos para que se transmitan a través de cables, fibra óptica, cable de fibra óptica, o de manera inalámbrica. Este sistema permite la transmisión simultánea de voz, datos y video. La tecnología de comunicaciones digitales permite una velocidad de transmisión de datos y menos errores que la tecnología analógica. Debido a que las señales analógicas se amplifica en cada estación de repetición, cualquier sonido se amplifica, mientras que las señales digitales se detectan y se regeneran (no se amplifican) y cualquier ruido se pierde a menos que corresponda a un valor que el regenerador interprete como una señal digital. Son sistemas digitales: GSM 900, GSM 1800, GSM 1900, D-AMPS y DECT

- **Diseño de Sistemas:** Es el proceso de planeación del nuevo sistema dentro de la empresa para reemplazar el existente, de lo contrario se presenta como una nueva alternativa.

- **GPRS:** Siglas de General Packet Radio Service. Tecnología estandarizada que permite la transmisión de datos a alta velocidad vía redes inalámbricas, permite acceso a Internet y Correo electrónico. Más que el envío de una corriente continua de datos a través de una conexión permanente, la conmutación de paquetes solamente utiliza la conexión cuando hay información que enviar. La utilización de GPRS permite a los usuarios enviar y recibir información a velocidades de hasta 115kbit/s, unas 10 veces más rápidas que las actuales.

- **GSM:** Son las siglas de **G**lobal **S**ystem for **M**obile communications (sistema global para comunicaciones móviles). Es un sistema estándar para comunicación utilizando teléfonos móviles que incorporan tecnología digital. Por ser digital cualquier cliente de GSM puede conectarse a través de su teléfono con su computador (una PC o una PC portátil) y puede hacer, enviar y recibir e-mails, faxes, navegar por Internet, acceso seguro a la red informática de una compañía (LAN/Intranet).

- **Enrutador:** Dispositivo de capa tres del modelo OSI que permite la interconexión de dos o más redes distintas ya que basa sus decisiones de envío de paquetes en la dirección lógica o IP de las computadoras; permitiendo de esta forma la comunicación de computadoras que pertenezcan a localidades físicamente alejadas

- **LAN:** Red de Área Local (por sus siglas en inglés), termino referido a las redes de computadoras que cumplen con ciertas características como, mucha velocidad, se encuentran ubicadas en distancias cortas, son relativamente fáciles de implementar y a bajo costo, etc.

- **Red:** Es una serie de computadoras y otros dispositivos interconectados entre sí; esta conexión les permite comunicarse entre ellos y compartir información y recursos. Las redes varían en tamaño. Pueden reducirse a una oficina o extenderse globalmente. Una red conectada en un área limitada se conoce como Red de Área Loca (LAN). Una LAN esta contenida a menudo en una sola ubicación. Una Red de Área Extensa (WAN) es un grupo de dispositivos, o varias LAN conectadas en un área geográficamente mayor.

- **Red Privada Virtual (VPN):** es una tecnología que consiste en aprovechar la conectividad de redes públicas (como Internet) con redes privadas para crear un canal lógico privado donde la información es encriptada y viaja de forma segura y confiable por ese túnel virtual.

- **Servidor:** Es un computador que proporciona servicios a las estaciones de trabajo de la red tales como: almacenamiento en discos, acceso a las impresoras, unidades para respaldo de archivos, acceso a otras redes o computadores centrales, etc. Además en el servidor es donde reside el NOS (Sistema Operativo de Red) el cual es el corazón de la arquitectura Cliente-Servidor.

- **Sistema:** una entidad organizada que se caracteriza por una frontera que la separa de otras. Un sistema puede estar compuesto por otros sistemas o componentes e interactuar con su medio exterior a través de dispositivos de entrada y salida.
- **Sistema de información:** Un sistema (basado en computadora) que procesa datos en una forma que puede ser utilizada por el receptor con miras a la toma de decisiones
- **Terminal Móvil:** Dispositivo electrónico capaz de realizar la mayoría de procesos y funciones de una computadora normal. Llamada comúnmente Computadora de Mano, agrega características como la movilidad, robustez, ergonomía, innovación, etc.
- **UMTS:** Siglas de Universal Mobile Telecommunications System. Es el protocolo de la tercera generación de teléfonos celulares. Está siendo desarrollado por un grupo de empresas bajo el nombre de ETSI. Uno de los beneficios proporcionados por esta tecnología será la unificación de todos los protocolos mundiales en uso actualmente. La finalidad de UMTS es ofrecer roaming global y permitir que las redes soporten una amplia gama de servicios de voz, datos y multimedia.
- **WAN:** Red de Área Amplia (por sus siglas en inglés), termino referido a las redes de computadora que cumplen con ciertas características como, velocidades bajas (en comparación con las redes LAN), cubren grandes extensiones territoriales, son difíciles de implementar y a muy alto costo, permiten la conexión de computadoras con Internet.

ANEXOS

ANEXO I

MANUAL DE REFERENCIA

- **Base de Datos Relacional**

Se ha elegido como Administrador de base de datos a Microsoft SQL Server 2000 para almacenar la información concerniente al sistema de mensajería

Esta base de datos es la que almacenará la información generada para hacer funcionar el sistema de mensajería y es el lugar donde se administrará toda esta información para su análisis posterior respectivo.

Los módulos principales que se contemplan en la base de datos son:

- I. **Sincronización:** Controla las tablas relacionadas con el proceso de sincronización como el tipo de usuario o perfil, rutas asignadas al perfil, empleados y tipos de empleados, etc.

Las tablas que componen este módulo son:

- **Empleados:** sirve para almacenar la información correspondiente a los empleados o usuarios de las hand-helds, como nombres, apellidos, fechas de nacimiento, tipo de empleado, etc.
- **Tipos de Empleado:** sirve para almacenar la información concerniente al tipo de empleado dentro de la empresa para determinar los niveles de accesibilidad que este pueda tener dentro de la aplicación.
- **Rutas:** sirve para almacenar la información relacionada con las rutas a seguir por parte de los mensajeros.
- **Perfiles:** sirve para guardar los nombres de cada una de las hand-helds para identificarlas dentro del sistema. Se les asigna un código, una descripción y el número de identificación único para cada una de ellas
- **Rutas X Perfil:** sirve para asociar cada una de las hand-helds con una o más rutas dentro del sistema de mensajería.

Modulo de Sincronización de Hand-Helds

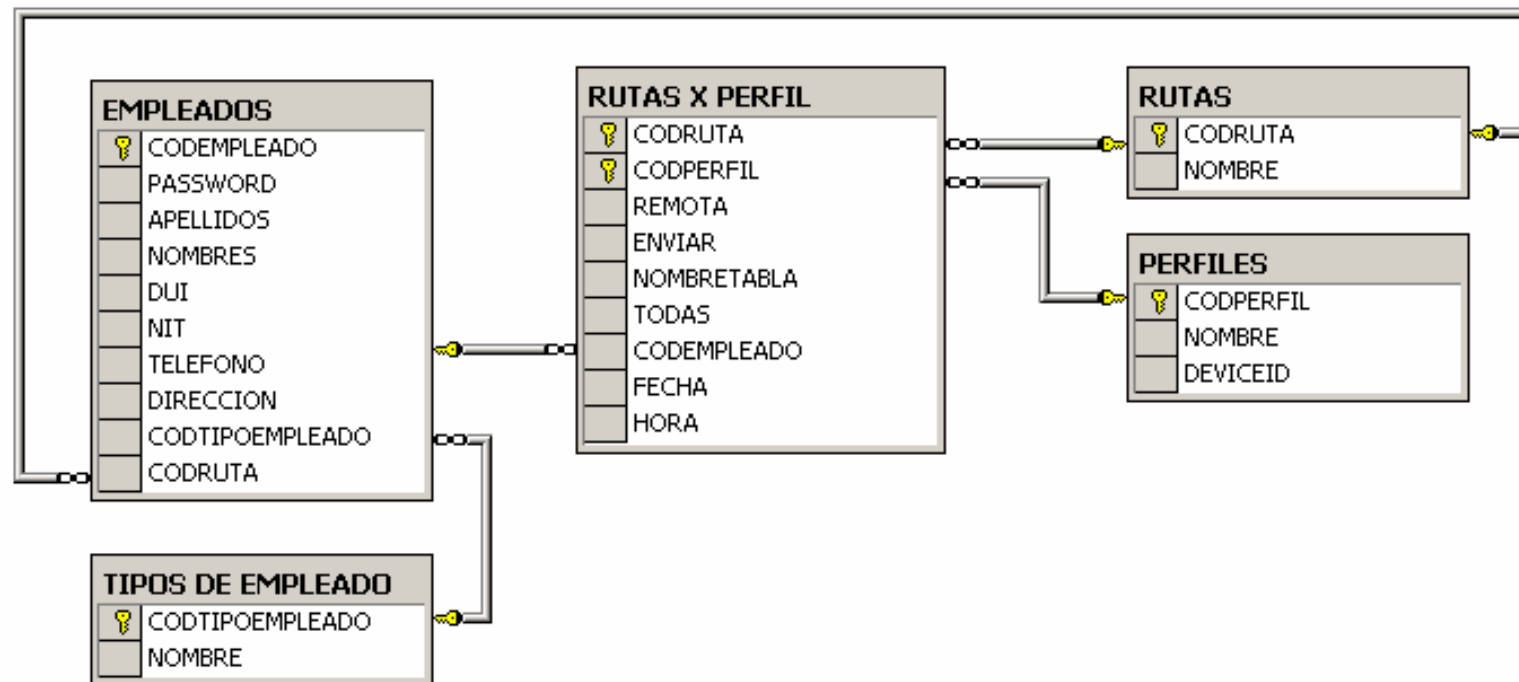


Fig. 1.1 Diagrama del Modulo de Sincronización

II. Modulo de Vehículos: En este modulo es donde se controla la información relacionada con la flota de vehículos que se posee para la actividad de Mensajería.

Es acá donde se registra el control de los vehículos a ser utilizados y muestra la descripción de cada uno de ellos

Las tablas que componen este módulo son:

Vehículos: sirve para almacenar la información correspondiente a los vehículos de la empresa, como el tipo, la marca, la placa y el año.

Tipos de Vehículos: se almacena la información de los diferentes tipos de vehículos que se poseen. Ej: Pick-Up, Panel, Camión, etc.

Marcas de Vehículos: se almacena la información de las diferentes marcas de los vehículos que se poseen. Ej: Nissan, Toyota, Peugeot, etc.

Control de Flota: se guarda la información de toda la flota vehicular con que se cuenta. Se almacena información como código del vehículo utilizado, código del empleado que lo utilizó, fecha en que se utilizó, así como su kilometraje inicial y final.

Modulo de control de vehículos

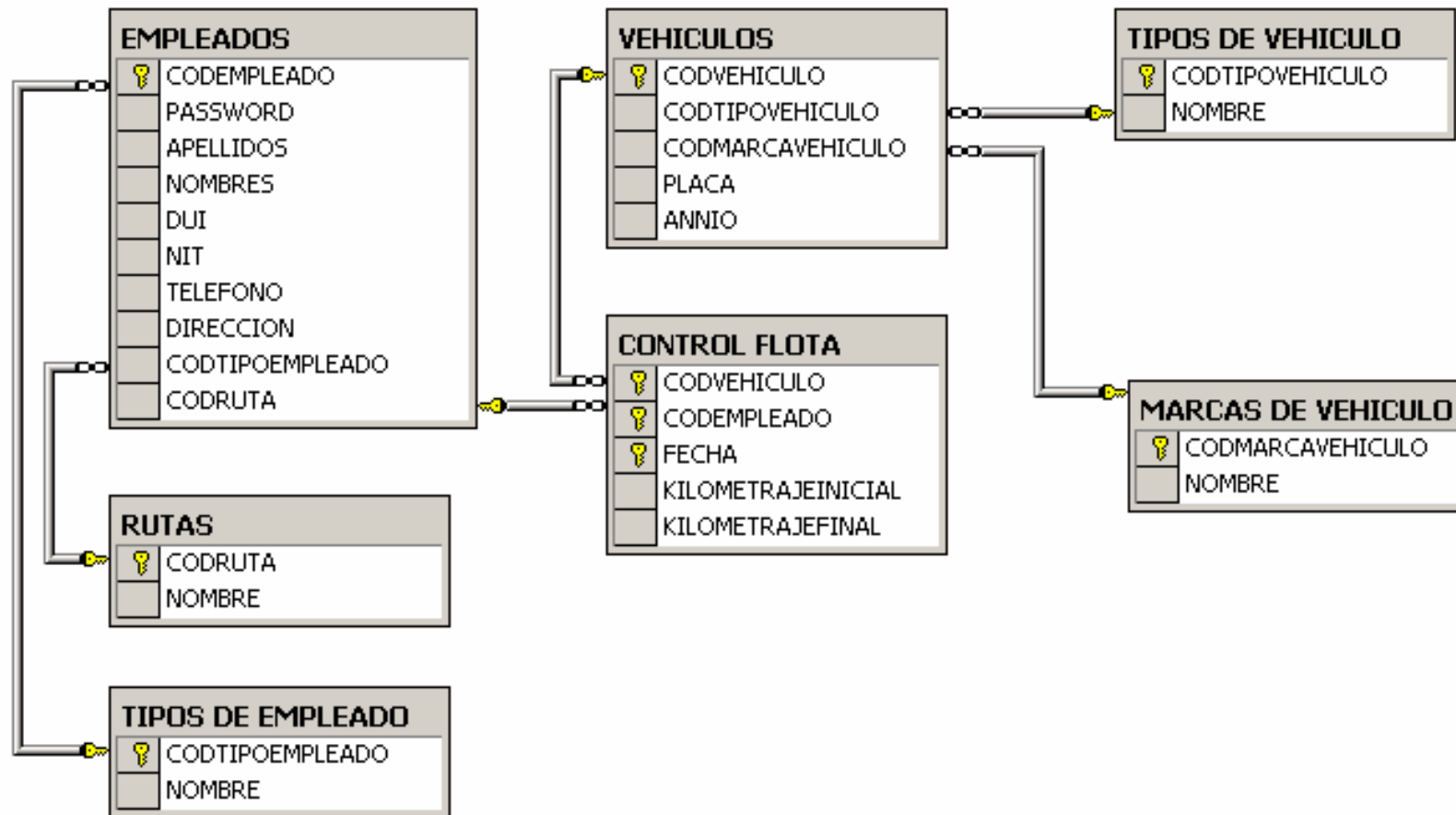


Fig. 1.2 Diagrama del Modulo de Control de Vehículos

III. **Entrega de Mensajería:** Uno de los dos módulos principales, el cual se encarga de manejar la información concerniente a la actividad de entrega de correo.

Las tablas que componen este módulo son:

Clientes: se almacena toda la información de los clientes. Por ejemplo: nombre, dirección, teléfono, condición crediticia, etc.

Paquetes: acá se almacena la información de los paquetes que se deben de entregar a sus respectivos destinos. Se almacena su código, descripción, tipo de paquete, cliente origen, cliente destino, peso, volumen, etc.

Entrega Encabezado: acá se ingresan las órdenes de entrega de cada paquete, agrupándola por cliente destino. Contiene información del tipo de entrega, forma de pago, tipo de pago, monto a pagar, fecha de ingreso y fecha de despacho, y si fue entregado con éxito al destino o no.

Entrega Detalle: este es el detalle de la tabla anterior, donde se detalla cada uno de los paquetes que corresponde a un cliente destino

Información de Entrega: acá se guarda el registro de toda actividad de entrega realizada. Almacenando, el código de la entrega, la información del cliente que recibió la correspondencia, la firma, la fecha y la hora en que se realizó la transacción.

Registro de Entrega: acá se registra aquella transacción que no haya realizado con éxito, donde se podrá ingresar el código de la entrega, la causa, la fecha y la hora.

Tipos de documento y causas de no entrega: guardan la información de los tipos de documentos presentados por los receptores y las causas de no entrega.

Modulo de Entrega de Mensajería

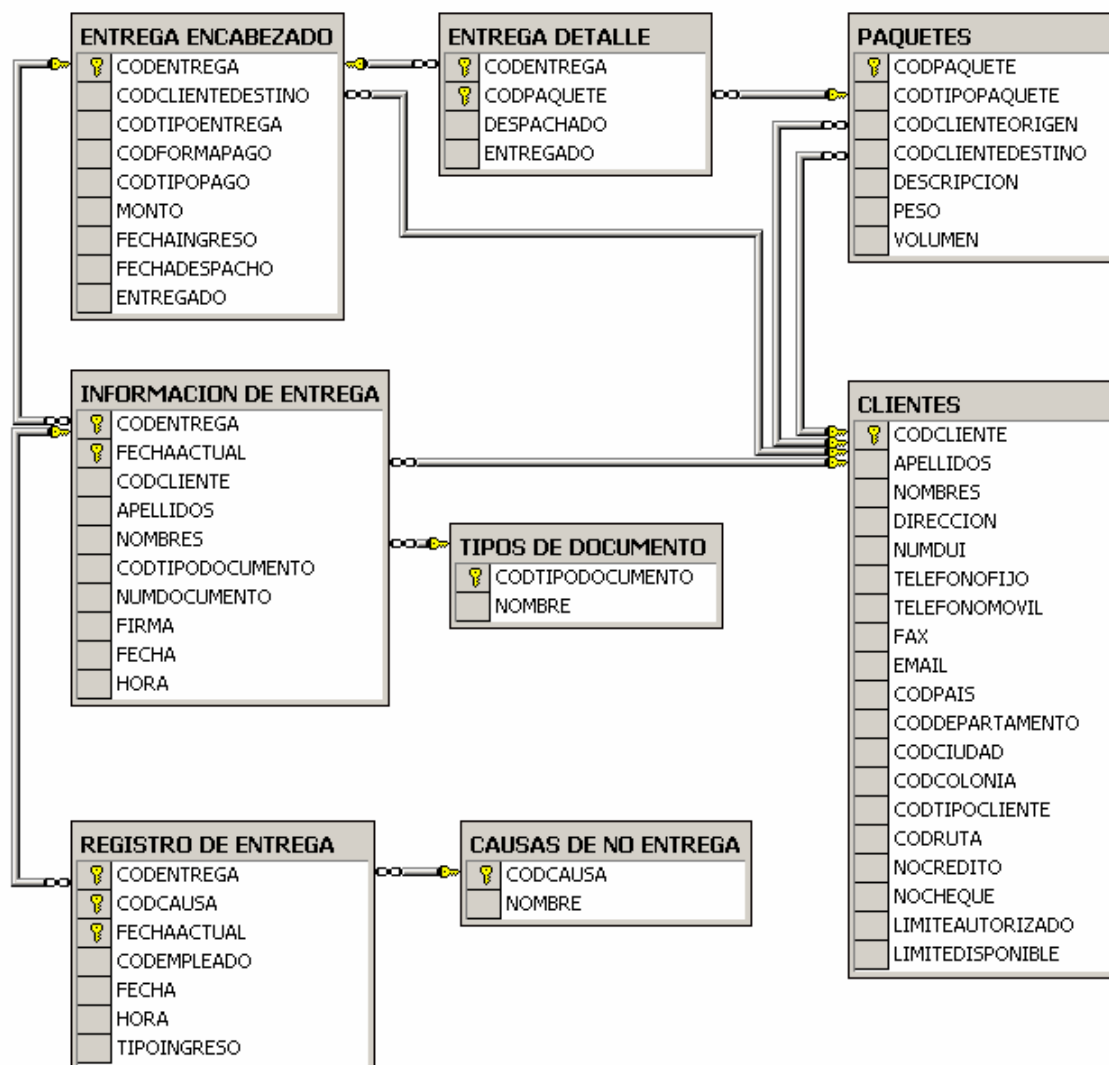


Fig. 1.3 Diagrama del Modulo de Entrega de Mensajería

- IV. **Recolección de Mensajería:** El otro modulo de más importancia para el sistema ya que es el encargado de procesar la información generada del proceso de recolección de mensajería y prepararla para su respectiva distribución.

Este modulo es el complementario al anterior, y registra los paquetes que se recogen para ser distribuidos posteriormente.

Las tablas que lo componen son:

Recolección Encabezado: se guarda la información de las recolecciones realizadas. Información como el código, el empleado que realizó dicha recolección, el cliente origen y destino, fecha y hora de la recolección, tipo de entrega, forma de pago y tipo de pago.

Recolección Detalle: se guarda el detalle de cada una de las recolecciones hechas y que están registradas en la tabla Recolección Encabezado y contiene el código del paquete que se ha recolectado.

Tipo de Entrega: almacena el tipo de servicio que se prestará. Por ej: normal, rápida, inmediata.

Tipo de Pago, Forma de Pago: almacenan la información relacionada con el pago del servicio. Ej: prepago, collect, c.o.d, en efectivo o cheque.

Módulo de Recolección de Mensajería

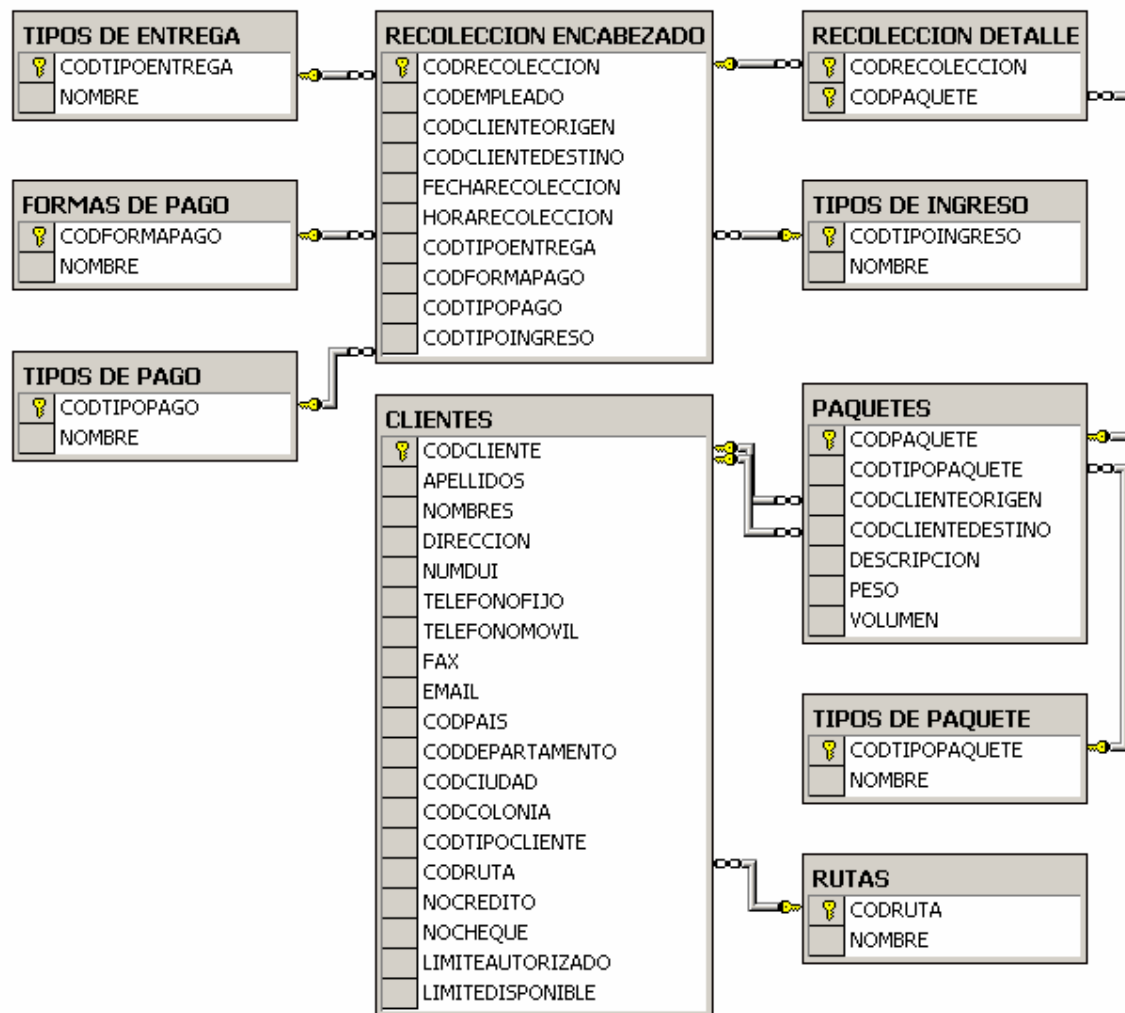


Fig. 1.4 Diagrama del Modulo de Recolección de Mensajería

ANEXO II

MANUAL DEL USUARIO

❖ **Software de Mensajería residente en Hand-Held.**

Programa desarrollado en Satellite Forms, programa especializado para aplicaciones en ambiente Palm OS, que se encarga de recolectar la información proveniente de la actividad de Mensajería

Este software consta de los siguientes módulos:

- I. **INICIO DE DIA.** Permite el ingreso de toda la información relacionada con el inicio de la actividad de Mensajería desde que al mensajero le es entregada la hand-held por el encargado o administrador. Incluye la captura del código del mensajero, validación de contraseñas, elección del vehículo a utilizar y control del kilometraje del vehículo elegido



Fig. 2.1: Pantalla de Bienvenida

Ingrese su código

.....			←	C
7	8	9	→	
4	5	6		
1	2	3		
0				

Fig. 2.2: Pantalla de autenticación de usuarios

BIENVENIDO

**SISTEMA DE CONTROL
DE MENSAJERIA**

Código: 00001

Nombre(s): Julio

Apellido(s): Mercado

 Regresar	 Continuar
---------------------	----------------------

Fig. 2.3: Bienvenida al usuario autenticado



Fig. 2.4: Elección del vehículo a utilizar



Fig. 2.5: Ingreso del kilometraje del vehículo



Fig. 2.6: Vehículo autenticado

II. ENTREGA DE MENSAJERIA. Uno de los dos módulos más importantes de la aplicación ya que contiene la información concerniente a la Mensajería o paquetes que se deben entregar así como al respectivo listado de clientes a los cuales pertenecen.

Este modulo toma la información recolectada en la base de datos central, la cual procesa las encomiendas ya sean provenientes de la recolección de paquetes mediante la hand-held o el ingreso manual de dichas entregas.

Se elige este módulo del menú principal del sistema y una vez seleccionado se debe elegir al cliente a hacer efectiva la entrega.

Menu Principal

Elija una opcion:

☒ Entrega

☐ Recoleccion

☐ Fin de dia

 **Regresar**

 **Continuar**

Fig. 2.7: Menú Principal

Busqueda de Cliente

 Hay Viñeta	 No Hay Viñeta
---	--

.....

.....

.....

.....

.....

 **Regresar**

 **Continuar**

Fig. 2.8: Elección del cliente a visitar

El modulo de elección de clientes se describe a continuación:

III. ELECCION DE CLIENTES. Una vez el mensajero ha terminado de ingresar los datos del inicio del día, se procede a la elección del cliente a visitar para hacer la respectiva entrega de la mensajería.

El mensajero puede consultar su listado de clientes para determinar la cantidad y la descripción de los paquetes que entregará por cliente.

Esto se puede realizar de dos maneras:

- **Clientes con viñeta:** Se elige esta opción para los clientes que estén registrados como clientes y posean una viñeta con código de barras asignada

Busqueda de Cliente

 Hay Viñeta

 No Hay Viñeta

.....

.....

.....

.....

.....

 **Regresar**

 **Continuar**

Fig. 2.9: Clientes con viñeta

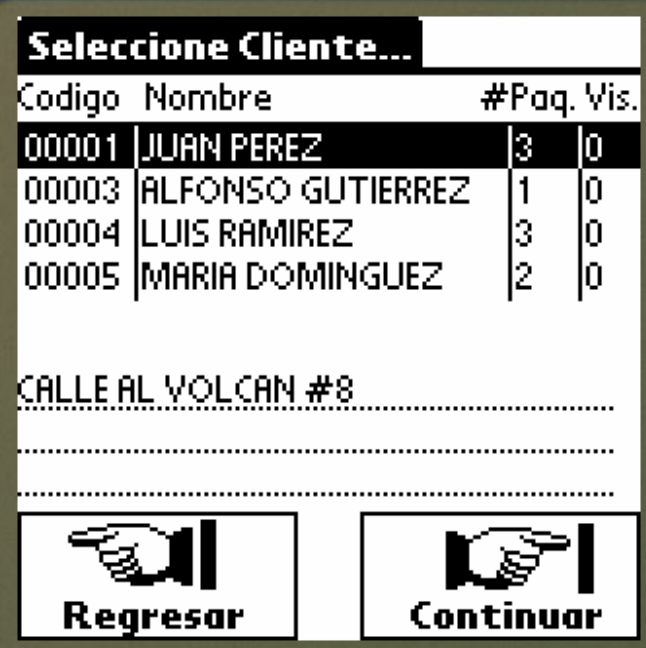
Existen tres opciones para búsqueda de clientes con viñeta:

- **MEDIANTE EL CODIGO DEL CLIENTE.** Esta opción se utilizará cuando el cliente a visitar sea reconocido en la base de datos del sistema como cliente activo de la empresa y por lo tanto tiene asignada una cuenta. El mensajero tendrá la opción de ingresar el código de manera manual o con el lector de código de barras incorporado en la hand-held, siempre y cuando el cliente tenga colocada una viñeta o posea un documento o carné que contenga dicho código.
- **MEDIANTE EL CODIGO DEL PAQUETE.** Esta opción será muy útil cuando se necesite saber a que cliente pertenece un paquete en específico.
- **MEDIANTE EL INGRESO MANUAL DEL CODIGO DE BARRAS.** Esta opción se habilita si el cliente posee un código pero no posee viñeta o la viñeta no se puede leer con el lector:



Fig. 2.10: Elección de búsqueda del cliente

- **Clientes sin viñeta:** Para clientes nuevos que no poseen una viñeta que los relacione con la base de datos del sistema.
 - MEDIANTE LA BUSQUEDA DEL NOMBRE DEL CLIENTE. Una opción más directa ya que se muestra el listado de clientes a visitar y de cuantos paquetes se le entregarán; así como su respectivo código y descripción.



Codigo	Nombre	#Paq.	Vis.
00001	JUAN PEREZ	3	0
00003	ALFONSO GUTIERREZ	1	0
00004	LUIS RAMIREZ	3	0
00005	MARIA DOMINGUEZ	2	0

CALLE AL VOLCAN #8

Regresar Continuar

Fig. 2.11: Búsqueda manual del cliente

Una vez se ha buscado el cliente para hacer la entrega, se muestra el detalle del mismo y lo que se le debe entregar.

Información del Cliente

Código: 00001

Nombre: JUAN PEREZ

CALLE AL VOLCAN #8

Teléfono: 2232323

Limite Autorizado: 0

Limite Disponible: 0

Regresar **Continuar**

Fig. 2.12: Detalle de la información del cliente

Entrega de Correo

100001	ZAPATOS DEPORTIV
100002	FOLLETO DE INFORM
100003	REVISTA DEPORTIVA

Regresar **Continuar**

Fig. 2.13: Detalle de lo que se le entregará al cliente

Luego de esto, se le pregunta al usuario que confirme si se hará efectiva la entrega. Si elige que no, se pregunta el motivo de no entrega.

¿Entregar Correo?

Si

No

Regresar

Continuar

Fig. 2.14: Confirmación de entrega de correo

Causa de No Entrega:

MALA DIRECCION DEL RECEPTOR

PAQUETES DEVUELTOS

NO HABIA NADIE EN EL DOMICILIO

NO QUISO PAGAR

EXTRAVIO DE PAQUETES

Regresar

Continuar

Fig. 2.15: Elección de no entrega. Se elige la causa

Una vez se elige hacer una entrega efectiva se da la opción de ingresar los datos importantes de la persona que recibe los paquetes y del ingreso de la firma de dicha persona; además se captura la fecha y la hora en que se hizo efectiva la entrega.



Fig. 2.16: Ingreso de los datos de la persona que recibe el correo

Posteriormente se ingresa el tipo de cobro a realizar dependiendo del tipo de reparto realizado.

Los tipos de cobros que se pueden dar son:

- **Pre-pago.** El monto del envío es pagado por anticipado y el receptor solo recibe el paquete.
- **Collect.** Este tipo de pago es el que permite que el costo del envío, el costo del seguro adicional, impuestos, etc. sea pagado por el destinatario.
- **C.O.D.** (Efectivo al entregar, por sus siglas en ingles) Con este servicio, se puede hacer la entrega de su envío y cobrar el valor de la mercadería que está transportando al destinatario.

Posteriormente, se le entregará una liquidación correspondiente de los cobros efectuados al emisor.



PRE-PAGO

Monto: \$ 12.55.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Regresar **Continuar**

Fig. 2.17: Tipo de pago

Se presiona el botón de continuar y se prosigue con un nuevo cliente. La información de entrega de mensajería se guarda automáticamente en la hand-held.

- **RECEPCION DE MENSAJERIA.** Este modulo es el encargado de recolectar la información correspondiente a la actividad de recolección de paquetes para su posterior reparto según el tipo de entrega seleccionada. Este proceso solo será permitido para empresas o personas que sean clientes reconocidos dentro de la base de datos ya que el proceso de nuevos clientes debe ser aprobado por un supervisor o la persona interesada debe acercarse a las oficinas centrales de la empresa para inscribirse como cliente activo. Esto según políticas internas de la organización.


Menu Principal

Elija una opcion:

☐ Entrega

☒ **Recoleccion**

☐ Fin de dia

 **Regresar**


 **Continuar**

Fig. 2.18: Recolección de mensajería

Recoleccion de Correo

Código: 00001

Nombre: JUAN PEREZ

Track:

Paq.:

 **Regresar**

Fig. 2.19: Ingreso de datos de recolección

Se captura el código del cliente para validar si es un cliente de la empresa, y luego se captura el código del paquete uno por uno; asignándole un código que de preferencia ya debe estar pegado a cada uno de los paquetes a recoger y además se debe de rotular visiblemente los paquete con el nombre y dirección exacta de destino para su posterior ingreso al sistema. Esto como política de la empresa para poder realizar la recolección con rapidez y efectividad.

Recoleccion de Correo

Código: 00001

Nombre: JUAN PEREZ

Track: 5545217

Paq.: 2

Regresar **Guardar**

Fig. 2.20: Ingreso de cada uno de los paquetes

Cuando se han ingresado todos los paquetes, se procede a guardar la información presionado el botón “Guardar” y se da por cerrado el proceso de recolección para ese cliente. Se pregunta si quiere confirmar que va a guardar los registros y se continúa con el próximo cliente.

Recoleccion de Correo

Código: 00001

Nombre: JUAN PEREZ

Track: 085247

Confirm

? Confirma que desea guardar los registros?

Ok Cancel

Fig. 2.21: Se guarda la información

Para asegurar que la información esta correcta, se puede verificar en cual quiere momento presionado el botón de listado ubicado en la parte superior derecha.

Listado de Paquetes


00001	012345
00001	085247

Regresar


Fig. 2.22: Listado de la recolección actual

- **FIN DE DIA.** Como su nombre lo indica, es el modulo que permite poner punto final a un día de labores para comenzar con el análisis respectivo de las tareas realizadas.

Se le presenta al mensajero un resumen de las actividades realizadas donde el puede ver los repartos efectivos que realizó, las recolecciones echas; así como otra información estadística que le pueda ser de ayuda.



Resumen fin de día	
Total de Entregas:	18
Paquetes Entregados:	35
Total de Recolecciones:	5
Paquetes Recolectados:	11
Total Liquidacion:	\$ 258.85


Regresar



Finalizar

Fig. 2.23: Fin de día

Se confirma que se desea salir de la aplicación y se sigue con el proceso de fin de día, ingresando el kilometraje final del vehículo, lo cual es realizado por un supervisor o encargado del proceso.

Resumen fin de día

Total de Entregas:	18
Paquetes Entregados:	35
Total de Recolecciones:	5
	11

Confirm

? Confirma que desea salir de la aplicación?

Ok Cancel

Fig. 2.24: Confirmación para salir de la aplicación

Codigo del Supervisor

.....

←|

C

7	8	9	→
4	5	6	
1	2	3	

Fig. 2.25: Autentificación del supervisor



Fig. 2.26: Ingreso del kilometraje final



Fig. 2.27: Fin del proceso

❖ **Software de Administración de Sincronización de Hand-Helds.**

Programa HotSync Manager de terceros que se utiliza administrar el proceso de sincronización de las hand-held con un servidor centralizado.

El programa viene acompañado en la licencia que se obtiene al comprar la hand-held que contenga el sistema operativo Palm OS o se puede bajar gratuitamente del sitio Web www.palmos.com. Este software, distribuido por la empresa Palm OS, es el que se encarga de administrar las comunicaciones entre los dispositivos con ambiente Palm OS y las computadoras con plataforma Microsoft Windows.

El administrador de HotSync

La operación de HotSync es una sincronización de dos vías de registros entre la hand-held y la computadora. El cambio que se hace en la hand-held o en la computadora es actualizada en ambas plataformas después de una operación de HotSync. La operación de HotSync sincroniza solamente las porciones cambiantes de datos, reduciendo el tiempo de sincronización.

Para realizar una operación de HotSync, el Administrador de HotSync (HotSync Manager) debe estar ejecutando. El Administrador de HotSync es una aplicación de software independiente que supervisa la operación de HotSync. El Administrador de HotSync supervisa el puerto serial, el módem de su computadora o la actividad de red, y escucha un comando de HotSync de su hand-held.



Fig. 2.28: Icono identificador del administrador de HotSync

Una operación de HotSync puede ser realizada incluso cuando el uso del escritorio no está funcionando.

Se puede realizar una operación de HotSync a través de cuatro diversos tipos de conexiones:

- **HotSync Local:** Utiliza la cuna de sincronización conectada con un puerto serial en su computadora. Utilice una operación local de HotSync cuando usted esté sentando en su computadora. Para la primera operación de HotSync, usted debe realizar una operación local de HotSync.

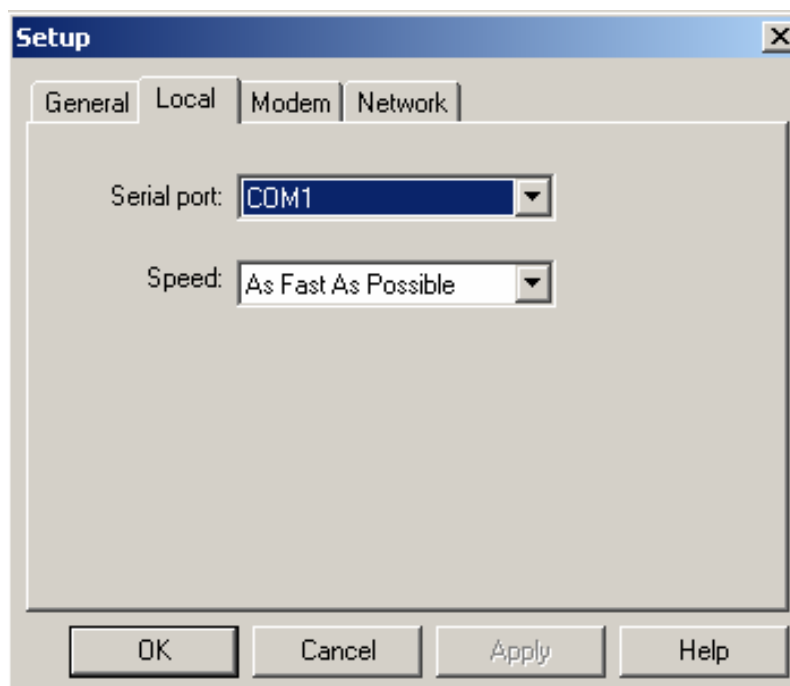


Fig. 2.29: Configuración para HotSync local

- **HotSync Directo a la Red:** Utiliza la cuna de sincronización conectada con un puerto serial en cualquier computadora que tenga el Administrador de HotSync de la red instalado en su red de área local (LAN) o una red de área amplia (WAN). Utilice una operación directa de red HotSync cuando usted se está sentando en otra computadora que tenga el Administrador de la red HotSync instalado.

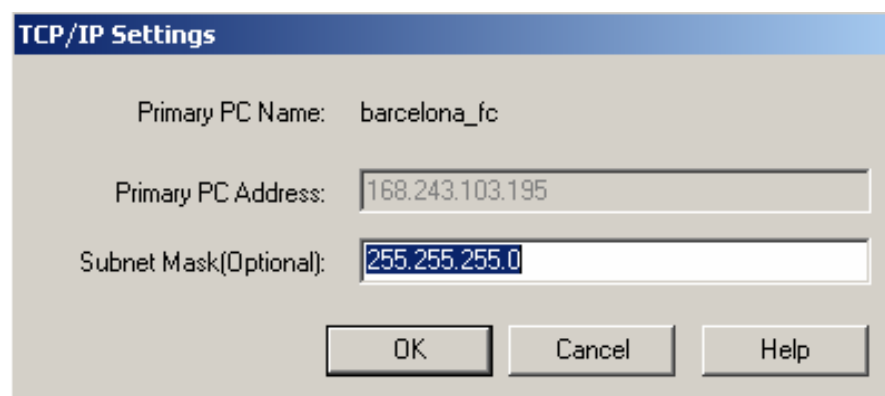
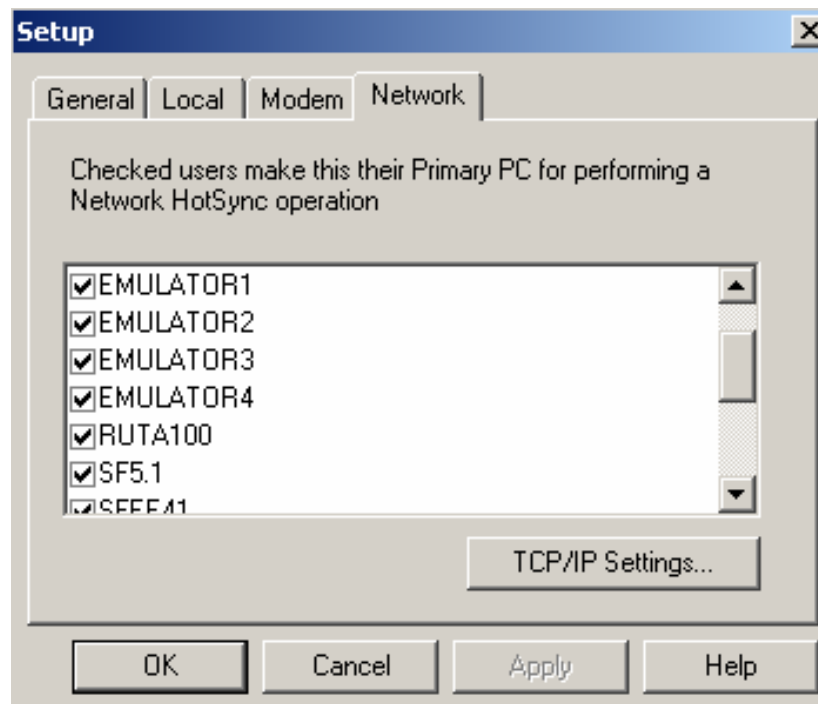


Fig. 2.30: Configuración para HotSync vía red de computadoras

- **HotSync de Marcado Manual a la Red:** Utiliza un módem conectado con su hand-held para marcar a servidor de acceso en su red. Use la operación de HotSync de Marcado Manual a la Red si usted está fuera de la oficina y tiene habilitado el permiso de marcado manual hacia su red.
- **HotSync con Modem:** Se utilizan dos módems: uno conectado con su hand-held, el otro a su computadora. Utilice una operación de HotSync con Modem para sincronizar datos cuando usted desea marcar directamente en su computadora de una posición remota.

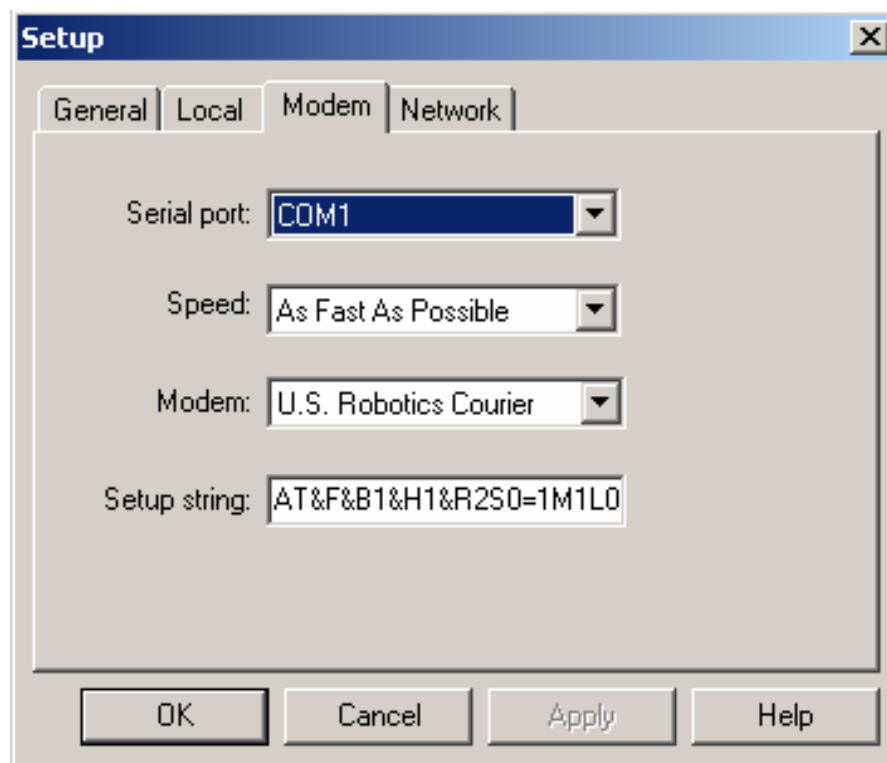


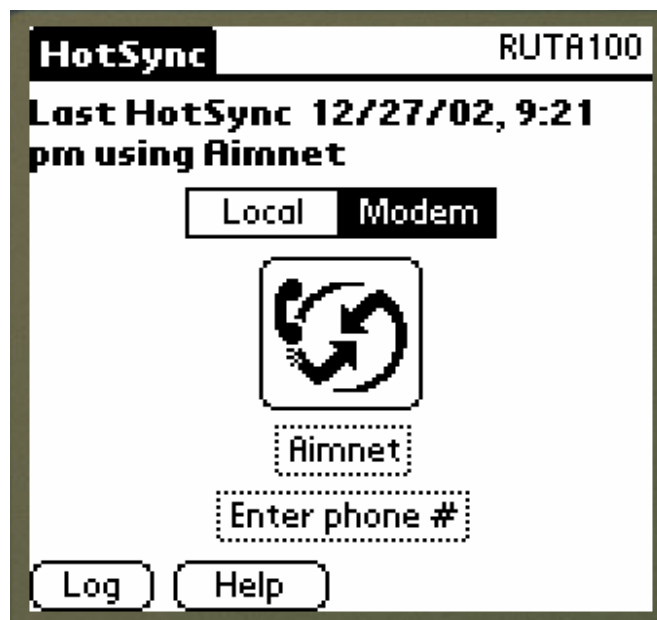
Fig. 2.30: Configuración para HotSync vía modem

- **Configuración del cliente HotSync (Hand-held)**

La configuración del cliente HotSync es una operación muy importante y se asemeja al proceso de configurar una conexión de red en una computadora normal; y al igual que en las computadoras, debe ser realizada por un administrador de red que conozca del tema.

A continuación se presentan los pasos a seguir:

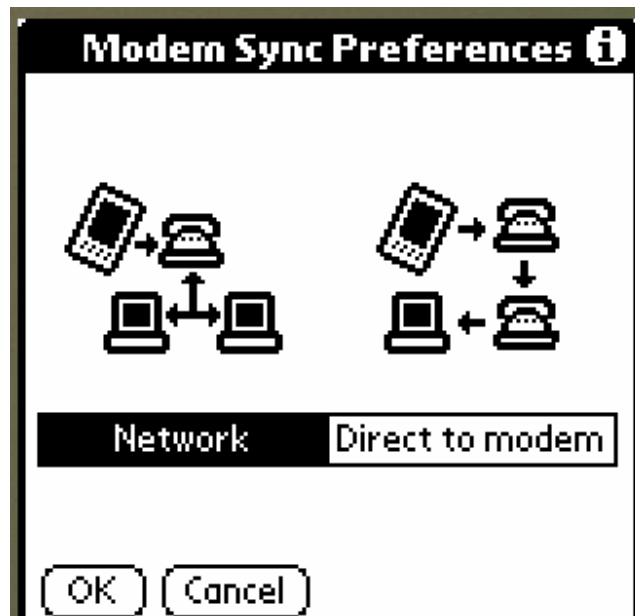
- Se ingresa al cliente del HotSync en la hand-held, y se presiona el menú de opciones



- Se elige “Preferencias de configuración de modem”



- Se debe elegir la sincronización de red y se elige el botón “OK”



- A continuación, se elige en el menú de opciones “Configuración Primaria de PC”. Acá se configura el nombre del servidor, su dirección IP y su máscara de subred (Opcional)



- A continuación, se elige “Configurar conexión” en el menú de opciones.

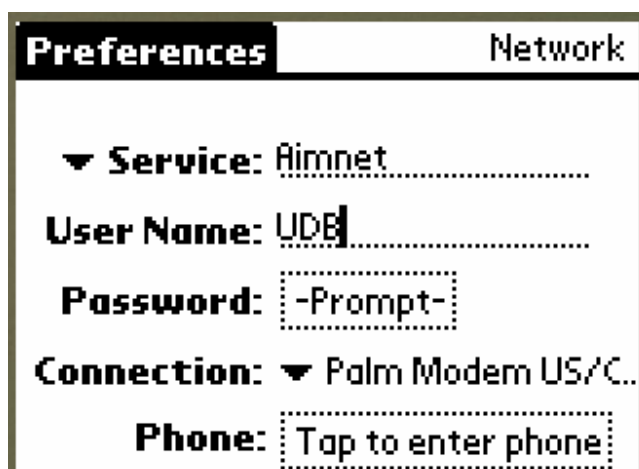
La conexión a elegir dependerá del tipo de conexión a realizar:

- “Conexión por cuna”: cuando se desea hacer una conexión local,
 - “Conexión por infla-rojo”: cuando se desea sincronizar con la computadora a través del puerto infla-rojo
 - “Controlador GSM a Modem” cuando se desea sincronizar con un servidor remoto utilizando el modem interno GSM de la hand-held
 - “MVPN a modem” cuando se desea hacer una conexión VPN mediante el cliente VPN para Palm OS
- Por ultimo, se elige la opción de sincronización.

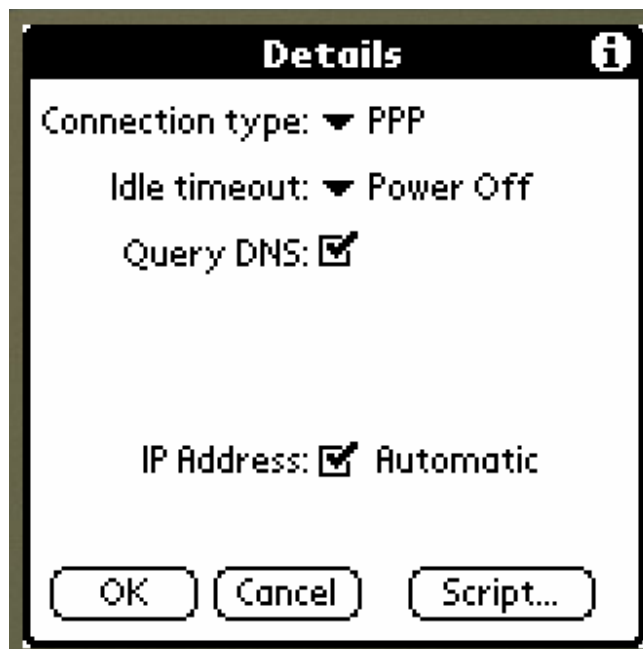
Hay dos opciones:

- LOCAL: Cuando se hace a través del cable serial a la computadora
- MODEM: Cuando se desea hacer vía modem con una computadora remota o vía red mediante una cuna Ethernet.

Se debe elegir el servicio de red a utilizar, ingresando el nombre de la conexión a realizar, el nombre de usuario en la red y su respectivo password, el tipo de conexión a realizar (cable ó modem) y el número de teléfono a marcar para la opción de sincronización vía modem.



Los parámetros de la conexión están definidos por defecto y son los siguientes:



Para el tipo de protocolo se elige PPP, en inactividad la opción es apagar la máquina, se elige que se consulte el servidor DNS y la dirección IP del cliente se configura para que sea obtenida automáticamente (DHCP)

❖ **Software de Sincronización de datos entre Servidor y Hand-Held.**

Aplicación desarrollada con Microsoft Visual Basic que se encarga de controlar la transferencia entre la Hand-Held y el Administrador de Bases de Datos (SQL Server 2000).

Esta aplicación se ayuda del control ActiveX de Palm OS (HotSync) para controlar el flujo de la información para manipular los datos e integrarlos con la base de datos del sistema. No se necesita mayor configuración por parte del administrador para este software, solo necesita estar ejecutándose junto con el administrador de HotSync al sincronizar las hand-held.

La aplicación se encarga de:

- Validar las terminales que intentan efectuar una sincronización con el servidor de base de datos.
- Validar a los usuarios de dichas terminales para administrar y determinar los permisos y atributos que estos tienen en el sistema
- Determinar el tipo de sincronización que se pretende realizar (Local o Remota); así como determinar si el proceso de sincronización que se pretende realizar es de “Subida” de datos (desde el Servidor hacia la Hand-Held) o de Bajada de datos (desde la Hand-Held hacia el Servidor)
- Administrar la información a sincronizar una vez determinado el tipo de sincronización (Bajada/Subida) que se solicita por parte del dispositivo o hand-held. Esto se refiere a la información específica que necesita la hand-held o que la misma esta enviando para colocarla en sus respectivas tablas de trabajo.

Administrador de Sincronizaciones

Archivo Ayuda

Registro de Actividad

PERFIL	RUTA	TIPO	ACCION	FECHA	HORA	MIN.	SEG.
RUTA100	Ruta Soyapango	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	22/06/2003	06:53:54 p.m.	0	7
RUTA100	Ruta Soyapango	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	22/06/2003	06:55:08 p.m.	0	4
RUTA100	Ruta Soyapango	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	22/06/2003	07:06:32 p.m.	0	7
RUTA100	Ruta Soyapango	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	22/06/2003	07:08:30 p.m.	0	5
RUTA100	Ruta Soyapango	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	24/06/2003	09:59:11 p.m.	0	5
RUTA100	Ruta Soyapango	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	24/06/2003	10:02:14 p.m.	0	3
RUTA100	Ruta Soyapango	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	13/07/2003	12:23:18 p.m.	0	15
RUTA100	Ruta Soyapango	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	20/07/2003	11:07:02 a.m.	0	21
RUTA100	Ruta Soyapango	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	20/07/2003	11:12:19 a.m.	0	21
RUTA100	Ruta Soyapango	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	20/07/2003	05:07:23 p.m.	0	13
RUTA100	Ruta Soyapango	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	20/07/2003	06:23:26 p.m.	0	38
RUTA100	Ruta Soyapango	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	20/07/2003	06:26:36 p.m.	0	8
RUTA100	Ruta Soyapango	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	20/07/2003	06:33:06 p.m.	0	10
UDB	Ruta San Salvador	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	08/08/2003	11:41:56 p.m.	2	12
UDB	Ruta San Salvador	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	08/08/2003	11:44:44 p.m.	1	10
UDB	Ruta San Salvador	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	08/08/2003	11:45:45 p.m.	0	20
UDB	Ruta San Salvador	LOCAL	SERVIDOR A HAND-HELD	08/08/2003	11:55:32 p.m.	5	6

Usuario

Nombre:

Ruta:

Tipo de Conexión:

Acción:

Tiempo de Conexion:

ANEXO III

CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL EQUIPO MÓVIL

❖ **MODELO: SYMBOL SERIE SPT 1800**



• **Aplicaciones:**

Diseñada para su uso a través de una pluma que por contacto permite navegar en las aplicaciones a través del familiar ambiente Palm OS, su diseño ergonómico hace posible capturar, procesar y comunicar la información en el lugar que se encuentre dentro del ambiente de trabajo.

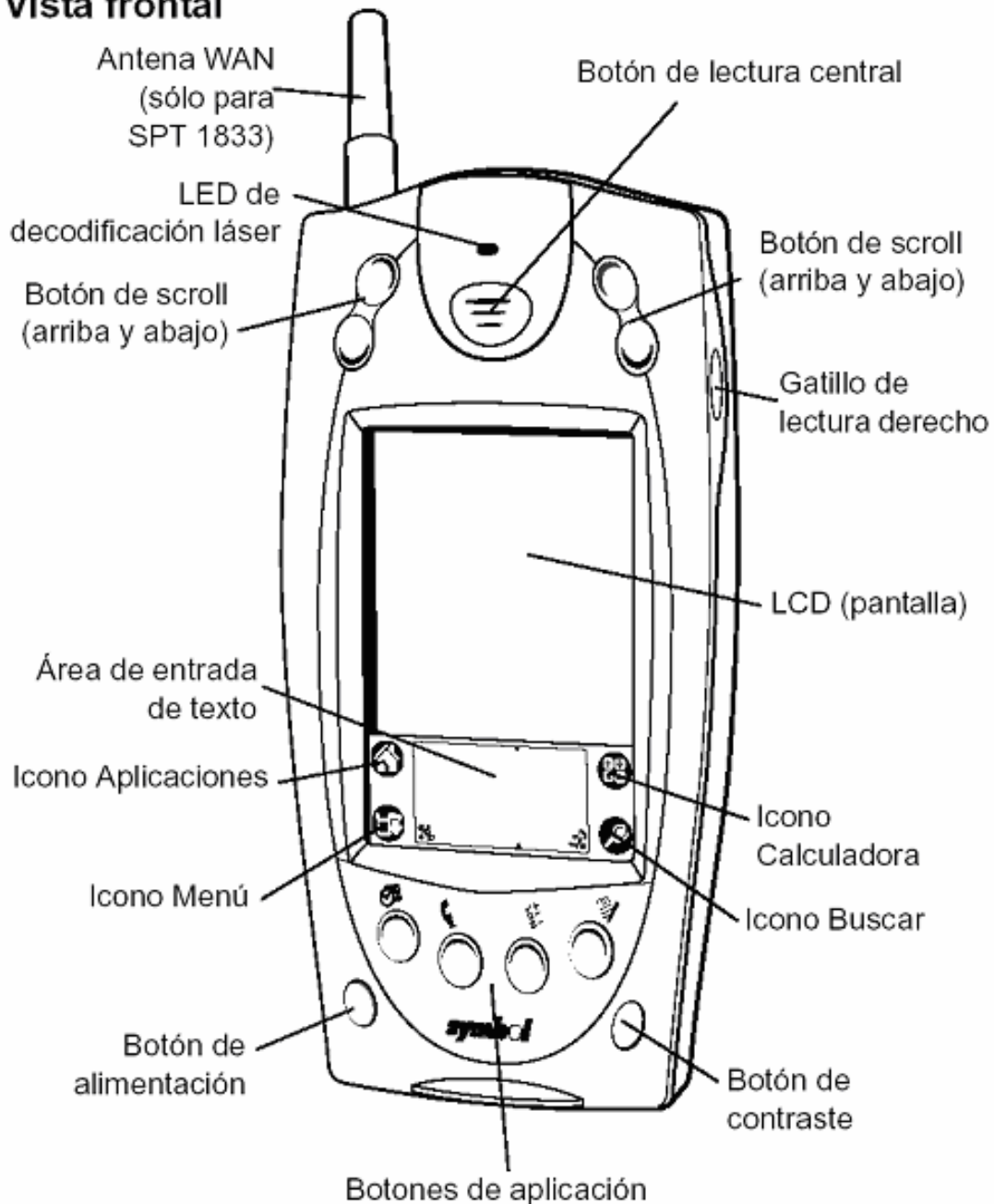
• **Características:**

- La SPT combina la movilidad de uso rudo, lectura de código de barras y comunicación sofisticada con la plataforma Palm OS
- Este dispositivo de manejo móvil de la información ofrece la posibilidad de familiarizarse con la flexibilidad del sistema operativo Windows en una computadora portátil.
- Pantalla: LCD, alto contraste, anti-reflejante, monocromo
- Memoria: 16 MB
- Comunicaciones: Serial, Modem, Ethernet, Tarjeta de red inalámbrica Spectrum24 (WLAN) a 2MB y 11MB.
- Teclado. Teclado pantalla, reconocimiento caracteres Touch Screen
- Dimensiones y peso 25.4 cm. alto x 9.2 cm. ancho. Peso 288 grs
- Sistema Operativo: Palm OS

Partes del SPT 1800

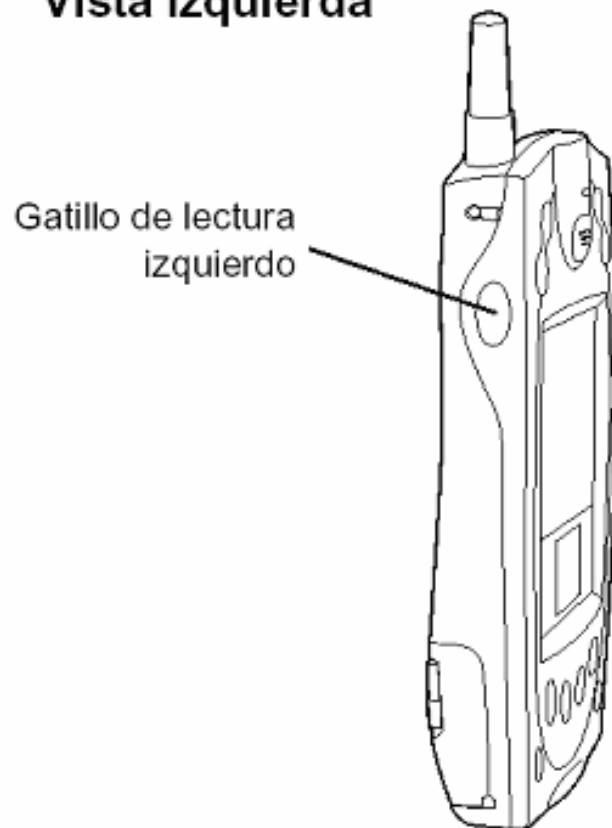
La ilustración siguiente muestra cada parte del SPT 1800.

Vista frontal

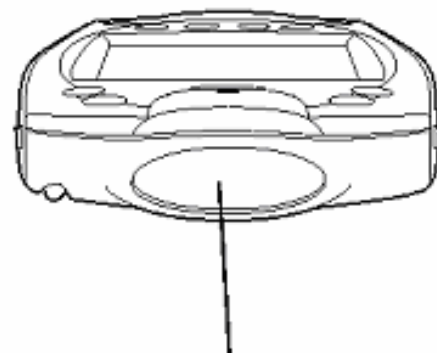


Partes del SPT 1800 (continuación)

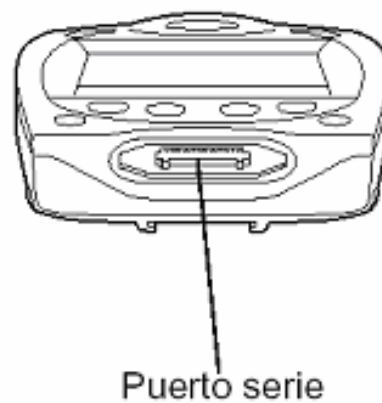
Vista izquierda



Vista superior



Vista inferior

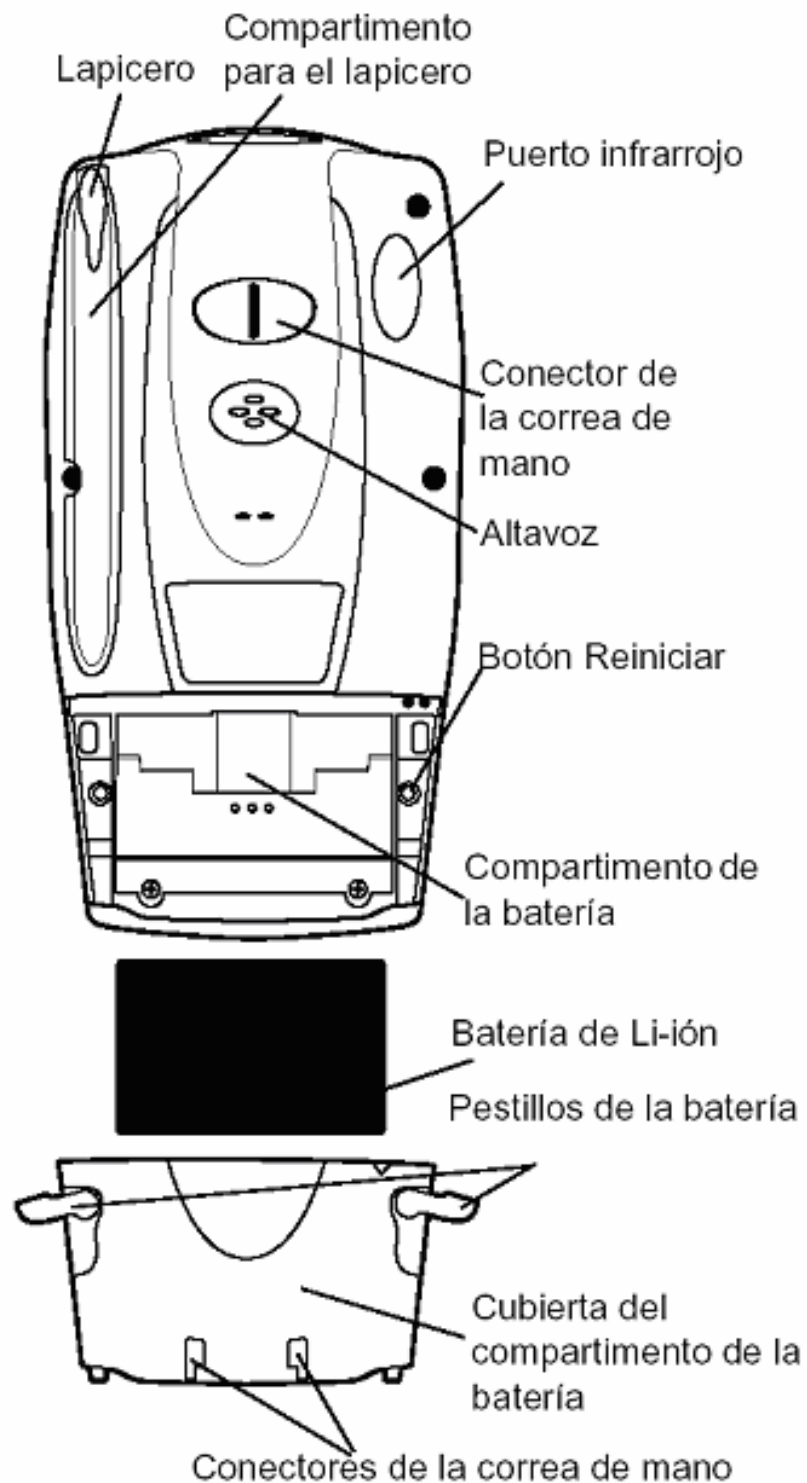


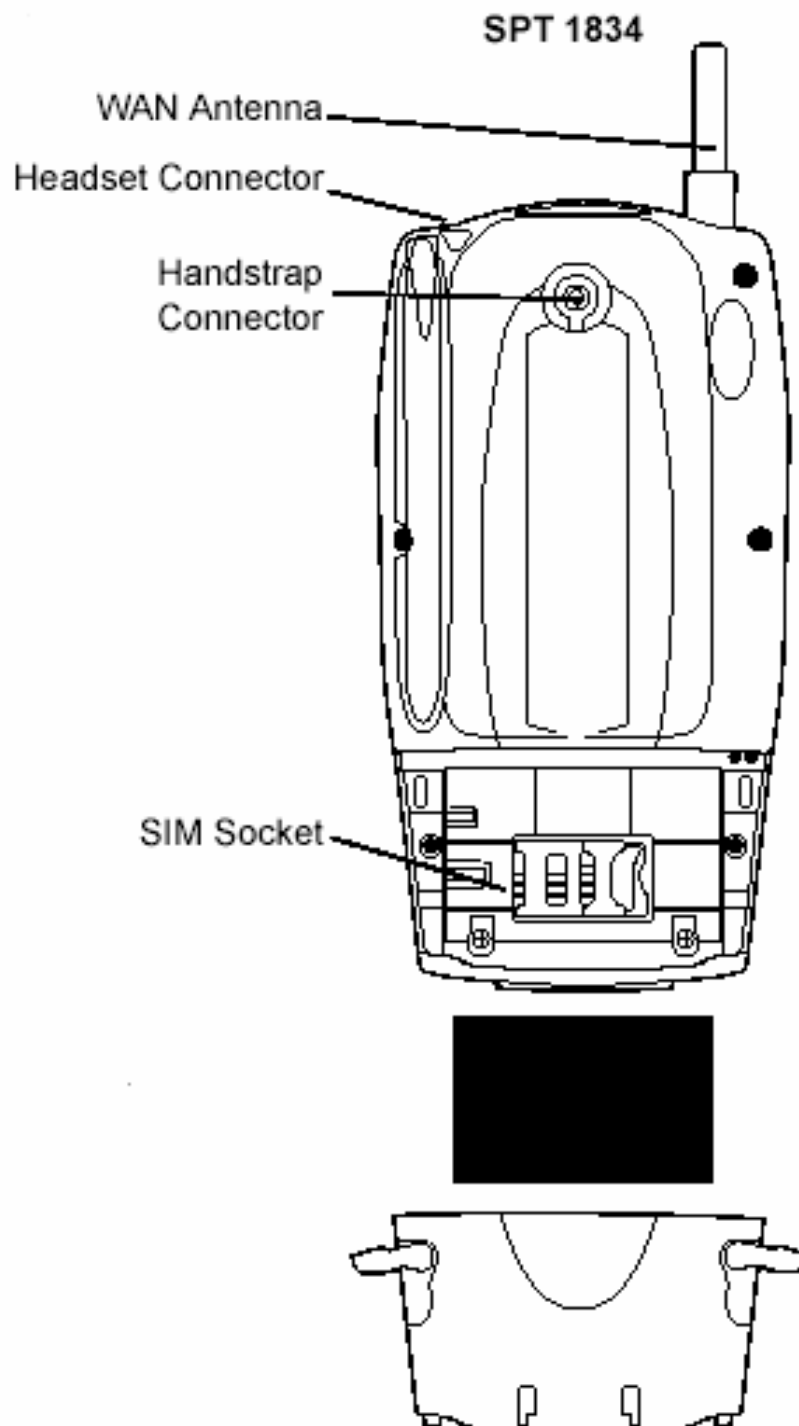
Ventana de salida del scanner

Puerto serie

Componentes del SPT 1800 (continuación)

Vista trasera





▪ MODEM GSM INTEGRADO



Descripción:

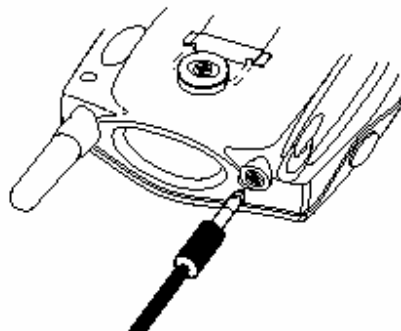
- Modem GSM doble banda (900/1800)
- Modelo GDC200
- Conexión a Internet
- Envío y recepción de E-mails
- Envío y recepción de Faxes

Características:

- Datos (9.6 / 14.4 kbps)
- Envío/Recepción de Mensajes Cortos (SMS)
- Compatible con GSM fase 2
- Operación a 5v.

Interfaces:

- Conector para headset (micrófono/audífono)
- Conector para antena
- Sistema de interfaz para tarjeta PC (PC card)
- Interfaz SIM 3v.



TERMINALES MOVILES COMPATIBLES CON EL PROYECTO:

FABRICANTE: SYMBOL TECHNOLOGIES

MODELO:

- SPT 1800 (BATCH)
- SPT 1834 (WWAN - GSM)
- SPT 1550 (BATCH)

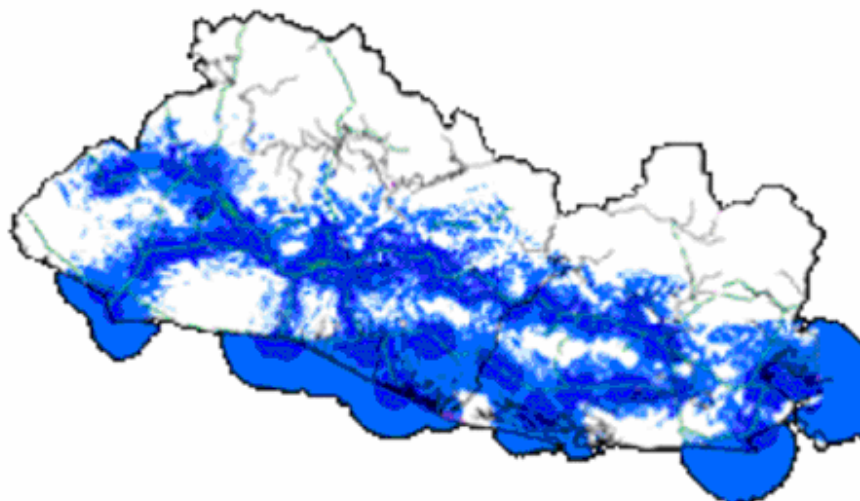
NOTA: ESTOS TRES MODELOS SON LOS UNICOS COMPATIBLES CON EL PROYECTO. EXISTEN MUCHOS EQUIPOS DE DISTINTOS FABRICANTES QUE ESTAN BASADOS EN EL SISTEMA OPERATIVO PALM, PERO SOLO SYMBOL TECHNOLOGIES POSEE UN EQUIPO QUE INTEGRA TODAS LAS CARACTERISTICAS NECESARIAS PARA EL PROYECTO.

ANEXO IV

COBERTURA DE RED CELULAR EN EL SALVADOR (Enero 2003)

COBERTURA GSM:

DIGICEL (GSM 900):



SANTA ANA Santa Ana Santa Ana Chalchuapa Coatepeque El Congo San Sebastián Salitrillo El Porvenir	AHUACHAPAN Ahuachapán Ahuachapán Atiquizaya	SONSONATE Sonsonate Sonsonate Izalco Acajutla San Antonio del Monte Sonzacate Nahuilingo Caluco
CHALATENANGO Sin cobertura	LA LIBERTAD La Libertad Nueva San Salvador Colón Ciudad Arce Antiguo Cuscatlán La Libertad Nuevo Cuscatlán	SAN SALVADOR San Salvador San Salvador Soyapango Mejicanos Apopa Ciudad Delgado Ilopango San Martín Cuscatancingo San Marcos Ayutuxtepeque Santo Tomás Santiago Texacuangos

CUSCATLAN Cuscatlán Cojutepeque El Carmen San Rafael Cedros Candelaria El Rosario San Ramón Santa Cruz Analquito	CABAÑAS Cabañas Ilobasco	LA PAZ La Paz Zacatecoluca Santiago Nonualco San Luis La Herradura San Luis Talpa Olocuilta El Rosario San Juan Nonualco San Juan Talpa Cuyultitan Tapahuaca
SAN VICENTE San Vicente San Vicente San Esteban Catarina Santo Domingo Verapaz San Cayetano Istepeque Guadalupe Tepetitán	USULUTAN Usulután Usulután Puerto El Triunfo Jucuapa Santa Elena Mercedes Umaña Alegria Concepción Batres Santa María San Dionisio Nueva Granada El Triunfo San Buenaventura	SAN MIGUEL San Miguel San Miguel Moncagua Chinameca Lolotique Nueva Guadalupe
MORAZAN Sin cobertura	LA UNION La Unión Conchagua La Unión Meanguera del Golfo	

TELECOM (GSM 1900):



SANTA ANA: <div> Santa Ana Chalchuapa Coatepeque El Congo Metapan Texistepeque San Cristobal Candelaria de la Frontera Frontera San Cristobal </div>	AHUACHAPAN: <div> Ahuachapán Barra de Santiago Cara Sucia La Hachadura Frontera las Chinamas Atiquizaya Apaneca </div>	SONSONATE: <div> Sonsonate Acajutla Izalco Metalío Nahuizalco Juayua Salcoatitan Sonzacate San Antonio del Monte Jucuarán </div>
CHALATENANGO: <div> Chalatenango Aguaje Escondido Nueva Concepción El Paraíso La Palma San Ignacio </div>	LA LIBERTAD: <div> La Libertad Lourdes Quezaltepeque San Juan Opico Sitio del Niño San Andrés Veracruz Zona Franca American Park Zaragoza El Cimarrón Las Piletas Santa Tecla Santa Elena Ciudad Merliot Antiguo Cuscatlán Ciudad Arce San Andrés La Primavera San Juan Los Planes Jayaque Tepecoyo Chiltiupan Teotepeque </div>	SAN SALVADOR: <div> San Salvador Soyapango San Martín Ilopango Apopa Mejicanos Aguilares Nejapa Guazapa Ayutuxtepeque San Marcos Ciudad Delgado Tonacatepeque San Jacinto </div>
CUSCATLAN <div> Cojutepeque Suchitoto San Rafael Cedros Santa Cruz Michapa San Ramón Candelaria </div>	CABAÑAS: <div> Sensuntepeque Ilobasco San Isidro </div>	LA PAZ: <div> Zacatecoluca Santiago Nonualco Zona Franca El Pedregal AES Olocuilta San Juan Nonualco San Luis Talpa San Miguel Tepezontes </div>

SAN VICENTE: <div> San Vicente Apastepeque Cerro Grande San Sebastian Tepetitán El Guayabo Las Calderas </div>	USULUTAN: <div> Usulután Jiquilisco Puerto El Triunfo Berlín Mercedes Umaña Tierra Blanca Santiago de María </div>	SAN MIGUEL: <div> San Miguel Chirilagua El Transito Moncagua Quelepa Ciudad Barrios Lolotique Chinameca San Antonio Silva El Delirio Nueva Guadalupe </div>
MORAZAN: <div> San Francisco Gotera Delicias de Concepción Jocoro El Divisadero Llano de Santiago Yoloaiquín Osicala </div>	LA UNION: <div> La Unión Pasaquina Pueblo Sirama Intipucá El Tamarindo Santa Clara Frontera El Amatillo Santa Rosa de Lima Conchagua Conchaguita Yologual El Faro Bolivar San José (La Fuente) Anamoros Cantón El Rebalse Isla Meanguera Isla Conchaguita </div>	

COBERTURA DE RED CDMA:

TELEFÓNICA:



SANTA ANA: Santa Ana <ul style="list-style-type: none"> • Candelaria de la Frontera • Chalchuapa • Coatepeque • El Congo • El Porvenir • Metapán • Santa Ana 	AHUACHAPAN Ahuachapan <ul style="list-style-type: none"> • Ahuachapan • Guaymango • Jujutla • La Barra de Santiago • San Francisco Menéndez (Cara Sucia) • Turin 	SONSONATE Sonsonate <ul style="list-style-type: none"> • Acajutla • Armenia • Caluco • Izalco • Nahuilingo • San Antonio del Monte • Sonsonate • Sonzacate
CHALATENANGO Chalatenango <ul style="list-style-type: none"> • Chalatenango • Citalá • La Palma • Nueva Concepción • San Francisco Morazán • San Ignacio • San Luis del Carmen • San Miguel de Mercedes 	LA LIBERTAD La Libertad <ul style="list-style-type: none"> • Antigua Cuscatlán • Ciudad Arce • Colón • Comasagua • Huizúcar • La Libertad • Nueva San Salvador • Nuevo Cuscatlán • Opico • Quezaltepeque • San José Villanueva • San Matías • Zaragoza 	SAN SALVADOR San Salvador <ul style="list-style-type: none"> • San Salvador • Aguilares • Apopa • Ayutuxtepeque • Ciudad Delgado • Cuscatancingo • El Paisnal • Guazapa • Ilopango • Mejicanos

		<ul style="list-style-type: none"> • Nejapa • Panchimalco • Rosario de Mora • San Marcos • San Martín • Santiago Texacuangos • Santo Tomás • Soyapango • Tonacatepeque
CUZCATLAN Cuscatlán <ul style="list-style-type: none"> • Cojutepeque • Suchitoto • San Pedro Perulapán • Tenancingo • San Rafael Cedros • El Carmen • Monte de San Juan • Santa Cruz Michapa • San Bartolomé Perulapía • El Rosario 	CABAÑAS Cabañas <ul style="list-style-type: none"> • Sensuntepeque • Ilobasco • Goacotecti 	LA PAZ La Paz <ul style="list-style-type: none"> • Cuyultitán • El Rosario (Rosario de La Paz) • Olocuilta • San Juan Nonualco • San Juan Talpa • San Luis la Herradura • San Luis Talpa • San Pedro Nonualco • San Rafael Obrajuelo • Santiago Nonualco • Zacatecoluca
SAN VICENTE San Vicente <ul style="list-style-type: none"> • Apastepeque • Guadalupe • San Cayetano • Istepeque • San Esteban Catarina • San Lorenzo • San Sebastián • San Vicente • Santa Clara • Santo Domingo • Tepetitán (Nvo. Tepetitán) • Verapaz 	USULUTAN Usulután <ul style="list-style-type: none"> • Concepción Batres • El Triunfo • Ereguayquín • Jiquilisco • Jucuapa • Mercedes Umaña • Nueva Granada • Puerto El Triunfo • San Buenaventura • Santa Elena • Santa María • Santiago de María • Tecapán • Usulután 	SAN MIGUEL San Miguel <ul style="list-style-type: none"> • Chinameca • El Tránsito • Lolotique • Moncagua • Nueva Guadalupe • Quelepa • San Jorge • San Miguel • San Rafael
MORAZAN Morazán <ul style="list-style-type: none"> • Chilanga • El Divisadero • Jocoro • San Francisco Gotera 	LA UNION La Unión <ul style="list-style-type: none"> • El Carmen • La Unión • Pasaquina • Santa Rosa de Lima 	

ANEXO V

CATÁLOGO DE CELULARES CON CARACTERÍSTICAS QUE SE PUEDEN ADAPTAR AL PROYECTO

- **SIEMENS S55**



Frecuencia de red	Triple Banda E-GSM, GSM 900/1800/1900
Codificación de voz	FR, HR, EFR AMR
Peso	85 gr.
Volumen	69 cm ³
Dimensiones (LxAnxAI)	101x42x18 mm
Display	En color, 101x80 pixeles hasta 7 líneas
Tiempo en espera * (con batería estandar)* dependiendo del entorno y de la red	hasta 300 horas
Tiempo en conversación * (con batería estandar)* dependiendo del entorno y de la red	hasta 360 minutos
Batería estandar	Li-Ion 700 mAh
Módem incorporado	Si


- **NOKIA 8210**




Conectividad

Bluetooth	No
Cable para pc	-
Datos/fax	9.6kbps
Gprs	No
I-mode	No
Irda (infrarrojos)	Si
MODEM	Si
Wap	No
Sistema	TDMA/CDMA

SAMSUNG SGH-A300

	<p>Conectividad</p> <table> <tr> <td>Bluetooth</td><td>No</td></tr> <tr> <td>Cable para pc</td><td>-</td></tr> <tr> <td>Datos/fax</td><td>Si</td></tr> <tr> <td>Gprs</td><td>No</td></tr> <tr> <td>I-mode</td><td>No</td></tr> <tr> <td>Irda (infrarrojos)</td><td>Si</td></tr> <tr> <td>MODEM</td><td>Si</td></tr> <tr> <td>Wap</td><td>Si</td></tr> <tr> <td>Sistema</td><td>GSM 900/1800</td></tr> </table>	Bluetooth	No	Cable para pc	-	Datos/fax	Si	Gprs	No	I-mode	No	Irda (infrarrojos)	Si	MODEM	Si	Wap	Si	Sistema	GSM 900/1800
Bluetooth	No																		
Cable para pc	-																		
Datos/fax	Si																		
Gprs	No																		
I-mode	No																		
Irda (infrarrojos)	Si																		
MODEM	Si																		
Wap	Si																		
Sistema	GSM 900/1800																		

MOTOROLA V60i

	<p>Conectividad</p> <table> <tr> <td>Bluetooth</td><td>No</td></tr> <tr> <td>Cable para pc</td><td>-</td></tr> <tr> <td>Datos/fax</td><td>Si</td></tr> <tr> <td>Gprs</td><td>Si</td></tr> <tr> <td>I-mode</td><td>-</td></tr> <tr> <td>Irda (infrarrojos)</td><td>No</td></tr> <tr> <td>MODEM</td><td>Si</td></tr> <tr> <td>Wap</td><td>Si</td></tr> <tr> <td>Sistema</td><td>GSM/CDMA/TDMA</td></tr> </table>	Bluetooth	No	Cable para pc	-	Datos/fax	Si	Gprs	Si	I-mode	-	Irda (infrarrojos)	No	MODEM	Si	Wap	Si	Sistema	GSM/CDMA/TDMA
Bluetooth	No																		
Cable para pc	-																		
Datos/fax	Si																		
Gprs	Si																		
I-mode	-																		
Irda (infrarrojos)	No																		
MODEM	Si																		
Wap	Si																		
Sistema	GSM/CDMA/TDMA																		

ANEXO VI

REQUERIMIENTOS MINIMOS DE HARDWARE Y SOFTWARE PARA EL PROYECTO

Requerimientos mínimos de software:

- Sistema operativo: Microsoft Windows 2000 edición Professional con Service Pack 3 ó superior instalado.
- Microsoft SQL Server 2000 Edición Personal
- Palm Desktop
- Palm OS (Hand-Held)
- MergicVPN (Cliente VPN para Palm OS)

Requerimientos mínimos de hardware:

- Microprocesador 32-bits x86 como Intel Pentium II
- Una o más tarjetas de red, tarjetas WAN o módems.
- Tarjeta VGA o superior.
- Uno o más discos duros con al menos 40 Mb de espacio libre
- Memoria: mínimo 64MB RAM.
- Adicionalmente, se recomienda un teclado y un ratón

Requerimientos mínimos de servicio:

- Acceso a Internet vía conmutada para la hand-held
- Acceso a Internet vía conmutada para el servidor.

Número máximo de usuarios para esta configuración: 2

Requerimientos recomendados de software:

- Microsoft Windows 2000 Server con service pack 3 ó superior instalado
- Microsoft SQL Server 2000 Edición Empresarial
- Palm Desktop
- Palm OS (Hand-Held)
- MergicVPN (Cliente VPN para Palm OS)

Requerimientos recomendados de hardware:

- Microprocesador 32-bits x86 como Intel Pentium IV
- Una o más tarjetas de red, tarjetas WAN o módems.
- Tarjeta VGA o superior.
- Uno o más discos duros con al menos 20 Gb de espacio libre
- Memoria: mínimo 512 MB RAM.
- Adicionalmente, se recomienda un teclado y un ratón

Requerimientos mínimos de servicio:

- Acceso a Internet vía conmutada para la hand-held
- Acceso a Internet dedicado para el servidor.

Número máximo de usuarios para esta configuración: 125