



**ESCUELA SUSPERIOR POLITECNICA DE
CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMATICA Y ELECTRÓNICA
PROYECTO DE FORMACION DE INGENIERIA EN
SISTEMAS INFORMATICOS**

**“ESTUDIO DE PROTOCOLOS ENTRE PDA/PC Y SU
APLICACIÓN EN EL SISTEMA DE FACTURACIÓN
DE LA EAPA SAN MATEO”**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de

INGENIERO EN SISTEMAS

Presentado por:

**DANIEL ENRIQUE GONZÁLEZ CHICA
DANIEL SANDINO VELÁSTEGUI TELLO**

RIOBAMBA – ECUADOR

2008

Agradecemos incondicionalmente al Todopoderoso, por todo lo que nos brinda cada día de nuestra existencia, especialmente por darnos salud y sabiduría para vivir en este hermoso pero complejo mundo.

Extendemos nuestra gratitud a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO por poseer excelentes instructores, los mismos que nos transmitieron todos los conocimientos necesarios para ser unos profesionales eficientes y eficaces y de esta forma dejar en alto el buen nombre de tan prestigiosa institución.

Un agradecimiento especial al Ing. Iván Menes Director de Tesis, al Ing. Byron Vaca y al Dr. Miguel Tasambay por su ayuda y colaboración para la realización de este trabajo.

Dedico este trabajo íntegramente a mi familia porque son el puntal de mi existencia y superación. A Janeth mi esposa, amiga y compañera en la cual siempre encuentro apoyo incondicional, a mis hijos Kevin, Ken y Kenny que son la razón de mí vivir.

A mis padres José y María que siempre me brindaron su amor y dedicación, inculcándome siempre valores éticos y morales que son la base primordial de mi personalidad, los cuales espero transmitir a mis descendientes.

A mis hermanos, especialmente al Dr. David González que es un ejemplo de excelencia y el que me motivó a culminar mi carrera.

Daniel Enrique González Chica

Este trabajo lo dedico a Dios por haber provisto de la salud y conocimientos necesarios y vida para culminar mi carrera.

A mis padres Marlene Tello y Marco Velástegui, que han sido la fuente de bienestar, apoyo, ejemplo de valores en todo momento, y, finalmente a mis hermanos, quienes constantemente me brindan su apoyo moral.

Daniel Sandino Velástegui Tello

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Dr. Ms. C. Romero Rodríguez DECANO FACULTAD INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
Ing. Ms. C. Danilo Pástor DIRECTOR DE PROFESIS
Ing. Ms. C. Iván Menes DIRECTOR DE TESIS
Ing. Byron Vaca MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Dr. Miguel Tasambay MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Lcdo. Carlos Rodríguez DIRECTOR DEL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN
NOTA DE TESIS	

“Nosotros, Daniel Enrique González Chica y Daniel Sandino Velástegui Tello somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”.

DANIEL E. GONZÁLEZ CH.

DANIEL S. VELÁSTEGUI T.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AC	Área Comercial
ACL	Asynchronous Connectionless
BCP	Bluetooth Core Protocol
CE	Compact Edition
CRP	Cable Replacement Protocol
DB	Data Base
DF	Departamento de Facturación
DS	Departamento de Sistemas
EAPA	Empresa de Agua Potable y Alcantarillado
FHSS	Frequency Hopping Spread Spectrum
FTP	File Transfer Protocol
GFSK	Gaussian Frequency Shift Keying
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile
HDLC	High Data Link Control
IAS	Information Access Service
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IPX	Internet Packet Exchange
IrDA	Infrared Data Association
IRLAP	IrDa Link Access Protocol
IRLMP	Irda Link Mnagment Protocol
IROBEX	IrDA Object Exchange

LAN	Local Area Network
LCD	Liquid Cristal Display
LCP	Link Control Protocol
NCP	Network Control Protocols
OS	Operative System
PC	Personal Computer
PDA	Personal Digital Assistant
PPP	Point to Point Protocol
RAM	Random Access Memory
RJ	Road Junction
ROM	Read Only Memory
SCO	Synchronous Connectionless Oriented
SDK	Software Developement Kit
SDLC	Synchronous Data Link Control
SDU	Service Data Unit
SIG	Special Interest Group
SLIP	Serial Line Interface Protocol
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SNMP	Simple Network Manegement Protocol
SQL	Structured Query Language
STILC	Sistema de Transferencia de Información y Lecturas de Consumo
USB	Universal Serial Bus
UTP	Unshielded Twisted Pair
VGA	Video Graphics Array

WEP	Wired Equivalent Privacy
WI-FI	Wireless Fidelity
WLAN	Wireless Local Area Network
WPA	Works Progress Administration

ÍNDICE GENERAL

	PAG.
INTRODUCCIÓN	
CAPITULO I	
MARCO REFERENCIAL	
1.1. ANTECEDENTES.....	20
1.2. OBJETIVOS.....	24
1.2.1. Objetivo General.....	24
1.2.2. Objetivos Específicos.....	24
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	25
1.4. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS.....	27
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1. PDA (ASISTENTE PERSONAL DIGITAL).....	28
2.1.1. Tipos de PDA's.....	29
2.1.1.1. Palm.....	30
2.1.1.2. Pocket PC.....	31
2.1.2. Hardware.....	32
2.1.2.1. Arquitectura.....	32
2.1.2.2. Marcas, Modelos, Precios.....	37
2.1.3. Software.....	39
2.1.3.1. Sistemas Operativos.....	39
2.1.3.2. Bases de Datos.....	43
2.1.3.3. Aplicaciones.....	44
2.1.3.4. Herramientas de Desarrollo.....	46
2.2. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LOS PROTOCOLOS ENTRE PDA Y PC..	50
2.2.1. Protocolos.....	53
2.2.1.1. Elementos del Protocolo.....	53
2.2.1.2. Características de un Protocolo.....	54
2.2.1.3. Tipos de Protocolos.....	55
2.2.1.4. Operación de un Protocolo.....	55

2.2.1.5. Arquitectura de Protocolos.....	56
2.2.2. Protocolos y Estándares de Comunicaciones entre PDA y PC.....	57
2.2.2.1. Protocolo TCP/IP.....	58
2.2.2.2. Protocolo PPP.....	64
2.2.2.3. Estándar de Comunicaciones por Infrarrojo IrDA.....	69
2.2.2.4. Estándar de Comunicaciones Bluetooth.....	76
2.2.2.5. Estándar de Comunicaciones Wi-Fi.....	84
2.2.3. Análisis de Protocolos y Estándares entre PDA y PC.....	90
2.2.3.1. Ventajas y Desventajas del Protocolo TCP/IP.....	92
2.2.3.2. PPP Vs. SLIP.....	92
2.2.3.3. Bluetooth Vs. Infrarrojo.....	93
2.2.3.4. Bluetooth Vs. Wi-Fi.....	93
2.2.3.5. ¿Por qué elegimos TCP/IP?.....	95

CAPÍTULO III

SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN Y LECTURAS DE CONSUMO (STILC)

3.1. INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN.....	98
3.1.1. Definición del Ámbito del Problema.....	98
3.1.1.1. Entrevistas y Encuestas.....	98
3.1.1.2. Casos de Uso de Alto Nivel.....	105
3.1.1.3. Definición de la Posible Solución.....	113
3.1.2. Planificación del Proyecto.....	115
3.1.2.1. Estimación de Recursos.....	115
3.1.2.2. Planificación Temporal.....	118
3.1.2.3. Gestión de Riesgos.....	119
3.1.3. Estudio de Factibilidad.....	122
3.1.3.1. Factibilidad Operativa.....	122
3.1.3.2. Factibilidad Técnica.....	124
3.1.3.3. Factibilidad Legal.....	126
3.1.3.4. Factibilidad Económica.....	126
3.1.4. Especificación de Requerimientos de Software (SRS).....	127
3.1.4.1. Introducción.....	127

3.1.4.2. Descripción General.....	130
3.1.4.3. Requerimientos Funcionales.....	134
3.1.4.4. Requisitos Específicos.....	134
3.2. ANÁLISIS ORIENTADO A OBJETOS.....	141
3.2.1. Refinar, Definir y Obtener los Diagramas de Casos de Uso de Alto Nivel para Generar los Casos de Uso Expandidos.....	141
3.2.1.1. Sistema Actual.....	141
3.2.1.2. Sistema Propuesto.....	151
3.3. DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS.....	166
3.3.1. Definir los Informas de Interfaz de Usuario.....	166
3.3.1.1. Interfaz de Usuario de la Aplicación PC.....	166
3.3.1.2. Interfaz de Usuario de la Aplicación Pocket PC.....	170
3.3.2. Refinar los Diagramas de Interacción.....	174
3.3.2.1. Diagramas de Secuencias.....	174
3.3.2.2. Diagramas de Colaboración.....	176
3.3.3. Refinar el Diagrama de Clases del Diseño.....	180
3.3.3.1. Identificación de Clases.....	180
3.3.4. Diseñar la Base de Datos.....	183
3.3.4.1. Base de Datos EAPA.....	183
3.3.4.2. Base de Datos Libros.....	184
3.3.5. Diseño Físico.....	184
3.3.5.1. Aplicación PC.....	184
3.3.5.2. Aplicación Pocket PC.....	188

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

RESUMEN

SUMARY

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PAG.
Figura 2.1.	Accesorios de PDA's.....	36
Figura 2.2.	Elementos Básicos y Fundamentales del Sistema de Comunicación.....	51
Figura 2.3.	Elementos Principales del Sistema de Comunicación...	51
Figura 2.4.	Capas del Protocolo TCP/IP.....	59
Figura 2.5.	Entramado del Protocolo PPP.....	65
Figura 2.6.	Fases de Operación del Protocolo PPP.....	67
Figura 2.7.	Especificación del Enlace en el Protocolo IrDA.....	70
Figura 2.8.	Arquitectura del Protocolo IrDA.....	72
Figura 2.9.	Microchip Bluetooth.....	77
Figura 2.10.	Arquitectura del Bluetooth.....	83
Figura 2.11.	Tecnología Wi-Fi.....	85
Figura 3.12.	Caso de Uso del Sistema Actual Generación de Libros de Lecturas.....	142
Figura 3.13.	Caso de Uso del Sistema Actual Impresión de Libros de Lecturas.....	143
Figura 3.14.	Caso de Uso del Sistema Actual Distribución de Libros de Lecturas.....	144
Figura 3.15.	Caso de Uso del Sistema Actual Entrega/Recepción de Libros de Lecturas 1.....	145
Figura 3.16.	Caso de Uso del Sistema Actual Toma de Lecturas.....	146
Figura 3.17.	Caso de Uso del Sistema Actual Entrega/Recepción de Libros de Lecturas 2.....	147
Figura 3.18.	Caso de Uso del Sistema Actual Ingreso de Datos al Sistema Comercial.....	148
Figura 3.19.	Caso de Uso del Sistema Actual Generación del Archivo Plano.....	149
Figura 3.20.	Caso de Uso del Sistema Actual Carga del Archivo Plano al Servidor de Base de Datos.....	150

Figura 3.21.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Ingreso de Datos de Usuario.....	152
Figura 3.22.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Generación de Libros de Lecturas.....	153
Figura 3.23.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Distribución de Libros de Lecturas.....	155
Figura 3.24.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Transferencia de datos del PC al Pocket PC.....	156
Figura 3.25.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Entrega/Recepción de Pocket PC 1.....	157
Figura 3.26.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Ingreso de Lecturas y Observaciones.....	159
Figura 3.27.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Búsqueda e Ingreso de Datos.....	160
Figura 3.28.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Entrega/Recepción de Pocket PC 2.....	161
Figura 3.29.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Transferencia de Datos del Pocket PC al PC.....	163
Figura 3.30.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Carga del Archivo Plano al Servidor de Base de Datos.....	164
Figura 3.31.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Generación de Reportes de Lecturas.....	165
Figura 3.32.	Interfaz de Usuario Acceso al Sistema PC.....	166
Figura 3.33.	Interfaz de Usuario Menú Principal PC.....	166
Figura 3.34.	Interfaz de Usuario Generación de Libros de Lectura.....	167
Figura 3.35.	Interfaz de Usuario de Distribución de Libros de Lecturas.....	167
Figura 3.36.	Interfaz de Usuario Recuperación de datos del Pocket PC.....	168
Figura 3.37.	Interfaz de Usuario Carga de Datos de Lecturas al Servidor de BDD.....	168

Figura 3.38.	Interfaz de Usuario Generación de Reportes.....	169
Figura 3.39.	Interfaz de Usuario Generación del Reporte General...	169
Figura 3.40.	Interfaz de Usuario Generación de Reportes por Novedades.....	170
Figura 3.41.	Interfaz de Usuario Acceso al Sistema Pocket PC.....	170
Figura 3.42.	Interfaz de Usuario Carga del Libro de Lectura.....	171
Figura 3.43.	Interfaz de Usuario Selección del Libro de Lectura.....	171
Figura 3.44.	Interfaz de Usuario Menú Principal Pocket PC.....	172
Figura 3.45.	Interfaz de Usuario Ingreso de Lecturas por Tabla.....	172
Figura 3.46.	Interfaz de Usuario Edición del Ingreso de Lecturas por Tabla.....	173
Figura 3.47.	Interfaz de Usuario Ingreso de Lecturas por Búsqueda.	173
Figura 3.48.	Diagramas de Secuencias del STILC.....	174
Figura 3.49.	Diagrama de Colaboración Acceso al Sistema PC.....	176
Figura 3.50.	Diagrama de Colaboración Generación de Libros de Lecturas.....	176
Figura 3.51.	Diagrama de Colaboración Distribución de Libros de Lecturas.....	177
Figura 3.52.	Diagrama de Colaboración Recuperación de Datos del Pocket PC.....	177
Figura 3.53.	Diagrama de Colaboración Carga de Datos de Lecturas al Servidor de BDD.....	178
Figura 3.54.	Diagrama de Colaboración Generación de Reportes de Lecturas.....	178
Figura 3.55.	Diagrama de Colaboración Acceso al Sistema Pocket PC.....	178
Figura 3.56.	Diagrama de Colaboración Ingreso de Lecturas por Tabla.....	179
Figura 3.57.	Diagrama de Colaboración Ingreso de Lecturas por Búsqueda.....	179
Figura 3.58.	Diseño de la Base de Datos EAPA.....	183
Figura 3.59.	Diseño de la Base de Datos Libros.....	184

Figura 3.60.	Diseño Físico de Acceso al Sistema PC.....	184
Figura 3.61.	Diseño Físico de Generación de Libros de Lecturas....	185
Figura 3.62.	Diseño Físico de Distribución de Libros de Lecturas.....	185
Figura 3.63.	Diseño Físico de Recuperación de Datos del Pocket PC.....	186
Figura 3.64.	Diseño Físico de Carga de Datos de Lecturas al Servidor de BDD.....	186
Figura 3.65.	Diseño Físico de Generación de Reportes de Lecturas.	187
Figura 3.66.	Acceso al Sistema, Carga del Libro e Ingreso de Lecturas.....	188

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	DESCRIPCIÓN	PAG.
Tabla II.1.	Marcas, Modelos y Características de PDA's.....	37
Tabla III.2.	Costo de Licencias de Programas.....	116
Tabla III.3.	Costo Total del Proyecto.....	118
Tabla III.4.	Riesgos.....	119
Tabla III.5.	Consecuencias.....	120
Tabla III.6.	Gestión de Riesgos.....	121
Tabla III.7.	Factibilidad Operativa.....	123
Tabla III.8.	Equipos de Cómputo, Red y Software a Utilizarse.....	124
Tabla III.9.	Caso de Uso del Sistema Actual Generación de Libros de Lecturas.....	142
Tabla III.10.	Caso de Uso del Sistema Actual Impresión de Libros de Lecturas.....	143
Tabla III.11.	Caso de Uso del Sistema Actual Distribución de Libros de Lecturas.....	144
Tabla III.12.	Caso de Uso del Sistema Actual Entrega/Recepción de Libros de Lecturas 1.....	145
Tabla III.13.	Caso de Uso del Sistema Actual Toma de Lecturas...	146
Tabla III.14.	Caso de Uso del Sistema Actual Entrega/Recepción de Libros de Lecturas 2.....	147
Tabla III.15.	Caso de Uso del Sistema Actual Ingreso de Datos al Sistema Comercial.....	148
Tabla III.16.	Caso de Uso del Sistema Actual Generación del Archivo Plano.....	149
Tabla III.17.	Caso de Uso del Sistema Actual Carga del Archivo Plano al Servidor de Base de Datos.....	150
Tabla III.18.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Ingreso de Datos de Usuario.....	151
Tabla III.19.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Generación de Libros de Lecturas.....	153

Tabla III.20.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Distribución de Libros de Lecturas.....	154
Tabla III.21.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Transferencia de datos del PC al Pocket PC.....	156
Tabla III.22.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Entrega/Recepción de Pocket PC 1.....	157
Tabla III.23.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Ingreso de Lecturas y Observaciones.....	158
Tabla III.24.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Búsqueda e Ingreso de Datos.....	159
Tabla III.25.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Entrega/Recepción de Pocket PC 2.....	161
Tabla III.26.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Transferencia de Información del Pocket PC.....	162
Tabla III.27.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Carga del Archivo Plano al Servidor de Base de Datos.....	164
Tabla III.28.	Caso de Uso del Sistema Propuesto Generación de Reportes de Lecturas.....	165

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación nos servirá para analizar, diseñar e implementar un software que resuelva las necesidades urgentes que tiene el Departamento de Facturación de la Empresa de Agua Potable “San Mateo”, esencialmente en el Módulo de Lecturas, que se encarga de registrar e ingresar información de lecturas de consumo de agua potable al servidor de base de datos, dicha información sirve para realizar la facturación de las planillas de consumo de los abonados de la institución. Este trabajo ha sido distribuido en tres capítulos en forma concreta y clara para el mejor entendimiento del lector, es así que:

En el primer capítulo se hace referencia al marco referencial, donde se hace conocer los antecedentes, objetivos, justificativos y planteamiento de la hipótesis del proyecto.

En el segundo capítulo nos involucramos en el mundo de las PDA's, observaremos como ha ido evolucionando su arquitectura hardware y software, además estudiaremos y analizaremos a profundidad los protocolos y estándares que existen para comunicarse con su hermano mayor el PC.

En el tercer capítulo será una recopilación de los dos anteriores para el estudio, análisis y desarrollo de un software que cubrirá la problemática presentada en el Departamento de Facturación de la EAPA “San Mateo”.

CAPÍTULO I.

MARCO REFERENCIAL

1.1. ANTECEDENTES

La Empresa de Agua Potable y Alcantarillado “San Mateo” asumió la administración del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en el mes de Agosto del año 2001 en condiciones poco deseables, arrastrando problemas de hábitos y filosofía surgidos en pasadas administraciones, pero motivadores para quienes aceptaron el reto de transformar y mejorar las diferentes Áreas que conforman nuestra empresa.

El Área de Comercialización de la E.A.P.A. “San Mateo”, es dirigida por el Jefe de Comercialización, esta área se encuentra dividida en seis departamentos:

- Dirección
- Atención al Cliente

- Control de Usuarios
- Facturación
- Recaudación
- Sistemas

El departamento de Facturación se encarga de facturar consumos, aquí no existe contacto personal con el cliente, un buen desempeño de sus actividades evita que se incremente el nivel de reclamos que recibe el departamento de Atención al Cliente. Las funciones de este departamento son las siguientes:

- Emitir libros de lectura de medidores
- Tomar lectura de medidores
- Entregar reportes de las novedades obtenidas al realizar las lecturas
- Elaboración de críticas
- Revisión de planillas
- Modificar planillas cuando es necesario
- Emitir las planillas de consumo
- Entregar planillas

Para poder realizar la facturación de consumos, se necesita ejecutar los siguientes procesos:

1. El funcionario establece las rutas de recorrido para lecturas, contemplando la funcionalidad de un calendario de lecturas para cada ciclo; el cual se planifica y registra en el sistema para luego asignar cargas de trabajo para las lecturas a cada lector.
2. El proceso de toma de lecturas a los medidores que se asignen para cada carga de trabajo (lector).
3. Ingreso de las lecturas en el sistema.
4. Las lecturas pasan por un proceso de control de calidad donde se analizan las posibles inconsistencias y novedades en las mismas con la finalidad de mantener un excelente grado de depuración y verificación de la información.
5. El proceso de crítica el cual genera los consumos correspondientes a cada lectura.
6. Se incluye también el manejo de las inspecciones generadas por lecturas inconsistentes y luego se registran los resultados de dichas inspecciones que se efectuarán en los predios, para luego establecer una lectura válida o para generar los consumos.
7. Los consumos también se chequean en un proceso de análisis de inconsistencias con la finalidad de mantener la calidad de la información que luego se facturará a los clientes, el control tomará como base el promedio de los consumos anteriormente registrados para dicho caso.
8. La parte final del proceso de Lecturas implica generar y registrar los promedios históricos tanto de lecturas como de consumos, y

también registrar las lecturas y consumos válidos, información que va a ser utilizado por Facturación para cálculos de planillas de cada cliente.

Entre los problemas más notorios que pudimos captar en el proceso de facturación están:

1. Equivocaciones en la toma de lecturas. Los lectores cometen deslices al registrar los consumos en los libros de lecturas que le son asignados, por diferentes motivos como:

- Confusión de medidores.
- No tienen acceso al medidor y ponen cualquier lectura.
- No pueden visualizar el número del medidor o la lectura de este.

2. Demora y errores en el ingreso de datos al sistema. De la misma manera existen constantes inconvenientes al momento de ingresar al sistema las lecturas de los libros que entregan los lectores al Departamento de Facturación, por ejemplo:

- Los digitadores demoran un promedio de 6 horas para ingresar los libros de lecturas de un ciclo (sector específico).
- Existen constantes errores de digitación.
- Problemas en los dispositivos de entrada (teclado, Mouse).
- No entienden lo que escribió el lector.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema que optimice la extracción de información e ingreso de datos de lectura de consumo de agua potable al Sistema Comercial de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado "San Mateo".

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar los protocolos de comunicación entre PDA y PC.
- Desarrollar una aplicación Pocket PC que permita el ingreso de lecturas de consumos de agua potable y observaciones de lectura al dispositivo de mano.
- Elaborar un software que facilite la transferencia de datos del Pocket PC al PC y viceversa.
- Implantar la solución de lecturas de consumo y transmisión de datos entre PDA y PC.
- Evaluar los resultados.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El siguiente trabajo tiene como finalidad aportar en algo al mejoramiento institucional, exclusivamente del Departamento de Facturación y los departamentos que se encuentran estrechamente relacionados a este, ya que las actividades y el flujo de información entre ellas son complementarias en el momento de alcanzar cualquier objetivo fijado.

La investigación de los protocolos entre PDA y PC, nos permitirá conocer como funciona el sistema de comunicación entre estas dos tecnologías y de esta manera poder realizar aplicaciones para Pocket PC y para los PC's del Departamento de Facturación de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado "San Mateo".

A continuación se detallan los atributos que tendrá la aplicación PC:

1. **Migración de datos del Sistema Comercial al Pocket PC.**

Partiendo del servidor, la información que se requiera para el Pocket PC, será suministrada a través de la aplicación del PC a la memoria interna del dispositivo de mano.

2. **Migración de datos del Pocket PC al Sistema Comercial.**

Por medio de la conexión entre estos equipos y una interfaz de ingreso de lecturas en la PC, será posible transmitir los datos traídos en la

Pocket PC por los lectores. Esta información pasará a través de la red LAN en forma de archivos planos que luego serán procesados para poderse almacenar en el servidor de base de datos de la empresa.

Por otro lado, la aplicación Pocket PC permitirá:

1. **Ingresar lecturas y observaciones de lecturas.** Por medio de estos dispositivos será posible ingresar las lecturas de consumo de agua potable así como alguna observación encontrada en el predio a través de una interfaz gráfica.
2. **Observar información del abonado.** Los dispositivos de mano contendrán datos del abonado como: nombre del cliente, número de medidor, las últimas lecturas tomadas, observaciones, etc.

Nuestro software reducirá los errores cometidos por los funcionarios al momento de registrar las lecturas de consumo de agua potable e ingresar los datos al Sistema Comercial.

Gracias a la efectividad y rapidez en las transferencias de datos que brindan estas tecnologías, se reducirá el tiempo en la facturación de los consumos de los abonados, esto representará ahorro de recursos para la E.A.P.A. "San Mateo", así como mejorará la imagen institucional por brindar un buen servicio.

1.4. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

Con la implementación de las aplicaciones para Pocket PC y PC, se disminuirá el tiempo y el número de errores en la toma de lecturas de consumo de agua potable e ingreso de datos al Sistema Comercial de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado “San Mateo”.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. PDA (ASISTENTE PERSONAL DIGITAL)

PDA son los Personal Digital Assintance, dispositivos que caben en una mano y sirven como una especie de mezcla entre agenda personal y ordenador portátil. Al principio eran simples dispositivos diseñados para almacenar cierta información, citas o teléfonos ¹.

La idea de estos equipos nació en los 80, de la cual uno de los primeros fue el desarrollado por Apple, que era muy grande, caro y complicado de manejar por lo poco amigable de su sistema de reconocimiento de trazos. Luego en 1996, aparece el Palm Pilot, que era ideal para transportarla y tenía una buena capacidad de almacenamiento de datos.

¹ DE LOS SANTOS, Sergio. Las PDAs, todo lo que cabe en un bolsillo. [En línea].
< <http://www.ociojoven.com/article/articleview/22042/1/100/> > [Citado en 7 de Julio de 2006]

Desde la aparición del Palm Pilot, estos dispositivos muy prácticos y confiables, han ido avanzando en todo su ámbito, así desde los primeras PDA's con pantallas en escala de grises, sistemas operativos con pocos servicios, grandes limitaciones y con compatibilidad a procesadores (unos pocos) a lo que son ahora los nuevos con tecnologías que en décadas anteriores no pudieron imaginar.

Los PDA's de hoy en día, no solo son una agenda electrónica como al principio, sino que aparte de tener una pantalla a colores táctil con resoluciones cambiantes, son capaces de producir 65,000 colores, es decir, en sentido apaisado, capacidad multimedia y con programas complementarios a las versiones de sobremesa de Microsoft Office para Windows, Microsoft Outlook para Windows y Microsoft Internet Explorer para una navegación en Internet en el caso de las Pocket PC y con capacidad de sincronización con equipos de sobremesa. Sus procesadores de mayor potencia, mayor memoria, compatibilidad con más marcas de procesadores, con capacidades de transmisión de datos, voz, ranuras de expansión, entre otros beneficios.

2.1.1. TIPOS DE PDA'S

Dentro del universo de las PDA, la gente tiende a marcar diferencias entre los distintos sistemas que coexisten y así es una idea generalizada el que una Palm y un Pocket PC son aparatos

completamente distintos. Pues bien, aunque es absolutamente cierto que existe una profunda brecha distintiva entre ambos aparatos, la esencia y en muchos casos las habilidades son las mismas, aunque esto no significa que estas mismas tareas se ejecuten de la misma forma.

2.1.1.1. PALM

Una Palm es un dispositivo móvil o computadora de bolsillo (por su tamaño), que contiene diferentes utilidades. Algunas de ellas vienen directamente de fábrica, como ser: agenda (Date Book), calculadora, libreta de direcciones (Address Book) y un anotador de ideas (Memo Pad).

Además existen otras aplicaciones que pueden ser bajadas desde Internet, donde hay más de 10,000 aplicaciones orientadas a diferentes áreas de interés (juegos, programas, etc.). A parte constan de un sistema operativo Palm OS. Estos, en los últimos años los más vendidos en el mercado de los PDA en el mundo. Estos son en equipos Palm o Handspring.

2.1.1.2. POCKET PC

La plataforma Pocket PC es una denominación dada para dispositivos PDA con capacidades de ordenador personal.

La base de su funcionamiento es un potente y compacto sistema operativo, denominado oficialmente Microsoft Windows CE, este viene acompañado de una serie de aplicaciones de gestión personal, tareas, contactos o notas, y aplicaciones ofimáticas, como Word y Excel, compatibles con los respectivos productos que trabajan en los ordenadores personales basados en Windows.

También son capaces de reproducir música digitalizada, navegar por Internet a través de una conexión vía módem o red, grabar anotaciones de voz, etc. A estos dispositivos se les puede añadir gran cantidad de funcionalidades con la instalación de aplicaciones de terceros, desarrolladas para estos sistemas.

Otras de las posibilidades de expansión que tienen, es mediante la ranura SD/IO que viene incorporada. Admiten dispositivos de ampliación de memoria, GPS, tarjetas bluetooth, cámaras de fotos, etc.

Aunque la mayoría de los equipos actualmente sólo disponen de conexión bluetooth, se tiende a la integración. Es decir, a que un solo

equipo tenga incorporadas varias funciones y servicios, como las de teléfono móvil y PDA en el mismo dispositivo.

2.1.2. HARDWARE

Los Dispositivos de Cómputo Móviles abarcan una gran variedad de modelos, recursos y funcionalidades. Ese hardware tan diverso resulta a veces difícil de clasificar.

Su arquitectura es básicamente similar a la de los computadores de sobremesa (aquí les llamaremos genéricamente PC). Poseen procesador, memoria y periféricos de entrada, salida, almacenamiento y conectividad. Pero todo en pequeño y normalmente integrado en una pieza con una pantalla que asume muchas de las actividades de interacción con los utilizadores.

2.1.2.1. ARQUITECTURA

Los equipos PDA's, constan de diferentes componentes y características que en algunos casos son únicos en su modelo, pero a pesar de todo esto, tienen elementos básicos como: memorias, procesadores, pantallas de diferentes tipos y resoluciones, capacidades de extensión entre otros que hablaremos a continuación.

a) Microprocesador. Los PDA's funcionan gracias a unos procesadores especiales y específicos, más pequeños y económicos que una computadora normal, pero estos son más lentos, es decir si los procesadores actuales de un PC son de hasta 3.6 GHz de velocidad, los micros para PDA oscilan de 16 MHz a 400 MHz de velocidad. El microprocesador es el cerebro del PDA, coordina todas las funciones internas y externas de acuerdo a las instrucciones programadas, además son suficientes para ejecutar las aplicaciones que se encuentran en el equipo.

Los procesadores de las Palm con Palm OS como sistema operativo no requieren de mucha potencia, no así las Pocket PC con sistema operativo de Microsoft que utilizan más recursos por sus distintas aplicaciones multimedia, estas requieren más potencia para su funcionamiento. Algunas de las marcas conocidas de microprocesadores para este tipo de equipos son por ejemplo: Motorola Dragonball, Hitachi, Intel, Samsung, ARM, etc.

b) Memoria. Los PDA's no suelen tener disco duro en el dispositivo, se almacenan programas básicos, como agenda de direcciones, calendario o el sistema operativo gracias a una memoria de solo lectura (ROM). Los datos o programas que se agreguen posteriormente se almacenarán en la memoria RAM del dispositivo, esto tiene gran ventaja ya que cuando se enciendes el PDA se

tiene la información disponible y al instante sin tener que esperar que carguen las aplicaciones. Cuando se hacen cambios en un archivo la modificaciones quedan almacenadas automáticamente, sin necesidad de salvar la información y cuando el dispositivo se apaga, los datos se mantienen debido a las baterías. La mayoría de los modelos actuales poseen una tarjeta interna de memoria y espacio para tarjetas adicionales. Dichas tarjetas son de tipo Compact Flash, SmartMedia, Multimedia Card... Es decir, las mismas que emplean los reproductores MP3 o las cámaras digitales. La cantidad memoria instalada determinará el número de aplicaciones que podemos tener instaladas y la cantidad de archivos de datos que podremos llevar con nosotros.

Lo habitual hoy en día es un mínimo de 64 MB, aunque si deseamos escuchar MP3 o hacer un uso intensivo de la memoria se recomienda reservar presupuesto para alguna tarjeta adicional. Ya hay en el mercado tarjetas de hasta 1GB de capacidad.

c) Pantalla. El tamaño de la pantalla es un factor importante si vamos a emplear aplicaciones cuyo manejo sea más cómodo con una pantalla amplia, como es el caso de las hojas de cálculo.

Las pantallas en las PDA's son cambiantes de acuerdo con los modelos y marcas que hay en el mercado, unas mejores que otras

y con resoluciones que llegan hasta más de los 65,000 colores de definición, con capacidades táctiles. Por ejemplo el POCKETGEAR 2060 que tiene una Pantalla LCD de 3.5 pulgadas QVGA con una resolución de 320 x 240 de Intensidad de color 65,536 colores de tipo antirreflectante con luz que son Pocket PC 2002 y otro el PALM M130 COLOR 8 MB MULTILINGUAL que tiene las mismas dimensiones de pantalla pero con una resolución de 65,000 colores.

d) Puertos. Aunque algunos modelos utilizan la interfase serial y otros la conexión USB, este ultimo modo permite alcanzar la velocidad de transferencia mayor que la anterior, por otro lado la mayoría de los modelos actuales posee un puerto de comunicación infrarrojo, el cual le permite intercambiar datos con otros dispositivos que cuenten con el mismo tipo de conexión. Algunos cuentan con un puerto RGB para monitor.

e) Comunicaciones. Se puede conectar el PDA con un ordenador para intercambiar datos, por ejemplo, para mantener sincronizadas agendas, citas, tareas; así como para transferir documentos, música, etc. Esto se lo realiza mediante un cable o por medio de infrarrojos. Opcionalmente, podemos conectar el PDA a una red inalámbrica (Wi-Fi o Bluetooth) o a una línea de teléfono con un módem.

f) Baterías y Alimentación. Los PDA's funcionan gracias a baterías o pilas, algunos modelos utilizan pilas alcalinas mientras que otros utilizan o pueden funcionar con baterías recargables de litio, u otros metales de aleación. La vida de la batería depende del tipo de PDA que tengamos y el uso que se le de al dispositivo.

Si las baterías se agotan completamente o si se la extrae del dispositivo se tiene aproximadamente un minuto para reemplazarlas antes que los transistores que almacenan la información pierdan los datos.

g) Accesorios. A medida que el mercado de los PDA's ha ido tomando fuerza, los periféricos que ya se encuentran en el mercado son numerosos que amplían las prestaciones de estos equipos. (Ver Figura 2.1.)



Figura 2.1. Accesorios de PDA's

Entre los accesorios más utilizados, denotamos los siguientes:

- Teclados
- Modem GSM y GPRS

- Modems inalámbricos
- GPS
- Impresoras portátiles
- Lector cód. de barras
- Cámaras digitales
- Tarjetas de red
- Adaptadores VGA
- Lápiz óptico.

2.1.2.2. MARCAS, MODELOS, PRECIOS

En el mercado se puede encontrar variedad de marcas y modelos de PDA's (Ver Tabla II.1.), cada una distinta de la otra, así mismo en los servicios, potencia, capacidades multimedia, navegación, entre otros que realmente sorprenden.

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS
 <p>PALM M130 COLOR 8MB. MULTILINGUAL</p>	<p>S.O.: Palm OS® 4.1 Memoria: 8 MB Tamaño: 12.2 x 7.8 x 2.2 (cm) Peso: 153 g Energía Recargable Pantalla + 65,000 colores Expansión: Ranura de expansión ; USB Hotsync® Base de sincronización USB Pantalla de gran colorido: La avanzada pantalla de color resulta ideal para fotografías, video clips, hojas de cálculo y juegos. Intuitivo y versátil El nuevo software Palm OS® 4.1</p>
 <p>PALM M515. COLOR. MULTILINGUAL, 16MB</p>	<p>S.O.: Palm OS®: 4.1. Memoria: 16 MB. Tamaño: 11.4 x 7.9 x 1.3 (cm). Peso: 139 g. Energía: Recargable. Pantalla: + 65,000 colores. Expansión: Ranura de expansión. USB Hotsync®: Base de sincronización USB.</p>

Tabla II.1. Marcas, Modelos y Características de PDA's

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS
 <p>HP iPAQ H5555</p>	<p>S.O.: Microsoft® Windows® para Pocket PC 2003 Procesador: Intel® XScale™ 400 Mhz Memoria: SDRAM de 128 MB, Flash ROM de 48 MB Resolución: 240 x 320 píxeles Tamaño y Peso : 138 x 84 x 15.9 mm, 206.67 Batería recargable de ión / polímero de litio de 1250 mAh</p>
 <p>ACER SERIE N10</p>	<p>S.O.: Microsoft® Pocket PC 2002 Procesador: Intel® PXA255 Application Processor Memoria: 64 MB SDRAM y 32 MB memoria flash Pantalla: 3.5" TFT Batería: Li-Ion battery Pantalla táctil: Si Puertos: USB, IrDA. Base de sincronización: USB</p>
 <p>TOSHIBA POCKET PC e800</p>	<p>S.O.: Microsoft® Mobile Software for Pocket PC 2003 Premium Edition Procesador: Intel® PXA263 a 400 MHz Memoria del sistema SDRAM de 128 MB y Flash ROM (NAND) de 32 MB; Memoria del sistema operativo 32 MB de memoria ROM Pantalla en color Pantalla TFT transreflectiva en color, de 4 pulgadas en diagonal Comunicaciones: WiFi (802.11b) inalámbrica integrada Sistema de sonido: Auriculares/micrófono y parlante integrados, estéreo de 16 bits Puertos: Puerto RGB, USB, infrarrojo. Batería: Batería de ion de litio avanzada, rec. y rec. Peso: 170 gramos (6.8 onzas)</p>

Tabla II.1. Marcas, modelos y características de PDA's (Continuación)

El precio de un PDA varía de acuerdo a la marca y modelo, pero oscila entre los 220 y 780 USD.

2.1.3. SOFTWARE

Sobre el hardware se instala el software, compuesto en primer lugar por un Sistema Operativo sobre el que se instalan los programas que pueden ser aplicaciones finales o sistemas que permiten desarrollar otros programas.

2.1.3.1. SISTEMAS OPERATIVOS

Es una parte fundamental del PDA ya que el sistema operativo contiene instrucciones programadas que indican al micro que hacer y son mucho más simples que los utilizados en la PC. Los más extendidos son: Palm OS, Windows CE, Linux y Symbian OS.

a) Palm OS. Cuando se llega a llamar a un producto de acuerdo con el nombre de una marca específica, podemos pensar entonces que esa marca ha triunfado. Esta compañía estadounidense ha sabido abrirse paso e innovar continuamente en el azaroso mundo de los ordenadores de mano con una firme línea directriz que ha conseguido posicionar sus productos como los más vendidos del sector.

En gran medida este éxito debe ser achacado al magistral sistema operativo que cada una de estas PDA's porta y que no es otro que

el Palm OS. Bajo una estética de escritorio muy al uso del Windows XX, aparece esta manera de ver las PDA's y que utiliza un sencillo operador muy fácil de programar y de usar ya que se utiliza un sencillo sistema de "Stack" o pila en la que se van situando las tareas o programas que abrimos. Así, no es necesario que lleguemos a cerrar un programa para iniciar otro, sino que será suficiente con volver al menú principal y abrir el nuevo programa.

Esto que puede parecer una minucia es, en gran medida una de las claves más importantes para el éxito de las Palm. Otras marcas como Handspring también implementan en sus equipos esta tecnología que se encuentra en posición de privilegio para dominar el mercado de los próximos años.

b) La familia Windows CE. Windows CE es el Sistema Operativo para dispositivos móviles que Microsoft creó a partir de Windows 95. Luego de Windows CE en su versión 3.0, se han implementado varios Sistemas Operativos específicos: Pocket PC 2000, 2002 y 2003 para PDA's; Handheld PC 2000 para las Handheld PC; AutoPC para coches, etc.

Windows CE .NET, es la evolución de Windows CE 3.0 bajo la filosofía distribuida de .NET; es pues, un escenario de trabajo que deberá ser adaptado a cada dispositivo. Esta nueva versión tiene

muchas ventajas, que pueden ser aplicadas a cada uno de los sistemas operativos derivados.

El 10/05/2005 Microsoft presentó en Las Vegas su nuevo sistema operativo para PDA basado en Windows CE. Este sistema, que se llama de forma comercial "Windows mobile 5.0", consiste en la evolución del sistema Windows Pocket PC 2003. Esta nueva versión además de las considerables mejoras en las aplicaciones ofimáticas y de agenda que trae con el sistema operativo, aumenta y mejora la integración con sistemas inalámbricos (bluetooth, wi-fi, etc).

c) Linux. Es un sistema operativo que posee dos características particulares: La primera es que es libre, mismo que significa un ahorro en licencias. La segunda radica en que vienen acompañados con el código fuente.

Entre otras cosas, este tiene un núcleo que esta en continuo desarrollo. La presencia de este aumenta rápidamente en las empresas, debido a sus costos y alta calidad del producto.

Linux, también multitarea y multiusuario, el primero quiere decir que puede ejecutar varios programas al mismo tiempo, todo esto gracias a un sistema de Multitarea Preventiva, en donde el sistema

operativo sede tiempo a cada programa. Además puede ser instalado en diversas plataformas de procesadores.

En estos últimos años, Linux, siendo la tercera alternativa después de Windows CE y Palm OS, está desarrollando versiones de Embedded Linux. De esta forma linuxdevices.com, ha creado una guía de actualizaciones para los productos Linux para PDA's.

d) Symbian OS. (EPOC32) nace con la compañía de equipos de mano Psion, quien comenzó a comercializar, allá por 1984, esta clase de dispositivos. El sistema operativo fue creado en 1991 y se llamó inicialmente SIBO, pero al poco tiempo pasó a denominarse EPOC. En 1996 la empresa crea el Grupo Psion, en el que engloba varias divisiones, entre las que se encuentra Psion Software con la misión de desarrollar, evolucionar y convertir EPOC en la plataforma líder para dispositivos de información inalámbricos.

En 1997 aparece EPOC32, que conserva las principales características de los sistemas operativos anteriores pero con arquitectura abierta (32 bits adaptables a cualquier tipo de CPU). Esto convirtió a EPOC32 en una plataforma compatible con equipos de otros fabricantes.

En 1998 Psion Software se escinde del Grupo Psion y pasa a ser

Symbian OS, una alianza formada, en un principio por Ericsson, Nokia, Motorola y Psion, si bien en la actualidad el número de empresas participantes se ha ampliado notablemente (en su mayoría fabricantes de telefonía móvil).

En julio de 2001 el sistema operativo EPOC32 pasa a llamarse Symbian OS.

2.1.3.2. BASE DE DATOS

La mejor forma de organizar los datos en un PDA es utilizar un programa de base de datos. Aunque estos dispositivos progresan rápidamente, los recursos de sistema como la memoria disponible a menudo escasean, así que es vital que un sistema de base de datos relacional sea tan compacto como sea posible sin dejar de exponer la funcionalidad esencial.

Se pueden encontrar tanto gratuitos como comerciales (shareware), hay para dispositivos Palm y para Pocket PC, la mayoría de ellos permite importar o exportar datos desde otras aplicaciones, realizar búsquedas, ordenar los datos por un campo concreto, y desde luego, personalizar la base de datos para que se ajuste exactamente a lo que el usuario necesita.

a) Base de datos para Palm. Entre los sistemas de base de datos más destacados para este tipo de dispositivo tenemos:

- MobileDB
- MobiSystem Database Professional
- SmartList To Go
- PilotDB
- HanDBase
- Entre otras.

b) Base de datos para Pocket PC. Para este tipo de arquitectura podemos citar los siguientes:

- SQL Server CE
- Access Pocket PC
- CodeBase for Windows CE.
- HanDBase

2.1.3.3. APLICACIONES

Los PDA's, que se han convertido en ordenadores de bolsillo en la actualidad, partiendo de su hardware, como en pantallas táctiles y periféricos que cumplen con funciones de un PC de escritorio y en

muchos casos mejorados, poseen aplicaciones que se podrían clasificar en:

a) Aplicaciones Estándar. Que comprenden aplicaciones como:

- **Pocket Outlook:** que se usa para gestionar agendas, calendarios, tareas, notas sean estas escritas o de voz. Todos estos sincronizados con el PC.
- **Pocket Word, Excel:** que sirven para hacer documentos y hojas de cálculo respectivamente fuera de la oficina, así como leerlos y ver correos electrónicos.
- **Pocket Internet Explorer:** Para poder tener acceso y navegar en Internet, Intranet y Extranet.
- **Entre otros:** Calculadora, calendario, agenda, etc.

b) Aplicaciones Específicas. Podemos mencionar las siguientes:

- **Traductores:** Similares a un traductor de idiomas de PC.
- **Gestión contable:** Que permite manejar información financiera.
- **Entre otras:** Cerca de 10,000 aplicaciones que se pueden encontrar en el mismo Internet, tanto en forma gratuita como otros que poseen costos un poco elevados.

2.1.3.4. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Desarrollar una aplicación para PDA, es muy parecido al que se hace con un PC, con la diferencia que los compiladores deben ser sobre el mismo dispositivo de mano o un emulador en el PC.

Cabe recalcar que programar para un PDA, no es lo mismo que en un PC o portátil, hay que tener en cuenta el tamaño de su pantalla, colores, su capacidad de procesamiento y la memoria que se dispone (hasta 128 MB por lo general).

Algunas de las herramientas de desarrollo que existen en el mercado son:

a) *PDA Toolbox.* Esta herramienta tiene un entorno gráfico rápido y fácil de usar sobre PC's, permite desarrollar aplicaciones para el sistema Palm OS, casi sin tener que codificar. Contiene hasta 60 componentes entre interfases como formularios, imágenes de color, botones, campos, botones de radio, ayuda en línea y otros que son usuales en las aplicaciones de los computadores de sobremesa.

Presenta facilidades en la programación y en la transferencia de datos entre Palm y PC, además, genera código .prc que hace que sus aplicaciones resultantes sean directamente ejecutables sin

tener que recurrir a interpretes de código intermedio. Está especialmente orientado a la creación de aplicaciones de gestión de bases de datos.

b) *Satellite Forms.* Es una herramienta de Desarrollo Rápido basado en Visual Basic, cuyo código generado es ejecutable para Palm OS® y para las Pocket PC 2002. Además este también permite la integración de aplicaciones de bases de datos con equipos convencionales de sobremesa mediante el uso de componentes Actives o a través de servicios de gestión de datos suministrado por Pumatech's Enterprise Intellisync Server (incluido en Satellite Forms).

Este, incluye facilidades que garantizan la ejecución de las aplicaciones en regímenes de conexión por cable e inalámbricas.

c) *Scoutbuilder.* Es un software que se caracteriza por ser dinámico, con este se pueden crear aplicaciones orientadas a las PDA's que tienen como sistema operativo a Palm OS, de manera rápida.

Contiene un lenguaje de programación basado en una versión anterior al Visual Basic, es decir, el BASIC, además este facilita la importación de tablas de bases de datos ODBC ya existente. Esta herramienta es utilizada para ayudar a completar líneas de código

automáticamente y un editor WYSIWYG (What You See Is What You Get) el recurso Intellisense (como el que usa Visual Basic).

d) CASL. Compact Application Solution Language, es un entorno de desarrollo visual que se aloja en un PC de sobremesa y que genera código tanto para Palm OS como para el Pocket PC, pese a que las versiones más completas se dirigen a la primera plataforma. Este lenguaje es orientado a objetos y dirigido por eventos; permite incluir segmentos de código escritos en C. con una variante interpretada y un traductor que genera código C que puede finalmente producir ficheros ejecutables .prc utilizando herramientas de código abierto y libre distribución.

Además permite el intercambio de datos entre el PDA y el PC a través de los programas de conexión.

e) Embedded Visual Tools. En realidad, es un conjunto de herramientas de la cual se sostiene ser completo para su funcionamiento, sin requerir ningún software adicional. Este grupo de herramientas lo conforman:

- Embedded Visual Basic
- Embedded Visual C ++
- Pocket PC SDK

- Handheld PC SDK
- Palm PC SDK

De esta lista, cada SDK (Software Development Kit) corresponde a un tipo diferente de máquina de mano. Estos contienen compiladores y emuladores del equipo correspondiente que puede ejecutarse en el PC y entre ellos el Embedded Visual Tools 4.0 que está hecho para el sistema Windows CE.NET.

Así mismo, Microsoft ofrece Embedded Visual Basic (redenominado como EE Embedded Edition) de forma gratuita. En un entorno autónomo y con un ambiente de desarrollo idéntico al Visual Basic de sobremesa. Otra ventaja es la posibilidad de utilizar componentes Activos, de los que hay cientos realizados por diversas empresas en todo el mundo.

Embedded Visual C++ es el miembro más potente de esta familia de lenguajes, permite crear y reutilizar componentes COM, su código generado es directamente ejecutable por los procesadores de los dispositivos de mano y normalmente es más rápido en ejecución.

f) *Visual Studio .NET.* Es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la construcción de aplicaciones Web ASP, servicios

Web XML, aplicaciones para escritorio y aplicaciones móviles. Visual Basic .NET, Visual C++ .NET, Visual C# .NET y Visual J# .NET utilizan el mismo entorno de desarrollo integrado (IDE), que les permite compartir herramientas y facilita la creación de soluciones en varios lenguajes.

Visual Studio .NET 2005 incluye nuevas herramientas, una versión abreviada de .NET Framework y nuevas clases para facilitar el desarrollo de aplicaciones para las plataformas Pocket PC y Windows CE .NET. Además es compatible con los lenguajes de desarrollo para dispositivos inteligentes Visual Basic .NET y Visual C#. Aunque no se cuente con un dispositivo Pocket PC, la tecnología de emulación de Pocket PC permite crear, generar, depurar e implementar aplicaciones para estos equipos.

2.2. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LOS PROTOCOLOS ENTRE PDA Y PC

Al intercambio de información entre computadores se le llama comunicación entre computadores; al conjunto de computadores que se interconectan se le llama red de computadores. Para la comunicación entre dos o más entidades situadas en sistemas diferentes, se necesita definir y utilizar un protocolo.²

² RUIZ, Jacinto. Protocolos y arquitectura de protocolos. [En línea].
< http://www.lafacu.com/apuntes/informatica/redes_2/default.htm > [Citado en 16 de Agosto de 2005]

En todos los sistemas de comunicación se tienen los siguientes tres elementos los cuales son básicos y fundamentales. (Ver Figura 2.2.)



Figura 2.2. Elementos básicos y fundamentales del Sistema de Comunicación

O bien se puede interpretar al sistema de comunicación con sus elementos principales. (Ver Figura 2.3.)

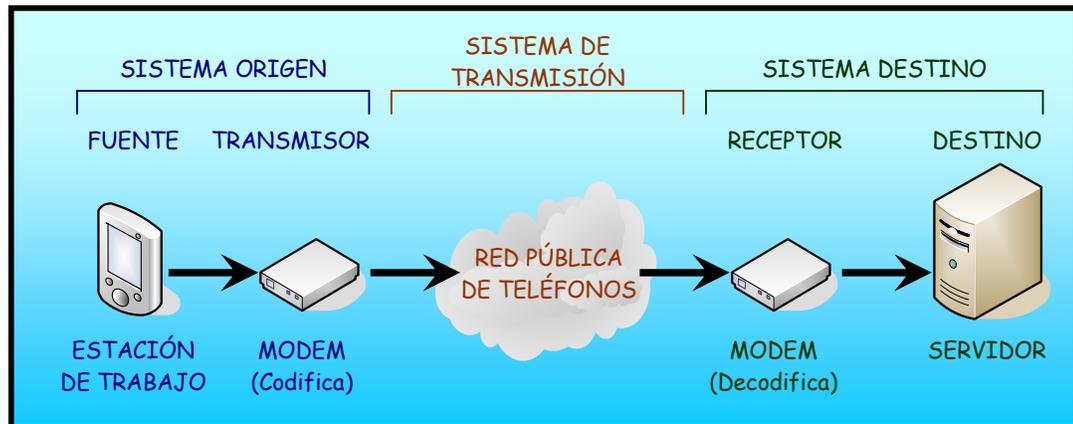


Figura 2.3. Elementos principales del Sistema de Comunicación

- a) **La Fuente:** Este dispositivo es quien genera los datos por transmitir, por ejemplo, PDA's, teléfonos o computadoras personales.
- b) **El Trasmisor:** Es común que los datos generados por la fuente no sean transmitidos de forma directa y como fueron creados, sino que

el transmisor transforma y codifica la información, generando señales electromecánicas susceptibles de ser transmitidas a través de algún sistema de transmisión, por ejemplo, un módem que convierte las cadenas de bits generadas por un equipo de cómputo y las transforma en señales analógicas que pueden ser transmitidas a través de la red de teléfonos.

- c) **El Sistema de Transmisión:** Este puede ser una sencilla línea de transmisión o bien, una compleja red que conecte a la fuente con el destino, esto es, el medio físico por donde se envía la señal.
- d) **El Receptor:** Este acepta la señal proveniente del sistema de transmisión y la transforma de forma que pueda ser manejada por el dispositivo de destino, por ejemplo, un módem es capaz de captar la señal analógica en la red o línea de transmisión y la convertirá en una serie de bits.
- e) **Destino:** Es el que toma los datos del receptor.

Las tareas claves que debe realizar cualquier sistema de comunicación son las siguientes:

- Utilización del sistema de transmisión e implementación de la interfaz.
- Generación de la señal.
- Sincronización (tiempo necesario en el intercambio de información).
- Gestión del intercambio de información.

- Detección y corrección de errores en la transmisión de información.
- Control del flujo de datos.
- Direccionamiento, es decir, detectar dónde está el receptor y dónde el transmisor.
- Encaminamiento, esto es, definir hacia dónde se dirigirán los datos.
- Recuperación de datos ante errores en la transmisión.
- Formato de los mensajes.
- Seguridad en el proceso de transmisión.
- Gestión de la red.

2.2.1. PROTOCOLOS

Un **Protocolo** es un conjunto de reglas y convenciones que controlan el intercambio de información entre procesos en una red. Un **Proceso** son programas que se ejecutan en un hardware.

2.2.1.1. ELEMENTOS DEL PROTOCOLO

Los elementos que definen un protocolo son:

- La Sintaxis:** Formato de los datos y niveles de señal.
- La Semántica:** Incluye información de control para la coordinación y manejo de errores.

c) La Temporización: Incluye la sincronización de velocidades y secuenciación.

2.2.1.2. CARACTERÍSTICAS DE UN PROTOCOLO

Las características más importantes de un protocolo son:

a) Directo/indirecto: Los enlaces punto a punto son directos pero los enlaces entre dos entidades en diferentes redes son indirectos ya que intervienen elementos intermedios.

b) Monolítico/estructurado: Monolítico es aquel en que el emisor tiene el control en una sola capa de todo el proceso de transferencia. En protocolos estructurados, hay varias capas que se coordinan y que dividen la tarea de comunicación.

c) Simétrico/asimétrico: Los simétricos son aquellos en que las dos entidades que se comunican son semejantes en cuanto a poder tanto emisores como consumidores de información. Un protocolo es asimétrico si una de las entidades tiene funciones diferentes de la otra (por ejemplo en clientes y servidores).

d) Normalizado/no normalizado: Los no normalizados son aquellos creados específicamente para un caso concreto y que no va a ser necesario conectarlos con agentes externos. En la actualidad, para poder intercomunicar muchas entidades es necesaria una normalización.

2.2.1.3. TIPOS DE PROTOCOLOS

Existen tres tipos de protocolos: de modulación, de error y de compresión.

- a) Protocolos de Modulación.* Son aquellos que utiliza el módem para transformar las señales analógicas en digitales y viceversa.
- b) Protocolos de Error.* Se encargan de verificar que los datos que lleguen sean válidos, correctos.
- c) Protocolos de Compresión.* Ayudan a mejorar la velocidad de transmisión, comprimen los datos antes de ser enviados y al recibirlos los descomprimen.

2.2.1.4. OPERACIÓN DE UN PROTOCOLO

Un proceso recibe un mensaje lo procesa y envía una respuesta, sin que exista relación entre éste evento y otro anterior o posterior.

El proceso origen, conocerá la dirección del proceso destino y la incluirá en el mensaje; esta dirección, identificará únicamente a un procesador, quién conocerá al proceso destino. El originador cuando despacha un mensaje, entre un estado de espera de respuesta en una de sus puertas. El proceso destino ejecuta la función especificada en el mensaje, construye la respuesta (con resultados y dirección del

origen) y envía el mensaje respuesta por una puerta de salida, (quedando libre para aceptar otro mensaje).

La respuesta llega al originador, quien realiza un chequeo para asegurarse que viene del lugar correcto antes de aceptarla, luego, pasa al estado "no espera respuesta" en esa puerta de entrada. Este es un protocolo muy simple, necesita de la sintaxis para definición de formatos de los mensajes y una semántica muy simple.

Debe considerarse el hecho que, la red introduce demoras causadas por congestión, encaminamiento, etc., e incluso puede ocurrir pérdida del mensaje. Para esto, el proceso que realiza la consulta deberá tener un reloj (timer) el que será activado al enviar el mensaje. El reloj enviara una señal al expirar el tiempo indicado en la activación indicando que la respuesta no llegó en el tiempo esperado por lo que el mensaje deberá ser retransmitido.

2.2.1.5. ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS

Es una estructura de capas hardware y software que facilita el intercambio de datos entre diversos sistemas y proporciona aplicaciones distribuidas (por ejemplo, correo electrónico, transferencia de archivos). A una combinación de protocolos se lo denomina **Stack de Protocolos**, cada nivel especifica un protocolo diferente para

manejar una función o subsistema del proceso de comunicación. Cada nivel tiene su propio conjunto de reglas.

2.2.2. PROTOCOLOS Y ESTÁNDARES DE COMUNICACIONES ENTRE PDA Y PC

Los protocolos de comunicaciones que proveen conectividad a las PC's de escritorio, Internet y a otros dispositivos móviles es el protocolo estándar de Internet TCP/IP, acompañado de PPP; estos son usados cuando se utiliza la característica "**Conexión entre equipos computacionales mediante cable**", así como también se utiliza para comunicar un dispositivo móvil con Internet a través de un módem o una LAN.

Por otro lado, el auge de dispositivos de cómputo portátiles y sus periféricos también inalámbricos (cámaras de video, micrófonos, audífonos, bocinas, etc.) obliga al desarrollo de protocolos de comunicación, esto es, a normas o convenciones adoptados por los fabricantes de los equipos portátiles para poderse comunicar entre sí. De aquí surge la "**Conexión entre equipos computacionales sin cable**", a través de medios de comunicación como la luz infrarroja (IrDA) u ondas de radio (Bluetooth y Wi-Fi).

Las Redes Inalámbricas, conocidas genéricamente como **“Wireless”** facilitan la operación en lugares donde la computadora no puede permanecer en un solo lugar, como en almacenes o en oficinas que se encuentren en varios pisos.

2.2.2.1. PROTOCOLO TCP/IP

TCP/IP no es un único protocolo, sino que es en realidad lo que se conoce con este nombre es un conjunto de protocolos que cubren los distintos niveles del modelo OSI. Los dos protocolos más importantes son el TCP (Transmission Control Protocol) y el IP (Internet Protocol), que son los que dan nombre al conjunto.³

a) Características del Protocolo TCP/IP. Entre las principales características de este protocolo podemos mencionar:

- Utiliza conmutación de paquetes.
- Proporciona una conexión fiable entre dos máquinas en cualquier punto de la red.
- Ofrece la posibilidad de interconectar redes de diferentes arquitecturas y con diferentes sistemas operativos.
- Se apoya en los protocolos de más bajo nivel para acceder a la red física (Ethernet, Token-Ring).

³ SOTO, Miguel. Protocolos TCP/IP. [En línea].
< <http://usuarios.lycos.es/janjo/janjo1.html> > [Citado en 16 de Septiembre de 2006]

b) Funcionamiento del Protocolo TCP/IP. Una red TCP/IP transfiere datos mediante el ensamblaje de bloques de datos en paquetes conteniendo:

- La información a transmitir.
- La dirección IP del destinatario.
- La dirección IP del remitente.
- Otros datos de control.

c) Arquitectura del Protocolo TCP/IP. El protocolo TCP/IP se divide en 5 capas o niveles: La capa de Aplicación, Capa de Transporte, la Capa de Red, la Capa de Interfaz de Red y por último la Capa Física. (Ver Figura 2.4.)

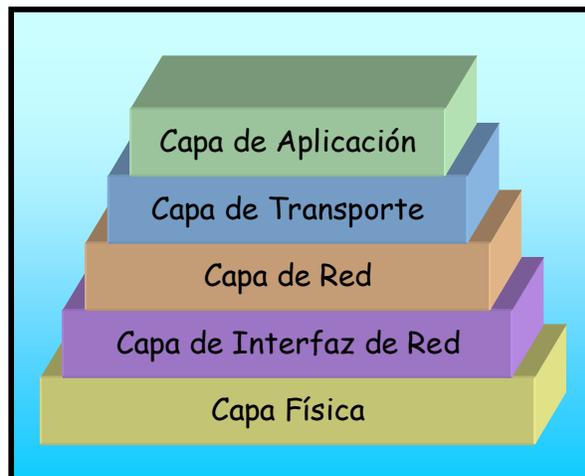


Figura 2.4. Capas del Protocolo TCP/IP

A continuación indicamos sus definiciones y funciones.

- **Capa Física.** El modelo TCP/IP no define reglas para este nivel, en él se ubican todos los protocolos que permiten que los datagramas IP viajen por la red. Se encuentran desarrollados interfaces para todo tipo de red, que varían de host a host y de red a red.
- **Capa de Interfaz de Red.** También conocida como “Capa de Acceso a la Red”, es la responsable del intercambio de datos entre el sistema final y la red a la cual se esta conectado, el emisor debe proporcionar a la red la dirección de destino. Se encuentra relacionada con el acceso y el encaminamiento de los datos a través de la red.
- **Capa de Red.** También llamada “Capa de Internet”; en las situaciones en las que los dispositivos están conectados a redes diferentes, se necesitarán una serie de procedimientos que permitan que los datos atraviesen esas redes, para ello se hace uso de esta capa, en otras palabras, el objetivo de esta capa es el de comunicar computadoras en redes distintas.
- **Capa de Transporte.** Se la conoce también como “Capa de Origen-Destino”, la principal tarea de esta capa es proporcionar la comunicación entre un programa de aplicación y otro. Además regula el flujo de información y puede proporcionar un transporte confiable, asegurando que los datos lleguen sin errores y en secuencia.

- **Capa de Aplicación.** Es el nivel mas alto, los usuarios llaman a una aplicación que acceda servicios disponibles a través de la red de redes TCP/IP. Una aplicación interactúa con uno de los protocolos de nivel de transporte para enviar o recibir datos. Cada programa de aplicación selecciona el tipo de transporte necesario, el cual puede ser una secuencia de mensajes individuales o un flujo continuo de octetos. El programa de aplicación pasa los datos en la forma requerida hacia el nivel de transporte para su entrega.

d) TCP E IP. IP está en todos los computadores y dispositivos de encaminamiento y se encarga de retransmitir datos desde un computador a otro pasando por todos los dispositivos de encaminamiento necesarios.

TCP está implementado sólo en los computadores y se encarga de suministrar a IP los bloques de datos y de comprobar que han llegado a su destino.

Cada computador debe tener una dirección global a toda la red; además, cada proceso debe tener un puerto o dirección local dentro de cada computador para que TCP entregue los datos a la aplicación adecuada. Cuando por ejemplo un computador A desea pasar un bloque desde una aplicación con puerto 1 a una aplicación

con puerto 2 en un computador B, TCP de A pasa los datos a su IP, y éste sólo mira la dirección del computador B, pasa los datos por la red hasta IP de B y éste los entrega a TCP de B, que se encarga de pasarlos al puerto 2 de B.

La capa IP pasa sus datos y bits de control a la de acceso a la red con información sobre qué encaminamiento tomar, y ésta es la encargada de pasarlos a la red. Cada capa va añadiendo bits de control al bloque que le llega antes de pasarlo a la capa siguiente.

En la recepción, el proceso es el contrario. TCP adjunta datos de: puerto de destino, número de secuencia de trama o bloque y bits de comprobación de errores.

IP adjunta datos a cada trama o bloque de: dirección del computador de destino, de encaminamiento a seguir. La capa de acceso a la red adhiere al bloque: dirección de la subred de destino y facilidades como prioridades.

Cuando el paquete llega a su primera estación de encaminamiento, ésta le quita los datos puestos por la capa de acceso a la red y lee los datos de control puestos por IP para saber el destino, luego que ha seleccionado la siguiente estación de encaminamiento, pone

esa dirección y la de la estación de destino junto al bloque y lo pasa a la capa de acceso a la red.

e) Aplicaciones del Protocolo TCP/IP. Hay una serie de protocolos implementados dentro de TCP/IP:

- **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol). Es un protocolo de servicio de correo electrónico, listas de correo, etc. y su misión es tomar un mensaje de un editor de texto o programa de correo y enviarlo a una dirección de correo electrónico mediante TCP/IP.
- **SNMP** (Simple Networks Management Protocol). Administración de redes.
- **FTP** (File Transfer Protocol). Permite el intercambio de información entre ordenadores distantes, por lo que podemos enviar y recibir ficheros entre distintas máquinas. Sería equivalente a conectarse a un servidor de archivos, donde buscamos qué nos interesa (programas, documentos, drivers, etc.).
- **TELNET.** Mediante esta aplicación es posible conectarse a un ordenador remoto. De esta forma, se pueden ejecutar programas y disponer de los recursos disponibles en dicho ordenador.

2.2.2.2. PROTOCOLO PPP

El protocolo PPP (point to point protocol) se ha diseñado para controlar el transporte de paquetes en enlaces simples entre máquinas de la misma jerarquía. Proporciona la base para una transmisión full-duplex simultánea y bidireccional, con la requisita de no alterar el orden de los paquetes. Es la solución de conexión a todo tipo de hosts, bridges y routers.⁴

a) Componentes del Protocolo PPP. El protocolo PPP tiene tres componentes bien definidos:

- Uno para encapsular datagramas multiprotocolo y manejar la detección de errores.
- Un protocolo de control de enlace (LCP, Link Control Protocol) para establecer, configurar y probar la conexión de datos.
- Una familia de protocolos de control de red (NCPs, Network Control Protocols) para establecer y configurar los distintos protocolos de nivel de red.

b) Configuración básica del Protocolo PPP. Los enlaces PPP son fáciles de configurar. Se pueden especificar mejoras en la configuración por defecto, las cuales son automáticamente comunicadas al “par” y si el operador puede configurar

⁴ LACASA, Francisco, LASANA, Inma, MEZQUIRIZ, Unai. Laboratorio de Redes de Ordenadores. [En línea]. < <http://www.arrakis.es/~patxy/ro.htm> > [Citado en 10 de Febrero de 2006]

explícitamente las opciones para el enlace habilitaría para operar en ambientes donde de otra manera sería imposible.

Esta auto-configuración es implementada a través de un mecanismo de negociación de opciones extensible en el cual cada extremo del enlace describe al otro sus capacidades y requerimientos.

c) Entramado del Protocolo PPP. Este protocolo provee multiplexamiento de diferentes protocolos de la capa de red sobre el mismo enlace. Diseñada cuidadosamente para mantener compatibilidad con el hardware mayormente usado. Sólo son necesarios 8 bytes adicionales para formar la encapsulación (Ver Figura 2.5.)

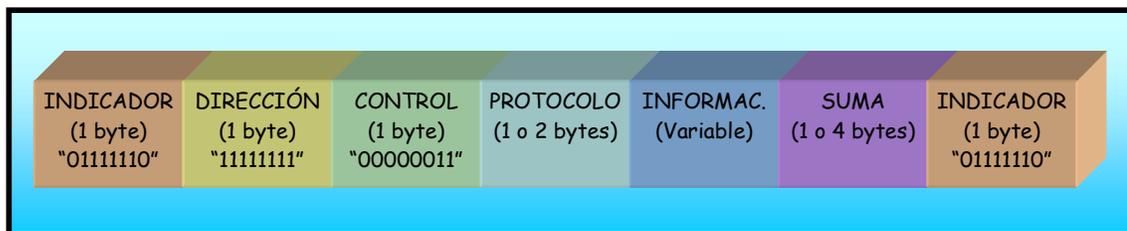


Figura 2.5. Entramado del Protocolo PPP

En ambientes con escaso ancho de banda, la encapsulación y el entramado pueden requerir menos bytes.

d) Funcionamiento del Protocolo PPP. Para establecer comunicaciones sobre un enlace, debe enviar primero paquetes LCP para configurar y testear el enlace de datos; luego, el "par" debe ser autenticado, entonces PPP debe enviar paquetes NCP para elegir y configurar uno o más protocolos de red.

Una vez configurados cada uno de los protocolos de la capa de red elegidos, los datagramas de cada protocolo pueden ser enviados a través del enlace. El enlace permanecerá configurado hasta que una serie de paquetes NCP o LCP cierren la conexión, o hasta que ocurra un evento externo lo haga.

e) Fases de operación del Protocolo PPP. En la Figura 2.6. se muestran las fases por las que pasa una línea cuando es activada, usada y desactivada, a través del protocolo PPP. Esta secuencia se aplica tanto a las conexiones por módem como a las conexiones router a router.

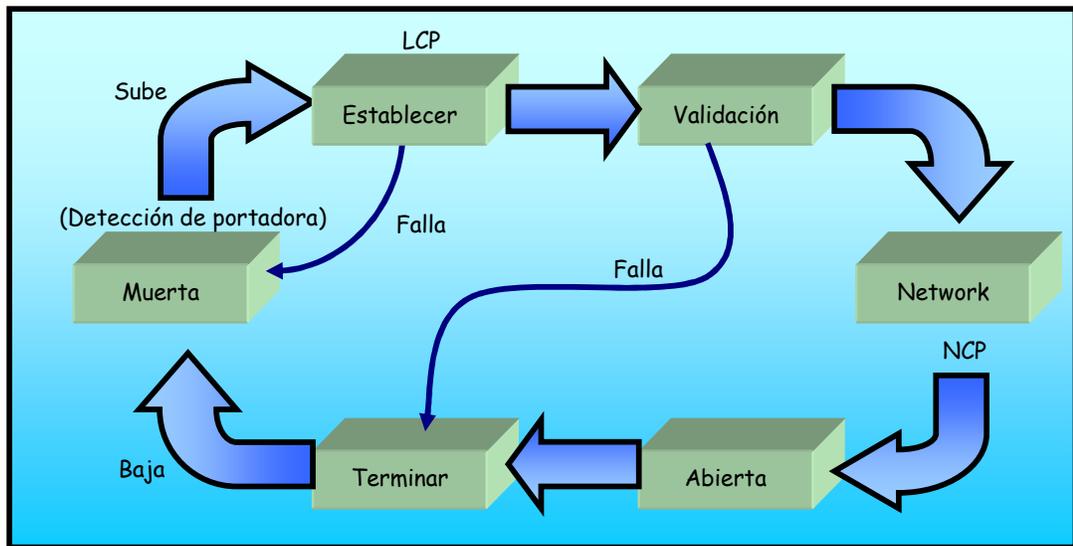


Figura 2.6. Fases de Operación del Protocolo PPP

- **Fase de enlace muerto (capa física no lista).** Es esta, el enlace comienza y termina necesariamente. Cuando un evento externo indica que la capa física está lista para ser usada, para luego PPP proceder con la fase de establecimiento del enlace. En el caso que se use un módem, el enlace volverá a esta fase automáticamente después de la desconexión. En el caso de un enlace hard-wired esta fase puede ser extremadamente corta, tan solo hasta detectar la presencia del dispositivo.
- **Fase de establecimiento del enlace.** El LCP es usado para establecer la conexión usando un intercambio de paquetes de configuración. Este está completo y se ingresa en el estado abierto de LCP una vez que un paquete de “reconocimiento de configuración” ha sido enviado y recibido por ambos. Todas las opciones de configuración tienen sus valores por defecto a

menos que sean alteradas por un intercambio de paquetes de configuración. Cualquier paquete que no sea LCP recibido durante esta fase debe ser descartado.

- **Fase de validación.** En esta, se puede solicitar al “par” que se autentique a sí mismo antes de permitir el intercambio de paquetes del protocolo de capa de red. Por defecto, esta fase no es obligatoria. En caso se desea que el “par” se autentique con algún protocolo de validación específico, entonces ésta debe solicitar el uso del protocolo de autenticación durante la fase de establecimiento del enlace tan pronto como sea posible. El progreso de la fase de autenticación debe ocurrir hasta que la autenticación haya sido completada. Durante esta fase, sólo son permitidos paquetes del protocolo de control de enlace, el protocolo de autenticación y el monitoreo de calidad de enlace; cualquier otro paquete recibido debe ser descartado. Luego llevará a la fase de terminación del enlace luego de varios intentos fallidos.
- **Fase de red.** Una vez que el PPP finalizó las fases anteriores, cada protocolo de capa de red (como por ejemplo IP, IPX o AppleTalk) debe ser configurado separadamente por el protocolo de control de red (NCP) apropiado. Cada NCP debe ser abierto y cerrado de a uno por vez.
- **Fase abierta.** Una vez que un NCP ha alcanzado el estado abierto, PPP transportará los correspondientes paquetes del

protocolo de capa de red. Cualquier paquete recibido mientras su NCP no esté en el estado abierto debe ser descartado. Durante esta fase el tráfico del enlace consiste en cualquier combinación posible de paquetes LCP, NCP, y de protocolo de capa de red.

- **Fase de terminación del enlace.** PPP puede terminar el enlace en cualquier momento. Esto puede ocurrir por varias razones:

- ✓ La pérdida de la señal portadora.
- ✓ Una falla de autenticación.
- ✓ Una falla de la calidad del enlace.
- ✓ La expiración de un timer, o
- ✓ Un cierre administrativo del enlace.

LCP es usado para cerrar el enlace a través de un intercambio de paquetes de "terminación". Cuando el enlace ha sido cerrado, PPP informa a los protocolos de capa de red así ellos pueden tomar la acción apropiada.

2.2.2.3. ESTANDAR DE COMUNICACIONES POR INFRARROJOS IrDA

El conjunto de especificaciones que actualmente constituyen el estándar internacional para el desarrollo de sistemas de comunicaciones a través de rayos infrarrojos adopta el mismo nombre de la asociación que los produce: IrDA, del ingles "Infrared Data

Association, IrDA", la cuál está patrocinada por más de 160 industrias y fue establecida en 1993 con el objetivo de crear las especificaciones y estándares para los equipos y protocolos empleados en este tipo de enlaces.⁵

a) Funcionamiento del IrDA. Los estándares de IrDA definen comunicaciones bidireccionales punto a punto empleando un haz enfocado de luz en el espectro de frecuencia infrarrojo, medido en terahertz o billones de hertzios (ciclos por segundo) se modula con información y se envía de un transmisor a un receptor a una distancia relativamente corta, con un ángulo no mayor de 30 grados (Ver Figura 2.7.)

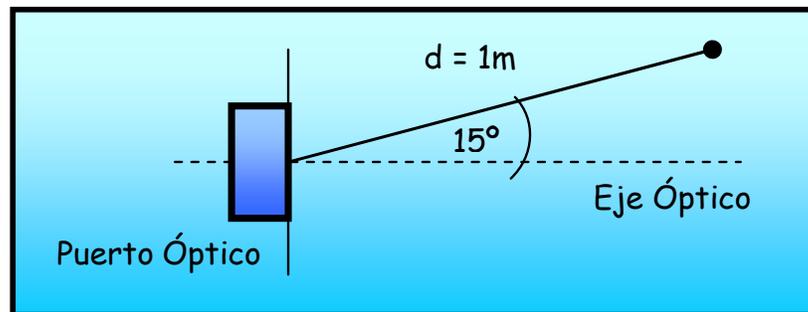


Figura 2.7. Especificación del Enlace en el Protocolo IrDA

La radiación infrarroja (IR) es la misma tecnología usada para controlar un televisor con un mando a distancia, puede usarse para interconexiones un tanto más largas y es una posibilidad para las interconexiones en redes de área local (LAN). La distancia efectiva máxima es algo menor a los ocho kilómetros y la tasa de

⁵ MEDINA, Samir, VILLALOBOS, Gustavo. El estándar de comunicaciones por infrarrojos IrDA. [En línea]. < <http://www.monografias.com/trabajos24/estandar-comunicaciones-irda/estandar-comunicaciones-irda.shtml> > [Citado en 15 de junio de 2000]

transmisión de datos oscila entre 9.6Kbps y 16Mbps dependiendo del entorno.

No obstante, es oportuno aclarar que el estándar IrDA está dividido en dos segmentos diferentes para satisfacer las necesidades del mercado:

- **IrDA-Data:** Empleado básicamente para transferencias bidireccionales de información en forma inalámbrica y con altas tasas de transmisión entre dispositivos portátiles.
- **IrDA-Control:** fue establecido para cursar comunicaciones de control entre dispositivos periféricos como teclados, ratones, joysticks o controles remotos.

b) Utilización del IrDA. Entre los usos existentes o posibilidades razonables están:

- Enviar un documento de nuestro ordenador portátil a una impresora.
- Intercambiar tarjetas de visita entre PC's manuales.
- Coordinar agendas y libretas telefónicas entre nuestros ordenadores de escritorio y portátiles.
- Enviar faxes desde nuestro ordenador portátil a una máquina de fax distante usando un teléfono público.

- Cámaras digitales que pueden enviar las imágenes a nuestro ordenador.

c) Arquitectura del IrDA. Similar al modelo OSI, la tecnología IrDA se encuentra también estratificada en bloques funcionales con responsabilidades específicas (Ver Figura 2.8.). Cada uno de estos, define protocolos esenciales (color claro), que son necesarios en todas la implementaciones de IrDA y otros que se incluyen solo en algunas implementaciones dependiendo del tipo de aplicaciones (color oscuro).



Figura 2.8. Arquitectura del Protocolo IrDA

- **Nivel físico.** Al nivel físico le corresponde el envío y recepción de cadenas de bits a través del aire, así que, está involucrado primeramente con la generación y detección de los destellos de luz infrarroja con la debida protección para los ojos humanos, por otro lado, con las formas de codificación de la información,

esquemas de modulación y las características generales de los pulsos. Se encarga además de algunas tareas de entramado de los datos como el chequeo de redundancia cíclica y la adición de las banderas de inicio y final de trama.

- **Nivel de acceso al enlace.** La capa que se encuentra encima del nivel físico recibe el nombre de IrLAP por el inglés "IrDa Link Access Protocol" y está relacionada con los procesos de control de flujo de datos de bajo nivel, detección de errores y petición de retransmisiones, por lo cual, comparada con el modelo de referencia OSI, es el equivalente de la capa de enlace.

IrLAP está basada principalmente sobre los protocolos HDLC (High Data Link Control) y SDLC (Synchronous Data Link Control), con adaptaciones para las características que se requieren en las transmisiones por Infrarrojos y factores del entorno, como los siguientes:

- ✓ Las conexiones son Punto a Punto
- ✓ Comunicaciones Half-Duplex
- ✓ Cono Angosto de Infrarrojos
- ✓ Interferencia
- ✓ No Detección de Colisiones
- ✓ Modo de Desconexión Normal
- ✓ Modo de Respuesta Normal

- ✓ Descubrimiento de Vecinos
- ✓ Conexión
- ✓ Envío de Datos
- ✓ Desconexión

- **Nivel de administración de enlace.** IrLMP (IrDA Link Management Protocol) es el nivel encargado de permitir la multiplexación del flujo de información de diferentes aplicaciones sobre el mismo canal de IrLAP, para lo cual define dos componentes dentro de su estructura, el Servicio de Acceso al Servicio (LM-IAS) y el Multiplexor (LM-Mux). Los servicios ofrecidos por este nivel, son similares a los citados para IrLAP: búsqueda de vecinos, conexión, datos y desconexión, lo cual es de esperarse teniendo en cuenta que todas las operaciones deben ascender y descender por la torre de IrDA, sometiéndose a las adiciones que realizan cada una.
- **Nivel de control de flujo.** El nivel de control de flujo, TinyTP es opcional dentro de la torre de IrDA y tiene asociadas dos funciones, inicialmente el control de flujo sobre las conexiones que se cursan sobre IrLMP y además, la segmentación y reensamblado de los paquetes.
- **Nivel de intercambio de objetos.** El nivel de intercambio de objetos, IrOBEX (IrDA Object Exchange, IrOBEX) es al igual que el anterior, opcional dentro de la torre de protocolos de IrDA. Su

función es permitir a dispositivos de diferentes características intercambiar datos y comandos en un modo estandarizado de acuerdo a los recursos presentes en cada uno y así, hacer del intercambio de archivos o mensajes un procedimiento transparente para la aplicación del usuario.

- **Nivel de emulación del puerto serial y paralelo.** El objetivo de IrComm dentro de la arquitectura de IrDA es permitir que las interfaces seriales y paralelas de los antiguos dispositivos periféricos, puedan operar a través de infrarrojos sin ningún cambio, aun cuando existen marcadas diferencias en el envío de las señales, pues existen un camino individual para cada una, entre tanto que con la interfaz IrDA, tiene un solo haz de luz y todas las señales deben transmitirse a través de este medio, por lo cual es necesario multiplexarlas a través de la capa IrLMP o en la aplicación del usuario.
- **Acceso a redes de área local.** IrLAN, es el componente de IrDA que permite que los dispositivos con esta tecnología, como computadores, logren acceder a redes de área local, para este efecto, se han definido con una arquitectura cliente – servidor, donde el servidor es el elemento pasivo y es el cliente quien descubre y se conecta con el servidor y establece un canal de datos sobre el cual, los paquetes de la red LAN podrán transmitirse o recibirse. Existen tres modos definidos para

realizar una conexión a través de IrLAN: Punto de acceso, igual-igual y host.

2.2.2.4. ESTANDAR DE COMUNICACIONES BLUETOOTH

Bluetooth es un sistema de conexión inalámbrica de corto alcance (aproximadamente 10 metros). En los últimos tiempos ha proliferado tanto la conexión entre los pequeños dispositivos y, al mismo tiempo, estos han ido reduciendo tanto su volumen que no es extraño que el montón de cables que usamos para conectarlos ocupe casi el mismo espacio, si no más, que los mismos dispositivos. La tecnología Bluetooth ha venido a salvarnos de esta absurda situación.⁶

La tecnología empleada permite a los usuarios conexiones instantáneas de voz y datos entre varios dispositivos en tiempo real. El modo de transmisión empleado, asegura protección contra interferencias y seguridad en el envío de datos.

Cada dispositivo deberá estar equipado con un tranciver (Ver Figura 2.9.) que es un pequeño microchip que transmite y recibe datos en la frecuencia de 2.4 GHz y está disponible en todo el mundo (con algunas variaciones de ancho de banda en diferentes países).

⁶ RIVIERE, Paco. ¿Qué es el Bluetooth?. [En línea].
<<http://www.imatica.org/es/articulos/bluetooth.html>> [Citado en 26 de julio de 2004]

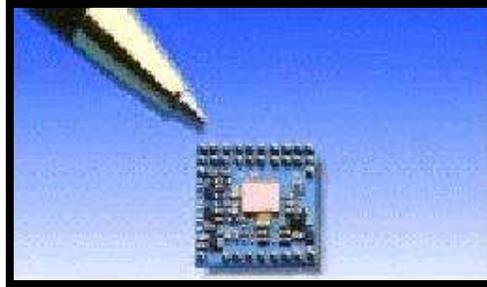


Figura 2.9. Microchip Bluetooth

Además de los datos, están disponibles tres canales de voz; cada dispositivo tiene una dirección única de 48 bits basado en el estándar IEEE 802. Las conexiones son uno a uno con un rango máximo de 10m (dependiendo del medio podría ser más).

Esta tecnología soporta conexiones punto a punto, como punto a multipunto. Dos o más unidades que comparten un mismo canal conforman una **Picored**. Por cada picored, hay un dispositivo que asume el rol de maestro y hasta siete que asumen el rol de esclavos.

Estas unidades pueden ubicarse en cualquiera de los estados permitidos: **Active, Sniff, Hold, Park**. Múltiples picoredes colocalizadas e interconectadas conforman lo que se conoce como **Scatternet**.

a) Orígenes del Bluetooth. La versión 1.0 de la especificación Bluetooth fue liberada en 1999, pero el desarrollo de esta tecnología empezó realmente 5 años atrás, en 1994, cuando la compañía Ericsson empezó a estudiar alternativas para comunicar los teléfonos celulares con otros dispositivos.

El estudio demostró que el uso de enlaces de radio sería el más adecuado, ya que no es directivo y no necesita línea de vista; eran tan obvias estas ventajas con respecto a los enlaces vía infrarrojo que son utilizados para conectar dispositivos y teléfonos celulares.

Existían muchos requerimientos para el estudio, los cuales incluían la manipulación tanto de voz como de datos, de tal manera se podrían conectar teléfonos a dispositivos de cómputo. Así es como nace la especificación de la tecnología inalámbrica conocida como Bluetooth.

El origen del nombre de esta tecnología proviene de un Vikingo de origen Danés Harald Blatand (Bluetooth) quien en el siglo décimo unificó Dinamarca y Noruega. El nombre fue adoptado por Ericsson, quien espera que Bluetooth unifique las telecomunicaciones y la industria del cómputo.

b) El Bluetooth SIG (Special Interest Group). Es un grupo de compañías trabajando juntas para promover y definir la especificación Bluetooth. Bluetooth SIG fue fundado en Febrero de 1998 por las siguientes compañías: Ericsson, Intel, IBM, Toshiba y Nokia.

En Mayo de 1998, se anuncia públicamente el Bluetooth SIG y se invita a otras compañías para que se unan a éste. Fue en julio de 1999 cuando el SIG publica la versión 1.0 de la especificación de Bluetooth. En diciembre de 1999, se unen otras compañías tales como Microsoft, Lucent, 3com y Motorola.

c) Características del Bluetooth. Algunas de las principales características técnicas de Bluetooth son las siguientes:

- Los dispositivos en una picocelda comparten un canal de comunicación de datos común. El canal tiene una capacidad total de 1 Mbps. Los encabezados y el control de llamada consumen cerca del 20% de esta capacidad; motivo por el cual el máximo caudal eficaz es de 780 Kbps.
- En los Estados Unidos y Europa, el intervalo de frecuencia de operación es de 2,400 a 2,483.5 MHz, con 79 canales de RF de 1 MHz. En la práctica, el intervalo de frecuencias es de 2,402 a 2,480 MHz. En México el intervalo de frecuencias va de 2,450 MHz a 2,485.5 MHz. En Japón, el intervalo de frecuencia es de 2,472 a 2,497 MHz con 23 canales de RF de 1 MHz.
- Un canal de datos salta aleatoriamente 1,600 veces por segundo los 79 (o 23) canales de RF.
- Cada canal está dividido en ranuras de tiempo de 625 microsegundos cada una.

- Una picocelda tiene un dispositivo maestro y hasta siete dispositivos esclavos. Un dispositivo maestro transmite en ranuras de tiempo pares, los esclavos en ranuras de tiempo impares.
- Los paquetes pueden tener una magnitud de hasta 5 ranuras de tiempo.
- Los datos en un paquete pueden ser de hasta 2,745 bits de longitud.
- Existen actualmente dos tipos de transferencia de datos entre dispositivos: Los orientados a conexión de tipo síncrono (SCO, Synchronous Connection Oriented) y los orientados a no-conexión de tipo asíncrono (ACL, Asynchronous Connectionless).
- En una picocelda, puede hacer hasta tres enlaces SCO de 64,000 bits cada uno. Para evitar problemas de sincronización y colisión, los enlaces SCO utilizan ranuras de tiempo reservadas asignadas por la estación maestra.
- Un dispositivo maestro puede soportar hasta tres enlaces SCO con uno, dos o tres dispositivos esclavos.
- Las ranuras no reservadas para los enlaces SCO pueden ser usadas para enlaces ACL.
- Un maestro y un esclavo pueden compartir un enlace ACL.
- Un enlace ACL puede ser punto-punto (maestro a un esclavo) o multipunto (maestro a todos los esclavos).

- Un ACL esclavo puede sólo transmitir cuando se lo solicite un maestro

Bluetooth permite manipular simultáneamente transmisiones de voz y datos. Es capaz de soportar un canal de datos asíncrono y hasta tres canales de voz asíncronos o un canal que soporte ambos, voz y datos.

La capacidad combinada con los dispositivos del tipo "ad hoc" permite soluciones superiores para dispositivos móviles y aplicaciones de Internet. Esta combinación permite soluciones innovativas como un dispositivo de manos libres para llamadas de voz, impresión a máquinas de fax y sincronización automática a PDAs, laptops y aplicaciones de libreta de direcciones de teléfonos celulares.

d) *Funcionamiento del Bluetooth.* Este estándar de comunicaciones opera en la banda 2.4 GHz bajo la tecnología de radio conocida como espectro disperso. La banda de operación está dividida en canales de 1 MHz, a 1 megasímbolo por segundo puede obtenerse al ancho de banda máximo por canal. Con el esquema de modulación empleado, GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying), esto equivale a 1 Mbps. Utilizando GFSK, un 1 binario representa

una desviación positiva de la portadora nominal de la frecuencia, mientras que un 0 representa una desviación negativa.

Después de cada paquete, ambos dispositivos re-sintonizan su radio transmisor a una frecuencia diferente, saltando de un canal a otro canal de radio; esta técnica se le conoce como espectro disperso con salto en frecuencia (FHSS, Frequency Hopping Spread Spectrum). De esta manera, los dispositivos Bluetooth utilizan toda la banda de 2.4 GHz y si una transmisión se interfiere sobre un canal, una retransmisión siempre ocurrirá sobre un canal diferente con la esperanza de que este canal esté libre.

Tres diferentes clases de niveles de potencias están definidas, las cuales proveen rangos de operación de aproximadamente 10, 20 y 100 metros: El más bajo nivel de potencia cubre 10 metros, el más alto nivel logra cubrir distancias de hasta 100 metros. Aunado a las distancias cortas de conexión de Bluetooth en materia de ancho de banda soporta hasta 780 Kbps, los cuales pueden ser utilizados para transferir unidireccionalmente 721 Kbps y 57.6 Kbps en la dirección de retorno o hasta 432.6 Kbps de manera simétrica en ambas direcciones. Aunque estas velocidades están limitadas para cierto tipo de aplicaciones como video, aplicaciones como transferencia de archivos e impresión caen perfectas en tal ancho de banda.

e) **Arquitectura del Bluetooth.** La pila de protocolos de Bluetooth (Ver Figura 2.10.) puede dividirse en 4 capas lógicas:

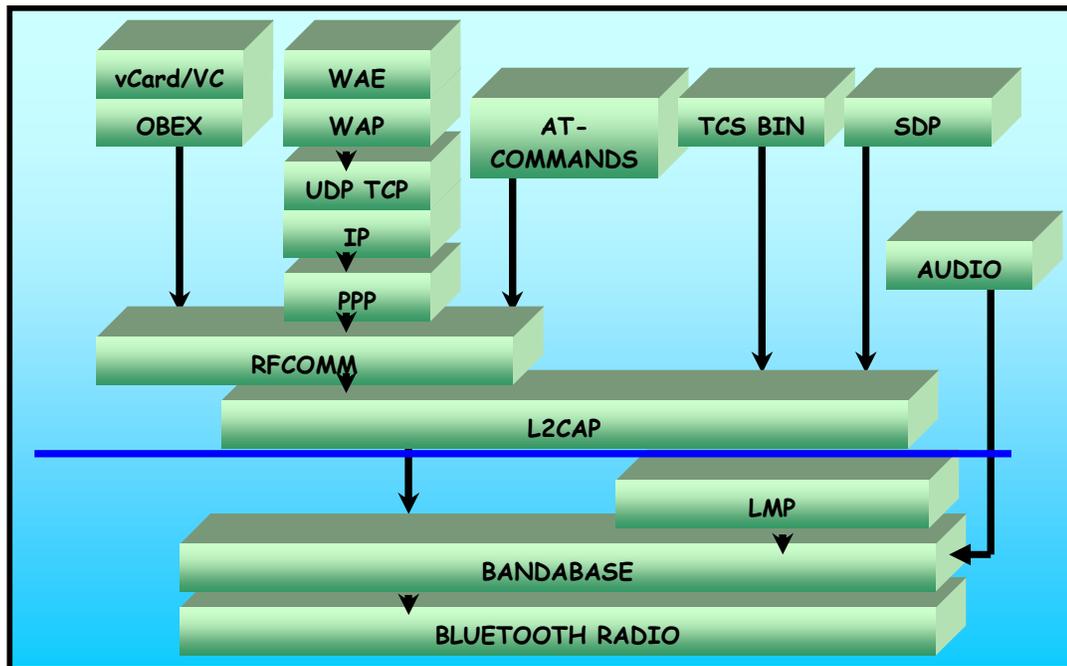


Figura 2.10. Arquitectura del Bluetooth

- **Protocolos Bluetooth Centrales (Bluetooth Core Protocols):** BaseBand, LMP, L2CAP, SDP.
- **Protocolos de Reemplazo de Cable (Cable Replacement Protocols):** RFCOMM.
- **Protocolos de control de Telefonía (Telephony Control Protocols):** TCS Binary, AT-Commands).
- **Protocolos Adaptados (Adapted Protocols):** PPP, UDP/TCP/IP, OBEX, WAP, vCard, vCal, IrMC, WAE).

El Grupo Bluetooth SIG, ha desarrollado los protocolos de la primera capa, los cuales son usados por la mayoría de los dispositivos Bluetooth. Por otra parte, el RFCOMM y el TCS Binary fueron desarrollados por el SIG, basándose en las especificaciones ETSI-TS 07.10 y la ITU-T Q.931, respectivamente.

Las capas de Reemplazo de Cable, Control de Telefonía, y de Protocolos adaptados conforman los llamados protocolos orientados a la aplicación. Dichos protocolos son abiertos, y permiten la inclusión de nuevos, por ejemplo HTTP o FTP, lo que hace al estándar muy flexible.

2.2.2.5. ESTANDAR DE COMUNICACIONES WI-FI

Cuando hablamos de **WIFI** nos referimos a una de las tecnologías de comunicación inalámbrica más utilizada hoy en día. WIFI es una abreviatura de Wireless Fidelity, también llamada WLAN (wireless lan, red inalámbrica) o estándar IEEE 802.11.⁷

Wi-Fi (o Wi-fi, WiFi, Wifi, wifi) es un conjunto de estándares para redes inalámbricas basado en las especificaciones IEEE 802.11, se creó para ser utilizada en redes locales inalámbricas WLAN, pero es frecuente que en la actualidad también se utilice para acceder a Internet.

⁷ CREATIVE COMMONS. WIFI La comunicación inalámbrica. [En línea]. <<http://www.aulaclie.es/articulos/wifi.html>> [Citado en 04 de junio de 2005]

Así, mediante un PC o PDA equipado con una tarjeta Wi-Fi se puede conectar a la red local en un radio de cobertura limitado (Ver Figura 2.11.). Conceptualmente equivale a Ethernet sobre cable de par trenzado.

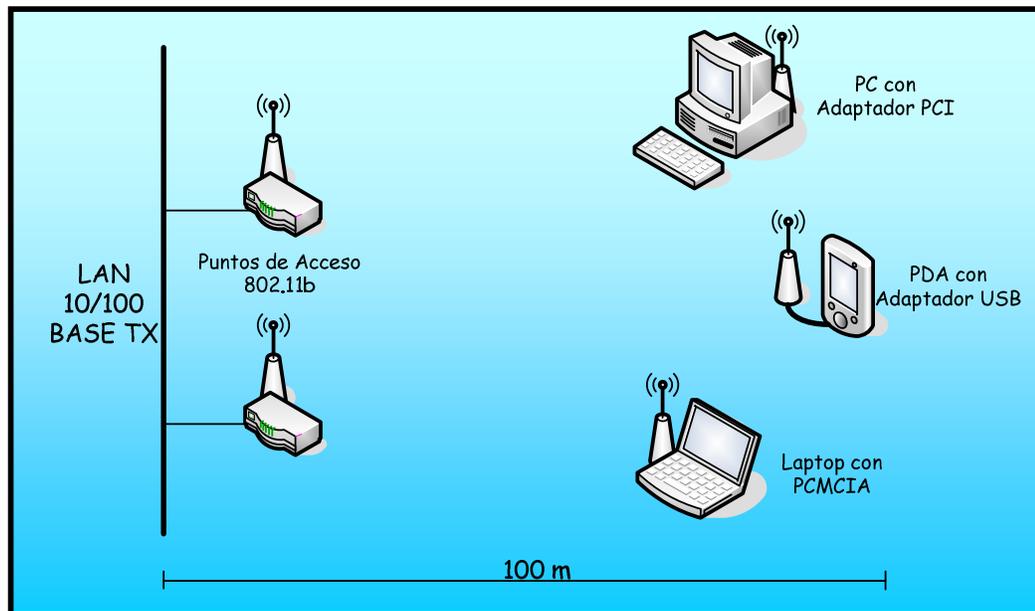


Figura 2.11. Tecnología Wi-Fi

a) Utilización del Wi-Fi. A continuación hay algunos ejemplos de cuándo una Wi-Fi podría ser la solución ideal.

- Para oficinas temporales.
- Cuando los cables no son prácticos ni posibles.
- Soporte de usuarios móviles en localidades externas.
- Expansión de una red de cables.
- Redes temporales.
- Oficinas en el hogar.

b) Normalización del Wi-Fi. Hay, al menos, dos tipos de Wi-Fi, basado cada uno de ellos en un estándar IEEE 802.11. Los estándares IEEE 802.11b e IEEE 802.11g que disfrutaron de una aceptación internacional debido a que la banda de 2.4 GHz está disponible casi universalmente, con una velocidad de hasta 11 Mbps y 54 Mbps, respectivamente.

Existe también el estándar IEEE 802.11n que trabaja a 2.4 GHz a una velocidad de 108 Mbps. Aunque estas velocidades de 108 Mbps son capaces de alcanzarse ya con el estándar 802.11g gracias a técnicas de aceleramiento que consiguen duplicar la transferencia teórica.

Actualmente existen ciertos dispositivos que permiten utilizar esta tecnología, denominados Pre-N, sin embargo, no son del todo seguros ya que el estándar no está completamente revisado y aprobado.

En los Estados Unidos y Japón, se maneja también el estándar IEEE 802.11a, conocido como WIFI 5, que opera en la banda de 5 GHz y que disfruta de una operatividad con canales relativamente limpios. En otras zonas, como la Unión Europea, 802.11a no está aprobado todavía para operar en la banda de 5 GHz, y los

reguladores europeos están todavía considerando el uso del estándar europeo HIPERLAN.

La tecnología inalámbrica Bluetooth también funciona a una frecuencia de 2.4 GHz por lo que puede presentar interferencias con Wi-Fi, sin embargo, en la versión 1.2 y mayores del estándar Bluetooth se ha actualizado su especificación para que no haya interferencias en la utilización simultánea de ambas tecnologías.

c) *Funcionamiento del Wi-Fi.* Se utilizan ondas de radio para llevar la información de un punto a otro sin necesidad de un medio físico. Las ondas de radio son normalmente referidas a portadoras de radio ya que éstas únicamente realizan la función de llevar la energía a un receptor remoto.

Los datos a transmitir se superponen a la portadora de radio y de este modo pueden ser extraídos exactamente en el receptor final. Esto es llamado modulación de la portadora por la información que está siendo transmitida. De este modo la señal ocupa más ancho de banda que una sola frecuencia. Varias portadoras pueden existir en igual tiempo y espacio sin interferir entre ellas, si las ondas son transmitidas a distintas frecuencias de radio.

Para extraer los datos el receptor se sitúa en una determinada frecuencia ignorando el resto. En una configuración típica de LAN

sin cable los puntos de acceso (transceiver) conectan la red cableada de un lugar fijo mediante cableado normalizado. EL punto de acceso recibe la información, la almacena y transmite entre la WLAN y la LAN cableada. Un único punto de acceso puede soportar un pequeño grupo de usuarios y puede funcionar en un rango de al menos treinta metros y hasta varios cientos.

El punto de acceso (o la antena conectada al punto de acceso) es normalmente colocado en alto pero podría colocarse en cualquier lugar en que se obtenga la cobertura de radio deseada.

El usuario final accede a la red WLAN a través de adaptadores. Estos proporcionan una interfaz entre el sistema de operación de red del cliente (NOS: Network Operating System) y las ondas, vía una antena.

d) *Arquitectura y seguridad del Wi-Fi.* Como todos los estándares 802 para redes locales del IEEE, en el caso de la WI-Fi, también se centran en los dos niveles inferiores del modelo OSI, el físico y el de enlace, por lo que es posible correr por encima cualquier protocolo (TCP/IP o cualquier otro) o aplicación, soportando los sistemas operativos de red habituales, lo que supone una gran ventaja para los usuarios que pueden seguir utilizando sus

aplicaciones habituales, con independencia del medio empleado, sea por red de cable o por radio.

Uno de los problemas más graves a los cuales se enfrenta actualmente la tecnología Wi-Fi es la seguridad. Un muy elevado porcentaje de redes son instaladas por administradores de sistemas y redes por su simplicidad de implementación sin tener en consideración la seguridad y, por tanto, convirtiendo sus redes en redes abiertas, sin proteger la información que por ellas circulan.

Existen varias alternativas para garantizar la seguridad de estas redes, las más comunes son la utilización de protocolos de seguridad de datos específicos para los protocolos Wi-Fi como el WEP y el WPA que se encargan de autenticación, integridad y confidencialidad, proporcionados por los propios dispositivos inalámbricos, o IPSEC (túneles IP) y el conjunto de protocolos IEEE 802.1X, proporcionados por otros dispositivos de la red de datos y de reconocida eficacia a lo largo de años de experiencia.

Actualmente existe el protocolo de seguridad llamado WPA2, que es una mejora relativa a WPA, es el mejor protocolo de seguridad para Wi-Fi en este momento. Para su utilización en PC's con Windows XP se requiere el Service Pack 2 y una actualización adicional.

2.2.3. ANÁLISIS DE PROTOCOLOS Y ESTÁNDARES ENTRE PDA Y PC

El impacto producido por las computadoras en nuestra sociedad ha tenido enormes consecuencias. Ahora resulta normal realizar una gran diversidad de operaciones con la ayuda de las computadoras, especialmente si el volumen de información a manejar es considerable.

Los sistemas multiusuario son una opción en este sentido, debido principalmente a que el sistema operativo que lo controla maneja conceptos como la multiprogramación, multiprocesamiento, multitarea, etc., que permiten el mejor aprovechamiento de los recursos como la memoria y dispositivos periféricos, además de poder conectar un gran número de usuarios a través de terminales por las cuales los usuarios interactúan con la computadora.

Actualmente los mercados y las tecnologías se encuentran en un cambio constante, ofreciendo grandes recompensas a las empresas que reaccionan rápidamente. Ya que las empresas se reinventan a sí mismas para sacar ventaja de estas nuevas oportunidades, Internet y el cómputo móvil se han convertido en la clave de esta revolución comercial y estratégica. El mercado de la movilidad está dado sin lugar a dudas por tres "actores" fundamentales:

- 1.** Los dispositivos móviles.

2. Las redes wireless.

3. Las aplicaciones móviles.

De los primeros podemos decir que cada vez son más potentes y para los próximos años se espera que los PC incorporen plataformas y tecnologías móviles y los portátiles se acerquen cada vez más al PC, hasta que compartan la misma tecnología. Se espera que esto mismo ocurra con el resto de dispositivos móviles, que converjan poco a poco hacia la compatibilidad total con el PC, a medida que su capacidad vaya incrementándose. Y por otro lado aparecerán nuevos dispositivos móviles que se adaptarán mejor a las necesidades de cada tipo de empresa.

Un ejemplo de cómputo móvil sería: actualizar la información al servidor central de la empresa en cuestión de segundos, a través de un moderno sistema de replicación de datos, lo que permite capturar la información desde PDA's para actualizar la base de datos de la empresa en el momento en que el usuario lo desee. Esto permite realizar funciones tales como: levantamientos de datos de los clientes, rutas, predios y medidores, actualizar cartera vencida, leer códigos de barras, impresión de informes, etc.

Debido a la similitud de aplicaciones, se considera importante delimitar y comparar los protocolos entre PDA's y PC's estudiados.

2.2.3.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PROTOCOLO TCP/IP

Entre las ventajas más destacadas del protocolo TCP/IP, podemos mencionar:

- Permite la interoperatividad entre distintos tipos de ordenadores.
- La mayoría de las redes soportan TCP/IP como protocolo.
- Soporta enrutamiento.
- Es usado comúnmente como protocolo de internet working.

Históricamente, había dos desventajas principales de TCP/IP: su tamaño y su velocidad. El TCP/IP es un stack de protocolos relativamente grande que puede causar problemas en clientes basados en MS-DOS, sin embargo en sistemas operativos basados en interfaces gráficas del usuario (GUI), como la familia Windows, el tamaño no es un inconveniente y la velocidad es más o menos la misma que IPX.

2.2.3.2. PPP VS. SLIP

La comparación entre estos dos estándares, es la siguiente:

- PPP es más moderno que SLIP.
- PPP es ligeramente más rápido que SLIP.

- El proceso de conexión mediante PPP está más automatizado que con SLIP.
- PPP ofrece corrección de errores.

2.2.3.3. BLUETOOTH VS. INFRARROJO

Ambos estándares especifican una comunicación inalámbrica a corta distancia, hay quienes suponen que Bluetooth podría sustituir las aplicaciones de infrarrojo por las claras ventajas que proveen, las cuales se deducen de sus propias características:

- El infrarrojo requiere de una comunicación lineal entre transmisor y receptor, lo que hace imprescindible la línea de vista para su efectiva transmisión.
- Las frecuencias de la banda del infrarrojo no permiten la penetración a través de paredes, dándole una importante ventaja a la radiofrecuencia que opera Bluetooth.
- La comunicación con infrarrojo siempre será uno a uno, dejando de lado las configuraciones punto-multipunto como en Bluetooth.
- Bluetooth permite la generación de redes.

2.2.3.4. BLUETOOTH VS. WI-FI

La seguridad en las redes inalámbricas es un aspecto crítico que no se puede descuidar. Debido a que las transmisiones viajan por un medio no seguro, se requieren mecanismos que aseguren la confidencialidad de los datos así como su integridad y autenticidad.

La tecnología Bluetooth utiliza FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) como técnica de multiplexaje, lo que disminuye el riesgo de que las comunicaciones sean interceptadas o presenten interferencia con otras aplicaciones. Provee también especificaciones para autenticar dispositivos que intenten conectarse a la red Bluetooth, así como cifrado en el manejo de llaves para proteger la información.

Lamentablemente, aunque en un principio se hubiera pensado que las redes inalámbricas basadas en el estándar 802.11a proveían un buen nivel de seguridad de la información, esta situación no se cumple en la práctica. Dicho estándar incluye un protocolo denominado WEP (“Wired Equivalent Privacy”) cuya seguridad se basa en la utilización de un sistema de claves compartidas, o en su defecto, el uso de claves estáticas en los dispositivos.

Pero, más allá de las fallas de seguridad de las Wi-Fi, que pueden comprometer los datos en tránsito, también existen diferentes ataques de negación de servicio. Algunos ejemplos se nombran a continuación:

- Interferencia de las bandas utilizadas para transmisión de datos (otras tecnologías como Bluetooth utilizan el mismo rango de frecuencias).
- Agotamiento de bandas debido a requerimientos de conexión que no son terminados.
- Ataques usuales sobre redes físicas como el “spoofing” de direcciones MAC o IP.

2.2.3.5. ¿POR QUÉ ELEGIMOS TCP/IP?

Para la realización del proyecto utilizaremos una red de arquitectura LAN, con topología estrella y cuyo protocolo será TCP/IP. Nos decidimos a usar este protocolo porque presenta varias ventajas con respecto a otros protocolos de red, siendo quizá ésta, la razón de que se haya establecido como estándar en la red Internet.

TCP/IP no es un único protocolo, sino que es en realidad lo que se conoce con este nombre es un conjunto de protocolos que cubren los distintos niveles del modelo OSI. Los dos protocolos más importantes

son el TCP (Transmission Control Protocol) y el IP (Internet Protocol), que son los que dan nombre al conjunto

El protocolo TCP/IP es compatible con cualquier sistema operativo y con cualquier tipo de hardware, hay que tener en cuenta que en Internet se encuentran conectados ordenadores de clases muy diferentes, con hardware y software incompatibles en muchos casos, así como todos los medios y formas posibles de conexión. Este protocolo se encargará de que la comunicación entre todos sea posible.

Además TCP/IP necesita funcionar sobre algún tipo de red o medio físico que proporcione sus propios protocolos para el nivel de enlace de Internet, estos protocolos utilizados pueden ser muy diversos y no forman parte del conjunto TCP/IP, pero esto no debe ser problema, puesto que una de las funciones y ventajas principales del TCP/IP es proporcionar una abstracción del medio de forma que sea posible el intercambio de información entre medios diferentes y tecnologías que inicialmente son incompatibles.

La información que se va a transmitir a través de TCP/IP, debe ser dividida en unidades de menor tamaño, proporcionando así grandes ventajas en el manejo de los datos que se transfieren. En TCP/IP cada una de estas unidades de información recibe el nombre de "datagrama"

(datagram), los cuales son conjuntos de datos que se envían como mensajes independientes

Otra notable y muy positiva característica del uso del TCP/IP es que admite la posibilidad de que algún paquete de información se pierda por el camino. Puede ocurrir que un ordenador intermediario se apague o se sature justo cuando un trozo de un fichero que estemos enviando o recibiendo pase por dicho ordenador.

CAPÍTULO III.
SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN Y LECTURAS DE
CONSUMO (STILC)

3.1. INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN

3.1.1. DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DEL PROBLEMA

3.1.1.1. ENTREVISTAS Y ENCUESTAS

Para el proceso de recopilación de datos del Sistema actual hemos realizado entrevistas y encuestas al personal del Departamento de Facturación del Área de Comercialización de la EAPA “San Mateo” de la ciudad de Esmeraldas.

Entrevista realizada a la Tlga. Carmen Vera, Jefe de Facturación del Área de Comercialización de la EAPA “San Mateo”.

Las preguntas que se formularon para esta entrevista se relacionan exclusivamente a los procesos que se realizan dentro del Módulo de Medición y Lecturas que es el que queremos optimizar. De la misma manera se hicieron preguntas correspondientes al Módulo de Facturación para tener una idea de cómo se facturan los consumos a los abonados de la empresa, las respuestas fueron las siguientes:

a) ¿CÓMO COMIENZA EL PROCESO DE LECTURAS?

El proceso empieza con la generación del archivo de Lecturas el cual se lo hace a través de una ventana denominada “Generación de Libros de Lecturas”.

b) ¿QUÉ SON LOS LIBRO DE LECTURAS?

Son los listados que se generan, en estos se registra la información de los abonados a quienes se le va tomar lecturas de consumo desde los medidores de agua potable.

c) ¿CÓMO SE REALIZAN LAS LECTURAS?

En el proceso de lecturas, interviene el personal de lecturas el cual es el encargado de realizar la toma física de lecturas en los predios, incluidos en el Plan de recorrido que se asignen (cargas de trabajo) para el proceso actual.

d) ¿QUÉ SE OBTIENE?

Todas las lecturas que se efectúan en los predios designados; además, de toda otra información, observaciones y las anomalías encontradas por el personal de lecturas.

Una vez obtenidas las lecturas físicas se procede al ingreso en el sistema para continuar con un proceso de crítica, donde se efectúa el análisis de dichas lecturas sobre la base de los promedios y se generan las inconsistencias según apliquen. Estas inconsistencias quedan sujetas al proceso de verificaciones para establecer luego las lecturas válidas de los predios que se visiten según corresponda.

e) ¿CÓMO SE VERIFICA?

Lectores asignados se encargan de verificar las supuestas anomalías que podrían existir en el predio de un cliente, recopilando la información sustancial que permita definir si es procedente dicha novedad en la lectura registrada o se necesita hacer una corrección para lo cual se procede con el ingreso de la nueva lectura verificada.

Además, se llevan controles para revisión de los consumos generados por la aplicación del proceso de crítica sobre cada lectura ingresada al sistema, este control es el paso previo a la generación de los consumos válidos que sirven de entrada al Módulo de Facturación para cálculos de valores de planilla.

f) ¿DE QUÉ TRATA EL ANÁLISIS QUE SE REALIZA?

El sistema efectúa una revisión comparando las lecturas ingresadas con el promedio de las últimas lecturas registradas para determinar si existe una inconsistencia en dicha lectura. Así mismo se aplica el criterio para los consumos generados de los clientes contra los últimos consumos registrados.

g) ¿CUÁNDO HAY UNA INCONSISTENCIA DE LECTURA?

Cuando existe una variación en ascenso o descenso de un 20 o 30% en promedio actual de lecturas. Este promedio se lo hace sobre la base de las últimas lecturas.

h) ¿CUÁNDO HAY UNA INCONSISTENCIA DE CONSUMO?

Cuando existe una variación en el consumo generado que sobrepasa en un 70% del promedio actual de consumo de los clientes. Este promedio se lo hace sobre la base de los últimos promedios de consumos.

i) ¿CUÁL ES EL RESULTADO?

Se tiene como resultado todos los consumos válidos de los clientes que pasan a un histórico por proceso, para luego ser utilizado en el proceso de facturación para efectos de cálculos.

j) ¿CÓMO SE REALIZA LA FACTURACIÓN?

Una vez que el Módulo de Medición y Lecturas realiza el proceso de Crítica, que consiste en determinar los metros cúbicos consumidos por los usuarios que tienen medidor o acometidas sin

medidor, empieza la facturación que radica en las siguientes actividades:

- **Ingreso de Calendario de Facturación**, este calendario especifica la fecha de emisión, facturación y vencimiento de planillas.
- **Aplicar Créditos / Débitos**, que son puestas por las aplicaciones que se realizan con el Módulo de Facturación y realizan ajustes a la facturación.
- **Emisión de la planilla**, consiste en la generación e impresión de las planillas de consumo por ciclo.

k) ¿QUIÉN FACTURA?

El proceso de Facturación lo realiza el Departamento de Facturación del Área de Comercialización de la EAPA “San Mateo”.

l) ¿QUÉ SE FACTURA?

- Los valores de cargo fijo o mantenimiento, se factura a cada usuario de acuerdo al diámetro de conexión del servicio de agua potable del predio.

- El cargo variable de alcantarillado sanitario, es el 15% del valor del cargo variable de agua potable y se factura a los usuarios que tienen este servicio.
- Se factura todos los cambios que se realizan sobre la configuración vigente del servicio.
- El total del consumo a facturarse a un predio será la sumatoria de los cargos variables aplicables en los rangos de consumo registrado.
- Multas por reconexión del servicio cortado.
- Valores por rubros adicionales no siempre van a existir depende de la deuda real de un usuario en ciclo de facturación y son puestas por las aplicaciones que administran esta información. Por ejemplo, la aplicación de servicios al cliente creará rubros como Estabilización por reclamo en consumo.

Encuestas realizadas a la Tlga. Carmen Vera, Jefe de Facturación, Lcdo. Fernando Meza, Asistente de Facturación y al Sr. Lubert Franco Jefe de Lectores.

Para la realización de las encuestas se crearon 3 formularios con preguntas abiertas. (ANEXO 1)

Las preguntas se formularon con la finalidad de saber las actividades de los funcionarios, así como los procesos manuales y automatizados

del sistema informático que se realizan en el Departamento de Facturación del Área de Comercialización.

3.1.1.2. CASOS DE USO DE ALTO NIVEL

a) SISTEMA ACTUAL

- **Caso de uso:** Generación de Libros de Lecturas.

Actores: Asistente de Facturación.

Tipo: Primario.

Descripción: Cuando ya están establecidos los calendarios y las rutas de lecturas, el Asistente de Facturación ingresa a la aplicación del PC que permite la generación de los Libros de Lecturas y da la orden para que se ejecute la tarea.

- **Caso de uso:** Impresión de los Libros de Lecturas.

Actores: Asistente de Facturación.

Tipo: Primario.

Descripción: El Asistente de Facturación da la orden al sistema para que se impriman los Libros de Lecturas en forma de listados con los respectivos datos de los abonados y medidores a los que se les va a tomar lectura.

- **Caso de uso:** Distribución de Libros de Lecturas.

Actores: Asistente de Facturación.

Tipo: Primario.

Descripción: El Asistente de Facturación procede a distribuir manualmente los libros de lecturas impresos para ser repartidos a cada Lector.

- **Caso de uso:** Entrega/Recepción de Libros de Lecturas 1.

Actores: Asistente de Facturación, Lector.

Tipo: Primario.

Descripción: Cuando el Asistente de Facturación entrega el listado impreso que le corresponde al Lector, este debe firmar el formulario Control de Entrega Recepción.

- **Caso de uso:** Toma de Lecturas.

Actores: Lector.

Tipo: Primario.

Descripción: El Lector se traslada al sector y ruta que le fue asignado por el Departamento de Facturación y procede a registrar en los listados: las lecturas de consumo de los medidores de agua potable, así como alguna novedad de lectura encontrada en el predio.

- **Caso de uso:** Entrega/Recepción de Libros de Lecturas 2.

Actores: Lector, Asistente de Facturación.

Tipo: Primario.

Descripción: El Lector se reporta en el Departamento de Facturación con la respectiva información de cada cliente en los listados que le fueron encomendados, estos son entregados al Asistente de Facturación.

- **Caso de uso:** Ingreso de Datos al Sistema Comercial.

Actores: Asistente de Facturación.

Tipo: Primario.

Descripción: El Asistente de Facturación digita información de los libros de lecturas en una ventana de Ingreso de Lecturas de Consumo.

- **Caso de uso:** Generación del Archivo Plano.

Actores: Asistente de Facturación.

Tipo: Primario.

Descripción: Cuando el Asistente de Facturación termina de digitar toda la información al Sistema Comercial, ingresa a una ventana para dar la orden al sistema para que genere un archivo plano con la información de lecturas.

- **Caso de uso:** Carga del Archivo Plano al Servidor de BDD.

Actores: Asistente de Facturación.

Tipo: Primario.

Descripción: Cuando el sistema genera el archivo plano, el Asistente de Facturación ingresa a otra ventana para proceder a subir dicho archivo al servidor de base de datos.

b) SISTEMA PROPUESTO

MÓDULO DE SEGURIDAD Y CUENTAS DE USUARIO

- **Caso de uso:** Ingreso de Datos de Usuario.

Actores: Asistente de Facturación, Lector.

Tipo: Primario.

Descripción: La aplicación del PC y del Pocket PC contarán con un submódulo de Seguridad en donde el Asistente de Facturación o Lector respectivamente tendrá que digitar su nombre y password, cada sistema validará los datos, si estos son correctos ingresará a la ventana principal del sistema y mostrará los recursos de uso, caso contrario no permitirá el ingreso a la ventana principal y volverá a mostrar la ventana de Seguridad.

MÓDULO DE TRANSFERENCIA DE DATOS 1

- **Caso de uso:** Generación de Libros de Lecturas.

Actores: Asistente de Facturación.

Tipo: Primario.

Descripción: Cuando el Asistente de Facturación esté dentro de la aplicación PC podrá acceder a la ventana de Generación de Libros de Lecturas, donde tendrá que seleccionar el ciclo que desea generar, esta información será migrada desde la base de datos del servidor hasta una base de datos del PC.

- **Caso de uso:** Distribución de Libros de Lecturas.

Actores: Asistente de Facturación.

Tipo: Primario

Descripción: El Asistente de Facturación por medio de una interfaz gráfica podrá visualizar la información guardada en la base de datos del PC, luego tendrá que escoger el parámetro de distribución, así como el nombre del lector asignado al área de lectura y dará la orden para que el sistema procese los datos y los envíe a una grilla secundaria, luego ordenará al sistema para que se genere un archivo plano con esta información y se guarde en una carpeta compartida del PC.

- **Caso de uso:** Transferencia de Datos del PC al Pocket PC.

Actores: Asistente de Facturación.

Tipo: Primario.

Descripción: El Asistente de Facturación se encargará de interconectar los equipos y encender el dispositivo de mano,

luego ingresará a la aplicación Pocket PC y dará la orden para que se descargue la información guardada en la carpeta compartida del PC.

- **Caso de uso:** Entrega/Recepción de Pocket PC 1.

Actores: Asistente de Facturación, Lector.

Tipo: Primario

Descripción: Cuando los dispositivos de mano ya estén cargados con todos los datos de los abonados, el Asistente de Facturación registrará información en el formulario de Control de Entrega/Recepción, luego entregará el Pocket PC al Lector, el cual deberá firmar dicho formulario.

MÓDULO DE LECTURAS DE CONSUMO

- **Caso de uso:** Ingreso de Lecturas y Observaciones.

Actores: Lector.

Tipo: Primario.

Descripción: Una vez que el Lector se encuentre en la ventana principal de la aplicación Pocket PC podrá acceder al submódulo de Ingreso de Lecturas y Observaciones, que será una interfaz gráfica donde se desplegarán los datos de los abonados ordenadamente por el geocódigo, esta ventana contendrá casilleros donde el Lector tendrá que digitar las

lecturas de consumo de agua potable y las observaciones encontradas en el predio. El submódulo tendrá un sistema de control de ingresos de datos, el cual emitirá mensajes si se cometen errores de digitación o en el caso de haber inconsistencias de lecturas.

- **Caso de uso:** Búsqueda e Ingreso de Datos.

Actores: Lector.

Tipo: Primario.

Descripción: Por medio del submódulo de Búsqueda del Cliente, el Lector podrá buscar al cliente de la forma que más le convenga e ingresará los datos al dispositivo de mano.

MÓDULO DE TRANSFERENCIA DE DATOS 2

- **Caso de uso:** Entrega/Recepción de Pocket PC 2.

Actores: Lector, Asistente de Facturación.

Tipo: Primario.

Descripción: Cuando el Lector arribe al Departamento de Facturación, este entregará el Pocket PC cargado con información de lecturas al Asistente de Facturación, el registrará los datos de recepción en el Control de Entrega/Recepción y el Lector deberá firmar dicho formulario.

- **Caso de uso:** Transferencia de Datos del Pocket PC al PC.

Actores: Asistente de Facturación.

Tipo: Primario.

Descripción: Una vez que lleguen los dispositivos de mano al Departamento de Facturación con datos de lecturas de consumo y observaciones de los abonados, el Asistente de Facturación se encargará de interconectar los equipos, descargar la información a la carpeta compartida del PC y actualizar la base de datos del PC.

- **Caso de uso:** Carga del Archivo Plano al Servidor de BDD.

Actores: Asistente de Facturación.

Tipo: Primario.

Descripción: Una vez que se efectúen los procesos anteriores el Asistente de Facturación dará la orden al sistema para que genere un archivo plano y lo guarde en el servidor de base de datos de la empresa.

- **Caso de uso:** Generación de Reportes de Lecturas.

Actores: Asistente de Facturación.

Tipo: Primario.

Descripción: El Asistente de Facturación podrá generar informes de general o específico de novedades de lecturas.

Estos informes podrán ser visualizados e/o impresos para referencia.

3.1.1.3. DEFINICIÓN DE LA POSIBLE SOLUCIÓN

La actividad principal del Departamento de Facturación del Área de Comercialización de la EAPA “San Mateo”, es facturar los consumos de agua potable a todos los clientes registrados en el Sistema Comercial de la empresa. Esto se hace a través de un sinnúmero de procesos manuales y automatizados resumidos de la siguiente manera:

El Asistente de Facturación genera y distribuye los Libros de Lecturas de un sector específico de la ciudad, los entregan a cada Lector designado, luego estos deben trasladarse hasta los predios de los abonados y registrar las lecturas de consumo de agua potable, una vez que han completado de registrar toda la información de lecturas deben acercarse al Departamento de Facturación y entregarlos al Asistente de Facturación, para que este funcionario ingrese la información al sistema y se guarde en la base de datos de la empresa, luego de esto se realizan algunos procesos adicionales para llegar al producto final que es la planilla de consumo de los abonados.

Los problemas que encontramos en el sistema actual gracias a las herramientas utilizadas son diversos, entre estos podemos mencionar:

- Demoras en la generación, impresión y distribución de los Libros de Lecturas.
- Constantes errores en el registro de información en los Libros de Lecturas.
- Incomodidad en la portabilidad y manipulación de Libros de Lecturas.
- Errores constantes en el ingreso de datos de lecturas al sistema.
- Retrasos en la facturación de planillas de consumo, porque es lento el proceso de ingreso de información al Sistema Comercial.

La finalidad de nuestra intervención es automatizar algunos de estos procesos y agilizar la facturación con la ayuda de un sistema informático que mejorará la extracción e ingreso de información al servidor de base de datos de la empresa y optimizará el proceso de lecturas de consumo.

El solución informática que proponemos se denomina: Sistema de Transferencia de Información y Lecturas de Consumo (STILC) y se encuentra dividido en 4 módulos, estos son:

- Módulo de Seguridad
- Módulo de Transferencia de Datos 1
- Módulo de Lecturas de Consumo
- Módulo de Transferencia de Datos 2

3.1.2. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.1.2.1. ESTIMACIÓN DE RECURSOS (HW, SW, PERSONAS, TIEMPO, \$)

La estimación de recursos a utilizarse y los costos del proyecto lo detallamos de la siguiente manera:

- a) **HARDWARE.*** El Área de Comercialización de la EAPA “San Mateo” cuenta con la mayor parte de los equipos de cómputo requeridos: 1 Servidor, 1 PC, 1 impresoras inyección de tinta y 1 Scanner. La empresa no cuenta con PDA's, tendrá que adquirir por lo menos uno. El avalúo total del hardware es \$2,600.00.
- b) **SOFTWARE.*** En la empresa existen los programas necesarios para la realización del sistema informático, pero no tienen las licencias respectivas, por lo cual solicitamos a los funcionarios adquirirlas para no tener problemas legales posteriormente. (Ver Tabla III.2.)

ITEM	LICENCIA	VALOR
1	Windows Server 2003 (Corporativo)	\$ 2,280
2	Microsoft SQL Server 2005 (Corporativo)	2,000
3	Microsoft Visual Studio .NET 2005 (Corporativo)	2,500
4	Windows XP Profesional (Corporativo)	250
5	Microsoft Office 2003 (Corporativo)	450
6	FPROT 2006 (Corporativo)	500
COSTO DE LICENCIAS		\$ 7,980

Tabla III.2. Costo de Licencias de Programas

c) SISTEMA DE RED. La institución cuenta actualmente con una red LAN con arquitectura Cliente-Servidor y topología estrella para el desarrollo de aplicaciones evaluada en \$200.00, esta red será reutilizada para la implantación del nuevo sistema informático.

d) RECURSOS HUMANOS Y TIEMPO. Para calcular las personas y el tiempo necesarios para el desarrollo del sistema informático, nos basamos en el modelo COCOMO (KLDCs).

Apoyándonos de un proyecto similar, podemos establecer que este será de tipo Semi-Acoplado y que se ejecutarán aproximadamente 3,000 líneas de código. Entonces podemos calcular:

Esfuerzo: $E = (a_b) (KLDC)^{bb}$ $E = (3) (3)^{1.12} = 10.27$

10 personas/mes (aprox.)

Duración: $D = (C_b) (E^{db})$ $D = (2.5) (10.27^{0.35}) = 5.65$

6 meses (aprox.)

#Personas: $\#P = E/D$ $\#P = 10.27 / 5.65 = 1.82$

2 personas (aprox.)

- e) COSTO DEL PROYECTO.** Partiendo de que la hora de trabajo promedio de un programador es de \$3.00 y se trabaja un total de 3 horas por 6 días (lunes a sábado) se tiene un subtotal de \$54.00 por semana, multiplicado por 4 semanas que tiene el mes da como resultado \$216.00 mensuales; estimando que el desarrollo del sistema informático dura 6 meses tenemos un valor de \$1,296.00 por persona, como son 2 nos da un total de **\$2,592.**

También debemos considerar los costos derivados que se utilizarán en las otras fases del proyecto, como son: materiales de estudio, materiales de oficina, papelería, etc. Cuyo valor aproximado es de **\$150.00.**

Si sumamos todos los valores de los recursos mencionados anteriormente obtendremos el costo total de proyecto. (Ver Tabla III.3.)

RECURSO	CANTIDAD	VALOR TOTAL
HARDWARE	5	\$ 2,600.00
SOFTWARE	6	\$ 7,980.00
RED	1	\$ 200.00
R.R.H.H.	2	\$ 2,592.00
DERIVADOS		\$ 150.00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO		\$ 13,522.00

Tabla III.3. Costo Total del Proyecto

3.1.2.2. PLANIFICACIÓN TEMPORAL

a) CRONOGRAMA DE TRABAJO (GANTT)

Estableciendo nuestro cronograma de actividades (Ver ANEXO 2), aplicamos el gráfico de Gantt (Ver ANEXO 3), para especificar el tiempo, recursos y costos en forma parametrizada, sin descuidar los niveles de riesgos que posee el desarrollo del producto software.

b) ANÁLISIS DE RUTAS CRÍTICAS (PERT)

Para mayor comprensión de las tareas que se ejecutarán a partir de la fecha inicial, hemos generado el gráfico Pert (Ver ANEXO 4), que nos sirve para determinar y evaluar las rutas críticas del

proyecto software en función a todas a las actividades especificadas en la carta Gantt.

3.1.2.3. GESTIÓN DE RIESGOS

Para un consistente desarrollo de software no hemos dudado en aplicar el control de todos los riesgos posibles que aparecerán en el proceso de construcción de software. Para tal objetivo hemos establecido tres aspectos:

- a) **RIESGOS.** Para identificar de una mejor manera los riesgos conocidos y los riesgos predecibles de nuestro proyecto, se ha elaborado una distribución de estos. (Ver Tabla III.4.)

RIESGOS				
ID.	DESCRIPCIÓN	TIPO	PROBAB.	IMPACTO
R1	La información recibida de los usuarios es deficiente.	Técnico	Poco probable	Medio
R2	El ámbito del problema no está bien definido.	Técnico	Poco probable	Alto
R3	La estimación de recursos para el proyecto no está bien precisada.	Técnico	Poco probable	Medio
R4	El presupuesto de la empresa destinado para la realización del proyecto es eliminado.	De proyecto	Improbable	Alto
R5	Los recursos utilizados en el proyecto (HW, SW, humanos, etc.) presentan daños o imprevistos.	De proyecto	Poco probable	Alto
R6	En el transcurso del proyecto se presentan fenómenos climáticos (Terremotos, inundaciones, maremotos, etc.).	De proyecto	Poco probable	Alto

R7	El proyecto tiene trabas por inconvenientes en el aspecto legal.	De proyecto	Poco probable	Alto
----	--	-------------	---------------	------

Tabla III.4. Riesgos

RIESGOS				
ID.	DESCRIPCIÓN	TIPO	PROBAB.	IMPACTO
R8	Los desarrolladores del nuevo sistema muestran desconocimientos en la utilización de herramientas hardware y software.	Técnico	Improbable	Alto
R9	El nuevo sistema presenta demasiados errores.	Técnico	Poco probable	Alto
R10	El producto software final es bueno, pero no satisface las necesidades del área.	De negocio	Improbable	Alto
R11	El personal que labora en el Departamento no está capacitado para operar el nuevo sistema.	De negocio	Probable	Medio

Tabla III.4. Riesgos (Continuación)

b) CONSECUENCIAS. Una vez que se han identificado los posibles riesgos de nuestro proyecto, es necesario detallar las posibles consecuencias en sus respectivas fases. (Ver Tabla III.5.)

RIESGO	CONSECUENCIAS		
ID.	ID.	DESCRIPCIÓN	FASE
R1	C1R1	No hay información concreta para desarrollar un buen sistema.	Investigación
R2	C1R2	El cliente queda inconforme con el proyecto que se le presenta.	Investigación
R3	C1R3	El presupuesto para el proyecto no es suficiente.	Desarrollo y Final
	C2R3	El tiempo establecido para terminar el proyecto es demasiado corto.	
	C3R3	Los equipos y software para realizar el proyecto son escasos.	
R4	C1R4	Suspende el proyecto parcial o totalmente.	Desarrollo y

			Final
R5	C1R5	Paraliza el avance del nuevo sistema.	Todas las fases
	C2R5	Representa gastos extras para los involucrados (empresa y desarrolladores).	

Tabla III.5. Consecuencias

RIESGO		CONSECUENCIAS	
ID.	ID.	DESCRIPCIÓN	FASE
R6	C1R6	Suspende el proyecto parcial o totalmente.	Todas las fases
	C2R6	Ocasiona que haya perdidas materiales.	
	C3R6	Causa el corte de la energía eléctrica.	
	C4R6	Imposibilita que los desarrolladores puedan movilizarse a la empresa.	
R7	C1R7	Suspende el proyecto parcial o totalmente.	Desarrollo y Final
	C2R7	La empresa puede perder los equipos de cómputo y software no legalizados.	
R8	C1R8	Pueden producirse daños involuntarios en los equipos de cómputo y software.	Desarrollo y Final
	C2R8	No se adquiere un software de calidad.	
	C3R8	No se entrega el producto final en la fecha prevista.	
R9	C1R9	Se toma demasiado tiempo detectando donde se originan los errores.	Desarrollo
R10	C1R10	El software no alcanza el objetivo fijado.	Final
R11	C1R11	Los usuarios del nuevo sistema pueden ocasionar daños en hardware y software.	Final

Tabla III.5. Consecuencias (Continuación)

c) PLAN DE CONTINGENCIA.

A continuación puntualizaremos las estrategias a utilizar para solucionar las posibles amenazas que puedan aparecer en el plan del proyecto. (Ver Tabla III.6.)

RIESGO	GESTIÓN DE RIESGOS
---------------	---------------------------

ID.	ID.	DESCRIPCIÓN
R1	G1R1	Utilizar bien las herramientas para la recopilación de información (entrevistas, encuestas, observaciones, etc.).

Tabla III.6. Gestión de Riesgos

RIESGO	GESTIÓN DE RIESGOS	
ID.	ID.	DESCRIPCIÓN
R2	G1R2	Revisar el SRS con el cliente y rectificar si es necesario.
	G2R2	Averiguar donde se origina el problema.
R3	G1R3	Usar herramientas confiables para estimación de costos, tiempo y recursos (CAD, COCOMO, etc.)
	G2R3	Extender el plazo de entrega del producto final.
R4	G1R4	Solventar el proyecto con nuestros propios recursos para culminar el mismo.
R5	G1R5	Considerar en los gastos de imprevistos del proyecto.
	G2R5	Utilizar otros recursos (hardware y software) de la empresa o nuestros.
R6	G1R6	Trabajar en el hogar.
	G2R6	Alquilar un generador de energía eléctrica para el Área de Comercialización de la EAPA "San Mateo".
R7	G1R7	Comprometer al cliente en la adquisición de las respectivas licencias, haciendo constar esto en el SRS.
R8	G1R8	Nivelar conocimientos con anticipación (antes de la fase de desarrollo)
	G2R8	Utilizar herramientas hardware y software conocidos o que se haya tenido experiencia anteriormente.
R9	G1R9	Efectuar verificaciones del código fuente.
	G2R9	Realizar algunas pruebas con el cliente.
R10	G1R10	Definir bien cuál es el alcance, visión y objetivo del proyecto.
R11	G1R11	Instruir al personal que va a utilizar los equipos y el sistema informático.

Tabla III.6. Gestión de riesgos (Continuación)

3.1.3. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.

3.1.3.1. FACTIBILIDAD OPERATIVA.

El Departamento de Facturación del Área de Comercialización de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado “San Mateo”, operó con un sistema informático por más de 12 años y se encontraba en decadencia, por eso desde hace algunos meses atrás se implantó un nuevo Sistema Comercial, este software en la actualidad presenta inconvenientes en algunos módulos, como es el caso del Módulo de Lecturas, el cual vamos a optimizar. (Ver Tabla III.7.)

PROCESO	SISTEMA ACTUAL (Demora en min.)	SISTEMA PROP. (Demora en min.)	MEJORA (En %)
Generación de los Libros de Lecturas.	2	1	50
Distribución de Libros de Lecturas.	20	5	75
Impresión de listados de lecturas / Traslado de datos de lecturas del PC a los Pocket PC (10).	60	15	75
Entrega/Recepción de los listados de lecturas o Pocket PC.	10	5	50
Registro/Ingreso de datos de lecturas.	480	360	25
Digitación de lecturas al Sistema Comercial / Traslado de datos de lecturas de los Pocket PC (10) al PC.	480	20	95.83
Integración de datos de lecturas.	8	4	50
Generación y carga del archivo plano al servidor de base de datos.	2	1	50
Generación e impresión de reportes de lecturas.	No existe	5	100

Tabla III.7. Factibilidad Operativa

El nuevo sistema funcionará eficientemente y será fácil de usar. Por tal motivo consideramos que la implementación del sistema informático es factible en el aspecto operacional.

3.1.3.2. FACTIBILIDAD TÉCNICA.

La implementación del sistema informático que proponemos es factible técnicamente porque el Área de Comercialización de la EAPA “San Mateo” cuenta con la mayor parte de los recursos requeridos, estos serán reutilizados en nuestro proyecto. Así, existe un espacio físico acondicionado para el desarrollo de sistemas y una red LAN con arquitectura Cliente-Servidor, topología estrella y cuyos componentes activos y pasivos son los siguientes:

- 1 Switch Fast Ethernet de 10/100Mbps de 24 puertos.
- Cables UTP.
- Conectores RJ-45.
- Cajetines simples RJ-45.
- Canaletas.

La institución posee casi en su totalidad los equipos de cómputo y software con las características requeridas para el proyecto. (Ver Tabla III.8.)

CANT.	RECURSO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
-------	---------	-------------	-----------------

1	Servidor	CLON	<u>HARDWARE</u> Proc. Intel Pentium IV 3 GHz, Memoria RAM 1 GB, Memoria Caché 1 MB,
---	----------	------	---

Tabla III.8. Equipos de Cómputo, Red y Software a Utilizarse

CANT.	RECURSO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
			HD Seagate 160 GB/7200 rpm, Floppy Drive 3.5", DVD-RW, NIC 10/100 Mbps, Flat Panel de 17" , Teclado, Mouse óptico PS/2, Puertos COM1, LPT1, USB, Regulador, Cortapicos. <u>SOFTWARE</u> Windows Server 2003, Microsoft SQL Server 2005, Microsoft Visual Studio .NET 2005
1	PC	CLON	<u>HARDWARE</u> Proc. Intel Pentium IV 3 GHz, Memoria 512 MB DDRAM, HD Seagate 80 GB/7200 rpm, Floppy Drive 3.5", DVD-RW, NIC 10/100 Mbps, Flat Panel de 17" , Teclado, Mouse óptico PS/2, Puertos COM1, LPT1, USB, Regulador, Cortapicos. <u>SOFTWARE</u> Windows XP Profesional, Microsoft Office 2003, Microsoft Visual Studio .NET 2005, Erwin, Bpwin, Weilan LeCASE.
1	Pocket PC	HP iPAQ H2210	<u>HARDWARE</u> Proc. Intel 400 MHz XScale, SDRAM de 64 MB, Flash ROM 16 MB, Pantalla TFT 3.5" , Lápiz óptico, Puerto USB/Bluethoth/WiFi <u>SOFTWARE</u> Windows Mobile 2003, .NET Compact Framework.
1	Red	LAN	Switch, canaletas, cajetines, cableado UTP, conectores RJ-45 y adaptadores de red.
1	Impresora	Canon Pixma iP 4300	Inyección de tinta

1	Scanner	Canon N640P ex	1 página
---	---------	----------------	----------

Tabla III.8. Equipos de Cómputo, Red y Software a Utilizarse (Continuación)

3.1.3.3. FACTIBILIDAD LEGAL.

En el ámbito legal la implementación del sistema en el Departamento de Facturación de la EAPA “San Mateo” es factible porque será elaborado con las normas y reglamentos de desarrollo de software, por ejemplo se adquirirán las licencias de los paquetes que se van a utilizar en la elaboración del Sistema Informático, de tal modo que la institución evite problemas jurídicos con las empresas propietarias de estos programas.

Además los funcionarios de la empresa deben incorporar nuevos lineamientos en los manuales de funciones, para que el usuario no ejerza una duplicidad u omisiones de las tareas asignadas.

3.1.3.4. FACTIBILIDAD ECONÓMICA.

El sistema informático que proponemos es factible económicamente, porque del valor total del proyecto **\$13,522.00** (según las estimación de costos), la empresa ya cuenta con la mayor parte del recurso hardware (sólo falta el PDA), tiene a su haber el software requerido (faltan adquirir las licencias), además cuenta con el espacio físico y el

sistema de red necesarios para la implantación del sistema. El desarrollo del software y los costos derivados de las otras fases lo asumimos los proponentes.

3.1.4. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE (SRS).

3.1.4.1. INTRODUCCIÓN.

El Área de Comercialización de la EAPA “San Mateo” es la encargada de mercantilizar los servicios ofrecidos por la empresa (agua potable, alcantarillado, conexiones, medidores, etc.). No obstante para ofrecer una mejor atención al público en general se encuentra distribuido en 6 departamentos:

- Dirección
- Facturación
- Recaudación
- Atención al Cliente
- Control de Usuarios
- Sistemas

En el departamento de Facturación se encargan de ejecutar los siguientes procesos:

- Emitir libros de lectura de medidores.
- Tomar lectura de medidores.
- Reportar novedades de lecturas.
- Ingresar libros de lecturas al sistema.

- Verificar las novedades de lecturas.
- Elaborar las críticas de lecturas.
- Revisar las planillas.
- Modificar planillas cuando es necesario.
- Emitir las planillas de consumo.
- Entregar planillas.

Cabe aclarar que algunos mecanismos de control del Departamento de Facturación no están automatizados.

a) OBJETIVOS.

GENERAL. Implementar una aplicación informática que permita la optimización de los procesos de extracción e ingreso de información al servidor de base de datos, así como el proceso de lecturas de consumo de agua potable.

ESPECÍFICOS. Entre estos podemos mencionar:

- Controlar el acceso al sistema.
- Agilitar el proceso de extracción e ingreso de información al servidor de base de datos de la empresa.
- Distribuir y asignar automáticamente los Libros de Lecturas.
- Ingresar datos de lecturas al Pocket PC.

- Permitir la búsqueda del cliente para ingresar datos de lecturas al Pocket PC.
- Disminuir al mínimo margen de error el ingreso de datos al Pocket PC.
- Generar e imprimir reportes de lecturas.

b) ALCANCE.

La función principal de nuestro proyecto es automatizar todos los métodos de extracción e ingreso de información al servidor de base de datos de la empresa y tomas de lecturas de consumo, para que se agilite el proceso de facturación de planillas.

c) ÁMBITO.

El Sistema de Transferencia de Información y Lecturas de Consumo es un software que permite controlar la extracción e ingreso de información al servidor de base de datos, así también la toma de lecturas de consumo de agua potable a través de un PDA.

d) DEFINICIONES, SIGLAS Y ABREVIACIONES.

EAPA: Empresa de Agua Potable y Alcantarillado.

AC: Área de Comercialización.

DF: Departamento de Facturación.

DS: Departamento de Sistemas.

STILC: Sistema de Transferencia de Información y Lecturas de Consumo.

PC: Computadora Personal (*Personal Computer*).

Pocket PC: Computadora Personal de bolsillo.

e) REFERENCIAS.

El STILC contendrá interfaces gráficas fácil de operar, estas ayudarán al usuario para que realice en forma óptima algunos procesos que se ejecutan manualmente en el DF.

3.1.4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL.

a) PERSPECTIVAS DEL PRODUCTO.

STILC es una herramienta de gran utilidad para el DF, porque optimiza el proceso de facturación de consumos de los abonados de la EAPA "San Mateo", gracias a la automatización de algunas tareas, estas permitirán:

- Generar los Libros de Lecturas en menor tiempo.

- Distribuir los Libros de Lecturas equitativamente y en menor tiempo.
- Controlar la migración de información de una forma más confiable.
- Resolver los problemas que se presentan usualmente al momento de registrar lecturas de consumo de agua potable y observaciones de lectura de forma manual.
- Omitir errores en el ingreso de información al servidor de base de datos de la empresa y en menor tiempo.
- Generar e imprimir reportes de lecturas de manera inmediata, para realizar un análisis de las tareas realizadas.

b) FUNCIONES DEL PRODUCTO.

Las funciones del STILC son las siguientes:

- Validación de Login y Password.
- Generación de libros de lecturas por ciclo.
- Distribución de los libros de lecturas y asignación de los Lectores.
- Control en la transferencia de datos del PC al Pocket PC y viceversa.
- Ingreso de lecturas de consumos de agua potable y observaciones de lectura en el Pocket PC.

- Búsqueda del cliente o medidor e ingreso de información en el Pocket PC.
- Ingreso de datos de lecturas al sistema, a través de interfaces gráficas que tendrá la aplicación PC.
- Supervisión de los datos de lecturas guardados en la base de datos del PC.
- Generación e impresión de reportes de lecturas, para control de calidad.
- Carga de información al servidor mediante un archivo plano para que el Sistema de Facturación lo procese.

c) *LIMITACIONES GENERALES.*

Los requisitos mínimos de los equipos de cómputo que se necesitan para la implantación del STILC, son los siguientes:

Requisitos mínimos Servidor

- Procesador de 1.7 GHz.
- Memoria RAM de 256 MB.
- Disco Duro de 6 GB.
- Unidad de CD-R
- Floppy 3.5"
- Teclado

- Mouse
- Monitor 14"
- Tarjeta de red 10 /100 Mbps
- Sistema Operativo Windows Server 2000

Requisitos mínimos PC

- Procesador de 1 GHz
- Memoria RAM de 128 MB
- Disco Duro de 6 GB
- Unidad de CD-R
- Floppy 3.5"
- Teclado
- Mouse
- Monitor 14"
- Tarjeta de red 10 / 100 Mbps
- Puerto COM
- Sistema Operativo Windows XP Profesional

Requisitos mínimos Pocket PC

- Procesador 203 MHz
- Memoria RAM de 16 MB
- Flash ROM 8 MB

- Puerto COM
- Sistema Operativo Pocket PC 2000

3.1.4.3. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.

a) DELIMITACIÓN DE LOS USUARIOS DE CLASE

Usuarios de clase I

- Asistente de Facturación (1 persona)
- Lectores (10 personas)

Usuarios de clase II

- Jefe de Facturación (1 persona)
- Jefe de Sistemas (1 persona)

3.1.4.4. REQUISITOS ESPECÍFICOS.

a) REQUISITOS FUNCIONALES

Requisito de acceso al sistema

El STILC puede considerarse como un parche al Módulo de Facturación del Sistema Comercial que opera en la actualidad,

esta nueva aplicación contará con un módulo de validación de usuarios y contraseñas para acceder a los recursos del sistema.

Recurso: Hardware

Para la implantación del STILC se usará un servidor que se encuentra en el DS del AC, el mismo que es utilizado actualmente para pruebas de nuevas aplicaciones. Tiene las siguientes características:

- **Marca:** CLON
- **Modelo:** S/M
- **Tarjetas:** Mainboard Intel 915
Red Ethernet 3Com 10/100 Mbps.
- **Procesador:** Intel Pentium IV 3 GHz
- **Memoria:** RAM 1 GB
Caché 1 MB
- **U. de Almacen.:** HD Seagate 160 GB / 7200 rpm
Floppy 3.5"
DVD-RW
- **D. de Entrada:** Teclado PS/2
Mouse Óptico PS/2
- **D. de Salida:** Monitor LG FLATRON de 15"
- **Puertos:** COM1, LPT1, USB

En el DF también hay equipo de cómputo, destinado para el desarrollo de aplicaciones, cuyas características son:

- **Marca:** CLON
- **Modelo:** S/M
- **Tarjetas:** Mainboard Intel 915
Red Ethernet 10/100 Mbps.
- **Procesador:** Intel Pentium IV 3 GHz
- **Memoria:** DDRAM 512 MB
- **U. de Almacen.:** Floppy 3.5”
HD Seagate 160 GB / 7200 rpm
DVD-RW
- **D. de Entrada:** Teclado PS/2
Mouse Óptico PS/2
Scanner Canon N640P
- **D. de Salida:** Monitor AOC de 15”
Impresora Canon PIXMA iP4300
- **Puertos:** COM1, LPT1, USB

La empresa no cuenta con dispositivos móviles para el manejo de datos de lecturas. La institución deberá adquirir por lo menos un Pocket PC con las siguientes particularidades recomendadas:

- **Marca :** HP
- **Modelo:** iPAQ H2210

- **Procesador:** Intel 400 MHz XScale
- **Memorias:** SDRAM de 64 MB
Flash ROM de 16 MB
- **D. de Entrada:** Lápiz Óptico
- **D. de E/S:** Pantalla color TFT transreflectiva 3.5"
- **Batería:** Li-Ion
- **Puertos:** Alámbricos (COM o USB)
Inalámbricos (Bluetooth o Wi-Fi)

Recurso: Software

Los equipos de cómputo detallados anteriormente están cargados con los programas requeridos para el estudio, análisis, desarrollo e implementación del sistema informático:

- **Sist. Operativo :** Windows Server 2003 (Servidor)
Windows XP Profesional (PC)
Windows Mobile 2003 (Pocket PC)
- **Aplicaciones:** Microsoft Office 2003 (PC)
- **Base de Datos:** Microsoft SQL Server 2005 (Servidor y PC)
- **SW Desarrollo:** Erwin (PC)
Bpwin (PC)
Weilan LeCASE (PC)

Microsoft Visual Studio .NET 2005

(PC)

El único inconveniente es que no todo el software reutilizado cuenta con las licencias respectivas, pero serán adquiridas antes de culminar el proyecto.

Recurso: Sistema de Red

En el DS del AC de la EAPA "San Mateo" existe una intranet exclusivamente para el desarrollo de aplicaciones y será reutilizado. Las especificaciones de esta red son las siguientes:

- **Tipo de Red:** L.A.N.
- **Arquitectura:** Cliente - Servidor
- **Topología:** Estrella
- **Velocidad Tx:** 10/100 Mbps
- **D. Activo Red:** 1 Switch 24 p. 10/100 Mbps
- **D. Pasivo Red:**
 - Cableado UTP CAT5
 - Canaletas
 - Conectores RJ-45
 - Cajetines simples RJ-45

b) LIMITACIONES DE DISEÑO

- Obediencia a los estándares.
- Limitaciones hardware.

c) ATRIBUTOS

- **Disponibilidad:** El STILC deberá estar disponible dentro de la jornada laboral (8 horas), cuando sea requerido para realizar tareas pendientes o para efectuar mantenimiento del software.
- **Seguridad y Confiabilidad.** El nuevo sistema contará con un subprograma de validación de usuarios y contraseñas, este controlará que solo personas autorizadas accedan a las interfaces del STILC, proporcionando así una información segura y válida.
- **Mantenibilidad.** A través de la documentación del STILC se proveerá de la suficiente información para realizar el mantenimiento correctivo del software, en caso de ser requerido.
- **Portabilidad.** El diseño del STILC podrá portabilizarse a otras plataformas por la estandarización de los métodos de desarrollo, esto facilitará la migración de datos en caso de ser necesario.
- **Precaución.** El STILC deberá manejarse con mucha cautela al momento de actualizar, extraer e ingresar datos de los abonados de la EAPA “San Mateo”, ya que estos son de vital importancia para el AC y principalmente para el DF.

d) REQUISITOS DE INTERFACES EXTERNAS

- **Interfaz de Usuario:** El STILC contará con interfaces completamente gráficas y controles de fácil operatividad para el usuario. También mostrará mensajes de error en caso de existir.
- **Interfaz de Hardware:** Para la realización del STILC se reutilizarán equipos de cómputo existentes en el Área de Comercialización de la EAPA “San Mateo” como son: 1 Servidor, 1 PC, 1 impresora inyección de tinta y 1 Scanner. La empresa tendrá que adquirir un Pocket PC.
- **Interfaz de Software:** Entre el recurso software a utilizarse podemos mencionar: Windows Server 2003, Microsoft SQL Server 2005, Microsoft Visual Studio .NET 2005, Windows XP Profesional, FPROT 2006 y Herramientas CASE.
- **Interfaz de Red:** Se reutilizará una LAN existente en el Departamento de Sistemas destinado para el desarrollo de aplicaciones, la arquitectura de esta red es Cliente-Servidor y topología estrella. El protocolo de red es TCP/IP.

3.2. ANALISIS ORIENTADO A OBJETOS

3.2.1. REFINAR, DEFINIR Y OBTENER LOS DIAGRAMAS DE CASOS DE USO DE ALTO NIVEL PARA GENERAR LOS CASOS DE USO EXPANDIDOS

En esta etapa hemos definido bien cuales son los casos de uso de alto nivel del sistema actual y del sistema propuesto, de la misma manera hemos mejorado algunos de ellos.

3.2.1.1. SISTEMA ACTUAL

- **Caso de uso:** Generación de Libros de Lecturas.

Actores: Asistente de Facturación

Propósito: Extraer del servidor de base de datos información de los abonados para la toma de lecturas de consumo.

Visión general: Una vez establecido el calendario y las rutas de lecturas, el Asistente de Facturación ingresa al módulo de Generación de Libros de Lecturas del Sistema Comercial en el PC, luego digita los datos del ciclo y procede a dar la orden al sistema para este envíe la información requerida a una tabla de la base de datos del servidor.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1. El Asistente de Facturación ingresa a la aplicación.	2. Despliega una interfaz gráfica de Generación de Libros de Lecturas.
3. El Asistente de Facturación digita datos del ciclo a generar según el calendario de lecturas.	4. Se registran los datos en los casilleros de la interfaz gráfica.
5. El Asistente de Facturación da la orden para que se generen los Libros.	6. Envía la información procesada a una tabla de la base de datos.

Tabla III.9. Caso de Uso del Sistema Actual Generación de Libros de Lecturas

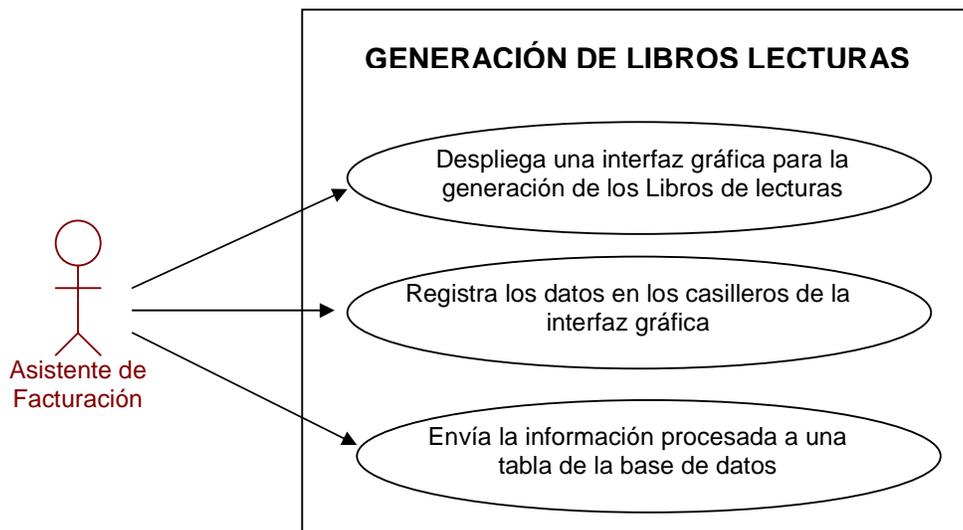


Figura 3.12. Caso de Uso del Sistema Actual Generación de Libros de Lecturas

- **Caso de uso:** Impresión de los Libros de Lecturas.

Actores: Asistente de Facturación.

Propósito: Imprimir los listados de los abonados del sistema a los cuales se les tomará lectura del medidor.

Visión general: El Asistente de Facturación da la orden al sistema para que extraiga la información generada de la tabla de datos y se impriman en forma de listados.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1. El Asistente de Facturación da la orden al sistema para que extraiga la información de la base de datos y que se imprima en forma de listados.	2. Extrae la información de la base de datos e Imprime los Libros de Lecturas.

Tabla III.10. Caso de Uso del Sistema Actual Impresión de Libros de Lecturas

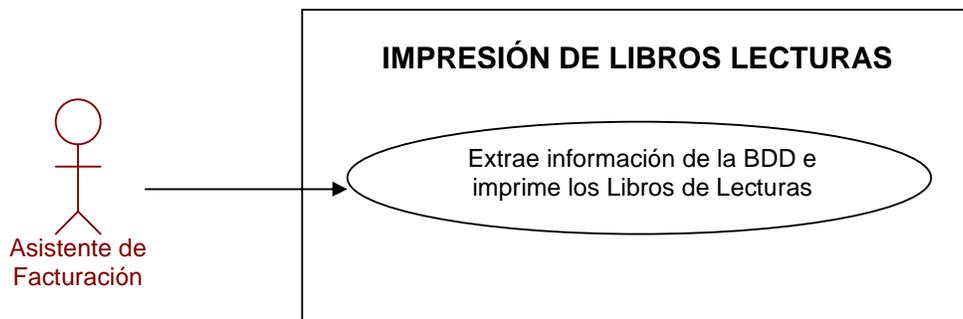


Figura 3.13. Caso de Uso del Sistema Actual Impresión de Libros de Lecturas

- **Caso de uso:** Distribución de Libros de Lecturas.

Actores: Asistente de Facturación.

Propósito: Segmentar los Libros de Lecturas en partes más pequeñas para repartirlos a los Lectores.

Visión general: El Asistente de Facturación procede a segmentar manualmente los Libros de Lecturas y asigna un fragmento a cada Lector.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1. El Asistente de Facturación segmenta manualmente los Libros de Lecturas.	2. Revisa que estén bien segmentados los Libros de Lecturas.
3. El Asistente de Facturación asigna un fragmento de los listados a cada Lector.	4. Confirma que estén asignados todos los fragmentos para todos los Lectores.

Tabla III.11. Caso de Uso del Sistema Actual Distribución de Libros de Lecturas

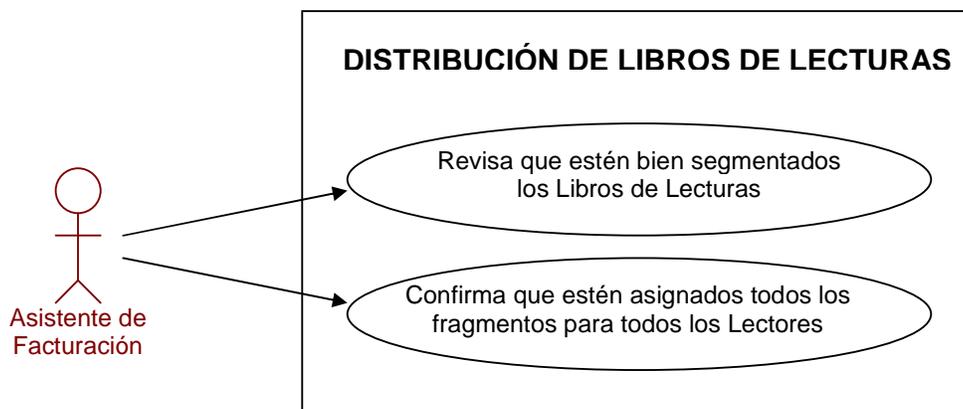


Figura 3.14. Caso de Uso del Sistema Actual Distribución de Libros de Lecturas

- **Caso de uso:** Entrega/Recepción de Libros de Lecturas 1

Actores: Asistente de Facturación, Lector.

Propósito: El Asistente de Facturación entrega los Libros de Lectura y el Lector los recibe.

Visión general: Una vez distribuidos los Libros de Lecturas, el Asistente de Facturación entrega los listados a cada Lector y

este último debe firmar en el formulario de Control de Entrega/Recepción de Libros de Lecturas.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1. El Asistente de Facturación anota datos de entrega en el Control de Entrega/Recepción.	2. Registra datos de entrega.
3. El Lector recibe los Libros de Lecturas y firma el Control de Entrega/Recepción.	4. Registra firma.

Tabla III.12. Caso de Uso del Sistema Actual Entrega/Recepción de Libros de Lecturas 1

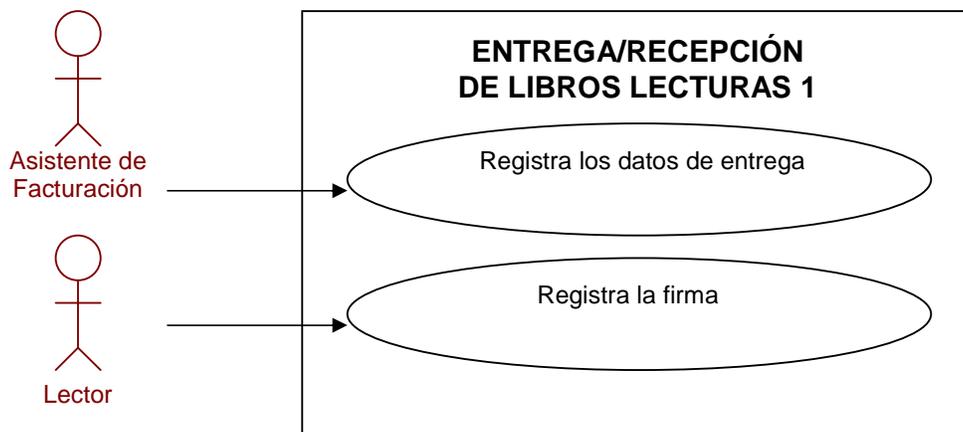


Figura 3.15. Caso de Uso del Sistema Actual Entrega/Recepción de Libros de Lecturas 1

- **Caso de uso:** Toma de Lecturas.

Actores: Lector.

Propósito: Registrar datos en los Libros de Lecturas asignado.

Visión General: Cuando el Lector se encuentra en el predio específico (sector, ruta y secuencia), procede a abrir la tapa del medidor y registra en el Libro de Lecturas asignado: la lectura

que marca el medidor y alguna novedad encontrada en ese momento. Luego cierra la tapa del medidor y se traslada hasta el siguiente medidor para repetir el mismo proceso, hasta que llene todo el listado a él encomendado.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los actores	Respuesta del sistema
1. El Lector abre la tapa del medidor.	2. Visualiza el medidor.
3. El Lector escribe los datos en los Libros de Lecturas	4. Registra información en los Libros de Lecturas.
5. El Lector cierra la tapa del medidor	6. Protege el medidor.
7. El Lector continúa con el proceso hasta llenar todo el listado asignado.	8. Registra toda la información.

Tabla III.13. Caso de Uso del Sistema Actual Toma de Lecturas

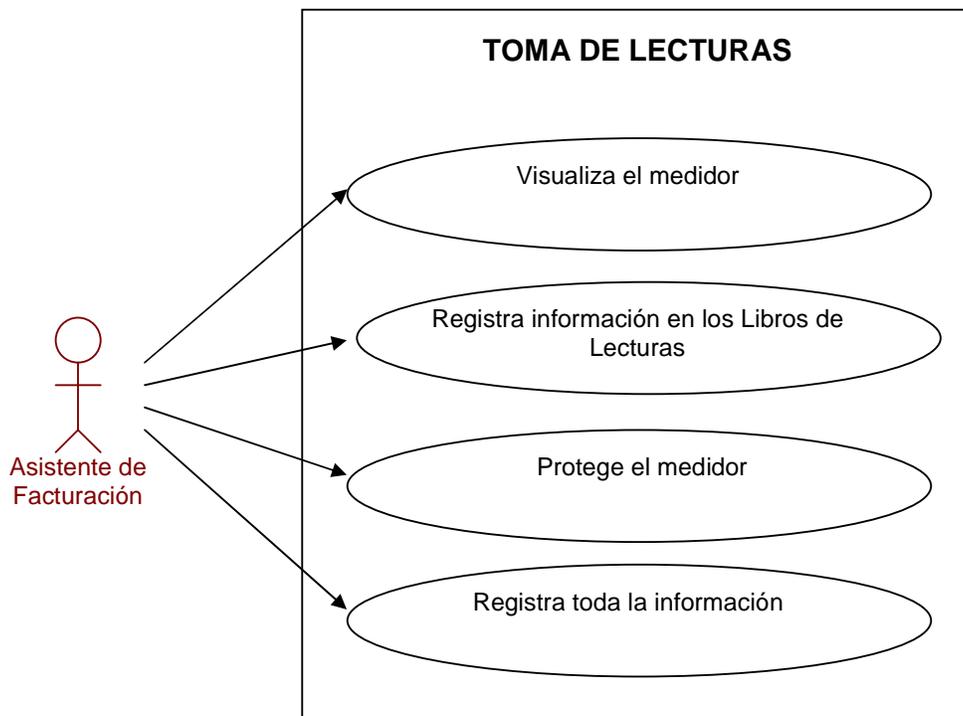


Figura 3.16. Caso de Uso del Sistema Actual Toma de Lecturas

- **Caso de uso:** Entrega/Recepción de Libros de Lecturas 2

Actores: Lector, Asistente de Facturación.

Propósito: El Lector entrega los libros de lectura y el Asistente de Facturación los recibe.

Visión general: El Lector se reporta en el Departamento de Facturación y entrega los Libros de Lecturas al Asistente de Facturación.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1. El Lector entrega los Libros de Lecturas.	2. Constata que estén todos los datos en los Libros de Lecturas.
3. El Asistente de Facturación recibe los Libros de Lecturas.	4. Verifica que haya información de lecturas en los listados.

Tabla III.14. Caso de Uso del Sistema Actual Entrega/Recepción de Libros de Lecturas 2

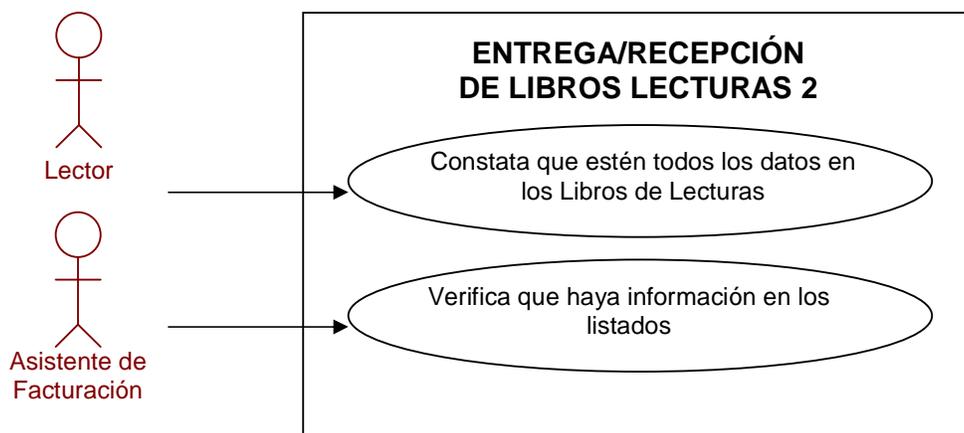


Figura 3.17. Caso de Uso del Sistema Actual Entrega/Recepción de Libros de Lecturas 2

- **Caso de uso:** Ingreso de Datos al Sistema Comercial.

Actores: Asistente de Facturación.

Propósito: Ingresar datos de los Libros de Lecturas al sistema.

Visión general: El Asistente de Facturación abre la aplicación desde el PC, el sistema despliega una interfaz gráfica el usuario ingresa los datos de lecturas de los listados.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1. El Asistente de Facturación abre la aplicación del Sistema Comercial.	2. Despliega una interfaz gráfica para ingresar los datos de los libros.
3. El Asistente de Facturación ingresa los datos de lecturas al sistema.	4. Espera que sea ingresada toda la información de lecturas.

Tabla III.15. Caso de Uso del Sistema Actual Ingreso de Datos al Sistema Comercial

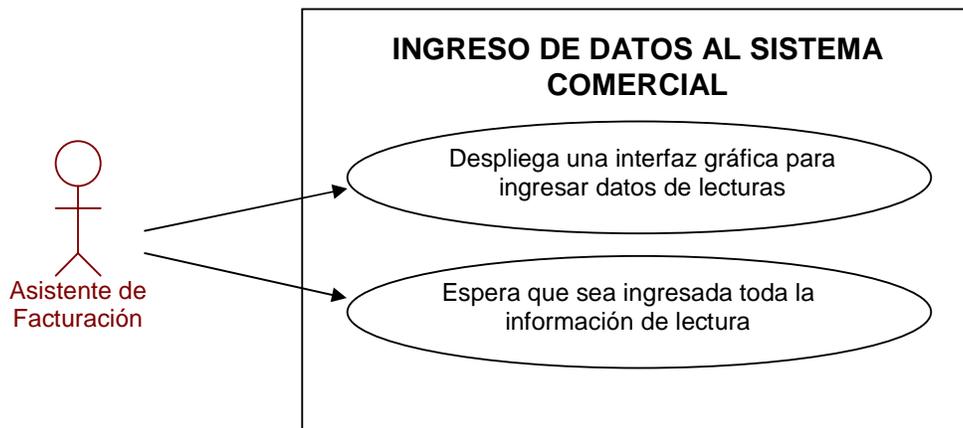


Figura 3.18. Caso de Uso del Sistema Actual Ingreso de Datos al Sistema Comercial

- **Caso de uso:** Generación del Archivo Plano.

Actores: Asistente de Facturación.

Propósito: Dar la orden al sistema para que genere un archivo plano.

Visión general: Cuando el Asistente de Facturación termina de digitar toda la información al Sistema Comercial, ingresa a otra ventana y da la orden al sistema para que genere un archivo plano con la información de lecturas.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1. El Asistente ingresa a ventana para generar el archivo plano.	2. Despliega una interfaz gráfica.
3. El Asistente de Facturación da la orden al sistema para que se genere el archivo plano.	4. Genera el archivo plano.

Tabla III.16. Caso de Uso del Sistema Actual Generación del Archivo Plano

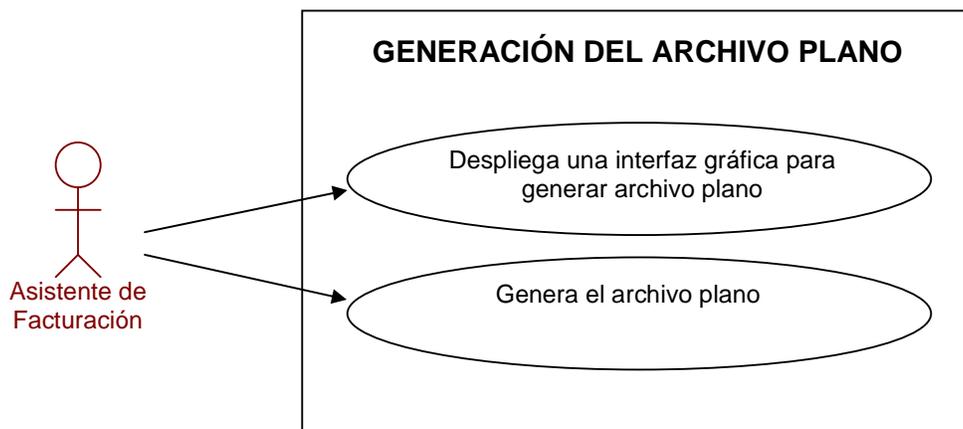


Figura 3.19. Caso de Uso del Sistema Actual Generación del Archivo Plano

- **Caso de uso:** Carga del Archivo Plano al Servidor de BDD.

Actores: Asistente de Facturación.

Propósito: Cargar el archivo plano con información de lecturas al servidor de base de datos.

Visión general: Cuando el sistema genera el archivo plano, el Asistente de Facturación ingresa a otra ventana para proceder a subir dicho archivo al servidor de base de datos. Luego de este proceso el usuario cierra la ventana y la aplicación.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1. El Asistente de Facturación ingresa a la ventana para cargar el archivo plano al servidor.	2. Despliega una interfaz gráfica.
3. El Asistente de Facturación da la orden al sistema para que se cargue el archivo plano al servidor.	4. Carga el archivo plano al servidor.
5. El Asistente de Facturación cierra la ventana y la aplicación.	6. Sale de la ventana y de la aplicación

Tabla III.17. Caso de Uso del Sistema Actual Carga del Archivo Plano al Servidor de Base de Datos

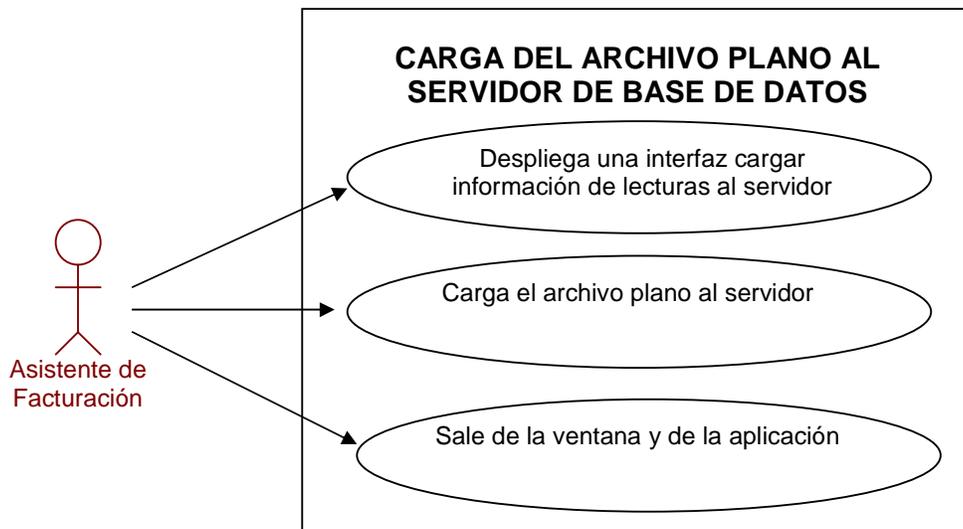


Figura 3.20. Caso de Uso del Sistema Actual Carga del Archivo Plano al Servidor de Base de Datos

3.2.1.2. SISTEMA PROPUESTO

MÓDULO DE SEGURIDAD Y CUENTAS DE USUARIO

- **Caso de uso:** Ingreso de Datos de Usuario.

Actores: Asistente de Facturación.

Propósito: Registrar y validar el nombre de usuario y password para ingresar al sistema.

Visión general: El Asistente de Facturación ejecutará la aplicación en el PC o Pocket PC, el sistema desplegará una pequeña ventana de seguridad con casilleros en donde tendrá que digitar su nombre de usuario y password, este validará los datos, si estos son correctos ingresará a la ventana principal del sistema y mostrará los recursos de uso, caso contrario no permitirá el ingreso a la ventana principal y volverá a mostrar la ventana de Seguridad.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1. El Asistente de Facturación ejecuta la aplicación.	2. Despliega una ventana de seguridad.
3. El Asistente de Facturación digita datos en los casilleros de la ventana.	4. Registra los datos digitados.
5. El Asistente de Facturación da la orden para que se validen los datos.	6. Valida los datos, si son correctos muestra la ventana principal, caso contrario muestra la ventana de

Tabla III.18. Caso de Uso del Sistema Propuesto Ingreso de Datos de Usuario

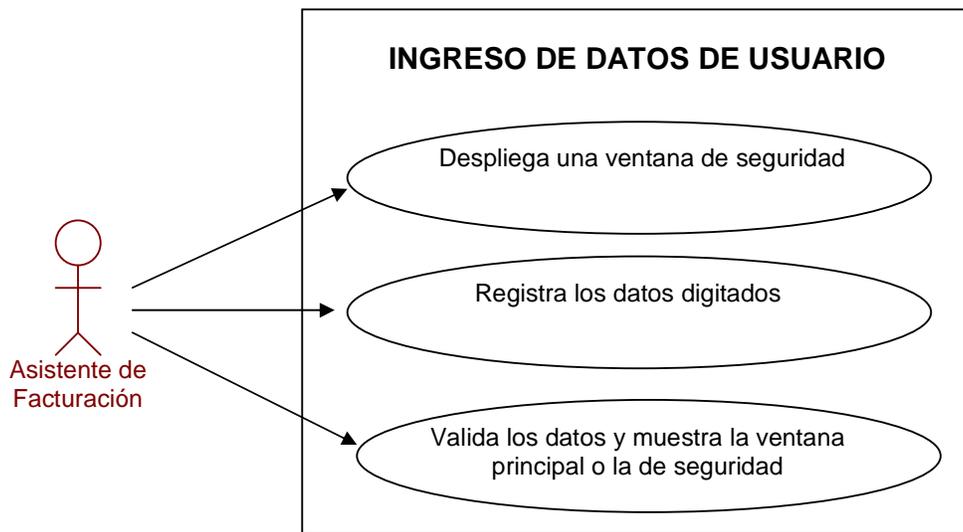


Figura 3.21. Caso de Uso del Sistema Propuesto Ingreso de Datos de Usuario

MÓDULO DE TRANSFERENCIA DE DATOS 1

- **Caso de uso:** Generación de Libros de Lecturas.

Actores: Asistente de Facturación.

Propósito: Extraer información de los abonados desde la base datos del servidor y almacenarla en la base de datos del PC.

Visión general: Cuando el Asistente de Facturación esté en la ventana principal del nuevo sistema ingresará al submódulo de Generación de Libros de Lecturas, el software desplegará una ventana en donde se tendrán que seleccionar el ciclo a generar y dar la orden para que se procesen los datos. El sistema migrará la información requerida desde la base de datos del servidor hasta la base de datos del PC.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los actores	Respuesta del sistema
1. El Asistente de Facturación ingresa al submódulo de Generación de Libros de Lecturas.	2. Despliega una ventana para ingresar datos.
3. El Asistente de Facturación selecciona datos del ciclo a generar.	4. Registra los datos seleccionados.
5. El Asistente de Facturación da la orden para que se genere el Libro de Lecturas.	6. Migra la información requerida desde la BDD del servidor a la BDD del PC.

Tabla III.19. Caso de Uso del Sistema Propuesto Generación de Libros de Lecturas

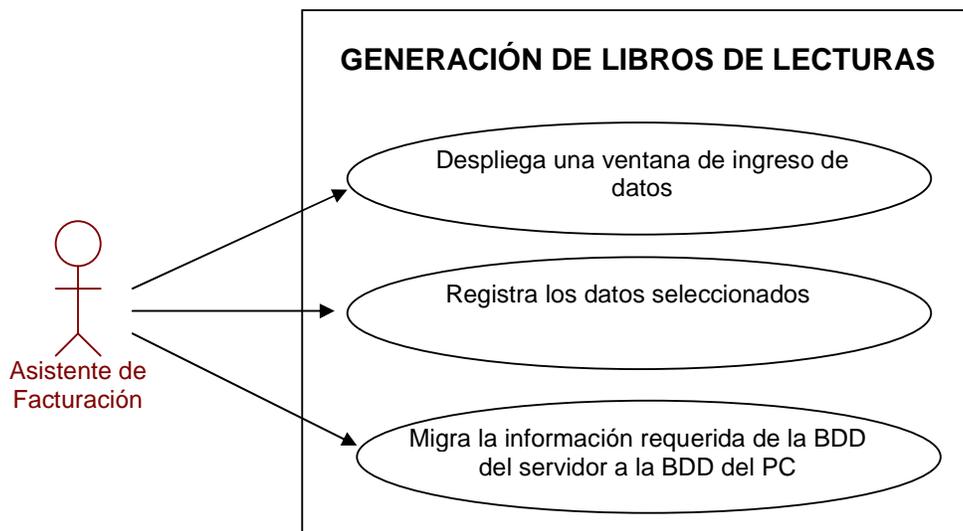


Figura 3.22. Caso de Uso del Sistema Propuesto Generación de Libros de Lecturas

- **Caso de uso:** Distribución de Libros de Lecturas.

Actores: Asistente de Facturación.

Propósito: Segmentar los Libros de Lecturas y asignarlos a los Lectores.

Visión general: El Asistente de Facturación ingresará a la ventana de Distribución de Libros de Lecturas, en esta visualizará la información guardada en la base de datos del PC, escogerá los parámetros de segmentación del archivo y tendrá que seleccionar el Lector correspondiente para pasar la información a una grilla secundaria. Luego dará la orden al sistema para que se generen dos archivos planos (.xml y .xsd) y se guarden en una carpeta compartida del PC.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1. El Asistente de Facturación ingresa a la ventana de Distribución de Libros de Lecturas.	2. Despliega una interfaz gráfica.
3. El Asistente de Facturación da la orden al sistema para que se visualice la información guardada en la base de datos del PC.	4. Muestra la información guardada en la base de datos del PC.
5. El Asistente de Facturación escoge los parámetros de distribución.	6. Remarca los datos escogidos
7. El Asistente de Facturación escoge al Lector asignado.	8. Selecciona el Lector asignado
9. El asistente de Facturación da la orden para que se pase los datos escogidos a una grilla secundaria.	10. Pasa los datos escogidos a una grilla secundaria.
11. El Asistente de Facturación da la orden para que se generen archivos planos y se guarden en el PC.	12. Genera archivos planos y los guarda en carpeta compartida del PC.

Tabla III.20. Caso de Uso del Sistema Propuesto Distribución de Libros de Lecturas

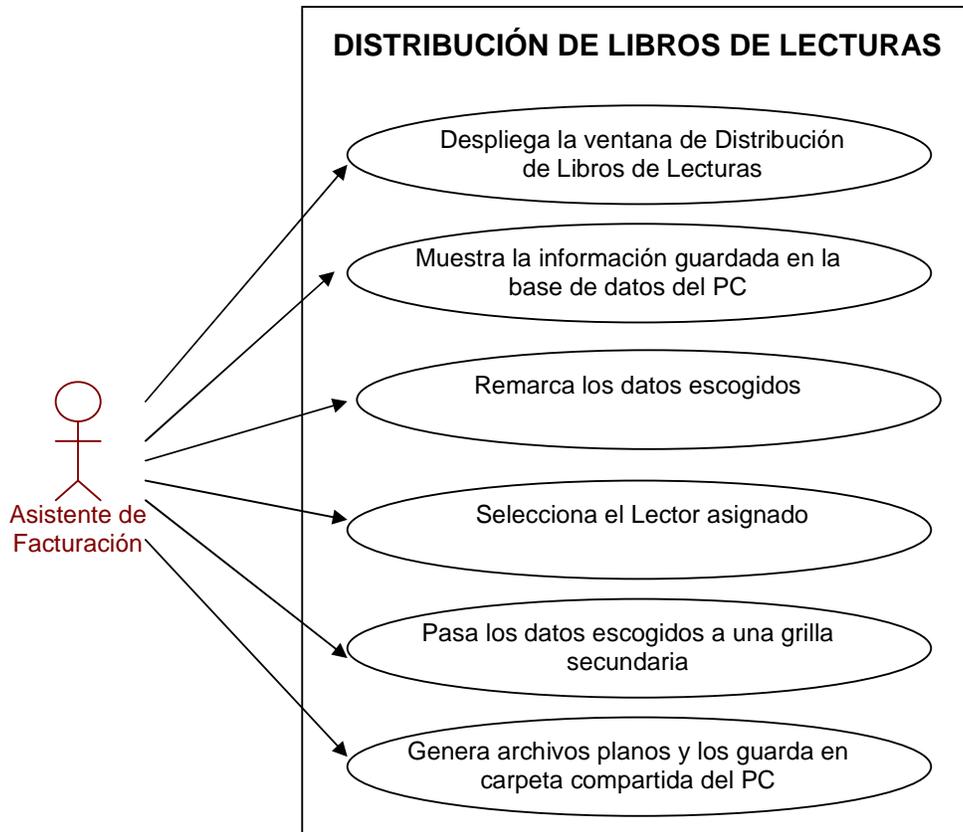


Figura 3.23. Caso de Uso del Sistema Propuesto Distribución de Libros de Lecturas

- **Caso de uso:** Transferencia de Datos del PC al Pocket PC.

Actores: Asistente de Facturación.

Propósito: Transferir información de los Libros de Lecturas de una carpeta que comparten el PC y el Pocket PC.

Visión general: El Asistente de Facturación interconectará el PC con el Pocket PC por medio de una red LAN, encenderá el dispositivo de mano e ingresará al sistema, este desplegará una ventana donde tendrá que dar la orden para que cargue el Pocket PC con información guardada en el archivo plano de la carpeta compartida del PC. Luego de esto cerrará la aplicación Pocket PC y desconectará los equipos.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los actores	Respuesta del sistema
1. El Asistente de Facturación interconecta el PC con el Pocket PC.	2. Verifica que estén interconectados los equipos.
3. El Asistente de Facturación enciende el Pocket PC e ingresa al sistema	4. Muestra la ventana de carga del Pocket PC.
5. El Asistente de Facturación da la orden para que se cargue el Pocket PC con información.	6. Transfiere información del archivo de la carpeta compartida del PC al Pocket PC.
7. El Asistente de Facturación cierra la aplicación Pocket PC.	8. Sale de aplicación Pocket PC
9. El Asistente de Facturación desconecta los equipos de la red.	10. Verifica que se desconecten los equipos de la red.

Tabla III.21. Caso de Uso del Sistema Propuesto Transferencia de Datos del PC al Pocket PC

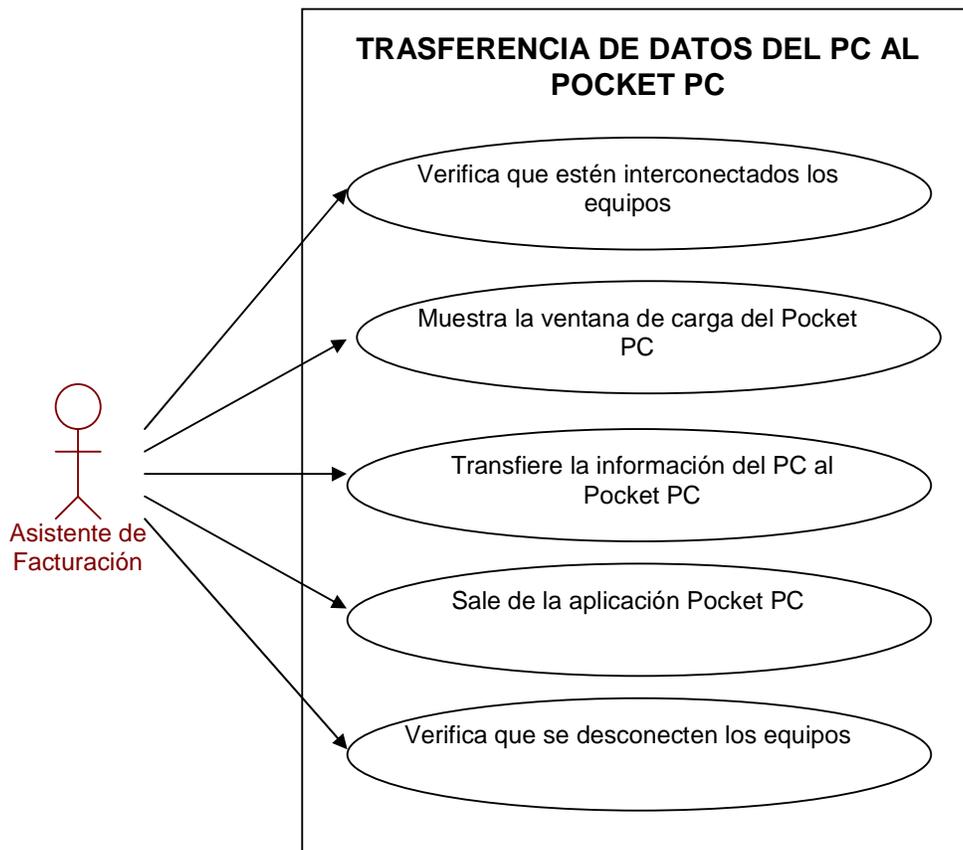


Figura 3.24. Caso de Uso del Sistema Propuesto Transferencia de Datos del PC al Pocket PC

- **Caso de uso:** Entrega/Recepción de Pocket PC 1.

Actores: Asistente de Facturación, Lector.

Propósito: Entregar el Pocket PC cargado con información al Lector y registrar en formulario la entrega del dispositivo.

Visión general: Una vez que los dispositivos de mano estén cargados con toda la información necesaria para registrar los datos de lecturas, el Asistente de Facturación procederá a registrar los datos de entrega del Pocket PC en un formulario de Control de Entrega/Recepción y entregará el equipo de cómputo al Lector, este deberá firmar el formulario como constancia que recibió el dispositivo de mano.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los actores	Respuesta del sistema
1. El Asistente de Facturación anota datos de entrega del Pocket PC en el Control de Entrega/Recepción.	2. Registra datos de entrega.
3. El Lector recibe el Pocket PC cargado y firma el Control de Entrega/Recepción.	4. Registra firma.

Tabla III.22. Caso de Uso del Sistema Propuesto Entrega/Recepción de Pocket PC 1

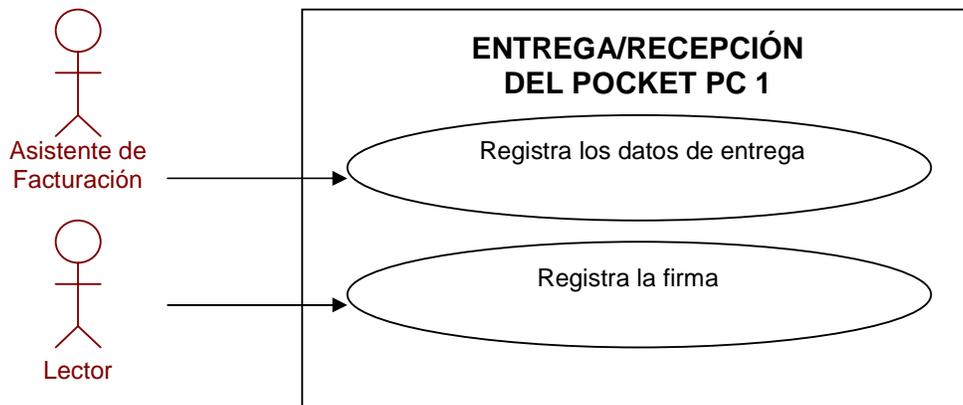


Figura 3.25. Caso de Uso del Sistema Propuesto Entrega/Recepción de Pocket PC 1

MÓDULO DE LECTURAS DE CONSUMO

- **Caso de uso:** Ingreso de Lecturas y Observaciones.

Actores: Lector.

Propósito: Ingresar datos de lecturas y observaciones de lecturas al Pocket PC.

Visión general: El Lector ingresará al submódulo de Ingreso de Lecturas y Observaciones, esta ventana contará con información de los abonados ordenadamente por geocódigo además contendrá casilleros en donde el Lector deberá digitar las lecturas de consumo de agua potable y las observaciones de lecturas. La aplicación también tendrá un sistema de control ingresos de datos el mismo que emitirá mensajes en caso de cometer errores de digitación o en el caso de haber inconsistencias de lecturas.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los actores	Respuesta del sistema
El Lector ingresa al submódulo de Ingreso de Lecturas y Observaciones.	Despliega una ventana con información de los abonados y casilleros para digitar datos.
El Lector digita lecturas de consumo y observaciones de lectura.	Registra, valida e ingresa las lecturas y observación al Pocket PC.

Tabla III.23. Caso de Uso del Sistema Propuesto Ingreso de Lecturas y Observaciones

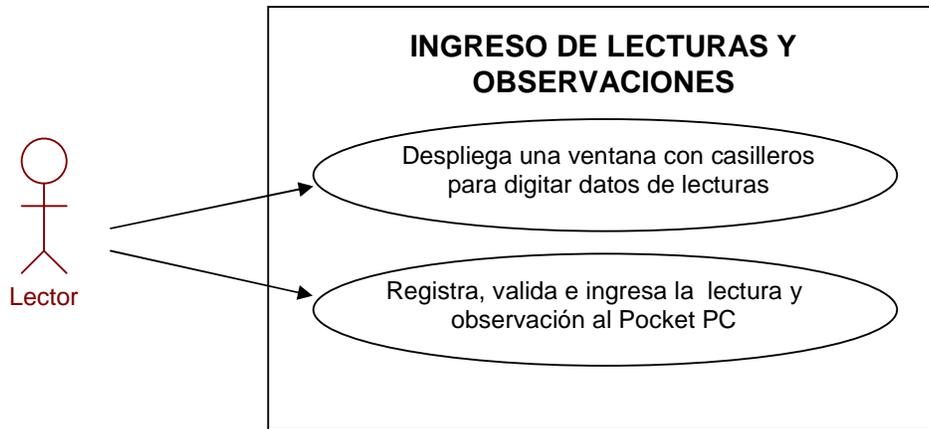


Figura 3.26. Caso de Uso del Sistema Propuesto Ingreso de Lecturas y Observaciones

- **Caso de uso:** Búsqueda e Ingreso de Datos.

Actores: Lector.

Propósito: Buscar clientes para ingresar datos de lecturas.

Visión general: Por medio del submódulo de Búsqueda e Ingreso de Datos, el Lector podrá buscar al cliente por el número de medidor e ingresará los datos al dispositivo de mano. Este programa también controlará errores de ingreso.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los actores	Respuesta del sistema
El Lector ingresa al submódulo de Búsqueda e Ingreso de Datos.	Despliega la ventana para buscar al cliente.
El Lector ingresa los parámetros de búsqueda.	Busca los datos del cliente y muestra ventana para el ingreso de datos de lecturas.
El Lector digita lecturas de consumo y observaciones de lectura.	Registra, valida e ingresa datos de lecturas al Pocket PC.

Tabla III.24. Caso de Uso del Sistema Propuesto Búsqueda e Ingreso de Datos

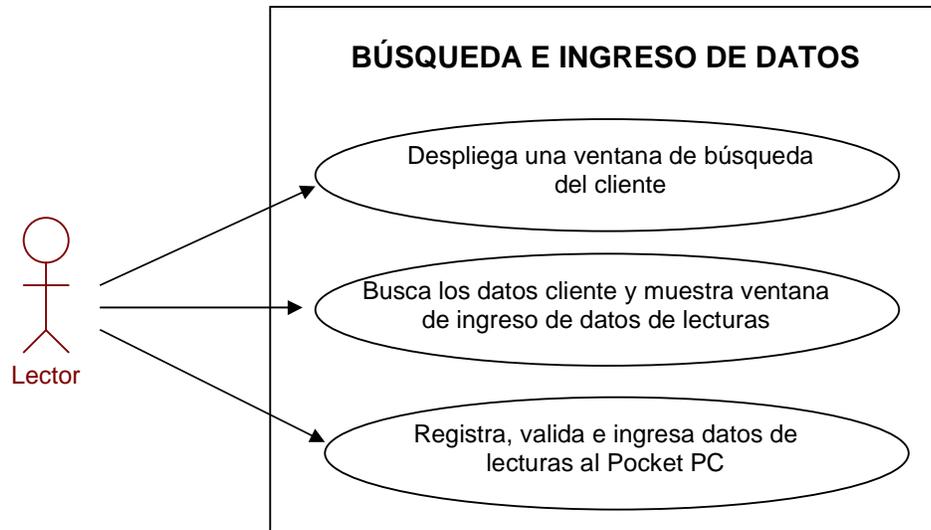


Figura 3.27. Caso de Uso del Sistema Propuesto Búsqueda e Ingreso de Datos

MÓDULO DE TRANSFERENCIA DE DATOS 2

- **Caso de uso:** Entrega/Recepción de Pocket PC 2.

Actores: Lector, Asistente de Facturación.

Propósito: Recibir el Pocket PC cargado con información del Lector y registrar la recepción del dispositivo en el Control de Entrega/Recepción.

Visión general: Cuando el Lector se reporte en el Departamento de Facturación, se acercará donde el Asistente de Facturación, él registrará datos de recepción en el Control de Entrega/Recepción y recibirá el Pocket PC cargado con información de lecturas. El Lector firmará el Control de Entrega/Recepción como constancia que ha entregado el dispositivo de mano.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los actores	Respuesta del sistema
1. El Asistente de Facturación anota datos de recepción en el Control de Entrega/Recepción.	2. Registra datos de recepción.
3. El Lector entrega el Pocket PC cargado y firma el Control de Entrega/Recepción.	4. Registra firma.

Tabla III.25. Caso de Uso del Sistema Propuesto Entrega/Recepción de Pocket PC 2

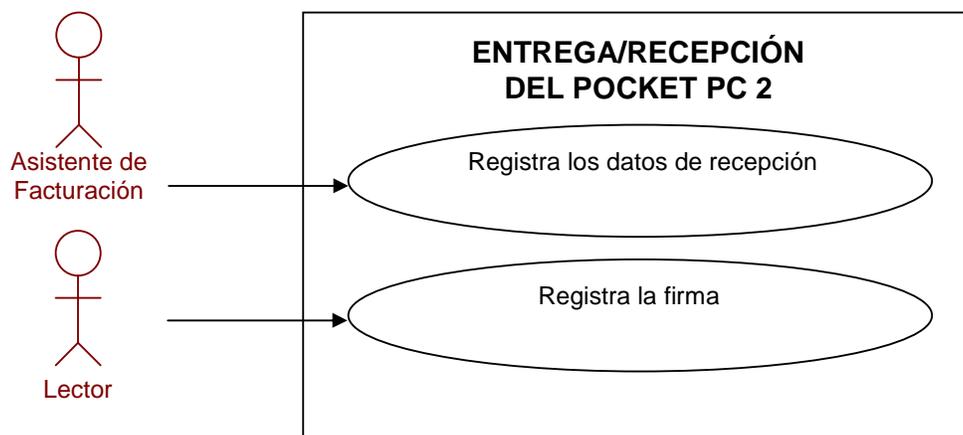


Figura 3.28. Caso de Uso del Sistema Propuesto Entrega/Recepción de Pocket PC 2

- **Caso de uso:** Transferencia de Datos del Pocket PC al PC.

Actores: Asistente de Facturación.

Propósito: Transferir la información de lecturas del archivo plano del Pocket PC a la base de datos del PC.

Visión general: El Asistente de Facturación interconectará el PC con el Pocket PC por medio de una red LAN, encenderá el dispositivo de mano e ingresará al sistema del PC y accederá al submódulo de Recuperación de datos del Pocket, este desplegará

una ventana donde tendrá que dar la orden para la captura del archivo plano y posteriormente actualice la base de datos del PC.

Tipo: Esencial primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los actores	Respuesta del sistema
1. El Asistente de Facturación interconecta el PC con el Pocket PC a la red.	2. Verifica que estén interconectados los equipos.
3. El Asistente de Facturación enciende el Pocket PC e ingresa al sistema PC y accede al submódulo de Recuperación de Datos del Pocket.	4. Muestra la ventana de Recuperación de Datos del Pocket.
5. El Asistente de Facturación da la orden de recuperación de datos del Pocket	6. Muestra una ventana para seleccionar el archivo correspondiente.
7. El Asistente de Facturación da la orden para actualizar la base de datos del PC.	8. Actualiza la base de datos.
9. El Asistente de Facturación desconecta los equipos de la red.	10. Verifica que se desconecten los equipos de la red.

Tabla III.26. Caso de Uso del Sistema Propuesto Transferencia de Datos del Pocket PC al PC

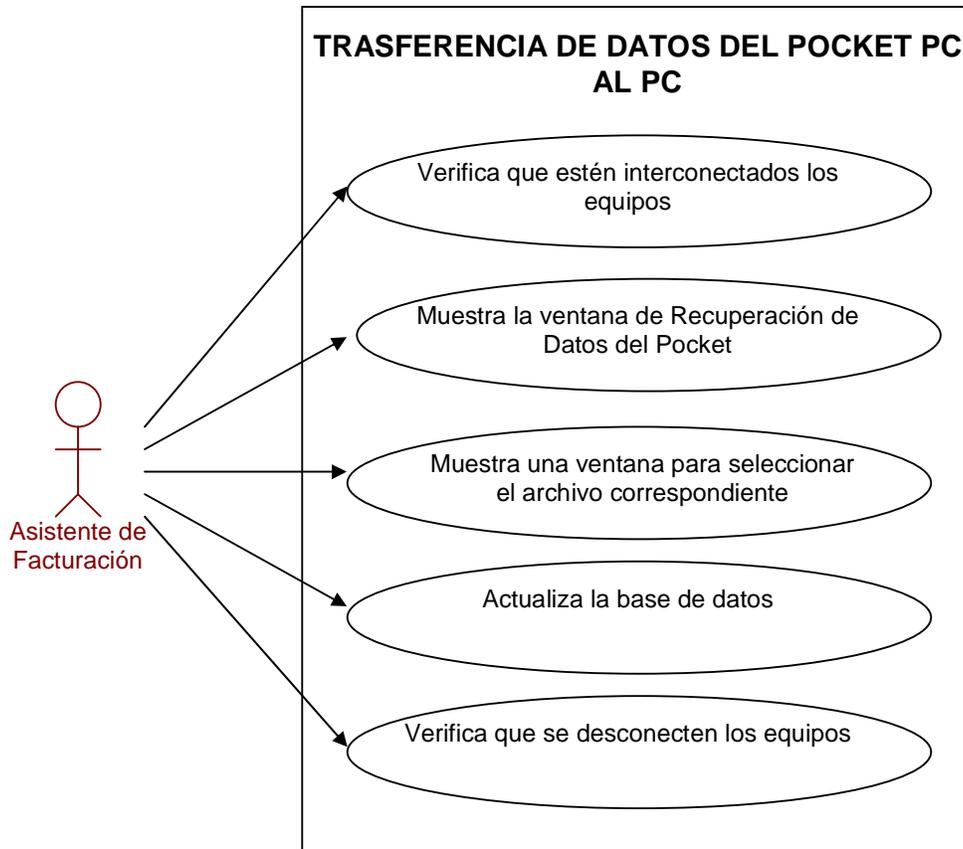


Figura 3.29. Caso de Uso del Sistema Propuesto Transferencia de Datos del Pocket PC al PC

- **Caso de uso:** Carga del Archivo Plano al Servidor de BDD.

Actores: Asistente de Facturación.

Propósito: Cargar información de lecturas al servidor de base de datos de la empresa.

Visión general: Una vez que se encuentre actualizada la base de datos con toda la información de lecturas, el Asistente de Facturación ordenará al sistema a través de una ventana de la aplicación PC para que genere un archivo plano y lo guarde en el servidor de base de datos de la empresa.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los actores	Respuesta del sistema
1. El Asistente de Facturación ingresa a la ventana de Carga de Información de Lecturas.	2. Despliega una interfaz gráfica.
3. El Asistente de Facturación da la orden para se genere un archivo plano.	4. Crea el archivo plano.
5. El Asistente de Facturación da la orden para que se guarde el archivo plano en el servidor de base de datos.	6. Guarda el archivo plano en el servidor de base de datos.

Tabla III.27. Caso de Uso del Sistema Propuesto Carga del Archivo Plano al Servidor de Base de Datos

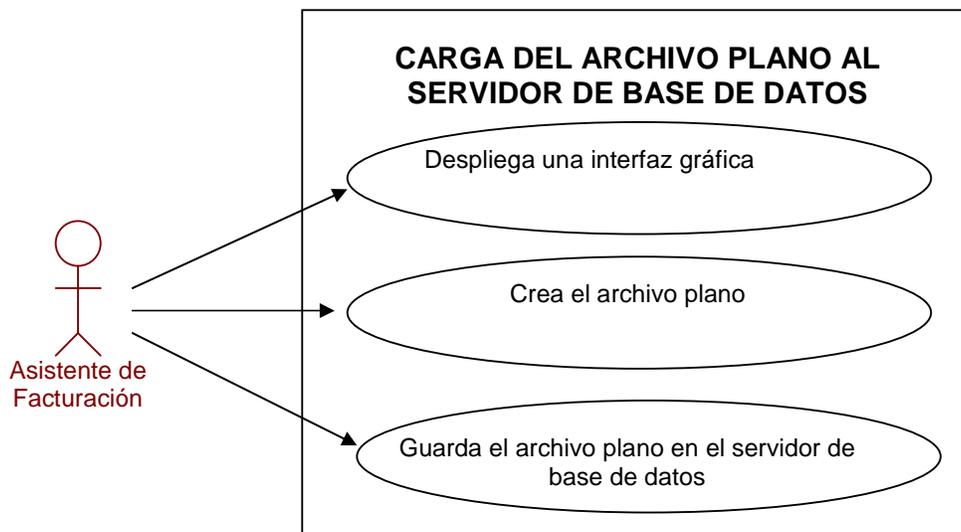


Figura 3.30. Caso de Uso del Sistema Propuesto Carga del Archivo Plano al Servidor de Base de Datos

- **Caso de uso:** Generación de Reportes de Lecturas.

Actores: Asistente de Facturación.

Propósito: Generar e imprimir reportes de lecturas

Visión general: Cuando ya esté generado el archivo plano, el Asistente de Facturación podrá generar desde la aplicación PC un reporte general o específico de las novedades encontradas, los mismos que podrán ser visualizados en una interfaz gráfica y podrán ser impresos, luego de esto puede cerrar la ventana.

Tipo: Esencial Primario.

Curso típico de eventos:

Acciones de los actores	Respuesta del sistema
1. El Asistente de Facturación ingresa a la ventana de Reportes de Lecturas.	2. Despliega una interfaz gráfica.
3. El Asistente de Facturación da la orden al sistema para que genere un reporte de acuerdo a su conveniencia.	4. Muestra la información generada en la interfaz gráfica.
5. El Asistente de Facturación ordena al sistema la impresión del reporte.	6. Imprime el reporte generado.
7. El Asistente de Facturación cierra la ventana y la aplicación PC.	8. Sale de la ventana y de la aplicación PC.

Tabla III.28. Caso de Uso del Sistema Propuesto Generación de Reportes de Lecturas

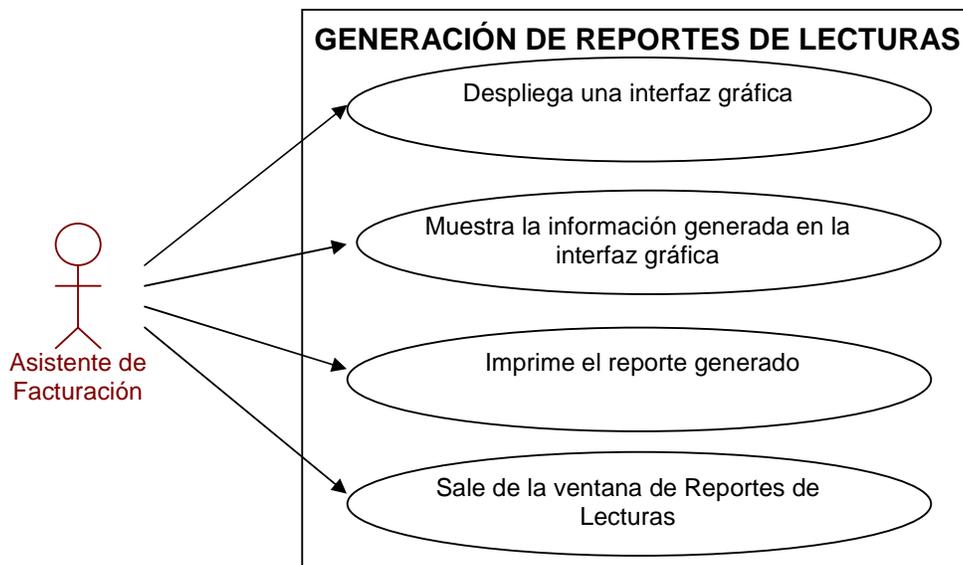


Figura 3.31. Caso de Uso del Sistema Propuesto Generación de Reportes de Lecturas

3.3. DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS

3.3.1. DEFINIR LOS INFORMAS DE INTERFAZ DE USUARIO

3.3.1.1. INTERFAZ DE USUARIO DE LA APLICACIÓN PC

Acceso al Sistema PC



Figura 3.32. Interfaz de Usuario Acceso al Sistema PC

Menú Principal PC



Figura 3.33. Interfaz de Usuario Menú Principal PC

Generación de Libros de Lecturas

Ciclo:

Ci_Cuenta	Ci_Ciclo	Cat_Apellido	Cat_Direccion_Prin	Cat_Sector	Cat_Ruta	Cat_Manzana	Cat_Secuencia	Cat_Piso	Cat_Departamento	Ci_Num
0102000094	01	PERALTA CALA...	BODEGA 27 ...	0102	002	2216	00830	00	001	050546;
0102000093	01	OVIEDO NUME...	BODEGA 59 ...	0102	002	2216	01120	00	001	050547
0104000010	01	GUTIERREZ FR...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00040	00	001	300369;
0104000011	01	MUÑOZ MONTA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00050	00	001	300556;
0104000012	01	MANZANO ELIZ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00060	00	001	901294;
0104000013	01	MUÑOZ MANZA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00080	00	001	908428
0104000014	01	MORENO ESTU...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00090	00	001	300229
0104000015	01	VALENCIA MOR...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00120	00	001	800596;
0104000017	01	CUADRO GUTIE...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00130	00	001	902556
0104000016	01	MUNICIPIO DE ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0011	00140	00	001	901203;
0104000203	01	MARIN RIVERA ...	AV KENNEDY ...	0104	002	0011	00145	00	001	554117
0104000018	01	OLIVES CARME...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00150	00	001	800630
0104000019	01	BENITEZ RAMO...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00160	00	001	400537

Figura 3.34. Interfaz de Usuario Generación de Libros de Lecturas

Distribución de Libros de Lecturas

Lib_Cod_cuenta	Lib_Ciclo	Lib_Nombre	Lib_Direccion	Lib_Sector	Lib_Ruta	Lib_Manzana	Lib_Secuencia	Lib_Piso	Lib_Departamento	Lib_Num_Medidor
0102000094	01	PERALTA CAL...	BODEGA 27 ...	0102	002	2216	00830	00	001	050546285
0102000093	01	OVIEDO NUM...	BODEGA 59 ...	0102	002	2216	01120	00	001	050547110
0104000010	01	GUTIERREZ F...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00040	00	001	3003694
0104000011	01	MUÑOZ MON...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00050	00	001	3005568
0104000012	01	MANZANO EL...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00060	00	001	9012943
0104000013	01	MUÑOZ MAN...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00080	00	001	908428
0104000014	01	MORENO EST...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00090	00	001	3002297
0104000015	01	VALENCIA MO...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00120	00	001	8005966
0104000017	01	CUADRO GUT...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00130	00	001	902556
0104000016	01	MUNICIPIO D...	LAS PALMAS M...	0104	002	0011	00140	00	001	9012038
0104000203	01	MARIN RIVER...	AV KENNEDY ...	0104	002	0011	00145	00	001	554117
0104000018	01	OLIVES CARM...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00150	00	001	8006301
0104000019	01	BENITEZ RA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00160	00	001	4005377
0104000020	01	BENITES LUI...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00170	00	001	3002080

Lector:

Recuperación de Datos del Pocket PC

Lib_Cod_cuenta	Lib_Ciclo	Lib_Nombre	Lib_Direccion	Lib_Sector	Lib_Ruta	Lib_Manzana	Lib_Secuencia	Lib_Piso	Lib_Departamento	Lib_Num_N
010400020	01	BENITES LUIS ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00170	00	001	3002080
010400019	01	BENITEZ RAMO...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00160	00	001	4005377
010400018	01	OLIVES CARME...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00150	00	001	8006301
0104000203	01	MARIN RIVERA ...	AV KENNEDY ...	0104	002	0011	00145	00	001	554117
010400016	01	MUNICIPIO DE ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0011	00140	00	001	9012038
010400017	01	CUADRO GUTIE...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00130	00	001	902556
010400015	01	VALENCIA MOR...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00120	00	001	8005966
010400014	01	MORENO ESTU...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00090	00	001	3002297
010400013	01	MUÑOZ MANZA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00080	00	001	908428
010400012	01	MANZANO ELIZ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00060	00	001	9012943
010400011	01	MUÑOZ MONTA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00050	00	001	3005568
010400010	01	GUTIERREZ FR...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00040	00	001	3003694
010200093	01	OVIEDO NUME...	BODEGA 59 ...	0102	002	2216	01120	00	001	050547110
010200094	01	PERALTA CALA...	BODEGA 27 ...	0102	002	2216	00830	00	001	050546285

Figura 3.36. Interfaz de Usuario Recuperación de datos del Pocket PC

Carga de Datos de Lecturas al Servidor de BDD

Lib_Cod_cuenta	Lib_Ciclo	Lib_Nombre	Lib_Direccion	Lib_Sector	Lib_Ruta	Lib_Manzana	Lib_Secuencia	Lib_Piso	Lib_Departamento	Lib_Num_N
010200094	01	PERALTA CALA...	BODEGA 27 ...	0102	002	2216	00830	00	001	050546285
010200093	01	OVIEDO NUME...	BODEGA 59 ...	0102	002	2216	01120	00	001	050547110
010400010	01	GUTIERREZ FR...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00040	00	001	3003694
010400011	01	MUÑOZ MONTA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00050	00	001	3005568
010400012	01	MANZANO ELIZ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00060	00	001	9012943
010400013	01	MUÑOZ MANZA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00080	00	001	908428
010400014	01	MORENO ESTU...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00090	00	001	3002297
010400015	01	VALENCIA MOR...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00120	00	001	8005966
010400017	01	CUADRO GUTIE...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00130	00	001	902556
010400016	01	MUNICIPIO DE ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0011	00140	00	001	9012038
0104000203	01	MARIN RIVERA ...	AV KENNEDY ...	0104	002	0011	00145	00	001	554117
010400018	01	OLIVES CARME...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00150	00	001	8006301
010400019	01	BENITEZ RAMO...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00160	00	001	4005377
010400020	01	BENITES LUIS ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00170	00	001	3002080
010400021	01	GUASTAY MARI...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00180	00	001	734637
010400023	01	ALBAN SIMON ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00190	00	002	050547
010400022	01	ALBAN SIMON ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00190	00	001	2916
010400024	01	REMACHE SALA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00200	00	001	110004
010400028	01	OYARVIDE RAM...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00210	00	001	300212
010400025	01	MARTINEZ LUIS...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00220	00	001	911782

Figura 3.37. Interfaz de Usuario Carga de Datos de Lecturas al Servidor de BDD

Generación de Reportes

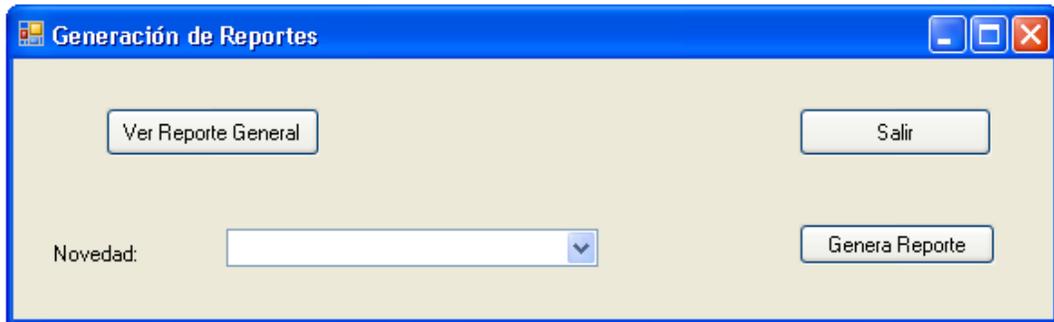


Figura 3.38. Interfaz de Usuario Generación de Reportes

Generación del Reporte General

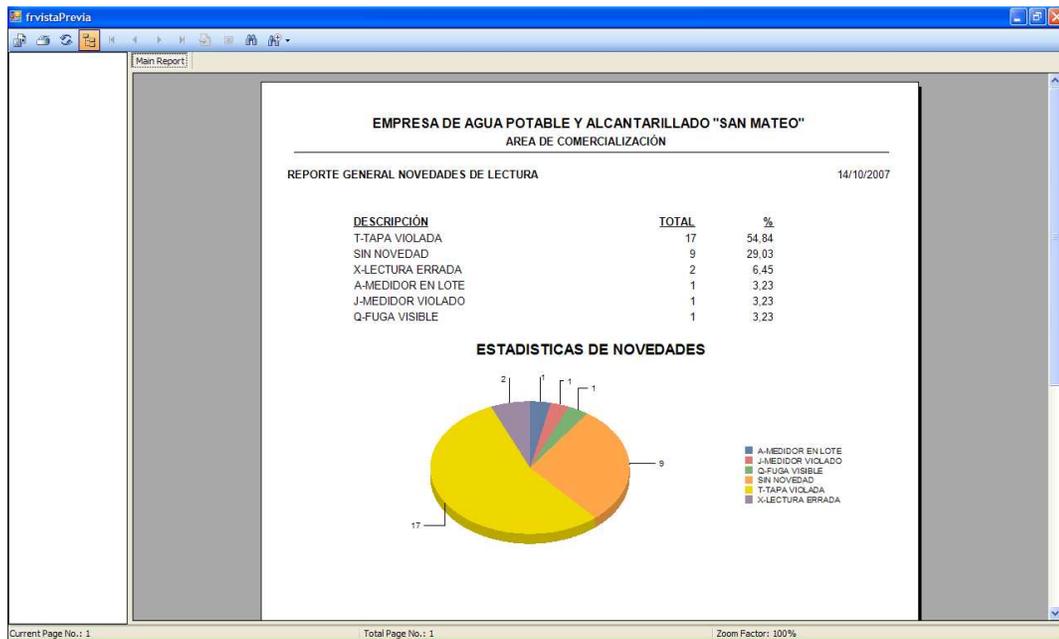


Figura 3.39. Interfaz de Usuario Generación del Reporte General

Generación de Reportes por Novedades

EMPRESA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "SAN MATEO"
AREA DE COMERCIALIZACION

REPORTE DE NOVEDAD: Lib_ 05 06/12/2007

Cod. Cuenta	Nombre y Apellidos	Dirección	Sec	Ruta	Mz.	Sec	Piso	Dest	N_Medidor	Lectura	U.Lectura	CodLr	Lib_Fs
0102000001	LICEO NAVAL	J.R. CORONEL SIN	0102	002	2204	00010	00	001	6019067	7458	7.295,00	11	12/6/07
0102000002	EDIFICIO TERCERA ZONA NAVAL	J.R. CORONEL SIN	0102	002	2204	00020	00	001	6019068	7383	7.215,00	11	12/6/07
0102000004	TERCERA ZONA NAVAL	J.R. CORONEL SIN	0102	002	2204	00030	00	001	6019066	3232	3.096,00	11	12/6/07
0102000010	TERCERA ZONA NAVAL	J.R. CORONEL SIN	0102	002	2204	00080	00	001	552376	16910	16.745,00	11	12/6/07
0102000017	TERCERA ZONA NAVAL	J.R. CORONEL CALLE SIN	0102	002	2206	00160	00	001	554748	874	970,00	11	12/6/07

Figura 3.40. Interfaz de Usuario Generación de Reportes por Novedades

3.3.1.2. INTERFAZ DE USUARIO DE LA APLICACIÓN POCKET PC

Acceso al Sistema Pocket PC



Figura 3.41. Interfaz de Usuario Acceso al Sistema Pocket PC

Carga del Libro de Lectura

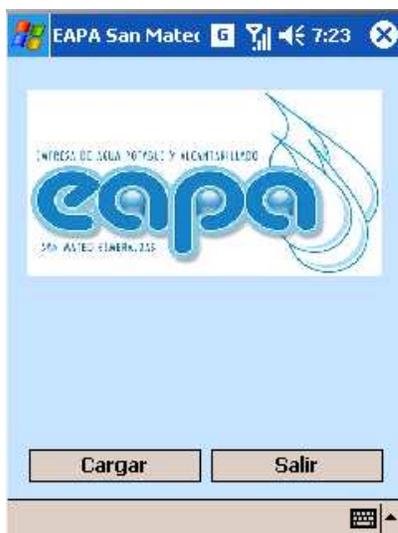


Figura 3.42. Interfaz de Usuario Carga del Libro de Lectura

Selección del Libro de Lectura

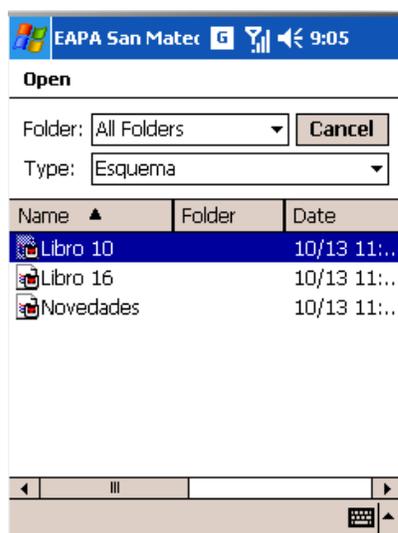


Figura 3.43. Interfaz de Usuario Selección del Libro de Lectura

Menú Principal Pocket PC

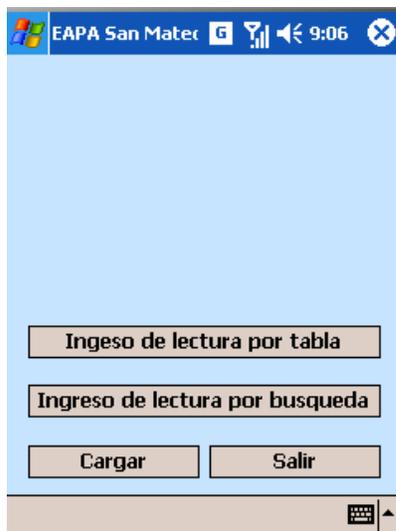


Figura 3.44. Interfaz de Usuario Menú Principal Pocket PC

Ingreso de Lecturas por Tabla

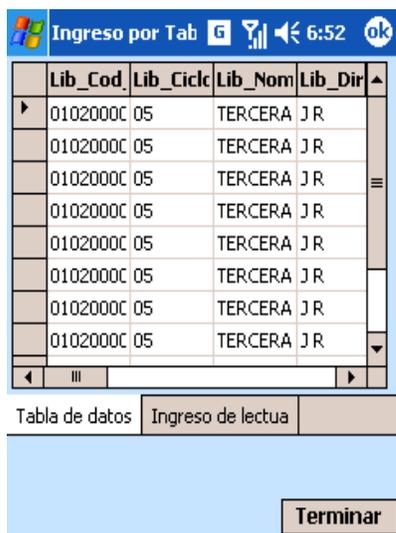


Figura 3.45. Interfaz de Usuario Ingreso de Lecturas por Tabla

Edición del Ingreso de Lecturas por Tabla

The screenshot shows a mobile application interface titled 'Ingreso por Tab'. The status bar at the top displays the time as 6:55 and includes icons for signal strength, battery, and a back arrow. The main form contains the following fields and controls:

- Nombre:** A text input field containing 'TERCERA ZONA NAVAL'.
- Medidor:** A text input field containing '0102000015'.
- Lectura Actual:** An empty text input field.
- Observacion:** A dropdown menu.
- OK:** A button located below the 'Observacion' field.
- Tabla de datos:** A section header above a table with one row containing the text 'Ingreso de lectua'.
- Terminar:** A button located at the bottom right of the screen.

Figura 3.46. Interfaz de Usuario Edición del Ingreso de Lecturas por Tabla

Ingreso de Lecturas por Búsqueda

The screenshot shows a mobile application interface titled 'Ingreso por bus'. The status bar at the top displays the time as 9:20 and includes icons for signal strength, battery, and a back arrow. The main form contains the following fields and controls:

- Buscar:** A search input field with a dropdown arrow icon to its right.
- Nombre:** A text input field.
- Dir:** A text input field.
- Medidor:** A text input field.
- Tipo:** A text input field.
- Sec:** A text input field.
- Cont:** A text input field.
- Lectura Actual:** A text input field.
- Observacion:** A dropdown menu.
- Terminar:** A button located at the bottom right of the screen.

Figura 3.47. Interfaz de Usuario Ingreso de Lecturas por Búsqueda

3.3.2. REFINAR LOS DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN.

3.3.2.1. DIAGRAMAS DE SECUENCIAS.

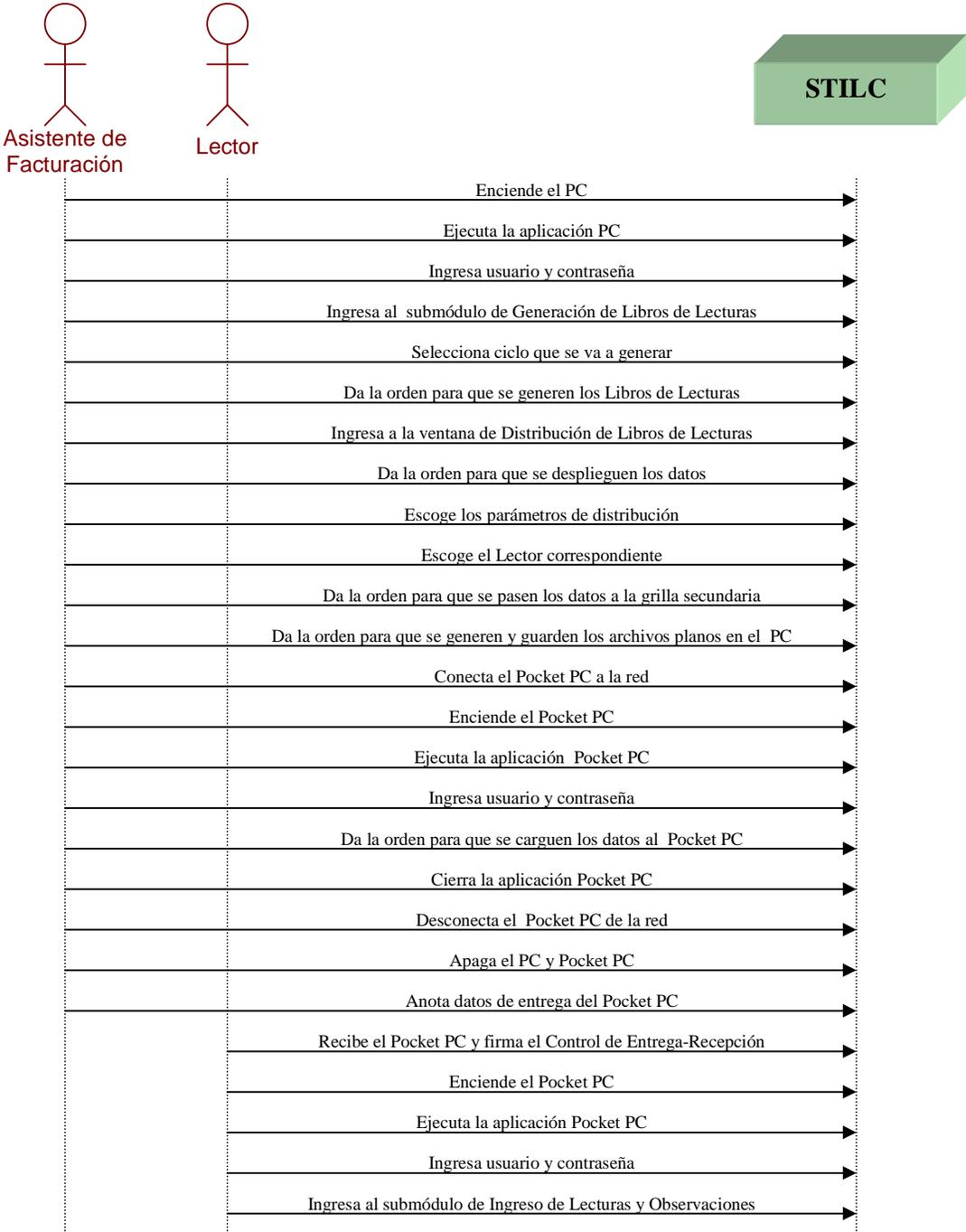


Figura 3.48. Diagramas de Secuencias del STILC

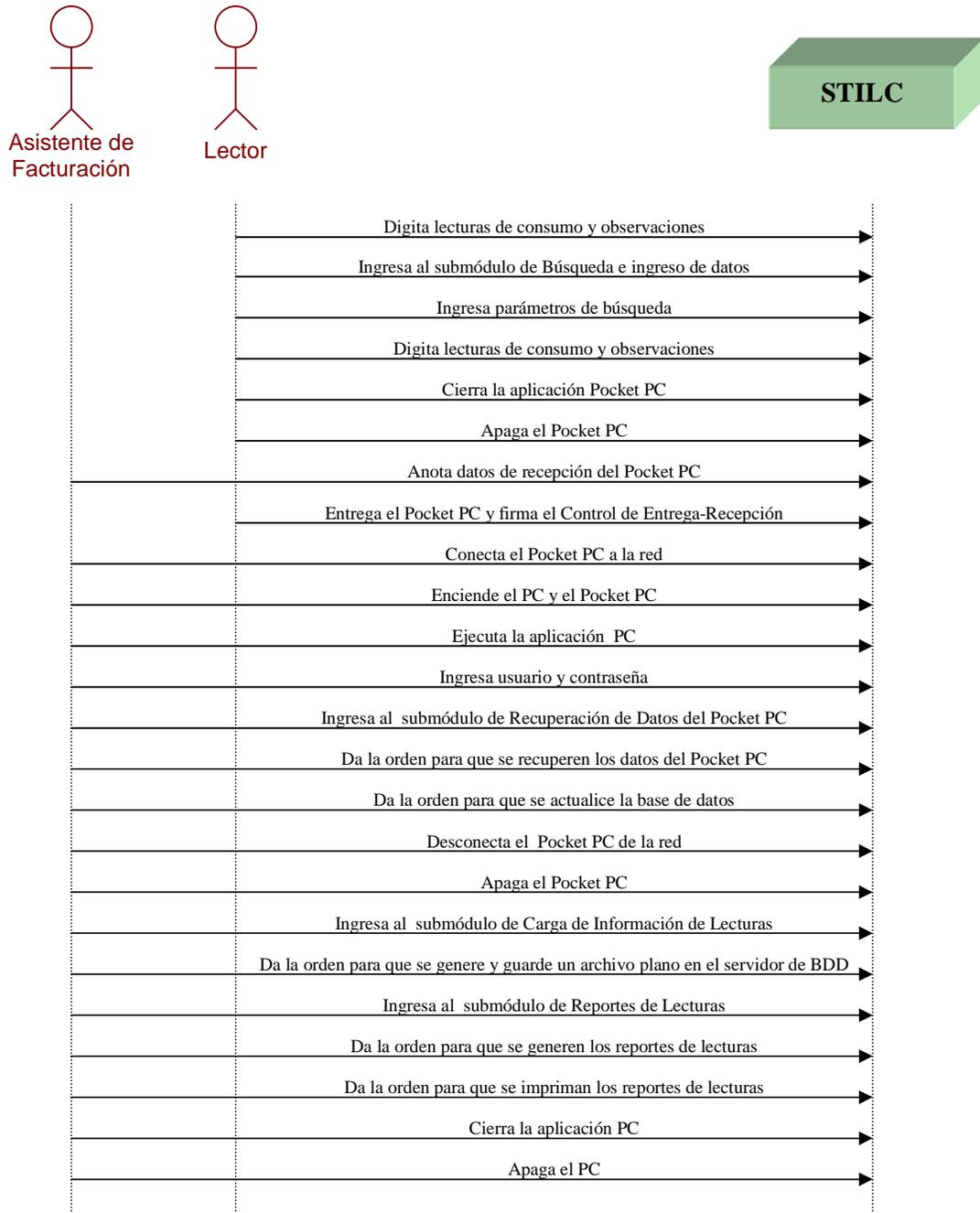


Figura 3.48. Diagramas de Secuencias del STILC (Continuación)

3.3.2.2. DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN.

APLICACIÓN PC

Acceso al Sistema PC

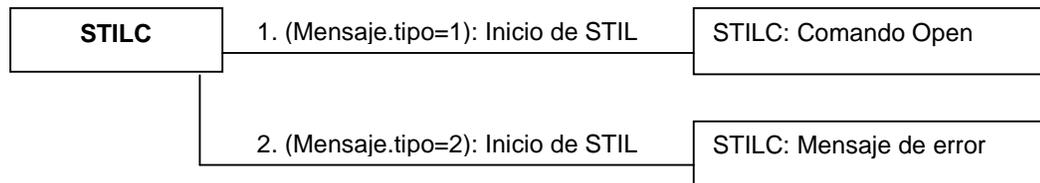


Figura 3.49. Diagrama de Colaboración Acceso al Sistema PC

Generación de Libros de Lecturas

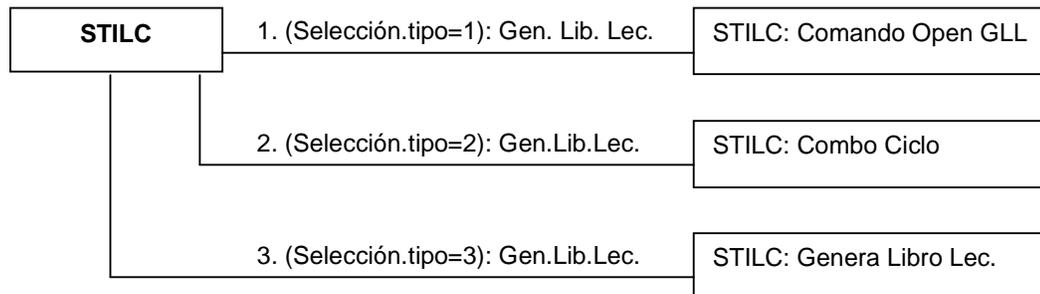


Figura 3.50. Diagrama de Colaboración Generación de Libros de Lecturas

Distribución de Libros de Lecturas

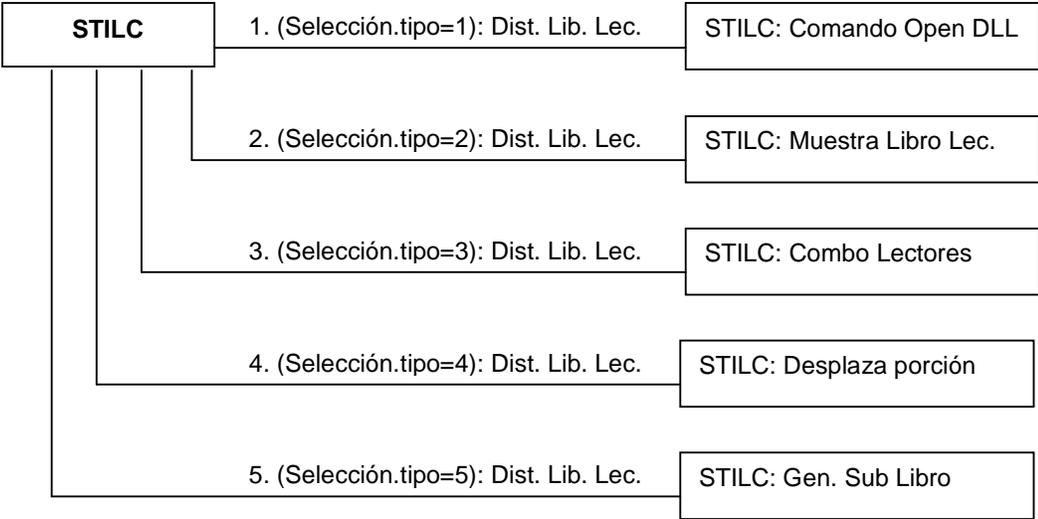


Figura 3.51. Diagrama de Colaboración Distribución de Libros de Lecturas

Recuperación de Datos del Pocket PC

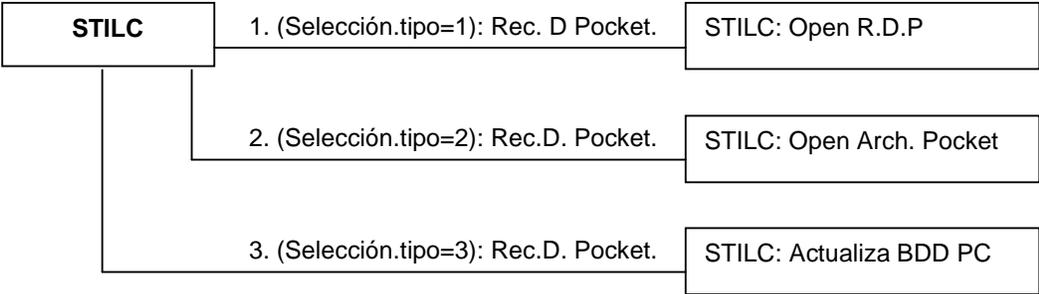


Figura 3.52. Diagrama de Colaboración Recuperación de Datos del Pocket PC

Carga de Datos de Lecturas al Servidor de BDD

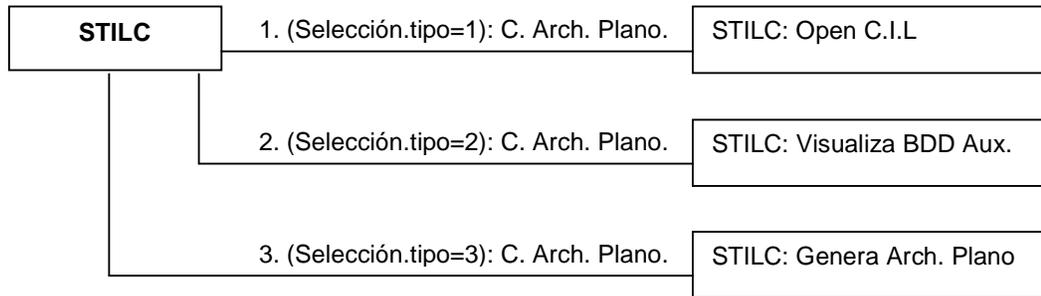


Figura 3.53. Diagrama de Colaboración Carga de Datos de Lecturas al Servidor de BDD

Generación de Reportes de Lecturas

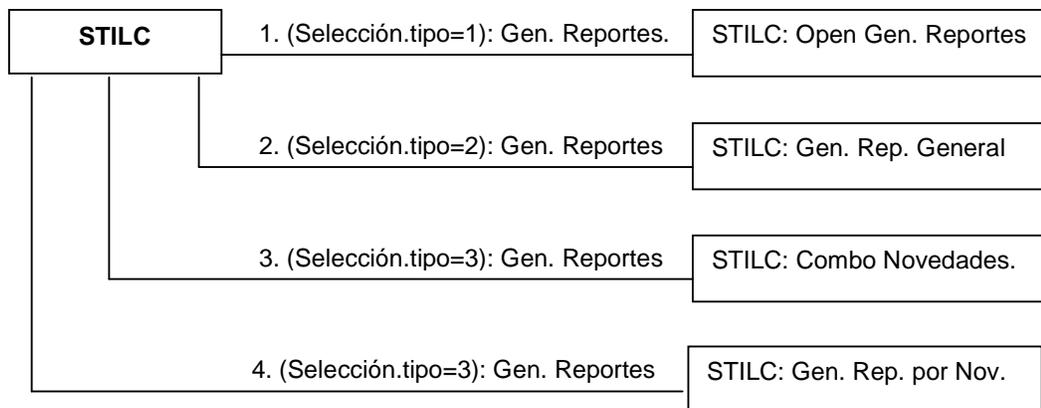


Figura 3.54. Diagrama de Colaboración Generación de Reportes de Lecturas

APLICACIÓN POCKET PC

Acceso al Sistema Pocket PC

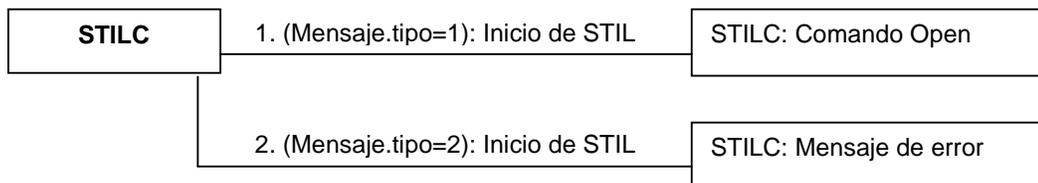


Figura 3.55. Diagrama de Colaboración Acceso al Sistema Pocket PC

Ingreso de Lecturas por Tabla

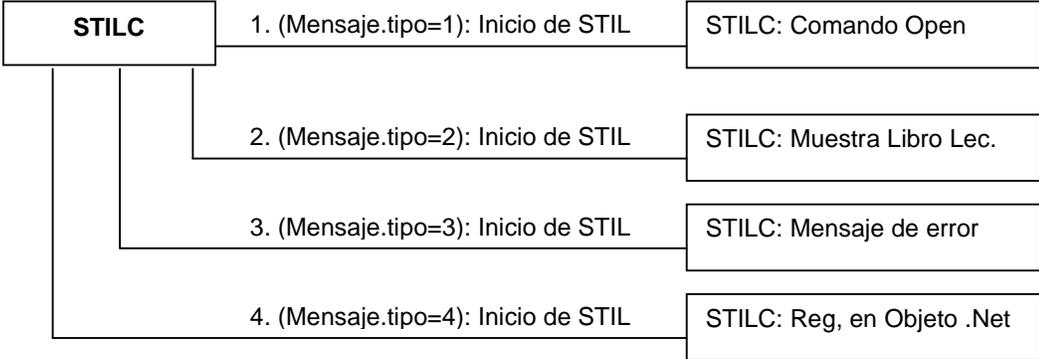


Figura 3.56. Diagrama de Colaboración Ingreso de Lecturas por Tabla

Ingreso de Lecturas por Búsqueda

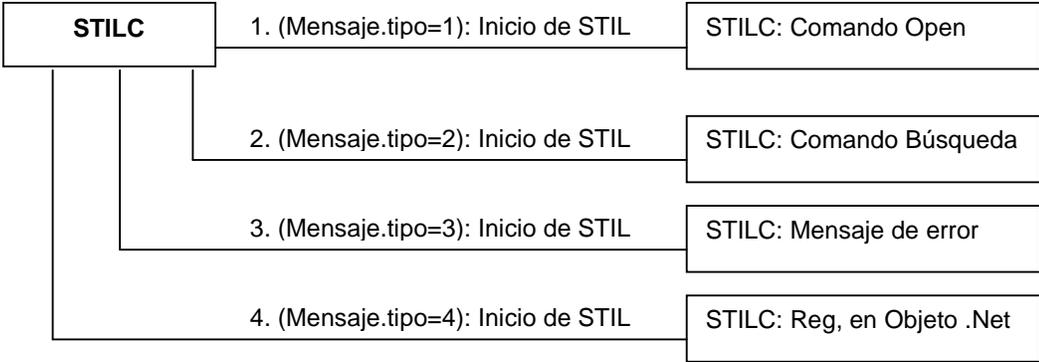


Figura 3.57. Diagrama de Colaboración Ingreso de Lecturas por Búsqueda

3.3.3. REFINAR EL DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO.

3.3.3.1. IDENTIFICACIÓN DE CLASES.

BASE DE DATOS EAPA

Tabla Cat_Lectores

lct_cod_lectores, lct_nom_lectores, lct_estado

Tabla Com_CatologoM

Ctm_Id, Ctm_Padre, Ctm_Detalle

Tabla Com_CatologoD

Ctd_Id, Ctd_Nom_Propiedad, Ctd_Detalle, Ctd_Fk_Padre, Ctd_valor,
Ctd_Valor1

Tabla Com_Cliente

Cli_Cuenta, Cli_Ciclo, Cli_Clasificacion_cli, Cli_Fec_Clasificacion,
Cli_Agu_Factura, Cli_Num_Contrato_agu, Cli_Fec_Contrato_agu,
Cli_Fec_Servicio_agu, Cli_Est_Conexion_Agu, Cli_Est_Conexion_Alc,
Cli_Num_Contrato_Alc, Cli_Fec_Conexion_Alc, Cli_Fec_Servicio_Alc,
Cli_Dis_Medidor_Agu, Cli_Ubi_Medidor_Agu, Cli_Num_Medidor_Agu,
Cli_Mar_Medidor_Agu, Cli_Est_Medidor_Agu, Cli_Num_Digitos_Med,
Cli_Fec_Medidor_Ins, Cli_Lec_Inicial, Cli_Est_Cuenta, Cli_Cod_Banco,

Cli_Tip_Banco_Cta, Cli_Num_Banco_Cta, Cli_Fec_Registro,
Lli_Nom_Administrador, Cli_Edi_Telefono, Cli_Edi_Email, Cli_Lec_Corte,
Cli_Edi_Fax, Cli_Age_Retencion, Cli_Alc_Factura, Cli_Tipo_Cli, Cli_Fk_Sector,
Cli_Fk_Ruta, Cli_Fk_Manzana, Cli_Fk_Secuencia, Cli_Fk_Piso,
Cli_Fk_Departamento, Cli_Num_Sello_Med, Cli_Cuenta_Antigua,
Cli_Observaciones, Cli_Est_Convenido, Cli_Ultimo_Consumo

Tabla Com_Catastros

Cat_Sector, Cat_Ruta, Cat_Manzana, Cat_Secuencia, Cat_Piso,
Cat_Departamento, Cat_Cedula, Cat_Ruc, Cat_Apellido, Cat_Direccion Prin,
Cat_Direccion_Int, Cat_Barrío, Cat_Telefono, Cat_Cisterna,
Cat_Est_Conexion_Agu_Cat, Cat_Tip_Abastecimiento_Agu,
Cat_Dis_Conexion_Agu, Cat_Dia_Conexion_Agu, Cat_Uso_Conexion_Agu,
Cat_Tip_Cli_Agua, Cat_Dis_Alcantarilla_Con, Cat_Tip_Alcantarilla,
Cat_Est_Alcantarilla_Con, Cat_Num_Familias, Cat_Num_Personas,
Cat_Sec_Hidraulico, CAT_REFERENCIA,

Tabla Com_Usuarios

Usu_Id, Usu_Nombre, Usu_Login, Usu_Clave, Usu_Fec_Ingreso,
Usu_Fec_Caducidad, Usu_Estado, Usu_Ind_Caducidad, Usu_Fk_Tip_Cuenta,
Usu_Fk_Padre, Usu_Fk_Agencia, Usu_Fk_Grupo

Tabla Com_Cliente_Medidor

Cli_Cuenta, Cli_Num_Medidor_Agu, Cli_Ubi_Medidor_Agu,
Cli_Mar_Medidor_Agu, Cli_Est_Medidor_Agu, Cli_Num_Digitos_Med,
Cli_Fec_Medidor_Ini, Cli_Fec_Medidor_Fin, Cli_Ultima_Lectura

Tabla Com_Novedades

Ctd_Nom_Propiedad, Ctd_Detalle, Ctd_Fk_Padre

DB LIBRO**Tabla Libros**

Lib_Cod_cuenta, Lib_Ciclo, Lib_Nombre, Lib_Direccion, Lib_Sector, Lib_Ruta,
Lib_Manzana, Lib_Secuencia, Lib_Piso, Lib_Departamento, Lib_Num_Medidor,
Lib_Mar_Medidor, Lib_Lectura, Lib_Ultima_Lectura, Lib_Observacion,
Lib_Lector, Lib_Fec_Lectura, Lib_Ultimo_Consumo.

3.3.4. DISEÑAR LA BASE DE DATOS

3.3.4.1. BASE DE DATOS EPA

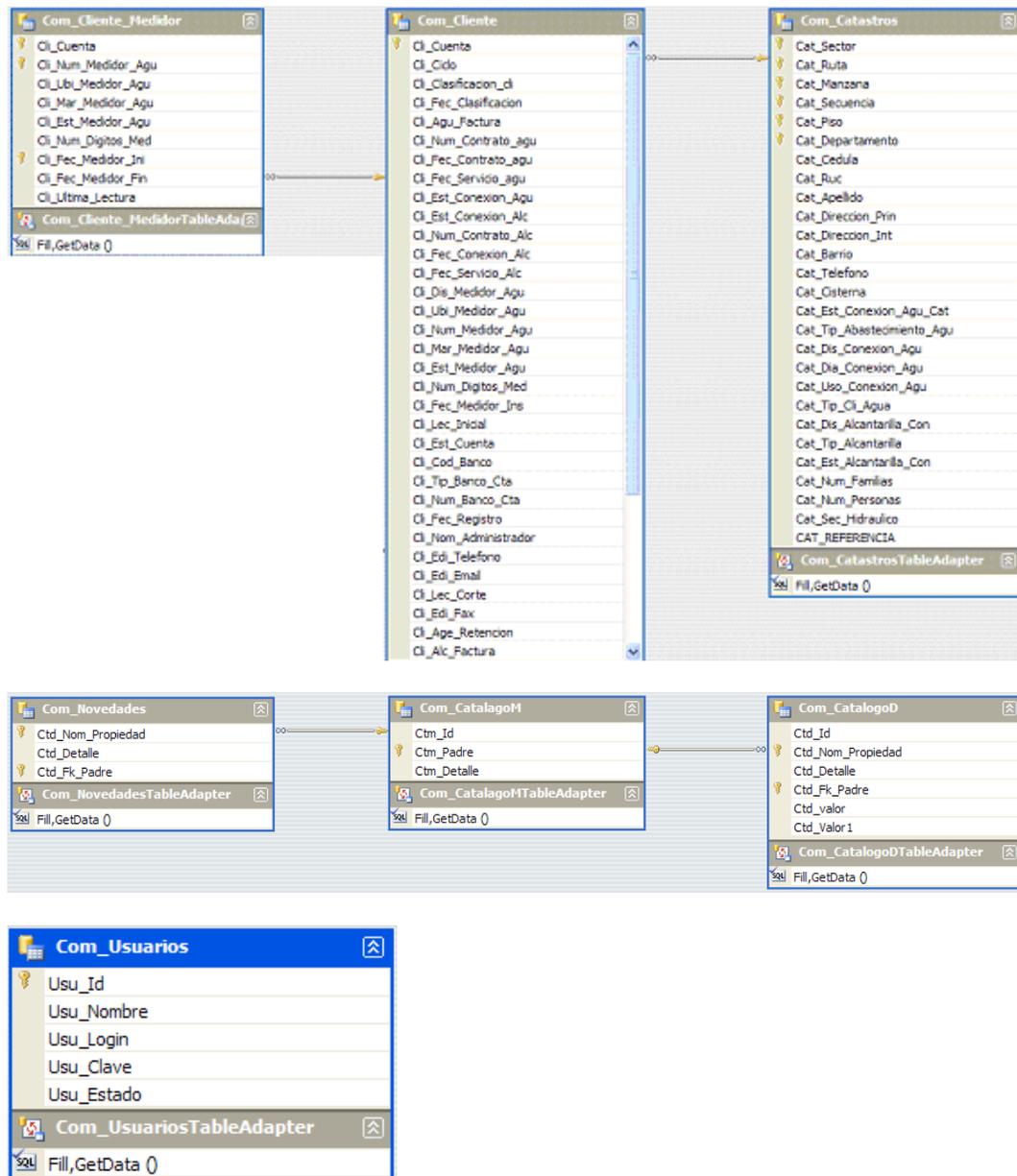


Figura 3.58. Diseño de la Base de Datos EPA

3.3.4.1. BASE DE DATOS LIBROS

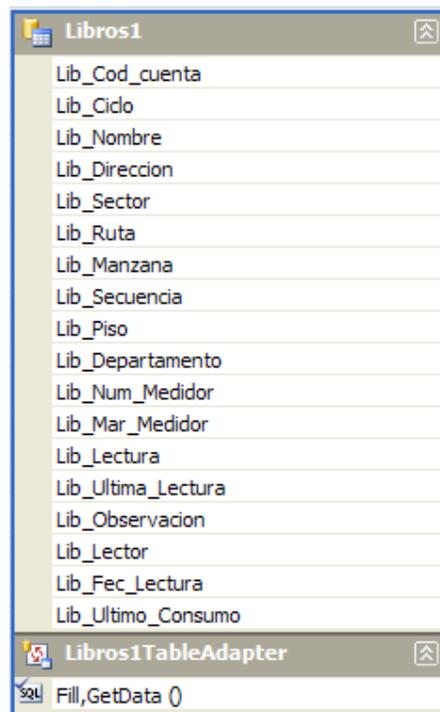


Figura 3.59. Diseño de la Base de Datos Libros

3.3.5. DISEÑO FÍSICO

3.3.5.1. APLICACIÓN PC

Acceso al Sistema PC

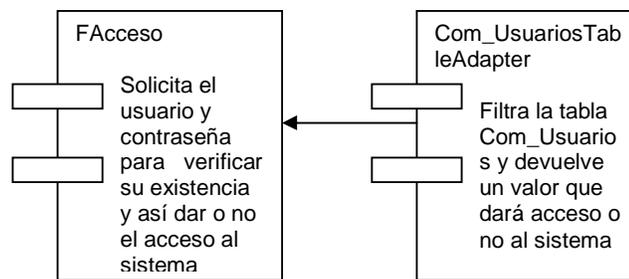


Figura 3.60. Diseño Físico de Acceso al Sistema PC

Generación de Libros de Lecturas

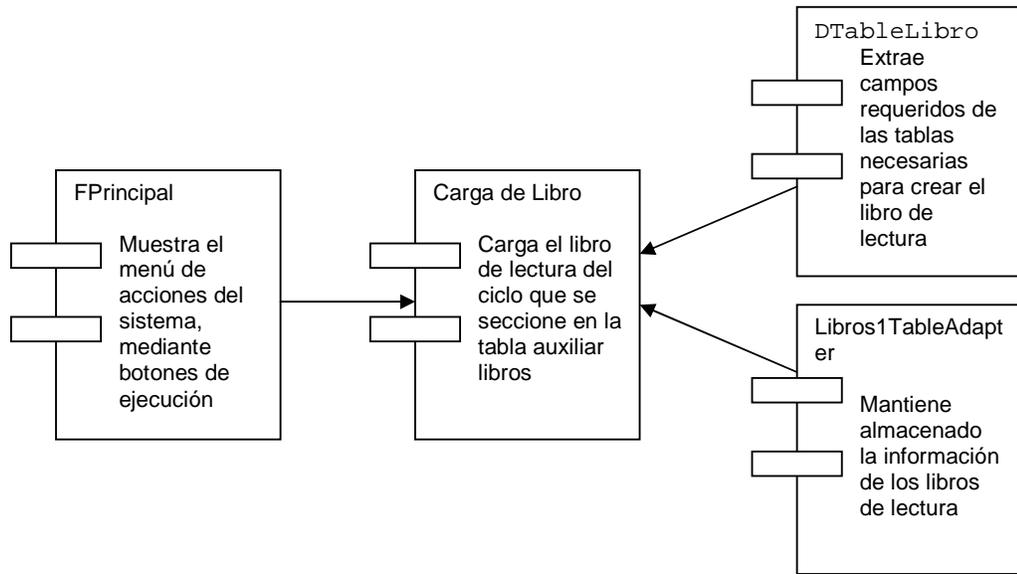


Figura 3.61. Diseño Físico de Generación de Libros de Lecturas

Distribución de Libros de Lecturas

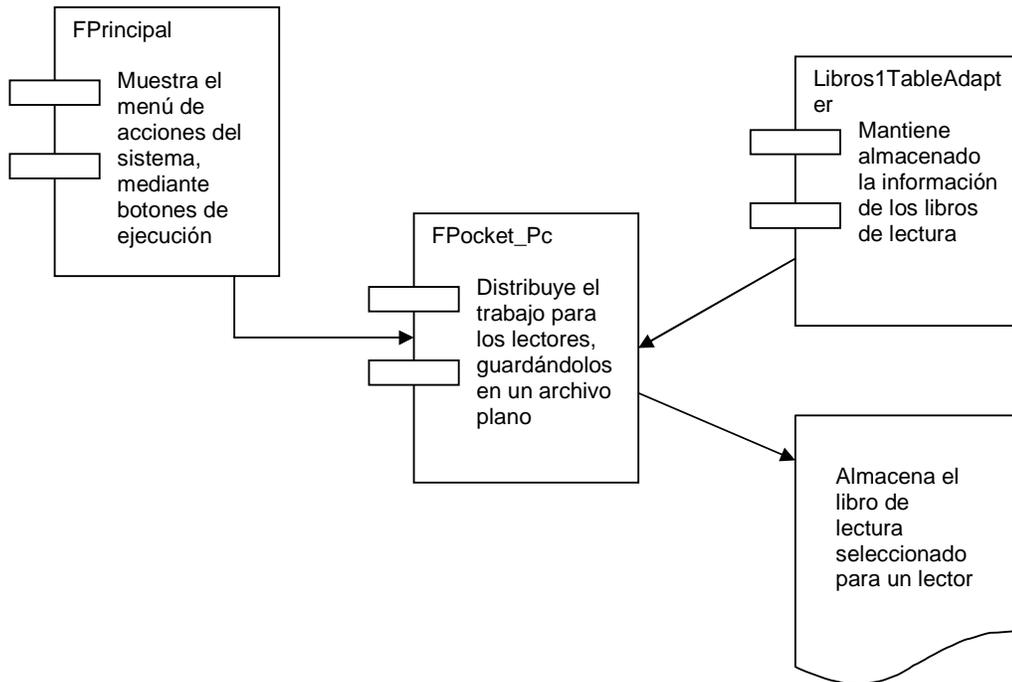


Figura 3.62. Diseño Físico de Distribución de Libros de Lecturas

Recuperación de Datos del Pocket PC

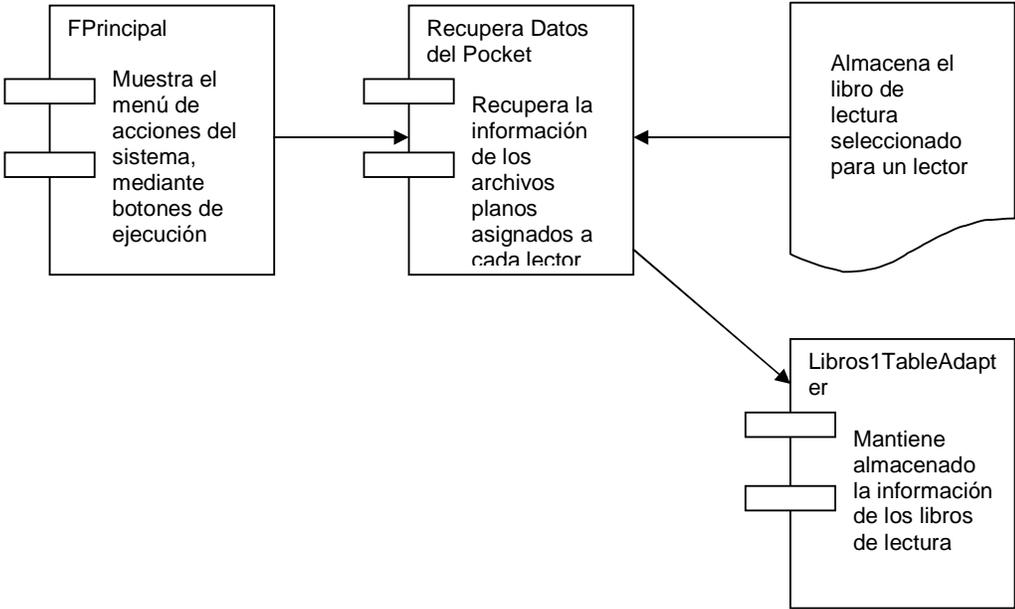


Figura 3.63. Diseño Físico de Recuperación de Datos del Pocket PC

Carga de Datos de Lecturas al Servidor de BDD

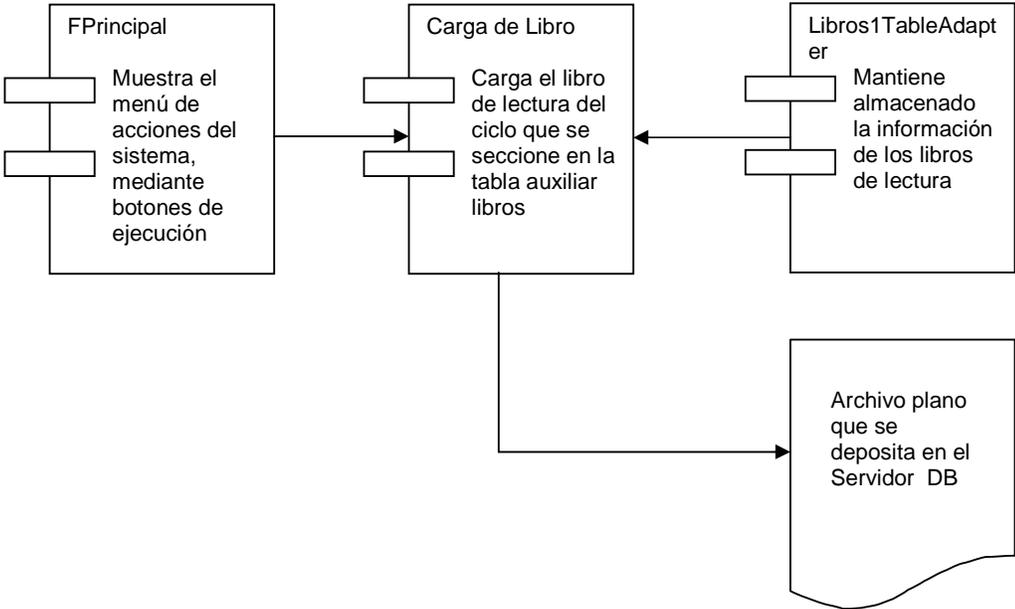


Figura 3.64. Diseño Físico de Carga de Datos de Lecturas al Servidor de BDD

Generación de Reportes de Lecturas

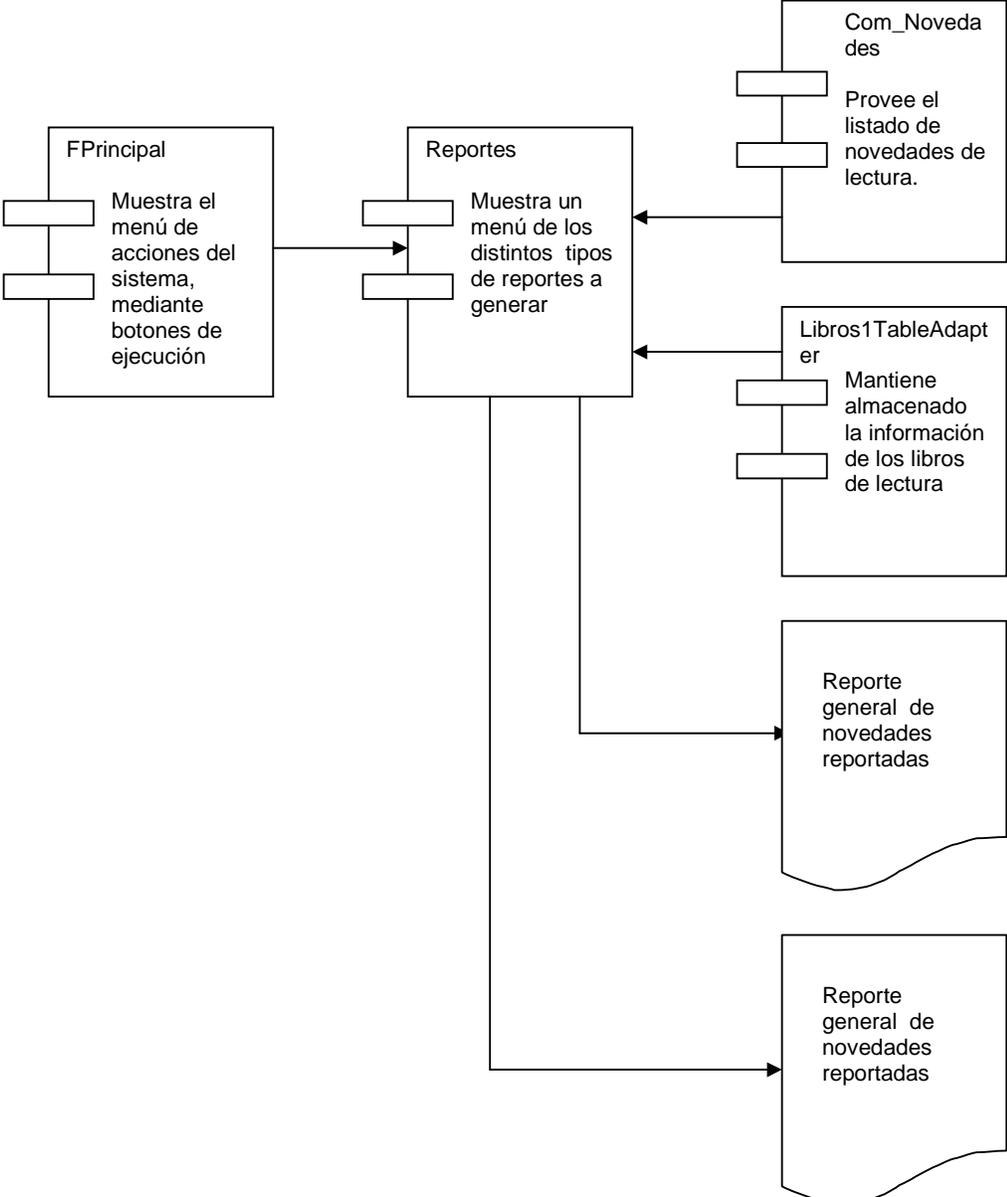


Figura 3.65. Diseño Físico de Generación de Reportes de Lecturas

3.3.5.2. APLICACIÓN POCKET PC

Acceso al Sistema, Carga del Libro e Ingreso de Lecturas

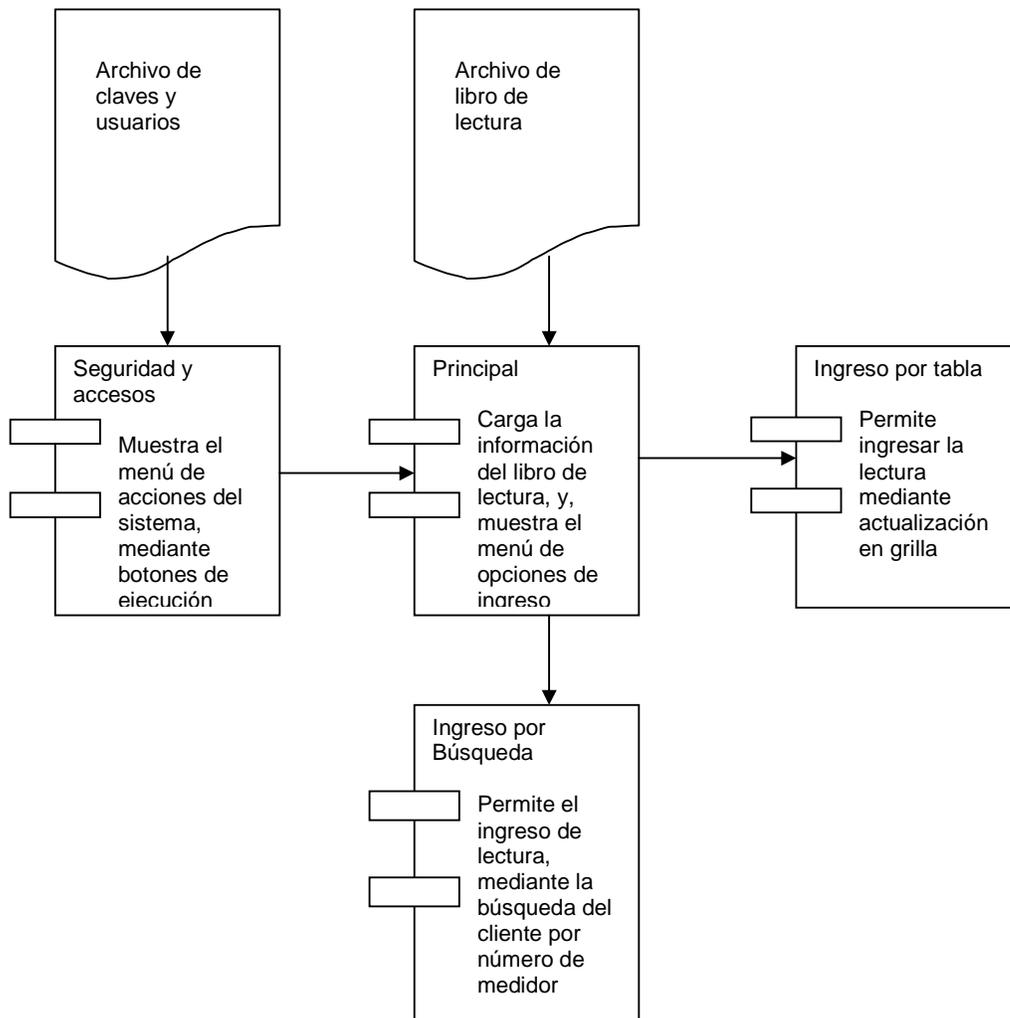


Figura 3.66. Acceso al Sistema, Carga del Libro e Ingreso de Lecturas

CONCLUSIONES

El estudio de las PDA's y los protocolos que existen para comunicarse con el PC, nos permitió realizar el STILC, este sistema permite la extracción e ingreso de información al servidor de base de datos de la empresa, así como envía y recupera los de datos de lecturas del Pocket PC, esto mediante la utilización del protocolo TCP/IP que puede efectuar interconexión entre redes alámbricas e inalámbricas pudiendo así utilizar Bluetooth o Wi-fi. En la actualidad el ingreso de datos de lecturas al Sistema Comercial se lo realiza manualmente con una duración de 8 a 12 horas (dependiendo del ciclo), nuestro sistema reduce el tiempo aproximadamente en un 95%.

Además el STILC permite el registro de lecturas de consumo de agua potable directamente al PDA, automatizando así el proceso de toma de lecturas de consumo en un 100%, ya que en la actualidad se lo realiza en listados impresos, los mismos que son incómodos para su portabilidad y manipulación, además de esto, el sistema logra que la información sea segura y confiable, ya que los dispositivos de mano tienen una rutina que controla los errores de digitación e ingreso de datos de lecturas a este.

Luego del estudio de las herramientas tecnológicas y del Módulo de Lecturas del Sistema Comercial, concluimos que el STILC es un software que permite optimizar recursos y tiempo a la institución, agilitando así los procesos para obtener el producto final que es la planilla de consumo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda implantar de forma definitiva el STILC en el Departamento de Facturación de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado "San Mateo", pues este optimizará tiempo y recursos. Además nuestro sistema se encargará de gestionar adecuadamente la información que ingresa al Sistema Comercial, evitando así los errores que se cometen en el proceso de facturación, los cuales generan reclamos de los abonados de la institución.

En el caso que se implante el STILC, es necesaria la preparación del personal para la utilización del sistema, para que aproveche al máximo las ventajas del sistema, además de evitar daño parcial o total tanto del hardware como software.

Es conveniente que se realice el mantenimiento correspondiente al STILC por personas técnicas y con experiencia, en lo posible por los desarrolladores del mismo, así como las posibles actualizaciones.

Así mismo el uso de estándares de comunicación conocidos, como el caso del Wi-Fi que permite una comunicación transparente vía TCP/IP mediante puntos de acceso. De igual manera continuar con Visual Studio .Net como herramienta software por su compatibilidad con el sistema actual con proyecciones web y el SQL Server por ser una base de datos muy confiable.

RESUMEN

La presente tesis, es un estudio de protocolos de comunicaciones que existen entre PDA y PC, el resultado de esta investigación dio lugar al diseño e implementación de un software para aplicarlo en el sistema de facturación de la EAPA "San Mateo" de la ciudad de Esmeraldas

El método utilizado para la investigación, fue el científico, soportado por los métodos analítico y descriptivo, que permitieron encontrar los protocolos de comunicación más adecuados para la comunicación de estas dos tecnologías y desarrollar así aplicaciones tanto para el PC y el Pocket PC, dando solución a las dificultades presentadas en el Departamento de Facturación de la EAPA "San Mateo", específicamente en el Módulo de Lecturas.

Para desarrollar el sistema fue necesario una red LAN, un servidor de base de datos, un PC y un Pocket PC (cada uno con su respectivo software). El costo estimado del proyecto es de \$ 13,522.00, este valor es completamente viable para la institución, ya reduce el costo de recursos utilizados en el sistema anterior, obteniendo un periodo de retorno de la inversión a mediano plazo, además de esto incrementa la productividad del personal, con lo cual alcanzamos el objetivo de diseñar un sistema económico y seguro. Es recomendable considerar el presente proyecto, para su implantación total, ya que mejorará de una manera significativa el ingreso de información al sistema y la toma de lecturas de consumo de agua potable, a más de proporcionar información confiable al servidor de base datos de la empresa.

SUMMARY

The present thesis is an study of the communication protocols existing between PDA and PC. The result of this investigation caused the design and the implementation of a software to be applied in the invoicing system of the EAPA "San Mateo" of Esmeraldas city.

The investigation method which made it possible to find the most adequate communication protocols for the communication of these two technologies and thus develop applications for both the PC and the Pocket PC, providing a solution to the difficulties presented in the Invoicing Department of the EAPA "San Mateo", specially in the Reading Module.

To develop the system, it was necessary to use a LAN network, a database server, a PC and a pocket PC (each with its corresponding software). The calculated cost of the project is 13,522.00. This value is completely feasible for the institution, since it reduces the cost of the resources used in the previous system, with a medium-term investment objective of designing a safe and economic system is attained. It is recommended to consider the present project for its total establishment since it will improve, significantly, the information input to the system and the reading of the potable water consumption and the provision of reliable information to the enterprise database server.

ANEXOS

ANEXO 1

FORMULARIO # 1: OBJETIVOS

PROYECTO: SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN Y LECTURAS DE CONSUMO (STILC)

DEPARTAMENTO: _____ FECHA: _____

OBJETIVO DEL DEPARTAMENTO: _____

No.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Cuántas personas trabajan en el área?	
2	¿Qué cargos existen en el área y cuántas personas ocupan cada cargo?	a) _____ b) _____ c) _____ d) _____ e) _____
3	Liste en orden de prioridad los procesos que se desarrollan en el área.	a) _____ b) _____ c) _____ d) _____ e) _____
4	Indique si estos procesos se realizan en forma manual, mecánica automática o combinada.	a) _____ b) _____ c) _____ d) _____ e) _____
5	¿Qué procesos de los nombrados se deberían automatizar?	a) _____ b) _____ c) _____
6	¿Qué procesos de los mencionados se deberían mejorar?	a) _____ b) _____ c) _____
7	¿Qué problemas tiene en la ejecución de los procesos?	a) _____ b) _____
8	¿Cuál es su visión del área?	a) _____ b) _____

OBSERVACIONES: _____

ENTREVISTADO

ENTREVISTADOR

FORMULARIO # 2: LEVANTAMIENTO DE PROCESOS

PROYECTO: SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN Y LECTURAS DE CONSUMO (STILC)

DEPARTAMENTO: _____ FECHA: _____

PROCESOS

NOMBRE: _____
OBJETIVO: _____

INGRESA	ACTIVIDAD	POLITICAS, REGLAS, NORMAS.	OBTIENE	PARTICIPA	DURACIÓN

OBSERVACIONES: _____

ENTREVISTADO

ENTREVISTADOR

ANEXO 2

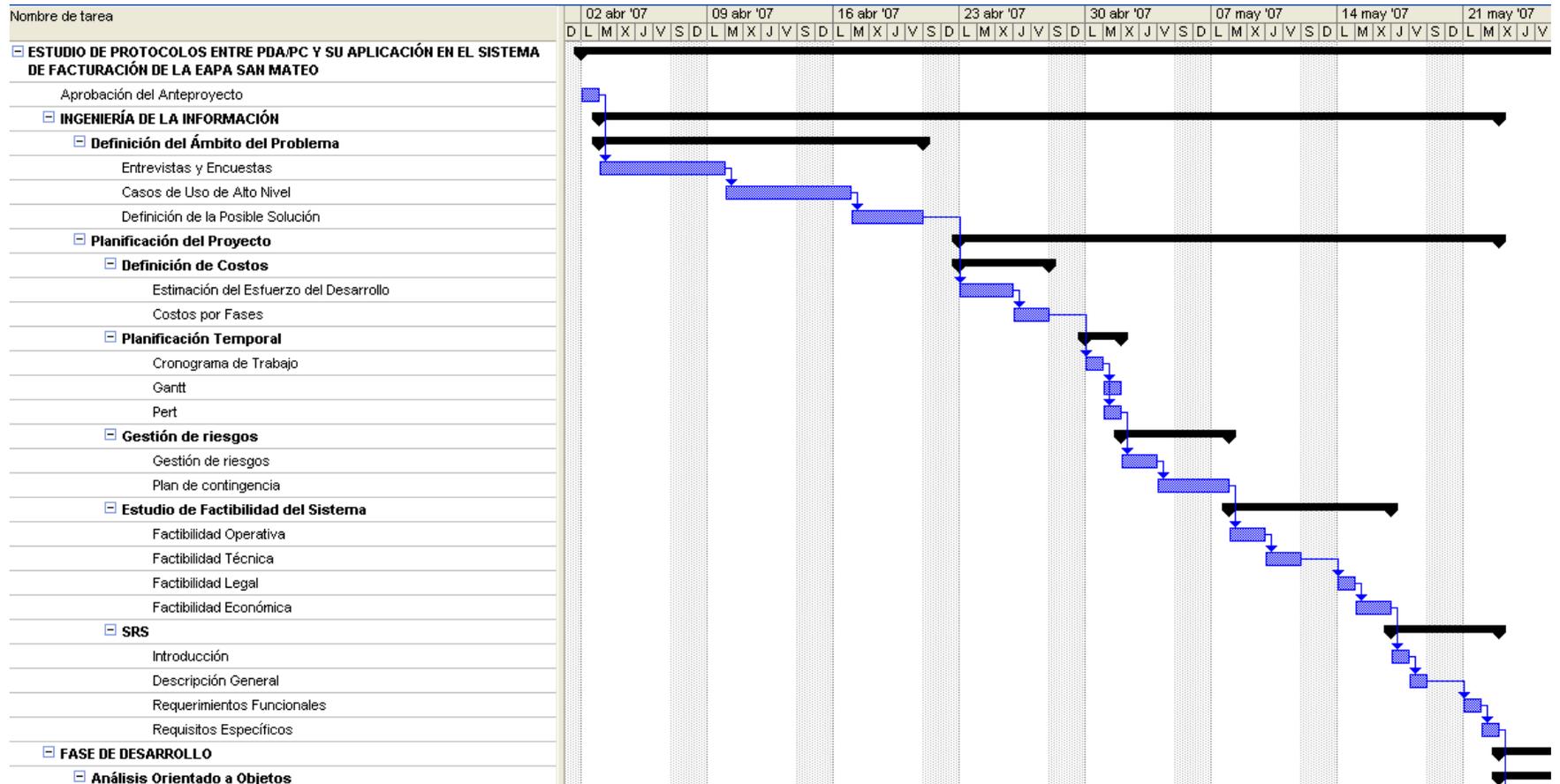
CRONOGRAMA TENTATIVO

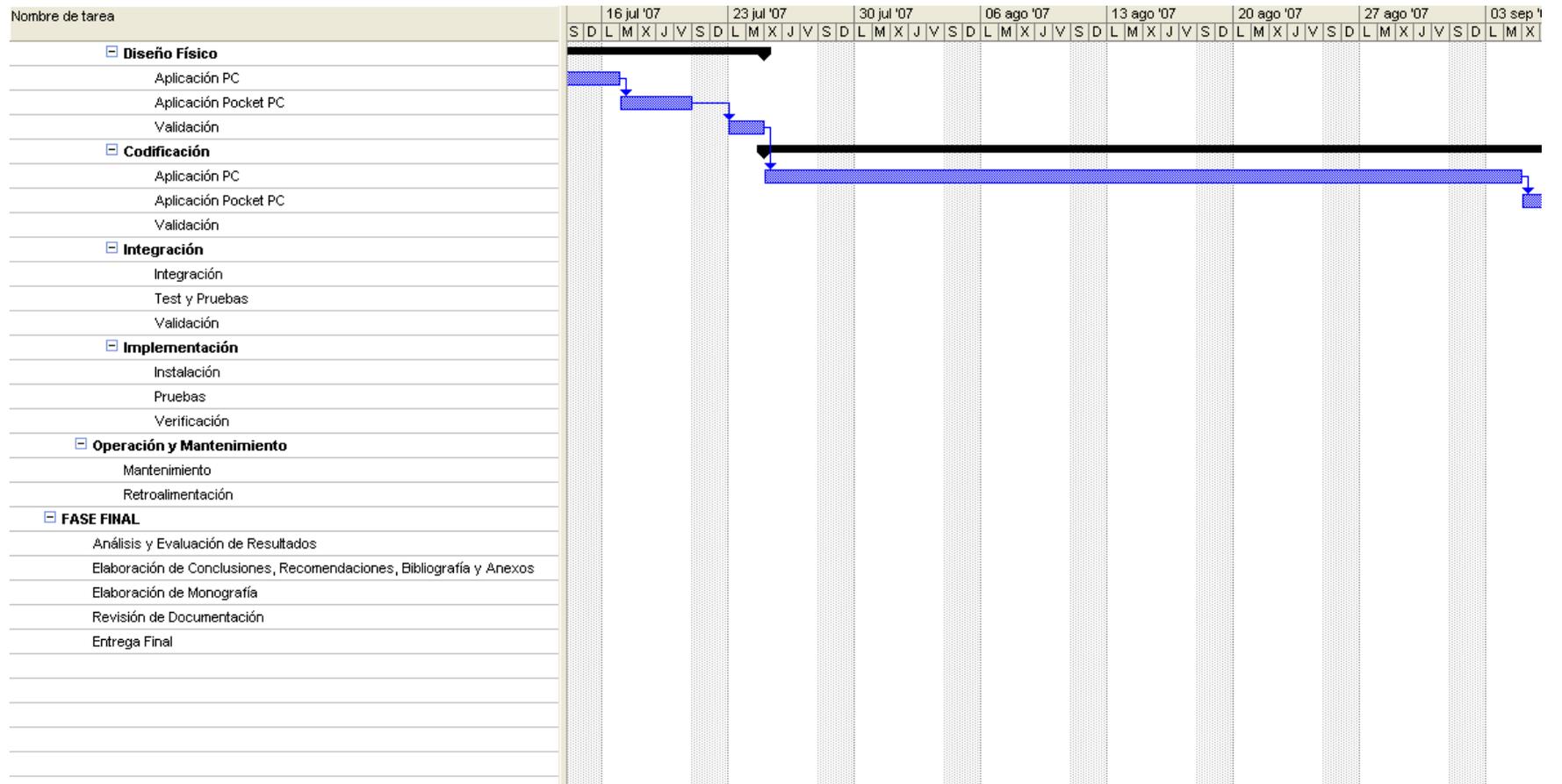
NOMBRE DE LAS TAREAS	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
ESTUDIO DE PROTOCOLOS ENTRE PDA/PC Y SU APLICACIÓN EN EL SISTEMA DE FACTURACIÓN DE LA EAPA SAN MATEO	166 días	02/04/2007	19/11/2007
Aprobación del Anteproyecto	1 día	02/04/2007	02/04/2007
INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN	36 días	03/04/2007	22/05/2007
Definición del Ámbito del Problema	14 días	03/04/2007	20/04/2007
Entrevistas y Encuestas	5 días	03/04/2007	09/04/2007
Casos de Uso de Alto Nivel	5 días	10/04/2007	16/04/2007
Definición de la Posible Solución	4 días	17/04/2007	20/04/2007
Planificación del Proyecto	22 días	23/04/2007	22/05/2007
Definición de Costos	5 días	23/04/2007	27/04/2007
Estimación del Esfuerzo del Desarrollo	3 días	23/04/2007	25/04/2007
Costos por Fases	2 días	26/04/2007	27/04/2007
Planificación Temporal	2 días	30/04/2007	01/05/2007
Cronograma de Trabajo	1 día	30/04/2007	30/04/2007
Gantt	1 día	01/05/2007	01/05/2007
Pert	1 día	01/05/2007	01/05/2007
Gestión de riesgos	4 días	02/05/2007	07/05/2007
Gestión de riesgos	2 días	02/05/2007	03/05/2007
Plan de contingencia	2 días	04/05/2007	07/05/2007
Estudio de Factibilidad del Sistema	7 días	08/05/2007	16/05/2007
Factibilidad Operativa	2 días	08/05/2007	09/05/2007
Factibilidad Técnica	2 días	10/05/2007	11/05/2007
Factibilidad Legal	1 día	14/05/2007	14/05/2007
Factibilidad Económica	2 días	15/05/2007	16/05/2007
SRS	4 días	17/05/2007	22/05/2007
Introducción	1 día	17/05/2007	17/05/2007
Descripción General	1 día	18/05/2007	18/05/2007
Requerimientos Funcionales	1 día	21/05/2007	21/05/2007
Requisitos Específicos	1 día	22/05/2007	22/05/2007
FASE DE DESARROLLO	112 días	23/05/2007	25/10/2007
Análisis Orientado a Objetos	8 días	23/05/2007	01/06/2007
Refinar, Definir y Obtener los Diagramas de Casos de Uso de Alto Nivel para Generar los Casos de Uso Expandidos	8 días	23/05/2007	01/06/2007
Sistema Actual	3 días	23/05/2007	25/05/2007
Sistema Propuesto	5 días	28/05/2007	01/06/2007
Diseño Orientado a Objetos	100 días	04/06/2007	19/10/2007
Definir los Informas de Interfaz de Usuario	5 días	04/06/2007	08/06/2007
Interfaz de Usuario de la Aplicación PC	3 días	04/06/2007	06/06/2007
Interfaz de Usuario de la Aplicación Pocket PC	2 días	07/06/2007	08/06/2007
Refinar los Diagramas de Interacción	6 días	11/06/2007	18/06/2007
Diagramas de Secuencias	3 días	11/06/2007	13/06/2007
Diagramas de Colaboración	3 días	14/06/2007	18/06/2007
Refinar el Diagrama de Clases del Diseño	2 días	19/06/2007	20/06/2007
Identificación de Clases	2 días	19/06/2007	20/06/2007
Diseñar la Base de Datos	6 días	21/06/2007	28/06/2007
Base de Datos EAPA	3 días	21/06/2007	25/06/2007
Base de Datos Libros	3 días	26/06/2007	28/06/2007
Diseño Físico	13 días	29/06/2007	17/07/2007
Aplicación PC	7 días	29/06/2007	09/07/2007
Aplicación Pocket PC	4 días	10/07/2007	13/07/2007
Validación	2 días	16/07/2007	17/07/2007
Codificación	52 días	18/07/2007	27/09/2007

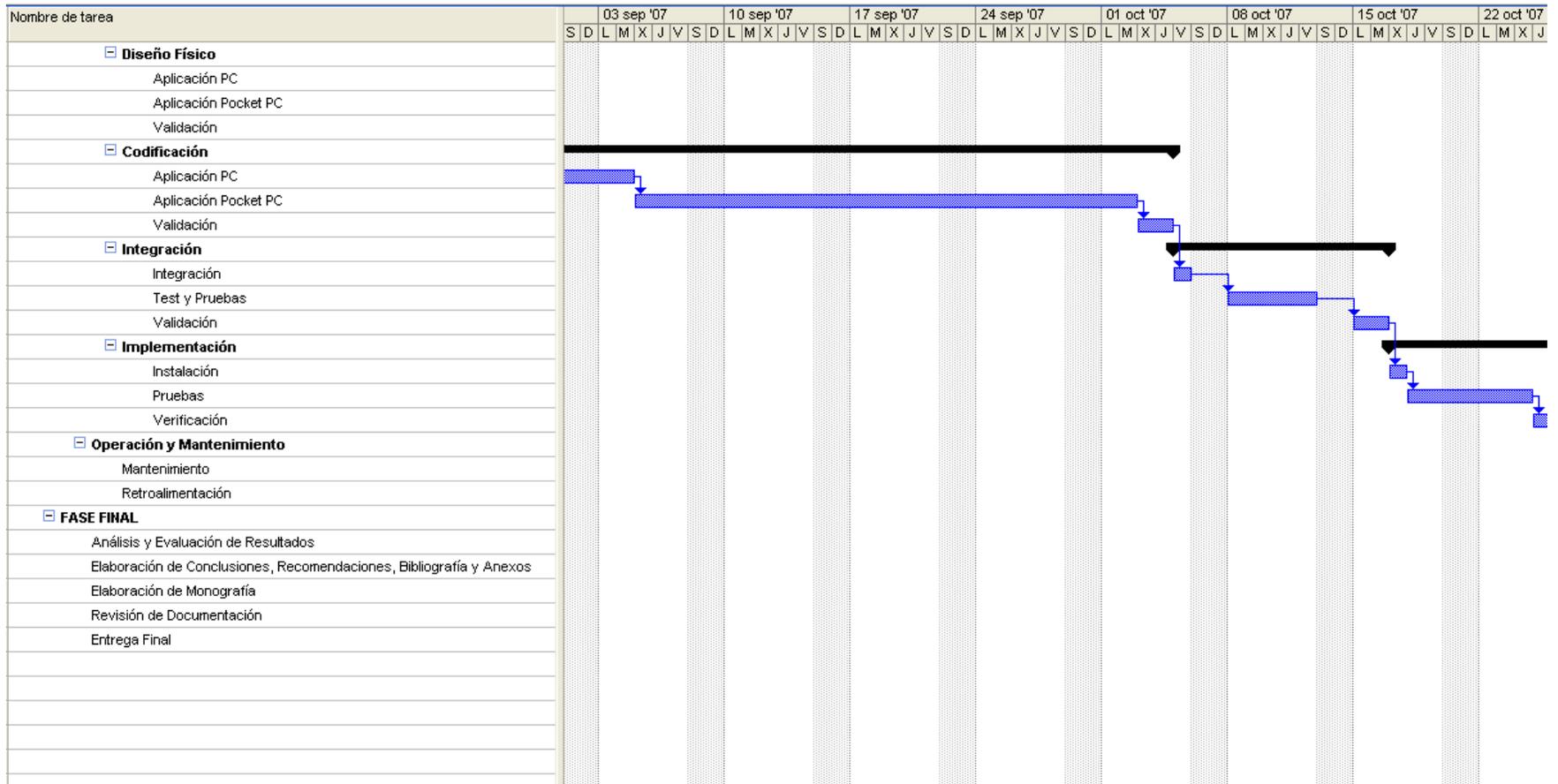
Aplicación PC	30 días	18/07/2007	28/08/2007
Aplicación Pocket PC	20 días	29/08/2007	25/09/2007
Validación	2 días	26/09/2007	27/09/2007
Integración	8 días	28/09/2007	09/10/2007
Integración	1 día	28/09/2007	28/09/2007
Test y Pruebas	5 días	01/10/2007	05/10/2007
Validación	2 días	08/10/2007	09/10/2007
Implementación	8 días	10/10/2007	19/10/2007
Instalación	1 día	10/10/2007	10/10/2007
Pruebas	5 días	11/10/2007	17/10/2007
Verificación	2 días	18/10/2007	19/10/2007
Operación y Mantenimiento	4 días	22/10/2007	25/10/2007
Mantenimiento	2 días	22/10/2007	23/10/2007
Retroalimentación	2 días	24/10/2007	25/10/2007
FASE FINAL	17 días	26/10/2007	19/11/2007
Análisis y Evaluación de Resultados	3 días	26/10/2007	30/10/2007
Elaboración de Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y Anexos	5 días	31/10/2007	06/11/2007
Elaboración de Monografía	5 días	07/11/2007	13/11/2007
Revisión de Documentación	3 días	14/11/2007	16/11/2007
Entrega Final	1 día	19/11/2007	19/11/2007

ANEXO 3

DIAGRAMA DE GANTT







ANEXO 4

DIAGRAMA PERT

ESTUDIO DE PROTOCOLOS ENTRE PDVFC Y SU APLICACIÓN EN	
Comienzo: 02/04/07	Id: 1
Fin: 26/11/07	Dur.: 171 días
Comp.: 0%	

Aprobación del Anteproyecto	
Comienzo: 02/04/07	Identificado: 2
Fin: 02/04/07	Dur.: 1 día
RE:	

INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN	
Comienzo: 03/04/07	Id: 3
Fin: 22/05/07	Dur.: 36 días
Comp.: 0%	

Definición del Ámbito del Problema	
Comienzo: 03/04/07	Id: 4
Fin: 20/04/07	Dur.: 14 días
Comp.: 0%	

FASE DE DESARROLLO	
Comienzo: 23/05/07	Id: 29
Fin: 01/11/07	Dur.: 117 días
Comp.: 0%	

Planificación del Proyecto	
Comienzo: 23/04/07	Id: 8
Fin: 22/05/07	Dur.: 22 días
Comp.: 0%	

Análisis Orientado a Objetos	
Comienzo: 23/05/07	Id: 30
Fin: 08/06/07	Dur.: 13 días
Comp.: 0%	

Diseño Orientado a Objetos	
Comienzo: 11/06/07	Id: 34
Fin: 26/10/07	Dur.: 100 días
Comp.: 0%	

Operación y Mantenimiento	
Comienzo: 29/10/07	Id: 62
Fin: 01/11/07	Dur.: 4 días
Comp.: 0%	

FASE FINAL	
Comienzo: 02/11/07	Id: 65
Fin: 26/11/07	Dur.: 17 días
Comp.: 0%	

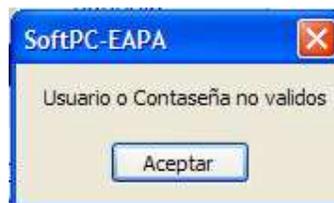
Manual del Usuario
Manual del Usuario
Sistema PC

Identificación y accesos

Todo usuario del sistema, deberá pasar por esta ventana, que es la de Identificación y Accesos, que no es otra cosa que identificarse frente a la aplicación. Un usuario y una contraseña son necesarios ingresar en sus casilleros respectivos para luego ser validados y tener acceso al sistema.



En caso que el sistema no lo valide, arrojará un mensaje de error y no le permitirá el acceso hasta que ingrese información válida.



Ventana Principal del Sistema

La forma principal sólo se desplegará una vez que el usuario y contraseña en la ventana de Identificación y accesos sean los correctos.

Esta forma, consta de siete opciones de administrador y seis de usuario. La diferencia entre el administrador y el usuario convencional radica en una opción que permite liberar la tabla principal del sistema.

Las opciones de la ventana principal son:

- Generación de Libros de Lecturas (Administrador y usuario)
- Distribución de Libros de Lecturas (Administrador y usuario)
- Recuperación de Datos del Pocket PC (Administrador y usuario)
- Carga de Datos de Lecturas al Servidor de BDD (Administrador y usuario)
- Generación de Reportes (Administrador y usuario)
- Liberar tabla (Administrador)
- Salir (Administrador y usuario)

Menú Principal PC



Generación de Libros de Lecturas

Esta opción corresponde al llamado de la ventana de selección de ciclo para carga del libro al cual se le realizará el proceso de toma de lecturas.

Distribución de Libros de Lecturas

Corresponde al llamado de la forma de generación de archivos que se entregarán al Pocket PC, para poder registrar las lecturas y observaciones por parte del Lector.

Recuperación de Datos del Pocket PC

Botón encargado de mostrar la forma de recuperación de datos del Pocket PC. Es decir, la información obtenida en el terreno durante la toma de lecturas.

Carga de Datos de Lecturas al Servidor de BDD

Esta función permite mostrar, el supervisor de datos registrados en la base de datos auxiliar, con los datos ya registrados en la base del PC, los mismos con el que se generará el archivo final que se entregará al sistema Comercial para su procesamiento.

Generación de Reportes de Lecturas

Opción de generación de reportes, que muestra la forma de generación de reportes por novedades y estadística general de novedades en la toma de lecturas.

Salir

Opción de salida de la aplicación.

Liberar Tabla

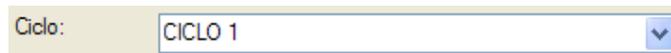
Esta opción sólo se le dispone al Administrador del sistema, este botón permite liberar la tabla auxiliar de la base de datos del PC.

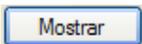
Generación de Libros de Lecturas

Ci_Cuenta	Ci_Ciclo	Cat_Apellido	Cat_Direccion_Prn	Cat_Sector	Cat_Ruta	Cat_Manzana	Cat_Secuencia	Cat_Piso	Cat_Departamento	Ci_Num
0102000094	01	PERALTA CALA...	BODEGA 27 ...	0102	002	2216	00830	00	001	050546;
0102000093	01	OVIEDO NUME...	BODEGA 59 ...	0102	002	2216	01120	00	001	050547
0104000010	01	GUTIERREZ FR...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00040	00	001	300369;
0104000011	01	MUÑOZ MONTA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00050	00	001	300556;
0104000012	01	MANZANO ELIZ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00060	00	001	901294;
0104000013	01	MUÑOZ MANZA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00080	00	001	908428
0104000014	01	MORENO ESTU...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00090	00	001	300229;
0104000015	01	VALENCIA MOR...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00120	00	001	800596;
0104000017	01	CUADRO GUTIE...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00130	00	001	902556
0104000016	01	MUNICIPIO DE ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0011	00140	00	001	901203;
0104000203	01	MARIN RIVERA ...	AV KENNEDY ...	0104	002	0011	00145	00	001	554117
0104000018	01	OLIVES CARME...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00150	00	001	800630
0104000019	01	BENITEZ RAMO...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00160	00	001	400537

La pantalla de Carga de Libro de Lecturas, cuenta con tres opciones, mismas que tienen sus funciones específicas como se detalla a continuación:

Combo de selección de ciclos, que permite seleccionar el ciclo del cual se tomaran las lecturas de consumo.

A screenshot of a web form element. It consists of a light beige background with the label "Ciclo:" on the left. To the right is a white rectangular dropdown menu with a blue border and a small blue downward-pointing arrow on the right side. The text "CICLO 1" is displayed inside the dropdown menu.

 Muestra el listado de todos los clientes que se encuentran ubicados dentro del perímetro comprendido en el ciclo de selección y que poseen medidores de consumo.

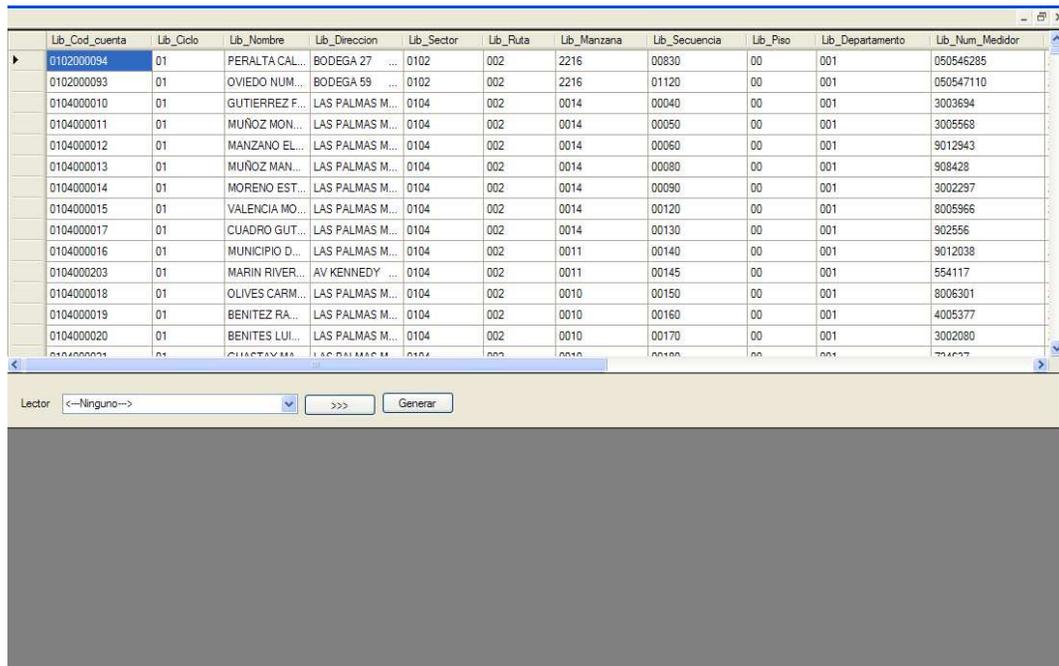
 Este, permite cargar la información mostrada en pantalla, en la base de datos auxiliar de la aplicación PC.

Una vez cargado los datos, se desplegará un mensaje de éxito en la carga.



Distribución de Libros de Lecturas

Esta ventana muestra a los clientes que fueron previamente cargados en la forma Cargar Libro y permite la distribución del trabajo entre los Lectores de acuerdo al criterio de los funcionarios del Departamento de Facturación.



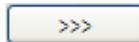
Lib_Cod_cuenta	Lib_Ciclo	Lib_Nombre	Lib_Direccion	Lib_Sector	Lib_Ruta	Lib_Manzana	Lib_Secuencia	Lib_Piso	Lib_Departamento	Lib_Num_Medidor
0102000094	01	PERALTA CAL...	BODEGA 27 ...	0102	002	2216	00830	00	001	050546285
0102000093	01	OVIEDO NUM...	BODEGA 59 ...	0102	002	2216	01120	00	001	050547110
0104000010	01	GUTIERREZ F...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00040	00	001	3003694
0104000011	01	MUÑOZ MON...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00050	00	001	3005568
0104000012	01	MANZANO EL...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00060	00	001	9012943
0104000013	01	MUÑOZ MAN...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00080	00	001	908428
0104000014	01	MORENO EST...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00090	00	001	3002297
0104000015	01	VALENCIA MO...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00120	00	001	9005966
0104000017	01	CUADRO GUT...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00130	00	001	902556
0104000016	01	MUNICIPIO D...	LAS PALMAS M...	0104	002	0011	00140	00	001	9012038
0104000203	01	MARIN RIVER...	AV KENNEDY ...	0104	002	0011	00145	00	001	554117
0104000018	01	OLIVES CARM...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00150	00	001	8006301
0104000019	01	BENITEZ RA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00160	00	001	4005377
0104000020	01	BENITES LUI...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00170	00	001	3002080
0104000021	01	CUASTY M...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00180	00	001	3002080

Para asignar el trabajo de un Lector se deberá marcar las filas que se deseen asignar.

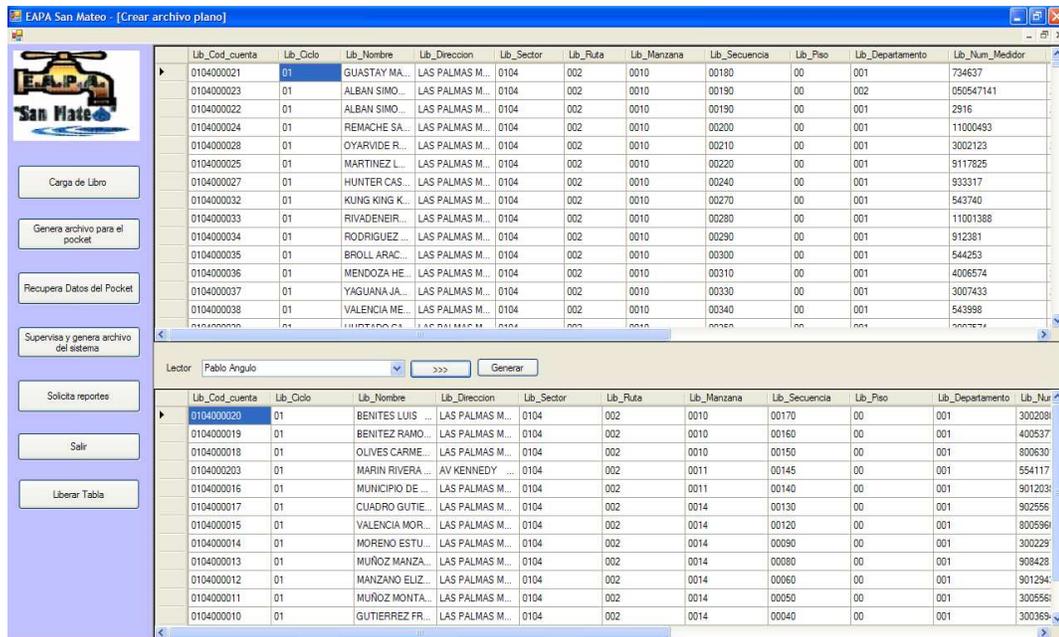
Lib_Cod_cuenta	Lib_Ciclo	Lib_Nombre	Lib_Direccion	Lib_Sector	Lib_Ruta	Lib_Manzana	Lib_Secuencia	Lib_Piso	Lib_Departamento	Lib_Num_Medidor
0104000021	01	GUASTAY MA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00180	00	001	734637
0104000023	01	ALBAN SIMO...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00190	00	002	050547141
0104000022	01	ALBAN SIMO...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00190	00	001	2916
0104000024	01	REMACHE SA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00200	00	001	11000493
0104000028	01	OYARVIDE R...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00210	00	001	3002123
0104000025	01	MARTINEZ L...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00220	00	001	9117825
0104000027	01	HUNTER CAS...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00240	00	001	933317
0104000032	01	KUNG KING K...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00270	00	001	543740
0104000033	01	RIVADENEIR...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00280	00	001	11001388
0104000034	01	RODRIGUEZ ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00290	00	001	912381
0104000035	01	BROLL ARAC...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00300	00	001	544253
0104000036	01	MENDOZA HE...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00310	00	001	4006574
0104000037	01	YAGUANA JA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00330	00	001	3007433
0104000038	01	VALENCIA ME...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00340	00	001	543998
0104000039	01	HURTADO CA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00350	00	001	3007574

Quando se ha seleccionado la información requerida, se debe escoger el Lector al cual se le hará responsable del trabajo escogido.

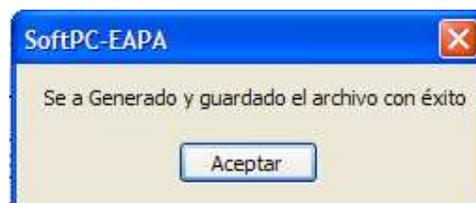
Lector



Luego se presionará el botón de traspaso que se encargará de pasar el contenido seleccionado y Lector asignado a una segunda parte de la forma.



Una vez que se visualice la información, se presionará el botón **Generar** el cual dará la orden al sistema para que procese los datos, cree un archivo plano y lo guarde en una carpeta compartida del PC, el mismo que será utilizado por el Pocket PC.

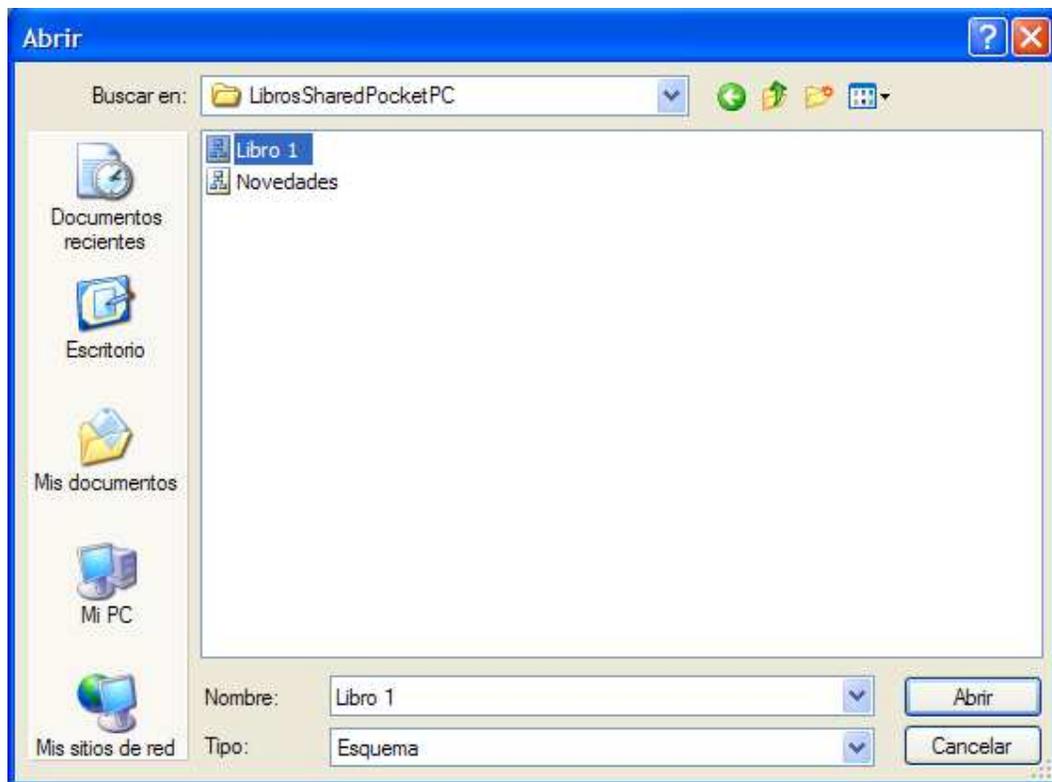


Recuperación de Datos del Pocket PC

Esta pantalla permite recuperar la información contenida y actualizada del Pocket PC.



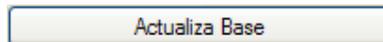
Al presionar el botón Recuperar Datos del Pocket, el sistema desplegará una pantalla donde mostrará el listado de archivos que se generaron para los Lectores.



Una vez escogido el archivo correspondiente, el sistema desplegará la información en pantalla.

Recuperar Datos del Pocket		Actualiza Base								
Lib_Cod_cuenta	Lib_Ciclo	Lib_Nombre	Lib_Direccion	Lib_Sector	Lib_Ruta	Lib_Manzana	Lib_Secuencia	Lib_Piso	Lib_Departamento	Lib_Num_R
0104000020	01	BENITES LUIS ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00170	00	001	3002080
0104000019	01	BENITEZ RAMO...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00160	00	001	4006377
0104000018	01	OLIVES CARME...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00150	00	001	8006301
01040000203	01	MARIN RIVERA ...	AV KENNEDY ...	0104	002	0011	00145	00	001	554117
0104000016	01	MUNICIPIO DE ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0011	00140	00	001	9012038
0104000017	01	CUADRO GUTIE...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00130	00	001	902556
0104000015	01	VALENCIA MOR...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00120	00	001	8005966
0104000014	01	MORENO ESTU...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00090	00	001	3002297
0104000013	01	MUÑOZ MANZA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00080	00	001	908428
0104000012	01	MANZANO ELIZ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00060	00	001	9012943
0104000011	01	MUÑOZ MONTA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00050	00	001	3005568
0104000010	01	GUTIERREZ FR...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00040	00	001	3003694
0102000093	01	OVEDO NUME...	BODEGA 59 ...	0102	002	2216	01120	00	001	050547110
0102000094	01	PERALTA CALA...	BODEGA 27 ...	0102	002	2216	00830	00	001	050546285

Luego se podrá ejecutar la orden de actualización, mediante el botón Actualizar Base, para que los datos recopilados, actualicen la información contenida en la base de datos del PC.



Luego de esto, el sistema responderá con el mensaje correspondiente a la transacción de actualización, en este caso con un Ok.



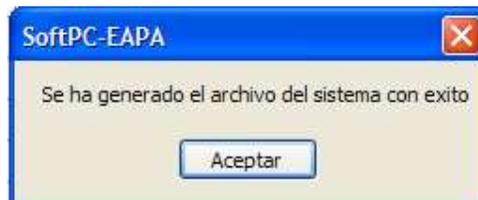
Carga de Datos de Lecturas al Servidor de BDD

Este despliega la información contenida en el PC correspondiente al ciclo seleccionado para la toma de lecturas.

Generar archivo del sistema

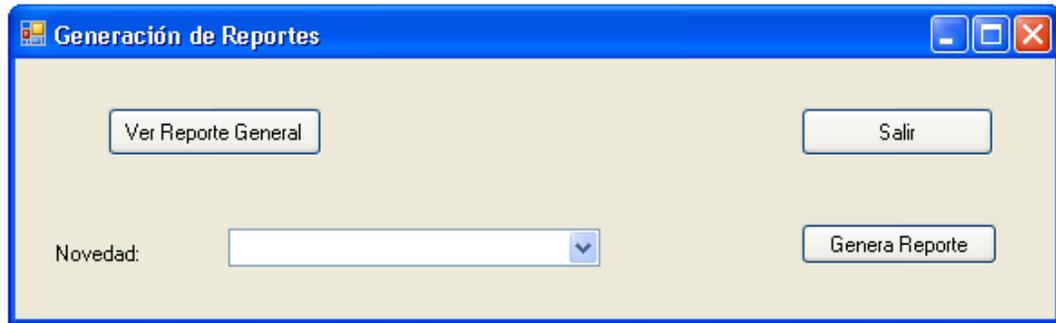
Lib_Cod_cuenta	Lib_Ciclo	Lib_Nombre	Lib_Direccion	Lib_Sector	Lib_Ruta	Lib_Manzana	Lib_Secuencia	Lib_Piso	Lib_Departamento	Lib_Nur
0102000094	01	PERALTA CALA...	BODEGA 27 ...	0102	002	2216	00830	00	001	050546
0102000093	01	OVIEDO NUME...	BODEGA 59 ...	0102	002	2216	01120	00	001	050547
0104000010	01	GUTIERREZ FR...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00040	00	001	300369
0104000011	01	MUÑOZ MONTA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00050	00	001	300556
0104000012	01	MANZANO ELIZ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00060	00	001	901294
0104000013	01	MUÑOZ MANZA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00080	00	001	908428
0104000014	01	MORENO ESTU...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00090	00	001	300229
0104000015	01	VALENCIA MOR...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00120	00	001	800596
0104000017	01	CUADRO GUTIE...	LAS PALMAS M...	0104	002	0014	00130	00	001	902556
0104000016	01	MUNICIPIO DE ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0011	00140	00	001	901203
0104000203	01	MARIN RIVERA ...	AV KENNEDY ...	0104	002	0011	00145	00	001	554117
0104000018	01	OLIVES CARME...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00150	00	001	800630
0104000019	01	BENITEZ RAMO...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00160	00	001	400537
0104000020	01	BENITES LUIS ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00170	00	001	300208
0104000021	01	GUASTAY MARI...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00180	00	001	734637
0104000023	01	ALBAN SIMON ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00190	00	002	050547
0104000022	01	ALBAN SIMON ...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00190	00	001	2916
0104000024	01	REMACHE SALA...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00200	00	001	110004
0104000028	01	OYARVIDE RAM...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00210	00	001	300212
0104000025	01	MARTINEZ LUIS...	LAS PALMAS M...	0104	002	0010	00220	00	001	911782

Una vez que se haya verificado la actualización total de la información de los clientes, se deberá presionar el botón Generar archivo del sistema, la aplicación transferirá el archivo con todos los datos de lecturas al servidor de base de datos de la empresa y emitirá un mensaje de confirmación.



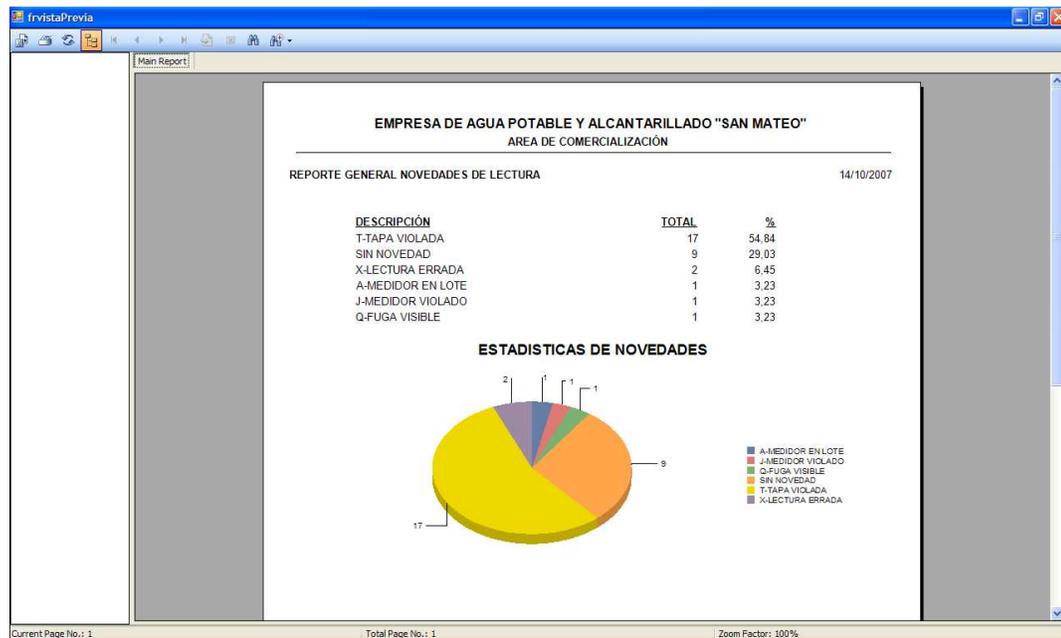
Generación de Reportes

Esta forma tiene dos opciones de generación de reportes de lecturas de consumo: Reporte General y Reporte por Novedad.



Generación del Reporte General

Este muestra un informe estadístico general de las novedades que se encontraron en la toma de lecturas, este consta de un listado que detalla cantidad y porcentaje de las novedades encontradas, acompañado de un gráfico estadístico de pastel.



Generación de Reportes por Novedades

Mediante la pre-selección del tipo de novedad de lectura que se desea consultar, se presentará una ventana con información detallada y ordenada de los clientes que se encuentran dentro de ese parámetro.

The screenshot shows a software window titled "FRepNovedad" with a "Main Report" tab. The report content is as follows:

EMPRESA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "SAN MATEO"
AREA DE COMERCIALIZACIÓN

REPORTE DE NOVEDAD: Lib_ 05 06/12/2007

Cod_Cuenta	Nombre y Apellidos	Dirección	Sec	Ruta	Mz	Sec	Piso	Dept	N_Medidor	Lectura	U.Lectura	CodLr	Lib_Fr
0102000001	LICEO NAVAL	J.R. CORONEL SIN	0102	002	2204	00010	00	001	989617	7458	7.295,00	11	12/6/07
0102000003	EDIFICIO TERCERA ZONA NAVAL	J.R. CORONEL SIN	0102	002	2204	00020	00	001	6019067	7383	7.375,00	11	12/6/07
0102000004	TERCERA ZONA NAVAL	J.R. CORONEL SIN	0102	002	2204	00030	00	001	6019066	3232	3.096,00	11	12/6/07
0102000010	TERCERA ZONA NAVAL	J.R. CORONEL SIN	0102	002	2204	00080	00	001	552376	16910	16.745,00	11	12/6/07
0102000017	TERCERA ZONA NAVAL	J.R. CORONEL CALLE SIN	0102	002	2206	00160	00	001	554746	974	970,00	11	12/6/07

Current Page No.: 1 Total Page No.: 1 Zoom Factor: 100%

Manual del Usuario
Manual del Usuario
Sistema Pocket PC

Acceso al Sistema Pocket PC

La aplicación Pocket PC comienza con una ventana de acceso al sistema, en la cual se deberá digitar la contraseña correspondiente al equipo. Esta contraseña debe no exceder de 6 caracteres.



 Este botón, le permitirá validar la contraseña que sea ingresada en el casillero de contraseña. La forma de acceso no permitirá el ingreso al sistema a menos se ingrese la contraseña correcta del equipo, caso contrario emitirá un mensaje de error y podrá volver a intentarlo sin limites.

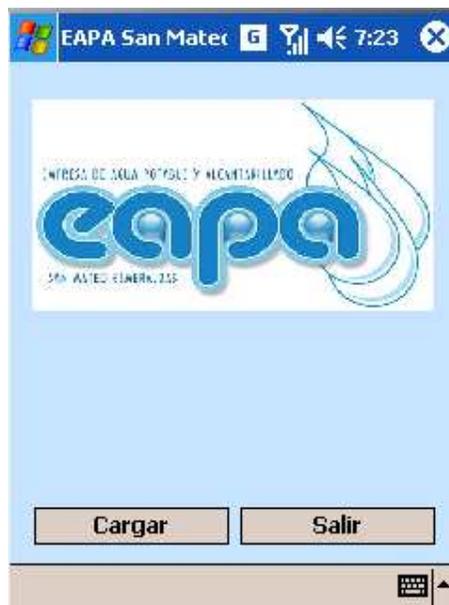


Cancelar Este, como su nombre lo indica cancelará el proceso de autenticación, es decir que se procede a abortar la función de validación y por ende saldrá de la aplicación de autenticación.

Salir Su función es salir de la aplicación de forma inmediata.

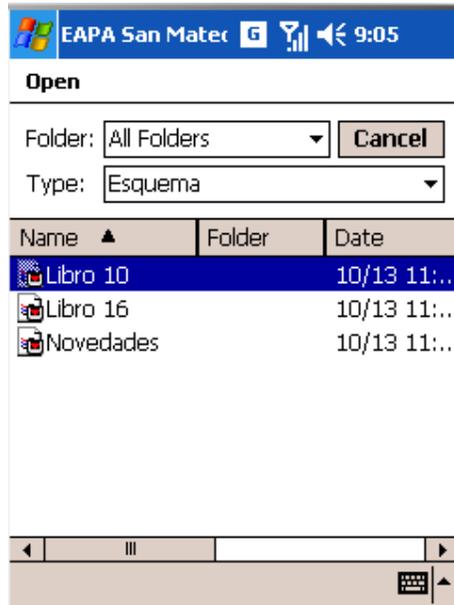
Carga del Libro de Lectura

Una vez que se ingrese al sistema, el usuario podrá acceder al formulario de Carga del Libro de Lectura, que consta de dos botones, que cumplen funciones específicas:



Cargar Este botón permite abrir una pantalla en donde podrá escoger

el archivo plano correspondiente generado por la aplicación PC y cargarlo en el Pocket PC.



Salir

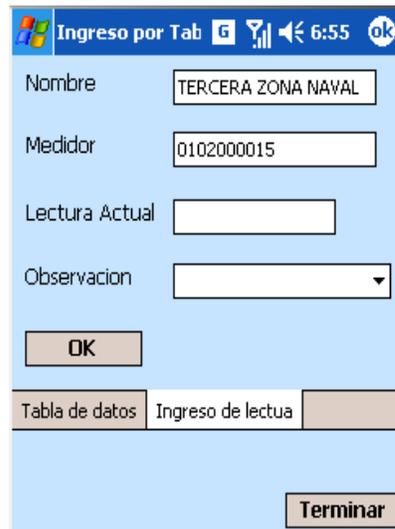
Ejecuta la orden de cancelación y finalización de la aplicación Pocket PC.

Menú Principal Pocket PC

Esta forma permite al Lector seleccionar la modalidad con la que mejor se adapte para realizar los ingresos de lecturas de consumo de agua potable en el predio, sea esta por Ingreso de lectura por tabla o Ingreso de lectura por búsqueda.

Ingreso de Lectura

Luego de seleccionar la fila correspondiente al cliente el cual se desee registrar los datos de lectura, este seleccionará **Ingreso de lectura**, mismo que desplegará una pantalla con información básica del cliente.



The screenshot shows a mobile application interface with a blue header bar. The header contains the text 'Ingreso por Tab' followed by icons for signal strength, battery, and time (6:55). Below the header, there are four input fields: 'Nombre' with the value 'TERCERA ZONA NAVAL', 'Medidor' with the value '0102000015', 'Lectura Actual' which is empty, and 'Observacion' which is a dropdown menu. Below these fields is an 'OK' button. At the bottom of the screen, there is a 'Tabla de datos' section with a tab labeled 'Ingreso de lectua' and a 'Terminar' button.

En esta deberá digitar la lectura que marca el medidor, con su respectiva observación y luego presionar el botón OK para aceptar los cambios. En caso que exista inconsistencia en la lectura u observación, el sistema desplegara un mensaje de error de lectura, en la cual podrá escoger entre ingresarlo nuevamente o forzar el ingreso de la lectura.

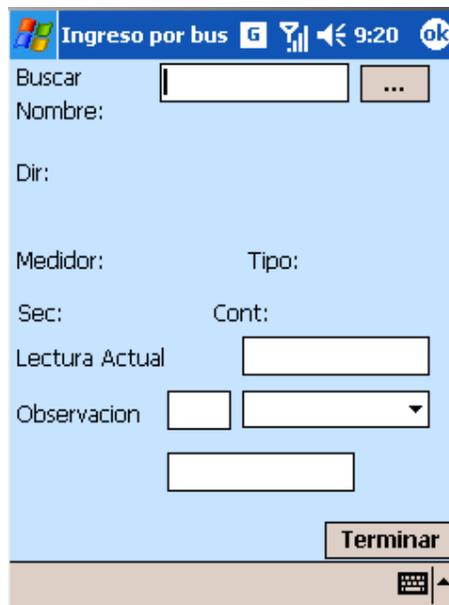


The screenshot shows a dialog box with a blue header bar containing the text 'SoftPocket-EAPA'. The main text of the dialog is 'Lectura no confiable, corregir?'. Below the text are two buttons: 'Yes' and 'No'.

Terminar Una vez terminados los ingresos, seleccionará Terminar con el fin de aceptar todos los cambios realizados y regresará a la pantalla de selección de ingresos y tomar la dedición de salir o cambiar de modalidad de ingreso.

Ingreso de Lecturas por Búsqueda

Ingreso de lectura por busqueda Este botón deberá ser seleccionado, cuando el Lector decida ingresar las lecturas bajo el concepto de búsqueda por número de medidor. Es decir, se desplegará una ventana en donde deberá ingresar el número del medidor para que el sistema busque en su memoria la existencia de la información y la visualice, caso contrario la pantalla continuará limpia.



The screenshot shows a PDA application window titled "Ingreso por bus". The window has a blue background and a title bar with a Windows logo, the title "Ingreso por bus", and system icons for signal strength, battery, and time (9:20). The main area contains several input fields and labels: "Buscar" with a text box and a "..." button; "Nombre:" with a text box; "Dir:" with a text box; "Medidor:" and "Tipo:" with text boxes; "Sec:" and "Cont:" with text boxes; "Lectura Actual" with a text box; "Observacion" with a text box and a dropdown menu; and a "Terminar" button at the bottom right. A small keyboard icon is visible in the bottom right corner of the window.

... Una vez ingresado el número del medidor, este botón ejecutará la orden de búsqueda del cliente en la base de datos que el Pocket PC posea luego de

la carga del archivo generado por el sistema. Cuando el sistema haya encontrado el cliente, se debe ingresar las casillas correspondientes a la Lectura Actual y Observación.

The screenshot shows a mobile application window titled "Ingreso por bus". The interface includes a search bar with the value "3003080" and a dropdown menu. Below the search bar, the following information is displayed: "Nombre: VALENCIA WILSON", "Dir: LAS PALMAS MALECON", "Medidor: 3003080 Tipo:", "Sec: 0104 Cont: 01040000", "Lectura Actual" with a text input field containing "123", "Observacion" with a dropdown menu showing "00 =SIN MOVED." and a date input field containing "10/14/07". At the bottom, there are two buttons: "Actualizar" and "Terminar".

Actualizar Una vez ingresado los datos de lectura actual y observación, se presionará el botón actualizar y el sistema guardará esta información.

En caso que la información ingresada sea errónea, el sistema desplegará un mensaje de error de lectura, el cual podrá seleccionar corregir o forzar el ingreso.

The screenshot shows a dialog box titled "SoftPocket-EAPA". The message inside the dialog box reads "Lectura no confiable, corregir?". At the bottom of the dialog box, there are two buttons: "Yes" and "No".

Terminar Una vez terminado los ingresos de datos de lecturas, el usuario presionará el botón Terminar, con el fin de aceptar todos los cambios realizados y regresará a la pantalla de selección de ingresos y tomar la decisión de salir o cambiar de modalidad de ingreso.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

1. **CROVETTO**, Cristhian y **ALARCÓN**, Erika. Visual Basic .Net. 1ra. edición. Lima. Megabyt, 2003. pp. 67- 457
2. **LUC**, David y **LOTON**, Tony. Visual Studio 2005. 1ra. edición. Madrid. McGraw Hill, 2007. pp. 157- 253
3. **PASCUAL**, Jorge y **CHARTE**, Francisco. Bases de Datos con SQL Server. 1ra. edición. Madrid. McGraw Hill, 2007. pp. 384
4. **THOMAS**, Orin y **MCLEAN**, Ian. SQL Server 2005. 1ra. edición. Madrid. McGraw Hill, 2007. pp. 944

BIBLIOGRAFÍA EN INTERNET

1. El estándar de comunicaciones por infrarrojos IrDA

<http://www.monografias.com/trabajos24/estandar-comunicaciones-irda/estandar-comunicaciones-irda.shtml>

(06-15-2000)

2. Laboratorio de Redes de Ordenadores.

<http://www.arrakis.es/~patxy/ro.htm>

(02-10-2006)

3. Las PDAs, todo lo que cabe en un bolsillo

<http://www.ociojoven.com/article/articleview/22042/1/100/>

<http://www.ociojoven.com/article/articleview/22042/2/>

<http://www.ociojoven.com/article/articleview/22042/3/122/>

<http://www.ociojoven.com/article/articleview/22042/4/122/>

(07-07-2006)

4. Los PDA, un ordenador en tu mano

<http://www.portalmundos.com/mundoinformatica/hardware/pda.htm>

(07-15-2006)

5. Protocolos y arquitectura de protocolos

http://www.lafacu.com/apuntes/informatica/redes_2/default.htm

(08-16-2005)

6. Protocolos TCP/IP

<http://usuarios.lycos.es/janjo/janjo1.html>

(09-16-2006)

7. ¿Qué es el Bluetooth?

<http://www.imatica.org/es/articulos/bluetooth.html>

(07-26-2004)

8. Redes Inalámbricas

<http://www.monografias.com/trabajos12/reina/reina.shtml>

(08-12-2006)

9. Transmisión y Comunicación de Datos

<http://www.monografias.com/trabajos26/transmision-comunicacion/transmision-comunicacion.shtml>

(08-12-2006)

10. Tutorial visual basic.net

<http://www.canalvisualbasic.net/>

(10-06-2006)

11. WIFI La comunicación inalámbrica

<http://www.aulaclie.es/articulos/wifi.html>

(06-04-2005)