



MOVILINVENTORY: HERRAMIENTA SOFTWARE PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS MEDIANTE DISPOSITIVOS MÓVILES PDA'S.

JUAN PABLO ARANDA GALVIS
JAIDER FERNANDO RODRIGUEZ LOZANO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA
BUCARAMANGA
2006



MOVILINVENTORY: HERRAMIENTA SOFTWARE PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS MEDIANTE DISPOSITIVOS MÓVILES PDA'S.

JUAN PABLO ARANDA GALVIS
JAIDER FERNANDO RODRIGUEZ LOZANO

Trabajo de grado para optar el título Ingeniero de Sistemas e Informática

Director

Dr. SERGIO FERNANDO CASTILLO CASTELBLANCO
Ingeniero de Sistemas, Ph.D.
Profesor Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

Codirector

Dr. JAIME ALBERTO CAMACHO PICO
Ingeniero industrial, Ph.D.
Profesor Escuela de Ingeniería Industrial

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA
BUCARAMANGA
2006



*Agradezco a Dios por sus Bendiciones
A mis padres Fabio Aranda Herrera,
Rita Galvis de Aranda, por su
incondicional apoyo.
A mi hermano por ser mi amigo
y por sus valiosos consejos.
A Cris por estar a mi lado cuando
necesite de su compañía y presencia*

Juan Pablo Aranda Galvis

*A mi madre por su apoyo.
A Marcela por su colaboración
Jaider Fernando Rodríguez Lozano.*



RESUMEN

TITULO

MOVILINVENTORY: Herramienta software para la gestión y control de inventarios mediante dispositivos móviles PDA's.*

AUTORES

Jaider Fernando Rodríguez Lozano.**
Juan Pablo Aranda Galvis.**

PALABRAS CLAVES

Computación móvil, Asistente Digital Personal, Activos fijos, Conducto.

DESCRIPCION

En el sector empresarial existen gran cantidad de aplicaciones software que se utilizan para los procesos que se realizan como labor comercial, sin embargo no todos los procesos han podido ser automatizados, por diversas dificultades. La ejecución de inventarios de activos fijos es una de ellas, pues este tipo de labor se caracteriza por la movilidad de quien la realiza. Hace algunos años las soluciones software no permitían la movilidad de quien la utilizada, es por esto que gracias a los continuos avances tecnológicos se permitió la aparición de lo que conocemos como Computación Móvil. Esta nueva área de la ingeniería de sistemas permite poder computar, comunicar, información sobre equipos de computación con características de movilidad y adaptación.

MOVILINVENTORY, es una herramienta software para la gestión y control de inventarios de activos fijos utilizando dispositivos móviles PDA (Asistente Digital Personal), realizando la captura de información de los activos por medio de códigos de barras. MOVILINVENTORY consiste de tres aplicaciones:

- MOVILINVENTORY PC: Aplicación software para la computadora de escritorio (realiza la administración de la información de los inventarios).
- MOVILINVENTORY PALM: Aplicación software para el dispositivo PDA, la cual permite la captura de la información mediante lector de códigos de barras para la verificación y actualización de los activos fijos en campo.
- CONDUIT: Aplicación software que corre en la computadora de escritorio permitiendo la sincronización de datos entre el dispositivo móvil y la computadora de escritorio.

* Proyecto de Grado en la Movilidad de investigación

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, Director: Ing. de Sistemas, Ph.D. Sergio Fernando Castillo Castelblanco, Codirector, Ing Industrial, Ph.D. Jaime Alberto Camacho Pico.



ABSTRACT

TITLE

MOVILINVENTORY: Software tool for the management and control of inventories by means of mobile devices PDA's.*

AUTOHRS:

Jaider Fernando Rodríguez Lozano.**
Juan Pablo Aranda Galvis.**

KEY WORDS:

Mobile Computation, Personal Digital Assistant, fixed assets, Conduit.

DESCRIPTION:

In the enterprise sector great amount of software applications exists that are used for the processes that are made like commercial work, nevertheless all the processes could not have been automated, by diverse difficulties. The execution of inventories of fixed assets is one of them, because this type of work is characterized by the mobility of that makes it. Some years ago the software solutions did not allow the mobility of that the used one, is by which thanks to the continuous technological advances the appearance was allowed which we know like Mobile Computation. This new area of the engineering of systems allows computing, to communicate, information on computation equipment with mobility characteristics and adaptation.

MOVILINVENTORY is a software tool for the management and control of inventories of fixed assets using movable devices PDA (Assistant Digital Personal), making the capture of information of the assets by means of bar codes. MOVILINVENTORY consists of three applications:

- MOVILINVENTORY PC: Software application for the desktop computer (it makes the information management of the inventories).
- MOVILINVENTORY PALM: Software application for the PDA device, allows to the capture of the information by means of reader of bar codes for the verification and update of the fixed assets.
- CONDUIT: Software application for the desktop computer allowing the synchronization of data between the mobile device and the desktop computer.

* Proyecto de Grado de modalidad investigación.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, Director: Ing. de Sistemas, Ph.D. Sergio Fernando Castillo Castelblanco, Codirector, Ing Industrial, Ph.D. Jaime Alberto Camacho Pico



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.1. ANTECEDENTES Y SITUACION PROBLEMA	5
1.2 OBJETIVOS.....	8
1.2.1 Objetivo General.....	8
1.2.2 Objetivos Específicos	8
1.3 IMPACTO Y VIABILIDAD.....	10
1.3.1 Impacto.....	10
1.3.2 Viabilidad	12
2. ESTADO DEL ARTE Y LA TECNICA	14
2.1 COMPUTACION MOVIL.....	14
2.1.1 Antecedentes de la Computación Móvil.....	14
2.1.1.1 Hardware.....	16
2.1.1.2 Software	17
2.1.1.3 Comunicaciones.....	18
2.1.2 Definición de Computación Móvil.....	19
Computación Móvil	20
2.1.3 Ventajas y Desventajas de la Computación Móvil	21
2.1.3.1 Ventajas	21
2.1.3.2 Desventajas.....	24
2.1.4 Actualidad de la computación móvil.....	25
Campo relacionado	27
Hardware	27
2.2 COMPUTACION MÓVIL EN LOS INVENTARIOS DE ACTIVOS FIJOS.....	28
2.2.1 Definición de Inventarios sobre Activos Fijos.....	28
2.2.2 Características de los Inventarios Sobre Activos Fijos.....	29
2.2.3 Aspectos legales involucrados en Inventarios sobre Activos Fijos.....	29
2.2.4 Desarrollo de Aplicaciones Móviles para inventarios de Activos Fijos.....	31



3.	TECNOLOGÍAS APLICADAS AL PROYECTO	36
3.1	ASPECTOS TECNICOS DE LA PLATAFORMA PALM OS.....	36
3.1.1	Costo	36
3.1.2	Facilidades de la Transporte.....	37
3.1.3	Expansibilidad de Hardware y Software.....	37
3.1.4	Conexión con el PC.....	38
3.1.5	Estabilidad y Fácil uso	38
3.1.6	Estructura de Hardware.....	38
3.1.7	Estructura del Software	40
3.1.8	Tipo de aplicaciones Palm OS	41
3.2	PLATAFORMA DE DESARROLLO DE APLICACIONES MOVILES	42
3.2.1	Estudio de las plataformas de desarrollo para Dispositivos Móviles.....	42
3.2.2	Descripción de Handheld Basic.....	45
3.2.3	Herramienta de desarrollo para la aplicación de escritorio	48
3.3	DISEÑO DE APLICACIONES PALM OS	48
3.3.1	Principios de Diseño	48
3.3.1.1	Tamaño de pantalla	48
3.3.1.2	Rápido y simple	50
3.3.1.3	Conexión con las computadoras de escritorio	51
3.3.2	Proceso de Diseño.....	51
3.3.2.1	Decidir las metas de diseño	52
3.3.2.2	Conocer al usuario	52
3.3.2.3	Desarrollar escenarios de usuarios	52
3.3.2.4	Proponer una implementación	53
3.3.2.5	Desarrollar un concepto inicial de diseño	53
3.3.2.6	Completar el diseño.....	54
3.4	SINCRONIZACIÓN DE DATOS EN PALM OS.....	54
3.4.1	Funcionamiento de los Conduits.....	55
3.4.2	Tipo de Conduit	57
3.4.3	Tipos de Sincronización	59
3.4.4	Filosofía del diseño de Conduit	60
3.4.5	Conduit Development Kit, CDK	61
3.4.5.1	CDK para Windows	61
3.4.5.2	CDK para Macintosh	62
4.	DISEÑO, IMPLEMENTACION	63
4.1	EL COSTO DEL CAMBIO	64



4.2	PROGRAMACIÓN EXTREMA (XP)	65
4.2.1	Programación en pares	66
4.2.2	Refactorización	66
4.2.3	Propiedad colectiva del código	67
4.2.4	Integración continua	67
4.2.5	40 horas por semana	67
4.2.6	Estándares de programación	68
4.2.7	Un solo equipo	68
4.2.7.1	Derechos del cliente:	68
4.2.7.2	Derechos del programador:	69
4.3	DESCRIPCION GENERAL	69
4.4	FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA	70
4.4.1	Modulo Autenticación de usuarios	71
4.4.2	Modulo Administración del sistema	71
4.4.3	Modulo de administración de dispositivos	71
4.4.4	Modulo de herramientas del sistema	72
4.4.5	Modulo de administración de informes o reportes	72
5.	EVALUACION	73
6.	CONCLUSIONES	75
7.	RECOMENDACIONES	77
8.	REFERENCIAS	78
9.	BIBLIOGRAFIA	80
10.	ANEXOS	82

**LISTADO DE TABLAS**

TABLA 1. DIFICULTADES EN LA EJECUCIÓN DE INVENTARIOS.....	7
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE HARDWARE EN LA PDA.....	17
TABLA 3. CONCEPTOS RELACIONADOS CON MOVILIDAD	20
TABLA 4. ALGUNAS APLICACIONES DE COMPUTACIÓN MÓVIL Y SUS CAMPOS DE ACCIÓN	23
TABLA 5. DESVENTAJAS DE LA COMPUTACIÓN MÓVIL	25
TABLA 6. ÚLTIMOS AVANCES Y ÁREAS DE INVESTIGACIÓN EN COMPUTACIÓN MÓVIL.....	27
TABLA 7. APLICACIONES PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS FIJOS SOBRE DISPOSITIVOS MÓVILES PDA'S	36
TABLA 8. COMPARACIÓN DE COSTOS DE DISPOSITIVOS PDA EN EL MERCADO (OCTUBRE 2005).....	37
TABLA 9. ANÁLISIS DE LOS ENTORNOS DE DESARROLLO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES PDA	44
TABLA 10. CARACTERÍSTICAS DE HANDHELD BASIC.....	46
TABLA 11. TIPOS DE CONDUIT	58
TABLA 12. TIPOS DE SINCRONIZACIÓN	59
TABLA 13. OBJETOS ESENCIALES EN EL DISEÑO DE CONDUITS [4].....	61
TABLA 14. LOS VALORES DE LA PROGRAMACIÓN EXTREMA [14]	66
TABLA 15. TABLA DE ARTICULOS.....	115
TABLA 16. TABLA DE USUARIOS.....	115
TABLA 17. TABLA DE EMPLEADOS.....	116
TABLA 18. TABLA DE DEPENDENCIAS	116
TABLA 19. TABLA DE DISPOSITIVOS	116
TABLA 20. TABLA DE CARGOS.....	116
TABLA 21. TABLA EMPLEADOS POR CARGO	117
TABLA 22. TABLA DE TIPO DE ARTICULO.....	117
TABLA 23. TABLA DE LISTADO DE MENUS	117
TABLA 24. TABLA DE TIPO DE USUARIO.....	118
TABLA 25. TABLA DE EMPRESAS	118
TABLA 26. TABLA DE SINCRONIZACIÓN.	118
TABLA 27. TABLA DE RASTREO	119
TABLA 28. TABLA DE CONSTANTES.....	119
TABLA 29. TABLA DE DISPOSITIVOS POR DEPENDENCIA	119
TABLA 30. TABLA SINCRONIZA	120

**TABLA DE FIGURAS**

Figura 1. Interfaz de desarrollo de Handheld Basic	46
Figura 2. Lenguaje de programación en Handheld Basic	47
Figura 3. Botones y barras de herramientas	49
Figura 4. Conduit en la plataforma Palm OS	55
Figura 5. Proceso de Sincronización Palm OS [4]	56
Figura 6. Costo del cambio del ciclo de vida del software [13]	64
Figura 7. Instalacion de MOVILINVENTORY	82
Figura 8. Ubicacion de instalacion de MOVILINVENTORY	83
Figura 9. Confirmacion del proceso de instalacion	84
Figura 10. Finalizacion del proceso de instalacion.....	85
Figura 11. Modulo de acceso a MOVILINVENTORY	86
Figura 12. Interfaz importar datos	89
Figura 13. Interfaz de actualizacion de Tablas Basicas	90
Figura 14. Interfaz de actualizacion de cargos	91
Figura 15. Interfaz de tipo de articulos.....	91
Figura 16. Interfaz de actualizacion de dependencias	92
Figura 17. Interfaz de actualizacion de activos fijos.....	93
Figura 18. Interfaz de actualizacion de empleados.....	93
Figura 19. Interfaz de asignacion de cargos	94
Figura 20. Interfaz de asignacion de articulos	95
Figura 21. Interfaz de descarga de inventarios	96
Figura 22. Interfaz de cambio de password	96
Figura 23. Interfaz opciones de configuracion por usuario	97
Figura 24. Interfaz registro de dispositivos	98
Figura 25. Interfaz de listado de acciones	100
Figura 26. Interfaz de inventarios por dependencia	101
Figura 27. Interfaz de reporte por dependencia	102
Figura 28. Reporte imprimible por dependencias	103
Figura 29. Reporte imprimible por empleado	104
Figura 30. Interfaz de reporte por rango de fechas.....	104
Figura 31. Reporte imprimible por rango de fechas	105
Figura 32. Interfaz de informes por Categorías.....	106
Figura 33. Interfaz de reporte de sincronizacion	106
Figura 34. Interfaz de ingreso a Preferencias en el dispositivo Palm.....	107
Figura 35. Interfaz de opciones de menu en preferencias	108
Figura 36. Interfaz de formatos de fechas en el dispositivo movil Palm.....	108
Figura 37. Interfaz de formato numerico del dispositivo Palm	109
Figura 38. Interfaz de autentificacion de registro	110
Figura 39. Interfaz de mensaje de autentificacion invalida	111
Figura 40. Interfaz de formulario inicial	111



Figura 41. Interfaz de formulario de responsables.....	112
Figura 42. Interfaz de descripción de activos fijos	113
Figura 43. Interfaz de escritura de observaciones	114
Figura 44. Modelo de datos aplicación MOVILINVENTORY	121



TABLA DE ANEXOS

ANEXO A. MANUAL DE USUARIO DE APLICACION DE ESCRITORIO	82
ANEXO B. MANUAL DE USUARIO DE APLICACION MOVIL	107
ANEXO C. DICCIONARIO DE DATOS DE LA APLICACION MOVILINVENTORY	115



INTRODUCCION

Constantes cambios y avances en la industria de la computación, electrónica y comunicaciones han desarrollado una nueva generación de computadores personales, que unido a las tecnologías de comunicación han comenzado a ser parte de la vida de las personas en el área de la información. Dispositivos como las PDA's¹ que hicieron su aparición en el año 1993 con su primer modelo Newton introducido por Apple Computers Inc, hasta las actuales PDA's como las Palm de la empresa Palm Inc, las Pocket de la empresa Hewlett Packard (HP), colaboraron creando una solución en hardware y software para acceder a la información mediante estos dispositivos que permiten su utilización en cualquier lugar y en cualquier momento.

Para llegar a esto se ha requerido el desarrollo de soluciones de ingeniería que cubren un gran rango de consideraciones que van desde los circuitos integrados (microelectrónica), pasando por el desarrollo de Sistemas Operativos como, Palm OS, Windows Mobile, PocketPC, etc. que fueron desarrollados por compañías como, Palm Inc, Microsof, Hewlet-Packard, Compaq, entre otras, desarrollos en comunicaciones, software en general para estos dispositivos. Estos avances han necesitado de esfuerzos multidisciplinarios en las tareas de diseño de circuitos, diseño de redes, diseño de dispositivos, procesamiento de señales, ergonomía y diseño de sistemas computacionales.

El desarrollo de aplicaciones, servicios y soluciones para dispositivos móviles PDA's, es un área de trabajo que ofrece un amplio rango de opciones a los desarrolladores y usuarios en hardware como en software. De esta forma, es importante que tanto el usuario como el desarrollador de una solución aprovechen

¹ PDA(Personal digital Assistant – Asistente digital Personal)



al máximo las características de estos dispositivos, con el fin de disminuir los costos y maximizar la efectividad de las soluciones desarrolladas.

Actualmente las PDA's, ofrecen una visión de movilidad y adaptación. La movilidad representada en la posibilidad de utilizar equipos con capacidad de cómputo y procesamiento sobre datos capturados en campo. Por otro lado la adaptación se refiere a la posibilidad de trabajar con una arquitectura de comunicación y infraestructura de servicios de información (estaciones base, protocolos de red y servidores), todo esto con el fin de trabajar en línea con la información almacenada en bases de datos centrales.

El futuro tecnológico de estos dispositivos es cada vez más amplio, permitiendo un mayor número de posibilidades a los usuarios en el desarrollo de sus actividades diarias tanto laborales como personales.

De mantenerse así, esta clase de dispositivos serán los preferidos en el mercado; incrementaran el interés de la industria de desarrollo de software, hardware y tecnologías de comunicación.

Todas estas ventajas podrán ser aplicadas a diferentes campos laborales, siendo uno de ellos la gestión y control de inventarios de activos fijos, pues la administración de este tipo de bienes muebles de propiedad de las empresas ya sin importar si son públicas o privadas representa un insumo indispensable para toda en la ejecución de su oficio comercial.

Es así como este proyecto de investigación aplicada estudia el uso de las PDA's en la ejecución de inventarios de activos Fijos, ofreciendo un soporte para la ejecución de este tipo de labor dentro de la empresas.



Organización del Documento

La estructura de este documento se describe a continuación.

Primera sección, se presenta el proyecto, antecedentes, situación problema, objetivos que se plantean, impacto y viabilidad que exhibe el proyecto a nivel del grupo de investigación-GITSI² y a nivel regional.

Segunda sección, se presenta el estado de arte y la técnica que permiten la realización del proyecto. Descripción de la computación móvil, definiciones importantes, ventajas, desventajas, actualidad de la computación móvil. Se mencionara la aplicabilidad que ofrece la Computación Móvil a la ejecución de inventarios de activos fijos; aplicaciones actuales en le mercado, definición de inventarios de activos fijos, características, aspectos legales.

Tercera sección, se describirán las tecnologías aplicadas al proyecto. Características del Sistema Operativo Palm OS, hardware y software en los dispositivos, herramientas de desarrollo de aplicaciones para estos dispositivos, metodologías utilizadas para el diseño y desarrollo de aplicaciones en estos dispositivos (propuestas por Palm Inc.), así como la herramienta utilizada para el desarrollo de la aplicación de escritorio.

Cuarta sección, se presentará el desarrollo del software de acuerdo a lo que propone la metodología de desarrollo de software “Programación Extrema”. También mostraremos la descripción del sistema en general, funcionalidades, y requerimientos de la versión final.

² GITSI, Grupo de Ingeniería Telemática y Sistemas Inteligentes, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad industrial de Santander.



Este documento finaliza con las conclusiones obtenidas durante el desarrollo del proyecto, algunas recomendaciones para futuros proyectos sobre computación móvil, las referencias bibliográficas consultadas, y algunos anexos de interés para los usuarios finales del software realizado en el proyecto.



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En esta sección se presenta el proyecto, los antecedentes, situación problema, por qué nace la idea de realización de este proyecto, objetivos que se plantearon, impacto y viabilidad del proyecto tanto en el grupo de investigación- GITSI (Grupo de Ingeniería Telemática y Sistemas Inteligentes), como en nuestra región.

1.1. ANTECEDENTES Y SITUACION PROBLEMA

Hoy en día debido al nivel de competencia empresarial en búsqueda de un mayor posicionamiento en el mercado, se ha venido incrementando el uso de tecnologías informáticas para la gestión y el control administrativo que pueda presentarse en determinado entidad, siendo la gestión y control de inventarios sobre activos fijos o bienes muebles un área muy importante en la cual se han aplicado esta tecnologías.

Los proceso de gestión y control de inventarios sobre activo fijos o bienes muebles, permiten a toda empresa conocer con exactitud la cantidad de bienes que se poseen, minimizar costos, asignar responsabilidades al personal encargado del uso y manejo de un bien, garantizar su cuidado y correcta utilización, tener el control estricto de las entradas y salidas de los bienes y materiales del almacén, vigilar que los bienes y materiales de consumo existan en cantidades suficientes y se adquieran los faltantes en el almacén, vigilar el buen uso del bien para prevenir reparaciones o reacondicionamientos y así prolongar su utilización, entre otros.



El proceso que representa la realización de un inventario es tedioso. Efectuarlo manualmente presenta algunos inconvenientes como son: Mala escritura, poca claridad, pérdidas de información, así como errores humanos, etc. Los cuales afectan la credibilidad de la actividad realizada. Tradicionalmente las empresas han utilizado formatos, plantillas, hechas en papel para registrar y consultar información de los bienes muebles e inmuebles que requieren para sus actividades comerciales. Sin embargo la cantidad de información que se solicita es excesiva para llevarla de manera organizada, completa, y hacerle seguimiento de forma manual, lo cual produce:

DIFICULTADES EN LA EJECUCIÓN DE INVENTARIOS DE ACTIVOS FIJOS
Retrasos de Procesos, pues en tener que realizar la ejecución de inventarios de activos fijos de forma manual produce una demora inevitable que es causada en el momento en que el encargado de esta labor necesita localizar el elemento a inventariar en una gran cantidad de hojas impresas con la información requerida.
Tardanza en la entrega de información, se produce en la demora de la ejecución de inventarios más la que se produce en el momento de confrontar la información recogida contra la información alojada en las bases de datos centrales.
Perdida de tiempo, todo el tiempo extra que se dedica a estos procesos, podría ser utilizado en otras labores propias de la empresa y así mejorar su productividad en cuestiones laborales.
Dificultades en la toma de decisiones, el personal encargado de esta labor se ve afectado por la no entrega oportuna de la confrontación de la información recolectada en campo contra la alojada en las bases de datos para analizarla y tomar medidas con respecto a los resultados.



Perdida de pedidos y materiales, como la información es impresa en hojas, estas son expuestas a perdidas y en consecuencia quedaran artículos sin ser inventariados produciendo desfalcos y perdidas para la empresa.
Incumplimiento de los objetivos planteados, pues todas las consecuencias mencionadas desestabilizan las metas trazadas por las empresas en la ejecución de su oficio comercial.
Desorganización en general, afectando el buen funcionamiento de la empresa.

Tabla 1. Dificultades en la ejecución de Inventarios

Con la utilización de la informática tradicional, las empresas poco a poco han incorporando alternativas al desarrollo diario de su actividad económica, lo cual ha mejorado notablemente el manejo de la información de las empresas.

Sin embargo adecuándolas a la gestión y control de inventarios sobre activos fijos, se ha presentando una dificultad más, y es la falta de portabilidad de la información, ya que por la esencia misma de los inventarios es necesario poder trasladar los datos al lugar donde se encuentre determinado elemento y poder verificar y confrontar su estado con los datos existentes, por esta razón trasladar la información en forma impresa es algo incomodo pues su peso y poca organización hacen que esta labor sea cada vez mas difícil a medida que en numero de hojas impresas aumenta.

Actualmente la Computación Móvil, igual que otras tecnologías informáticas es enfocada al suministro de servicios personalizados para cada usuario que así lo requiera.

Automatizar el proceso de gestión y control de inventarios utilizando computación móvil es una solución que permitiría disminuir las dificultades mencionadas anteriormente, daría paso a la captura de datos y el registro de los mismos de



forma automática. Ahorraría tiempo en la realización de estas actividades con altas posibilidades de minimizar errores.

El presente trabajo se basa en desarrollar una herramienta software dando una solución que permita disminuir las dificultades sobre la realización de inventarios de bienes muebles o activos fijos, utilizando las comodidades y oportunidades que ofrece la computación móvil.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar una herramienta software utilizando tecnologías móviles para la gestión y control de inventarios, orientada a cualquier tipo de instituciones que deseen garantizar un mejor control del uso y aprovechamiento de sus bienes.

Este sistema software tomará como datos de prueba los utilizados por la división de inventarios de la Universidad Industrial de Santander y así verificar y validar su funcionamiento.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Definir la información apropiada que la herramienta software gestionará, junto con los contextos en que ésta se pueda aprovechar. El software debe



administrar información referente al inventario que se realice periódicamente, como nombre de cada activo fijo, descripción, ubicación, fecha de compra, precio, encargado, etc.

- Seleccionar la herramienta de desarrollo de software para dispositivos móviles más adecuada para la aplicación a desarrollar. Luego de realizar pruebas con las herramientas de desarrollo disponibles para PDA's, se tomará la decisión más adecuada sobre cual utilizar. Esto se hará de acuerdo al acoplamiento que cada de herramienta de desarrollo ofrezca a las características del proyecto.
- Diseñar y desarrollar una aplicación móvil que garantice un correcto funcionamiento del dispositivo en la realización de las tareas a ejecutar durante la realización de los inventarios. Esta aplicación se desarrolla teniendo en cuenta la guía de desarrollo de aplicaciones sobre PDA's propuesta por Palm Inc. en cuanto a interfaz, diseño, facilidad de uso.
- Diseñar una aplicación de escritorio para el PC (Computador Personal), que interactúe y con la aplicación móvil en las tareas de gestión y control de la información recolectada en cada inventario realizado.
- Elaborar un análisis valorativo del prototipo software, realizado por expertos en el área de ejecución de inventarios, que permitan obtener estimaciones sobre la funcionalidad y potencialidad de la herramienta software.



1.3 IMPACTO Y VIABILIDAD

1.3.1 Impacto

A nivel de investigación tecnológica el proyecto permitirá:

- Desarrollar en el grupo GITSI conocimiento y fortalezas en el área de la Computación Móvil que le permita abrirse campo en una nueva línea de investigación y así atraer a más estudiantes y profesionales a continuar desarrollando investigación y proyectos en este nuevo campo de la Ingeniería de Sistemas.
- Al continuar el desarrollo proyectos e investigación en computación Móvil, demostrará la gran importancia que para la escuela de Ingeniería de Sistemas encabezada por el grupo GITSI es involucrarse en temas de actualidad en el campo de la ingeniería de Sistemas.

A nivel de la ejecución de inventarios de bienes muebles el proyecto permitirá:

- Facilitará la labor del usuario en su tarea de realización de la toma inventarios físicos, mediante la captura de datos y respectiva verificación y actualización.
- Disponer de la información en cualquier lugar para su consulta y verificación en una forma clara y de fácil lectura.



- Disminuir los posibles errores humanos en la ejecución de esta tarea, gracias a la captura de datos de forma automática.
- Facilitará la tarea de confrontación de datos recogidos en campo contra la información que reside en la base de datos central, pues esta actividad se realizará de forma automática, arrojando informes sobre esta labor.

A nivel económico el proyecto permitirá:

- Como la información necesaria para realizar el inventario físico de bienes muebles residirá en el Dispositivo Móvil, dejando a un lado el uso del papel, reducirá considerablemente el costo que se reflejaba en la impresión de esta información.
- Dar una opción a largo plazo a la división de inventarios de la Universidad Industrial de Santander de una herramienta software para la gestión y control de inventarios con un costo relativamente bajo (considerando equipos y costo del software) comparado con la herramienta software que actualmente se encuentra en uso.
- Permitir a empresas de mediano tamaño la adquisición de una herramienta software para la gestión y control de sus inventarios con respecto a sus bienes muebles, con un costo de adquisición considerable, comparadas con las que se encuentran en el mercado.



A nivel social el proyecto permitirá:

- Aprovechar el potencial que la tecnología actual nos ofrece, reduciendo la pérdida de información y aumentando la productividad de nuestro personal de trabajo.
- Consientizar a la comunidad en general de las posibilidades y ventajas que nuestro mundo nos ofrece con respecto al manejo de información utilizando la tecnología existente.

1.3.2 Viabilidad

- Las posibilidades en recurso que se poseen como software, hardware, bibliografía, personal, permiten el ambiente necesario para el desarrollo del proyecto.
- Existen muchas herramientas de desarrollo de software para dispositivos móviles. Un estudio previo sobre estas herramientas de desarrollo permitió escoger la que mas se acomoda a las especificaciones de desarrollo del proyecto.
- Se trabajará sobre un dispositivo móvil económico que posee buena capacidad de almacenamiento y compatibilidad con el sistema operativo del computador de escritorio.
- Se contará con la asesoría especializada para desarrollar el proyecto en esta área de conocimiento como lo realización de inventarios físicos sobre



bienes muebles por parte de la Sección de inventarios de la Universidad Industrial de Santander.



2. ESTADO DEL ARTE Y LA TECNICA

En esta sección se presentará el estado del arte y la técnica requeridos para el desarrollo del proyecto. Se describirá la historia de la computación móvil, algunas definiciones importantes, ventajas, desventajas, la aplicación de la Computación Móvil en el área de ejecución de inventarios de activos fijos, por ultimo características de la ejecución de inventarios de activos fijos, consideraciones importantes, aspectos legales.

2.1 COMPUTACION MOVIL

2.1.1 Antecedentes de la Computación Móvil

La Ingeniería de Sistemas es una de las carreras que se encuentra ligada estrechamente por su contexto con la evolución de la tecnología en cuanto a hardware y software. Existen diversos campos de acción dentro de la ingeniería de sistemas que han experimentado un rápido crecimiento, y uno de ellos es el de la “*Computación móvil*”, que ha crecido gracias a la aparición de nuevas tecnologías en comunicación, hardware y software.

La idea de que una computadora de mano fuera capaz de almacenar direcciones y números telefónicos, tomar notas y administrar una agenda fue creada en los años 90's. Uno de los primeros PDA, que llegó al mercado fue el modelo Newton Message Pad (NMP) de Apple Computers, que apareció al mercado en agosto de 1993. La Newton traía integrado un procesador ARM 610 de 20MHz, tenía una



capacidad máxima en RAM de 64 Kbytes, una resolución de 336 x 240 píxeles y con dimensiones de 19x11.4 centímetros. Se podía comprar en menos de 700 dólares y, en marzo de 1994, fue reemplazada por la NMP 100. La Newton era muy grande, cara y complicada de operar, y su programa de reconocimiento de escritura tenía muchas limitantes. Muchas otras compañías fabricantes empezaron a incursionar en este tipo de dispositivos con poco éxito. No fue hasta que, en 1996, aparece la Palm Pilot, fabricada por la compañía Palm Inc., siendo un éxito de ventas entre los consumidores. La Pilot era pequeña y ligera, suficiente para caber en el bolsillo de una camisa. Las baterías AAA que utilizaba, duraban semanas. Debido a su gran capacidad de memoria, podían almacenar miles de contactos, citas y notas. [1]

En febrero de 1998, la Apple discontinuó oficialmente el Proyecto Newton y, a finales de 1999, le ofreció una oferta a la compañía 3Com, cuyos accionistas rechazaron, pero Apple adquirió una licencia para producir PDA's con el Sistema Operativo de Palm (Palm Os). A diferencia del hardware, la tecnología de software de Newton no fue discontinuada. Con la liberación del Mac OS 10.2 en julio de 2002, Apple reintrodujo la tecnología de reconocimiento de escritura de Newton al Mac OS. Estos fueron los inicios, en donde la Newton y la Palm fueron los pioneros en dispositivos PDA[16]

Los PDA's (Asistente Personal Digital) son un claro ejemplo de la rápida evolución de los equipos de computo (hardware) que actualmente encontramos en nuestro mercado. Básicamente son ordenadores de bolsillo capaces de realizar la mayoría de tareas que realiza un ordenador convencional, salvando las diferencias de rendimiento, pero aportando movilidad y adaptación



2.1.1.1 Hardware

Desde su aparición, los dispositivos móviles PDA's, han ido cambiando en cuanto a su diseño, tamaño, ergonomía, peso, consumo de batería, conectividad (inalámbrica o cableada)

Características del Hardware	
Pantalla	La pantalla de estos dispositivos es pequeña, lo cual reduce la información que puede visualizar, sin embargo el tamaño de las pantallas varía con cada modelo de dispositivo, podemos encontrar pantallas de 320X480, 320X320, 480X640 píxeles.
Conectividad	Estos dispositivos ofrecen la posibilidad de conectarse a Internet o a redes corporativas utilizando tarjetas de expansión Wireless ³ o incorporadas dentro del mismo dispositivo (solo en modelos de ultima generación), optimizando aun mas la movilidad de computo.
Energía	Esta es una de las grandes limitaciones de estos dispositivos, pues funcionan con batería Recargable Lithium-Ion, y por lo tanto no son convenientes para trabajos que requieren largas jornadas.
Ergonomía	Esta característica es importante para los dispositivos, su diseño y fabricación debe dirigirse a crear un dispositivo liviano y pequeño, pues debe acomodarse a la fisonomía de la mano humana, ofreciendo una mejor comodidad a los usuarios en la ejecución de su labor.

³ Se refiere a comunicaciones inalámbricas.



Microelectrónica	Los dispositivos móviles utilizan el empaquetamiento de circuitos que reducen el tamaño del mismo, soportando mayor grado de operabilidad ante cambio y movimientos del ambiente. La tecnología que ha permitido el desarrollo de dispositivos de menos tamaño son los módulos multichip que incrementan la densidad de los circuitos, reducen la capacitancia entre chips reduciendo el consumo de energía.
Expansibilidad	Existe una gran variedad de posibilidades de expansibilidad en estos dispositivos ofreciendo un amplio margen de cubrimiento a las necesidades de los usuarios. Algunas de esas posibilidades son: Captura de datos utilizando lectores de códigos de barras, instalación de tarjetas tipo PCIMCIA (Ofrecen Expansión de memoria, conexión Wi-Fi ⁴ , Lectoras de códigos de barras, cámaras fotográficas, Sistema de Posicionamiento Global, etc.).

Tabla 2. Características de Hardware en la PDA[2]

2.1.1.2 Software

Los Sistemas Operativos de los dispositivos móviles PDA's, también han evolucionado fuertemente, pues en un principio estos sistemas funcionaban con un solo hilo, lo que significa que, solo se ejecutaba un proceso a la vez, diferenciando esto de las computadoras. En la actualidad, algunas de las PDA's

⁴ Wi-Fi, abreviatura de Wireless Fidelity, es un conjunto de estándares para redes inalámbricas basado en las especificaciones IEEE 802.11.



que encontramos en el mercado soportan multi-hilos, ofreciendo posibilidades de trabajar con dos o más aplicaciones a la vez, y acercándose aun más a las características propias de las computadoras.

Por otro lado las aplicaciones que inicialmente estos dispositivos soportaban realizaban tareas sencillas tales como: Calculadora, libreta de direcciones, block de notas, reloj, administrador de tareas y actividades a realizar. Pero conforme los avances en Sistemas Operativos, software y hardware crecían, en cuanto a: Capacidad de almacenamiento, procesamiento, energía, más procesos se pueden hacer. Un ejemplo de esto son aplicaciones que permiten: Comunicación con redes de computadoras, conectarse a bases de datos, conexión a Internet, procesar información, etc. Pero la gran ventaja que poseen estos dispositivos es la posibilidad de sincronización. Esto se refiere a el intercambio de información entre el dispositivo y una computadora, para poder actualizar la información alojada en el dispositivo en una base de datos centralizada, esta función la realiza un software creado específicamente para esto (incluido en el OS del dispositivo).

Todas estas características son desarrolladas para cubrir las necesidades de los usuarios finales, en cuanto a: Captura de datos en campo (encuestas, ventas, mediciones de acueductos, inventarios, etc.), soluciones médicas, consulta de correo electrónico, entretenimiento, transmisión de video, posicionamiento global, etc.

2.1.1.3 Comunicaciones

En los últimos años se han alcanzado importantes avances en el área de las comunicaciones. Internet, protocolos de comunicación TCP/IP, redes tipo LAN,



WAN, MAN, PAN, cableado estructurado, avances alcanzados en los últimas décadas.

Por otro lado la aparición de las redes inalámbricas en la última década, ha permitido el desarrollo de aplicaciones que utilicen este tipo comunicación y optimicen sus procesos en cada una de sus actividades. El desarrollo del estándar denominado 802.11 (b, g, x), desarrollado por la IEEE [8], el cual permite velocidades de transferencia hasta de 54Mbps, y aproximadamente 100m de distancia. Otra conexión inalámbrica, pero a corta distancia (aproximadamente 10 metros), permitiendo la transferencia de datos. También las redes móviles celulares con protocolos como CDMA (Acceso Múltiple por División de Código), GPRS (General Packet Radio Service), permiten el trabajo de los usuarios de forma inalámbrica y productiva. [2]

Por otro lado, las redes inalámbricas son más vulnerables que las redes cableadas, pues el medio de transmisión de la información es a aire. No obstante las investigaciones sobre seguridad esta enfocada en la misma dirección que en una red cableada: Autenticación, encriptación de datos, detección de intrusos, el filtrado de paquetes.

2.1.2 Definición de Computación Móvil

La palabra móvil identifica solo la movilidad, por tal razón es un poco complicado dar una definición acertada del Computación móvil, pues quedarían muchas cosas por definir como lo son, adaptación, ubicuidad, la desconexión, la conectividad inalámbrica. De todas formas una definición acertada para Computación Móvil



seria, sistemas computacionales que proveen la capacidad para comunicar, colaborar, y computar en cualquier lugar a cualquier momento.

En la siguiente tabla se define algunos conceptos relacionados con la movilidad presente en la definición de computación móvil.

Sistema Computacional	Definición	Conceptos
Computación Móvil	Es el uso de un dispositivo de cómputo portable con capacidad de movilidad	Movilidad
Computación Inalámbrica	Es el uso de un dispositivo de cómputo dentro de una red inalámbrica, mediante enlaces basados en radiofrecuencia o infrarrojo	Banda Ancha Seguridad Movilidad Protocolos Estándares
Computación Ubicua	Es un ambiente de cientos o miles de dispositivos de cómputo baratos y con bajo ancho de banda, que ofrecen una gran capacidad de cómputo pero que a la vez parecen invisibles mientras están presentes en la vida de las personas	Ubicuidad
Computación Nómada o Adaptable	Es el uso de un dispositivo de cómputo con la capacidad de mudarse de un ambiente computacional a otro, o de una red inalámbrica a otra.	Adaptación Hot Spot
Computación Desconectada	Es el uso de un dispositivo de cómputo que tiene la habilidad de seguir trabajando mientras esta desconectado de la infraestructura de comunicaciones	Sincronización Caching de archivos

Tabla 3. Conceptos relacionados con movilidad[5]

En ocasiones se cometen errores en dar definiciones o aclarar términos en esta área, esto son con respecto a la Computación Móvil y la Computación inalámbrica, pues no es correcto decir que la Computación móvil es aquella que practican



dispositivos inalámbricos únicamente. Un ejemplo de esto son las aplicaciones desarrolladas en el mercado que no usan infraestructura inalámbrica como lo son, la automatización de fuerza de ventas, contadores de energía, agua, gas, en donde simplemente se realiza recolección de datos, para luego ser sincronizados con la base de datos corporativa.[6]

Por lo mencionado anteriormente, la computación móvil se podría definir como, la posibilidad de movilizar hardware, software, datos, utilizando dispositivos pequeños y livianos con limitaciones de memoria, energía y procesamiento, para realizar trabajos off-line o on-line .[7]

2.1.3 Ventajas y Desventajas de la Computación Móvil

2.1.3.1 Ventajas

En la actualidad la Computación Móvil, ofrece gran cantidad de ventajas en distintas labores que los usuarios finales realizan. Las principales se refieren a:

- Captura automática y rápida de datos.
- Disminuye los errores de captura.
- Ahorra costos en tiempo, en personal.
- Información organizada y clara.
- Reducción de errores al ingresar datos a la base de datos corporativa (sincronización automática, inalámbrica o cableada).



- Portabilidad de hardware, software para acceder a la información en cualquier lugar y en cualquier momento.
- Portabilidad de hardware, software y datos, permitiendo acceder a la información en cualquier lugar y en cualquier instante.

Además de las ventajas mencionadas, existen otras más que ofrecen una mejor calidad de vida y de trabajo en cada uno de los usuarios, Estas ventajas se orientan a las posibilidades que las aplicaciones desarrolladas para los dispositivos móviles permiten.

APLICACIONES MOVILES PARA	CAMPOS DE APLICABILIDAD	Existe
Acceso a Internet	Transporte	Si
	Negocios	Si
	Entretenimiento	Si
	Educación	Si
	Turismo	Si
	Seguridad	Si
Correo electrónico	Transporte	Si
	Negocios	Si
	Entretenimiento	Si
	Educación	No
	Turismo	No
	Seguridad	No
Envío de información noticiosa	Transporte	No
	Negocios	Si
	Entretenimiento	Si



	Educación	No
	Turismo	No
	Seguridad	No
Aplicaciones colaborativas	Transporte	No
	Negocios	Si
	Entretenimiento	Si
	Educación	Si
	Turismo	No
	Seguridad	Si
Consulta de Bases de Datos remotas	Transporte	No
	Negocios	Si
	Entretenimiento	No
	Educación	No
	Turismo	No
	Seguridad	No
Aplicaciones multimedia	Transporte	No
	Negocios	No
	Entretenimiento	Si
	Educación	No
	Turismo	Si
	Seguridad	No
Localización y GPS	Transporte	Si
	Negocios	No
	Entretenimiento	Si
	Educación	No
	Turismo	No
	Seguridad	Si

Tabla 4. Algunas Aplicaciones de Computación Móvil y sus campos de acción



2.1.3.2 Desventajas

Así como existen ventajas, también existen desventajas o limitaciones de la Computación Móvil, en cuanto a desventajas en los dispositivos, como en la seguridad de transmisión de los datos.

Desventajas de los dispositivos móviles PDA	
Hardware	Con respecto al Hardware, capacidad de almacenamiento de información y de visualización. En la mayoría de los dispositivos móviles PDA's, el almacenamiento de la información no se realiza en discos duros, sino en la memoria RAM que poseen; esta puede oscilar entre 8MB y 256MB, por esta razón, cuando se desarrollan aplicaciones para estos dispositivos es necesaria contemplar esta salvedad. En la actualidad las nuevas PDA's que se encuentran en el mercado, poseen memoria RAM con capacidades de 256MB y además discos duros de hasta 4GB. En cuanto a la visualización, la pantalla de estos dispositivos es pequeña, lo cual reduce la información que puede observar. Sin embargo el tamaño de las pantallas varía con cada modelo de dispositivo, podemos encontrar pantallas de 320X480, 320X320, 480X640 píxeles.
Seguridad	De acuerdo a las características de la actividad que sugiera el apoyo de la Computación móvil, las aplicaciones, pueden ser off-line o on-line. Por esta razón será necesario contar con una infraestructura inalámbrica, que permita un correcto funcionamiento de la solución informática planteada; de acuerdo



	con esto, la integridad de la información puede verse afectada, más que en una red cableada. Es así que las investigaciones se centran en la seguridad y confiabilidad de las redes inalámbricas.
--	---

Tabla 5. Desventajas de la Computación Móvil [3]

2.1.4 Actualidad de la computación móvil

La adopción temprana de servicios de conexión inalámbrica, junto con los nuevos adelantos de consumo eficiente de energía y un mayor desempeño de dispositivos móviles señalan el inicio de la “omnipresencia de la movilidad”.

Estos avances permiten dar cubrimiento a un gran número de actividades que requieren ser soportados por la Computación Móvil, los cuales buscan optimizar sus procesos, algunos de ellos son: Industrial, servicios públicos, transporte, salud, gobierno, manufactura, turismo, hotelería, sector financiero, etc.

En estos mercados se pueden implementar algunas de las siguientes aplicaciones: captura de información de los clientes en línea, control de inventarios, control de activos fijos, automatización de fuerza de ventas con posibilidad de generar documentos de impresión instantánea, gestión de actividades medicas, control de historias clínicas de un paciente, procesamiento de ordenes en ambientes de reales, entre otros.

Por otro lado, el desarrollo de aplicaciones móviles para PDA, contempla el cumplimiento de dos objetivos primordiales, la integridad y la independencia de la plataforma. La integridad se refiere a la asociación de las últimas tecnologías en dispositivos móviles, como PDA, teléfonos móviles, SmartPhones, Tablet PC,



computadoras portátiles que carecen de teclado permitiendo escribir directamente en el teclado la pantalla de estos dispositivos, etc. con las últimas tecnologías en comunicación inalámbrica. Por su parte la independencia de la plataforma corresponde a dejar a un lado la preocupación sobre que dispositivo que el usuario posee y concentrarse directamente en el desarrollo de la aplicación, pues esto hace mas potente a una aplicación. En algunos casos aplicaciones desarrolladas para dispositivos móviles Palm OS, no es posible ejecutarlas en dispositivos móviles Pocket PC. [8]

La mejor forma de asegurar los dos objetivos anteriores (integración e independencia de la plataforma) sea desarrollar las nuevas aplicaciones en entorno Web, ya que se reportan las siguientes ventajas:

- Entorno centralizado
- Compatible con gran variedad de PDA, SmartPhones, Tablet PC, etc. solo es necesario tener acceso a Internet y un navegador.
- Escalabilidad y facilidad de mantenimiento y actualización.
- Control inmediato de fallos.
- Centralización en bases de datos con el objetivo de garantizar seguridad en el almacenamiento e integridad de los datos.

El futuro de estos esquemas de acceso a la información es llamado “portales”, cuando todas las aplicaciones de una empresa se basan en un entorno Web, enfocándose en cubrir la totalidad de las necesidades de los usuarios finales de la aplicación mas que en la comodidad de su casa o oficina.

En la siguiente tabla se podrá observar algunos de los avances y áreas de investigación en computación móvil.



Campo relacionado	Área de Investigación	Avances
Hardware	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías de visualización • Empaquetamiento de circuitos • Circuitos desarrollados en plástico (Polytronica) • Circuitos de uso específico • Ahorro de energía 	<ul style="list-style-type: none"> • Anteojos, visores y dispositivos “manos libres” • Reducción del tamaño de terminal móvil • Chips, displays y baterías flexibles fabricadas en plástico a bajo costo • Dispositivos más livianos y ergonómicos • Mayor duración de la batería
Software	<ul style="list-style-type: none"> • Multimedia en dispositivos inalámbricos • Adaptación en Código Móvil • Modelamiento de la movilidad • Nuevas arquitecturas de desarrollo para dispositivos móviles • Manejo de bases de datos con características como sincronización y compresión 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones en varios sectores productivos • MMS, video streaming en PDA's • Comercio electrónico móvil • Sistemas basados en localización • Agentes móviles • Plataformas de desarrollo abiertas como J2ME. <p>Plataformas propietarias como .Net, Visual Age ME, Oracle 9i Lite, CodeWarrior etc.</p>
Comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Wireless LANs • Redes Móviles y PCS • Nuevos protocolos de comunicaciones • Redes Ad-hoc • Seguridad Wireless 	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.11 a,b,g • Wireless ATM • UMTS, GPRS • CDMA 1x, CDMA 2000 • Mobile IPv6, Mobile IPv4, IPv6, TCP Wireless y otros • Protocolos de enrutamiento ad-hoc: AODV, ZRP, DRP, etc • IEEE 802.1x, WEP

Tabla 6. Últimos avances y áreas de investigación en Computación Móvil [5]



2.2 COMPUTACION MÓVIL EN LOS INVENTARIOS DE ACTIVOS FIJOS

Aquí daremos a conocer las necesidades que se presentan en la ejecución de inventarios de activos fijos, y la solución que la Computación Móvil ofrece en este tipo de actividad.

2.2.1 Definición de Inventarios sobre Activos Fijos

Hoy en día debido al nivel de competencia empresarial en búsqueda de un mayor posicionamiento en el mercado se ha venido incrementando el uso de tecnologías informáticas para la gestión y el manejo administrativo que pueda presentarse en determinado entidad siendo la gestión y control de inventarios sobre activos fijos o bienes muebles una de las áreas importantes en las cuales se han aplicado estas tecnologías.

Los proceso de gestión y control de inventarios sobre activo fijos o bienes muebles permiten a toda empresa, conocer con exactitud la cantidad de bienes que se poseen, minimizar costos, asignar responsabilidades al personal encargado del uso y manejo de un bien, garantizar su cuidado y correcta utilización, tener el control estricto de las entradas y salidas de los bienes y materiales del almacén, vigilar que los bienes y materiales de consumo existan en cantidades suficientes y se adquieran los faltantes en el almacén, vigilar el buen uso del bien para prevenir reparaciones o reacondicionamientos y así prolongar su utilización, entre otros.



2.2.2 Características de los Inventarios Sobre Activos Fijos

El proceso que representa la realización de un inventario es tedioso. Efectuarlo manualmente presenta algunas inconvenientes como son: Mala escritura, poca claridad, pérdidas de información, así como errores humanos, etc. Los cuales afectan la credibilidad de la actividad realizada. Tradicionalmente las empresas han utilizado formatos, plantillas, hechas en papel para registrar y consultar información de los bienes muebles e inmuebles que requieren para sus actividades comerciales. Sin embargo la cantidad de información que se solicita es excesiva para llevarla de manera organizada, completa, y hacerle seguimiento de forma manual, lo cual produce:

- Retrasos en los procesos.
- Tardanza en la entrega de información.
- Pérdida de tiempo.
- Dificultades en la toma de decisiones.
- Perdida de pedidos y materiales.
- Incumplimiento de los objetivos planteados.
- Desorganización en general, afectando el buen funcionamiento de la empresa.

2.2.3 Aspectos legales involucrados en Inventarios sobre Activos Fijos

Toda empresa constituida formalmente, que pretenda obtener éxito en el desarrollo de su actividad debe contemplar de manera primordial la gestión y administración de sus inventarios, Con respecto a las entidades publicas, estas



son reguladas por un mandato legal contemplado por las siguientes leyes Colombianas:

- Ley 716 de diciembre de 24 de 2001, regula la obligatoriedad de los entes del sector público de adelantar las gestiones administrativas necesarias para depurar la información contable, de manera que en los estados financieros se revele en forma fidedigna la realidad económica, financiera y patrimonial de las entidades públicas.[9]
- Ley 863 de diciembre 29 de 2003, Cuando en desarrollo de las acciones de fiscalización, la Administración detecte pasivos inexistentes o activos omitidos por el contribuyente, el valor de los mismos constituirá renta líquida gravable en el período gravable objeto de revisión. El mayor valor del impuesto a cargo determinado por este concepto generará la sanción por inexactitud. [10]
- Ley 901 de julio de 2004, las entidades estatales para relacionar las acreencias a su favor pendientes de pago deberán permanentemente en forma semestral, elaborar un boletín de deudores morosos, cuando el valor de las acreencias supere un plazo de seis (6) meses y una cuantía mayor a cinco (5) salarios mínimos legales vigentes. Este boletín deberá contener la identificación plena del deudor moroso, bien sea persona natural o jurídica, la identificación y monto del acto generador de la obligación, su fecha de vencimiento y el término de extinción de la misma.[11]

Reglamentadas por los decretos:

- 1282 de junio 19 de 2002, que plantea que: Entidades y organismos del sector público deberán establecer la existencia real de bienes, derechos y



obligaciones que afecten su patrimonio público con corte a 31 de diciembre de 2000, depurando y castigando los valores que presenten un estado de cobranza o pago incierto a fin de buscar su eliminación o incorporación en la respectiva contabilidad.[9]

- 1914 de junio 10 de 2003, la Contaduría General de la Nación, en ejercicio de sus funciones, llevará a cabo as labores de inspección que sean necesarias y le permitan determinar el cumplimiento de las disposiciones relacionadas con el proceso de saneamiento contable y, en consecuencia, que los entes públicos suministran información contable que refleja l realidad económica, financiera y patrimonial. En cumplimiento de dichas labores también podrá solicitar información relativa al proceso de saneamiento contable de cualquier entidad pública.[10]

El cumplimiento de estas normas genera procesos internos de saneamiento de la contabilidad institucional, así como de los procesos financieros, presupuestales y contables.

2.2.4 Desarrollo de Aplicaciones Móviles para inventarios de Activos Fijos

Con la utilización de la informática tradicional, las empresas poco a poco han incorporando alternativas al desarrollo diario de su actividad económica, lo cual ha mejorado notablemente el manejo de la información de las empresas. Sin embargo adecuándolas a la gestión de los inventarios, se ha presentando una dificultad más, y es la falta de portabilidad de la información, ya que por la esencia misma de los inventarios es necesario poder trasladar los datos al lugar donde se



encuentre determinado elemento y poder verificar y confrontar su estado con los datos existentes.

Actualmente la computación móvil ha experimentado un extraordinario desarrollo durante los últimos años podemos afirmar que esta nueva rama de la ingeniería de sistemas a alcanzado su madures. Sin duda alguna veremos grandes avances y logros para los cuales las organizaciones deben tomar posición implantando soluciones de movilidad hoy para impactar en los negocios del mañana, permitiendo influir directamente en la eficiencia y productividad de las personas y en la rentabilidad e las organizaciones.

Uno de los procesos administrativos más frecuentes es el de inventario de activo fijo, sobre todo cuando dicho equipo se encuentra distribuido en diferentes zonas ya sean locales o dependencias de la empresa, por lo que se requiere un constante levantamiento de inventarios. La implementación de una solución de identificación y captura de datos que permita al usuario desplazarse, permitiendo el levantamiento del inventario del activo fijo de forma rápida y libre de errores, mejora los tiempos e incrementa el control de los bienes muebles.

Las PDAs (Personal Digital Assistant), dispositivos móviles que más que un organizador de bolsillo se han convertido en una computadora de mano, son considerados la mejor alternativa de cómputo móvil para los procesos financieros, comerciales y operativos de toda compañía.

A continuación se mostrará algunas aplicaciones desarrolladas para la gestión y control de Inventarios de Activos Fijos:



EMPRESA	HERRAMIENTA	CARACTERISTICAS
Sistemas Productivos Ltda. ⁵	Factory, Solución industrial	Esta aplicación es un modulo que pertenece a una ERP. Sus características son: controla el estado y la ubicación de cada activo fijo en la empresa, calcula automáticamente la depreciación y mantiene la información acumulada, aplica automáticamente los ajustes pro inflación y los acumula, genera información automática para contabilidad, entre otras cosas. Utiliza códigos de barras para identificación de cada activo fijo. El programa incluye los siguientes informes: listado general de activos y dependencias, depreciación aplicada en el mes, ajustes por inflación, listado de activos por tipo, ubicación, centro de costo, responsable, estado, nuevas asignaciones, etc.
Ofimática Ltda ⁶ .	Ofimática-Sistema Activos Fijos	Maneja el traslado, mantenimiento y mejoras de activos. Maneja el control de garantías, pólizas de seguros, repuestos y pignoraciones. Maneja el grupo de activos, tipos de activos, centro de costos, ubicación y

⁵ Catalogo de software en Colombia, www.catalogodesoftware.com

⁶ Ofimática, Informática y Sistemas, www.ofima.com



		responsable. Maneja Activos Diferidos. Permite dar de baja a los activos. Maneja reintegros. Maneja Depreciación en moneda extranjera. Permite realizar el cálculo de ajustes por Inflación.
System Integrator & Developers C.A. ⁷	Administración de activos fijos	Herramienta software para la administración de activos fijos, en instituciones financieras, publicas y privadas, basada en sistemas que permite el uso de códigos de barras y computadoras móviles o handheld.
Power Visión ⁸ (soluciones de alta flexibilidad con tecnología de avanzada)	Control de inversiones y retiros que realizan las empresas en propiedad, planta y equipo	Esta herramienta software permite definir: unidades, tipo de activo, proveedores, registro de activos, asignación de códigos de barras, definición de novedades, definición de centros de costo, etc.
Infotrack ⁹	Software para la gestión de activos fijos	Esta herramienta permite el levantamiento de información y controlar los activos fijos de su empresa, en un terminal portátil, la cual sincroniza sus datos con el sistema de información de su compañía.

⁷ System Integrator & Developers C:A, www.integradores.net

⁸ Soluciones de alta flexibilidad con tecnología de avanzada, www.powervision.com.co

⁹ Infotrack, www.infotrack.com.co



		La solución posee dos componentes: el software diseñado para controlar el inventario de activos fijos aprovechando la más moderna tecnología en terminales portátiles, segundo componente de la solución, basadas en el sistema operativo PocketPC - Windows Mobile, permitiendo la recolección de datos con código de barras.
Hewlett Packard ¹⁰	Soluciones para dispositivos móviles PDA	Los dispositivos móviles proporcionarán a su empresa y a sus empleados una mayor libertad para lograr sus objetivos empresariales en cualquier momento y en cualquier lugar donde se encuentren. Con las posibilidades de la informática móvil, las limitaciones de tiempo y espacio dejarán de ser un problema.
Microsoft Portafolio ¹¹	Accelerator Soluciones Móviles	Las soluciones móviles a nivel empresarial que Microsoft desarrolla permiten: Incrementar la productividad al permitir una toma de decisiones más rápida y mejor y

¹⁰ <http://welcome.hp.com>, Una Solución para cada necesidad.

¹¹ Microsoft portafolio, www.ms-portafolio.com



		<p>una comunicación más eficiente, incrementar los ingresos y rentabilidad al poner la información a trabajar en el punto donde la necesitan los individuos y las operaciones, mejorar la satisfacción del cliente/usuario al mejorar las comunicaciones y ofrecer servicios oportunos y respuestas acertadas.</p>
<p>Soluciones en Tecnología Móvil, S.A.¹²</p>	<p>Solución Portátil para Control de Activos Fijos v.1.2</p>	<p>La solución de control de activos fijos permite conocer el status, ubicación, responsable y características de los activos fijos de la empresa de forma automática. Permite cotejar los activos que están dados de alta en inventario contra los reales con solo escáner el código de barras asignado al activo.</p> <p>El levantamiento de inventarios se realiza a través de una terminal portátil Dolphin HandHeld, con la Solución integrada, lo que permite facilidad de desplazamiento, uso rudo, control exacto y sin errores de los activos por medio de un lector de código de barras facilitando la captura de la información con solo escanear el código.</p>

Tabla 7. Aplicaciones para la gestión de activos fijos s obre dispositivos móviles PDA's

¹² Soluciones y Tecnología móvil S.A, www.tvirtual.com



3. TECNOLOGÍAS APLICADAS AL PROYECTO

En esta sección se describirá las características del sistema operativo “Palm OS”, para desarrollo de aplicaciones, que es utilizado por dispositivos móviles PDA (Palm). Además todas las metodologías utilizada (propuestas por Palm INc.) para el desarrollo de aplicaciones sobre dispositivos móviles PDA, plataformas de desarrollo de aplicaciones para dispositivos moviese PDA, así como para las aplicaciones de escritorio. Consideraciones importantes a tener en cuenta para desarrollar aplicaciones móviles sobre estos dispositivos,

3.1 ASPECTOS TECNICOS DE LA PLATAFORMA PALM OS

Para la realización de este proyecto, se decidió utilizar PDA's tipo Palm por características del proyecto, del usuario final, y características desde el punto de vista de ingeniería aplicada al proyecto.

3.1.1 Costo

Este es un aspecto de gran importancia en el momento de adquirir un dispositivo móvil PDA, pues en el mercado se existe diversidad de precio para estos dispositivos. De acuerdo a las características del proyecto a desarrollar tomaremos la decisión de que dispositivo comprar. A continuación se mostrara un cuadro comparativo con respecto a este aspecto.



MODELO	SISTEMA OPERATIVOS	COSTO
Palm Tungsten E	Palm OS	\$ 350.000
Palm Tungsten E2	Palm OS	\$ 650.000
Palm Tungsten T5	Palm OS	\$ 850.000
Symbol SPT1800	Palm OS	\$ 2.358.000
Symbol SPT1550	Palm OS	\$ 2.202.900
HP iPAQ hx200	Pocket PC	\$ 750.000
HP IPAQ rx1955	Pocket PC	\$ 720.000

Tabla 8. Comparación de costos de dispositivos PDA en el mercado (octubre 2005) [11]

3.1.2 Facilidades de la Transporte

Una característica muy importante que poseen los dispositivos móviles PDA es su tamaño (ancho, largo), pues deber permitir su fácil transporte al lugar donde se ejecutara la labor para la cual fueron adquiridas. Esto lo cumplen en mayor proporción las PDA's de Palm Inc., pues por su tamaño pueden ser llevados en un bolsillo normal, y no es necesario adquirir accesorios específico para su transporte.

3.1.3 Expansibilidad de Hardware y Software

los dispositivos PDA's tipo Palm, ofrecen la oportunidad de expandir sus características en hardware y software, ampliando el cubrimiento de labores que sus usuarios ejecutan tanto el la vida laboral como el la persona.



3.1.4 Conexión con el PC

Esta característica es la que permite que las PDA, ofrezcan un soporte tecnológico a un gran número de labores en la actualidad, pues la conexión con una computadora, permite la sincronización del dispositivo actualizando la información tanto en la computadora como en la PDA. Esta conexión es posible realizarla a través de varios medio de intercambio de información, inalámbrica, cableada, por redes corporativas. Para realizar este proceso el usuario final solo debe preocuparse por accionar un simple botón para que ejecute esta acción, y los desarrolladores de aplicaciones móviles solo se deben preocupar por controlar un evento.

3.1.5 Estabilidad y Fácil uso

Los dispositivos tipo Palm, nos ofrecen una gran estabilidad en cuanto al numero de bloqueos, es decir este numero es bajo, casi nulo. A diferencia del concepto de computador de mano que ofrece Microsoft, Palm nos permite ver el dispositivo móvil no solo como un computador de mano, sino como una extensión de la computadora de escritorio.

3.1.6 Estructura de Hardware

Los dispositivos PDA tipo Palm utilizan procesadores desarrollados por Intel, Texas Instruments, ARM-based, y que ofrecen velocidades de procesamiento de datos de 200, 312, 400, 416MHZ.



El rendimiento de la pila depende en gran medida del tipo de pantalla que el dispositivo posea. El mayor consumo de energía se presenta en las pantallas que soportan gran escala de colores. Por otro lado el procesador es otro componente hardware que consume gran cantidad de energía, a mayor velocidad de procesamiento mayor consumo de energía.

Concluyendo, el consumo de energía depende de la pantalla y el procesador.

Una característica grande en el hardware que corre el Sistema Operativo Palm OS, solo se ejecuta una vez. Esto sucede cuando el dispositivo es nuevo, al apagarlo se suspenden los procesos pero continua en funcionamiento el reloj o los pulsos de reloj.

En estos dispositivos no existe el clic, la pantalla es sensible al tacto de un lápiz óptico llamado “*Stylus*”. Para realizar una acción se ubica el Stylus en la zona de la pantalla donde queremos que ocurra y tocamos suavemente sobre ella. Para ingresar texto en las aplicaciones de la PDA, que lo requieran, existen dos formas. Una es utilizando un teclado que podemos visualizar en la pantalla de la PDA, y la otra es utilizar la pizarra que utiliza una aplicación, la cual identifica caracteres, letras, números, se ubica en la parte inferior de la PDA, en la cual podemos escribir tal y como lo hacemos con un lápiz en una hoja de papel.

El cradle o base del dispositivo Palm contiene un cable que va conectado a un puerto RS232 o USB, compatible con Sistema Operativo Windows o Mac. Este contiene un botón con el cual se inicia la sincronización. El proceso de sincronización funciona de la siguiente manera: al oprimir el botón de sincronización se detecta mediante un corto circuito a 2 hilos en el puerto USB, que indica que se ha iniciado una petición, sobre la cual se dispara una aplicación mas pequeña que se llama Conduit (conducto), en la cual, el le comunicara el



nombre del dispositivo y que información le corresponde, es decir que archivos van a ser transmitidos a la Palm.

Existen tarjetas de expansión de memoria. Se comportan como un disco adicional para guarda archivos en nuestro Palm. Estos archivos pueden ser, videos, música, imágenes, bases de datos, aplicaciones, etc.). La capacidad de memoria de estas tarjetas es variada, desde 8 hasta 1GB.

Las aplicaciones se corren en la memoria RAM de la Palm, la cual esta dividida en dos partes:

- **Bloqueo dinámico**, es donde se crean y ejecutan las variables de las aplicaciones.
- **Bloqueo de Almacenamiento**, aquí se guardan las librerías, documentos, aplicaciones.

El sistema operativo busca la aplicación que el usuario solicita realizando un mapeo de memoria, que utiliza un registro de 32 bits que es suficiente para mapear 4GB de memoria. Después crea las variables que el usuario necesita, actualiza la información y almacena posteriormente en el bloque de almacenamiento y limpia o borra las variables creadas en el bloque dinámico.

3.1.7 Estructura del Software

En estos dispositivos moviese Palm, los procesos trabajan con un solo hilo (Palm OS 3.5 o inferiores), es decir una sola aplicación ejecutándose a la vez. En



Sistemas Operativos actuales (Palm OS 5 o superiores) poseen tecnología multi-hilo.

3.1.8 Tipo de aplicaciones Palm OS

En el mercado como lo veremos mas adelante existen un gran numero de plataformas de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles Palm. No obstante existen dos tipo de formas de crear aplicaciones para estos dispositivos: Aplicaciones en código nativo, o aplicaciones RTE (Run Time Engine).

En el caso de las aplicaciones desarrolladas en código nativo, existen ventajas y desventajas. Como no es necesario instalar ningún complemento adicional para que se ejecuten, ocupan menos memoria, y la velocidad de ejecución es mayor. Pero por otro lado la desventaja implicaría que seria necesario conocer muy bien el Sistema Operativo Palm OS para no cometer errores en la escritura del código y así no llegar a bloquear el dispositivo con alguna instrucción defectuosa.

Si se utiliza una RTE, necesariamente es necesario adquirir un motor o maquina virtual, en la cual se cargan todas las librerías que utilizara la aplicación. Es primordial tener en cuenta el espacio que ocupa el Engine, pues es el que ejecuta la aplicación. Pero la gran ventaja es que no es necesario conocer los procesos del Sistema Operativo Palm OS para poder desarrollar aplicaciones para estos dispositivos.



3.2 PLATAFORMA DE DESARROLLO DE APLICACIONES MOVILES

En esta sección daremos una breve explicación de las herramientas de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles PDA, sus características mas importantes a tener en cuenta para su utilización. Además describiremos la herramienta de desarrollo que se utilizo para la ejecución de este proyecto.

3.2.1 Estudio de las plataformas de desarrollo para Dispositivos Móviles

Para el desarrollo del proyecto hubo una investigación inicial sobre los entornos o plataformas de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles PDA. Teniendo en cuenta que el modelo de PDA que se uso para el desarrollo del proyecto fue tipo Palm, con sistema operativo Palm OS, se dará una breve descripción de entornos de desarrollo para este tipo de dispositivos.

HERRAMIENTA	CARACTERISTICAS
CodeWarrior	Herramienta de desarrollo basada en C++. Posee IDE para facilitar la creación de aplicaciones.
Waba	Define un lenguaje una maquina virtual. Lenguaje de programación Java. No pertenece a Sun Microsystems. Las aplicaciones finales no necesitan gran cantidad de memoria para su ejecución. Se ejecutan sobre Sistema Operativo Palm OS, Pocket PC.



Personal Java	Producto de Sun Microsystems. Lenguaje de programación Java. Posee maquina virtual (VM), y una versión optimizada de la librerías de Java ya conocidas.
J2ME (Java 2 Micro Edition)	Creado por Sun Microsystems, enfocado a dispositivos con capacidades computacionales y graficas bajas. Se enfoca en el sistema operativo Palm OS. Posee maquina Virtual.
Embedded Tools	Desarrollado por Microsoft. Aplicaciones bajo Sistema Operativos Windows CE, Pocket PC. Lenguajes de desarrollo Visual Basic, Visual C++. Requiere, Windows NT 4.0, Windows XP, Windows 2000, mínimo 128MB de RAM, espacio libre en disco 300MB. Posee IDE para facilitar la creación de formularios en tiempo de diseño.
AppForge	Lenguaje de desarrollo Visual Studio de Microsoft. Sistemas Operativos Palm os, Windows CE. Posee IDE para facilitar la creación de formularios en tiempo de diseño.
NSBasic	Basada en sintaxis Basic. Existen versiones para Palm OS y Pocket PC por separado. Posee IDE para facilitar la creación de formulario en tiempo de diseño.
PDAToolbox	Sistema Operativo Palm OS. Posee IDE para facilitar la creación de formularios en tiempo de diseño.
SuperWaba	Genera aplicaciones en RTE (Run Time Engine), es decir necesita de un motor para ejecutar las aplicaciones. No posee un IDE, que facilite la creación de formularios en tiempo de diseño, lenguaje de programación Java. Sistemas Operativos Palm OS y



	Pocket PC.
Handheld-Basic	Es una plataforma de desarrollo para dispositivos móviles PDA tipo Palm OS. las aplicaciones desarrolladas sobre handheld Basic puede ser fácilmente integradas a los sistemas empresariales. Se caracteriza por su fácil diseño, basado sobre el lenguaje de programación Visual Basic de Microsoft, excelente documentación.
Satellite Forms	Genera código en RTE (Run Time Engine), es decir necesita de un motor para ejecutar las aplicaciones, SFE40RDK o SFE40SDK. Posee un IDE que facilita el diseño de formularios en tiempo de diseño. Lenguaje de programación Script (Visual Basic), Sistemas Operativos Palm OS y Pocket PC.

Tabla 9. Análisis de los entornos de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles PDA[11]

Después del estudio de las diferentes plataformas de desarrollo de aplicaciones móviles para dispositivos PDA, en especial para los que poseen sistema operativo Palm OS, se llegó a la conclusión de escoger el que permitiera el desarrollo de la aplicación móvil de al maneja mas fácil, interfaz de diseño completamente amigable, tiempo de aprendizaje relativamente corto, y que optimizara los recursos del dispositivo.

De acuerdo con las características anteriores las plataformas de desarrollo que se escogieron, fueron Handheld Basic y Satellite Forms. Las dos herramientas de desarrollo son muy parecidas en cuanto a las características mencionadas en la etapa de evaluación de las plataformas de desarrollo. Pero decidimos escoger el entorno de desarrollo handheld Basic, por su fácil interacción con la base de datos



central que aloja los datos en MOVILINTENTORY, permitiendo el diseño del software de sincronización de una manera simple.

3.2.2 Descripción de Handheld Basic

Handheld Basic es una plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles integrado con una IDE¹³ propia para crear fácilmente aplicaciones Palm OS. la creación de aplicaciones en amigable y con el menor numero de líneas de código [3].

Este entorno de desarrollo permite crear aplicaciones para muchas tareas como por ejemplo: automatización de ventas, encuestas, control de inventarios, soporte para profesionales médicos, etc.

Otra característica de este entorno de desarrollo es el desarrollo de la internas de los formularios y las bases de datos en tiempo diseño, pues de esta forma es posible controlar los objetivos de diseño que propone la tecnología Palm OS.

En la siguiente tabla describiremos los componentes principales:

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Designer	Es un entorno visual de desarrollo, que permite crear aplicaciones con múltiples formularios y múltiples

¹³IDE, Integrated Development Environment, Internas o Entorno Integrada de Desarrollo



	tablas de la aplicación móvil.
Conduit	Maneja la transferencia de datos entre el dispositivo móvil y el PC.
Controles Active X	Trabaja con la tecnología HotSync para simplificar la integración con las bases de datos.

Tabla 10. Características de Handheld Basic.

A continuación observaremos algunas figuras que nos ilustran las características mencionadas anteriormente.

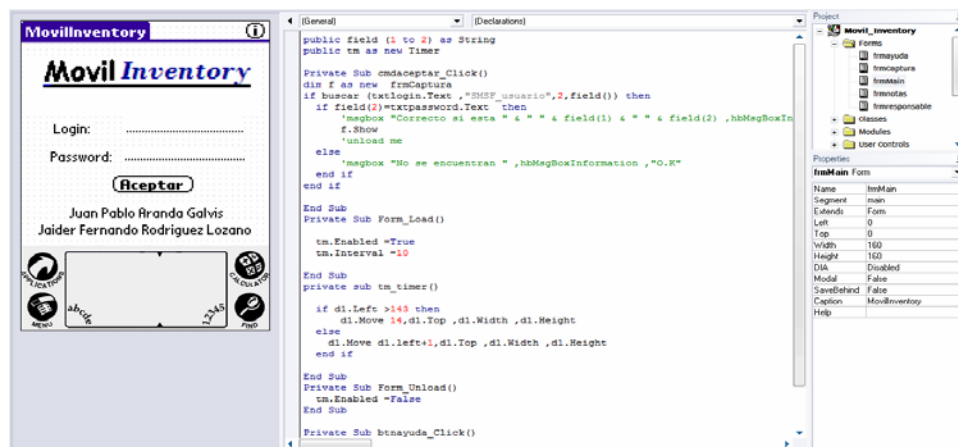


Figura 1. Interfaz de desarrollo de Handheld Basic

Como se mencionó anteriormente el lenguaje de programación que esta plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles para Palm OS trabaja es basado en Visual Basic de Microsoft. Para la conexión a la base de datos trabaja con el lenguaje SQL. A continuación observaremos esto en un algoritmo de validación de usuarios.

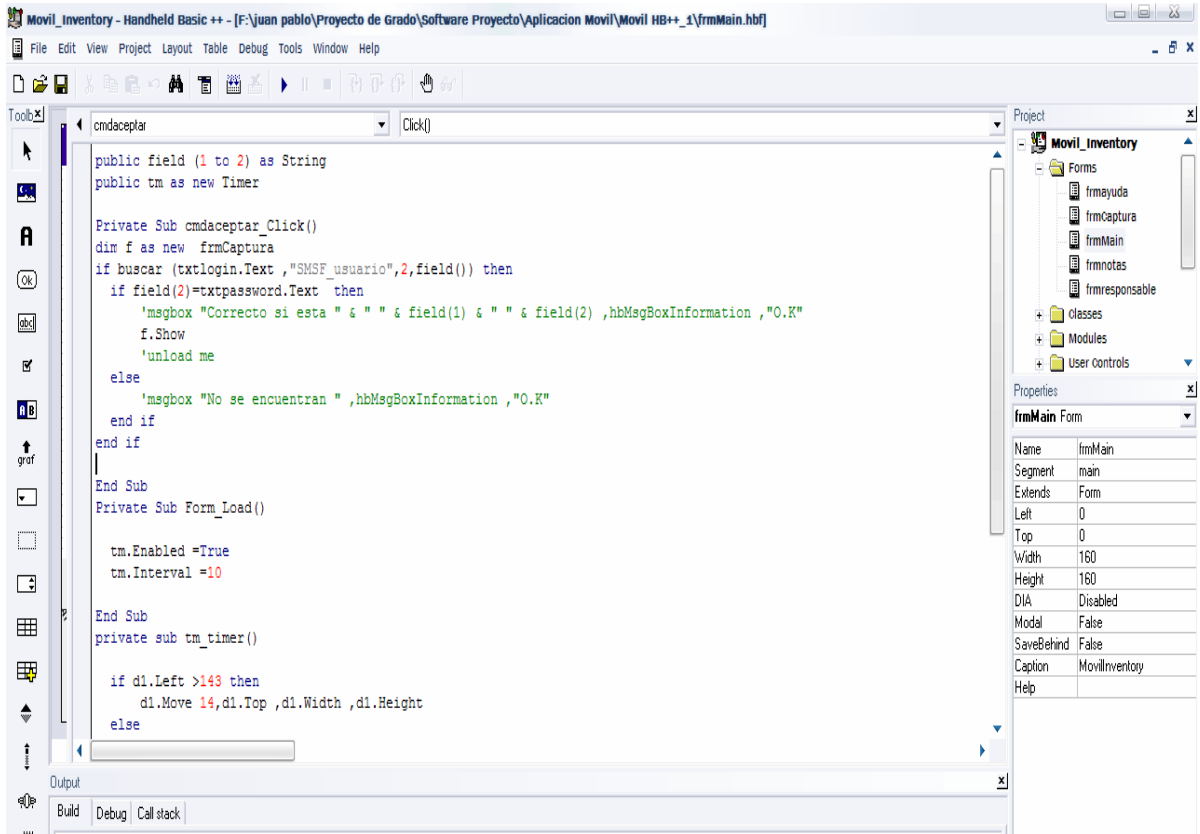


Figura 2. Lenguaje de programación en Handheld Basic

En resumen esta plataforma de desarrollo es una de las más utilizadas en el mundo para el diseño de aplicaciones móviles sobre dispositivos móviles Palm OS, por sus características y por ser una herramienta versátil y potente a la hora de ofrecer la capacidad de desarrollar cualquier tipo de aplicaciones para este tipo de dispositivos.



3.2.3 Herramienta de desarrollo para la aplicación de escritorio

Para el desarrollo de la aplicación de escritorio MOVILINVENTORY, se escogió la que ofrece Microsoft, Visual Basic 6.0 edición profesional, por su compatibilidad con la tecnología Palm Inc. Contiene diversos controles y objetos que permiten crear una poderosa aplicación de escritorio sin olvidar la simplicidad que en cuanto a interfaz ofrece tanto en su diseño como en su producto final orientado al usuario final. También ofrece excelente conectividad con las bases de datos mediante los componentes ADO.

La razón por la que se escogió esta herramienta de desarrollo de software fue por su gran interacción con el CDK, que es el que no permite desarrollar las aplicaciones de sincronización para enviar y recibir datos entre la computadora de escritorio y el dispositivo Palm.

Para el diseño de base de datos se utilizó el administrador de base de datos MySQL en su versión 5.0, pues ofrece una gran interacción con Visual Basic y le ofrece la posibilidad de crear una base de datos referencial.

3.3 DISEÑO DE APLICACIONES PALM OS

3.3.1 Principios de Diseño

3.3.1.1 Tamaño de pantalla



La mayoría de los dispositivos móviles PDA's poseen una pantalla pequeña y no tiene un teclado incorporado pues han sido diseñados para un propósito, ajustarse a un bolsillo de una camisa para su fácil transporte. Además de esto, los dispositivos móviles PDA's presentan las siguientes características para tener en cuenta a la hora de diseñar aplicaciones que los involucren:

- **Entrada de datos**, estos dispositivos no están diseñados para el ingreso de gran cantidad de datos. Posee dos medios para el ingresar datos, uno es el graffiti¹⁴(solo en PDA's Palm OS), el otro es un teclado desplegable en pantalla.
- **Menús Ocultos**, por el reducido espacio en pantalla que estos dispositivos móviles ofrecen, los menús se encuentran ocultos. De acuerdo con el tipo de aplicación que se valla a desarrollar se debe tomar la decisión de su utilización.
- **Botones y barras de herramientas**, el uso de barras de herramientas extensas y demasiados botones en las aplicaciones en Palm OS, es algo que se debe evitar, pues podría confundir al usuario y ocupar espacio que se podría utilizar para otras necesidades.



Figura 3. Botones y barras de herramientas

¹⁴ Graffiti, tipo de ingreso de datos en dispositivos móviles Palm OS.



- **Menos es más**, en este tipo de aplicaciones no se deben sobrecargar la pantalla con múltiples opciones pues puede complicar al usuario en la utilización de la aplicación. También debemos estudiar los procesos más complejos que la aplicación ejecutara para asignar estos a la aplicación de escritorio.

3.3.1.2 Rápido y simple

Los dispositivos PDA Palm OS, son rápidos, fáciles de usar y aprender, de hecho todas las aplicaciones se manejan con simples Taps¹⁵ pues su creación fue pensada para administrar la vida de las personas y por ello requieren un aprendizaje rápido. Comparando las aplicaciones diseñadas para dispositivos móviles con las diseñadas para computadoras de escritorio en donde es aceptable demorar varios días en el aprendizaje de esta, la aplicación para dispositivos móviles, esto no es aceptable. Para esto es recomendable diseñar aplicaciones en donde el usuario tarde el menor tiempo posible en el aprendizaje, ejecutar comandos principales, navegar entre pantallas y buscar datos importantes de manera fácil y rápida.[4]

- **Minimizar los pasos requeridos:** se debe minimizar el número de pasos requeridos para acceder a la información se recomienda que desde las primeras pantallas de la aplicación que se pueda acceder a la información.
- **Minimizar Taps**, el número de taps utilizados que permitan acceder a la información deben ser mínimos, uno o dos. Casi siempre los taps son utilizados para acceder de un formulario a otro o para acceder a la

¹⁵ Tap, es el click en dispositivos móviles Palm OS.



información contenida en objetos, de todas formas el uso de demasiados taps hace confusa la aplicación y afectan la simplicidad de la aplicación.

- **Optimizar las tareas frecuentes**, los procesos mas comunes de la aplicación deben optimizarse organizándola de tal manera que el usuario vea la información esencial y completa.[4]

3.3.1.3 Conexión con las computadoras de escritorio

Esta característica en los dispositivos PDA's es muy importante ya que por medio de una base o cable que el dispositivo trae de fabrica es posible sincronizar la PDA con la computadora tan solo oprimiendo un botón un Tap en una zona especifica en la pantalla de la PDA. La sincronización entre la computadora y la PDA transfiere la información actualizada desde en ambas direcciones (PDA-Computadora, Computadora-PDA), permitiendo realizar un backup de la información alojada en la PDA. La mayoría de las aplicaciones desarrolladas para las PDA's poseen su similar en la Computadora, y, para ofrecer la posibilidad de sincronización entre estas dos aplicaciones es necesario desarrollar una tercera aplicación que se encarga de la transferencia de la información en ambos sentidos, a esta aplicación se le llama Conduit [4].

3.3.2 Proceso de Diseño

El proceso de diseño de aplicaciones en la plataforma Palm OS se basa en las siguientes actividades.



3.3.2.1 Decidir las metas de diseño

Esto se refiere a lo planteado anteriormente como el tamaño de la pantalla, la facilidad y rapidez del uso, el aprendizaje rápido, etc.

3.3.2.2 Conocer al usuario

Al igual que en el desarrollo de aplicaciones normales para computadoras de escritorio, este es el punto más importante para tener en cuenta. Al usuario final solo le interesa que la aplicación le ofrezca un excelente apoyo en la ejecución de su labor, sin importarle las consideraciones en hardware y software que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la aplicación. La aplicación debe ser a la medida y característica de las necesidades del usuario y del usuario mismo, pues no hay una similitud de usuarios ni necesidades.

3.3.2.3 Desarrollar escenarios de usuarios

Después de realizar la actividad anterior, conocer al usuario, es necesario establecer bajo que condiciones el usuario utilizara la aplicación, en la ciudad, en el campo, en un avión, en un automóvil, en su oficina, centro comercial, etc.

Los escenarios de usuario se refieren a lo que el usuario puede hacer con la aplicación y en que momento puede hacerlo. Debemos tener en cuenta dos conceptos básicos para determinar los escenarios de usuario:



- La frecuencia con que el usuario realiza una proceso.
- La disposición con que el usuario ejecuta el proceso.

3.3.2.4 Proponer una implementación

Después de conocer el usuario, como usara la aplicación, y, determinar los escenarios, el siguiente paso es proponer las interfaces de usuario en la paliación móvil, los datos que se cargaran a la aplicación, el número de saltos máximos entre formularios, las validaciones correspondientes, y, la plataforma de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles a utilizar.

3.3.2.5 Desarrollar un concepto inicial de diseño

En este punto definimos los elementos de la interfaz de usuario y como deberán funcionar. No olvidemos que esto es un primer esbozo de esta interfaz, se ira perfeccionando conforme el desarrollo de la aplicación continua. Aquí debemos tener en cuenta los escenarios planteados para la aplicación. Si un escenarios es usado frecuentemente, este debe ser lo mas sencillo y rápido posible para su ejecución. La escogencia de objetos eficaces para la ejecución de los procesos hace de una aplicación más rápida y fácil de utilizar.



3.3.2.6 Completar el diseño

Después de implementar el diseño inicial lo siguiente es perfeccionar este diseño, para esto lo podemos completar perfeccionando la interfaz, incluyendo menús (si se requieren), validaciones necesarias. De esta forma tendremos la primera versión de nuestra aplicación móvil [4].

3.4 SINCRONIZACIÓN DE DATOS EN PALM OS

En la tecnología Palm OS la sincronización se realiza mediante un plug-in en la tecnología HotSync¹⁶ que se ejecuta cuando el usuario presiona un determinado botón en el dispositivo. Este plug-in se llama Conduit, y permite el intercambio de información entre la computadora de escritorio y el dispositivo Palm OS. Cada aplicación que se desarrolla para estos dispositivos en la cual se haga necesario una sincronización de datos posee un único Conduit, los cuales deben mantener unas condiciones fundamentales para su correcto funcionamiento:

- El origen de los datos en la sincronización puede ser desde la computadora de escritorio o desde el dispositivo móvil.
- Un dispositivo puede sincronizarse con varias computadoras de escritorio.
- Muchos dispositivos pueden sincronizarse con diferentes usuarios.

¹⁶ HotSync, aplicación encargada de guiar los Conduits durante el proceso de sincronización.

Una característica importante del Conduit es, que la interacción con el usuario termina cuando este oprime el botón de HotSync en el dispositivo móvil. El Conduit se encarga de definir la información mas importante a copiar en la computadora de escritorio y el dispositivo móvil, y como deben ser copiados. [4]

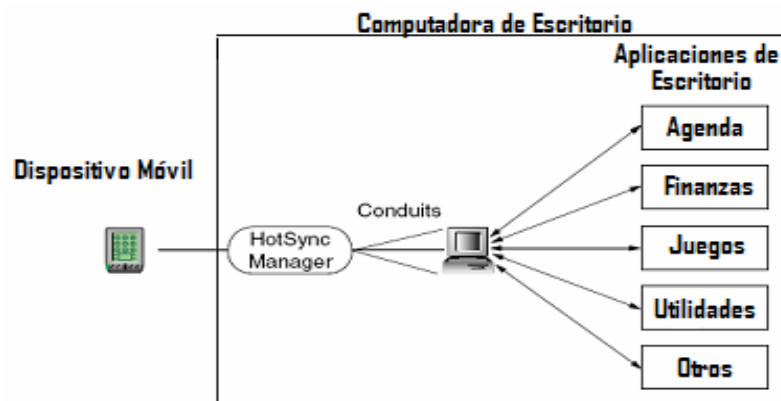


Figura 4. Conduit en la plataforma Palm OS

3.4.1 Funcionamiento de los Conduits

Los Conduit son aplicaciones software que se ejecutan en la computadora de escritorio y son dirigidos por el HotSync Manager. Como cada aplicación que se ejecute en el dispositivo móvil tiene un único Conduit, el HotSync manager tiene registrados los “Creador ID” con lo cual identifica el o los Conduit que se debe ejecutar cuando el usuario oprime el botón de sincronización. [4]

Su funcionamiento es el siguiente:

- Primer paso, presionar el botón de sincronización, este se detecta mediante corto circuito en los puertos USB o RS232.



- Segundo paso, el HotSync Manager reconoce que Conduit se va a ejecutar, para transferir información entre la computadora de escritorio y el dispositivo móvil. Además transmite el tiempo máximo que debe demorar la transferencia.
- El proceso de sincronización finaliza cuando todos los Conduits que se ejecutaron finalizan su trabajo, ofreciendo la posibilidad de visualizar en pantalla los procesos que fueron ejecutados y la información que fue transferida entre la computadora de escritorio y el dispositivo móvil.

A continuación se observa una grafica donde se visualiza el proceso de sincronización.

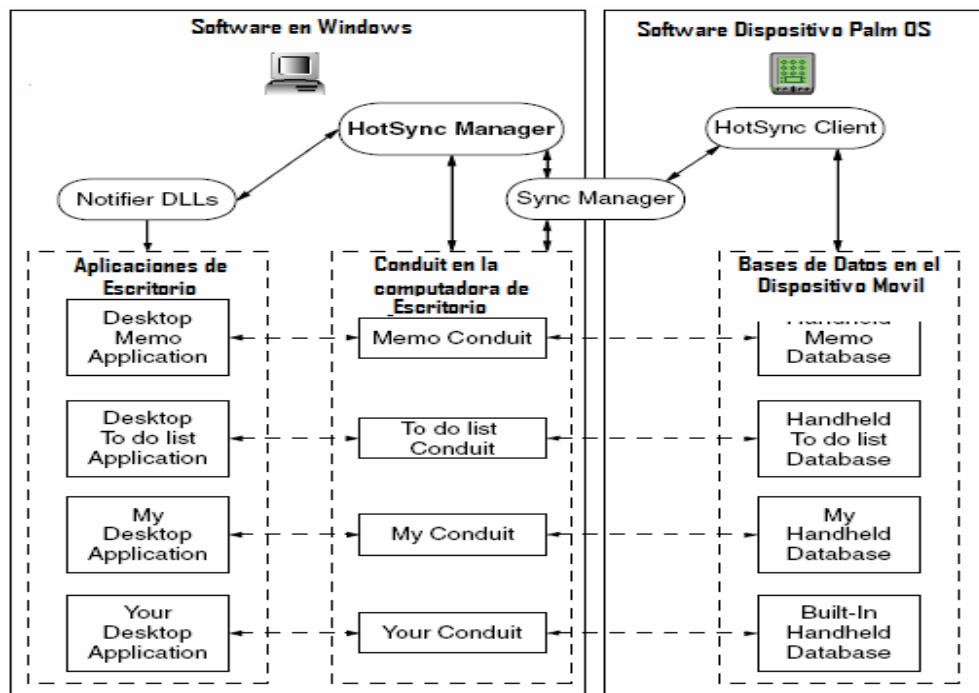


Figura 5. Proceso de Sincronización Palm OS [4]



Como se ha dicho anteriormente el HotSync Manager es quien controla los procesos de los Conduit, les asigna memoria y determina el tiempo de ejecución de cada uno, y notifica a las aplicaciones de escritorio si su correspondiente Conduit se ejecutará para transmitir información con su semejante aplicación en el dispositivo móvil.

Por otro lado existe un HotSync cliente que se ejecuta en el dispositivo Palm, y este se comunica con el HotSync Manager a través del Sync Manager. El HotSync Cliente es quien permite restaurar las bases de datos en el dispositivo móvil después de ejecutar un su respectivo Conduit.

3.4.2 Tipo de Conduit

La plataforma Palm OS provee varios tipos de Conduit que son personalizados de acuerdo a las necesidades del usuario final de la aplicación que se desea desarrollar.

En la siguiente tabla se describirán los tipos de Conduit que se presenta en la plataforma Palm OS:

TIPOS DE CONDUIT	
Tipo	Descripción
Conduit de Sincronización	Transfiere la información de las bases de datos entre la aplicación que se ejecuta en la computadora de escritorio con su semejante en el



	dispositivo móvil.
Conduit para instalación	Instala en el dispositivo móvil aplicaciones o bases de datos en la memoria principal o en tarjetas de expansión de memoria.
Conduit para Backup	Hace una copia de seguridad en la computadora de escritorio, de las bases de datos que se alojan en el dispositivo móvil.

Tabla 11. Tipos de Conduit [4]



3.4.3 Tipos de Sincronización

Los tipos de sincronización dependen de las características de la aplicación que se desea desarrollar, y la forma en que el usuario utilizará la información que la aplicación móvil le ofrezca.

En la siguiente tabla se muestra un resumen del tipo de sincronización y un resumen de su descripción:

TIPOS DE SINCRONIZACIÓN	
Tipo	Descripción
Espejo-imagen (Bi-direccional)	Este tipo de sincronización esta diseñada para aplicaciones que corren tanto en una computadora de escritorio y el dispositivo móvil, permite cambios en cualquiera de las aplicaciones.
Uni-direccional	Este tipo de sincronización esta diseñada para aplicaciones que tanto en una computadora de escritorio como en el dispositivo móvil, pero solo permite modificación de los datos en una sola de estas aplicaciones, para luego copiar los datos en el otro dispositivo.
Basada en Transacciones	Este tipo de sincronización esta diseñada para aplicaciones que necesiten realizar procesamiento adicional en le computado de escritorio entre las sincronizaciones de registro.

Tabla 12. Tipos de Sincronización [4]



Cuando se diseñan aplicaciones para dispositivos móviles se debe tener en cuenta el tipo de sincronización que más se acomode a las necesidades, reduciendo al máximo el tiempo de este proceso.

3.4.4 Filosofía del diseño de Conduit

La sincronización de datos entre la computadora de escritorio y el dispositivo móvil Palm OS, es el avance más importante que ha tenido la industria Palm Inc. Los Conduit que ellos desarrollan son rápidos y eficientes, por eso proponen la siguiente filosofía para su diseño.

OBJETIVOS DE DISEÑO DEL CONDUIT	
Objetivo	Descripción
Rápida ejecución	El principal objetivo del proceso de sincronización es que se ejecute en el menor tiempo posible, por eso los Conduit deben realizar su trabajo en forma rápida y intercambiando la menor cantidad de datos.
Cero pérdida de datos	La pérdida de datos es inaceptable durante el proceso de sincronización, por eso el Conduit debe poseer mecanismo para evitar esta situación, incluyendo la pérdida de datos durante la sincronización si ocurre una desconexión entre la computadora de escritorio y el dispositivo móvil.
Manejo de Conflictos	El conflicto que puede presentarse se encuentra cuando se utiliza la sincronización tipo espejo-imagen, cuando el usuario modifica el mismo dato tanto en la aplicación de la computadora de escritorio como en su semejante en el



	dispositivo móvil.
No existe interacción del usuario	El usuario solo debe preocuparse por oprimir el botón de sincronización sin tener u hacer otra operación. Esto es debido a que alguno usuarios sincronizan remotamente y no están frente al computador donde se esta ejecutando el Conduit.

Tabla 13. Objetos esenciales en el diseño de Conduits [4]

3.4.5 Conduit Development Kit, CDK

Para el desarrollo de Conduits, Palm Inc. ofrece dos kits de desarrollo.

3.4.5.1 CDK para Windows

Este contiene tres suites de desarrollo.

- **C/C++ Sync Suite:** Son los componentes del CDK para Windows usados para crear un Conduit basado en C API. Incluye APIS, el C++ Generis Conduits Framework, librerías de C, ejemplos, documentación y utilidades.
- **COM Sync Suite:** Son los componentes del CDK para Windows usados para crear Conduits basados en COM. Incluye el modelo de objetos COM incluyendo una especificación de interfaz COM. Ejemplos, documentación, utilidades.



- **JSync Suite:** son los componentes del CDK para Windows usados para crear un Conduit basado en Java. Incluye paquetes, clases, ejemplos, documentación utilidades.

3.4.5.2 CDK para Macintosh

El CDK para Macintosh es usado para crear Conduit en basados en C API. Incluye API's, C++ Generis Conduit FrameWork, librerías C, ejemplos, documentación y utilidades.



4. DISEÑO, IMPLEMENTACION

Esta sección presenta el desarrollo del prototipo software MOVILINVENTOTY. Inicia con la descripción del método de desarrollo de software utilizado y continúa con la descripción general de la aplicación software, funcionalidades básicas, y sus requerimientos.

El método de desarrollo de software que se uso para este proyecto es conocido como Programación Extrema (XP), a continuación daremos un breve introducción a este método.

El proceso de desarrollo de software, es algo riguroso, y en ocasiones difícil de controlar. En los últimos años se han utilizado diversas tecnologías con características propias en el proceso de desarrollo de software, pero comúnmente los clientes quedan insatisfechos al igual que los desarrolladores de los proyectos.

En algunos casos los proyecto, por problemas en su etapa de análisis, diseño, presentan problemas lo que conlleva a cancelar el proyecto o crear grandes retrasos concluyendo con el no cumplimiento de las expectativas del cliente.

La mayoría de estos métodos de desarrollo de software han seguido rigurosamente las siguientes actividades.

- Levantamiento riguroso de requerimientos.
- Detección de defectos en las fases iniciales.



- Reducción en el numero de cambio, tanto como sea posible.
- Análisis y diseño, tan completo como sea posible.
- Diseño genérico, intentando anticiparse al futuro.

4.1 EL COSTO DEL CAMBIO

El gran problema que presenta un proyecto que involucre el desarrollo de software es la imposibilidad de precisar con exactitud los verdaderos requerimientos del software al inicio de su desarrollo. Por mas riguroso que sea el levantamiento de requerimientos y detallar lo mayor posible el análisis y diseño inicial, en cualquier etapa del ciclo de vida del proyecto irán apareciendo mas y mas necesidades. [14]

En la siguiente figura se observa el costo de realizar un cambio en las necesidades del cliente en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto.

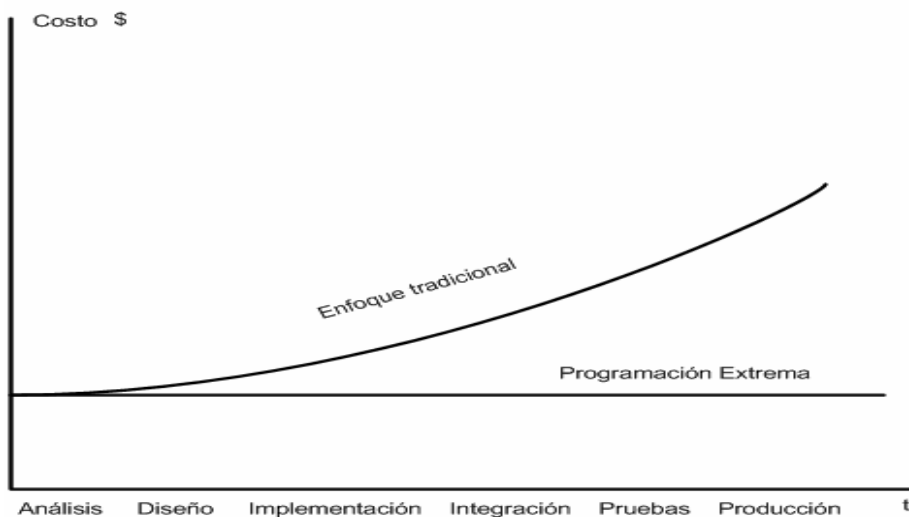


Figura 6. Costo del cambio del ciclo de vida del software [13]



4.2 PROGRAMACIÓN EXTREMA (XP)

Esta es un método de desarrollo de software ágil. La programación extrema presenta las siguientes características:

- Esta orientada a quien produce y utiliza el software.
- Reduce el costo del cambio en todas las etapas del ciclo de vida del software.
- Combina las que han resultado ser los mejores métodos de desarrollo de software y las lleva al extremo.

Esta metodología posee valores muy importantes, los cuales la hacen muy interesante para su utilización. En la siguiente tabla se podrá observar estos valores con una breve descripción:

LOS VALORES DE LA PROGRAMACION EXTREMA	
Comunicación	En los proyectos de desarrollo de software, los problemas se originan cuando alguien no dice algo importante en el momento oportuno. XP hace casi imposible la falta de comunicación.
Simplicidad	XP, con respecto a la codificación propone hacer las cosas de la manera más simple posible. Es mejor hacer algo hoy simple, que hacer algo



	complicado y sin posibilidades de usarlo mañana.
Retroalimentación	Xp, propone la retroalimentación concreta y frecuente con el cliente, el equipo y los usuarios finales ofrecen una excelente forma de dirigir esfuerzo eficiente.

Tabla 14. Los valores de la Programación Extrema [14]

4.2.1 Programación en pares

Esta propuesta es propia de la programación extrema, requiere que dos desarrolladores trabajen en una misma estación de trabajo. Cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no está realizando en ese momento. Por ejemplo podría pensarse que mientras uno desarrollador escribe el código de alguna funcionalidad del software el otro estará pensando si esa es la mejor solución o como reducir la complejidad de este si es que existe. Se podría pensar que esto es algo errado, pero es lógico que dos desarrolladores sean más eficientes que uno en una tarea determinada.

4.2.2 Refactorización

Este es el proceso de modificación del código fuente del software, sin alterar su funcionamiento permite remover duplicación de código mejorando su estructura interna, aumentar la legibilidad, simplicidad, esto lo hace más flexible para que



soporte los posibles cambios. Se mejora su estructura interna sin alterar su comportamiento interno.

4.2.3 Propiedad colectiva del código

Cualquier programador puede cambiar cualquier parte del código en cualquier momento.

4.2.4 Integración continúa

Cada pieza de código es integrada al sistema una vez este lista. Así el sistema puede llegar a ser integrado y construido varias veces al día.

4.2.5 40 horas por semana

Se debe trabajar un máximo de 40 horas por semana. No se trabajan horas extras en dos semanas seguidas. Si esto ocurre, tal vez esta ocurriendo un problema que debe corregirse. Las horas extras desmotivan al grupo.



4.2.6 Estándares de programación

Programación extrema enfatiza la comunicación que la comunicación de los programadores es a través del código, por lo tanto se recomienda seguir ciertos estándares de programación para mantener el código legible.

4.2.7 Un solo equipo

Como se explico anteriormente, el cliente y los desarrolladores forman parte del mismo equipo, sin embargo se diferencian de los roles que cada uno de ellos juega dentro del grupo del proyecto. A continuación describiremos cada uno de los roles correspondientes:

4.2.7.1 Derechos del cliente:

- Decidir que se implementa.
- Saber el estado real y el progreso del proyecto.
- Añadir, eliminar y modificar requerimientos en cualquier momento.
- Obtener lo máximo de cada semana de trabajo.



4.2.7.2 Derechos del programador:

- Decidir como se implementas los procesos del software.
- Crear el software con la mayor calidad posible.
- Pedir al cliente, en cualquier momento, aclaraciones de los requerimientos.
- Estimar el esfuerzo para desarrollar el proyecto.[15]

4.3 DESCRIPCION GENERAL

MOVILINVENTORY, es una herramienta software que fue desarrollada para brindar un apoyo a los empleados de empresas que ejecuten revisión de inventario de activos fijos dentro de su organización, ofreciendo rapidez, comodidad, eficiencia, etc., en el desarrollo de su labor, ofreciendo resultados oportunos al nivel ejecutivo de las empresas en cuanto a información actualizada y detallada de su patrimonio.

MOVILINVENTORY, se basa en las siguientes tecnologías: lenguaje de programación Visual Basic 6.0¹⁷, motor de Base de datos Relacional MySQL 5.0, plataforma de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles Palm OS Handheld Basic, plataforma para la sincronización de información entre la computadora de escritorio y el dispositivo móvil HotSync Manager. Además

¹⁷ Visual Basic 6.0, Microsoft Corporation



incluye un dispositivo hardware esencial para la ejecución del proceso de inventarios, una tarjeta lectora de códigos de barras SDIO-card Scan.

La herramienta software consta de dos aplicaciones:

- MOVILINVENTORY PC, herramienta software para computadoras de escritorio o computadoras portátiles.
- MOVILINVENTORY PALM, herramienta software para dispositivos móviles PDA, con sistema operativo Palm OS.

4.4 FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA

MOVILINVENTORY es una herramienta software que consta de las siguientes funcionalidades:

- Modulo autenticación de usuarios
- Modulo de administración del sistema.
- Modulo de administración de dispositivos.
- Modulo de herramientas del sistema.
- Modulo de administración de informes o reportes.



4.4.1 Modulo Autenticación de usuarios

Este modulo permite el acceso a la herramienta software solo a usuario que se encuentre registrados.

4.4.2 Modulo Administración del sistema

A través de este modulo se podrá administrar la herramienta software MOVILINVENTORY, permitiendo trabajar con la información de los empleados, información de las dependencias, información de los activos fijos, información de los dispositivos móviles, asignación de cargos, asignación de activos fijos, asignación de dependencias, gestionar permisos para los usuarios del software, cambio de contraseñas de acceso, entre otras.

4.4.3 Modulo de administración de dispositivos

Este módulo permite trabajar con la información referente a los dispositivos móviles que están registrados en la herramienta software o dispositivos que se registraran próximamente. Además permite instalar la aplicación móvil y las bases de datos en los dispositivos para luego realizar la sincronización.



4.4.4 Modulo de herramientas del sistema

Este modulo permite la administración del proceso de ejecución de inventarios, por empleado o por dependencias. Además permite la realización de copias de seguridad de la bases de datos, información de las acciones realizadas por todos los usuarios registrados en MOVILINVENTORY, entre otras.

4.4.5 Modulo de administración de informes o reportes

Este modulo permite la generar diferentes reportes con respecto a los inventarios de las dependencias o de los empleados, de acuerdo a las necesidades de información que sean requeridas por los usuarios de la herramienta software o por los encargados de tomar las decisiones en la compañía.



5. EVALUACION

La evaluación de MOVILINVENTORY, fue un constante proceso durante todo el ciclo de vida del desarrollo de esta herramienta software. Para este fin se tuvo en cuenta lo que propone la metodología de desarrollo de software utilizada, programación extrema.

Durante el ciclo de vida del desarrollo del software, el cliente, sección de inventarios, Universidad Industrial de Santander, fue fundamental, pues se contó con ellos para recibir nuevos requerimientos que fueron integrados a la herramienta software para su refactorización y para ir avanzando en el alcance del prototipo final. Finalmente se realizaron pruebas con datos reales pertenecientes a la sección de inventarios de la universidad industrial de Santander.

Por criterio de los desarrolladores, se tuvo en cuenta los siguientes aspectos para que el cliente realizara sus observaciones y entregará nuevos requerimientos:

- Interfaz: a medida que se realizaban entregas parciales de los avances de la herramienta software, eran puestas a disposición del cliente para que opinara sobre ésta, y diera sus observaciones.
- Funcionalidad: tal y como lo propone la programación extrema se diseñaron pruebas que colaboraran con corroborar la funcionalidad de MOVILINVENTORY.



- Información: también se diseñaron pruebas para descubrir errores en la estructura de datos y en la forma en que MOVILINVENTORY gestiona la información.
- Rendimiento: se realizaron pruebas para detectar la potencialidad de la herramienta software en tanto en el proceso de sincronización como en el funcionamiento de la herramienta software.



6. CONCLUSIONES

Con el objetivo general de este proyecto se buscaba: “Desarrollar una herramienta software utilizando tecnologías móviles para la gestión y control de inventarios, orientada a cualquier tipo de instituciones que deseen garantizar un mejor control del uso y aprovechamiento de sus bienes”. Esta herramienta software se desarrollo para continuar una línea de investigación, “Computación Móvil”, que inicio un par de años atrás en el Grupo de Ingeniería Telemática y Sistemas Inteligentes GITSI, en la escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Industrial de Santander. Además para buscar nuevas soluciones en la ejecución de inventarios de activos fijos al interior de las organizaciones que lo requieran.

El objetivo general planteado fue cumplido, así como los objetivos específicos, pues se experimentó en una nueva rama de la Ingeniería de Sistemas, conociendo y evaluando las características que la Computación Móvil ofrece en la colaboración a usuarios en la ejecución de sus actividades laborales y personales, como lo es una de tantas la ejecución de inventarios sobre activo fijos en las organizaciones.

La investigación que este proyecto involucró, permitió el estudio de las diferentes plataformas de desarrollo de aplicaciones móviles existentes en el mercado, las cuales permiten la creación de aplicaciones móviles sobre dispositivos PDA's a un bajo costo, siendo asequibles para los clientes.

Por otra parte se llego a al conclusión que los dispositivos móviles PDA's tipo Palm OS, son una excelente alternativa para el desarrollo de aplicaciones móviles a nivel empresarial y personal, por su bajo costo, capacidad de almacenamiento, interfaz, velocidad, portabilidad, movilidad y fácil uso por parte de los usuarios.



Una de las principales conclusiones que se obtuvieron de este proyecto es la gran proyección que esta tecnología tiene en el mundo y por supuesto en nuestro país, y lo más importante, que no es necesario la contratación de personal fuera de nuestro país para el desarrollo de aplicaciones móviles, pues esta tecnología es fácil, rápida de aprender a lo más importantes ofrece soluciones de bajo costo de desarrollo y de adquisición.



7. RECOMENDACIONES

Después de concluir el proyecto, se puede recurrir a plasmar unas recomendaciones para futuros desarrollos sobre Computación Móvil.

Escoger una plataforma que permita desarrollar con facilidad aplicaciones, pero que a su vez sea eficiente y permita un intercambio de datos de una manera sencilla y amigable.

Desarrollar aplicaciones independientes de la plataforma, Palm OS o Pocket PC, así dejaría a un lado el pensar en el dispositivo que el usuario posee, y se ocuparía más de las preferencias del usuario.

En toda aplicación software que se desarrolle siempre se piensa en la seguridad de la información, y las aplicaciones móviles no son la excepción, pues se tendrá que manejar procesos de copias de seguridad de la información, encriptación de datos, con el fin de mantener la integridad de la información que la herramienta software gestione.

Con los avances en tecnologías de comunicación inalámbrica, se podría avanzar en un nivel superior de este proyecto, manejar la consulta y sincronización de la información de forma inalámbrica, Wi-Fi, para evitar el proceso de sincronización en oficina luego de terminar la ejecución de los inventarios de activos fijos.

Adaptar la aplicación móvil al sistema que controle toda la información de la empresa para evitar la duplicación de código fuente y bases de datos innecesarias.



8. REFERENCIAS

- [1] MEMORIAS DEL XII CONGRESO NACIONAL DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE SISTEMAS. Universidad Santiago de Cali, abril de 2003.
- [2] LEGISLACION INFORMATICA, Saneamiento de la información Contable, Publica. Diario Oficial No 44.661, de 29 de diciembre de 2001
- [3] HANDHELD BASIC, the best development environment for Palm™ Powered handhelds. <http://www.handheld-basic.com>
- [4] PALMSOURCE.COM, Portal de Palm Source, www.palmsource.com
- [5] COMPUTACION MOVIL: EL DESAFIO DE LA GENERACION DE LOS INGENIROS DE SISTEMAS DEL NUEVO SIGLO, Andrés Felipe Millán, Coordinador de COMBA (Computación Móvil y Banda Ancha), Universidad Santiago de Cali.
- [6]. COMPUTACION MOVIL EN LA UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI. Andrés Felipe Millán, Profesor facultad de Ingeniería
- [7] DESARROLLO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES PDA, Pablo José Fernández Núñez, Universidad del Cauca.
- [8] INTEGRACION DE E-MOBILITY EN ENTORNOS HOSPITALARIOS www.conganat.org/seis/is/is40/pdaintegracion.htm
- [9] Diario Oficial No 44.661, de 29 de diciembre de 2001, ww.secretariasenado.gov.co.



- [6] Sean Maloney, Director del área de Computación móvil, Intel.
<http://www.redsis.com>
- [8] IEEE, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. www.ieee.org.
- [9] www.contaduria.gov.co
- [10] Diario oficial No 44.840, de 20 de junio de 2002.www.presidencia.gov.co
- [11]. Referencias de precios www.amazon.com y www.deremate.com diciembre 2005.
- [12] CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA TELECOMUNICACIONES,
www.cintel.org.co
- [13] THE QUALITY OF REQUIREMENTS IN EXTREME PROGRAMMING,
Mississippi State University, Richard Duncan, richard.duncan@ieee.org
- [14] INTRODUCCION A LA PROGRAMACION EXTREMA, Universidad Autónoma de México, Aguilar Sierra.
- [15] PROGRAMACIÓN EXTREMA IMPACTO ACADEMICO DENTRO DEL DESARROLLO DE PROYECTOS INDUSTRIALES, Carlos Ventura, Rodolfo Castello, Escuela de Ingeniería ITEMS Campus Chihuahua México
- [16] REVISTA RED, surge en 1990, como la primer publicación en México dedicada a proveer de información objetiva y actualizada a la industria de las Redes y las Telecomunicaciones. www.red.com.mx
- [17] ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY, www.acm.org



9. BIBLIOGRAFIA

PRESSMAN, ROGER. Ingeniería de software. Un enfoque practico. Cuarta edición. McGraw Hill. España. 1998

Metodologías de desarrollo de software ágiles.

<http://www.programacionextrema.org/cgi-bin/wiki.pl?ProgramacionExtrema>

GREGORIO ROBLES, JORGE FERRER. Programación Extrema y Software libre.

<http://es.tldp.org/Presentaciones/200211hispalinux/gregorio2/progm-ext-soft-libre.html/>.

. KENT BECK, MARTIN FOWLER. PLANNING EXTREME PROGRAMMING

NOVATICA. Revista de la Asociación de Técnicos en informática. Programación Extrema, Edición Digital 2002. <http://novatica.ati.es/glointv2.html>.

MICHELE MARCHESI, GIANCARLO SUCCI, DON WELLS, LUARIE Williams. Extreme Programming Perspectives. Addison Wesley. Agosto 30 de 2002.

IVO SALMRE. Writing Mobile Code Essential Software Engineering for Building Mobile Applications. Adisson Wesley. Febrero 2005.

KENT BECK. Extreme Programming Explained. Primera edición. Septiembre 1999.

MATT STEPHENS, DOUG ROSENBERG .Extreme Programming Refactored. 2003

PALMSOURCE.COM, el portal de Palm Source. <http://www.palmsource.com>.

HB++, Portal del la plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles. <http://www.handheld-basic.com>.



MEMORIAS DEL XII CONGRESO DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE SISTEMAS. Universidad Santiago de Cali, abril 2003.

Portal para desarrolladores y usuarios dispositivos móviles PDA,
<http://pdaexpertos.com/>

Portal para desarrollares y usuarios de dispositivos móviles PDA,
<http://pdatoolbox.com/>.

CATALOGO DE SOFTWARE. Descripción de todo tipo de software desarrollado en Colombia. <http://www.catalogodesoftware.com.co/default.asp>

<http://www.integradores.net/services.html#110>. Empresa desarrolladora de software para gestión de activos fijos sobre dispositivos móviles PDA's.

CENTRO DE INVESTIGACION DE LAS TELECOMUNICACIONES
<http://www.cintel.org.co/index.php3>



10. ANEXOS

ANEXO A. MANUAL DE USUARIO DE APLICACION DE ESCRITORIO

A continuación se presenta la información básica clave para la instalación y la utilización de MOVILINVENTORY aplicación de escritorio.

A.1 INSTALACION

Los instaladores necesarios para este proceso se encuentran en el CD-ROM del proyecto del grado. Insertando este CD-ROM en la bandeja lectora de CD's se iniciara automáticamente. Si el CD-ROM no arranca automáticamente ingrese al CD por el explorador de Windows y da doble clic sobre el archivo llamado SETUP.exe

Inmediatamente después que el instalador se haya iniciado aparecerá la siguiente figura que lo conducirá durante el proceso de instalación.

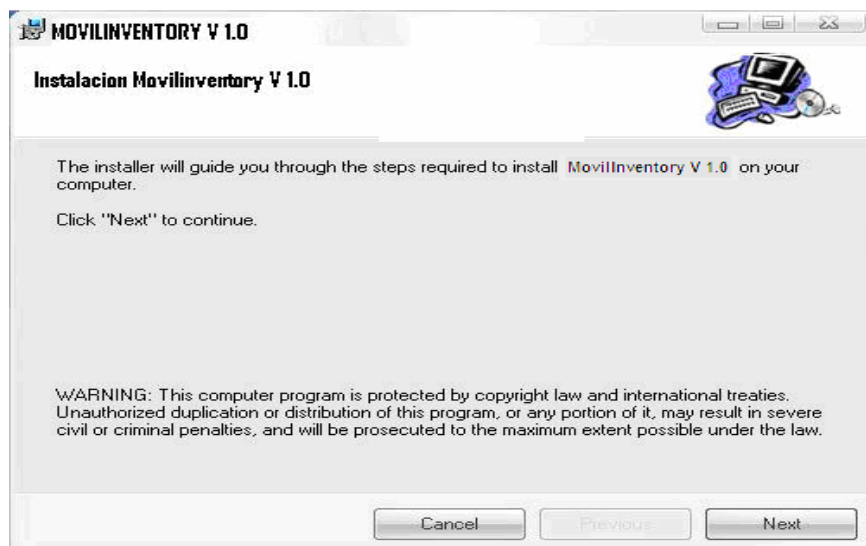


Figura 7. Instalacion de MOVILINVENTORY



Luego de dar clic en *NEXT*, el programa de instalación indicará la ubicación física en la computadora donde quedará instalado MOVILINVENTORY, la ubicación que aparece es por defecto, pero podrá ser cambiada al gusto del usuario.

NOTA: Se recomienda utilizar la ruta definida por el instalador: C:/Archivos de Programa/MOVILINVENTORY.

A continuación se observa la figura que representa esta situación.

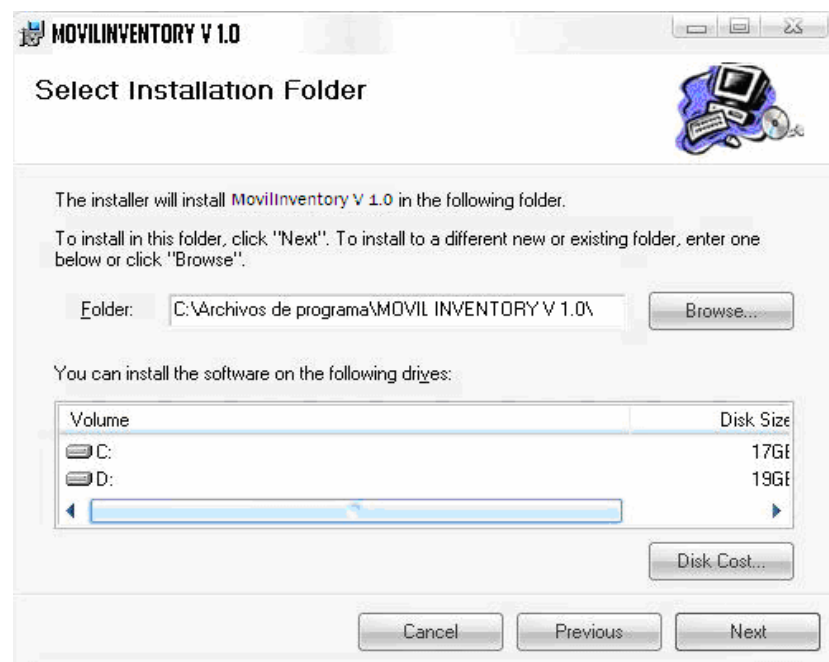


Figura 8. Ubicación de instalación de MOVILINVENTORY

Luego de dar clic en *NEXT* en la ventana anterior se observa la ventana que confirma el proceso de instalación y se deberá dar clic nuevamente en *NEXT* para iniciarla.



NOTA: Se observa una barra de visualización de porcentaje de instalación.

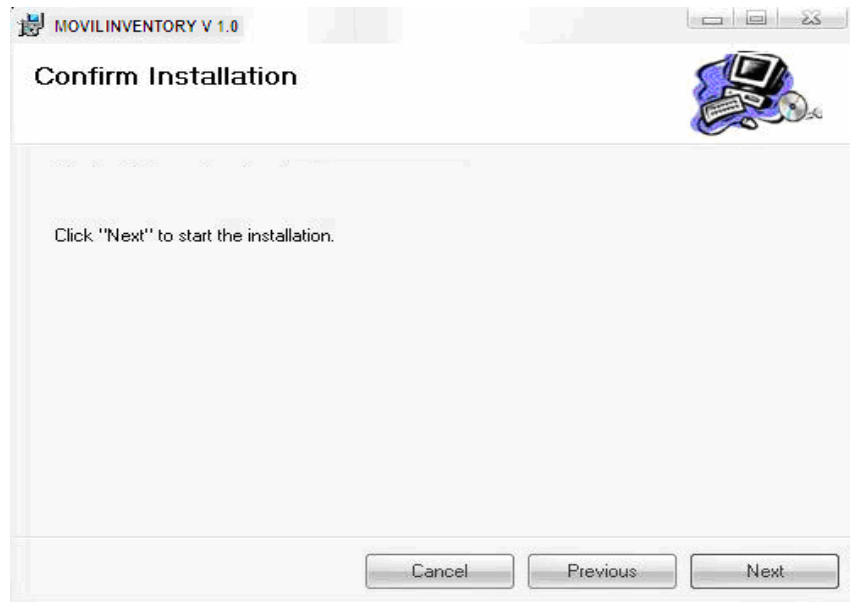


Figura 9. Confirmación del proceso de instalación

Una vez finalizado este proceso aparecerá una ventana indicando que la instalación fue terminada con éxito.

NOTA: Aparecerá un letrero como el siguiente texto: MOVILINVENTORY has been successfully installed.

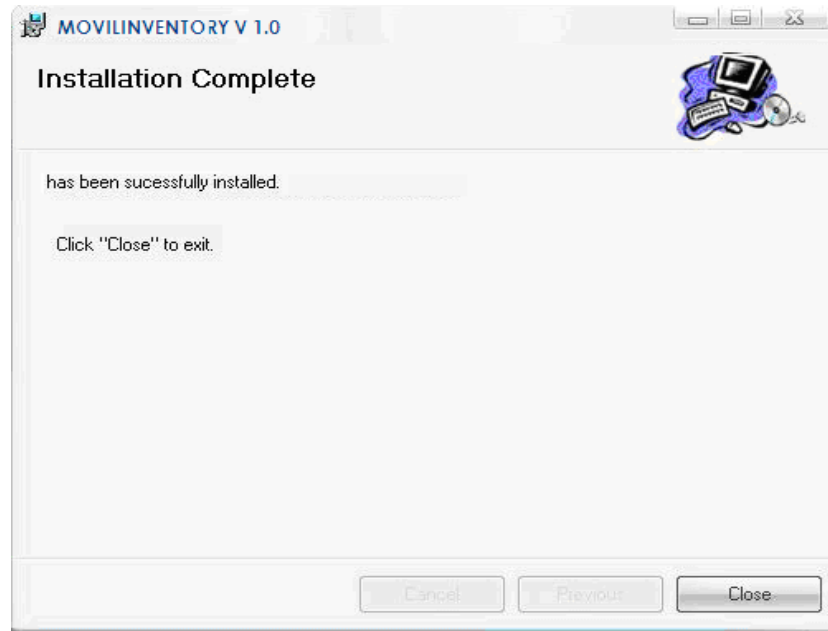


Figura 10. Finalización del proceso de instalación

A.2 EJECUTANDO LA APLICACIÓN

Luego de culminar con el proceso descrito anteriormente, en el escritorio de la computadora aparecerá un icono que permitirá el acceso directo a MOVILINVENTORY. Al dar doble clic sobre el icono aparecerá la siguiente interfaz de usuario de acceso a la aplicación.

NOTA: para ingresar se solicita una información específica, **Login** y **Password**.



Figura 11. Modulo de acceso a MOVILINVENTORY

Una vez escrita la información solicitada se debe dar doble clic en el boto **Aceptar** para ingresar a MOVILINVENTORY, y luego de verificar que el usuarios e encuentre registrado aparee la interfaz inicial del sistema.

A.3 MOVILINVENTORY

La aplicación de escritorio cuanta con 5 módulos o herramienta de menú. Cada modulo a su vez contiene diferentes opciones, lo cual conforman un grupo de alternativas. A continuación describimos las diferentes opciones de cada modulo.



- **Archivo**
 - Salir

- **Modulo de Administración.**
 - Importar datos.
 - Tablas básicas.
 - Actualización.
 - *Actualización de cargos.*
 - *Actualización de artículos.*
 - *Actualización Dependencias.*
 - *Actualización de Empleados.*
 - Asignación de cargos.
 - Asignación de artículos.
 - Descarga de inventarios.
 - Seguridad.
 - Cambio de Passsword.*
 - Opciones de configuración.
 - Grupos.*
 - Usuarios.*
 - Opciones de usuario.*

- **Modulo de Dispositivos.**
 - Registrar Dispositivos.
 - instalar aplicación.
 - Sincronización.

- **Modulo de Herramientas.**
 - Listado de acciones.



- iniciar inventarios.
 - Dependencias.*
 - Empleados.*
- Backup de la Bases de Datos.

- **Modulo de Informes.**

- Artículos.
 - por dependencia.*
 - por empleados.*
 - por rango de fechas.*
 - por tipos.*
- Dependencias.
 - Informe por empleados.

- **Modulo de Ayuda**

- Manual de aplicación de escritorio.
- Manual aplicación dispositivo móvil.
- Acerca de.

A.3.1 ARCHIVO

A.3.1.1 Salir

Esta opción permite cerrar la ventana actual y finalizar la ejecución del software.

A.3.2 MODULO DE ADMINISTRACIÓN

A.3.2.1 Importar datos



Este modulo permite cargar la información que la empresa posee, con respecto a activos fijos, empelados, dependencias, dispositivos móviles, etc. y los carga a las bases de datos de MOVILINVENTORY. Este proceso de carga se realiza por medio de un archivo plano tipo .txt.

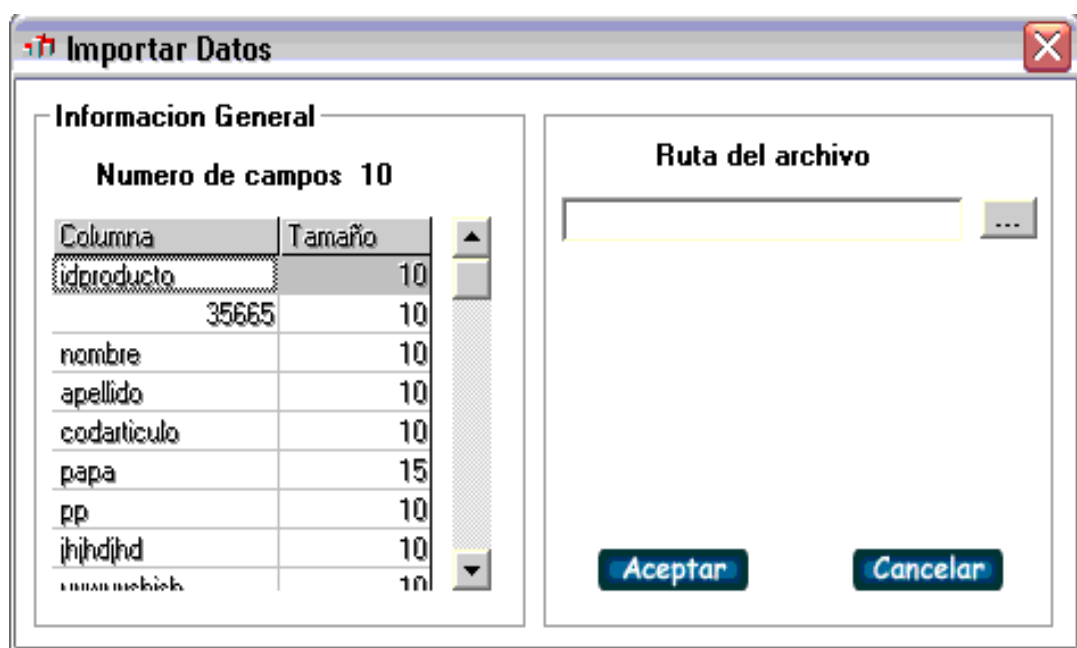


Figura 12. Interfaz importar datos

A.3.2.2 Tablas básicas

Puesto que este software es genérico para cualquier empresa interesada en controlar sus activos fijos, este módulo permite ingresar información sobre la empresa tal como: nombre, nit, dirección, datos generales, etc. Información que se utilizará en el momento de generar los respectivos reportes.



Configuración General

TABLAS BASICAS: Empresa

DATOS EMPRESA

Nombre:

Direccion:

Ciudad:

Telefono:

E-mail:

Nit:

Aceptar Cancelar

Figura 13. Interfaz de actualización de Tablas Basicas

A.3.2.3 Actualización

A.3.2.3.1 Actualización de Cargos

Este modulo permite crear, modificar, eliminar tipos de cargos en MOVILINVENTORY, con la opción de poder visualizar un listado de el proceso que se esta efectuando. A continuación se observara la interfaz de usuario que permite esta labor dentro en el sistema.

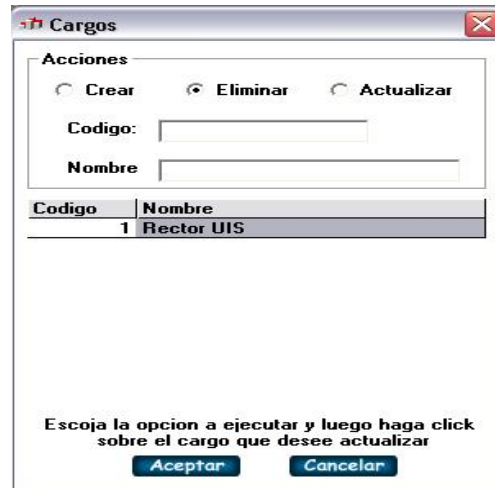


Figura 14. Interfaz de actualizacion de cargos

A.3.2.3.2 Actualización de tipos de artículos

Este modulo permite la creación, modificación y eliminación de tipos de categorías definida por el administrador de MOVILINVENTORY. Por ejemplo se podría definir una categorías de activos fijos, “equipo de oficina”, y al cual se asignarían calculadoras, teléfonos, escritorio, etc. a continuación podremos observar la interfaz de usuario para este tipo de tarea.

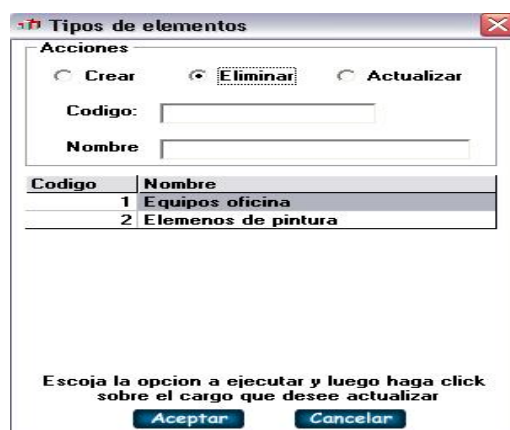


Figura 15. Interfaz de tipo de articulos



A.3.2.3.3 Actualización de Dependencias

Este modulo permite creación, modificación y eliminación de dependencias en MOVILINVENTORY, al gusto del usuario del sistema.

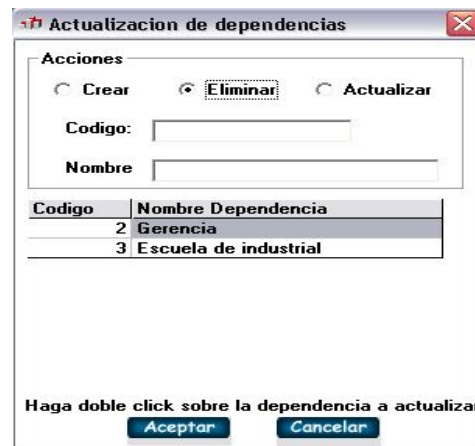


Figura 16. Interfaz de actualización de dependencias

A.3.2.3.4 Actualización de activos fijos

Este modulo se refiere a la administración de la información de los activos fijos de la organización que se encuentran registrados en MOVILINVENTORY. Así como el ingreso, modificación o eliminación de activos fijos. Con respecto a la eliminación de activos fijos esta se debe el daño o imposibilidad de uso por actualización, lo cual genera la reubicación de este hacia bodega.



Actualizacion Articulos

Nuevo Actualizar Eliminar

Codigo: Tipo Articulo:

Nombre:

Marca: Fecha:

Valor de compra: \$

Descripcion:

Aceptar Cancelar

Figura 17. Interfaz de actualización de activos fijos

A.3.2.3.5 Actualización de empleados

Este modulo de refiere a la administración de la información de los empleados registrados en MOVILINVENTORY. Así como el ingreso, modificación o eliminación de empleados en el sistema. A continuación se observa la interfaz de usuario que permite este proceso.

Actualizacion de empleados

Nuevo Actualizar Eliminar

Nombre de usuario:

Codigo	Nombre	Dependencia	Telefono
28194191	Sara Lozano	2	315865417

Para eliminar un empleado seleccionelo y oprima aceptar

Aceptar Cancelar

Figura 18. Interfaz de actualización de empleados



A.3.2.4 Asignación de cargos

Este modulo permite asignar cargos existentes en MOVILINVENTORY a empleados registrados. Este proceso se realiza mediante una interfaz de usuario sencilla y rápida. A continuación se observa la figura de a interfaz de usuario que permite esta tarea.

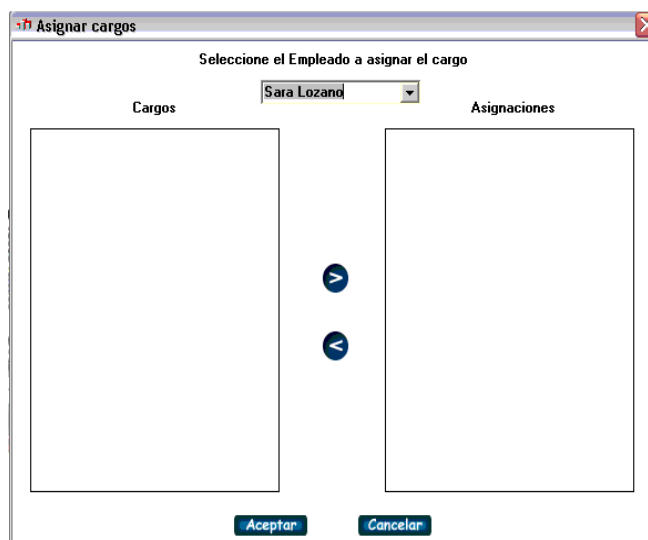


Figura 19. Interfaz de asignación de cargos

A.3.2.5 Asignación de artículos

Este modulo permite asignar activos fijos existentes, a cada uno de los empleados registrados en MOVILINVENTORY. Todo esto mediante una interfaz de usuario totalmente sencilla pero eficiente. En la siguiente figura se puede observar esta interfaz.

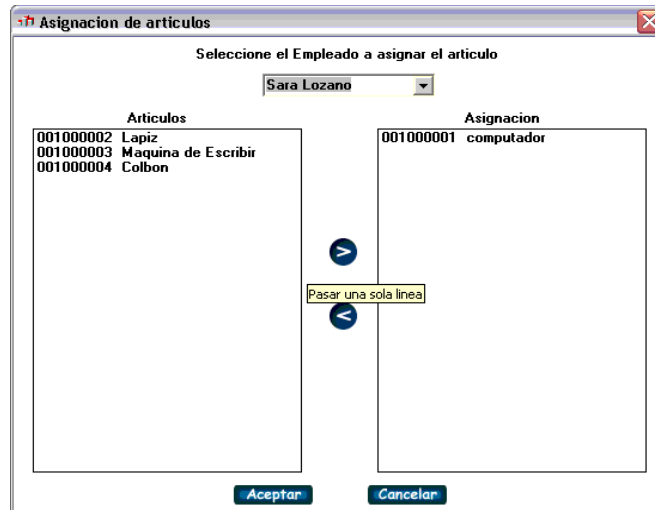


Figura 20. Interfaz de asignación de artículos

A.3.2.6 Descarga de inventarios

Este módulo permite liberar a artículos asignados a cualquier empleado registrado en MOVILINVENTORY. Los artículos que se liberar podrán ser asignados a otro empleado o asignados a un empleado virtual que este sistema es llamado, “*bodega*”, pues estos artículos no podrán ser eliminados del sistema hasta no se dados de baja por la sección de inventarios en la empresas. Un ejemplo de esto es cuando un empleado renuncia a su cargo, en este caso, todo los artículos aginados a él le serán descargados de su inventario. Estos se asignarán a otro empleado o quedarán en bodega. Este proceso se efectúa por medio de una interfaz de usuario totalmente amigable y eficiente. A continuación se observa una figura donde se puede observar esta interfaz.

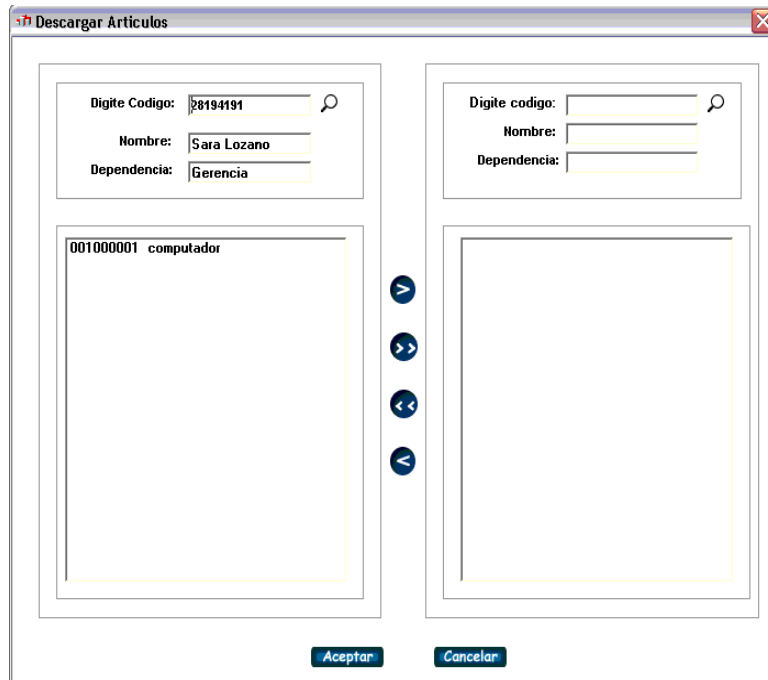


Figura 21. Interfaz de descarga de inventarios

A.3.2.7 Seguridad

Este modulo de seguridad permite el cambio de password del administrador, lo cual se traduce en una política de seguridad contra posibles intrusos.

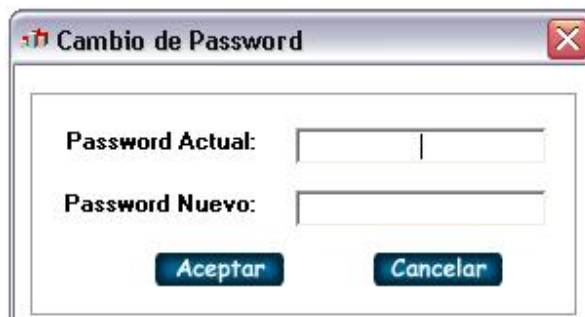


Figura 22. Interfaz de cambio de password



A.3.2.8 Opciones de configuración

Este modulo es muy interesante dentro de MOVILINVENTORY, dado que le permite al administrado del sistema que asigne los permisos de éste, para cada uno de los usuarios registrados en el sistema. Estos permisos se refiere sobre que módulos del sistema un determinado usuario podrá trabajar. Este proceso se realiza mediante una interfaz de usuario totalmente amigable y eficiente.

En la siguiente figura se podrá observar esta interna de usuario.

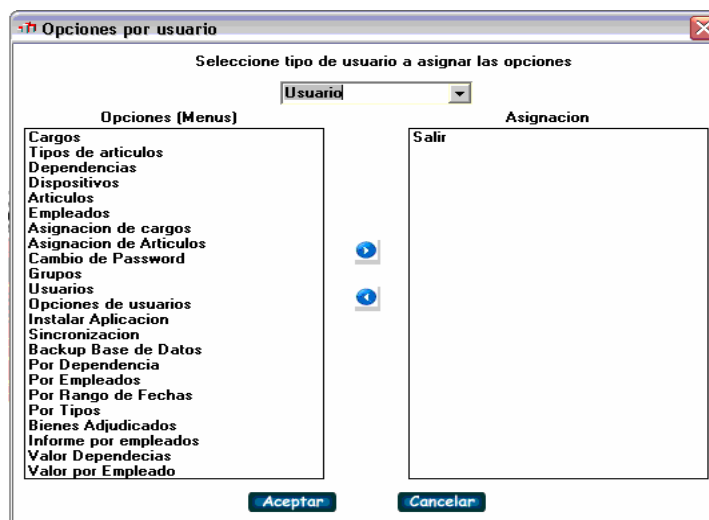


Figura 23. Interfaz opciones de configuración por usuario



A.3.3 MODULO DE DISPOSITIVOS

Este modulo permite administrar los procesos que MOVILINVENTORY PC, efectúa sobre la aplicación del dispositivo móvil, MOVILINVENTORY PALM. Esto proceso son los siguientes.

A.3.3.1 Registrar dispositivo

MOVILINVENTORY, permite registrar un gran número de dispositivos, pero es necesario identificar cada uno de ellos por medio de un nombre de usuario para que el HotSync manager les asigne un "Creator ID", y así poder diferenciar un dispositivo de otro para los procesos de sincronización. Este proceso es realmente necesario pues de esta forma se evita que se trate de descargar la aplicación o más aun la información del sistema, sin ninguna autorización.

En la siguiente figura se observa la interfaz correspondiente a este proceso específico.

Registro de dispositivos

2006/05/03

Descripcion:

Capacidad: MB Usuario:

Acciones

Crear Editar Eliminar

Aceptar Cancelar

Figura 24. Interfaz registro de dispositivos



A.3.3.2 Instalación de la Aplicación

Este modulo permite instalar la aplicación MOVILINVENTORY PALM, en los dispositivos que se desee, una vez completado el proceso de, “*Registro de Dispositivos (modulo anterior)*”.

A.3.3.3 Sincronización

Este modulo se refiere a la posibilidad que los usuarios de MOVILINVENTORY, tienen para la instalación de la aplicación móvil (ejecutable y bases de datos) en el dispositivo Palm, para luego ejecutar el proceso de inventarios de activos fijos.

A.3.3.4 Sincronización de datos

Este modulo permite que el usuario sincronice la aplicación MOVILINVENTORY PC, con la aplicación MOVILINVENTORY PALM y de esta forma intercambiar y actualizar la información referente a la ejecución de inventarios de activos fijos permitiendo la movilidad y portabilidad.

MOVILINVENTORY PC, contiene las funcionalidades descritas anteriormente, mientras que MOVILINVENTORY PALM, contiene solo los módulos referentes a la información de activos fijos, empleados y sincronización de datos.



A.3.4 MODULO DE HERRAMIENTAS

A.3.4.1 Listado de acciones

Este modulo permite al administrador del sistema verificar las acciones de cada uno de los usuarios y del el mismo. Esto lo hace mediante la impresión de un reporte donde se especifican las que procesos realizados por cada usuario después de haber ingresado con *Login y Password* correspondientes. Este reporte ofrece información sobre: nombre de Usuario, acción realizada, Fecha de ingreso.

A continuación se observa la figura de la interfaz que permite este proceso en MOVILINVENTORY.

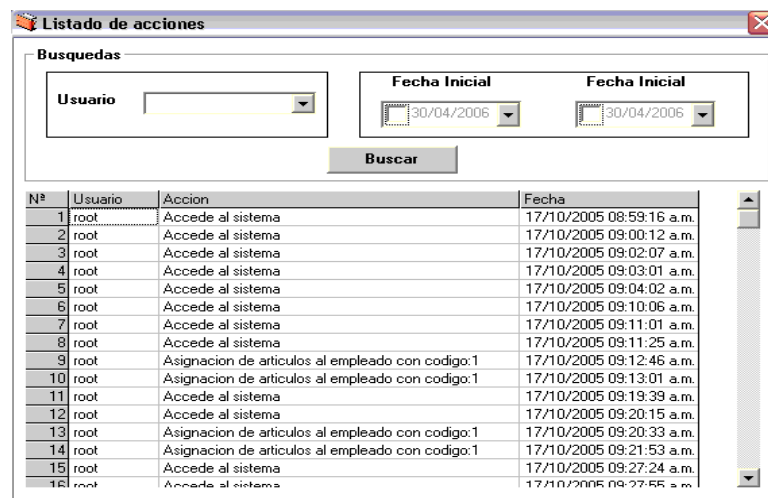


Figura 25. Interfaz de listado de acciones



A.3.4.2 Iniciar la ejecución de inventarios de activos fijos

Este modulo se encarga de colaborar en la asignación del la información para el tipo de inventario que se desea realizar, en este caso MOVILINVENTORY, permite dos posibilidades:

- **Por dependencias**, permite seleccionar la dependencia a la cual se le desea aplicar el proceso de verificación de inventario, par luego enviar la información perteneciente a la dependencia al dispositivo móvil para la ejecución de esta labor.

A continuación se observa la figura de la interfaz que permite este proceso.

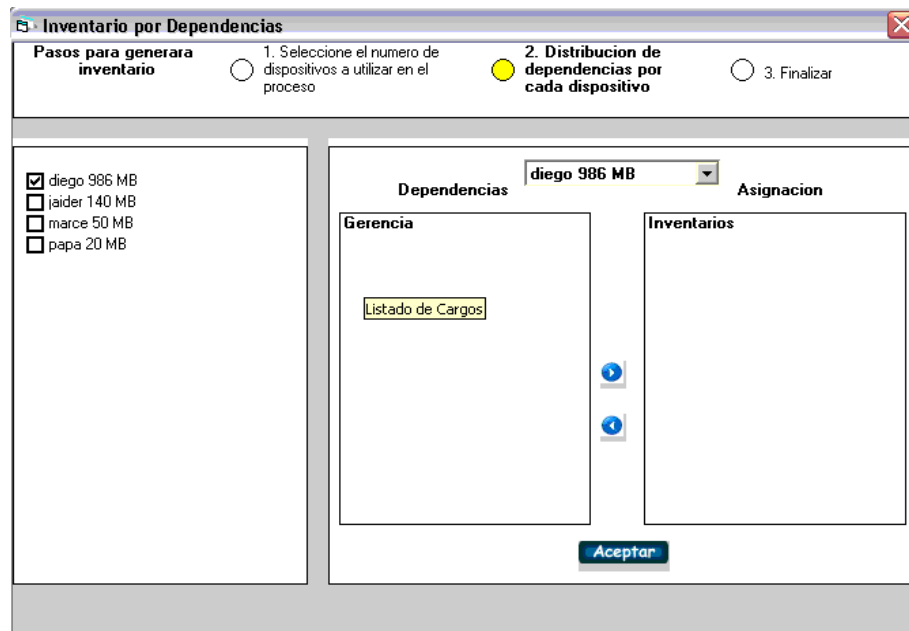


Figura 26. Interfaz de inventarios por dependencia



A.3.4.3 Realizar Backup de la base de datos

Este modulo permite realizar copias de seguridad de la base de datos que contiene la información que MOVILNVENTORY gestiona, y así evitar dolorosas perdidas.

A.3.5 MODULO DE INFORMES

A.3.5.1 Informes de activos fijos

Este module permite realizar reporte de la información referente a los activos fijos alojada en MOVILINVENTORY, y que este software gestiona. Permite dos posibilidades:

- **Por dependencia**, permite generar reportes de los activos fijos que cada dependencia tiene registrada a su cargo.

A continuación ose observa la figura de la interfaz que permite este proceso.

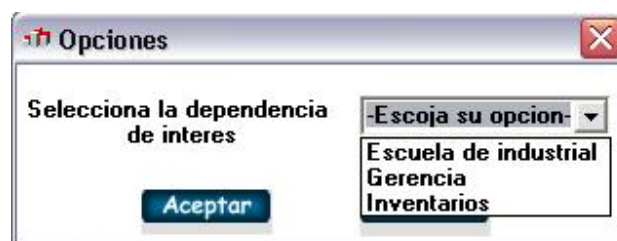


Figura 27. Interfaz de reporte por dependencia




El reporte generado después de seleccionar la dependencia es el siguiente:

 INVENTORY 1.0			
LISTADO DE ARTICULOS PARA LA DEPENDENCIA: DIVISION FINANCIERA			
CODIGO ARTICULO	NOMBRE ARTICULO	RESPONSABLE	PRECIO COMPRA
30576	CALCULADORA	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 1.030.500,00
3440	ERRADOS VARIOS	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 776.990,00
53878	IMPRESORA	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 11.929.590,00
58165	COMPUTADOR	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 287.370.578,00
59255	COMPUTADOR	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 279.442.835,00
59406	IMPRESORA	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 3.450.000,00
59407	MESA	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 1.517.000,00
59408	SILLA	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 32.941.368,00
59702	IMPRESORA	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 5.850.000,00

Figura 28. Reporte imprimible por dependencias

- **Por empleado**, permite generar reportes de los activos fijos que cada empleado tiene bajo su responsabilidad.



 **INVENTORY 1.0**

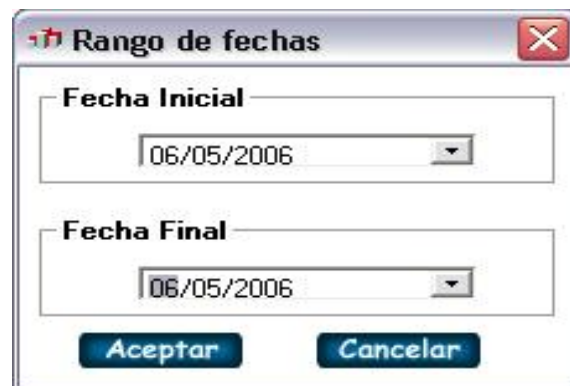
LISTADO DE ARTICULOS PARA LA DEPENDENCIA:

Nombre dependencia: PLANEACION
Nombre empleado: PULIDO FLOREZ ANTONIO
Codigo empleado: 138 10053

CODIGO ARTICULO	NOMBRE ARTICULO	TIPO ARTICULO	PRECIO COMPRA
36962	MESA	Elementos de plastr	\$ 1.800.000,00
41962	SILLA	Elementos de plastr	\$ 1.444.150,00
54543	SILLA	Elementos de plastr	\$ 678.680,00
54544	SILLA	Elementos de plastr	\$ 678.680,00
54545	SILLA	Elementos de plastr	\$ 678.680,00
54546	SILLA	Elementos de plastr	\$ 678.680,00
13582	MAQUINA DE	EQUIPO DE OFICINA	\$ 4.650.250,00
52129	COMPUTADOR	EQUIPO COMPUTACION	\$ 23.876.340,00
56778	COMPUTADOR	EQUIPO COMPUTACION	\$ 42.100.672,00
Total:			\$ 76.596.132,00

Figura 29. Reporte imprimible por empleado

- **Por rango de fechas**, permite generar reportes de activos fijos, escogiendo un rango de fechas validas dentro de los periodos registrados sobre la ejecución de inventario de activos fijos anteriores.



Rango de fechas

Fecha Inicial: 06/05/2006

Fecha Final: 06/05/2006

Aceptar Cancelar

Figura 30. Interfaz de reporte por rango de fechas



El reporte generado después de seleccionar el rango de fechas requerido es:


 INVENTORY 1.0			
LISTADO DE ARTICULOS PARA LA DEPENDENCIA POR FECHAS DIVISION FINANCIERA			
CODIGO ARTICULO	NOMBRE ARTICULO	RESPONSABLE	PRECIO COMPRA
56778	COMPUTADOR	PULIDO FLOREZ ANTONIO	\$ 42.100.672,00
58165	COMPUTADOR	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 257.370.578,00
58255	COMPUTADOR	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 279.442.835,00
59405	IMPRESORA	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 3.450.000,00
59407	MESA	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 1.517.000,00
59408	SILLA	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 32.941.368,00
59702	IMPRESORA	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 5.850.000,00
66011	OTROS MUEBLES Y	TARAZONA RODRIGUEZ HOLGER	\$ 1.784.150,00
66671	UNIDAD QUEMADORA	DURAN FLOREZ EUGENIA RAQUEL	\$ 4.275.000,00
57953	MESA	DURAN FLOREZ EUGENIA RAQUEL	\$ 2.800.000,00
57954	SILLA	DURAN FLOREZ EUGENIA RAQUEL	\$ 1.210.000,00
57955	SILLA	DURAN FLOREZ EUGENIA RAQUEL	\$ 1.210.000,00
57956	SILLA	DURAN FLOREZ EUGENIA RAQUEL	\$ 1.210.000,00
57957	SILLA	DURAN FLOREZ EUGENIA RAQUEL	\$ 1.210.000,00
60001	FOTOCOPIADORA	DURAN FLOREZ EUGENIA RAQUEL	\$ 52.000.000,00
60873	COMPUTADOR	DURAN FLOREZ EUGENIA RAQUEL	\$ 197.214.142,00

Figura 31. Reporte imprimible por rango de fechas

- **Por Categorías**, permite generar reportes de activos fijos escogiendo los diferentes tipo de categorías en la cual se clasifican, un ejemplo de esto seria, muebles y enseres, equipo de computo, entre otros.

A continuación observamos la figura de la interfaz que permite este tipo de reportes.

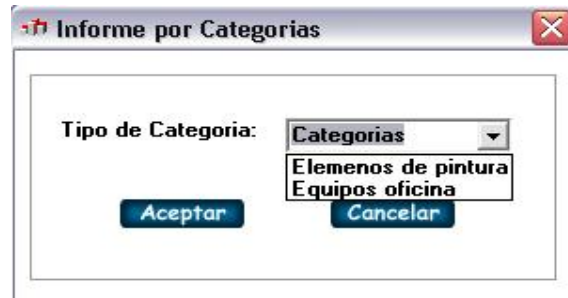


Figura 32. Interfaz de informes por Categorías

A.3.5.2 Informe de sincronización

Este modulo ofrece un reporte del proceso de sincronización, indicando las dependencias, empleados y artículos que fueron inventariados y el porcentaje del proceso en total.

A continuación se observa la figura de la interfaz que permite seleccionar el tipo de reporte de sincronización que se desea observar.

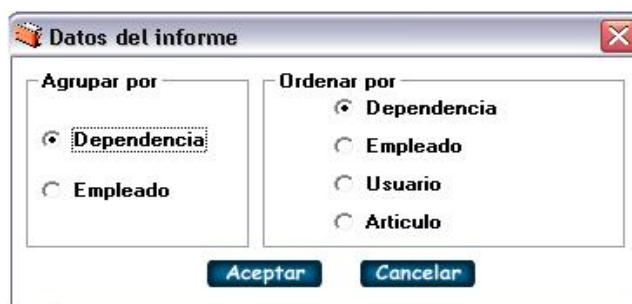


Figura 33. Interfaz de reporte de sincronización



ANEXO B. MANUAL DE USUARIO DE APLICACION MOVIL

A continuación se detalla la información básica para la instalación y el manejo de la aplicación MOVILINVENTORY móvil.

B.1 CONFIGURACIÓN PRELIMINAR DE LA APLICACIÓN

Cuando se adquiera un dispositivo móvil en el que se desee instalar MOVILINVENTORY, es ajustar el formato de fecha. El recomendado es año/mes/día. A continuación se describe este proceso con una secuencia de imágenes que representan el proceso.

NOTA: recuerde que en los dispositivos móviles PDA's, tap es equivalente a clic en las computadoras de escritorio.

El primer paso es hacer tap en Preferencias (Prefer), en la pantalla principal del dispositivo móvil.



Figura 34. Interfaz de ingreso a Preferencias en el dispositivo Palm



Luego de dar tap en el menú preferencias, nos dirigimos a la parte superior izquierda donde daremos nuevamente tap y escogeremos en el menú desplegado la opción de *formatos*.

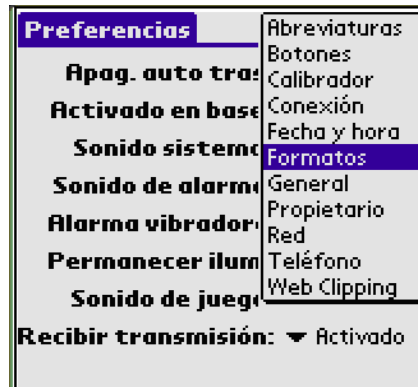


Figura 35. Interfaz de opciones de menú en preferencias

B.2 CONFIGURACION DE FORMTAO DE FECHAS

Ahora, en la interfaz que se muestra a continuación seleccionamos el formato de fechas recomendado para el dispositivo y las aplicaciones que utilicen la fecha como información de algún proceso.

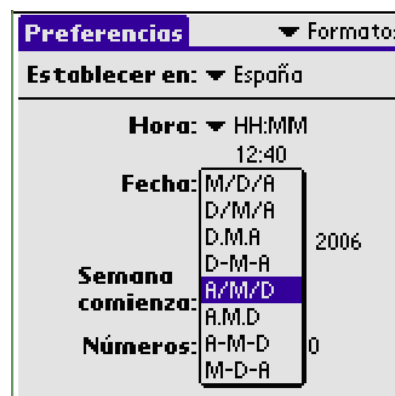


Figura 36. Interfaz de formatos de fechas en el dispositivo movil Palm



B.3 CONFIGURACION DE FORMATOS NUMERICOS

Esta configuración es necesaria porque permitirá mayor precisión en cálculos numéricos con cifras fraccionarias donde aparecen separadores decimales y de miles. También evita problemas de conversión de unidades en el instante en que se ejecute una sincronización con el PC o viceversa.

Para realizar esta configuración, se hará lo siguiente, estando en la interfaz de formatos, nos dirigimos a la parte inferior, donde encontraremos el formato de *Números*. Dando tap escogemos el formato donde la coma (,) es el separador de miles y el punto (.) es el separador de decimales. A continuación se observa la figura de la interfaz de este proceso.

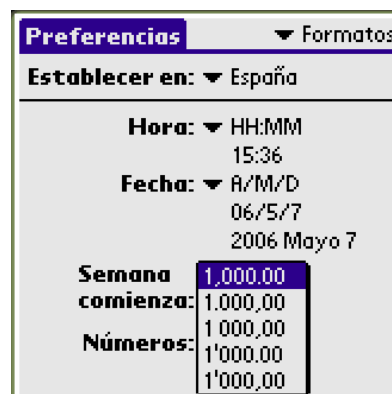


Figura 37. Interfaz de formato numérico del dispositivo Palm

Después de realizar estas configuraciones, damos tap en el botón *Home* para regresar al menú principal.



B.4 INICIANDO LA APLICACION

Para iniciar la aplicación debemos hacer tap, en la pantalla inicial del dispositivo Palm sobre el icono de la aplicación instalada en el dispositivo.

Luego de dar clic en el icono de la aplicación, esta se inicia , pero antes se visualiza un formulario, el cual se verifica que el usuario se encuentre registrado en el sistema para poder hacer uso de la aplicación.

Movil_Inventory

Movil Inventory

Login:

Password:

Aceptar **Salir**

Juan Pablo Aranda Galvis
Jaider Fernando Rodriguez Lozano

Figura 38. Interfaz de autenticación de registro

En el caso en que el nombre de usuario o la contraseña sean ingresados incorrectamente el proceso de autenticación no se realizara y no iniciara la aplicación.



Figura 39. Interfaz de mensaje de autenticación invalida

Luego de que la autenticación de usuario haya sido correcta se visualizará en pantalla el formulario inicial de la aplicación. Se puede observar en la siguiente figura.

B.5 TRABAJANDO CON MOVILINVENTORY PALM

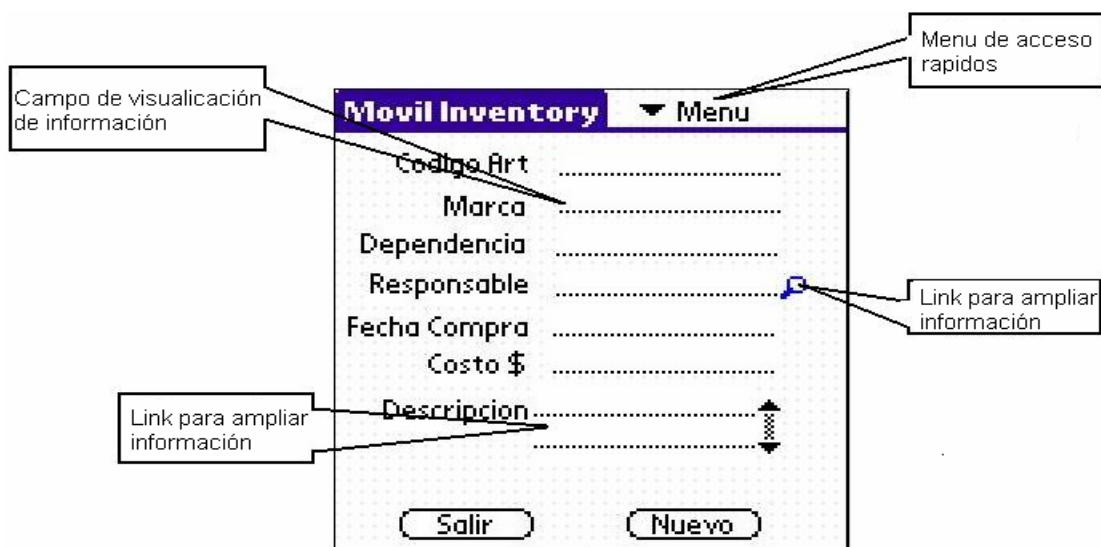


Figura 40. Interfaz de formulario inicial



Como esta aplicación móvil funciona con lecturas de códigos de barras hechas mediante un lector de códigos de barras conectado al dispositivo móvil, este formulario funciona después que se realiza una lectura sobre el código de identificación de los activos fijos. El botón *nuevo* borra la información visualizada tras una lectura para poder realizar una nueva, y el botón *salir* permite concluir el uso de la aplicación. Ubicándonos en la pantalla de iconos de aplicaciones del dispositivo móvil.

B.5.1 Formulario de Responsables

Cada activo fijo se encuentra asignado a un empleado dentro de la compañía o empresa, y en cada lectura que se realiza se podrá obtener información referente al empleado encargado del activo fijo en proceso de inventario.

En la siguiente figura se puede visualizar este formulario.

Informe Responsable

Codigo:

Nombre:

Telefono:

Cargo:

Dependencia:

Fecha Ingreso:

Regresar

Figura 41. Interfaz de formulario de responsables



B.5.2 Formulario de descripción de activos fijos

Este formulario funciona como auxiliar de visualización, es decir, permite observar la descripción del artículo en su totalidad en caso de no ser posible en el formulario inicial. Esto se presenta cuando la información contenida en este campo dentro de la bases de datos es algo extenso para algunos activos fijos, dificultando la lectura total de la información en el objeto de escritura de texto de la interfaz.

A continuación observamos la interfaz de este formulario.



Figura 42. Interfaz de descripción de activos fijos

B.5.3 Formulario de escritura de observaciones o notas

Este formulario permite al encargado de la ejecución del inventario escribir observaciones con respecto a anomalías expuestas durante la ejecución de su labor. Estas notas se anexan al artículo en proceso actual, y serán arrojadas en los reportes de cada ejecución de inventarios, permitiendo a los administrativos de las secciones de inventarios de las organizaciones, tomar decisiones con respecto a esto. A continuación se podrá observar la interfaz que permite ésta tarea.



Notas de Artículo

Notas

Regresar Guardar

Figura 43. Interfaz de escritura de observaciones

**ANEXO C. DICCIONARIO DE DATOS DE LA APLICACION MOVILINVENTORY**

- Tabla Artículos

Almacena los datos básicos relacionados con los artículos (activos fijos)

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
CodArt	Varchar	45	Código del articulo, numero consecutivo, lo llevara el ticket de barras
NombreArt	Varchar	50	Nombre del articulo
DescripcionArt	Varchaer	255	Descripción del articulo, características lo mas completa posible.
marcaArt	varchar	50	Marca del articulo
fechaAdArt	Date	20	Fecha en la cual se compro el articulo
valorcomArt	double	30	Valor por el cual se adquiero el articulo
EstadoArt	varchar	5	Determina si esta d baja o de alta (0 de alta 1 de baja)

Tabla 15. Tabla de artículos

- Tabla usuario

Almacena la información relacionada con los usuario de sistema

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
Codusuario	Bigint	20	Código del usuario por defecto la cedula
Codtipo	Integer	2	Este campo tomara valores de 0 o uno(0 para un usuario normal , y 1 paa un usuario administrador)
NombreUsuario	Varchar	50	Nombre del usuario dentro del sistema
Login	varchar	50	login de acceso

Tabla 16. Tabla de usuarios

- Tabla empleados

Almacena los datos básicos de los empleados de la compañía

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
codempleado	Bigint	30	Correspondiente a la cedula de ciudadanía del empleado
Nomempleado	Varchar	50	Nombre del empleado
DirEmpleado	Varchar	50	Dirección de residencia del empleado
Telepleado	Varchar	50	Numero telefónico de la residencia del empleado(o numero del telefónico móvil)
FechaIngEmpelado	Date	20	Fecha de ingreso a la compañía



estado	Integer	2	Indica si el empleado esta activo o no, (0 si esta activo 1 siesta inactivo)
FechaRetEmpleado	Date	20	Fecha de retiro de la compañía
FechaIngAntigua	Date	20	Fecha de reingreso a la compañía del empleado, en caso de retiro y reingreso.

Tabla 17. Tabla de empleados

- Tabla de dependencias

Almacena la información referente a las dependencias dentro de la compañía

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
codDependecia	Integer	10	Código interno de la dependencia
nomDependecia	Varchar	50	Nombre de descripción de la dependencia

Tabla 18. Tabla de dependencias

- Tabla dispositivos

Almacena la información referente a los dispositivos móviles.

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
CodDispositivo	Integer	10	Código de identificación del dispositivo
NomDispositivo	Varchar	255	Nombre del dispositivo
FechaingDispo	Date	20	Fecha de ingreso al sistema del dispositivo
CapDispositivo	Double	20	Capacidad de almacenamiento del dispositivo (MB)
Usuario	Varchar	50	Usuario de identificación del dispositivo necesario para la sincronización

Tabla 19. Tabla de dispositivos

- Tabla de cargos

Almacena la información referente a los cargos existentes en la compañía.

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
CodCargos	integer	10	Código del cargo dentro de la compañía
nomCargo	varchar	50	Nombre del cargo asignado por la compañía

Tabla 20. Tabla de cargos



- Tabla empleados por cargo

Almacena información referente al cargo o los cargos que desempeña un empleado dentro de la compañía.

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
codempleado	bigint	30	Correspondiente a la cedula de ciudadanía del empleado
codcargo	integer	10	Código del cargo dentro de la compañía

Tabla 21. Tabla empleados por cargo

- Tabla tipo artículo

Almacena información referente a la clasificación de artículo según el tipo o clase.

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
CodTipoArt	integer	10	Código del tipo de artículo.
NombreTipo	varchar	50	Nombre del tipo de artículo.

Tabla 22. Tabla de tipo de artículo

- Tabla listado menús

Almacena los la información referente a los menús que contiene MOVILINVENTORY, para facilitar la configuración de asignación de permisos para cada sesión de usuario en el sistemas.

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
Codmenu	Integer	10	Código identificación de cada menú, asignado por los desarrolladores
Nombredemenu	varchar	50	Nombre asignando al menú
Descripcion	Varchar	50	Descripción de la funcionalidad del menú

Tabla 23. Tabla de listado de menús

- Tabla tipo usuario

Almacena la información referente a los tipos de usuario definidos para el sistema.



CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
Codtipo	Integer	10	Código de tipo de usuario, definidos por los desarrolladores.
nomtipo	varchar	50	Nombre del tipo de usuario.

Tabla 24. Tabla de tipo de usuario

- Tabla de empresa

Almacena la información referente a la empresa que adquiere MOVILINVENTORY.

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
IdEmpresa	integer	10	Identificador de la empresa
NomEmpresa	Varchar	100	Nombre o razón social de la empresa
DirEmpresa	Varchar	100	Dirección física de la empresa
CiudadEmpresa	Varchar	50	Ciudad donde esta ubicada la empresa
TelEmpresa	Varchar	50	Numero telefónico de la empresa
EmailEmpresa	varchar	50	Correo electrónico de la empresa
NitEmpresa	varchar		Numero de registro de la empresa

Tabla 25. Tabla de empresas

- Tabla sincronización

Almacena información necesaria para el proceso de sincronización una vez terminado el proceso de inventarios de activos fijos.

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
Sincod	integer	10	Código de la sincronización
SinCodArt	varchar	45	Código el articulo a sincronizar
sinValorart	Double	30	Valor de compra del articulo a sincronizar
SinDesArt	varchar	50	Descripción del articulo a sincronizar
SintTpoArt	Integer		Tipo de articulo a sincronizar
sinNmbreTipo	varchar	50	Nombre del tipo de articulo a sincronizar
sinCodigoEmpl	bigint	20	Código del empleado que responde por el articulo
SinNombreEmp	varchar	50	Nombre del empleado que responde por el articulo
SinCodDepen	Integer	10	Código de la dependencia a la cual pertenece el empleado
SinNomDepen	varchar	50	Nombre de la dependencia a la cual pertenece el empleado

Tabla 26. Tabla de sincronización.



- Tabla de rastreo

Almacena la información sobre las acciones que cada uno de los usuarios ejecuta al ingresar al sistema, de esta forma es posible rastrear a los usuarios en los procesos que ejecutan en MOVILINVENTORY.

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
Cod	Bigint	20	Código de rastreo
NombreUsuario	Varchar	50	Nombre del usuario al cual se le detecta un rastreo
Acción	varchar	50	Actividad que realiza el usuario
Fecha	date	20	Fecha en la cual ejecuto la actividad rastreada

Tabla 27. Tabla de rastreo

- Tabla constante

Almacena información sobre el archivo plano que contiene la información de activos fijos, dependencias, empleados, cargos, etc. de la compañía, que se usaran para poblar la bases de datos de MOVILINVENTORY.

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
IdConstante	Varchar	10	Identificador del nombre del campo en el archivo plano.
ValorConstante	varchar	50	Longitud del campo actual en el archivo plano
DesConstante	varchar	255	Descripción del campo actual en el archivo plano.
Referencia	varchar	25	Campo al cual se hace referencia
Prioridad	integer	10	

Tabla 28. Tabla de constantes

- Tabla dispositivo por dependencia

Almacena la información referente al dispositivo al cual se le envía determinada información de la compañía.

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
CodDispositivo	Integer	10	Código de identificación del dispositivo móvil
CodDependencia	integer	10	Código de la dependencia

Tabla 29. Tabla de dispositivos por dependencia

- Tabla sincroniza



Almacena los datos que se generan luego de una sincronización, permitiendo generar el correspondiente reporte.

CAMPO	TIPO	LONG	DESCRIPCION
CodArt	varchar	45	Código del articulo
Fecha	varchar	50	Fecha en que se ejecuto el proceso de sincronización
Descripción	varchar	255	Descripción de la sintonización
Usuario	varchar	50	Usuario que realizo el inventario de activo fijos relacionados en la sincronización

Tabla 30. Tabla sincroniza



ANEXO D. MODELO DE DATOS APLICACIÓN MOVILINVENTORY.

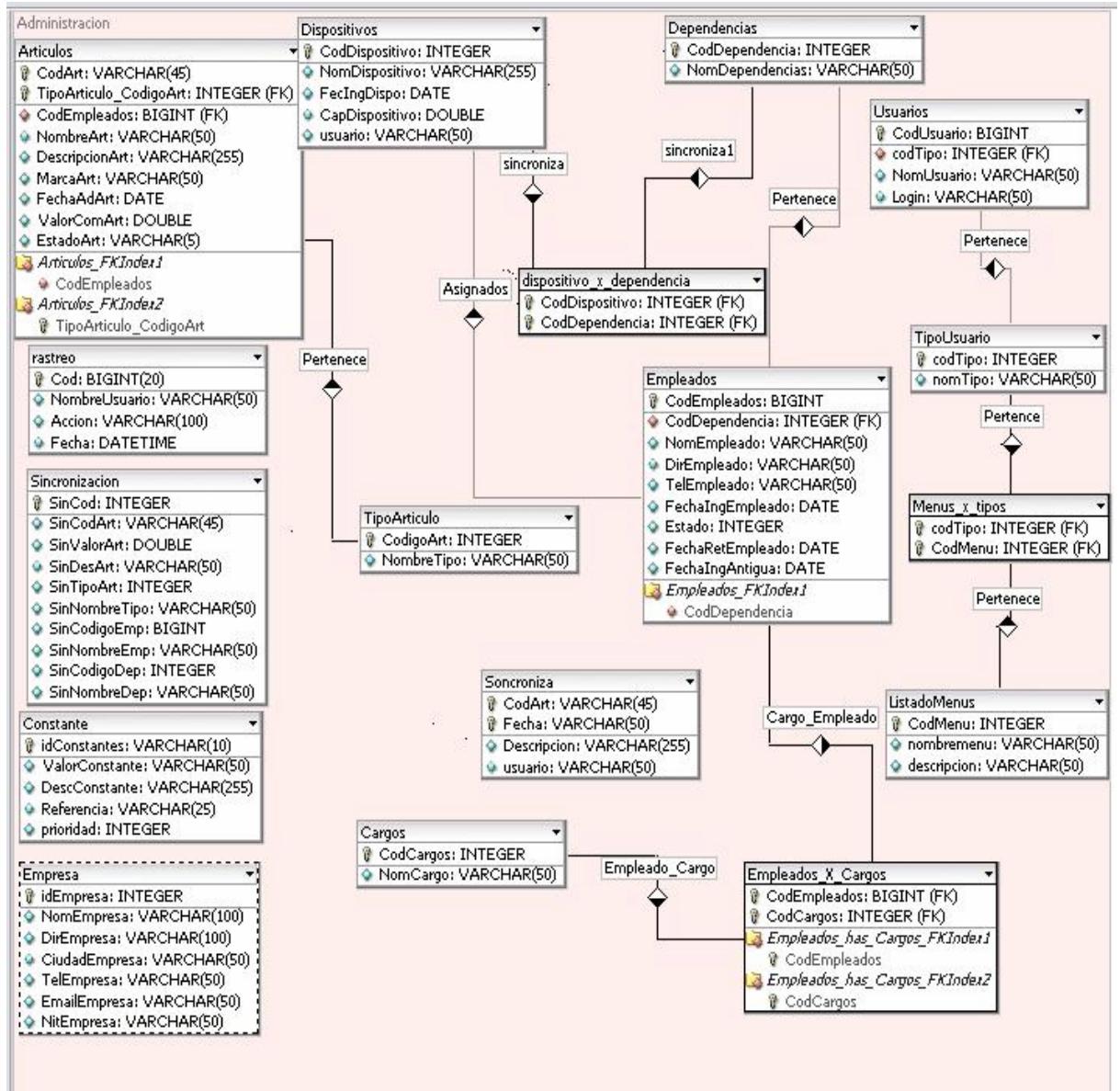


Figura 44. Modelo de datos aplicación MOVILINVENTORY