

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA LA  
REPRESENTACIÓN DE DATOS MÉDICOS Y SU ADQUISICIÓN A TRAVÉS  
DE DISPOSITIVOS MÓVILES APLICADO AL ÁREA DE LA ORTODONCIA.**

**MODALIDAD: Investigación Aplicada**

**AUTORES**

**SAIDA ROCIO HIGUERA RAMÍREZ  
MARY ELIZABETH RAMÍREZ SANGUINO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
BUCARAMANGA  
2010**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA LA  
REPRESENTACIÓN DE DATOS MÉDICOS Y SU ADQUISICIÓN A TRAVÉS  
DE DISPOSITIVOS MÓVILES APLICADO AL ÁREA DE LA ORTODONCIA.**

**AUTORES**

**SAIDA ROCIO HIGUERA RAMÍREZ  
MARY ELIZABETH RAMÍREZ SANGUINO**

**Proyecto de Grado presentado como requisito para optar al título de  
ingeniero de Sistemas**

**DIRECTOR**

**MPE. HENRY ARGUELLO FUENTES**

**CODIRECTOR**

**Dr. JAIRO AMÍLCAR ROA MORA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
BUCARAMANGA  
2010**

## DEDICATORIA

*A Dios por guiar mis pasos y darme la oportunidad de cada día ser mejor.*

*A mis padres por ser mis mentores, por brindarme su apoyo incondicional y darme los consejos adecuados durante mis dificultades.*

*Finalmente a todas las personas y amigos por brindarme su cariño y haber estado siempre presentes sin importar las circunstancias durante esta etapa de mi vida, muchas gracias a todos.*

MARY ELIZABETH RAMÍREZ

*A dios primero que todo por darme la fuerza, la energía y la sabiduría para terminar esta etapa de mi vida  
Con éxito.*

*A mis padres que siempre han creído en mí y me han apoyado constantemente.  
A todas las personas, familiares y amigos que de una u otra forma aportaron para conseguir este título.*

**SAIDA ROCIO HIGUERA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestros más sinceros agradecimientos a:

- El profesor Henry Arguello Fuentes, por brindarnos su apoyo, guía y conocimientos.
- Al Doctor Jairo Amilcar Roa, por creer siempre en nuestro proyecto y brindarnos su apoyo constante en el proceso.
- Al Ingeniero Heriberto Rojas, por compartir con nosotros sus experiencias en el desarrollo de software y la ayuda incondicional.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN .....	21
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	23
1.1 SITUACIÓN PROBLEMA .....	23
1.2 OBJETIVOS .....	26
1.2.1 <i>Objetivo General</i> .....	26
1.2.2 Objetivos Específicos.....	26
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	27
1.4 IMPACTO .....	28
1.4.1 A nivel de investigación científica .....	28
1.4.1 A nivel técnico.....	29
1.4.2 A nivel de la práctica médica .....	29
2. ESTADO DEL ARTE .....	30
2.1 LA HISTORIA CLÍNICA.....	30
2.2 LA HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA (HCE) .....	32
2.3 COMPUTACIÓN MÉDICA MÓVIL.....	35
2.4 DISPOSITIVOS MÓVILES .....	38
2.4.1 PDA (Personal Digital Assistant).....	39
2.4.2 Teléfonos Inteligentes (“Smarthphones”) .....	41
2.4.3 Sistemas Operativos para Dispositivos Móviles .....	42
2.4.4 Productos del Mercado .....	49
3. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO.....	52
3.1 POCKET PC .....	52
3.2 MICROSOFT .NET FRAMEWORK, VISUAL STUDIO 2008, C# .....	52
3.3 WINDOWSMOBILE.....	54
3.4 ADMINISTRADOR DE BASE DE DATOS: MICROSOFT SQL SERVER.....	54
3.4.1 SQL Server Compact 3.5.....	55
4. ARQUITECTURA DE SEGURIDAD WINDOWS MOBILE.....	56
4.1 COMPONENTE 1: CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD DEL DISPOSITIVO .....	63
4.1.1 Permisos.....	64
4.1.2 Configuración de seguridad.....	64
4.1.3 Políticas de seguridad .....	65
4.1.4 Certificados y Autenticación .....	66
4.1.5 Servicios de Seguridad.....	67

4.1.6 Limpieza del dispositivo .....	69
4.1.7 Bloqueo del Dispositivo y Autenticación con LASS y LAP .....	69
4.2 COMPONENTE 2: CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD DE LA RED .....	70
4.2.1 Isa server.....	71
4.2.2 Ssl para la encriptación de los datos.....	72
4.2.3 Autenticación para dispositivos móviles.....	72
4.2.4 Autenticación basada en certificados .....	73
5. METODOLOGÍA .....	75
5.1 PROCESO DE CUATRO FASES.....	76
5.2 FLUJOS DE TRABAJO .....	78
5.3 ITERACIONES DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	79
5.4 ACTIVIDADES REALIZADAS EN CADA ITERACIÓN.....	80
5.5 ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN.....	81
5.5.1 Arquitectura de tres capas.....	82
5.5.2 Distribución de los componentes del proyecto en cada capa	83
6. ANÁLISIS Y DISEÑO .....	85
6.1 INTRODUCCIÓN.....	85
6.1.1 Propósito .....	85
6.1.2 Ámbito del Sistema.....	86
6.2 DESCRIPCION GLOBAL DEL PRODUCTO A DESARROLLAR.....	87
6.2.1 Perspectiva del producto .....	87
6.2.2 Funciones del producto .....	87
6.2.3 Características del usuario.....	88
6.2.4 Restricciones de la herramienta .....	88
6.2.5 Suposiciones y dependencias .....	89
6.2.6 Requisitos futuros .....	89
6.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS .....	89
6.3.1 Requisitos de Interfaz externo .....	90
6.3.2 Requisitos funcionales.....	90
6.3.3 Requisitos No Funcionales .....	90
6.3.4 ATRIBUTOS DE SISTEMAS .....	91
6.3.5 Diagrama y Descripción de Casos de Uso .....	93
7. DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA.....	98
7.1 APLICACIÓN PARA EL ESCRITORIO.....	98
7.2 APLICACIÓN MÓVIL .....	105
7.3 COMUNICACIÓN ENTRE LAS DOS APLICACIONES.....	107
8. IMPLEMENTACION Y PRUEBAS .....	108
8.1 PRUEBA PARTICIÓN EQUIVALENTE.....	108
8. 2 PRUEBA DE ANÁLISIS VALOR LÍMITE.....	110
8.3 PRUEBA DE LA DOCUMENTACIÓN Y FACILIDADES DE AYUDA.....	112
8.3.1 Encuesta documentación y facilidades de ayuda.....	112

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	118
REFERENCIAS .....	120
BIBLIOGRAFÍA .....	123
ANEXOS.....	126

## LISTA DE TABLAS

pág

Tabla 1: Proyectos para la sistematización de la HC.....	34
Tabla 2. Proyectos para la HCE basados en dispositivos móviles.....	36
Tabla 3. Proyectos para la sistematización de la HCE en la odontología y ortodoncia.....	37
Tabla 4. Dispositivos móviles disponibles en el mercado que se ajusta a la aplicación.....	50
Tabla 5. Funciones de la Arquitectura Windows Mobile.....	63
Tabla 6. Iteraciones de la fase de construcción.....	79
Tabla 7. Cronograma de actividades para cada iteración.....	81
Tabla 8. Requisito de Interfaz externo.....	90
Tabla 9. Requisito funcional.....	90
Tabla 10. Requisito de rendimiento.....	91
Tabla 11. Restricción de diseño.....	91
Tabla 12. Caso de uso Asignar paciente.....	94
Tabla 13. Caso de uso Modificar Paciente.....	95
Tabla 14. Caso de uso Eliminar.....	96
Tabla 15. Caso de uso Buscar Paciente.....	97
Tabla 16. Prueba Equivalente Condiciones de Entrada.....	109
Tabla 17. Prueba Equivalente Condiciones de Entrada Inválidas.....	110
Tabla 18 Prueba de Análisis Valor Limite.....	111
Tabla 19. Encuesta.....	114

## Tabla de Figuras

pág

Figura 1. Arquitectura para el desarrollo de la HCE basada en dispositivos móviles para el área de la ortodoncia. ....	37
Figura 2.PDA ejemplo.....	40
Figura 3. Imagen Teléfono Inteligente ejemplo .....	41
Figura 4.Imahen del Ipaq 216 de Hewlett Packard.....	52
Figura 5.Gráfica 2 Arquitectura de .Net Framework.....	53
Figura 6. Riesgos de las aplicaciones móviles.....	56
Figura 7. Arquitectura de seguridad Windows Mobile.....	59
Figura 8. Flujos de trabajos y fases de Metodología AUP.....	76
Figura 9. Fases de una Iteración .....	77
Figura 10.Modulo Pacientes .....	93
Figura 11. Menú principal de la aplicación .....	98
Figura 12. Interfaz para la administración de perfiles.....	99
Figura 13. Interfaz para el ingreso de usuarios.....	100
Figura 14. Interfaz para la administración de análisis .....	101
Figura 15. Interfaz para el ingreso de un nuevo paciente.....	102
Figura 16.Interfaz Revisión por Sistemas.....	102
Figura 17. Interfaz Análisis Dental. ....	103
Figura 18. Interfaz Plan de Tratamiento.....	103
Figura 19.Interfaz Reportes. ....	104
Figura 20. Interfaz Agenda.....	105
Figura 21. Interfaces de Ingreso, Revisión por Sistemas y Análisis Dental...	106
Figura 22 Interfaz Control de Tratamiento .....	106
Figura 23. Interfaz Control de Tratamiento al guardar una Actividad. ....	106
Figura 24 Sincronización con el dispositivo.....	107
Figura 25.Pregunta 1 .....	114

Figura 26.Pregunta 2 .....	115
Figura 27.Pregunta 3 .....	115
Figura 28.Pregunta 4 .....	115
Figura 29.Pregunta 5 .....	116
Figura 30.Pregunta 6 .....	116
Figura 31. Pregunta 7 .....	117
Figura 32.Pregunta 8 .....	117

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág</b>
Anexo A. Documento de Especificación de Requisitos .....	126
Anexo B. Modelo de Datos del Sistema .....	164
Anexo C. Modelo de Datos .....	173
Anexo D. Manual de Usuario (Aplicación de Escritorio) .....	176
Anexo E. Manual de Usuario (Modulo PocketPC) .....	196
Anexo F Herramientas de Desarrollo.....	227

## GLOSARIO

**SISTEMA DE INFORMACIÓN:** Consiste de 3 componentes: humano, tecnología y organización. Desde esta perspectiva la información está definida en 3 niveles significativos. Los datos pueden ser procesados mediante el sistema de aplicación el cual corresponde al nivel de sintaxis. En el contexto del individuo quien interpreta los datos que posteriormente se convierten en información, la cual corresponde al nivel semántico. La información se convierte en conocimiento cuando un individuo entiende y evalúa la información.

**ORTODONCIA:** Es la ciencia que se encarga del estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de las anomalías de forma, posición, relación y función de las estructuras dentomaxilofaciales; siendo su ejercicio el arte de prevenir, diagnosticar y corregir sus posibles alteraciones y mantenerlas dentro de un estado óptimo de salud y armonía, mediante el uso y control de diferentes tipos de fuerzas.

**ODONTOGRAMA:** Representación gráfica de la dentición humana. Permite al odontólogo en una forma clara y sencilla esquematizar el estado dental del paciente. A través de la odontología forense, parte de la odontología que se encarga del manejo y examen adecuado de la evidencia dental en interés de la justicia, es posible hacer reconocimientos de personas vivas o muertas, utilizando para ello las diferentes características buco dentales del individuo.

**HISTORIA CLINICA:** Documento médico legal, el cual surge en el contacto entre el equipo de salud y los usuarios.

**PDA:** Asistente Digital Personal), es un computador de mano originalmente diseñado como agenda electrónica (calendario, lista de contactos, bloc de notas y recordatorios) con un sistema de reconocimiento de escritura.

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN: Idioma artificial diseñado para expresar computaciones que pueden ser llevadas a cabo por máquinas como las computadoras. Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana.

## RESUMEN

### TITULO:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA LA REPRESENTACIÓN DE DATOS MÉDICOS Y SU ADQUISICIÓN A TRAVÉS DE DISPOSITIVOS MÓVILES APLICADO AL ÁREA DE LA ORTODONCIA<sup>1</sup>

### AUTORES:

SAIDA ROCIO HIGUERA RAMÍREZ  
MARY ELIZABETH RAMÍREZ SANGUINO\*\*

### PALABRAS CLAVES:

Computación Médica Móvil, Historia Clínica, Historia Clínica Electrónica, Pocket PC

### DESCRIPCIÓN:

En este proyecto de grado se diseñó y desarrolló una herramienta software que brinda a los especialistas en el área de ortodoncia un total acompañamiento y facilidad para la toma de datos al momento de realizar el control del paciente.

Esta aplicación fue implementada tanto para computadores personales como para dispositivos móviles, esta última cuenta con un módulo que permite registrar las actividades realizadas al paciente durante su tratamiento de manera gráfica, también permite llevar el registro de la historia clínica al igual que la aplicación de escritorio.

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron las siguientes tecnologías:

Motor de Base de Datos Microsoft SQL Server 2005, lenguaje de desarrollo Visual C Sharp 2008, IDE Microsoft Visual Studio .Net 2008, .Net Framework 3.5 y .Net Compact Framework 3.5, este último se utilizó para el desarrollo en el dispositivo móvil, el cual se basa en el Sistema Operativo Windows Mobile 6. Además para el proceso de sincronización entre la aplicación móvil y la de escritorio se requirió de Microsoft Active Sync.

En este libro se encuentra toda la información relacionada con el análisis y desarrollo de la herramienta, así como el documento de especificación de requisito software basado en el estándar IEEE 830.

---

<sup>1</sup>Trabajo de Grado en la Modalidad de Investigación

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.  
Director: MPE Henry Arguello Fuentes. Codirector: Dr Jairo Amilcar Roa.

## ABSTRACT

TITLE:

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A TOOL FOR THE REPRESENTATION OF MEDICAL DATA AND ACQUISITION THROUGH MOBILE DEVICES APPLIED TO THE AREA OF ORTHODONTICS\*

AUTHORS

SAIDA ROCIO HIGUERA RAMÍREZ  
MARY ELIZABETH RAMÍREZ SANGUINO\*\*

KEYWORDS:

Mobile Medical Computing, Medical Records, Electronic Health Record, Pocket PC.

DESCRIPTION

In this degree project it was designed and developed a software tool that provides specialists in the field of orthodontics a total support and ease of data collection when they are making patient management.

This application was implemented for both personal computers and for mobile devices. The last one with a module to record the activities done by the patient during their treatment on a graphic way; it can also keep track of medical history like in the desktop application.

For the development of the Project the following technologies were used:

Database Engine Microsoft SQL Server 2005, development language Visual C Sharp 2008, Microsoft Visual Studio IDE. Net 2008, .Net Framework 3.5 and .Net Compact Framework 3.5. The last one was used for the development of the mobile device, which is based on Windows Mobile 6 Operating System.

In addition, for the synchronization process between the mobile and desktop application, Microsoft Active Sync was required.

In this book you can find all the information about the analysis and development of the software tool, and also the specification document of software requirement, which is based on the IEEE 830 standard.

---

\* Graduation Work. Modality Investigation.

\*\* Faculty Physical Mechanical Sciences. School of System Engineering and Computer Science. Director: MPE Henry Arguello Fuentes – Codirector Dr Jairo Amilcar Roa Mora

## INTRODUCCIÓN

En todo establecimiento de salud se le asigna una vital importancia al registro de la relación médico paciente que tiene lugar en lo que se conoce como Historia Clínica.

La historia clínica se considera como el único documento válido desde el punto de vista clínico y legal, donde se refleja no solo la práctica médica, sino también el cumplimiento de los deberes del personal en salud respecto al paciente, convirtiéndose en la herramienta a través de la cual se evalúa el nivel de la calidad técnico científica, humana, ética y la responsabilidad del profesional en salud. Los datos que se almacenan en este documento se deben registrar de manera clara, completa, legible, segura y la disponibilidad de la información se hace indispensable.

Siendo lo anterior una necesidad y un punto débil para las Historias Clínicas que se llevan en papel y añadiendo los inconvenientes del llenado, almacenado y conservación muchos establecimientos de salud le están dando cabida a las tecnologías de información y comunicación y consideran como una realidad inminente la migración hacia una sistematización de la Historia Clínica.

La creciente demanda de información adecuadamente estructurada, en combinación con el marcado desarrollo de la ciencia computacional, ha permitido el desarrollo de la Historia Clínica Electrónica. Las computadoras permiten mejorar la legibilidad, la accesibilidad y la estructura de la información, aunque demandan cuidados especiales en la recolección de datos.

En este contexto cabe aclarar que la historia clínica electrónica es solo uno de los componentes, de los actuales sistemas de información desarrollados para la salud. La Historia Clínica Electrónica tiene como objetivo la adquisición, almacenamiento, recuperación, procesamiento e intercambio de datos clínicos relacionados a un paciente.

Debido a la gran acogida que han tenido estos sistemas de información la demanda de nuevas tecnologías se ha incrementado y los requisitos de estos sistemas han subido un grado más de dificultad al querer un acompañamiento total del sistema a la hora de registrar la información de los pacientes, esta exigencia propone la necesidad de brindar movilidad a las aplicaciones que se desarrollan para las áreas de la salud.

Los nuevos sistemas y herramientas informáticas ahora están integrando la computación móvil para brindar completa asistencia en la adquisición y consulta de los datos médicos, para que estos se realicen junto con el paciente sin depender de un sitio fijo.

Como esta evolución hacia la informática está tomando fuerza todas las áreas de la salud se interesan por implementar sistemas de información, como es el caso del área de la salud oral y más específicamente de la ortodoncia.

Los especialistas del área de la ortodoncia precisan una herramienta que les brinde un acompañamiento total en el registro de los datos, esto se traduce en la necesidad de disponer de una aplicación que registre de manera digital la información del diagnóstico y control del paciente al instante en que estos se generan.

Por estas razones en este proyecto se desarrolló una aplicación que no solo sistematiza el manejo de la historia clínica si no que también le brinda movilidad, debido a que se basa en la computación móvil para realizar el registro de la información del paciente y posteriormente realizar su sincronización hacia un PC de escritorio para almacenarla de manera segura y ordenada y así hacerla disponible para un posterior análisis.

# 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 1.1 SITUACIÓN PROBLEMA

Una institución de salud maneja un gran volumen de información, tanto de sus usuarios, como la que se refiere a su funcionamiento; datos que muchas veces no están disponibles para su interpretación en el momento en que se necesitan y en los que la metodología de recolección de procesamiento es muy variada.

Los especialistas de la salud cada vez están más interesados en hacer uso de las tecnologías de la información como apoyo para su práctica. A pesar de que esta evolución no se da masivamente, la implementación de estas tecnologías como apoyo a la práctica médica se ha venido propagando a lo largo del mundo especialmente en Europa Y los Estados Unidos, pero en gran parte de Latinoamérica la HCE no se ha extendido con el mismo ritmo que en el resto del mundo, esto debido a dificultades económicas o al rechazo de estas por parte del personal de la salud.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Área de Informática Medica del Hospital Italiano de Buenos Aires realizó un estudio que tuvo como objetivo evaluar la percepción de las utilidades y uso de los registros médicos electrónicos a usuarios de un portal médico latinoamericano, arrojando resultados satisfactorios al evaluar distintos aspectos de la aplicación. El estudio se realizó con más de 5000 usuarios en más de 21 países de habla hispana dejando ver la utilidad de la herramienta al considerara los siguientes resultados. [1]

- Funcionalidad de la HCE propiamente 95% de aceptación por parte de los usuarios.
- Funciones de documentación 97% de aceptación por parte de los usuarios.
- Registro de Imágenes 95% de aceptación por parte de los usuarios.

- Funciones relacionadas con el cuidado preventivo y soporte en la toma de decisiones 94% de aceptación por parte de los usuarios.
- Funciones de prescripción y pedido 96% de aceptación por parte de los usuarios.

Por esta razón muchos centros de salud están intentado implementar sistemas de información que les permita tener los datos de los pacientes, actualizados, claros y en orden, y así no depender más de los archivos físicos que son muchas veces ilegibles y puedan comprometer la integridad de la información allí registrada.

La historia clínica es el documento público alrededor del cual se desenvuelve la relación médico paciente en la que reside la información de los usuarios, y con lo que se tiene el respaldo legal de las actuaciones.

Sin duda alguna uno de los grandes retos a los que se enfrenta la sociedad de la información hoy en día, es el de la historia clínica electrónica. Que un médico pueda disponer de toda la información generada por un paciente a lo largo de toda su vida, sin importar el departamento en el que se le ha tratado, y que toda esa información esté disponible en cuestión de segundos, es uno de los grandes retos de cualquier sociedad avanzada. [2]

Así como las distintas aéreas de la medicina, el campo de la ortodoncia también cuenta con un formato que registra la información de los pacientes y las actividades realizadas en cada uno de los controles.

Tomar decisiones efectivas y eficaces en el mejoramiento de los programas de ortodoncia en cada uno de los puntos de atención, es un problema que se agrava al no contar con un plan estratégico en sistemas, que oriente el desarrollo de los sistemas de información en salud oral; tampoco es oportuna la información de tratamiento, control y rehabilitación, dirigida a mejorar las condiciones de salud oral de los usuarios.

Hoy en día los especialistas en esta área necesitan contar con una herramienta que les brinde un total acompañamiento y les facilite la toma de datos para el tratamiento de ortodoncia con el que se desea corregir asimetría facial, inclinación del plano oclusal, desviaciones del mentón (derecho, izquierdo), etc. En donde al momento de realizar el control del paciente, de manera gráfica les permita registrar las actividades (montajes superior e inferior, cambio de ligaduras, reparación de brackets, exodoncias, ordenes de cirugía, implantes, etc.) que se hacen necesarias para el tratamiento del paciente.

Actualmente existen herramientas en el mercado que proporcionan soluciones para digitalizar la historia clínica y control de los pacientes, pero dichas soluciones en su gran mayoría han sido implementadas para computadores de escritorio.

Muchos centros de salud que prestan el servicio de tratamientos de ortodoncia presentan las siguientes condiciones de trabajo:

- No se cuenta con una herramienta informática que permita administrar la historia clínica del paciente y el control de tratamiento.
- Las instituciones que cuentan con una herramienta informática no presta movilidad al especialista para el registro de los datos del control, solo posee una aplicación de escritorio, teniendo que registrar los datos en papel y posteriormente proceder manualmente a digitalizarlos.
- El especialista se desplaza constantemente cuando hay más de un módulo en el consultorio realizando el registro de actividades de cada paciente de forma escrita.
- El control de citas se efectúa de una manera poco práctica, en muchas ocasiones no es posible visualizar el tipo de cita, ni el módulo al que se asignó, ocasionando pérdida de tiempo y errores.
- Los especialistas cuentan con más de un consultorio donde las condiciones de trabajo son las mismas o más obsoletas.
- La mayoría de los consultorios cuentan actualmente con una herramienta que muestra a manera de simulación el comportamiento y evolución del tratamiento que se le va a realizar al paciente.

Lo descrito anteriormente, muestra un ambiente de trabajo en donde la información no es almacenada de forma sistematizada, por lo que se haría necesario pensar en una aplicación que pueda proveer soporte a estos especialistas para que su práctica médica vaya mejorando al contar con una herramienta que le permita disponer de la información de manera organizada, rápida y segura.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

Diseñar e implementar una herramienta basada en dispositivos móviles, para la adquisición y representación de datos médicos, aplicada al área de la ortodoncia, que apoye la toma de decisiones de estos especialistas.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Diseñar e implementar un Módulo para el PC que permita a sus usuarios (administrador, especialistas y auxiliares) realizar las siguientes funciones:

- Gestionar la información de la historia clínica y citas médicas
- Generar reportes y órdenes médicas
- Administrar y configurar la aplicación
- Realizar la sincronización de los datos entre el dispositivo móvil y el PC

Diseñar e implementar un Módulo para el dispositivo móvil que además de administrar la historia clínica también permita:

- Por medio de una interfaz gráfica registrar sobre un odontograma todas las actividades y observaciones realizadas a cada paciente durante el control del tratamiento.

- Visualizar en cualquier momento que se necesite, el estado actual del tratamiento del paciente de una forma gráfica.
- Generar reportes e informes

Definir cuáles tipos de arquitectura de seguridad empleadas en dispositivos móviles se pueden aplicar al sistema de información acorde a las necesidades de los usuarios

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La complejidad de la administración de los servicios de salud, en cuanto al manejo de la gran cantidad de datos que genera, obliga a contar con herramientas que permitan seleccionar y manejar información, de una forma ágil y segura.

En los servicios dedicados a la salud oral, la atención a los pacientes en muchas ocasiones se hace simultánea y estos están distribuidos en diferentes ubicaciones (consultorios), lo que implica una movilidad constante y obligatoria por parte del personal médico, que a medida que va asistiendo a cada paciente para su control, va generando datos que son almacenados posteriormente.

La cantidad de tiempo que los médicos gastan en escribir o dictar las notas y órdenes de tratamiento para el paciente, pueden ser reducidos al implementar un sistema de información en una tecnología móvil que permita un manejo de los datos en el punto de asistencia, lo que quiere decir que la información se puede administrar junto con el paciente en tiempo real.

El sector de salud oral debe conseguir una asistencia sanitaria de calidad teniendo en cuenta los principios de equidad, eficacia, máxima cobertura, etc.

La calidad del servicio de ortodoncia siempre tiene como prioritarios elementos como eficacia en diagnóstico y en corrección, pero también es un aspecto importante la denominada continuidad asistencial: la información acerca de un paciente debería estar disponible con independencia del centro donde sea tratado, de forma que no haya rupturas en el conocimiento de tratamientos,

diagnósticos, etc. y, por tanto, la actividad asistencial para ese paciente se realice de manera continua.

Siendo así, la continuidad asistencial tiene mucho que ver con los sistemas de información que dan soporte a la actividad médica y en este caso a la ortodoncia.

## **1.4 IMPACTO**

El proyecto permitirá:

### **1.4.1 A nivel de investigación científica**

- Desarrollar fortalezas en el área de Computación móvil. Dichas Fortalezas se pueden ver reflejadas en la potenciación de la línea de investigación de “Dispositivos Móviles”, del grupo de investigación en Ingeniería Biomédica (GIIB).
- La implantación de la Historia Clínica Electrónica está teniendo impactos en la investigación clínica, en la investigación farmacéutica (ensayos clínicos, fármaco epidemiología) y en la Investigación en salud oral (informe electrónico de casos, bases de datos poblacionales). En gran parte esto se debe a la creación de repositorios de datos de investigación que comienzan a estar integrados con la Historia Clínica Electrónica de cada paciente, facilitando el desarrollo y la adopción de herramientas de soporte a la toma de decisiones o guías de práctica clínica, que contribuyen al ejercicio de una medicina basada en evidencias.

### **1.4.1 A nivel técnico**

El resultado del desarrollo de este proyecto se verá reflejado en un aumento del uso de la tecnología móvil por parte de los usuarios, que podrán disponer de una herramienta que facilite el ingreso, almacenamiento y búsqueda de la información de los pacientes, trayendo como consecuencia la optimización, agilización y la contribución a la mejora de la prestación del servicio.

### **1.4.2 A nivel de la práctica médica**

- Facilitar el manejo de la información clínica de cada uno de los pacientes de ortodoncia y su posterior consulta y actualización de los datos.
- 
- Disminuir los errores del personal médico brindando más claridad en la toma de datos y prescripciones que se efectúen a pacientes evitando los errores de transcripción e interpretación.
- Mejorar la búsqueda de las historias clínicas, que significaría un incremento en la productividad del profesional médico, permitiendo una atención más eficiente y una mejor prestación del servicio.
- Adquisición y almacenamiento de la información médica del paciente desde diferentes lugares donde se preste el servicio, acercando la información del paciente a los puntos donde se están tomando decisiones.

## 2. ESTADO DEL ARTE

### 2.1 LA HISTORIA CLÍNICA

Para iniciar el desarrollo de un formato electrónico para la historia clínica, se precisa conocer a fondo los aspectos teóricos, metódicos y legales de este documento.

La Historia Clínica es hoy considerada como el conjunto de documentos ordenados y detallados que recopilan cronológicamente todos los aspectos de la salud del paciente y su familia durante su vida y que sirve de base para conocer las condiciones de salud del paciente, los actos médicos y los demás procedimientos ejecutados por el equipo de salud que interviene a lo largo del proceso asistencial. [3]

La historia clínica está compuesta por las siguientes nueve partes fundamentales: [4]

- Anamnesis próxima: Información que surge de la entrevista con el paciente; en principio, es un medio para su identificación.
- Anamnesis remota: Información, tanto sobre los antecedentes personales del paciente como la relacionada con los familiares en el acontecer de salud.
- Examen físico: Información resultante de la observación física del paciente.
- Impresiones diagnósticas: Registra uno o varios diagnósticos, realizados a partir de los hallazgos recogidos en el examen físico, sustentados por la anamnesis. Comprende los nombres de las enfermedades sistémicas y orales.
- Exámenes complementarios: Información sobre los resultados de las pruebas -biopsias, imagenografía, análisis de laboratorio, entre otras-, que el facultativo solicita para confirmar un diagnóstico.

- Diagnósticos definitivos: Información sobre las enfermedades o afecciones que presenta el paciente.
- Pronóstico: Indica la probabilidad de éxito o fracaso del tratamiento que se realizará.
- Plan (tratamiento): Se consignan todas las etapas del tratamiento. Se realiza en forma ordenada y lógica. Se debe contemplar el tratamiento ideal y el tratamiento real para que el paciente escoja según sus condiciones el plan que más se adecue a sus necesidades y capacidades.
- Evolución: Registra paso a paso cada uno de los procedimientos aplicados y sus posibles complicaciones, la medicación ordenada, los materiales utilizados, la técnica anestésica utilizada, la hora de la atención, la duración del procedimiento, el estado en que se recibe el paciente y cómo evoluciona.
- Epicrisis: Es el resumen de los aspectos más relevantes de la atención que se ha brindado al paciente. Se debe anotar: identificación, motivo de consulta, historia de la enfermedad actual y aspectos más sobresalientes de la evolución de la enfermedad. Se utiliza para realizar inter-consultas o remitir al paciente.

Todo el contenido de la HC está regido por las normas y regulaciones establecidas, la mayoría de veces, por los gobiernos de cada país.

En la legislación Colombiana se establecen por norma las siguientes características de la HC:

- Individualidad - Una sola HC por paciente.
- Integralidad - Información científica y técnica administrativa relativa a la atención de salud.
- Secuencialidad - Deben los registros tener la secuencia cronológica de la atención.
- Racionalidad científica - La historia debe evidenciar en forma lógica, clara y completa el procedimiento realizado para determinar el diagnóstico y plan de manejo.

- Disponibilidad - Posibilidad de utilizar la historia clínica en el momento en que se necesite, con las limitaciones que impone la Ley.
- Oportunidad - El registro debe ser simultáneo o inmediatamente después a la ocurrencia de la prestación del servicio.
- Privacidad – La utilización de la información consignada en la HC no pueden vulnerar el derecho a la privacidad del paciente.[5]

Cabe destacar que a pesar de haber unas características marcadas para el desarrollo uniforme de la atención médica, se ha observado que en la práctica se presentan dificultades en el cumplimiento total de éstas. Dichas dificultades se ven marcadas en la HC tradicional debido a que el documento muchas veces es ilegible, incompleto, y con abreviaturas no estandarizadas en el lenguaje médico. [6]

Hoy en día se ve como alternativa de solución a la mayoría de los inconvenientes que se presentan en la HC tradicional la creación de sistemas de información basados en tecnología, que tengan como misión organizar, estandarizar y unificar la información generada en los centros de salud, sin dejar a un lado las implicaciones éticas y legales que esta disciplina exige.

## **2.2 LA HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA (HCE)**

Como bien se mencionó anteriormente la creciente aparición de nuevas tecnologías de información han dado lugar a la necesidad de evolucionar la gestión de la atención sanitaria a los sistemas integrados de información.

El manejo de la HC de manera sistematizada es un componente de estos sistemas que necesita abordar la adopción de estándares técnicos como un elemento estratégico para la planificación, diseño, implantación, operación y mantenimiento de los sistemas de historia clínica electrónica.

Actualmente se advierte una fuerte competencia actual entre seis sistemas por erigirse en la plataforma para la interoperabilidad de la HCE. Ellas son OSI (Open Systems Interconnection), CORBA (Common Object Request Broker Architecture), GEHR (Good European Health Record), HL7-CDA (Clinical Document Architecture), openEHR, y la aproximación genérica XML/Ontología. En noviembre del 2001, se realizó un acuerdo entre openEHR, CEN TC251, PROREC (Promoting Health Records in Europe), EUROREC (European Health Records Institute), para colaborar en la convergencia de modelos y metodologías. [7]

Simplificando los grandes conceptos y características que debe poseer un sistema para el manejo de la HCE basados en las necesidades de los diferentes grupos de usuarios se tiene un creciente interés por el desarrollo de nuevos sistemas de información que brinden a los especialistas de la salud una herramienta para realizar satisfactoriamente su práctica.

En la siguiente tabla podemos observar en orden cronológico los proyectos de carácter investigativo más destacados que se han interesado en el desarrollado de la HCE:

AÑO	NOMBRE DEL PROYECTO
1982	DISEÑO Y MONTAJE DE UN SISTEMA DE HISTORIA CLINICA POR COMPUTADOR
1985	SISTEMATIZACIÓN DE LA HISTORIA CLINICA PSIQUIATRICA H.C.P.U
2003	SISTEMATIZACIÓN DE LA HISTORIA CLINICA PEDIATRICA ORIENTADA POR PROBLEMAS
	SISTEMA SOFTWARE DE INFORMACIÓN MÉDICO-

2005	ASISTENCIAL PARA EL MANEJO DE LA HISTORIA CLINICA ELECTRÓNICA ORIENTADA POR PROBLEMAS EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER HCOP 1.0 [RECURSO ELECTRÓNICO]
------	--

Tabla 1: Proyectos para la sistematización de la HC.

Fuente: El autor

Conjuntamente a estos proyectos podemos sumar el interés de diferentes empresas de desarrollo de software en realizar sistemas a la medida para los distintos establecimientos de la salud.

Al evaluar las opciones se tiene para adecuar los sistemas hospitalarios a las tecnologías de la información se puede concluir por así decirlo que el reto de sistematizar el área de la salud está siendo asumido cada vez con mayor aceptación por parte de la sociedad.

Ahora bien al pensar en brindar apoyo y soporte al trabajo que realizan los profesionales de la salud se debe pensar conjuntamente en las áreas que las computadoras de escritorio dejan descuidadas, ya que el personal médico está en constante movimiento se hace necesario crear aplicaciones que permitan tener acceso a la información del paciente sin necesidad de permanecer en el consultorio.

A medida que la tecnología avanza se va haciendo notable la necesidad de evolucionar los sistemas hacia los nuevos recursos que se ofrecen en el mercado y brindar la posibilidad de solucionar las diversas exigencias que surgen a lo largo del desarrollo de la práctica médica. Como respuesta a estas exigencias se ha pensado en migrar los sistemas de información de la salud hacia la computación móvil, brindando la posibilidad de manejar la información desde el punto donde ésta se ha generado.

### 2.3 COMPUTACIÓN MÉDICA MÓVIL.

Una de las ventajas más representativas de las tecnologías móviles y que quizá no ha sido muy conocida por todas las personas que la utilizan es la contribución que hace al desarrollo de la práctica médica.

Este avance tecnológico de comunicación y de información permite la creación de nuevos modelos asistenciales que, sin duda, potenciarán la labor de la atención primaria y beneficiarán económicamente a los usuarios.

La práctica médica móvil permite la observación del paciente a domicilio y durante los desplazamientos en tiempo real, lo que repercute en una mejora de su calidad de vida, y contribuyen a innumerables tratamientos a través, por ejemplo, de los sistemas de imagen médica.

Las tecnologías de la información y comunicaciones podrían tener un papel importante en la reorganización del ambiente de distribución de servicios de salud, facilitando y permitiendo nuevas formas confiables de trabajo, de colaboración, recolección y de compartir la información. Por ejemplo, las actividades que llevan a cabo los trabajadores móviles (o nómadas) podrían ser apoyadas por tecnología móvil, a través del uso de espacios de trabajo móviles. Éstos les permitirían a los profesionales de la salud, tener acceso a información relevante para diagnosticar o determinar tratamientos a los pacientes en tiempos más reducidos y con menos errores humanos [7].

Para destacar el trabajo que se ha realizado en este campo la siguiente tabla muestra algunos proyectos donde se puede observar la acogida e interés en éstas tecnologías tanto por parte de los profesionales en sistemas de información como de los profesionales de la salud.

Año	Nombre del Proyecto
2005	MOVILCLIN : PROTOTIPO DE APLICACIÓN SOFTWARE PARA EL MANEJO DE HISTORIAS CLINICAS Y CONTROL MÉDICO DE PACIENTES, UTILIZANDO COMPUTACIÓN MÓVIL

2005	MOBILEPDR: A MOBILE MEDICAL INFORMATION SYSTEM FEATURING UPDATE VÍA INTERNET
2009	"SOFTWARE APLICADO A DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA ASISTENCIA EN CIRUGÍA VASCULAR"

Tabla 2. Proyectos para la HCE basados en dispositivos móviles.

Fuente: El autor

Debido a la gran acogida que han tenido las tecnologías móviles en las diferentes áreas de la salud las ciencias informáticas han visto la necesidad de darle continuidad a este tipo de aplicaciones.

Una especialidad donde se ha evidenciado la necesidad de la mejora de procesos para su práctica, es la salud oral, donde la atención a los pacientes en muchas ocasiones se hace simultanea y estos están distribuidos en diferentes ubicaciones (módulos), lo que implica una movilidad constante y obligatoria por parte del personal médico, que a medida que va asistiendo a cada paciente para su control, va generando datos que son almacenados posteriormente.

El sector de salud oral debe conseguir una asistencia sanitaria de calidad teniendo en cuenta los principios de equidad, eficacia, máxima cobertura, etc.

La calidad del servicio de ortodoncia siempre tiene como prioritarios elementos como eficacia en diagnóstico y en corrección, pero también es un aspecto importante la denominada continuidad asistencial: la información acerca de un paciente debería estar disponible con independencia del centro donde sea tratado, de forma que no haya rupturas en el conocimiento de tratamientos, diagnósticos, etc. y, por tanto, la actividad asistencial para ese paciente se realice de manera continua.

Siendo así, la continuidad asistencial tiene mucho que ver con los sistemas de información que dan soporte a la actividad médica y en este caso a la ortodoncia.

Algunas aplicaciones que se han desarrollado para dar soporte a la historia clínica odontológica y de ortodoncia se muestran a continuación en la siguiente tabla:

AÑO	NOMBRE DE HERRAMIENTA
2006	HERRAMIENTA DE APOYO PARA LA ANAMNESIS EN ODONTOLOGÍA
2002	DOLPHIN MANAGEMENT

Tabla 3. Proyectos para la sistematización de la HCE en la odontología y ortodoncia.

Fuente: El autor

Al investigar a fondo las aplicaciones que se han desarrollado se puede concluir que no se cuenta con una herramienta que brinde movilidad a la práctica médica de los ortodontistas.

Es por esto que se hace necesario diseñar una herramienta software basada en dispositivos móviles para la representación de datos médicos y su fácil adquisición, que ayude a los especialistas en la toma de decisiones y a un manejo eficiente de la información.

El funcionamiento de la herramienta se ve reflejado en la siguiente gráfica:

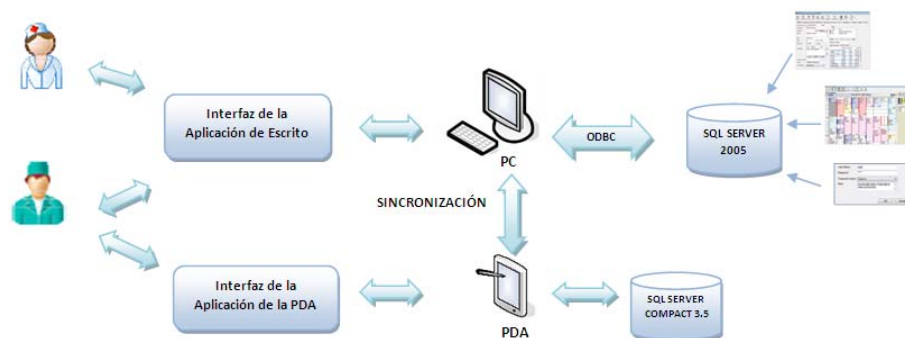


Figura 1. Arquitectura para el desarrollo de la HCE basada en dispositivos móviles para el área de la ortodoncia.

Fuente: El autor

## 2.4 DISPOSITIVOS MÓVILES

Para desarrollar una herramienta basada en dispositivos móviles primero se debe investigar este término que actualmente se está masificando y presentando como una nueva oportunidad de acceso a los sistemas de información para así poder tener un criterio de elección.

Los dispositivos móviles se pueden definir como aparatos suficientemente pequeños, que pueden ser transportados y empleados durante su transporte, que poseen una capacidad de memoria y procesamiento limitada, estos dispositivos cuentan con una conexión constante o intermitente a una red y que a pesar de estar diseñados para ejecutar una función también pueden llevar a cabo otras funciones generales.

A partir de la definición anterior se puede identificar la existencia de multitud de dispositivos móviles, algunos de estos dispositivos son:

- Paginadores.
- Comunicadores de bolsillo.
- Teléfonos con pantalla para Internet (Internet Screen Phones).
- Sistemas de navegación GPS.
- Sistemas de entretenimiento.
- Sistemas de televisión e Internet (WebTV).
- Teléfonos móviles.
- Organizadores y asistentes personales digitales (Personal Digital Assistant PDA).

Pero de estos ejemplos existen dos tipos de aparatos que se han destacado mas entre la sociedad por su uso frecuente y la continua evolución de sus aplicaciones, estos dos grupos de dispositivos son los teléfonos móviles y las PDAs en los cuales está centrada la información que se dará en este apartado.

Categorías de los Dispositivos móviles:

En el año 2005 debido al variado número de funcionalidad ofrecido por los dispositivos móviles T38 y DuPont Global Mobility Innovation Team propusieron los siguientes estándares para la definición de los dispositivos móviles: [9]

- Dispositivo Móvil de Datos Limitados (Limited Data Mobile Device): Teléfonos móviles clásicos. Se caracterizan por tener una pantalla pequeña de tipo texto. Ofrecen servicios de datos limitados a SMS y acceso WAP.
- Dispositivo Móvil de Datos Básicos (Basic Data Device): Se caracterizan por tener una pantalla de mediano tamaño, menú o navegación basada en íconos, y ofrece acceso a emails, lista de direcciones, SMS, y, en algunos casos un navegador WEB básico. Un típico ejemplo de este dispositivo son los teléfonos inteligentes (“Smarthphones”).
- Dispositivo Móvil de Datos Mejorados (Enhanced Data Mobile Device): Se caracterizan por tener pantallas de medianas a grandes (por encima de los 240x120 pixeles), navegación de tipo stylus, y que ofrecen las mismas características que el “Dispositivo Móvil de Datos Básicos” más aplicaciones nativas como aplicaciones de Microsoft Office Mobile (Word, Excel, PowerPoint) y aplicaciones corporativas usuales, en versión móvil como Sap, portales intranet, etc.

#### **2.4.1 PDA (Personal Digital Assistant)**

Un PDA es una computadora de mano originalmente diseñada como agenda electrónica con un sistema de reconocimiento de escritura que se hace a través de un bolígrafo especial en vez de teclado para ayudar a su portabilidad.

Las funciones de las PDAs han venido aumentando en comparación a las que incluía al ser creadas. Inicialmente estaban muy ligadas a sus funciones como agendas electrónicas personales al cumplir con el almacenamiento de

contactos, un bloc de notas, calendario y recordatorios para los usuarios. Con el paso de los años y el aumento de las tecnologías de las comunicaciones y la demanda de estos dispositivos las aplicaciones fueron evolucionando así como sus recursos teniendo como resultado un dispositivo equipado con las funciones comunes de una agenda electrónica más: juegos, acceso al correo electrónico, la posibilidad de ver películas o reproducir archivos de audio, crear documentos, navegar por Internet y agregado a esto, muchas empresas están haciendo software a la medida para estos dispositivos con el fin de aumentar la movilidad y productividad de sus compañías.



Figura 2.PDA ejemplo.

Para el pleno desempeño de las funciones modernas de las PDAs, estas vienen equipada con pantallas más grandes de mayor resolución, sensibles al tacto, con una conexión a una computadora para sincronización, ranura para memoria expandible entre muchas características más. Las PDAs de hoy en día traen multitud de comunicaciones inalámbricas (Bluetooth, WiFi, IrDA, GPS) que los hace tremendamente atractivos en el uso de domótica o como navegadores GPS.

Existen diferentes tipos de PDAs y son diferenciables debido a sus sistemas operativos, algunos con más auge en el mercado que otros como se muestra a continuación:

- Palm (antes Palm Pilot) utilizan el sistema operativo Palm OS (de PalmSource, Inc.) - 40.7% del mercado.

- Pocket Pc, utilizan el sistema operativo Windows Mobile (de Microsoft) - 40.2% del mercado.
- BlackBerry utilizan un sistema operativo propio para los BlackBerry - 14.8% del mercado.
- Linux - 1.9% del mercado.
- Otros - 2.4% del mercado. [10]

Posteriormente se hablará con más detalle de los diferentes sistemas operativos que dominan el mercado de los dispositivos móviles.

### 2.4.2 Teléfonos Inteligentes (“Smarthphones”)

Un Teléfono Inteligente es un dispositivo que se encuentra entre un teléfono móvil y un organizador personal ( PDA) ya que este cuenta con las capacidades de efectuar llamadas y enviar mensajes de texto como cualquier celular y adicional a esto cuenta con algunas características de un ordenador convencional.



Figura 3. Imagen Teléfono Inteligente ejemplo

Para distinguir los teléfonos inteligentes de los tradicionales que solo aportan movilidad, los teléfonos inteligentes deben cumplir bien con todas o con algunas de las siguientes características:

- Soporta correo electrónico.
- Cuenta con GPS.
- Permiten la instalación de programas de terceros.
- Utiliza cualquier interfaz para el ingreso de datos, como por ejemplo teclado QWERTY, pantalla táctil.
- Te permiten ingresar a Internet.
- Poseen agenda digital, administración de contactos.
- Permitan leer documentos en distintos formatos, entre ellos los PDFs y archivos de Microsoft Office.
- Cámaras Integradas.
- Reproductores de audio y video.
- Número de contactos limitado por la memoria (tantos contactos como la memoria lo permita).
- Ranura para expansión de memoria.
- Debe contar con algún sistema operativo, anteriormente se decía que los smartphones eran aquellos que venían con el SO, SymbianOS, pero ya hoy en día no es así porque los hay con Microsoft Mobile 6.0, RIM BlackBerry, Palm OS, OS X, entre otros.

De las anteriores características el acceso a Internet y al correo electrónico se ha convertido en una característica indispensable para los modelos existentes y anunciados en 2007, 2008, 2009 y 2010.

### **2.4.3 Sistemas Operativos para Dispositivos Móviles**

#### **2.4.3.1 Palm os**

Palm OS es un sistema operativo móvil inicialmente desarrollado en 1996 por Palm, Inc. Desde su aparición en ese año fue el líder en el mercado, sin embargo a principios del nuevo siglo su liderazgo empezó a ser afectado con la

imparable penetración del sistema operativo Windows Mobile y decenas de nuevos modelos de teléfonos inteligentes con sistema operativo de Symbian en su gran mayoría, por lo cual el fabricante se vio en la necesidad de realizar una división entre el hardware y sistemas operativos, de manera que finalmente se convierten en dos compañías palmOne,Inc (hardware) y PalmSource,Inc (sistemas operativos) esta última adquirida en el 2005 por la compañía japonesa Access.

Las características comunes en este sistema operativo son [11]:

- Simple, entorno monotarea.
- Pantallas monocromáticas o en color con resolución hasta de 480x320 píxeles.
- Reconocimiento de escritura de entrada del sistema llamado Graffiti 2
- La tecnología HotSync de sincronización de datos con las computadoras de escritorio
- Reproducción de sonido y las capacidades de registro
- Modelo sencillo de seguridad: El dispositivo puede ser bloqueado por contraseña, los registros arbitrarios aplicación puede mantenerse en la privacidad
- TCP / IP acceso a la red
- Puerto serie / USB , infrarrojos , Bluetooth y Wi-Fi conexiones
- Expansión de memoria de la tarjeta de apoyo.
- Definido el formato de datos estándar para la gestión de información personal para almacenar aplicaciones de calendario, la dirección, la tarea y las entradas de la nota, accesible por aplicaciones de otros fabricantes.

Actualmente Palm salió al mercado con la nueva y mejorada versión de su sistema operativo se trata del webOS que combina todas las características de las versiones anteriores y le añade un entorno multitarea para mejor movilidad de los usuarios en las aplicaciones, esta nueva versión del sistema operativo

viene integrado en el teléfono Palm PRE ofreciendo mas servicios a los propietarios.

#### **2.4.3.2 Windows mobile ce**

Con el fin de no quedar relegado en el mercado Microsoft creó su propio sistema operativo para móviles, Windows Mobile, antes conocido como Windows CE o Pocket PC.

Una de las ventajas que este sistema operativo presenta a sus desarrolladores es que estos pueden crear aplicaciones para dispositivos móviles haciendo uso de los mismos lenguajes y entornos que se emplean con Windows para aplicaciones comunes de escritorio.

La arquitectura de Windows Mobile está diseñada para integrarse con su ambiente de trabajo, brindándole la posibilidad de reusar las habilidades administrativas de las aplicaciones existentes.

A continuación se muestra alguna de las características principales de los dispositivos que tienen Windows Mobile:

- Basado en Windows CE 5.0 (versión 5.2)
- Soporta las resoluciones 800x480 y 320x320.
- Experiencia consolidada del teléfono
- Operating System Live Update
- Acceso de escritorio remoto mejorado
- Desarrollo y distribución de aplicaciones más rápido y fácil.
- Soporte VoIP con los codec del audio AEC (Acoustic Echo Cancelling) y MSRT
- Windows Live para Windows Mobile.
- Cifrado de la tarjeta de almacenamiento - Windows Mobile 6 para Pocket PC y Smartphone soportan el cifrado de los datos almacenados en tarjetas externas de almacenamiento.
- *Smartfilter* para buscar más rápidamente emails, contactos, canciones, archivos, etc.

- Mejora de Internet Sharing para una fácil configuración de tu dispositivo como módem de computadora portátil.
- Outlook Mobile ahora soporta HTML.
- Capacidad de buscar para contactos en Exchange Server Address Book.
- Soporte AJAX, JavaScript y XMLHttpRequest en Internet Explorer Mobile.
- *Server Search* para buscar en toda la bandeja de entrada de Exchange desde el dispositivo. (Requiere Exchange 2007)
- .NET Compact Framework v2 SP1 en la ROM.
- SQL Server Compact Edition en la ROM.

A medida que evolucionan las versiones del sistema operativo Windows Mobile este ha cambiado su nombre, la última versión desarrollada es la llamada Windows Phone 7, anunciada el 15 de febrero del presente año (2010) y sujeta a disponibilidad a finales del mismo.

### **2.4.3.3 Symbian**

Con el objeto de desarrollar un sistema operativo abierto para las diversas plataformas de teléfonos móviles en 1998, varias empresas de telefonía móvil: Nokia, Siemens, Fujitsu, Arima, Samsung, LG, Mitsubishi Electric, Panasonic, Motorola, Lenovo, Sharp, Benq, Sony Ericsson, Sanyo y Sendo se unieron en una alianza y como fruto crearon la empresa Symbian Ltd con el fin de ofrecer un sistema operativo para muchos teléfonos móviles con capacidad de procesamiento de datos que hiciera competencia en el mercado a los dos grandes líderes Palm OS y Windows Mobile.

El sistema operativo Symbian está planteado específicamente para dispositivos móviles y su diseño se basa en: residir en un espacio muy pequeño, hacer un uso dinámico de escasos recursos de memoria, administrar eficientemente la energía y soportar en tiempo real los protocolos de comunicación y telefonía, además de ser más “amable” con el usuario y tolerante a fallas de manera que

al estar sin batería el dispositivo la información que este contiene permanezca intacta.

Como software de sistema operativo, Symbian proporciona las rutinas y los servicios subyacentes para las aplicaciones. Técnicamente el sistema operativo Symbian es una colección compacta de código ejecutable y varios archivos, la mayoría de ellos bibliotecas DLL (aunque también se encontraron archivos de configuración, tipografías, imágenes y otros recursos). Por norma general, el sistema operativo Symbian lo encontramos cargado en la memoria flash del teléfono móvil, de esta forma se pudo conservar el sistema operativo aun cuando no se tenga batería. Además, el estar dispuesto en una memoria aparte, facilita su re programación o actualización sin necesidad de separarla de los demás circuitos.

Las aplicaciones compatibles con Symbian se desarrollan a partir de lenguajes de programación orientados a objetos como C++, Java (con sus variantes como PJava, J2ME, etc.), Visual Basic para dispositivos móviles, entre otros, incluyendo algunos lenguajes disponibles en versión libre. La extensa variedad de aplicaciones que se pueden desarrollar van desde administradores de archivos hasta visualizadores de películas, guías de ciudades, mapas, diccionarios, emuladores de juegos, por mencionar algunas. Cada aplicación se puede instalar en el teléfono con la ayuda de una computadora, una interfaz USB o firewire, dependiendo del modelo de teléfono y el cable correspondiente [12].

Actualmente la plataforma software de symbian ofrecida para los dispositivos de Nokia Serie 60 es la más utilizada en el mercado smarthphone en todo el mundo demostrando así la acogida del sistema operativo por parte de los usuarios.

#### **2.4.3.4 Andriod**

Android es un sistema operativo dirigido directamente a dispositivos móviles creado por la empresa Android Inc, que fue luego comprada por Google y hoy en día son los de Open Handset Alliance, que es un consorcio compuesto por alrededor de 48 compañías de Software, Telecomunicaciones y Hardware los que la están desarrollando y aportando a este sistema operativo.

Algunas características con las que cuenta el sistema operativo de Android son:

- Que posee un navegador integrado, el cual está basado en el motor de código abierto WebKit.
- Contiene gráficos optimizados, como lo son los gráficos 2D y 3D.
- Almacenamiento de datos estructurados.
- Tecnología GSM, la cual es dependiente del Hardware
- Además de Wi-Fi, Bluetooth, 3G y EDGE, también dependientes del Hardware.
- Permite Cámaras, GPS, acelerómetro, brújula. Entre muchas otras.

Uno de los aspectos más interesantes del sistema operativo de Android es que su núcleo está construido sobre Linux, y su código fuente es totalmente nuevo para aprovechar mejor el teléfono de manera que una aplicación puede usar funciones de discado, mensajería o la cámara; así, el software que se use, gracias a una máquina virtual, optimizará todo de acuerdo a las capacidades de energía y hardware del equipo.

Para los desarrolladores Android proporciona una amplia colección de librerías y herramientas que llegan a ser muy útiles para la construcción de aplicaciones robustas, estas herramientas se han construido desde la base junto a la plataforma con el fin de brindar una mayor productividad y un conocimiento profundo de cada aplicación.

#### **2.4.3.5 Blackberry os**

Este Sistema Operativo es actualmente desarrollado por RIM (Research in Motion) que también ofrece servicios de correo electrónico a otros dispositivos a través de BlackBerry Connect.

El sistema operativo Blackberry hizo su aparición oportunamente en el momento en que la demanda de un sistema operativo que permitiera el fácil y rápido acceso al correo electrónico se hizo cada vez más fuerte en el mercado.

Blackberry es una solución de un mismo fabricante que aporta directamente tanto el hardware como el software así como el protocolo de comunicación. Es un sistema operativo multitarea que está teniendo gran acogida en el mundo empresarial especialmente por sus servicios para correo electrónico y teclado QWERTY.

Al igual que en el SO Symbian desarrolladores independientes también pueden crear programas para BlackBerry pero en el caso de querer tener acceso a ciertas funcionalidades restringidas necesitan ser firmados digitalmente para poder ser asociados a una cuenta de desarrollador de RIM.

Por lo demás, este sistema operativo incorpora múltiples aplicaciones y programas que convierten a los dispositivos en completos organizadores de bolsillo con funciones de calendario, libreta de direcciones, bloc de notas, lista de tareas, entre otras [13].

El cliente de correo electrónico no es usado únicamente por los equipos de la marca, actualmente los dispositivos de Siemens, HTC, Sony Ericsson hacen uso completo de este servicio.

#### **2.4.3.6 Iphone os**

IPhone OS es una versión reducida de Mac OS X optimizada para los procesadores ARM.

iPhone OS tiene 4 capas de abstracción: La capa del núcleo del sistema operativo, la capa de servicios principales, la capa de medios de comunicación y la capa de Cocoa Touch. El sistema operativo ocupa bastante menos de medio gigabyte del total del dispositivo (de 8 GB o de 16 GB) [14].

Entre las nuevas capacidades para empresas del iPhone OS 4 se incluyen mejoras en seguridad, escalabilidad y compatibilidad. El nuevo servicio Mobile Device Management puede ser integrado con servidores de terceros para, de modo inalámbrico, configurar, lanzar queries e incluso borrar o bloquear los iPhone gestionados. Además, iPhone OS permite a las empresas almacenar y distribuir a los empleados, vía inalámbrica y de forma segura, sus propias aplicaciones desarrolladas internamente [15].

Actualmente iPhone a pesar de ser relativamente nuevo en el mercado ya ocupa el 7% de este seguido por Linux con un 5%.

#### 2.4.4 Productos del Mercado

Actualmente en el mercado hay miles de alternativas cuando de escoger un dispositivo móvil se trata, pero se ha sesgado la búsqueda en aquellos que se puedan adaptar de una mejor manera a la aplicación, por lo tanto a continuación se mencionan los dispositivos que se consideran como una mejor opción para este propósito:

Referencia	Categoría	Sistema Operativo	Tamaño de la pantalla.	Conexiones
<b>Samsung i8000 Omnia II.</b>	Smartphone	Windows Mobile 6.1	3,7 pulgadas Resolución WVGA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wi-Fi 802.11b</li> <li>• Bluetooth v2.1 A2DP</li> <li>• HSDPA/HSU PA</li> </ul>
<b>Sony Ericsson</b>	Smartphone	Android 1.6 Donut	4 pulgadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wi-Fi 802.11b</li> <li>• Bluetooth</li> </ul>

<b>Xperia X10.</b>				v2.1 A2DP • HSDPA/HSU PA
<b>Pocket Pc</b>	PDA	Windows Mobile 6.1	4 pulgadas	• Wi-Fi 802.11b • Bluetooth v2.1 A2DP
<b>Palm® T X</b>	PDA	Palm OS® Garnet 5.4	3.08 pulgadas	• Wi-Fi 802.11b • Bluetooth v2.1 A2DP

Tabla 4. Dispositivos móviles disponibles en el mercado que se ajusta a la aplicación

Fuente: El autor.

- SQL Server Compact 3.5 se instala con Visual Studio 2008, al dar la opción programabilidad de Smart Device durante la instalación de Visual Studio.
- Compatibilidad con Herramientas: SQL Server Compact 3.5 es compatible con las versiones Express de Visual Basic y C#, para equipos de escritorio con Windows. Visual Studio 2008 proporciona para el diseñador de tablas para la creación de bases de datos en SQL Server Compact 3.5, una interfaz gráfica para la creación de relaciones con las claves primarias y secundarias de las tablas.
- Facilidad de administración de bases de Datos: Para SQL Server Compact 3.5 se pueden crear bases de datos en el escritorio o en el dispositivo por medio de la herramienta de administración SQL Management Studio, independientemente de la residencia de la base de datos, si se encuentra en el dispositivo móvil o en el escritorio.
- Sincronización de Datos: SQL Server Compact 3.5 incluye un nuevo modelo de sincronización a través de la herramienta Synchronization Services for ADO.NET, que está formado por componentes y orientado a

desarrolladores. Esta herramienta de sincronización está disponible solo para equipos de escritorio con Windows.

- SQL Server Compact 3.5 posee un motor de base de datos compacto y un optimizador de consultas.
- Programabilidad: SQL Server Compact 3.5 es compatible con los ámbitos de transacción local para equipos de escritorio con Windows y también con LINQ to SQL.

### 3. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

En este capítulo se mencionan las herramientas que se eligieron y se usaron para el desarrollo de la aplicación.

#### 3.1 POCKET PC

La elección del dispositivo se realizó teniendo en cuenta los requisitos del usuario, de poder contar con una herramienta que les permitiera un cómodo manejo de la aplicación.



**Figura 4.** Imagen del Ipaq 216 de Hewlett Packard

Fuente: Hewlett Packard Colombia

#### 3.2 MICROSOFT .NET FRAMEWORK, VISUAL STUDIO 2008, C#

Microsoft.NET es el conjunto de tecnologías que creó Microsoft, con el objetivo de ofrecer a los desarrolladores una nueva plataforma de desarrollo de software con énfasis en transparencia de redes, con independencia de plataforma de hardware y que permita un rápido desarrollo de aplicaciones.

Microsoft cuenta con un KIT de Desarrollo software conocido como .NET Framework SDK, que incluye las herramientas necesarias tanto para su desarrollo como para su distribución y ejecución y Visual Studio.NET, que permite hacer todo lo anterior desde una interfaz visual más amigable basada en ventanas.

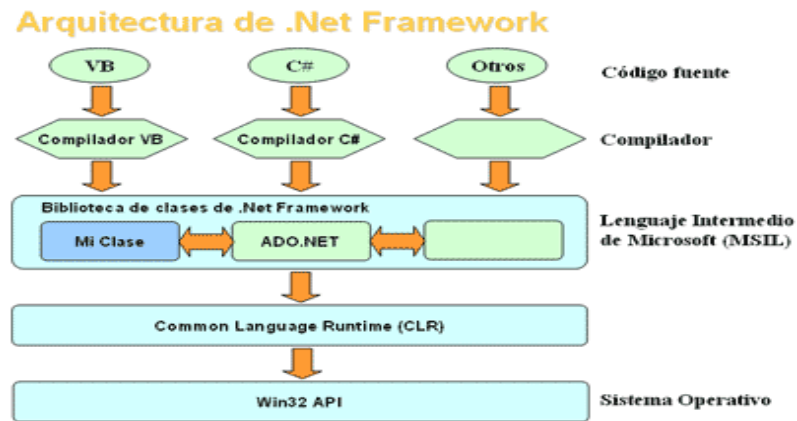


Figura 5. Gráfica 1 Arquitectura de .Net Framework

Microsoft Visual Studio 2008 plasma la visión de Microsoft acerca de la creación de aplicaciones cliente inteligentes al permitir a los desarrolladores crear de un modo rápido aplicaciones conectadas que ofrecen una experiencia de usuario de la máxima calidad. Con Visual Studio 2008, las organizaciones tendrán más fácil que nunca la recopilación y el análisis de información para poder tomar decisiones empresariales eficaces. Visual Studio 2008 permite a las organizaciones, sea cual sea su tamaño, crear de manera rápida aplicaciones más seguras, confiables y fáciles de administrar.

Para el desarrollo de aplicaciones con Visual Studio 2008 este entorno de desarrollo soporta varios lenguajes de programación tales como Visual C++, Visual C#, Visual J#, ASP.NET y Visual Basic .NET, aunque actualmente se han desarrollado las extensiones necesarias para muchos otros.

El desarrollo de la aplicación se realizó en el lenguaje de programación Visual C# (leído en inglés como “C Sharp”), lenguaje diseñado bajo el paradigma de la programación orientada a objetos.

### **3.3 WINDOWSMOBILE**

Windows Mobile es un sistema operativo móvil compacto que combina algunas aplicaciones básicas y está especialmente diseñado para uso en teléfonos inteligentes (SmartPhones), PDAs y otros dispositivos móviles.

Para desarrollar aplicaciones que funcionen en el Windows Mobile aparte de contar con el Compact Framework de Microsoft que ya viene instalado en las versiones de Visual Studio 2008, es preciso instalar el Windows Mobile SDK. Esto se hace con el fin de cubrir aquellas necesidades que no están implementadas en las librerías base Compact Framework.

.NET Compact Framework es la versión reducida de .Net Framework y está diseñado para funcionar sobre Windows Mobile y se encuentra enfocado para marchar en dispositivos móviles como PDAs, teléfonos inteligentes y algunos otros dispositivos embebidos.

Proporciona el entorno de ejecución de aplicaciones .Net móviles independientes de la plataforma hardware.

### **3.4 ADMINISTRADOR DE BASE DE DATOS: MICROSOFT SQL SERVER**

SQL Server es una plataforma de administración y análisis de datos que a la vez que simplifica la creación, implementación y administración de los datos de una empresa, aporta un mayor grado de seguridad, escalabilidad y disponibilidad a estos.

Con la finalidad de proporcionar facilidad de uso SQL Server cuenta con una herramienta de administración que ayuda a los desarrolladores en la

supervisión y control de los datos en las bases de datos relacionales sql Server, así como los servicios Integration Services, Analysis Services, Reporting Services, Notification Services y SQL Mobile en un amplio número de servidores y bases de datos distribuidos.

SQL Server Management Studio es un entorno integrado para obtener acceso a todos los componentes de SQL Server, configurarlos, administrarlos y desarrollarlos.

### **3.4.1 SQL Server Compact 3.5**

Para la implementación de bases de datos para dispositivos móviles inteligentes, Tablet Pc y aplicaciones de escritorios, Microsoft cuenta con el SQL Compact 3.5.

Para el desarrollo de aplicaciones SQL Server Compact 3.5 permite el funcionamiento de base de datos relacionales en un espacio reducido, proporcionando un sólido almacén de datos, un procesador de consultas de optimización y una conectividad escalable y de confianza.

Para mayor información acerca de las herramientas de desarrollo empleadas en la aplicación remítase al Anexo F.

#### 4. ARQUITECTURA DE SEGURIDAD WINDOWS MOBILE

Es de notar que el incremento de aplicaciones móviles en el mercado está avanzando cada día a pasos agigantados, actualmente las empresas se están viendo favorecidas por los diferentes beneficios que aportan las tecnologías móviles, sin embargo una organización que implementa una solución móvil tiene que considerar un aspecto muy importante para poder obtener lo mejor de su sistema, esto es la seguridad.

La seguridad es un tema prioritario para las organizaciones que desean implantar un sistema basado en tecnologías móviles, estas aplicaciones se ven expuestas a riesgos que pueden significar grandes pérdidas para sus poseedores, la grafica a continuación muestra alguno de los riesgos que se corren con una red corporativa en donde se emplean dispositivos móviles:

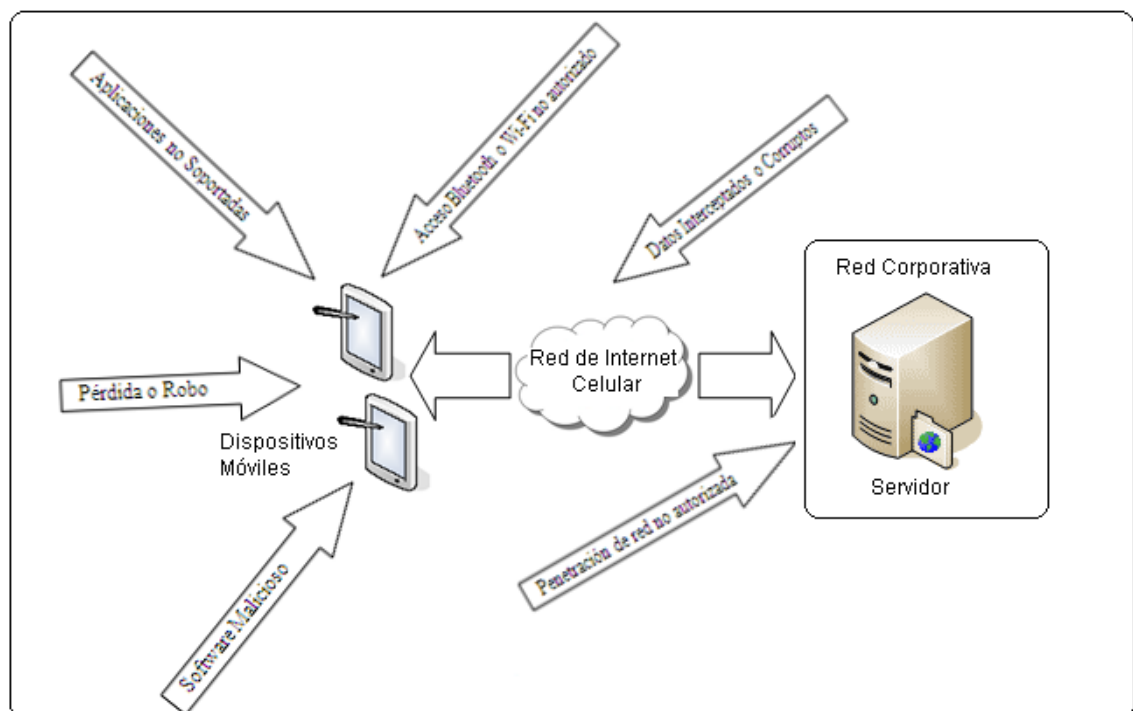


Figura 6. Riesgos de las aplicaciones móviles

Fuente: Manual de seguridad Windows Mobile.

- **Perdida o robo del dispositivo:** Este es uno de los temas más preocupantes para las organizaciones que desean emplear este tipo de aplicaciones con dispositivos móviles, ya que al enfrentar la pérdida del dispositivo ya sea por descuido o por robo se enfrentan a la pérdida de los datos, y responsabilidades respecto a las leyes que protegen la pérdida de los éstos, eso sin contar con la disminución de la producción de la empresa o el peligro que corre la información de la empresa al caer en manos equivocadas.
- **Penetración de una Red no autorizada:** Los dispositivos móviles actuales cuentan con diversas opciones de conectividad de red, esto que aunque parece una ventaja puede ser utilizado en contra para atacar un sistema que se encuentre como protegido, ya que al quebrantar el acceso al dispositivo este puede suplantar a un usuario y acceder a la red de la empresa, acarreado consigo terribles consecuencias.
- **Acceso de Bluetooth o Wi-Fi no autorizado:** Los ataques por medio de BlueSnarfing o BlueBugging se pueden aumentar al usar frecuentemente los recursos inalámbricos que el dispositivo posee como por ejemplo los auriculares Bluetooth de manos libres, estos crean una abertura y hacen más vulnerable al dispositivo conduciendo de esta manera a que se tome el control del mismo. Por otro lado las redes de tipo Ad-Hoc pueden también llevar inconscientemente al acceso no autorizado del dispositivo.
- **Datos interceptados o corruptos:** Otra preocupación que producen estas aplicaciones es la de enfrentarse a la posibilidad de que los datos confidenciales de la organización puedan ser interceptados a lo largo de la trayectoria en la vasta nube de Internet, a través de líneas telefónicas intervenidas o en transmisiones de microondas interceptadas.
- **Software Malicioso:** A pesar de que los dispositivos móviles no son aun el blanco más grande para los creadores de virus, troyanos o gusanos,

las amenazas por medio de estos códigos maliciosos han ido aumentando a medida que aumenta el uso de estos dispositivos.

- **Aplicaciones no soportadas:** las aplicaciones no soportadas son aquellas aplicaciones antiguas que no tiene firma ni soporte y aunque algunas todavía corren, representan un peligro para el dispositivo ya que pueden ser vulnerables a los ataques de virus o también podrían hacer cambios al dispositivo dejándolo en riesgo.

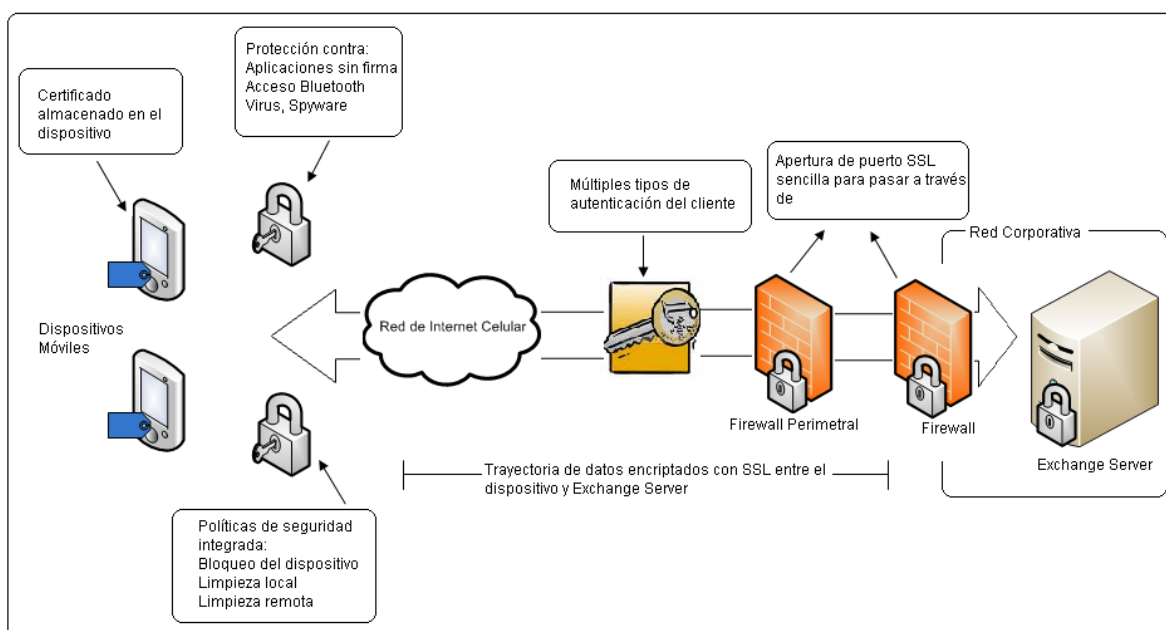
Estas por enumerar algunas de las amenazas más frecuentes a las que se ven expuestos los dispositivos móviles y las organizaciones que cuentan con una infraestructura basada en ellos.

Sin embargo, con las apropiadas tecnologías, los desarrolladores pueden ayudar en gran manera a mejorar la seguridad y administración de las conexiones de dispositivos móviles. Lo más importante para tener éxito es idear un detallado manejo de los permisos y derechos de seguridad para los trabajadores móviles.

Pensando en esto Microsoft ofrece un vasto conjunto de tecnologías especializadas para la seguridad que forman una arquitectura para ayudar a crear una defensa sólida contra las amenazas de seguridad a la información. Los productos Microsoft como Windows Mobile cumplen con estas mismas políticas de ya que emplean las mismas funciones de seguridad que se encuentran en las PCS de escritorio y laptops Windows.

Windows Mobile a través de su arquitectura de seguridad ofrece la posibilidad de darle a las organizaciones el manejo y control de la seguridad de sus datos, el sistema operativo se convierte así mismo en una pieza clave en la infraestructura de las organizaciones al ofrecer altos criterios de seguridad para que las empresas no sientan la necesidad de recurrir a terceros.

Windows Mobile cuenta en su arquitectura de seguridad con sofisticados sistemas que ayudan a proteger el dispositivo de aplicaciones con códigos maliciosos como también facilitar la seguridad de las comunicaciones cuando se conecta a los distintos servidores, el siguiente gráfico ilustra los componentes de la arquitectura que posee Windows para sus tecnologías móviles, incluyendo dispositivos impulsados por Windows Mobile, Exchange Server y los componentes de red corporativa existentes:



**Figura 7.** Arquitectura de seguridad Windows Mobile

Fuente: Manual de seguridad Windows Mobile.

Esta arquitectura cuenta con unas funciones definidas que ayudan a proteger los dispositivos y la red de las organizaciones contra los diversos riesgos y amenazas a los que se enfrentan, la tabla que se presenta a continuación nos da un resumen de estas funciones y la plataforma de Windows Mobile que las emplea:

<b>Amenaza o riesgo</b>	<b>Funciones de seguridad de Windows Mobile</b>	<b>WM 5.0</b>	<b>WM 5.0 con MSFP</b>	<b>WM 6</b>
Acceso a los	Fuerte protección del dispositivo por	X	X	X

datos por el robo o pérdida del dispositivo	contraseña			
	El bloqueo del dispositivo requiere una contraseña o NIP para acceder a él cuando se enciende	X	X	X
	Después de un número específico de intentos de inicio de sesión incorrectos, ocurre una limpieza local del dispositivo		X	X
	Limpieza remota del dispositivo que borra los datos y evita el uso no autorizado		X	X
	Ocurre un retroceso exponencial si se escriben contraseñas incorrectas	X	X	X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La limpieza local de la tarjeta del almacenamiento borra los datos y ayuda a evitar el uso no autorizado</li> </ul>			X
	La limpieza remota de la tarjeta de almacenamiento borra los datos y ayuda a evitar el uso no autorizado			X
	El cifrado de la tarjeta de almacenamiento ayuda a evitar el uso no autorizado			X
	El Subsistema de autenticación local personalizada (LAS) y el complemento de autenticación local (LAP) proporcionan la infraestructura para autenticación mediante sofisticados métodos de hardware y software de terceros.	X	X	X
	Aplicación de políticas de contraseña, tal como requerir una		X	X

	contraseña para la sincronización			
Acceso a los datos durante la transmisión	Encriptación de Secure Sockets Layer (SSL) para todos los datos transmitidos entre el dispositivo y el servidor de correo corporativo	X	X	X
	Estándar de cifrado avanzado para encriptación del canal SSL en fortalezas de cifrado de 128 y 256 bits.			X
	Los datos encriptados pasan a través de un solo puerto SSL en el firewall	X	X	X
	Soporta protección de administración de derechos de información del correo electrónico.			X
	Las implementaciones criptográficas están certificadas por el Estándar Federal de Procesamiento de la Información (FIPS) 140-2 de Estados Unidos y están diseñados para estar protegidos contra diversas amenazas potenciales. Los algoritmos soportados incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estándar de encriptación avanzada (AES)</li> <li>• DES y 3DES,</li> <li>• Algoritmo de Hash seguro (SHA-1),</li> <li>• Encriptación y desencriptación de clave pública RSA.</li> </ul>	X	X	X
Penetración no autorizada	Autenticación de cliente flexible: SSL TLS, Exchange ActiveSync, basada	X	X	X

en la red corporativa	en certificados, protegida por RSA SecurID			
	Los usuarios pueden agregar certificados raíz sin ser un administrador del dispositivo; los certificados raíz del usuario no ponen en peligro el nivel de seguridad establecido por las configuraciones de seguridad de administración del dispositivo.			X
Penetración no autorizada en el dispositivo móvil	Las políticas de seguridad ayudan a controlar el acceso al dispositivo en el aire	X	X	X
	El modo de descubrimiento Bluetooth se puede prohibir para ayudar a preservar la integridad del dispositivo (Soportado sólo por Windows Mobile 6 Standard)			X
Daños al dispositivo	Las políticas de seguridad ayudan a controlar la aceptación de documentos adjuntos, aplicaciones o archivos sin firma <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso de dos capas para el control de ejecución del código, es decir, los ejecutables se ejecutan si están firmados; los permisos indican el acceso. (Soportado por Smartphone impulsado por Windows Mobile y Windows Mobile 6 Standard únicamente)</li> </ul>	X	X	X

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso de una capa para el control de ejecución del código; es decir el ejecutable se ejecuta si está firmado.</li> </ul>			
	Los documentos adjuntos para descarga se pueden rechazar o restringir por tamaño			X
Software malicioso o virus en los dispositivos móviles	Office Mobile no soporta macros, de forma que los virus no pueden aprovecharlos para hacer daño	X	X	X
	El control de ejecución del código permite que el dispositivo quede bloqueado para que sólo las aplicaciones firmadas con un certificado confiable se puedan ejecutar	X	X	X

Tabla 5. Funciones de la Arquitectura Windows Mobile.  
Fuente: technet.microsoft.com

Estas funciones se derivan de los tres componentes principales de la arquitectura de seguridad de Windows Mobile de los cuales se va a mostrar una breve descripción.

#### 4.1 COMPONENTE 1: CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD DEL DISPOSITIVO

Los dispositivos móviles con Windows Mobile cuentan con un sistema de seguridad compuesto por mecanismos de encriptación, autenticación, red privada virtual y SSL.

La configuración de seguridad del dispositivo se hace a través de certificados que combinados con los roles y políticas de seguridad, el acceso remoto y la

ejecución de aplicaciones, forman el modelo de seguridad de estos dispositivos.

Los conceptos de seguridad que maneja este modelo son los siguientes:

#### **4.1.1 Permisos**

Estos permisos se definen para la forma de ejecución de las aplicaciones, los dispositivos basados en Windows Mobile poseen un modelo de permisos de dos capas o también presenta un bloqueo de aplicaciones. Las aplicaciones pueden estar configuradas con los siguientes tipos de permisos: privilegiada, normal o bloqueada.

- Las aplicaciones que se pueden ejecutar de manera privilegiada tienen los más altos permisos y acceso total en el sistema para interactuar con éste a su antojo, lo que puede representar un peligro para el dispositivo por lo tanto es el menos empleados para las aplicaciones.
- En el modo normal es en el que se deberían ejecutar todas las aplicaciones.
- Una aplicación en estado bloqueado se puede presentar porque no posee un certificado apropiado y ésta no se podrá ejecutar en el dispositivo.

#### **4.1.2 Configuración de seguridad**

La configuración de seguridad en un dispositivo ayuda a determinar que manejo se le debe dar a las firmas y permisos de las aplicaciones.

La primera parte del modelo que emplea Windows Mobile para configurar la seguridad en un dispositivo son las capas de acceso que se dividen de la siguiente manera:

Acceso de una capa y acceso de dos capas, en el primero solo se restringe la manera en que se debería ejecutar una aplicación dependiendo si la firma de la aplicación se encuentra en el almacén de certificados del dispositivo, y en la segunda los permisos restringen tanto el inicio en que se debe ejecutar la aplicación así como también el tiempo que esta debe durar ejecutándose.

La parte anterior del modelo se complementa al establecer los siguientes dos criterios:

- Aplicaciones sin firma: ¿cuándo se pueden ejecutar?
- En qué momento se debe solicitar al usuario información antes de ejecutar una aplicación sin firma.

Aparte de configurar el dispositivo para determinar el acceso de las aplicaciones según las firmas y certificados que estas posean, Windows Mobile cuenta con a la definición de unos roles de seguridad que se encargan de dar permiso o de restringir el acceso a los recursos del dispositivo. El rol de administrados por supuesto es el que permite el control completo del dispositivo, el rol empresa es el que permite a los ingenieros de sistemas administrar configuraciones específicas del dispositivo, y el rol usuario le permite al propietario administrar los directorios y archivos, la pantalla y el sonido y además también tiene la posibilidad de administrar certificados de usuario y designar almacenes de certificados.

#### **4.1.3 Políticas de seguridad**

En los dispositivos con Windows Mobile también se cuenta con unas políticas de seguridad que se pueden configurar para ayudar a manejar el control de

acceso al dispositivo. Estas políticas están diseñadas con el fin de limitar las acciones de las aplicaciones o usuarios que han tenido acceso al dispositivo.

Estas políticas se definen de manera global y se fortalecen de forma local a través de la arquitectura del dispositivo, la primera configuración viene de manera predeterminada en donde se concede el rol de administrador para poder cambiar las políticas de seguridad del dispositivo y a través del Exchange ActiveSync se pueden conceder roles de empresa a los administradores de red.

Un mecanismo que se utiliza para cambiar estas políticas es el aprovisionamiento del dispositivo, esto sucede cuando a un administrador de red se le ha otorgado el rol de administrador, por parte del OEM o el operador móvil. Este aprovisionamiento consiste en un la creación de un archivo XML que lleva en su contenido la información de la configuración, el cual es enviado al dispositivo para que así los proveedores de servicios de configuración establezcan la configuración del dispositivo según este archivo.

#### **4.1.4 Certificados y Autenticación**

Estos dos componentes son claves en el funcionamiento correcto de una arquitectura de seguridad. Los certificados son fundamentales para la seguridad del dispositivo y la autenticidad lo es para la red.

Los certificados se pueden definir como títulos electrónicos que vinculan la identidad del propietario, ya sea del certificado o del dispositivo, con unas

claves que son públicas o privadas para poder cifrar o descifrar y también firmar digitalmente la información.

Los certificados con firma digital, se encargan de asegurar que las claves verdaderamente correspondan a la aplicación, persona, organización o dispositivo para poder ser declarados como confiables.

Los certificados que maneja la arquitectura de seguridad de Windows Mobile son los siguientes:

- En firma de código: Este certificado determina si una aplicación se puede o no ejecutar en el dispositivo y de poderse bajo que permisos lo debe hacer.
- En autenticación: Este trabaja con las conexiones a la red presentando las credenciales confiables para poder hacerlo.

Los dispositivos que cuentan con Windows Mobile poseen la siguiente lista de certificados:

- Certificados de raíz: Son los que se utilizan para fines de autenticación, estos pertenecen a los principales proveedores de certificados.
- Mobile2Market: Es una aplicación que ofrece certificados confiables para las aplicaciones que se desean ejecutar en la plataforma de Windows Mobile.
- Se pueden añadir certificados adicionales por el OEM o el portador de red.

#### **4.1.5 Servicios de Seguridad**

Windows Mobile cuenta con una serie de servicios de seguridad que forman parte del sistema operativo central.

- **Servicios Criptográficos:** este servicio ayuda a brindar privacidad y autenticación, Windows Mobile cuenta con los siguientes servicios de criptográficos: La encriptación que ayuda a la autenticidad y privacidad de dos partes que se están comunicando, Hashing que ayuda a mantener la integridad de la información enviada por un canal no confiable, Firma Digital que soporta la autenticidad de la otra parte sin un intercambio previo.
- **Servicios de autenticación:** Windows Mobile proporciona soporte para la red y autenticación de acceso remoto, incluyendo el protocolo de Desafío/Respuesta del administrador LAN versión 2 (NTLMv2) de Windows NT®, SSL 3.1, Tecnología de comunicaciones privadas (PCT), Protocolo de punto a punto (PPP), y la clase 2 de Seguridad de capa de transporte inalámbrico (WTLS) para acceder a los sitios seguros del Protocolo de acceso inalámbrico (WAP).
- **Soporte a la red privada virtual (VPNs):** Se basa en el uso de varios protocolos tales como el protocolo de dos capas con sistema de encriptación de Internet Protocol Security (IPSec)(LT2P/IPSec) o también el protocolo de túnel punto a punto (PPTP) y combina el uso de poderosas contraseñas para hacer posible el uso de VPNs de terceros.
- **Encriptación Wi-Fi:** Para la compatibilidad del producto con las redes de área local inalámbricas (WLAN), este cuenta con alguno estándares como WEP que proporciona confidencialidad al encriptar los datos enviados entre nodos inalámbricos, WPA y WAP2 que proporciona poderosos mecanismos de encriptación a través del estándar AES.
- **Encriptación de tarjeta de almacenamiento:** La tarjeta de almacenamiento soporta el estándar de encriptación avanzado AES. Este tipo de configuración no compromete el rendimiento del dispositivo y pueden ser administrados por medio de políticas de Exchange 2007.
- **Soporte a Secure Sockets Layer(SSL):** Para la seguridad de la información, cuando el dispositivo está sincronizando los datos, descargando aplicaciones o se conecta a un servidor, Internet Information Service e Internet Explorer Mobile implementan SSL, ya que

este protocolo ayuda a comunicarse con más seguridad mediante el uso de la encriptación, y ahora está disponible el estándar de encriptación Avanzada (AES) para encriptar el SSL.

#### **4.1.6 Limpieza del dispositivo**

La limpieza del dispositivo realiza una reconfiguración de fábrica, por lo tanto se eliminan todas las aplicaciones o datos o configuraciones que el usuario haya realizado. Este al realizar la limpieza lo que hace es sobrescribir la memoria del dispositivo con un patrón de bits fijo. Hay dos tipos de limpieza el local y el remoto.

La limpieza local se realiza cuando el usuario escribe incorrectamente el Número de Identificación Personal (NIP) más de un número autorizado de veces, cuando se excede este límite de intentos el dispositivo se borra automáticamente eliminando los datos.

La limpieza remota se realiza por medio de la interfaz de administración de Exchange ActiveSync, y consiste sencillamente en emitir un comando de limpieza.

#### **4.1.7 Bloqueo del Dispositivo y Autenticación con LASS y LAP**

El bloqueo del dispositivo se realizar al interactuar algunas de las siguientes funciones:

- Fortalecimiento de NIP
- Expiración del NIP y Contraseña
- Secuencias y patrones en Contraseñas y NIPs
- Historial de la contraseña

Los tiempos de bloqueo se pueden reducir mediante el panel de control de bloqueo.

El Subsistema de autenticación local (LASS) permite la integración flexible de los Complementos de autenticación locales (LAPs).

La Autenticación con de LASS proporciona una infraestructura de autenticación por medio de una serie de procedimientos de software y hardware de terceros que incluyen biométricas, tarjetas inteligentes, combinaciones de botones hardware o firma del usuario.

La autenticación LAP de Microsoft ayuda a reforzar la aplicación de contraseña que se configuran en el servidor.

## **4.2 COMPONENTE 2: CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD DE LA RED**

Los componentes de la arquitectura de Windows Mobile se adaptan perfectamente a la infraestructura de la red corporativa con la que los usuarios cuentan. El ambiente de comunicaciones se puede asegurar de una manera más robusta si se tienen en cuenta para estas la implementación de firewalls, protocolos de internet y de autenticación. Estas configuraciones se pueden implementar ya sea que se tenga una organización grande o pequeña.

Microsoft provee las herramientas necesarias para implementar una infraestructura de red segura. Una de las configuraciones que se recomienda realizar consiste en colocar todos los servidores Exchange internamente en la red corporativa y combinarlos con el Internet Security and Acceleration Server (ISA) para que actúe como un firewall más avanzado lo cual sirve de defensa adicional a la red.

El modo de configuración que recomienda Microsoft, en donde el servidor ISA recibe una solicitud del servidor Exchange, el servidor ISA se encarga de autenticar la conexión y afirma si las solicitudes son reales al hacer la inspección de los paquetes, seguido a esto realiza un proxy de las solicitudes a los servidores Exchange apropiados en la red interna. Para enviar la información al cliente a través de internet los servidores Exchange de la red devuelven al servidor ISA los datos que se han solicitado.

Como complemento a la infraestructura se recomienda enfáticamente que se habilite la encriptación de Secure Sockets Layer (SSL) y designar el 443 como el puerto SSL. Adicional a esto también se recomienda implementar la configuración básica del Exchange ActiveSync, al seguir estos consejos de configuración se logra que el tráfico de Internet que entra y sale del puerto 443 va a estar más protegida.

#### **4.2.1 Isa server**

ISA Internet Security and Acceleration Server un producto que ofrece Microsoft para mejorar la seguridad en las redes organizacionales, ISA es una línea de firewalls de grado empresarial, y brinda a sus usuarios filtrado de red en el borde y es completamente compatible con los demás productos de servidores de Microsoft para aumentar la protección de la red.

Debido a los muchos beneficios que ofrece el ISA server, las organizaciones que deciden usar Windows Mobile eligen implementar este servidor como su firewall de red primaria. Aunque cabe destacar que no es requisito fundamental instalar el ISA server para que los demás componentes de seguridad funcionen correctamente, cualquier firewall que sea capaz de manejar y pasar el tráfico de HTTPS desde el firewall al servidor Exchange será útil para complementar la seguridad con el Exchange ActiveSync.

#### **4.2.2 Ssl para la encriptación de los datos**

La seguridad que proporciona el protocolo SSL se describe de la siguiente manera: Por medio de la encriptación el protocolo logra que dos puntos finales consigan una conexión confidencial e íntegra, esto último se obtiene por medio de firmas digitales y autenticación mutua de cliente servidor.

Un ejemplo del funcionamiento de este protocolo es el conocido HTTPS que consiste en aplicar el protocolo SSL a un protocolo de comunicaciones como lo es el protocolo de transferencia de hipertexto HTTP, y como se sabe es el mecanismo de seguridad más importante para proporcionar acceso por medio de un explorador a un sitio Web. Cabe resaltar que SSL trabaja con cualquier otro protocolo de comunicación.

Este protocolo SSL es de suma importancia en la arquitectura de seguridad de Windows Mobile, ya que es primordial ayuda a la hora de proteger las comunicaciones del dispositivo, esto es debido a que el método predeterminado que se establece para establecer las conexiones de Exchange ActiveSync, requiere el uso del protocolo SSL para la encriptación de la conexión entre el servidor Exchange y el dispositivo, pues el protocolo de comunicaciones que utiliza el Exchange ActiveSync es HTTP.

Estas conexiones HTTPS son soportadas completamente por Windows Mobile, tanto para sus interfaces de programación de aplicaciones (APIs), como para las versiones móviles de Internet Explorer.

#### **4.2.3 Autenticación para dispositivos móviles**

Utilizando las herramientas de administración certificadas que ofrece Microsoft y los proveedores del servicio de administración certificada se puede adquirir

para la organización un método de autenticación que sea propicio para su red corporativa y los requisitos de seguridad que ésta demande.

La autenticación es un aspecto bastante importante en la seguridad ya que no solo le brinda protección al dispositivo móvil y la información almacenada en él, sino que también ayuda a resguardar los métodos de acceso a la red que el dispositivo utilice para acceder a los recursos corporativos.

#### **4.2.4 Autenticación basada en certificados**

Es necesario tener en cuenta para aumentar la seguridad en la red corporativa que los dispositivos con Windows Mobile desde la versión 5.0 en adelante pueden utilizar SSL con la autenticación de cliente de Seguridad de la capa de transporte (TSL) y de esta manera no conformarse solo con la autenticación básica de SSL. Esto les dará a los usuarios dos ventajas, la primera es que la clave es más potente debido a que es predeterminada por el administrador, una clave predeterminada por Windows Mobile y Windows Server puede soportar hasta 2,048 bits. En segundo lugar requerir una autenticación basada en certificados ayuda a reducir el riesgo de que las credenciales de un usuario se vean comprometidas, de esta manera se logra que las credenciales incluyan un código de seguridad (hash) y aparte de esto estén protegidas por la encriptación SSL durante el transporte.

El dispositivo móvil debe contener el certificado raíz para el front-end de Exchange o el servidor de acceso del cliente con el cual se desea comunicar para poder hacer uso de la autenticación por certificados de Windows Mobile.

Actualmente la administración de certificados se ha simplificado y el manejo de estas por medio de Windows Mobile 6 y el escritorio ActiveSync es más sencillo.

Los certificados digitales son una poderosa herramienta de seguridad para establecer las identidades del dispositivo y el usuario para su autenticación.

Las herramientas de administración de certificados de Windows Mobile y ActiveSync le permiten realizar las siguientes actividades:

- Implementar autenticación basada en certificados de Exchange ActiveSync o SSL TLS en toda la empresa
- Renovar los certificados existentes
- Distribuir certificados inalámbricos 802.1x
- Proporcionar certificados para la firma digital S/MIME.

Como se puede observar Windows Mobile ha pensado en los aspectos más importantes de la seguridad para las organizaciones. La arquitectura de seguridad de Windows Mobile se diseñó para proporcionar un ambiente fuerte y protegido que puede ajustarse a todas las soluciones empresariales. Todos los componentes de la familia Windows se complementan para brindarle al usuario protección y confianza para la organización a través de subproductos y aplicaciones.

## 5. METODOLOGÍA

Luego de analizar las distintas metodologías que existen actualmente para el desarrollo de un proyecto de software, y teniendo en cuenta la constante intervención de los usuarios y el corto plazo para la entrega de resultados. Finalmente las autoras del proyecto decidieron basarse en la metodología de programación AUP (*Proceso Unificado Ágil*).

### **¿Qué es AUP?**

La metodología AUP es un modelo de proceso híbrido que captura algunas de las mejores prácticas de desarrollo de software, de una forma que es adaptable a un amplio rango de proyectos y organizaciones. También proporciona un enfoque disciplinado sobre como asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo de software. El objetivo de esta metodología es permitir un software de la mayor calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales.

### **¿Por qué es idónea para este proyecto?**

Porque permite realizar entregas en cortos tiempos, y mantener los requisitos actualizados de acuerdo a las necesidades variables del cliente, no exige realizar grandes cantidades de documentos solo se realizan los necesarios para llevar la trazabilidad del proyecto, está enfocada para grupos pequeños de trabajo donde los roles no son considerados como puestos solo como asignaciones que puede realizar varias personas y cada persona puede ser parte de varios roles.

### **¿Por dónde se empieza a trabajar con AUP?**

Un primer paso es documentar los requerimientos de los usuarios y detectar los problemas que son riesgo para el cliente con el fin de producir soluciones

enfocadas a estos, sin tener en cuenta los demás problemas. Se propone organizar reuniones de entrega de productos (tareas) y reuniones de planeación al principio de cada nueva iteración con el propósito de definir las tareas que se realizarán en la misma teniendo en cuenta resultados y correcciones de la anterior.

### 5.1 PROCESO DE CUATRO FASES

AUP divide el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en los distintas actividades. En la siguiente Figura se muestra cómo varía el esfuerzo asociado a las disciplinas según la fase en la que se encuentre el proyecto AUP.

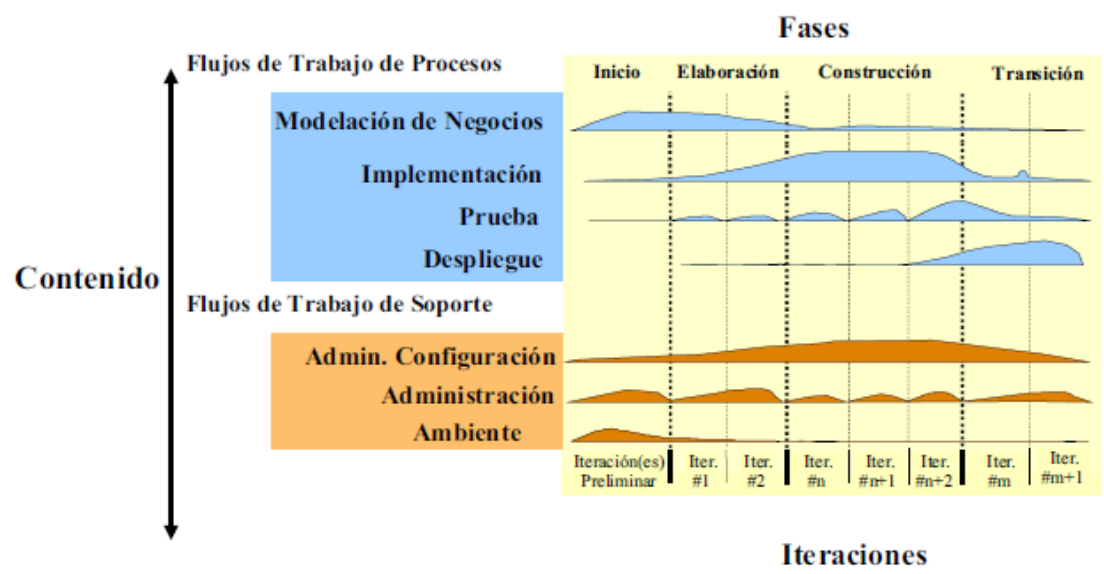


Figura 8. Flujos de trabajos y fases de Metodología AUP

Fuente: <http://www.ambyssoft.com/unifiedprocess/agileUP.html>

La metodología AUP tiene las siguientes fases:

**Inicio:** Consiste en evaluar el proyecto. Generalmente esta fase no debe durar más de una semana y tiene como objetivos principales:

- Establecer el alcance del proyecto

- Encontrar los casos de uso críticos del sistema, describir en detalle algunos de ellos.
- Definir una arquitectura candidata para los escenarios principales
- Identificar los riesgos

**Elaboración:** En esta fase se establecen los cimientos de la arquitectura, desarrollando un plan de proyecto y eliminando los mayores riesgos, a partir de esta fase se inicia con la construcción. Los objetivos principales de esta fase son:

- Analizar el dominio del problema
- Establecer una arquitectura de base sólida
- Desarrollar un plan de proyecto
- Eliminar los elementos de mayor riesgo para el desarrollo del proyecto

Al terminar esta fase, se debe tener un modelo de los requerimientos del sistema (se especifican los casos de uso UML) y una descripción arquitectónica.

**Construcción:** Esta fase se lleva a cabo la construcción del producto por medio de una serie de iteraciones. Para cada iteración se selecciona algunos Casos de Uso, se refina su análisis y diseño y se procede a su implementación y pruebas. Se realiza una pequeña cascada para cada ciclo como se muestra en la siguiente figura. Se realizan tantas iteraciones hasta que se termine la implementación de la nueva versión del producto.

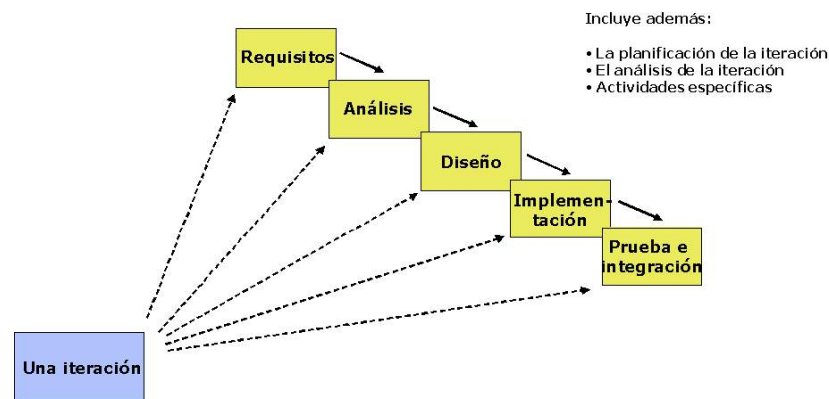


Figura 9. Fases de una Iteración

Fuente: <http://www.ambyssoft.com/unifiedprocess/agileUP.html>

**Transición:** En esta fase el objetivo es garantizar que los requisitos se hayan cumplido, con la satisfacción de las partes interesadas. Esta fase a menudo se inicia con una versión beta de la aplicación. Otras actividades incluyen la preparación del ambiente, se completan, se identifican y corrigen defectos. La fase de transición termina con un cierre dedicado al aprendizaje de lecciones, las cuales quedan para futuros ciclos.

Finalmente se puede observar que en cada fase participan todas las disciplinas, pero dependiendo de la fase el esfuerzo dedicado a una disciplina varía.

## 5.2 FLUJOS DE TRABAJO

Durante el proceso de desarrollo se generan artefactos, que son los entregables de cada etapa, y que pueden ser documentos, gráficas, código, diagramas, etc., mediante la realización de las actividades correspondientes a cada etapa, es decir, acciones o tareas a realizar para llegar a generar un artefacto, sin olvidar los métodos, técnicas, herramientas o guías necesarias en cada actividad.

Los flujos de trabajo que conforman la parte vertical de la gráfica del ciclo de vida de desarrollo de un software en AUP, y éstos son:

**Modelo de negocios.** Es una técnica para comprender los procesos de negocio de la organización. El modelado del negocio está soportado por dos tipos de modelos de UML: El modelado de casos de uso, y modelos de objetos.

**Implementación.** En este punto, se desarrolla el sistema por medio de la codificación de módulos y la integración de estos mismos.

**Pruebas.** Se desarrollan casos de prueba, mediante los procedimientos y métricas, con la finalidad de evaluar los defectos que el sistema pueda arrojar.

**Despliegue.** Se basa en la configuración de hardware y software necesaria, para generar un ambiente adecuado en donde el sistema se alberga.

**Gestión de configuraciones.** Controla los cambios y mantiene la integridad de los artefactos.

**Gestión del Proyecto.** Esta parte contempla las estrategias y métodos que da una gestor, para garantizar la integridad y secuencia de los procesos iterativos necesarios para lograr un producto final con calidad.

**Entorno.** La finalidad de este flujo de trabajo es dar soporte al proyecto con las adecuadas herramientas, procesos y métodos. Brinda una especificación de las herramientas que se van a necesitar en cada momento, así como definir la instancia concreta del proceso que se va a seguir.

### 5.3 ITERACIONES DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

En el desarrollo de este proyecto se llevaron a cabo 7 iteraciones para la fase de construcción, en las cuales se ejecutaron los flujos de trabajo de modelado, implementación, pruebas, administración de cambios y configuraciones y administración del proyecto.

Para cada iteración se asignó el desarrollo de los módulos de sistema de la siguiente manera:

<b>Iteración</b>	<b>Módulo asociado a la Iteración</b>
Iteración 1	Módulo de administración de usuarios.
Iteración 2	Módulo de Pacientes.
Iteración 3	Módulo de Historia Clínica.
Iteración 4	Módulo de Gráficos
Iteración 5	Módulo de Reportes
Iteración 6	Módulo de Citas
Iteración 7	Módulo de Sincronización y Administración de dispositivos.

**Tabla 6.** Iteraciones de la fase de construcción  
Fuente: El autor

#### **5.4 ACTIVIDADES REALIZADAS EN CADA ITERACIÓN.**

Para el desarrollo de cada una de las iteraciones que se realizaron en la fase de construcción, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- ✓ Elaborar la especificación de los Requisitos Funcionales.
- ✓ Elaborar los diagramas de casos de uso.
- ✓ Elaborar los diagrama de clases para las reglas del negocio. .
- ✓ Elaborar el Diagrama Entidad-Relación.
- ✓ Reunión con los usuarios del sistema para revisar la especificación de requisitos y el diseño preliminar.
- ✓ Corregir requisitos ambiguos y diagramas.
- ✓ Elaborar el modelo de implementación.
- ✓ Implementar la base de datos.
- ✓ Implementar las clases de reglas del negocio.
- ✓ Realizar pruebas de conexión con la base de datos.
- ✓ Realizar pruebas al código fuente implementado.
- ✓ Corregir código defectuoso.
- ✓ Realizar un prototipo funcional.
- ✓ Reunión con los usuarios del sistema para revisar el prototipo funcional.
- ✓ Hacer modificaciones y ajustes al prototipo funcional.
- ✓ Elaborar manual del programador y documentación del proyecto
- ✓ Realizar pruebas al sistema total.

A continuación se muestra el cronograma inicial que se planteo para el desarrollo de cada una de las iteraciones que se realizaron a lo largo del

proyecto. Para el desarrollo de la primera iteración los tiempos de este cronograma fueron modificados debido a que los autores tuvieron que aprender a utilizar las herramientas y tecnología seleccionada.

ACTIVIDADES	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
Elaborar la especificación de los Requisitos Funcionales	■														
Elaborar los diagramas de casos de uso	■														
Elaborar diagrama de clases para las reglas del negocio	■														
Revisión de la especificación de Requisitos con los usuarios		■													
Corregir requisitos ambiguos		■													
Corregir diagramas		■													
Elaborar el modelo de implementación			■												
Elaborar diagrama Entidad-Relación				■											
Diseñar las interfaces gráficas del Módulo					■										
Realizar pruebas					■										
Implementar clases de reglas de negocio						■									
Realizar la conexión con la base de datos							■								
Realizar pruebas							■								
Realizar una reunión con los usuarios del sistema								■							
Corregir requisitos ambiguos								■							
Corregir diagramas								■							
Corregir código fuente Implementado									■						
Corregir Interfaces gráficas										■					
Realizar pruebas											■				
Implementar un prototipo funcional											■	■			
Realizar pruebas												■			
Realizar una reunión con los usuarios del sistema													■		
Corregir requisitos ambiguos													■		
Corregir diagramas													■		
Corregir código fuente Implementado													■	■	
Realizar pruebas													■	■	
Elaborar manuales de usuario y administrador															■
Elaborar la documentación del proyecto															■

Tabla 7. Cronograma de actividades para cada iteración  
Fuente: El autor

## 5.5 ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN

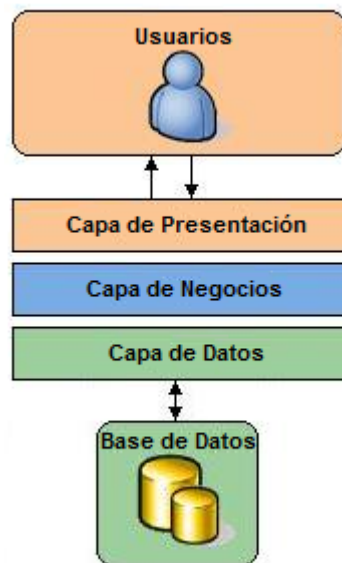
La arquitectura de una aplicación consiste en un conjunto de patrones y abstracciones coherentes que proporcionan el marco de referencia necesario para guiar la construcción del software de un sistema de información.

Teniendo en cuenta lo anterior y después de evaluar los diferentes tipos de arquitecturas que existen en la actualidad y analizar las principales

características de cada una ellas, finalmente las autoras del presente proyecto decidieron basarse en la arquitectura de tres capas.

### 5.5.1 Arquitectura de tres capas

Esta arquitectura es una forma lógica de agrupar los componentes del sistema, está implementada en tres capas las cuales se encargan de encapsular las reglas de negocio asociadas con el sistema y las separa de la presentación y del acceso a los datos como se muestra en la siguiente figura. Además está basada en el concepto de que todos los niveles de la aplicación, son una colección de componentes que se proporcionan servicios entre sí.



Gráfica 2 Arquitectura de 3 capas

Fuente: <http://msmvps.com/blogs/pmackay/archive/2004/10/04/14900.aspx>

**Capa de Presentación:** Es la capa con la que interactúa el cliente, es la encargada de proporcionar la interfaz visual al usuario, además comunica y captura la información en un mínimo de proceso. Esta capa es también conocida como interfaz gráfica y se comunica únicamente con la capa de

negocio. Algunos ejemplos de la capa de presentación que podemos encontrar en una aplicación son: Formularios, Informes, Respuestas al usuario.

**Capa de Negocios:** En esta capa se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocios porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa es la encargada de comunicarse con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él.

**Capa de Datos:** En esta capa se encuentran los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está compuesta por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de la información que se genera en el sistema desde la capa de negocios.

### 5.5.2 Distribución de los componentes del proyecto en cada capa

Para el presente proyecto los componentes del sistema se distribuyeron dentro de cada una de las capas de la arquitectura de la siguiente forma:

**Capa de Presentación:** Como se mencionó anteriormente en esta capa se encuentran todos los elementos que hacen parte de la GUI (*Interfaz Gráfica de Usuario*). A continuación mencionaremos algunos ejemplos de los formularios que hacen parte del proyecto.

- Agenda
- Paciente Ingresar
- Anomalías Dentales
- Modificar Usuario
- Modificar Usuario
- Eliminar Paciente
- Revisión de sistemas

**Capa Lógica ó de Negocios:** En esta capa se puede encontrar todas las

clases que fueron necesarias en la construcción del proyecto.

Algunos ejemplos de estas son:

- ClsPacientes
- ClsUsuarios
- ClsGraficos
- ClsFacial
- ClsIntraarco
- ClsAnomalias
- ClsAnalisisEsqueletico

**Capa de Datos:** Esta capa es la encargada de acceder a los datos de la aplicación. Para este proyecto la capa de datos se compone de la clase conexión, allí se encuentran todos los accesos a datos y la de la base de datos del proyecto.

## 6. ANÁLISIS Y DISEÑO

En este capítulo se presentan apartes del documento de Especificación de Requisitos Software (ERS) del sistema de Información *BADELETTE*, que sigue las recomendaciones del Estándar IEEE 830 en cuanto a la organización de los distintos apartados así como el contenido de cada uno de ellos, y es el resultado de toda la información recolectada en las reuniones realizadas con los usuarios del sistema durante la fase de análisis. El documento se presenta de manera completa en el **ANEXO A**.

### 6.1 INTRODUCCIÓN

#### 6.1.1 Propósito

Este documento recoge la especificación de requisitos así como toda la documentación correspondiente al análisis de la aplicación. A partir de él estaremos en condiciones de establecer un diseño que se ajuste a los requisitos aquí expuestos.

Este documento va dirigido directamente a los desarrolladores de la herramienta, y este será aprobado cuando se llegue a un acuerdo entre los usuarios finales del sistema y los desarrolladores.

### **6.1.2 Ámbito del Sistema**

El sector de salud oral debe conseguir una asistencia sanitaria de calidad teniendo en cuenta los principios de equidad, eficacia y máxima cobertura.

Buscando brindar un servicio con mayor eficacia y cobertura a los pacientes la herramienta software tendrá como eje principal el uso de dispositivos móviles para su manejo.

La aplicación tiene como objetivo una total organización y sistematización de la historia clínica de los pacientes de ortodoncia, como beneficio el consultorio de ortodoncia podrá contar con una herramienta que almacene y organice la información de cada uno de los pacientes ayudando a un ingreso óptimo de los datos, dando soporte para la toma de decisiones y brindándole movilidad a dicha información.

El control de los pacientes se realizará mediante un módulo gráfico que a la vez que facilite la toma de datos vaya registrando las actividades efectuadas en los pacientes.

El software contará con un canal de sincronización entre el dispositivo móvil y el computador de escritorio de manera que éste pueda ser utilizado en consultas internas como externas que el usuario realice, brindando un almacenamiento correcto de los datos para su posterior consulta.

La aplicación solo abarcará la historia clínica del paciente y la representación gráfica del odontograma para el área de ortodoncia, este sistema no contará con un módulo de contabilidad, con un módulo de gestión de imágenes radiográficas, ni tampoco con ningún módulo que permita realizar simulaciones del diagnóstico para el tratamiento de ortodoncia.

## **6.2 DESCRIPCION GLOBAL DEL PRODUCTO A DESARROLLAR**

### **6.2.1 Perspectiva del producto**

La Herramienta es un producto software independiente, e implementado tanto para computador de escritorio como para dispositivos móviles. No hace parte de otro sistema de información, pero gracias a su arquitectura y modelos de datos puede ser actualizado al adicionarle nuevos módulos.

La información administrada por la herramienta es de carácter confidencial, donde el manejo de los usuarios se hará por medio de la creación de cuentas que contarán con diferentes perfiles que asignara el administrador según sea conveniente.

La documentación acerca de la herramienta debe ser completa y clara ayudando así a un buen uso del sistema y al total aprovechamiento de los módulos con los que cuenta la herramienta. Y esta a su vez por su carácter gráfico facilitara su manejo y comprensión.

### **6.2.2 Funciones del producto**

La herramienta software estará capacitada para ejecutar las siguientes funciones:

- Adquirir la información de los pacientes por medio de un dispositivo móvil.

- Sincronizar la información del dispositivo con el computador de escritorio.
- Gestionar la historia clínica del paciente.
- Generar informes de las actividades realizadas en el paciente.
- Almacenar información generada por cada uno de los pacientes.
- Gestionar el control del tratamiento de cada paciente por medio de una interfaz grafica.
- Gestionar el control de citas.
- Mostrar ayuda para todas las funciones del producto.

### **6.2.3 Características del usuario**

Para dar un buen uso al sistema de información *BADELETTE* y aprovechar al máximo cada uno de los módulos y recursos con los que este cuenta, los usuarios de esta herramienta deberán tener conocimientos en el campo de ortodoncia y odontología y ser autorizados por el administrador del sistema, así también deberán contar con una previa capacitación en el uso de la aplicación.

### **6.2.4 Restricciones de la herramienta**

La herramienta es totalmente independiente y no tendrá ninguna interfaz que comunique a ésta con alguna otra aplicación utilizada en el consultorio de ortodoncia.

El usuario sugirió el uso del sistema operativo con el cual estuviera familiarizado, por lo cual se sugirió Windows y para el lenguaje de programación se dio total libertad a los desarrolladores.

### **6.2.5 Suposiciones y dependencias**

El usuario debe contar con los equipos de cómputo y software necesarios para poder llevar a cabo la implantación de la herramienta (Computador de escritorio, Pocket PC, sistema operativo Windows).

En cuanto al dispositivo móvil (Pocket PC) que debe adquirir el usuario este debe contar con WIFI para poder realizar la sincronización entre la aplicación móvil y la de escritorio.

Se supone que el usuario debe contar con conocimientos previos del manejo de computadores y los desarrolladores darán la oportuna capacitación para el manejo de software tanto en el PC como en el dispositivo móvil.

### **6.2.6 Requisitos futuros**

A futuro se podrá implementar un módulo de contabilidad para la administración de los pagos del tratamiento, al igual que un módulo que permita administrar y almacenar las imágenes radiografías de cada paciente. Estos módulos no hacen parte de los objetivos ni del alcance del proyecto.

## **6.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS**

En este apartado se mostraran algunos ejemplos de los requisitos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la herramienta. Todos los requisitos se pueden encontrar en el **ANEXO A**.

### 6.3.1 Requisitos de Interfaz externo

RF1	Ítems del Menú Principal de la aplicación de escritorio
<b>Descripción</b>	La aplicación de escritorio debe tener un menú principal que contenga los siguientes ítems: Administración, Agenda, Pacientes, Informes y Ayuda.

Tabla 8. Requisito de Interfaz externo

### 6.3.2 Requisitos funcionales

RF1	Administración de usuarios
<b>Descripción</b>	El sistema permitirá la creación de cuentas para los usuarios del sistema, así como la asignación de perfiles y/o privilegios para el uso de la herramienta.

Tabla 9. Requisito funcional

### 6.3.3 Requisitos No Funcionales

#### 6.3.3.1 Requisitos de Rendimiento

RF11 Almacenamiento de los datos	
<b>Descripción</b>	Los datos que se generen en la herramienta serán guardados tanto en una base de datos principal que se encuentra en un PC de escritorio como en la base de datos del dispositivo.

Tabla 10. Requisito de rendimiento

### 6.3.3.2 Restricciones de Diseño

RF15 Resolución del Dispositivo Móvil	
<b>Descripción</b>	Los dispositivos utilizados para el uso de la aplicación deberán contar con una alta resolución de imagen para dar buen soporte al módulo gráfico.

Tabla 11. Restricción de diseño

## 6.3.4 ATRIBUTOS DE SISTEMAS

### 6.3.4.1 Fiabilidad

La fiabilidad de la aplicación será determinada al momento de realizar las pruebas al sistema ya implementado comprobando que cumple su funcionalidad.

#### **6.3.4.2 Mantenibilidad**

Se le dará la correcta capacitación en el uso de la herramienta al encargado del área de sistemas para que el mantenimiento en caso de fallos se efectúe de una manera eficiente. Por parte de los usuarios los cuidados que se deben tener son los siguientes:

- Realizar una sincronización periódica entre el dispositivo el PC para mantener los datos actualizados y seguros.
- Hacer un chequeo periódico de la información que se encuentra almacenada en la base de datos para eliminar los registros de pacientes que no estén siendo utilizados.
- Ante cualquier duda sobre alguna acción a realizar en la herramienta se recomienda consultar los respectivos manuales y ayudas del usuario.
- Informar de cualquier anomalía al cargado del área de sistemas.

#### **6.3.4.3 Seguridad**

Para garantizar la seguridad del sistema se deberá hacer lo siguiente:

- El administrador creara las cuentas pertinentes asignándole un perfil a cada uno de dichos usuarios.
- Cada usuario tendrá un nombre de usuario y un password para poder ingresar a la herramienta.
- El administrador será el único que contara con los privilegios para crear, modificar y borrar cuentas así también como datos.

- El número de intento para ingresar a cualquiera de los perfiles creados estará limitado a 3.
- Las contraseñas contarán con un sistema de encriptación para que no puedan ser visualizadas por ningún otro usuario.
- Se realizarán frecuentemente backups a la base de datos para evitar pérdidas de información.

### 6.3.5 Diagrama y Descripción de Casos de Uso

En este apartado se muestra un ejemplo de casos de uso utilizados en el diseño de la aplicación. La totalidad de los casos de usos se encuentran en el Anexo A.

#### **Módulo Pacientes**

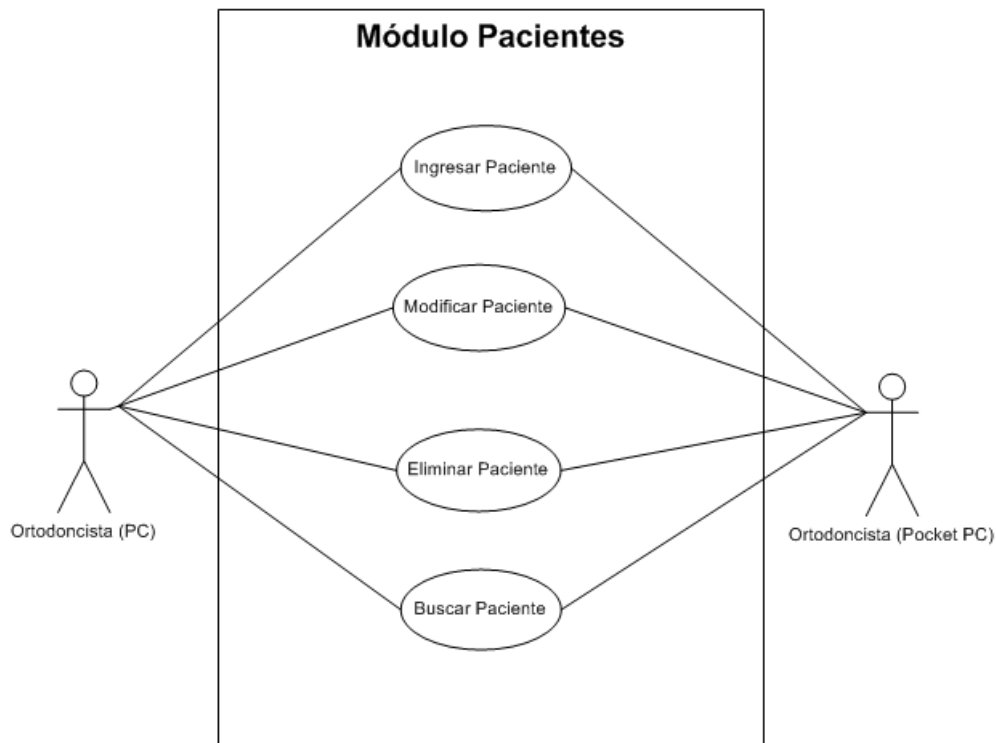


Figura 10. Modulo Pacientes

CU 008

Asignar paciente

PC-PPC

Descripción	El sistema permitirá registrar un nuevo paciente	
Actores	Sistema, Médico ortodoncista, auxiliares de ortodoncia	
Precondiciones	Haber accedido al sistema con alguno de los perfiles	
Flujo Normal	Paso	Descripción
	Paso 1	Elegir del menú Principal la opción “Pacientes”
	Paso 2	Seleccionar la opción “Asignar paciente”
	Paso 3	El sistema habilita el formulario para registrar los datos personales del paciente.
	Paso 4	El usuario ingresa los datos correspondientes a cada campo
	Paso 5	El sistema verifica que el paciente no se encuentre registrado en el sistema.
	Paso 6	El usuario guarda los datos del formulario
	Paso 7	El sistema almacena la información en la base de datos
Excepciones	Si al verificar los campos del formulario ya existe este paciente el sistema mostrara un aviso para dar por terminada la acción.	
	Si no se llena algún campo obligatorio del formulario el sistema mostrara un aviso para diligenciar correctamente la información.	
Post-condiciones	Se ha registrado exitosamente un nuevo paciente.	

Tabla 12. Caso de uso Asignar paciente

CU 009	Modificar paciente	PC-PPC
Descripción	El sistema permitirá modificar la información de un paciente	
Actores	Sistema, Médico ortodoncista, auxiliares de ortodoncia	
Precondiciones	Haber accedido al sistema con alguno de los perfiles	

Flujo Normal	Paso	Descripción
	Paso 1	Elegir del menú Principal la opción “Pacientes”
	Paso 2	Seleccionar la opción “Modificar paciente”
	Paso 3	El sistema habilita el formulario para Modificar los datos personales del paciente.
	Paso 4	El usuario modifica los datos según sea necesario
	Paso 5	El usuario guarda los datos del formulario
	Paso 6	El sistema almacena la información en la base de datos
	Si no se llena algún campo obligatorio del formulario el sistema mostrara un aviso para diligenciar correctamente la información.	
Post- condiciones	Se ha modificado exitosamente el registro del paciente.	

Tabla 13. Caso de uso Modificar Paciente

CU 010	Eliminar Paciente		PC-PPC
Descripción	El sistema permitirá eliminar un paciente		
Actores	Sistema, Médico ortodoncista, auxiliares de ortodoncia		
Precondiciones	Haber accedido al sistema con alguno de los perfiles		
Flujo Normal	Paso	Descripción	
	Paso 1	Elegir del menú Principal la opción “Pacientes”	
	Paso 2	Seleccionar la opción “Eliminar Paciente”	
	Paso 3	El sistema habilita el formulario para eliminar el paciente.	
	Paso 4	El usuario ingresa el nombre del paciente que desea eliminar y da click en el botón	

		buscar.
	Paso 5	El sistema verifica que el paciente no se encuentre registrado en el sistema.
	Paso 6	El usuario selecciona al usuario y pulsa el botón Eliminar
	Paso 7	El sistema confirma la orden y elimina el paciente
	Paso 8	El sistema informa al usuario que el paciente ha sido eliminado exitosamente
Excepciones	Si al verificar que el usuario que se desea eliminar este registrado en el sistema	
Post-condiciones	Se ha eliminado exitosamente el Paciente.	

Tabla 14. Caso de uso Eliminar

CU 011	Buscar paciente		PC-PPC
Descripción	El sistema permitirá hacer consultas acerca del paciente		
Actores	Sistema, Médico ortodoncista, auxiliares de ortodoncia		
Precondiciones	Haber registrado con anterioridad el paciente.		
Flujo Normal	Paso	Descripción	
	Paso 1	Elegir del menú Principal la pestaña "Paciente"	
	Paso 2	Seleccionar la opción "Buscar paciente"	
	Paso 3	El sistema mostrara una ventana con los pacientes registrados en el sistema	
	Paso 4	El usuario ingresa los datos del paciente	
	Paso 5	El sistema muestra los datos requeridos en la consulta	
Excepciones	El paciente que se desea consultar no es encontrado, el sistema mostrar de nuevo el formulario para verificar los datos de la consulta y si no es hallado mostrara un alerta.		

Post-condiciones	La consulta realizada ha sido exitosa
------------------	---------------------------------------

Tabla 15. Caso de uso Buscar Paciente

## 7. DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA

El resultado final del proyecto es el sistema de información BADELETTE. Este consistente en dos aplicaciones, una para el PC y otra para móvil desarrolladas en Visual C Sharp. La herramienta cumple las funcionalidades y características planteadas en el proyecto.

A continuación se describen las dos aplicaciones que conforman el sistema.

### 7.1 APLICACIÓN PARA EL ESCRITORIO.

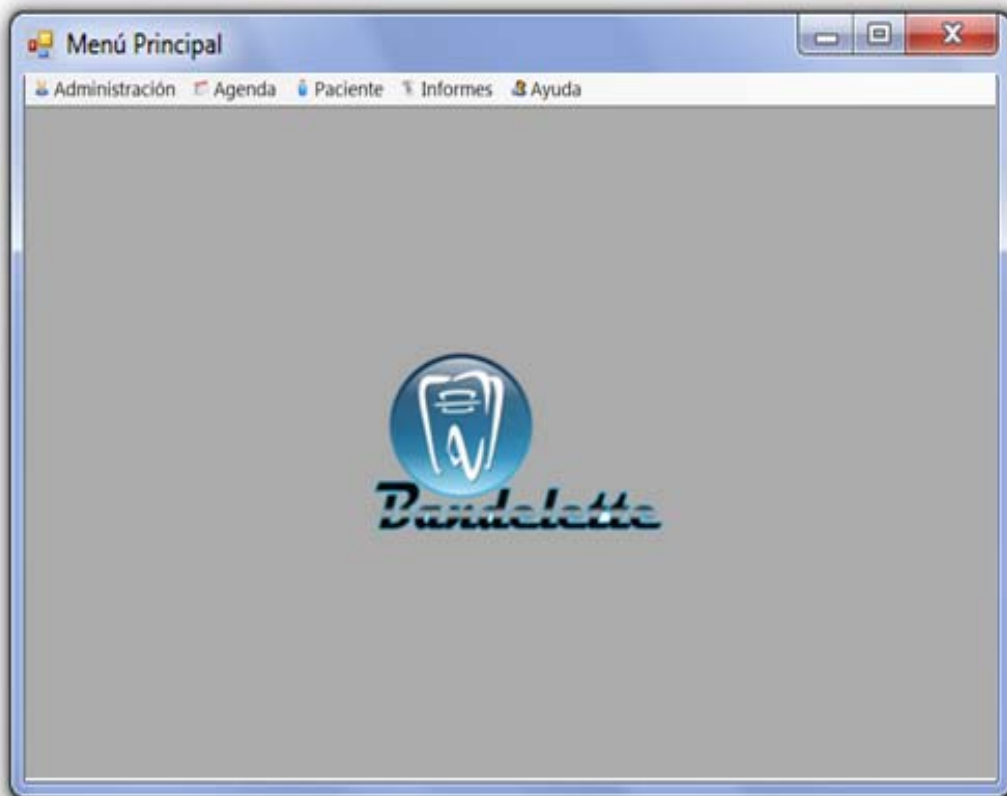


Figura 11. Menú principal de la aplicación

A través de la aplicación de escritorio se podrá manejar la información de los usuarios, parámetros y pacientes del sistema.

El usuario Administrador es el que tiene todos los privilegios de la aplicación, de esta manera este usuario podrá registrar nuevos usuarios al sistema, modificar o eliminar la información de los que ya se encuentran registrados, así como poder asignar los perfiles y decidir con que privilegios cuenta cada perfil.

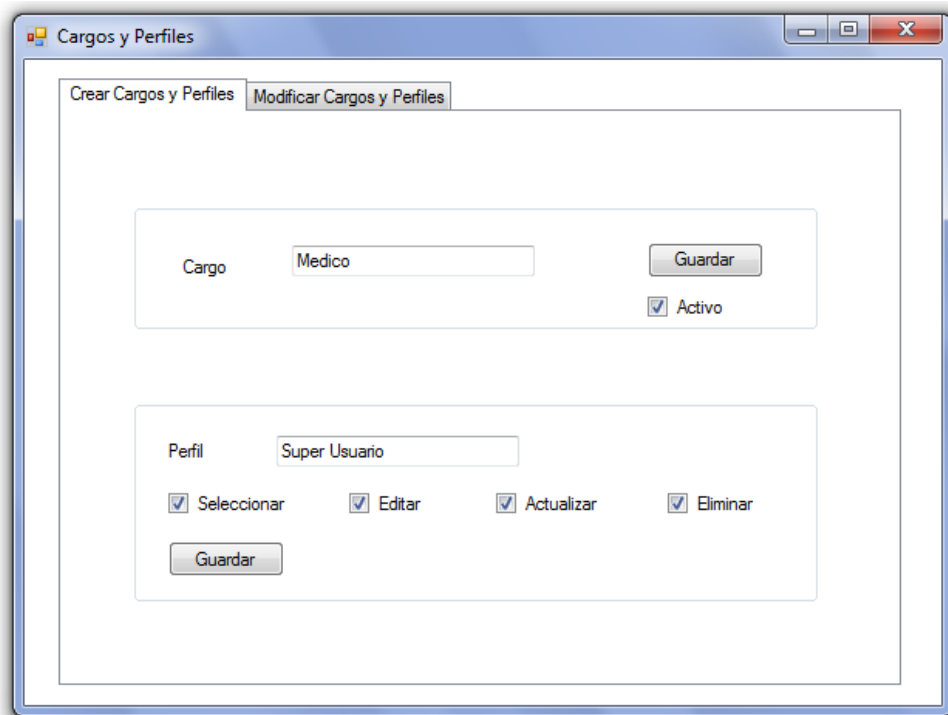



Figura 12. Interfaz para la administración de perfiles

**Ingresar Nuevo Usuario**



Nombre: Jenni Paola \*

Apellido: Osorio Rincon \*

Documento de Identidad: 63453121 \* Tipo: CC \*

Genero:  F  M \* Estado Civil: Soltero \* Fecha de nacimiento: Septiembre / 2 / 1986 \*

Dirección: Cl 50 # 30-66 \* Departamento: Santander \* Ciudad: Bucaramanga \*

Teléfono: 6342309 \* Celular: 3107896511 \* Otro Teléfono: \*

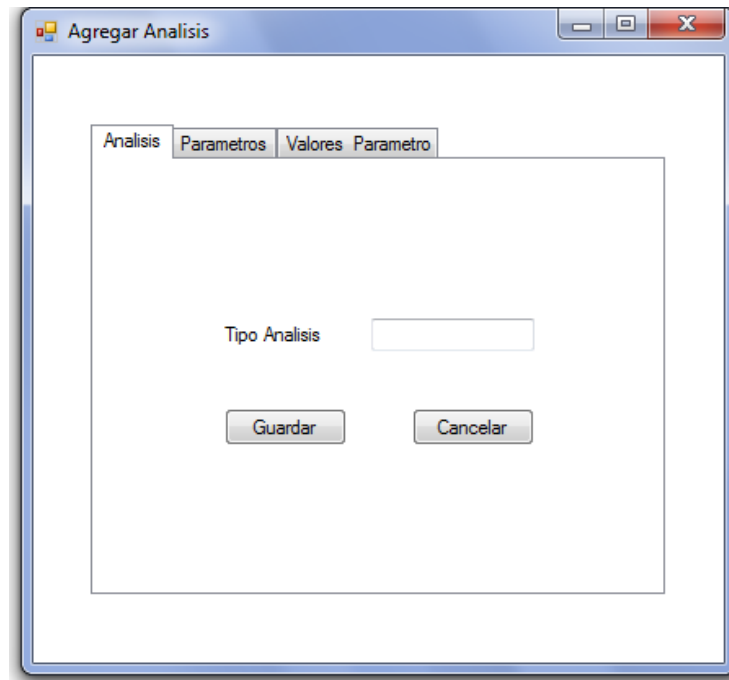
Email: Jennily@hotmail.com \* Nickname: Jennily \* Contraseña: \*

Cargo: Doctor \* Perfil: Super Usuario \*

Guardar Cancelar Salir

Figura 13. Interfaz para el ingreso de usuarios

Este también podrá modificar algunos parámetros del sistema que están relacionados a los análisis que se le realizan a los pacientes para completar la historia clínica de cada uno.



**Figura 14.** Interfaz para la administración de análisis

Además de todo lo anterior el usuario administrador podrá realizar las funciones que están habilitadas para los usuarios comunes.

Los usuarios que no cuentan con el perfil de administrador a través de la herramienta podrán manejar el registro, consulta y borrado de la información de los pacientes.

En el sistema se deben registrar los datos personales del paciente,

Figura 15. Interfaz para el ingreso de un nuevo paciente.

sus antecedentes personales a través de la pestaña de Revisión por Sistemas

Figura 16. Interfaz Revisión por Sistemas.

y los datos Dentales que posteriormente darán el diagnóstico del paciente.

Figura 17. Interfaz Análisis Dental.

Por último se le registra al paciente el Tipo de tratamiento, la técnica de Tratamiento, los Procedimientos y por último los objetivos que se desean alcanzar a través de este tratamiento.

Figura 18. Interfaz Plan de Tratamiento.

Luego de ingresar toda la información al sistema los usuarios podrán acceder a ella para un posterior análisis a través de los informes o reportes que la aplicación crea para organizar los datos de cada paciente.

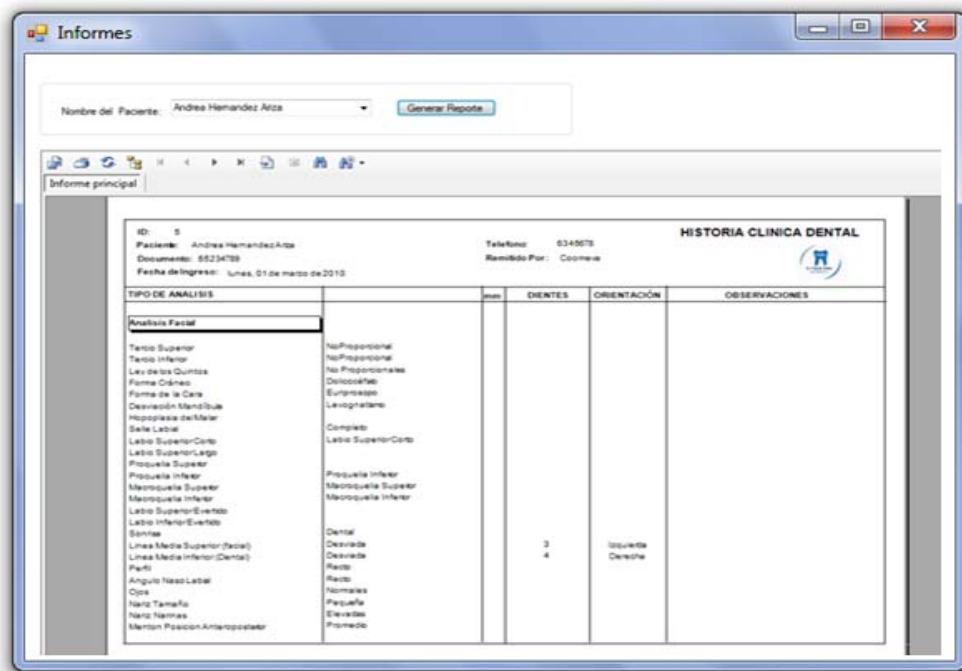


Figura 19. Interfaz Reportes.

Por último el sistema permite asignar las citas para el control de tratamiento de cada paciente, registrando la fecha, hora y tipo de cita que el paciente solicita.

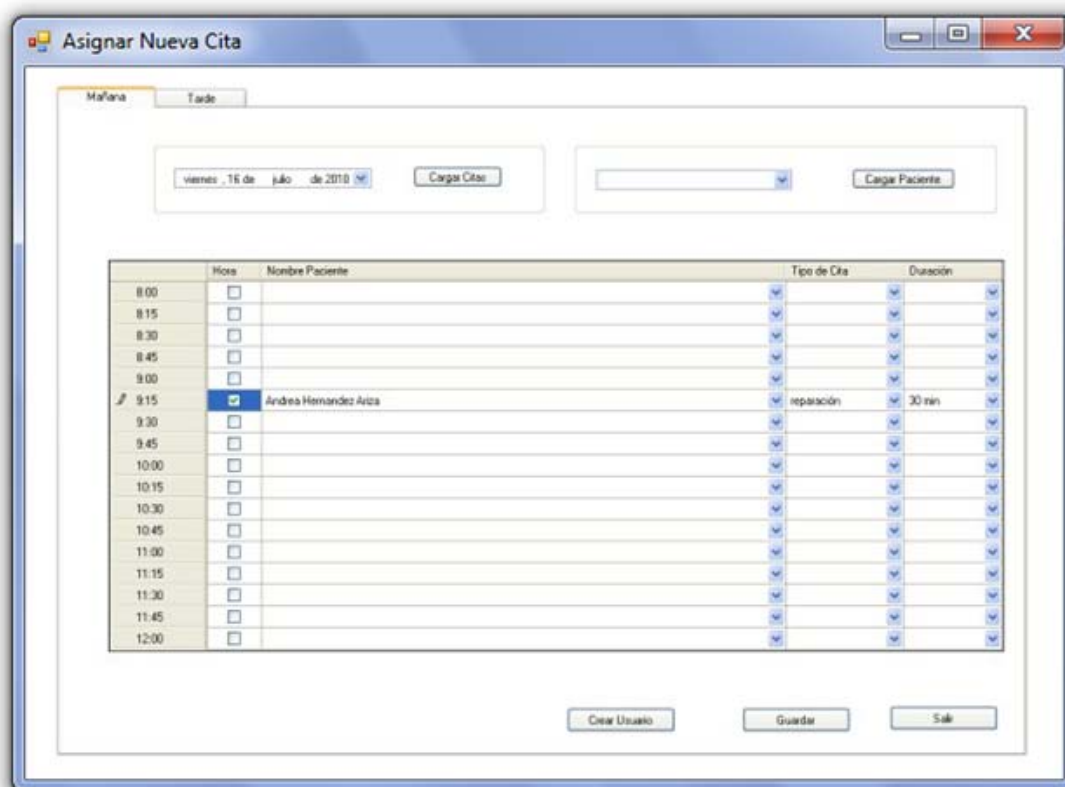


Figura 20. Interfaz Agenda

## 7.2 APLICACIÓN MÓVIL

La aplicación móvil maneja la información pertinente de los pacientes.

Mediante esta aplicación los usuarios podrán registrar la información de nuevos pacientes así como también consultar y modificar la información que ya se haya ingresado al sistema.

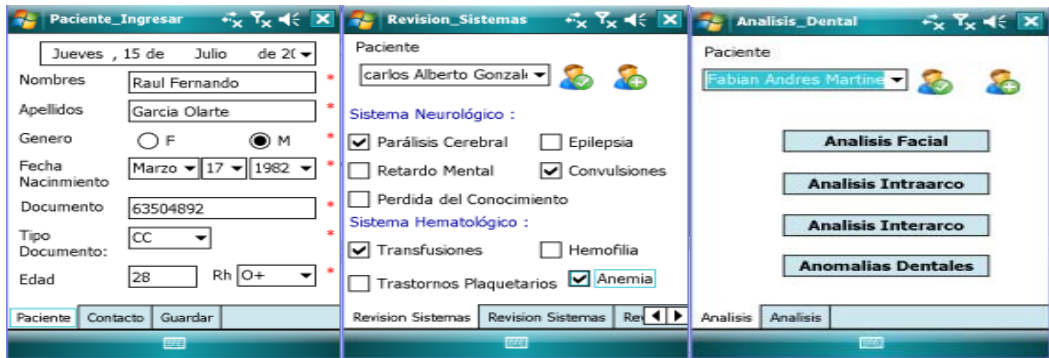


Figura 21. Interfaces de Ingreso, Revisión por Sistemas y Análisis Dental.

A demás de esto la parte primordial de la aplicación móvil se centra en el registro de las actividades del control de tratamiento de los pacientes, este control solo se lleva a cabo a través de esta aplicación.

Para realizar el registro la herramienta móvil cuenta con una interfaz gráfica que le facilita al usuario el ingreso de cada una de las actividades.



Figura 22 Interfaz Control de Tratamiento



Figura 23. Interfaz Control de Tratamiento al guardar una Actividad.

Por último los usuarios podrán generar reportes de la información de los pacientes registrada en el sistema incluyendo las actividades que se realizaron a cada paciente con la fecha en que ésta fue realizada.

### 7.3 COMUNICACIÓN ENTRE LAS DOS APLICACIONES

La aplicación de escritorio y la aplicación móvil se comunican entre sí por medio de la sincronización.

La sincronización permite pasar datos de la parte de escritorio a la móvil y también de la parte móvil a la de escritorio, para que de esta manera los datos siempre estén actualizados.

Esta tarea la realiza el administrador del sistema por medio de la aplicación de escritorio quien debe elegir el sentido en el que desea realizar la sincronización.



Figura 24 Sincronización con el dispositivo.

Para conocer más acerca de cómo realizar cada una de las tareas en el sistema remítase a los manuales de usuario que se encuentran a **los Anexo D y E.**

## 8. IMPLEMENTACION Y PRUEBAS

### 8.1 PRUEBA PARTICIÓN EQUIVALENTE

La *partición equivalente* es un método de prueba de caja negra que divide el campo de entrada de un programa en clases de datos de los que se pueden derivar casos de prueba. Un caso de prueba ideal descubre de forma inmediata una clase de errores (por ejemplo, proceso incorrecto de todos los datos de carácter) que, de otro modo, requerirían la ejecución de muchos casos antes de detectar el error genérico. La partición equivalente se dirige a la definición de casos de prueba que descubran clases de errores, reduciendo así el número total de casos de prueba que hay que desarrollar.

El diseño de casos de prueba para la partición equivalente se basa en una evaluación de las clases de equivalencia para una condición de entrada. Una *clase de equivalencia* representa un conjunto de estados válidos o no válidos para condiciones de entrada. Típicamente, una condición de entrada es un valor numérico específico, un rango de valores, un conjunto de valores relacionados o una condición lógica. Las clases de equivalencia se pueden definir de acuerdo con las siguientes directrices:

1. Si una condición de entrada especifica un *rango*, se define una clase de equivalencia válida y dos no válidas.
2. Si una condición de entrada requiere un valor específico, se define una equivalencia válida y dos no válidas.
3. Si una condición de entrada especifica un miembro de un conjunto, se define una clase de equivalencia válida y una no válida.
4. Si una condición de entrada es lógica, se define una clase de equivalencia válida y una no válida.

Aplicando las directrices para la obtención de clases de equivalencia, se pueden desarrollar y ejecutar casos de prueba para cada elemento de datos del campo de entrada. Los casos de prueba se seleccionan de forma que se

ejercite el mayor número de atributos de cada clase de equivalencia a la vez [18].

Condición de Entrada	Condición de Entrada Válida	Condición de Entrada Inválida
Longitud de las contraseñas	1) $\geq 6$	2) $< 6$
Longitud de documento	3) $> 0$	4) $\leq 0$
Longitud de Nombre	5) $> 0$	6) $\leq 0$
Edad	7) $\geq 1$	8) $< 0$
Genero	9) M 10) F	10) Ninguno
Tipo de documento	11) TI 12) CC 13) CE	14) Ninguno
Número de Teléfono	15) $= 0$ 16) $\geq 7$	17) $< 7$
Número de Celular	18) $\geq 10$	19) $< 10$
Longitud de Nickname	20) $\geq 4$	21) $< 4$
Sufijo es	22) Numérico	23) Otro valor
Sufijo es	24) Alfanumérico	25) Otro valor
Duración de la cita	26) 15min 27) 30min 28) 45 min	29) Ninguno

Tabla 16. Prueba Equivalente Condiciones de Entrada

Código C.E inválida	Salida
2)	El sistema muestra al usuario la siguiente alerta “La longitud de la contraseña es inválida, verifique que sea mayor ó igual a 6 caracteres”.
4)	El sistema impide escribir valores negativos
6)	El sistema notifica al usuario a través de la siguiente alerta “El nombre del Paciente o Usuario es invalido”
8)	El sistema impide escribir valores negativos
10)	El sistema muestra al usuario la siguiente alerta “Por favor indique el género del paciente o usuario ”
14)	El sistema muestra al usuario la siguiente alerta “ Por

	favor seleccione el tipo de documento”
20)	El sistema muestra al usuario la siguiente alerta “ Por favor Ingrese un número de teléfono válido”
22)	El sistema muestra al usuario la siguiente alerta “ Por favor Ingrese un número de celular válido”
24)	El sistema muestra al usuario la siguiente alerta “ La longitud del nickname es inválida, verifique que se mayor o igual a 4 caracteres”
26)	El sistema impide ingresar datos que no sean numéricos
28)	El sistema impide ingresar datos que no sean alfanuméricos
32)	El sistema impide ingresar valor diferentes a 15min, 30min ó 45 min

Tabla 17. Prueba Equivalente Condiciones de Entrada Inválidas

## 8. 2 PRUEBA DE ANÁLISIS VALOR LÍMITE

Es una técnica de diseño de casos de prueba que complementa a la partición equivalente. En lugar de seleccionar cualquier elemento de una clase de equivalencia, el AVL lleva a la elección de casos de prueba en los «extremos» de la clase. En lugar de centrarse solamente en las condiciones de entrada, el AVL obtiene casos de prueba también para el campo de salida.

Las directrices de AVL son similares en muchos aspectos a las que proporciona la partición equivalente:

1. Si una condición de entrada específica un rango delimitado por los valores a y b, se deben diseñar casos de prueba para los valores a y b, y para los valores justo por debajo y justo por encima de a y b, respectivamente.

2. Si una condición de entrada especifica un número de valores, se deben desarrollar casos de prueba que ejerciten los valores máximo y mínimo. También se deben probar los valores justo por encima y justo por debajo del máximo y del mínimo.
3. Aplicar las directrices 1 y 2 a las condiciones de salida. Por ejemplo, supongamos que se requiere una tabla de «temperatura / presión» como salida de un programa de análisis de ingeniería. Se deben diseñar casos de prueba que creen un informe de salida que produzca el máximo (y el mínimo) número permitido de entradas en la tabla.
4. Si las estructuras de datos internas tienen límites preestablecidos (por ejemplo, una matriz que tenga un límite definido de 100 entradas), hay que asegurarse de diseñar un caso de prueba que ejercite la estructura de datos en sus límites.[18]

	<b>C.P Válida</b>	<b>C.P Inválida</b>
Días del mes *	1) 1 2) 30	2) -1 3) 31
Días del mes **	4) 1 5) 31	6) -1 7) 32

\*Para los meses de Febrero, Abril, Junio, Septiembre, Noviembre

\*\*Para los meses de Enero, Marzo, Mayo, Julio, Agosto, Octubre, Diciembre

<b>Código C.P inválida</b>	<b>Salida</b>
2)	El sistema impide escribir números negativos
3)	Para los meses que tienen 30 días el sistema impide escribir números mayores de 30
6)	El sistema impide escribir números negativos
7)	Para los meses que tienen 31 días el sistema impide escribir números mayores de 31

**Tabla 18** Prueba de Análisis Valor Limite

### **8.3 PRUEBA DE LA DOCUMENTACIÓN Y FACILIDADES DE AYUDA**

Los errores en la documentación pueden ser tan destructivos para la aceptación del programa, como los errores en los datos o en el código fuente. Nada es más frustrante que seguir fielmente el manual de usuario y obtener resultados o comportamientos que no coinciden con los anticipados por el documento. Por esta razón, la prueba de la documentación debería ser una parte importante de cualquier plan de pruebas del software. La prueba de la documentación se puede enfocar en dos fases. La primera fase, la revisión e inspección, examina el documento para comprobar la claridad editorial. La segunda fase, la prueba en vivo, utiliza la documentación junto al uso del programa real.

La forma en que se realizó esta prueba junto con sus resultados se muestra a continuación:

#### **8.3.1 Encuesta documentación y facilidades de ayuda**

##### **Actividades Prueba de la documentación y facilidades de ayuda.**

1. Ingrese tres usuarios al sistema
2. Modifique y elimine uno de los usuarios del sistema.
3. Busque unos de los usuarios creados anteriormente
4. Liste los usuarios que se encuentran registrados en el sistema
5. Ingrese un nuevo paciente y posteriormente modifique algún campo de la información que acabo de ingresar.
6. Asígnele una cita a cada paciente que ingreso un mismo día.
7. Consulte las citas asignadas al paciente.
8. Genere el reporte de citas por día.
9. Elimine una cita asignada a un paciente.
10. Diligencie los formularios para: Revisión de Sistemas y datos dentales.
11. Genere los reportes para la Revisión de sistemas y la historia clínica.

12. Ingrese el tratamiento que desea aplicar al paciente con sus respectivos objetivos.
13. Para la versión móvil realice los pasos 1 al 9 que se realizaron para la versión de escritorio
14. Para un paciente realícele la actividad de montaje superior y arco superior con las características de utensilio niti y propiedad 0,016
15. Ahora genere el reporte de actividades
16. Entre de nuevo al control del paciente y verifique que se muestre gráficamente la última actividad realizada e ingrese la actividad de solicitud de exodoncia
17. Realice la sincronización entre la aplicación móvil y la del PC.
18. En la aplicación de escritorio genere la orden de exodoncia.
19. Finalmente genere el reporte de actividades del paciente.
20. Imprima cualquiera de los reportes generados.

<b>ENCUESTA</b>			
Listado de Actividades a realizar			
1. En general como le pareció el desarrollo de las actividades	Fácil	Normal	Difícil
2. Que tanto le fue necesario recurrir a la ayuda	Pocas veces	Casi siempre	Siempre
3. Como califica la ayuda para la aplicación de escritorio	Escasa	Buena	Excelente
4. Como califica la ayuda para la aplicación móvil	Escasa	Buena	Excelente
5. Como le pareció el ingreso de datos en la aplicación de escritorio	Fácil	Normal	Difícil
6. Como le pareció el ingreso de datos en la aplicación móvil	Fácil	Normal	Difícil

7. Califique la facilidad de navegaci3n en la aplicaci3n	F3cil	Normal	Dif3cil
8. Como le parecieron los mensajes de alerta de la aplicaci3n	Oportunos	inc3modos	Confusos

Tabla 19. Encuesta

De la actividad anterior se pueden observar los siguientes resultados.

Poblaci3n:

Entre auxiliares de ortodoncia, asistentes, secretarias y M3dicos ortodontistas se sum3 un total de 15 personas para realizar la actividad.

Los resultados se dividieron en porcentajes para cada una de las 8 preguntas de la encuesta.

Para la primera pregunta:

¿En general como le pareci3 el desarrollo de las actividades?

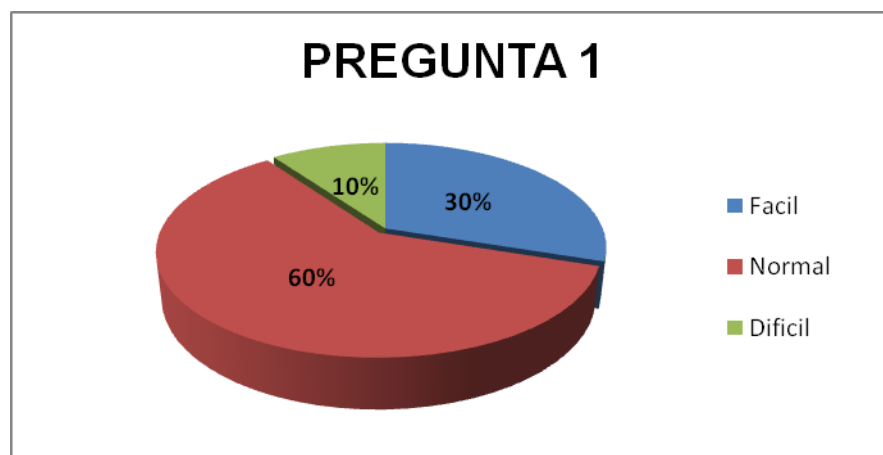


Figura 25. Pregunta 1

¿Que tanto le fue necesario recurrir a la ayuda?

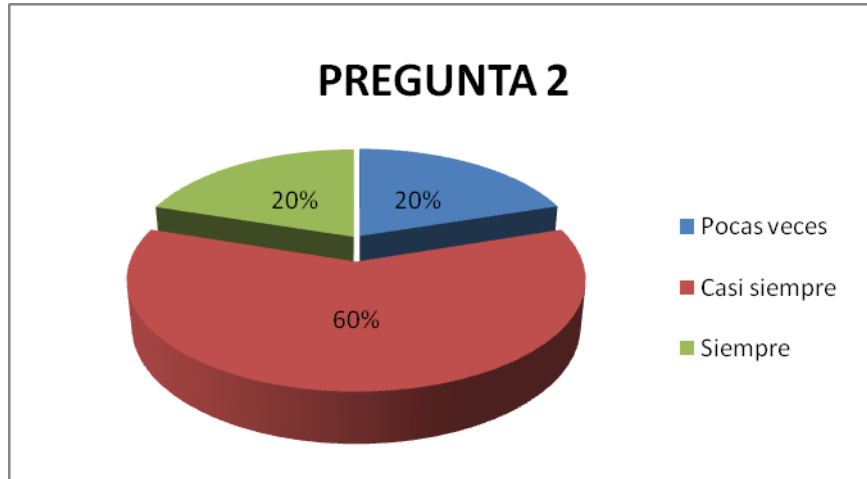


Figura 26.Pregunta 2

¿Cómo califica la ayuda para la aplicación de escritorio?

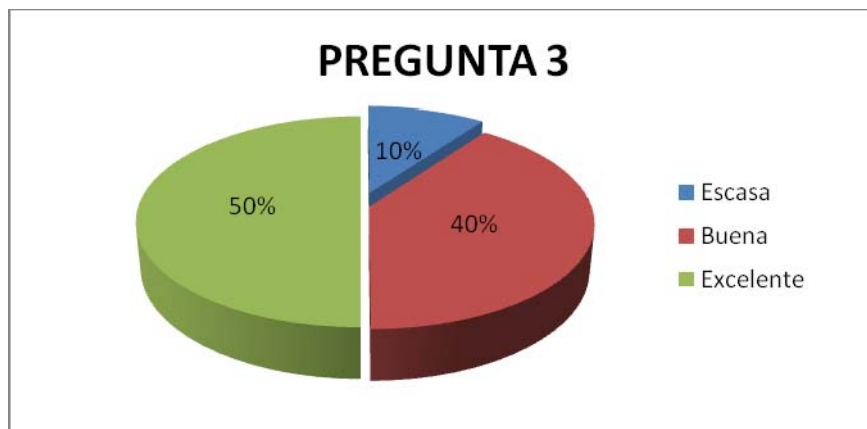


Figura 27.Pregunta 3

¿Cómo califica la ayuda para la aplicación móvil?

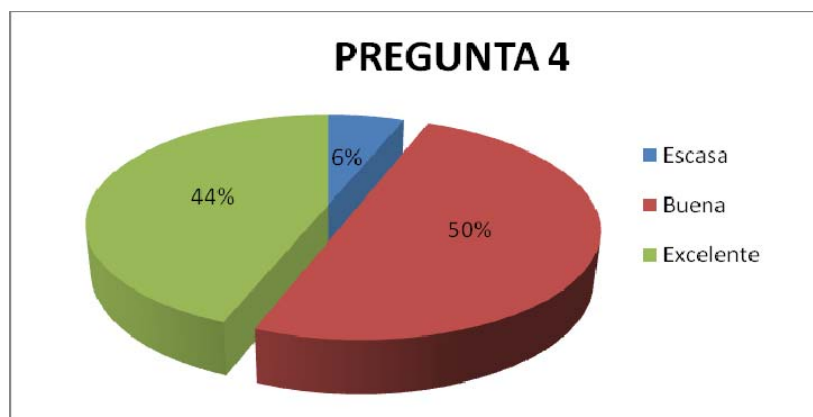


Figura 28.Pregunta 4

¿Cómo le pareció el ingreso de datos en la aplicación de escritorio?

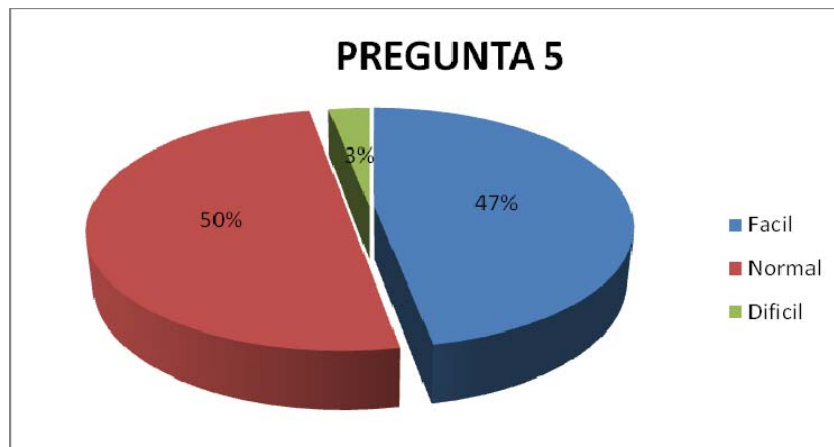


Figura 29.Pregunta 5

¿Cómo le pareció el ingreso de datos en la aplicación móvil?

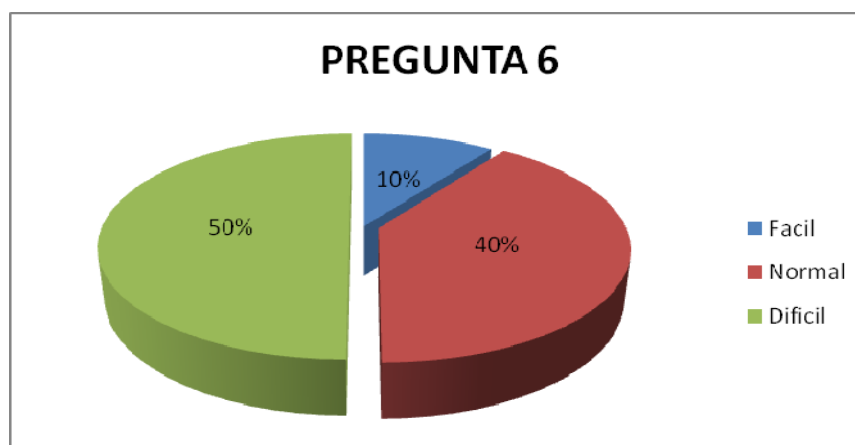


Figura 30.Pregunta 6

Califique la facilidad de navegación en la aplicación

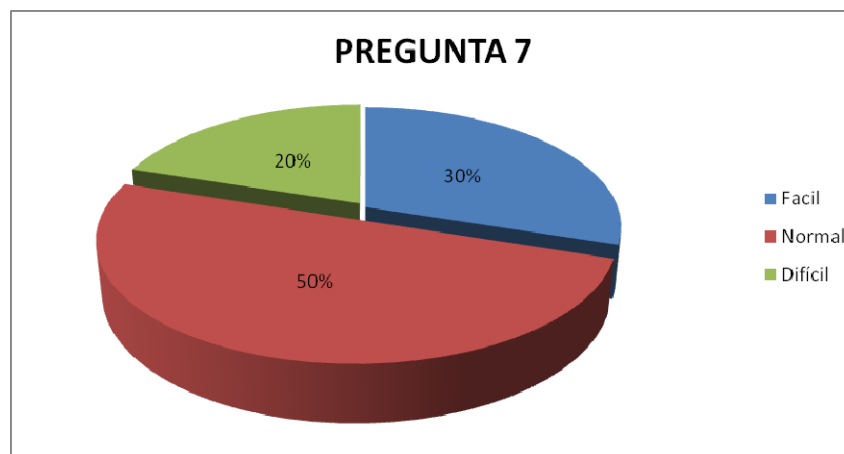


Figura 31. Pregunta 7

¿Cómo le parecieron los mensajes de alerta de la aplicación?

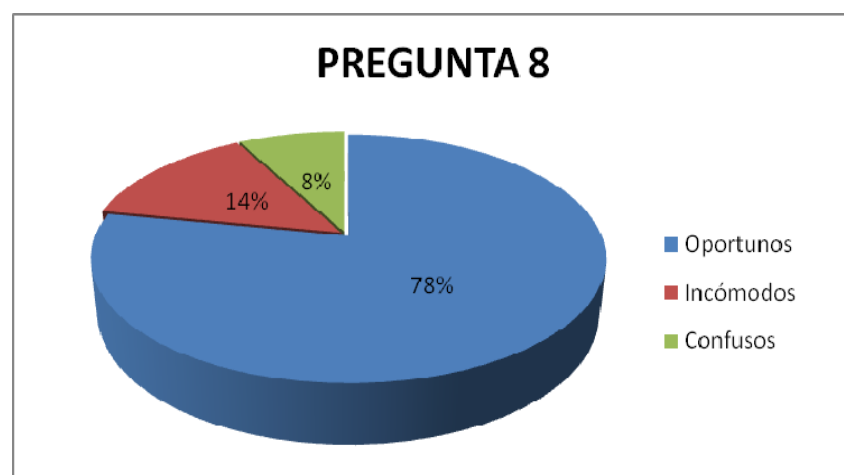


Figura 32. Pregunta 8

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber participado durante un tiempo en el desarrollo del sistema de información *BADELETTE*, y obtener las autoras del presente proyecto, una experiencia más al indagar en el campo de la computación móvil. Se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

El éxito en el desarrollo de esta Herramienta se debió en gran parte a la aplicación constante y rigurosa de la Metodología AUP (Proceso Ágil Unificado), la cual permitió la constante mejora de la herramienta debido a que la metodología es flexible a las intervenciones de los usuarios.

La versatilidad y productividad de las herramientas .NET usadas como Visual Studio 2008 y Microsoft .Net Compact Framework , permitió el desarrollo de una aplicación móvil y de escritorio de gran calidad y madurez, además de que estas herramientas cuentan con una curva de aprendizaje bastante corto y con una gran cantidad de material de aprendizaje.

La arquitectura de Windows Mobile está diseñada para ofrecer un ambiente fuerte y protegido para una solución móvil, ésta arquitectura cubre los tres principales componentes de seguridad en una red ya que abarca las consideraciones de seguridad en el dispositivo, en el servidor y en las comunicaciones.

Es importante darle continuidad al desarrollo del sistema de información *BADELETTE* mediante una segunda fase, que implementará módulos y funcionalidades que permitieran el manejo de la parte contable, gestión y

recepción de imágenes radiográficas a través de internet, así como la implementación de un nuevo módulo que realizará el manejo de actividades sobre el odontograma, pero enfocado en el área de odontología.

Dado el impacto de las tecnologías móviles en la actualidad, se recomienda proponer proyectos de grado que se basen en la implementación de aplicaciones móviles no solo en el área de salud, sino también en distintas áreas que se vean beneficiadas con el uso de estas tecnologías.

## REFERENCIAS

[1] **FLICHTENTREI**, Daniel y **GONZALEZ**, Fernán Bernaldo de Quiróz, Percepción de los usuarios de un Portal Médico Latinoamericano sobre las utilidades de los Registros Médicos Electrónicos, INFOLAC2008-AAIM,2008. [Citado en Noviembre de 2009].

[2] MUÑOZ, José Miguel. Historia clínica electrónica un reto al alcance. [http://www.telemedicina.buap.mx/PaginaNueva/Archivos/HCE\\_6.pdf](http://www.telemedicina.buap.mx/PaginaNueva/Archivos/HCE_6.pdf) [citado en Noviembre de 2008].

[3] **CARDENAL**, León Pujals y **CAPDEVILA**, Enrique Casas, Diccionario terminológico de ciencias médicas. 13 Edición. Barcelona: Editorial Masson, 1992. [Citado en Noviembre de 2009].

[4] Historia clínica: Enciclopedia Libre Universal en Español [sitio en Internet]. Disponible en: [http://enciclopedia.us.es/index.php/Historia\\_cl%EDnica](http://enciclopedia.us.es/index.php/Historia_cl%EDnica) . [Citado en Noviembre de 2009].

[5] Ministerio de Salud, Resolución 1995 de 1999. [Citado en Noviembre de 2009].

[6] BRAMLEY S, Medical records and the law. Bju Int 2000 Augs: 86(3):286-90. [Citado en Noviembre de 2009].

[7] **MONTEAGUDO**, José Luis Peña y **HERNÁNDEZ**, Carlos Salvador, Estándares para la historia clínica Electrónica, 2002.[Citado en Noviembre de 2009 ].

[8] Universidad de Chile Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas Departamento de Cs. de la Computación CC52N – Computación para el Trabajo Grupal.

[9] BAZ Arturo Alonso, FERREIRA Irene Artime, RODRIGUEZ María Álvarez, BANIELLO Rosana García, Dispositivos Móviles,2009 [Citado en Julio de 2010].

[10] ¿Qué es una PDA?-Definición de PDA [Sitio de Internet]. Disponible en: <http://www.masadelante.com/faqs/que-es-un-pda> [Citado en Julio de 2010].

[11] Palm: Software [Sitio en Internet]. Disponible en: <http://www.palm.com/co/> [Citado en Julio de 2010].

[12] Symbian [Sitio en Internet]. Diponible en: [www.Symbian.com](http://www.Symbian.com) [Citado en Julio de 2010].

[13] Blackberry [Sitio en Internet].Disponible en: <http://es.blackberry.com/> [Citado en julio de 2010].

[14]Iphone [Sitio en Internet].Disponible en:  
[http://www.mundodescargas.com/especiales/2k8/iphone/sistema\\_operativo\\_y\\_actualizaciones\\_iphone.htm](http://www.mundodescargas.com/especiales/2k8/iphone/sistema_operativo_y_actualizaciones_iphone.htm) [Citado en Julio de 2010].

[15] Nuevo sistema operativo para Iphone [Sitio en Internet] Disponible en:  
<http://www.muyinteresante.es/nuevo-sistema-operativo-para-iphone> [Citado en julio 2010].

[16] INTECO, Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación, Virus\_para\_ Móviles.pdf Disponible en: [Citado en Julio de 2010].

[17]Cifrado de datos, [Sitio en internet] Disponible en: [10]  
[http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc785633\(W.S.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc785633(W.S.10).aspx). [Citado en Julio 2010].

[18] PRESSMAN, Roger, Ingeniería del Software, Quinta Edición, Consultor Editorial, México, 2002.

## BIBLIOGRAFÍA

### ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

- PIATTINI, Mario, Análisis y diseño de Aplicaciones Informáticas de Gestión Una perspectiva de Ingeniería del Software, Alfa omega - Rama, México D.F, 2004.

Este libro describe las principales técnicas, metodología y ciclos de vida del desarrollo software, tratando con profundidad el análisis y diseño de aplicaciones informáticas de gestión.

### APLICACIONES EN EL ÁREA DE LA SALUD

- LOZANO, Edward José, REYES, José Francisco. MOVICLIN: Prototipo De Aplicación Software Para El Manejo De Historias Clínicas y Control Médico de Pacientes Utilizando Computación Móvil. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería de Sistemas. Bucaramanga, 2005. Primera aplicación móvil desarrollada en la universidad industrial de Santander para el área de la salud, utilizado como ejemplo para ver la factibilidad que tiene este tipo de aplicaciones.
- FLÓREZ, Felipe Ricardo, RAMÍREZ, Hernando Francisco. Diseño y Montaje De Un Sistema de Historia Clínica Por Computador. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería de Sistemas. Bucaramanga, 1982.

En este proyecto de grado, se resalta la importancia de sistematizar la información que generan los establecimientos de salud.

- CALDERÓN, Diana, ARIZA, Iván. Software aplicado a dispositivos móviles para la asistencia en cirugía vascular. Universidad Industrial de Santander. Escuela de ingeniería de Sistemas. Bucaramanga, 2009. Este proyecto de grado aporta la parte gráfica a los sistemas de información móviles para el área de la salud enfocada a la asistencia en cirugía vascular.

## **SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

- PRESSMAN, Roger S, Ingeniería del Software - Un Enfoque Práctico, Cuarta Edición, McGraw Hill, 1998. En este libro encontramos información acerca del método formal de desarrollo de herramientas software, además de patrones de diseño de aplicaciones los cuales nos guían en el desarrollo de nuestro proyecto

## **BASES DE DATOS**

- MySQL con Clase Gestión de Base de Datos  
**<http://www.conclase.net>**  
Conceptos básicos del diseño y manejo de bases de datos MySQL.
- Base de Datos del Conocimiento  
**[http://www.map.es/\\_csi/silice/Gesiscon.html](http://www.map.es/_csi/silice/Gesiscon.html)**  
Introducción a las definiciones de las bases de datos y su aplicabilidad en el Mercado.
- Cárcamo, José, Base de Datos Relacionales, Escuela de Ingeniería de Sistemas, Ediciones UIS.  
Tratamiento practico del diseño de base de datos e información general sobre SQL, ORACLE, INFORMIX.

## **LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN**

- FROUFE Agustín, CÁRDENAS Patricia. J2ME Java 2 Micro Edition- Manual de usuario y tutorial. Alfa Omega, México D.F, 2004. Este libro muestra las posibilidades que representa el desarrollo de aplicaciones para dispositivos inalámbricos utilizando tecnología Java, se discuten también las configuraciones y perfiles utilizados en el desarrollo de aplicaciones Java para dispositivos móviles, PDAs, buscapersonas, etc.
  
- HARRYS, Andy, Microsoft *c# Programming for the Absolute Beginner*, Premier press, EEUU, 2002.  
Este libro presenta la definición del lenguaje C#, una visión global de lo que es el lenguaje y la estructura de sus principales funciones, acompañado de ejemplos básicos de llamadas a bases de datos utilizando SQL Server.
  
- HORNER, Mark, *Pro .NET 2.0 Code and Design Standards in C#*, Torville Pty Ltd, 3<sup>rd</sup> Edition, 2006.  
Este libro muestra una visión más avanzada de las aplicaciones que se pueden realizar con la herramientas de .Net y el lenguaje C#.

## **ANEXOS**

### **Anexo A. Documento de Especificación de Requisitos**

#### **INTRODUCCIÓN**

#### **PROPÓSITO**

Este documento recoge la especificación de requisitos así como toda la documentación correspondiente al análisis de la aplicación. A partir de él estaremos en condiciones de establecer un diseño que se ajuste a los requisitos aquí expuestos.

Este documento va dirigido directamente a los desarrolladores de la herramienta, y este será aprobado cuando se llegue a un acuerdo entre los usuarios finales del sistema y los desarrolladores.

#### **AMBITO DEL SISTEMA**

El sector de salud oral debe conseguir una asistencia sanitaria de calidad teniendo en cuenta los principios de equidad, eficacia y máxima cobertura.

Buscando brindar un servicio con mayor eficacia y cobertura a los pacientes la herramienta software tendrá como eje principal el uso de dispositivos móviles para su manejo.

La aplicación tiene como objetivo una total organización y sistematización de la historia clínica de los pacientes de ortodoncia, como beneficio el consultorio de ortodoncia podrá contar con una herramienta que almacene y organice la información de cada uno de los pacientes ayudando a un ingreso óptimo de los

datos, dando soporte para la toma de decisiones y brindándole movilidad a dicha información.

El control de los pacientes se realizará mediante un módulo gráfico que a la vez que facilite la toma de datos vaya registrando las actividades efectuadas en los pacientes.

El software contará con un canal de sincronización entre el dispositivo móvil y el computador de escritorio de manera que éste pueda ser utilizado en consultas internas como externas que el usuario realice, brindando un almacenamiento correcto de los datos para su posterior consulta.

La aplicación solo abarcará la historia clínica del paciente y la representación gráfica del odontograma para el área de ortodoncia, este sistema no contará con un módulo de contabilidad, con un módulo de gestión de imágenes radiográficas, ni tampoco con ningún módulo que permita realizar simulaciones del diagnóstico para el tratamiento de ortodoncia.

## **DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS**

En el presente documento se utilizaron las siguientes abreviaturas:

*PC : Personal Computer*

*HCE: Historia Clínica Electrónica*

*PDA: Asistente Digital Personal*

*ERS: Especificación de Requisitos Software*

*RF: Requisitos Funcionales*

*IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers*

## **REFERENCIAS**

- Especificación de Requisitos Software según el estándar de IEEE 830.

## **VISIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO**

Este documento se divide en tres partes. La primera sección tiene como objetivo dar una primera aproximación general de todo el documento, aquí se abordan ítems como el propósito, las definiciones, los acrónimos, las abreviaturas y referencias utilizadas en el presente documento.

En la segunda sección se describen los factores generales que afectan al producto y sus requerimientos. No se indican los requerimientos específicos si no que se establece un marco de trabajo para dichos requerimientos que son establecidos con toda precisión en la sección siguiente sección.

En la sección tres damos a conocer los requisitos planteados por los usuarios finales del proyecto, donde se muestra la funcionalidad de la herramienta, las características, los requisitos específicos tanto funcionales como no funcionales y los diagramas de casos de usos.

## **DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PRODUCTO A DESARROLLAR**

### **PERSPECTIVA DEL PRODUCTO.**

La Herramienta es un producto software independiente, e implementado tanto para computador de escritorio como para dispositivos móviles. No hace parte de otro sistema de información, pero gracias a su arquitectura y modelos de datos puede ser actualizado al adicionarle nuevos módulos.

La información administrada por la herramienta es de carácter confidencial, donde el manejo de los usuarios se hará por medio de la creación de cuentas que contarán con diferentes perfiles que asignará el administrador según vea conveniente.

La documentación acerca de la herramienta debe ser completa y clara ayudando así a un buen uso del sistema y al total aprovechamiento de los módulos con los que cuenta la herramienta. Y esta a su vez por su carácter gráfico facilitará su manejo y comprensión.

## **FUNCIONES DEL PRODUCTO.**

La herramienta software estará capacitada para ejecutar las siguientes funciones:

- Adquirir la información de los pacientes por medio de un dispositivo móvil.
- Sincronizar la información del dispositivo con el computador de escritorio.
- Gestionar la historia clínica del paciente.
- Generar informes de las actividades realizadas en el paciente.
- Almacenar información generada por cada uno de los pacientes.
- Gestionar el control del tratamiento de cada paciente por medio de una interfaz gráfica.
- Gestionar el control de citas.
- Mostrar ayuda para todas las funciones del producto.

## **CARACTERÍSTICAS DEL USUARIO.**

Para dar un buen uso al sistema de información *BADELETTE* y aprovechar al máximo cada uno de los módulos y recursos con los que este cuenta, los usuarios de esta herramienta deberán tener conocimientos en el campo de

ortodoncia y odontología y ser autorizados por el administrador del sistema, así también deberán contar con una previa capacitación en el uso de la aplicación.

### **RESTRICCIONES DE LA HERRAMIENTA.**

La herramienta es totalmente independiente y no tendrá ninguna interfaz que comunique a ésta con alguna otra aplicación utilizada en el consultorio de ortodoncia.

El usuario sugirió el uso del sistema operativo con el cual estuviera familiarizado, por lo cual se sugirió Windows y para el lenguaje de programación se dio total libertad a los desarrolladores.

### **SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS**

El usuario debe contar con los equipos de cómputo y software necesarios para poder llevar a cabo la implantación de la herramienta (Computador de escritorio, Pocket PC, sistema operativo Windows).

En cuanto al dispositivo móvil (Pocket PC) que debe adquirir el usuario este debe contar con WIFI para poder realizar la sincronización entre la aplicación móvil y la de escritorio.

Se supone que el usuario debe contar con conocimientos previos del manejo de computadores y los desarrolladores darán la oportuna capacitación para el manejo de software tanto en el PC como en el dispositivo móvil.

### **REQUISITOS FUTUROS**

A futuro se podrá implementar un módulo de contabilidad para la administración de los pagos del tratamiento, al igual que un módulo que

permita administrar y almacenar las imágenes radiografías de cada paciente. Estos módulos no hacen parte de los objetivos ni del alcance del proyecto.

## REQUISITOS ESPECIFICOS

### Requisitos de Interfaz externo

RF1                    Ítems del Menú Principal de la aplicación de escritorio	
<b>Descripción</b>	La aplicación de escritorio debe tener un menú principal que contenga los siguientes ítems: Administración, Agenda, Pacientes, Informes y Ayuda.

RF2                    Ítems del Menú Principal de la aplicación móvil	
<b>Descripción</b>	La aplicación móvil debe tener un menú principal que contenga los siguientes ítems: Pacientes, Imágenes. Informes y Ayuda.

RF3                    Submenús del Menú Administración	
<b>Descripción</b>	El menú Administración de la aplicación de escritorio mostrará los siguientes submenús: Usuarios, Sincronizar y Salir

RF4 Submenús del Menú Pacientes	
<b>Descripción</b>	El menú Paciente de la aplicación de escritorio mostrará los siguientes submenús: Historia Clínica que estará compuesta por: Datos Personales, Revisión por Sistemas y Datos Dentales, Tratamiento y Control.

RF5 Submenús del Menú Agenda	
<b>Descripción</b>	El menú Agenda de la aplicación de escritorio mostrará los siguientes submenús: Asignar, Modificar y Eliminar Cita.

RF6 Submenús del Menú Informes	
<b>Descripción</b>	El menú Informes de la aplicación de escritorio mostrará los siguientes submenús: Informes de citas (podrán ser generados por paciente ó por fecha), Informes del Tratamiento (Estos informes estarán compuestos por la historia clínica, El control del tratamiento y las imágenes).

RF7 Formato de la Historia clínica	
------------------------------------	--

<p><b>Descripción</b></p>	<p>El formato de la Historia Clínica estará compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos Personales</li> <li>• Revisión por Sistemas</li> <li>• Datos Dentales</li> <li>• Tratamiento y Control</li> </ul> <p>Los Datos Dentales contendrán los formularios de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Facial</li> <li>• Análisis Intra-arco</li> <li>• Anomalías Dentales</li> <li>• Análisis Esquelético</li> <li>• Análisis Radiográfico</li> <li>• Análisis de Steiner</li> <li>• Análisis de Macnamara</li> <li>• Análisis Funcional</li> </ul>
---------------------------	--

### Requisitos funcionales

<b>RF1 Administración de usuarios</b>	
<p><b>Descripción</b></p>	<p>El sistema permitirá la creación de cuentas para los usuarios del sistema, así como la asignación de perfiles y/o privilegios para el uso de la herramienta.</p>

RF2 Gestión de la historia clínica	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá administrar el ingreso, almacenamiento y posterior consulta de los datos de la historia clínica de cada paciente, necesarios para la realización del tratamiento de ortodoncia.

RF3 Gestión del control de tratamiento	
<b>Descripción</b>	El sistema permitirá por medio de una interfaz gráfica representar cada una de las actividades que se le realicen a los pacientes a lo largo de su tratamiento de ortodoncia, dejando almacenada la información para una posterior consulta.

RF4 Generación de reportes	
<b>Descripción</b>	El sistema permitirá generar reportes de la historia clínica y del tratamiento de cada paciente, haciendo ver la evolución del paciente en cada una de sus consultas. También permitirá generar reportes de las citas asignada diariamente.

RF5 Mantenimiento del sistema	
<b>Descripción</b>	El sistema permitirá al usuario mantener actualizada la base de datos de la aplicación, además con el privilegio de administrador se podrá agregar, modificar y borrar información del sistema.

RF6 Sincronización de datos	
<b>Descripción</b>	El sistema contará con un canal de comunicación entre el dispositivo móvil y el PC de escritorio que permitirá la sincronización de los datos entre las dos aplicaciones.

RF7 Gestión de los datos personales del paciente	
<b>Descripción</b>	El sistema permitirá ingresar los datos personales de cada paciente de manera organizada y sistematizada por medio de un ordenador de escritorio ó de un dispositivo móvil.

RF8 Administración de dispositivos	
<b>Descripción</b>	El sistema Permitirá registrar nuevos dispositivos móviles y llevar un control de los dispositivos autorizados para el uso de la herramienta.

RF9 Autenticación de usuarios	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá realizar la validación de los datos de los usuarios registrados en la aplicación para el ingreso y uso de la herramienta.

RF10 Gestión de imágenes	
<b>Descripción</b>	El sistema permitirá administrar y almacenar las imágenes que genere la herramienta para una mejor visualización del tratamiento.

### Requisitos de Rendimiento

RF11 Almacenamiento de los datos	
<b>Descripción</b>	Los datos que se generen en la herramienta serán guardados tanto en una base de datos principal que se encuentra en un PC de escritorio como en la base de datos del dispositivo.

RF12 Número de dispositivos que soporta la aplicación	
---	--

<b>Descripción</b>	La aplicación no tiene ninguna restricción en cuanto al número de dispositivos móviles que podrán accederla.
--------------------	--

## Restricciones de Diseño

RF14 Visualización de la información.	
<b>Descripción</b>	Toda la información deberá mostrarse en el momento de la consulta en un orden coherente ya sea alfabéticamente o de manera ascendente o descendente según corresponda.

RF15 Resolución del Dispositivo Móvil	
<b>Descripción</b>	Los dispositivos utilizados para el uso de la aplicación deberán contar con una alta resolución de imagen para dar buen soporte al módulo gráfico.

RF16 Diseño y Usabilidad de la aplicación	
<b>Descripción</b>	Los colores e imágenes utilizados en la aplicación han de usarse con precaución para no sobrecargar las interfaces de la herramienta.

## **ATRIBUTOS DE SISTEMAS**

### **Fiabilidad**

La fiabilidad de la aplicación será determinada al momento de realizar las pruebas al sistema ya implementado comprobando que cumple su funcionalidad.

### **Mantenibilidad**

Se le dará la correcta capacitación en el uso de la herramienta al encargado del área de sistemas para que el mantenimiento en caso de fallos se efectúe de una manera eficiente. Por parte de los usuarios los cuidados que se deben tener son los siguientes:

- Realizar una sincronización periódica entre el dispositivo el PC para mantener los datos actualizados y seguros.
- Hacer un chequeo periódico de la información que se encuentra almacenada en la base de datos para eliminar los registros de pacientes que no estén siendo utilizados.
- Ante cualquier duda sobre alguna acción a realizar en la herramienta se recomienda consultar los respectivos manuales y ayudas del usuario.
- Informar de cualquier anomalía al cargado del área de sistemas.

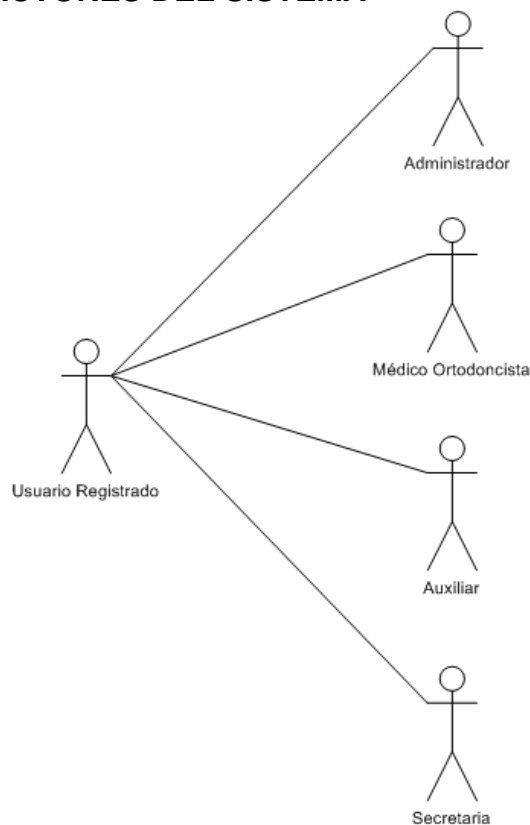
### **Seguridad**

Para garantizar la seguridad del sistema se deberá hacer lo siguiente:

- El administrador creara las cuentas pertinentes asignándole un perfil a cada uno de dichos usuarios.

- Cada usuario tendrá un nombre de usuario y un password para poder ingresar a la herramienta.
- El administrador será el único que contara con los privilegios para crear, modificar y borrar cuentas así también como datos.
- El número de intento para ingresar a cualquiera de los perfiles creados estará limitado a 3.
- Las contraseñas contarán con un sistema de encriptación para que no puedan ser visualizadas por ningún otro usuario.
- Se realizarán frecuentemente backups a la base de datos para evitar pérdidas de información.

### DIAGRAMA DE ACTORES DEL SISTEMA



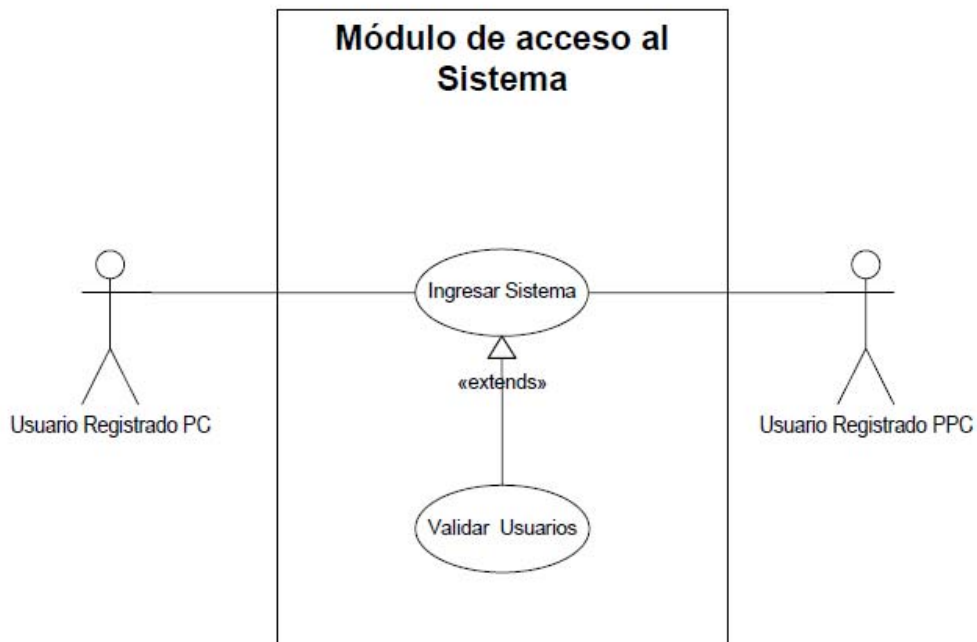
### DEFINICIÓN DE LOS ACTORES DEL SISTEMAS

ACTORES	DESCRIPCIÓN	FUNCIONES QUE REALIZA
---------	-------------	-----------------------

Administrador	Es el usuario que tiene Acceso a las opciones del Módulo Administrador	<p>Funciones Exclusivas del administrador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de Usuarios</li> <li>• Administración de Dispositivos</li> <li>• Módulo de Sincronización</li> </ul>
Médico Ortodoncista	Especialista en el área de ortodoncia	<p>Tiene autorización para acceder a los módulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes</li> <li>• Historia Clínica</li> <li>• Gráficos</li> <li>• Gestión Reportes</li> <li>• Control del Tratamiento</li> </ul>
Auxiliar	Auxiliar de odontología	<p>Tiene autorización para acceder a los módulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes</li> <li>• Historia Clínica</li> <li>• Control del Tratamiento</li> </ul>
Secretaria	Usuaría encargada de asignar citas a los pacientes	<p>Tiene autorización para acceder a los módulos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de citas</li> <li>• Generación de reportes</li> <li>• Pacientes</li> </ul>

## DIAGRAMAS DE CASOS DE USO Y DESCRIPCIÓN

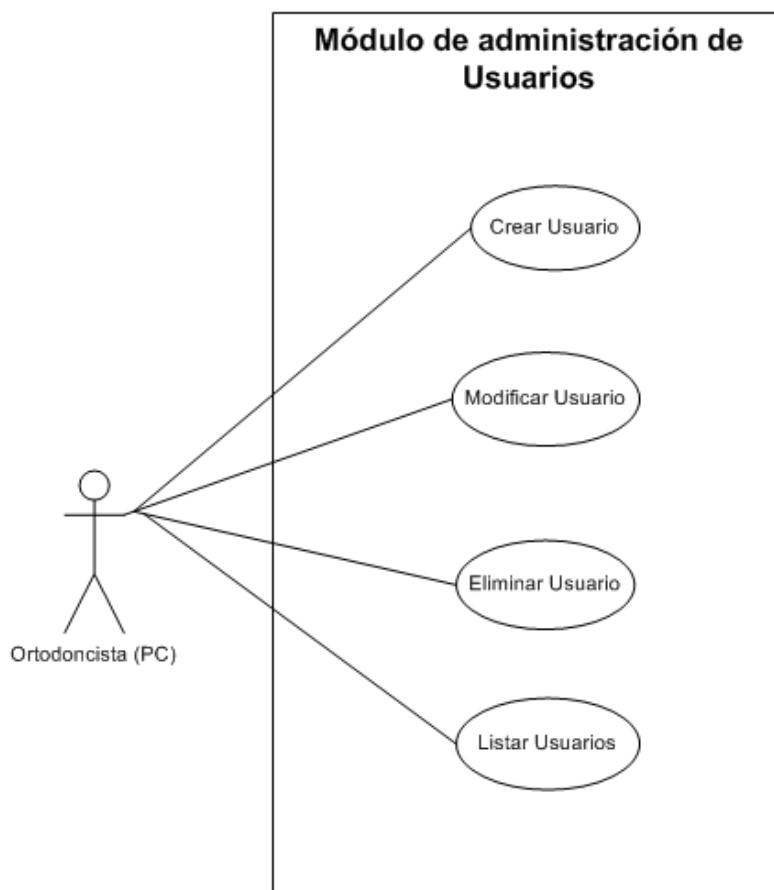
### *Módulo de Acceso al Sistema*



CU001	Ingresar al Sistema	PC-PPC
Descripción	Los usuarios ingresan al sistema mediante un usuario y una contraseña	
Actores	Todos los usuarios registrados en el sistema	
Pre-condiciones	El usuario debe estar registrado en el sistema.	
Flujo Normal	Paso	Descripción
	Paso 1	El Usuario Ingresa al sistema
	Paso 2	El Sistema pide al usuario el login y el password
	Paso 3	El sistema valida los datos y le asigna los diferentes privilegios.
	Paso 4	El sistema habilita la aplicación
Excepciones	La contraseña del usuario no es correcta, el sistema informa al usuario mediante un mensaje y da la oportunidad de volver a ingresar los datos mínimo dos veces más, en caso de exceder el número máximo de intentos el sistema procederá a bloquear la cuenta.	

Post-condiciones	El Usuario podrá hacer uso de la herramienta de acuerdo a su perfil.
------------------	--

### **Módulo de Gestión de Usuarios**



CU002	Crear Usuario	PC
<b>Descripción</b>	Este caso de uso inicia cuando el Administrador ingresa al Módulo de Gestión de Usuario. La aplicación se comportará como se describe a continuación:	
<b>Actores</b>	Sistema, Administrador.	
<b>Precondiciones</b>	Haber creado el perfil de administrador otorgado diferentes privilegios para el manejo total del sistema.	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Pasos</b>	<b>Descripción</b>
	Paso 1	El usuario Selecciona el módulo "Administración" y hace click en "Usuario".

	Paso 2	El sistema despliega una lista de acciones donde se podrá seleccionar la opción de “Crear Usuario”.
	Paso 3	El sistema muestra el formulario para ingresar los datos del nuevo usuario.
	Paso 4	El administrador Ingresa los datos y guarda los cambios realizados.
	Paso 5	El sistema valida los campos y almacena la información
<b>Excepciones</b>	<p>La contraseña del administrador no es correcta, el sistema informa al usuario mediante un mensaje y da la oportunidad de volver a ingresar los datos mínimo dos veces más, en caso de exceder el número máximo de intentos el sistema procederá a bloquear la cuenta.</p> <p>Si al modificar alguna contraseña, ésta no coincide con la anterior, el sistema mostrará un alerta y una serie de pasos para realizar la operación con éxitos.</p>	
<b>Post-condiciones</b>	Se han realizado los cambios deseados	

CU003      Modificar Usuario      PC		
<b>Descripción</b>	Este caso de uso inicia cuando el Administrador ingresa al Módulo de Gestión de Usuario. La aplicación se comportará como se describe a continuación:	
<b>Actores</b>	Sistema, Administrador.	
<b>Precondiciones</b>	Haber creado el perfil de administrador otorgado diferentes privilegios para el manejo total del sistema.	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Pasos</b>	<b>Descripción</b>
	Paso 1	El usuario Selecciona el módulo “Administración” y hace click en “Usuario”.
	Paso 2	El sistema desplegará una lista de acciones

		donde se podrá seleccionar la opción de “Modificar Usuario”.
	Paso 3	El Usuario Administrador modificará la información del Usuario y dará click en Guardar.
	Paso 4	El Sistema validará la información suministrada por el Usuario Administrador.
	Paso 5	El Sistema guardará los cambios e informara: “El usuario que ha sido modificado”.
<b>Excepciones</b>	<p>La contraseña del administrador no es correcta, el sistema informa al usuario mediante un mensaje y da la oportunidad de volver a ingresar los datos mínimo dos veces más, en caso de exceder el número máximo de intentos el sistema procederá a bloquear la cuenta.</p> <p>Si al modificar alguna contraseña y ésta no coincide con la anterior, el sistema mostrará un alerta y una serie de pasos para realizar la operación con éxitos.</p>	
<b>Post-condiciones</b>	Se han realizado los cambios deseados	

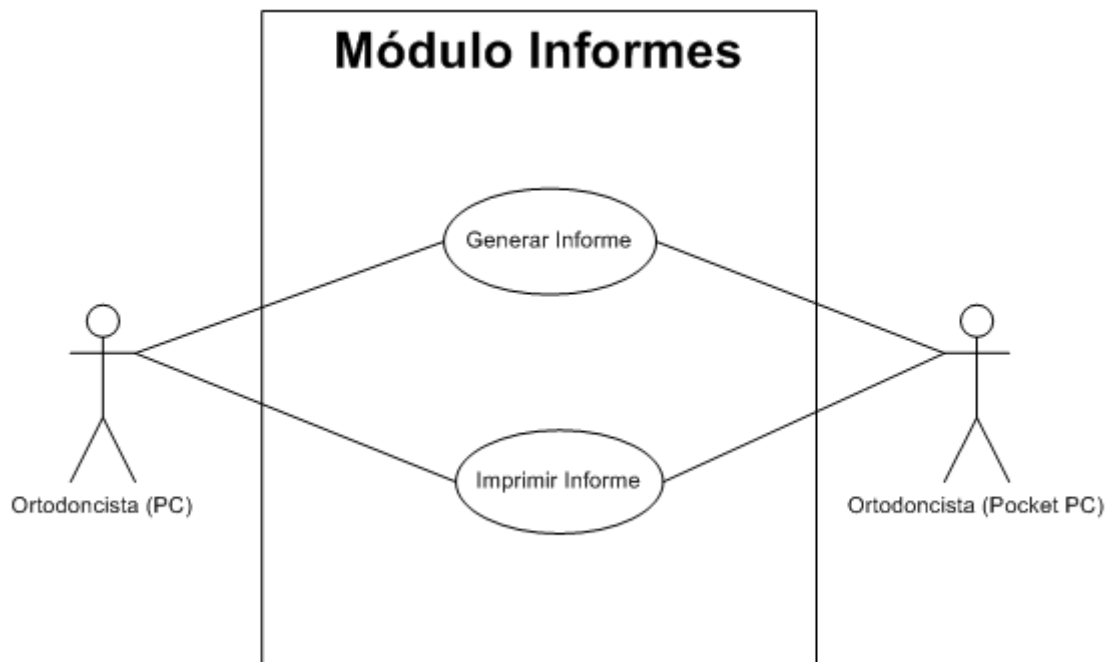
CU 004 Eliminar Usuario PC		
<b>Descripción</b>	Este caso de uso inicia cuando el Administrador ingresa al Módulo de Gestión de Usuario. La aplicación se comportará como se describe a continuación:	
<b>Actores</b>	Sistema, Administrador.	
<b>Precondiciones</b>	Haber creado el perfil de administrador otorgado diferentes privilegios para el manejo total del sistema.	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Pasos</b>	<b>Descripción</b>
	Paso 1	El usuario Selecciona el módulo “Administración” y hace click en

		“Usuario”.
	Paso 2	El sistema desplegara una lista de acciones donde se podrá seleccionar la opción “Eliminar Usuario”.
	Paso 3	El sistema muestra un listado de todos los usuarios registrados en el sistema.
	Paso 4	El Usuario Administrador selecciona del listado el usuario y dará click en eliminar.
	Paso 5	El sistema confirma la acción de Eliminar el Usuario seleccionado.
	Paso 6	El sistema guarda la información e informará: “El usuario ha sido eliminado”.
<b>Excepciones</b>	<p>La contraseña del administrador no es correcta, el sistema informa al usuario mediante un mensaje y da la oportunidad de volver a ingresar los datos mínimo dos veces más, en caso de exceder el número máximo de intentos el sistema procederá a bloquear la cuenta.</p> <p>Si al modificar alguna contraseña y ésta no coincide con la anterior, el sistema mostrará un alerta y una serie de pasos para realizar la operación con éxitos.</p>	
<b>Post-condiciones</b>	Se borrará el usuario elegido por el administrador.	

CU 005	Buscar Usuario	PC-PPC
<b>Descripción</b>	Este caso de uso inicia cuando el Administrador ingresa al Módulo de Gestión de Usuario. La aplicación se comportará como se describe a continuación:	
<b>Actores</b>	Sistema, Administrador.	
<b>Precondiciones</b>	Haber creado el perfil de administrador otorgado diferentes	

	privilegios para el manejo total del sistema.	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Pasos</b>	<b>Descripción</b>
	Paso 1	El usuario Selecciona el módulo “Administración” y hace click en “Gestión de Usuarios”.
	Paso 2	El sistema desplegara una lista de acciones donde se podrá seleccionar la opción “Buscar Usuario”.
	Paso 3	El sistema muestra un formulario para buscar el usuario
	Paso 4	El Usuario Administrador seleccionará digita el nombre del usuario y da click en Buscar
	Paso 5	El sistema realiza la búsqueda y muestra los resultado
<b>Excepciones</b>	<p>La contraseña del administrador no es correcta, el sistema informa al usuario mediante un mensaje y da la oportunidad de volver a ingresar los datos mínimo dos veces más, en caso de exceder el número máximo de intentos el sistema procederá a bloquear la cuenta.</p> <p>Si al modificar alguna contraseña y ésta no coincide con la anterior, el sistema mostrará un alerta y una serie de pasos para realizar la operación con éxitos.</p>	
<b>Post- condiciones</b>	Se borrará el usuario elegido por el administrador.	

### ***Módulo Informes***



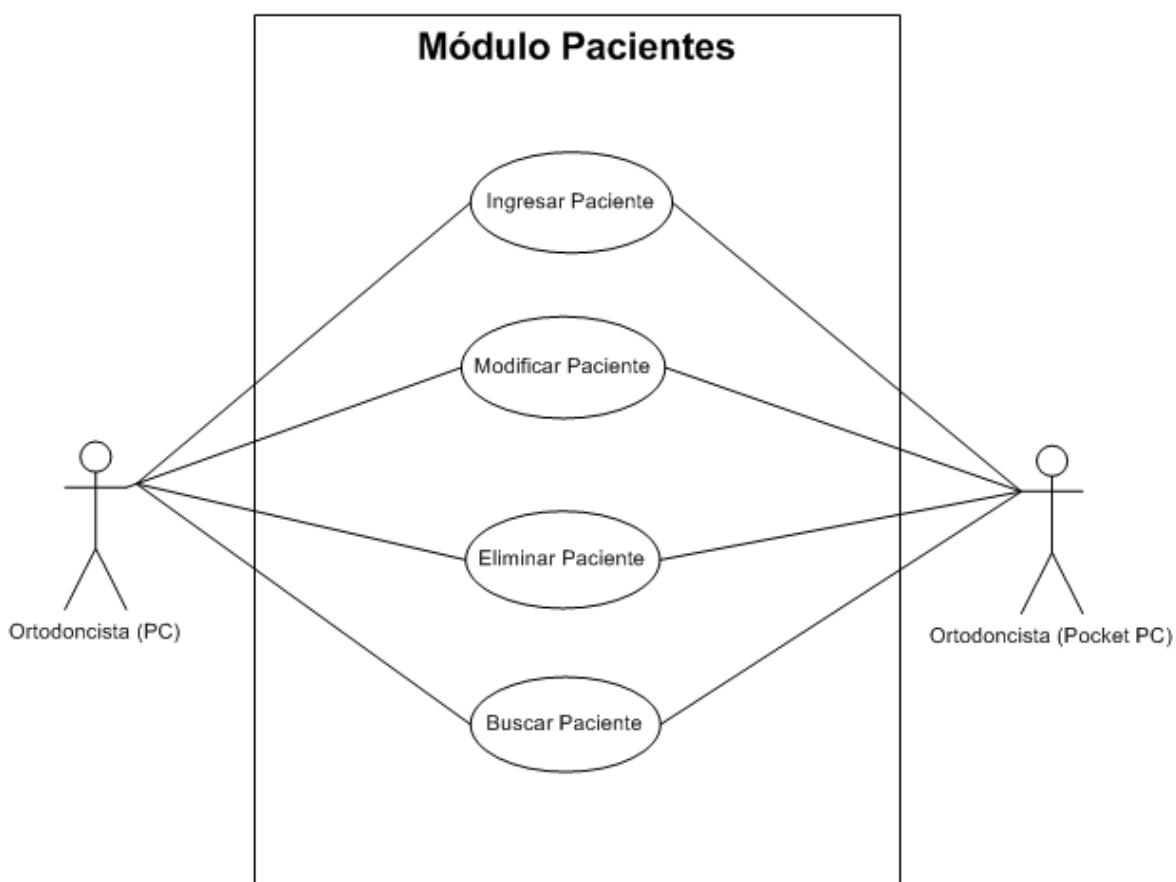
CU 006	Generar Informe	PC-PPC
<b>Descripción</b>	Este caso de uso inicia cuando el Administrador ingresa al Módulo Informe de la Aplicación de escritorio o de la Aplicación Móvil. En los dos casos la aplicación se comportará como se describe a continuación:	
<b>Actores</b>	Sistema, Medico Ortodoncista.	
<b>Precondiciones</b>	Haber creado el perfil de administrador otorgado diferentes privilegios para el manejo total del sistema.	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Pasos</b>	<b>Descripción</b>
	Paso 1	Del menú principal el usuario selecciona la opción Informes
	Paso 2	El sistema despliega los tipos de informes que se pueden generar: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Informe citas por paciente</li> <li>➤ Informe citas por fecha</li> <li>➤ Historia Clínica</li> <li>➤ Informe del tratamiento</li> </ul>

		➤ Informe del Control
	Paso 3	El usuario escoge la opción deseada
	Paso 4	El sistema muestra una interfaz de acuerdo a la opción seleccionada
	Paso 5	El usuario ingresa los datos pedidos por la interfaz y pulsa el botón generar Informe
	Paso 6	El sistema Muestra el Informe
<b>Excepciones</b>		
<b>Post- condiciones</b>	La herramienta mostrará al usuario los reportes que se pueden generar.	

CU 007	Generar Informe	PC-PPC
<b>Descripción</b>	Este caso de uso inicia cuando el Administrador ingresa al Módulo Informe de la Aplicación de escritorio o de la Aplicación Móvil. En los dos casos la aplicación se comportará como se describe a continuación:	
<b>Actores</b>	Sistema, Medico Ortodoncista.	
<b>Precondiciones</b>	Haber creado el perfil de administrador otorgado diferentes privilegios para el manejo total del sistema.	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Pasos</b>	<b>Descripción</b>
	Paso 1	Del menú principal el usuario selecciona la opción "Informes"
	Paso 2	El sistema despliega los tipos de informes que se pueden generar
	Paso 3	El usuario escoge la opción deseada
	Paso 4	El sistema muestra una interfaz de acuerdo a la opción seleccionada
	Paso 5	El usuario ingresa los datos pedidos por la interfaz y pulsa el botón generar Informe
	Paso 6	El sistema Muestra el Informe
	Paso 7	El usuario pulsa el botón "Imprimir"

	Paso 8	El sistema valida la orden y a continuación imprime el reporte
<b>Excepciones</b>		
<b>Post-condiciones</b>	La herramienta mostrará al usuario los reportes que se pueden generar.	

### **Módulo Pacientes**



CU 008	Asignar paciente	PC-PPC
Descripción	El sistema permitirá registrar un nuevo paciente	
Actores	Sistema, Médico ortodoncista, auxiliares de ortodoncia	
Precondiciones	Haber accedido al sistema con alguno de los perfiles	
Flujo Normal	Paso	Descripción
	Paso 1	Elegir del menú Principal la opción

		“Pacientes”
	Paso 2	Seleccionar la opción “Asignar paciente”
	Paso 3	El sistema habilita el formulario para registrar los datos personales del paciente.
	Paso 4	El usuario ingresa los datos correspondientes a cada campo
	Paso 5	El sistema verifica que el paciente no se encuentre registrado en el sistema.
	Paso 6	El usuario guarda los datos del formulario
	Paso 7	El sistema almacena la información en la base de datos
Excepciones	Si al verificar los campos del formulario ya existe este paciente el sistema mostrara un aviso para dar por terminada la acción.	
	Si no se llena algún campo obligatorio del formulario el sistema mostrara un aviso para diligenciar correctamente la información.	
Post-condiciones	Se ha registrado exitosamente un nuevo paciente.	

CU 009	Modificar paciente		PC-PPC
Descripción	El sistema permitirá modificar la información de un paciente		
Actores	Sistema, Médico ortodoncista, auxiliares de ortodoncia		
Precondiciones	Haber accedido al sistema con alguno de los perfiles		
Flujo Normal	Paso	Descripción	
	Paso 1	Elegir del menú Principal la opción “Pacientes”	
	Paso 2	Seleccionar la opción “Modificar paciente”	
	Paso 3	El sistema habilita el formulario para Modificar los datos personales del paciente.	
	Paso 4	El usuario modifica los datos según sea necesario	

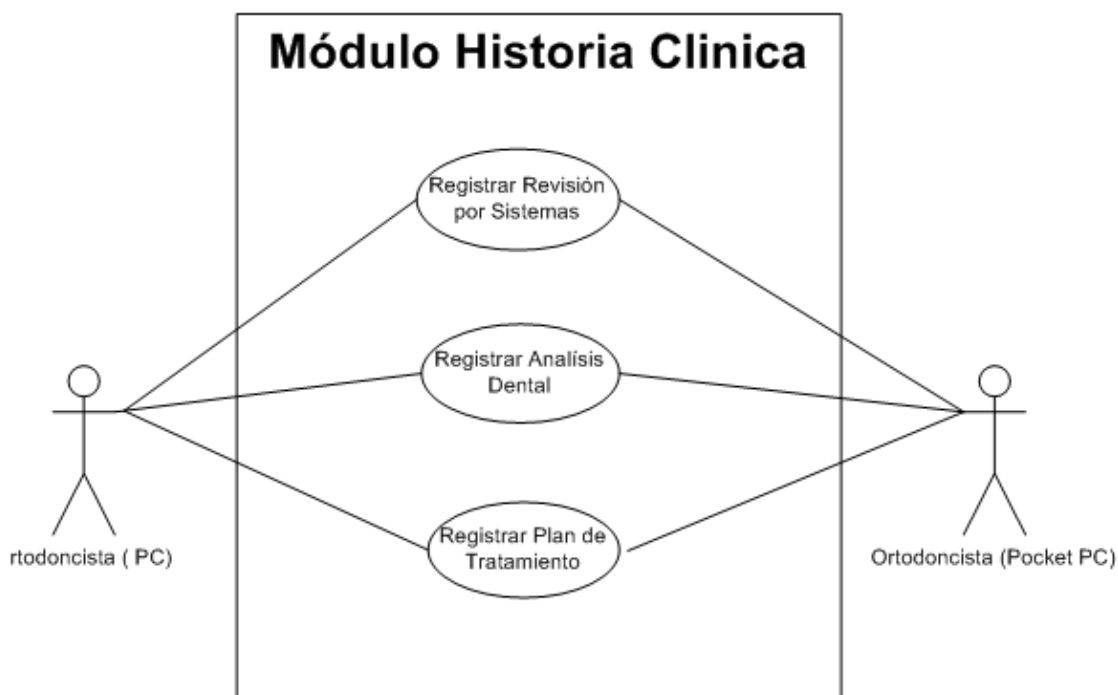
	Paso 5	El usuario guarda los datos del formulario
	Paso 6	El sistema almacena la información en la base de datos
	Si no se llena algún campo obligatorio del formulario el sistema mostrara un aviso para diligenciar correctamente la información.	
Post-condiciones	Se ha modificado exitosamente el registro del paciente.	

CU 010	Eliminar Paciente		PC-PPC
Descripción	El sistema permitirá eliminar un paciente		
Actores	Sistema, Médico ortodoncista, auxiliares de ortodoncia		
Precondiciones	Haber accedido al sistema con alguno de los perfiles		
Flujo Normal	Paso	Descripción	
	Paso 1	Elegir del menú Principal la opción "Pacientes"	
	Paso 2	Seleccionar la opción "Eliminar Paciente"	
	Paso 3	El sistema habilita el formulario para eliminar el paciente.	
	Paso 4	El usuario ingresa el nombre del paciente que desea eliminar y da click en el botón buscar.	
	Paso 5	El sistema verifica que el paciente no se encuentre registrado en el sistema.	
	Paso 6	El usuario selecciona al usuario y pulsa el botón Eliminar	
	Paso 7	El sistema confirma la orden y elimina el paciente	
	Paso 8	El sistema informa al usuario que el paciente ha sido eliminado exitosamente	
Excepciones	Si al verificar que el usuario que se desea eliminar este registrado en el sistema		

Post-condiciones	Se ha eliminado exitosamente el Paciente.
------------------	---

CU 011	Buscar paciente		PC-PPC
Descripción	El sistema permitirá hacer consultas acerca del paciente		
Actores	Sistema, Médico ortodoncista, auxiliares de ortodoncia		
Precondiciones	Haber registrado con anterioridad el paciente.		
Flujo Normal	Paso	Descripción	
	Paso 1	Elegir del menú Principal la pestaña "Paciente"	
	Paso 2	Seleccionar la opción "Buscar paciente"	
	Paso 3	El sistema mostrara una ventana con los pacientes registrados en el sistema	
	Paso 4	El usuario ingresa los datos del paciente	
	Paso 5	El sistema muestra los datos requeridos en la consulta	
Excepciones	El paciente que se desea consultar no es encontrado, el sistema mostrar de nuevo el formulario para verificar los datos de la consulta y si no es hallado mostrara un alerta.		
Post-condiciones	La consulta realizada ha sido exitosa		

### ***Módulo Historia Clínica***



CU 012	Registrar Revisión Por Sistemas	PC-PPC
Descripción	El sistema mostrará al usuario un formulario donde podrá realizar la Revisión por Sistemas.	
Actores	Sistema, Médico ortodoncista, auxiliares de ortodoncia	
Precondiciones	El paciente debe estar registrado con anterioridad.	
Flujo Normal	Paso	Descripción
	Paso 1	Elegir del menú Principal la pestaña Pacientes
	Paso 2	Seleccionar la opción Historia Clínica y a continuación Revisión por Sistemas.
	Paso 3	El sistema habilitará el formulario para el registrar la Revisión por sistemas.
	Paso 4	El usuario ingresará los datos correspondientes a cada campo
	Paso 5	El sistema verificará que todos los campos obligatorios hayan sido diligenciados.
	Paso 6	El usuario guardará los datos del formulario

	Paso 7	El sistema almacenará la información en la base de datos e informará al usuario que el registro fue guardado.
Excepciones	Si no se llena algún campo obligatorio del formulario el sistema mostrará un aviso para diligenciar correctamente la información.	
Post-condiciones	Se ha registrado exitosamente los datos de la Revisión por Sistemas del paciente Seleccionado.	

CU 013	Registrar Análisis Dental	PC-PPC
Descripción	El sistema mostrará al usuario un formulario donde podrá realizar el registro del Análisis Dental.	
Actores	Sistema, Médico Ortodoncista, auxiliares de ortodoncia	
Precondiciones	Haber registrado con anterioridad el paciente.	
Flujo Normal	Paso	Descripción
	Paso 1	Elegir del menú Principal la pestaña Pacientes
	Paso 2	Seleccionar Historia clínica y a continuación Análisis Dental
	Paso 3	El sistema mostrará al usuario el formulario donde podrá Ingresar los datos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Facial</li> <li>• Análisis Intraarco</li> <li>• Anomalías Dentales</li> <li>• Análisis Esquelético</li> <li>• Análisis Radiográfico</li> <li>• Steiner</li> <li>• Macnamara</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Funcional</li> </ul>
	Paso 4	El usuario ingresará los campos obligatorios en cada uno de los formularios.
	Paso 5	El sistema verificará que todos los campos obligatorios hayan sido diligenciados.
	Paso 6	El usuario guardará los datos en cada uno de los formularios.
	Paso 7	El sistema almacenará la información en la base de datos e informará al usuario que el registro fue guardado.
Excepciones	Si no se llena algún campo obligatorio de los formularios el sistema mostrará un aviso para diligenciar correctamente la información.	
Post-condiciones	Se ha registrado exitosamente los datos del Análisis Dental del paciente Seleccionado.	

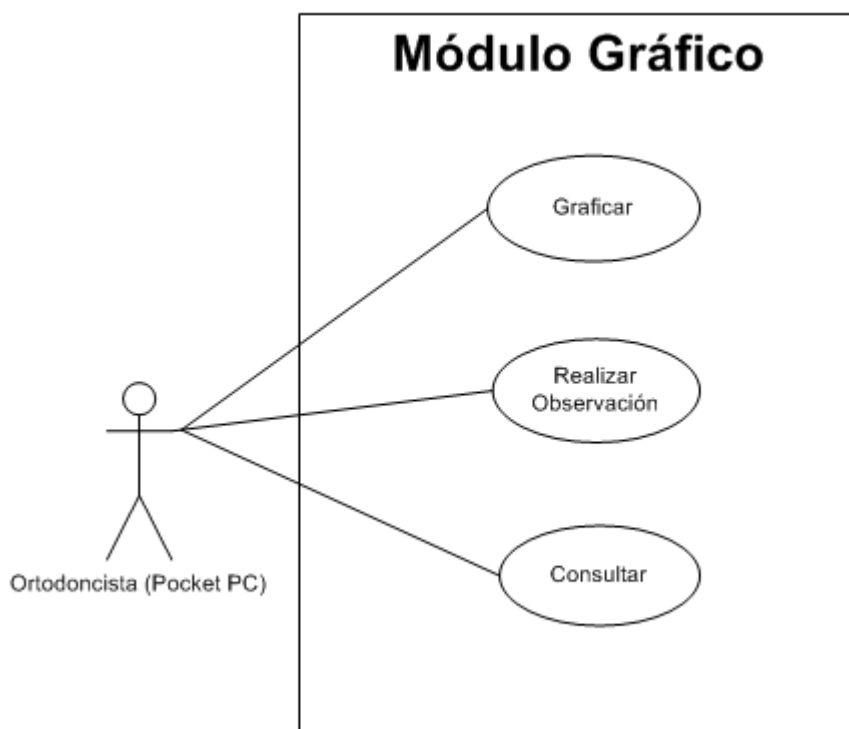
CU 014 Registrar Plan del Tratamiento PC-PPC		
Descripción	El sistema mostrará al usuario un formulario donde podrá realizar el Registro del Plan de Tratamiento.	
Actores	Sistema, Médico ortodoncista, auxiliares de ortodoncia	
Precondiciones	El paciente debe estar registrado con anterioridad.	
Flujo Normal	Paso	Descripción
	Paso 1	Elegir del menú Principal la pestaña Pacientes
	Paso 2	Seleccionar la opción Historia Clínica y a continuación Plan del tratamiento.
	Paso 3	El sistema habilitará el formulario para el registrar el plan del tratamiento.
	Paso 4	El usuario ingresará los datos correspondientes a cada campo
	Paso 5	El sistema verificará que todos los campos

		obligatorios hayan sido diligenciados.
	Paso 6	El usuario guardará los datos del formulario
	Paso 7	El sistema almacenará la información en la base de datos e informará al usuario que el registro fue guardado.
Excepciones	Si no se llena algún campo obligatorio del formulario el sistema mostrará un aviso para diligenciar correctamente la información.	
Post-condiciones	Se ha registrado exitosamente los datos de la Revisión por Sistemas del paciente Seleccionado.	

CU 015	Seleccionar Paciente	PC-PPC
Descripción	El sistema permitirá seleccionar un paciente para diligenciar la revisión por sistemas, el Análisis Dental y Control del tratamiento.	
Actores	Sistema, Médico ortodoncista, auxiliares de ortodoncia	
Precondiciones	El paciente debe estar registrado anterioridad.	
Flujo Normal	Paso	Descripción
	Paso 1	El usuario seleccionará alguna de las opciones de Historia Clínica.
	Paso 2	El Sistema habilitará un formulario según la opción elegida por el usuario.
	Paso 3	El usuario ingresará el Nombre del usuario en el ComboBox y pulsará el botón Seleccionar
	Paso 4	El Sistema habilitará el formulario para que el usuario ingrese la información del paciente seleccionado
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si no se selecciona algún usuario el Sistema notifica al usuario.</li> <li>• El paciente aun no ha sido registrado en el sistema, de</li> </ul>	

	presentarse este caso el usuario prosigue a ingresar los datos del paciente en el sistema.
Post-condiciones	

### Módulo Gráfico



CU016	Graficar	PC-PPC
Descripción	El sistema permitirá registrar las actividades realizadas al paciente sobre un odontograma.	
Actores	Sistema, Médico Ortodoncista, auxiliares de ortodoncia	
Precondiciones	Haber registrado con anterioridad el paciente.	
Flujo Normal	Paso	Descripción

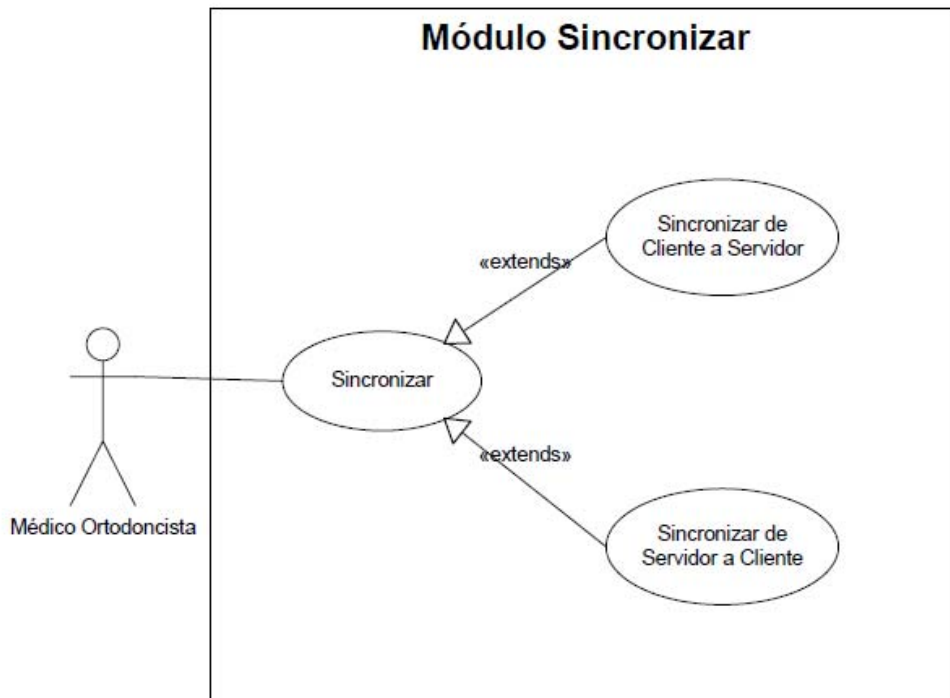
	Paso 1	Elegir del menú Principal la pestaña paciente
	Paso 2	De la pestaña paciente elegir la opción control-> Ingresar control
	Paso 3	El sistema mostrará una ventana donde el usuario seleccionar el paciente y podrá registrar las actividades realizadas a este.
	Paso 4	El usuario registrara las actividades y pulsará el botón guardar
	Paso 5	Finalmente el sistema almacena la información en la base de datos para su posterior consulta.
Excepciones	El paciente no ha sido registrado, el sistema informará al usuario y dará la opción de registrarlo.	
Post-condiciones		

CU017	Realizar observación	PPC
Descripción	El sistema permitirá realizar observaciones a cada una de la actividad registradas en el odontograma del paciente	
Actores	Sistema, Médico Ortodoncista, auxiliares de ortodoncia	
Precondiciones	Haber registrado con anterioridad el paciente, haber cargado el paciente a la PPC.	
Flujo Normal	Paso	Descripción
	Paso 1	Elegir del menú Principal la pestaña Control
	Paso 2	De la pestaña control elegir Ingresar control
	Paso 3	El sistema mostrará una ventana donde el usuario seleccionar el paciente y podrá registrar las actividades realizadas a este.
	Paso 4	Después de registrada la actividad el

		usuario podrá dar <i>click</i> en el link observaciones.
	Paso 5	El sistema mostrará un formulario donde el usuario podrá registrar las observaciones a las actividades registradas
	Paso 6	El usuario pulsara el botón guardar
	Paso 7	El sistema guardará la información en la base de datos.
Excepciones		
Post-condiciones	Las observaciones realizadas a cada actividad quedarán almacenadas en la base de datos del ppc.	

CU018	Consultar	PC-PPC
Descripción	El sistema cargara el odontograma con las últimas actividades registras al paciente.	
Actores	Sistema, Médico ortodoncista, auxiliares de ortodoncia	
Precondiciones	Haber registrado con anterioridad el paciente.	
Flujo Normal	Paso	Descripción
	Paso 1	Elegir del menú Principal la pestaña Control
	Paso 2	De la pestaña control seleccionar la opción consultar y se seleccionara un paciente
	Paso 3	El sistema mostrara una ventana donde cargará el odontograma del paciente
Excepciones		
Post-condiciones		

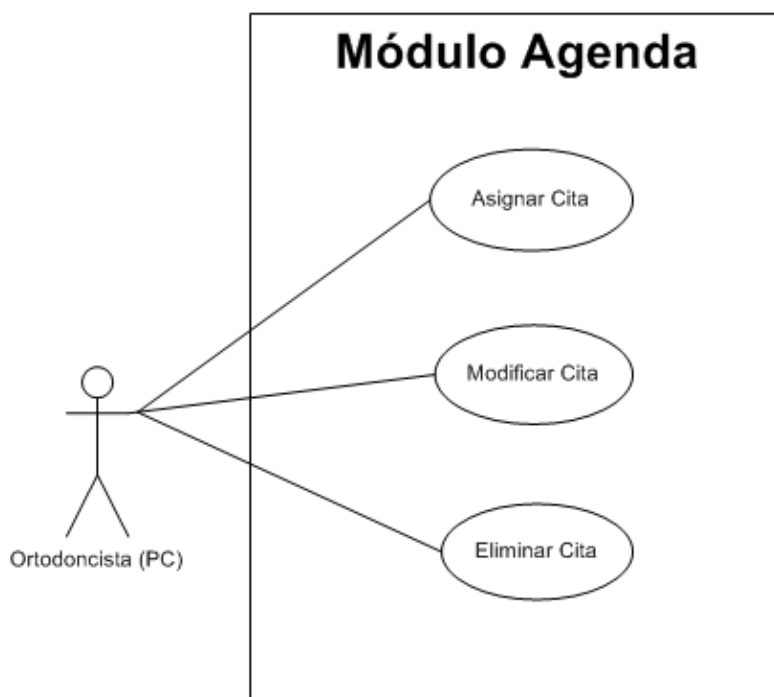
### **Módulo Sincronizar**



CU019	Sincronización	PC-PCC
Descripción	El sistema permitirá realizar una sincronización con el dispositivo móvil para actualizar la información de la base de datos	
Actores	Sistema, Médico Ortopedista,	
Precondiciones	Haberse registrado como administrador	
Flujo Normal	Paso	Descripción
	Paso 1	Elegir del menú Principal la pestaña administración
	Paso 2	De la pestaña Administración elegir la opción sincronizar
	Paso 3	Seleccionar el tipo de sincronización que se desea realizar
	Paso 4	El sistema mostrará el asistente para la sincronización
	Paso 5	Hacer <i>click</i> sobre el botón siguiente
	Paso 6	El sistema Verifica la conexión con el

		dispositivo
	Paso 7	El sistema muestra el formulario de sincronización
	Paso 8	El usuario hacer <i>click</i> sobre el botón sincronizar
	Paso 9	El sistema realiza el tipo de sincronización que eligió el usuario.
Excepciones	En caso en que no se detecte el dispositivo el sistema informará lo sucedido para revisar la conexión.	
Post-condiciones	Se ha realizado la sincronización exitosamente.	

### **Módulo Agenda**



<b>CU020</b>	<b>Asignar Cita PC</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso inicia cuando el actor secretaria ingresa al Módulo Agenda. La aplicación se comportará como se describe a continuación:
<b>Actores</b>	Sistema, Secretaria.
<b>Precondiciones</b>	Haber creado el perfil de secretaria

<b>Flujo Normal</b>	<b>Pasos</b>	<b>Descripción</b>
	Paso 1	El usuario accede al menú Principal
	Paso 2	El usuario despliega la opción Agenda y selecciona Asignar Cita
	Paso 3	El sistema muestra el formulario para la asignación de citas
	Paso 4	El usuario busca el paciente y selecciona una fecha, hora y tipo de cita, a continuación pulsa el botón guardar
	Paso 5	El sistema guarda la cita e informa al usuario que el registro ha sido guardado con éxito.
	El usuario selecciona un día que no es laboral. El sistema informará que este día no es valido	
<b>Post-condiciones</b>	La cita ha sido guardada con éxito.	

<b>CU 021 Modificar Cita PC</b>		
<b>Descripción</b>	Este caso de uso inicia cuando el actor secretaria ingresa al Módulo Agenda. La aplicación se comportará como se describe a continuación:	
<b>Actores</b>	Sistema, Secretaria.	
<b>Requisitos Asociados</b>		
<b>Precondiciones</b>	Haber creado el perfil de secretaria	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Pasos</b>	<b>Descripción</b>
	Paso 1	El usuario accede al menú Principal
	Paso 2	El usuario despliega la opción Agenda y selecciona Modificar Cita.
	Paso 3	El sistema muestra el formulario para Modificar citas
	Paso 4	En el formulario Modificar, el usuario busca

		las citas asignadas al paciente, modifica la cita que desea y a continuación pulsa el botón guardar
	Paso 5	El sistema valida la información, guarda los cambios realizados e informa al usuario.
<b>Excepciones</b>		
<b>Post-condiciones</b>	La cita ha sido Modificada con éxito.	

<b>CU022 Eliminar Cita PC</b>		
<b>Descripción</b>	Este caso de uso inicia cuando el actor secretaria ingresa al Módulo Agenda. La aplicación se comportará como se describe a continuación:	
<b>Actores</b>	Sistema, Secretaria.	
<b>Precondiciones</b>	Haber creado el perfil de secretaria	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Pasos</b>	<b>Descripción</b>
	Paso 1	El usuario accede al menú Principal
	Paso 2	El usuario despliega la opción Agenda y selecciona Eliminar Cita.
	Paso 3	El sistema muestra el formulario para Eliminar citas
	Paso 4	En el formulario Eliminar, el usuario busca las citas asignadas al paciente, selecciona la cita y a continuación pulsa el botón eliminar
	Paso 5	El sistema valida la información, guarda los cambios realizados e informa al usuario.
<b>Excepciones</b>		
<b>Post-condiciones</b>	La cita ha sido Eliminada con éxito.	

## Anexo B. Modelo de Datos del Sistema

PACIENTES			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
ID_PACIENTE	INT		Código que identifica la consulta médica del paciente
NOMBRE_PACIENTE	VARCHAR	50	Nombres del paciente
APELLIDO_PACIENTE	VARCHAR	50	Apellidos del paciente
DOCUMENTO_PACIENTE	VARCHAR	50	Número de Identificación del paciente
GENERO_PACIENTE	VARCHAR	10	Genero del paciente(Masculino ó Femenino)
FECHA_DE_NACIMIENTO	VARCHAR	50	Fecha de nacimiento del paciente
EDAD	VARCHAR	50	Edad del paciente
RH	VARCHAR	50	Tipo de sangre del paciente( Ej: A, B, AB, O)
DIRECCION	VARCHAR	100	Dirección del lugar de residencia del paciente
TELEFONO_FIJO	VARCHAR	50	Teléfono de la residencia del paciente
CELULAR	VARCHAR	50	Número de celular del paciente
TELEFONO_TRABAJO	VARCHAR	50	Teléfono del trabajo del paciente

TELEFONO_OTRO	VARCHAR	50	Otros Teléfonos del paciente
ESTADO_CIVIL	VARCHAR	50	Estado civil del paciente(Ej: Soltero,Casado,viudo)
OCUPACION	VARCHAR	50	Profesión en la que labora el paciente
REMITIDO_POR	VARCHAR	50	Nombre de la E.P.S que remite al paciente
TIPO_DE_DOCUMENTO	VARCHAR	50	Tipo de documento del paciente (T.I,C.C,C.E)
ACUDIENTE	VARCHAR	50	Nombre completo del acudiente del paciente
ACUDIENTE_TELEFONO	VARCHAR	50	Número telefónico del acudiente del paciente
DEPARTAMENTO	VARCHAR	50	Departamento en el que reside el paciente
MUNICIPIO	VARCHAR	50	Municipio en el que nació el paciente
CIUDAD	VARCHAR	50	Ciudad de nacimiento del paciente
FECHA_INGRESO	VARCHAR	50	Fecha en la que ingreso el paciente

USUARIOS			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
ID_USUARIO	INT		Código del usuario
NOMBRES_USUARIO	VARCHAR	50	Nombres del usuario
NOMBRES_USUARIO	VARCHAR	50	Apellidos del usuario

DOCUMENTO_USUARIO	VARCHAR	50	Número de identificación del usuario
GENERO	VARCHAR	50	Genero del usuario( Masculino ó Femenino)
E_MAIL	VARCHAR	50	Correo electrónico del usuario
TELEFONO	VARCHAR	50	Teléfono de la residencia del usuario
FECHA_NACIMIENTO_USUARIO	VARCHAR	50	Fecha de nacimiento del usuario
NICKNAME	VARCHAR	50	Nickname del usuario para ingresar al sistema
CONTRASEÑA	VARCHAR	50	Contraseña del usuario para ingresar al sistema
IDTIPO_PERFIL	INT		Código del perfil asignado al usuario
IDTIPO_DE_CARGO	INT		Código del cargo asignado al usuario
DEPARTAMENTO_USUARIO	VARCHAR	50	Departamento en el que reside el usuario
CIUDAD_USUARIO	VARCHAR	50	Ciudad donde reside el usuario
CELULAR_USUARIO	VARCHAR	50	Número del celular de usuario
OTROTEL_USUARIO	VARCHAR	50	Otro Número telefónico del usuario
TIPO_DOCUMENTO	VARCHAR	50	Tipo de documento del usuario (T.I,C.C,C.E)
ESTADO_CIVIL	VARCHAR	50	Estado civil del usuario(Soltero,Casado,Viudo)
DIRECCION	VARCHAR	50	Dirección del lugar de

	R		residencia del paciente
--	---	--	-------------------------

HISTORIA CLINICA			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
IDHISTORIA_CLINICA	INT		Código que identifica la historia clínica del paciente
VALUE_PARAMETRO	VARCHAR	50	Son los valores que corresponden a cada análisis
MILIMETROS	VARCHAR	50	La medida cuantitativa que especifica una anomalía. No es aplicable a todos los análisis.
DIENTES	VARCHAR	50	Son los dientes implicados en el parámetro del análisis
OBSERVACIÓN	VARCHAR	MAX	Son las anotaciones que se hacen a algunos de los análisis. No es aplicable a todos los análisis.
ORIENTACION	VARCHAR	50	Es el sentido que toma la anomalía. No es aplicable a todos los análisis.
ID_PACIENTE	INT		Código que identifica la consulta médica del paciente
IDPARAMETRO_ANALISIS	INT		Código que identifica

			el parámetro de un análisis
IDVALOR_SISTEMA	INT		Código que identifica el valor del sistema.
OBJETIVOS_TRATAMIENTO	VARCHAR	MAX	Son los objetivos que debe cumplir el tratamiento que se eligió.
PLAN_DE_TRATAMIENTO	VARCHAR	MAX	Plan de tratamiento seleccionado para el paciente.
ID_TIPOTRATAMIENTO	INT		Código que identifica el tipo de tratamiento.
ID_TECNICATRATAMIENTO	INT		Código que identifica la técnica utilizada en el tratamiento.
ID_PROCEDIMIENTO	INT		Código que identifica el procedimiento utilizado.

PARAMETROS ANALISIS			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
IDPARAMETROS_ANALISIS	INT		Código del parámetro del análisis
PARAMETRO_NOMBRE	VARCHAR	50	Nombre del parámetro
IDTIPO_ANALISIS	INT		Código del análisis

TIPO ANALISIS			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
IDTIPO_ANALISIS	INT		Código del tipo de análisis
TIPO	VARCHAR	50	Tipo de análisis

NOMBRE_MOSTRAR	VARCHAR	50	Nombre a mostrar
----------------	---------	----	------------------

PROCEDIMIENTOS			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
ID_PROCEDIMIENTO	INT		Código del procedimiento
NOMBRE_PROCEDIMIENTO	VARCHAR	50	Nombre del procedimiento

SISTEMAS			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
IDSISTEMA	INT		Código del sistema
NOMBRE_SISTEMA	VARCHAR	50	Nombre del sistema
COD_REVISION			

TIPO TRATAMIENTO			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
ID_TIPOTRATAMIENTO	INT		Código del tipo de tratamiento
TRATAMIENTO	VARCHAR	50	Nombre del tratamiento

TECNICA TRATAMIENTO			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
ID_TECNICATRATAMIENTO	INT		Código de la técnica del tratamiento
NOMBRE_TECNICA	VARCHAR	50	Nombre del técnica

TIPO DE CARGO			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
IDTIPO_CARGO	INT		Código del tipo de cargo

CARGO	VARCHAR	50	Nombre del cargo
-------	---------	----	------------------

TIPO DE PERFIL			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
IDTIPO_PERFIL	INT		Código del tipo de cargo
PERFIL	VARCHAR	50	Nombre del cargo
SELECCIONAR	BIT		

MÓDULOS			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
ID_MODULO	INT		Código del módulo
NOMBRE_MODULO	VARCHAR	50	Nombre del módulo
IDTIPO_PERFIL	INT		Código del tipo de perfil

VALOR PARAMETRO ANALISIS			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
IDVALOR_PARAMETRO_ANALISIS	INT		Código del valor parámetro análisis
NOMBRE	VARCHAR	50	Nombre del valor parámetro análisis
VALOR	VARCHAR	50	Valor del parámetro análisis
IDPARAMETRO_ANALISIS	INT		Código del parámetro análisis

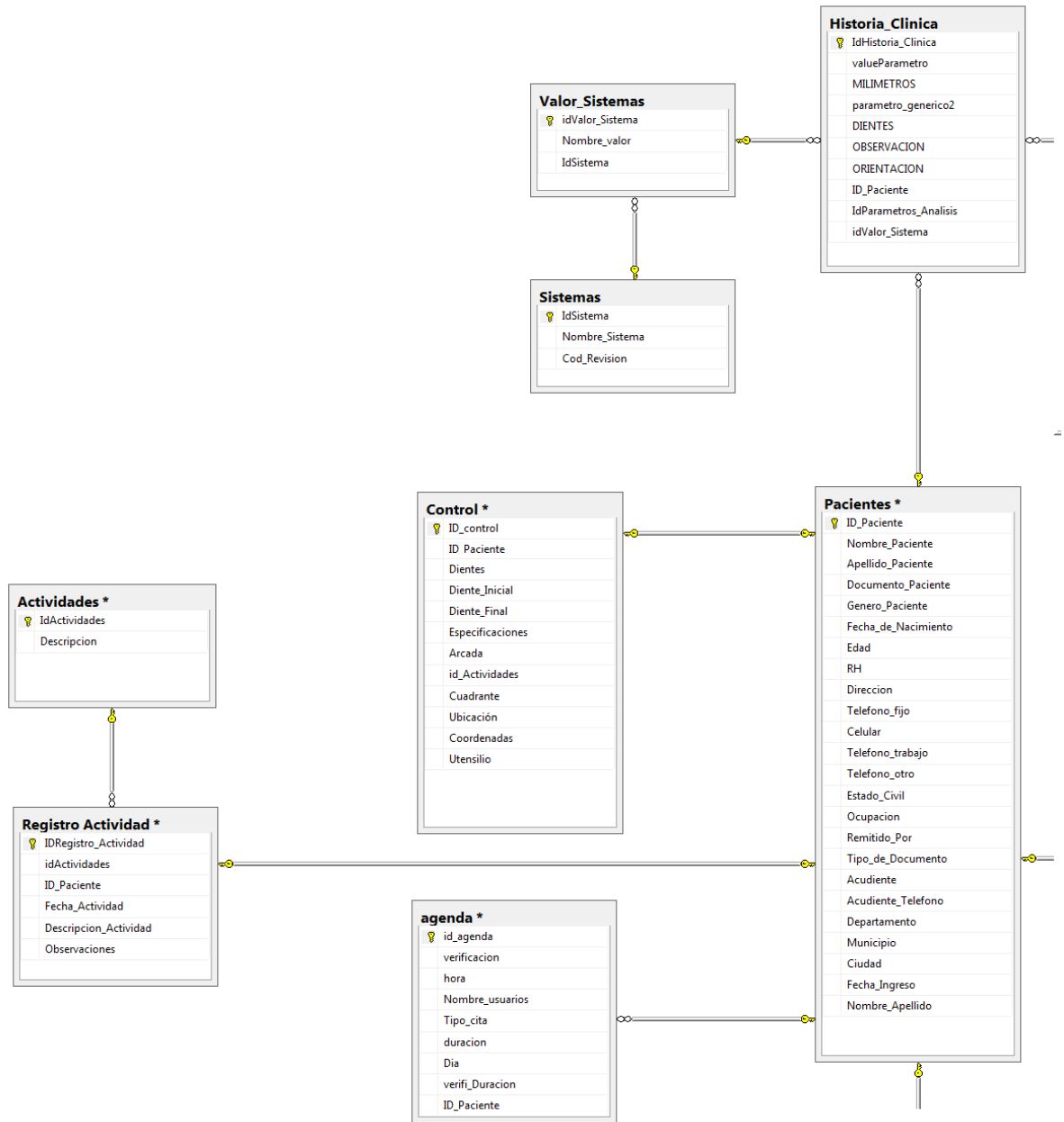
VALOR SISTEMAS			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
IDVALOR_SISTEMA	INT		Código del valor del sistema
NOMBRE_VALOR	VARCHAR	50	Nombre del valor del sistema
IDSISTEMA	INT		Código del sistema

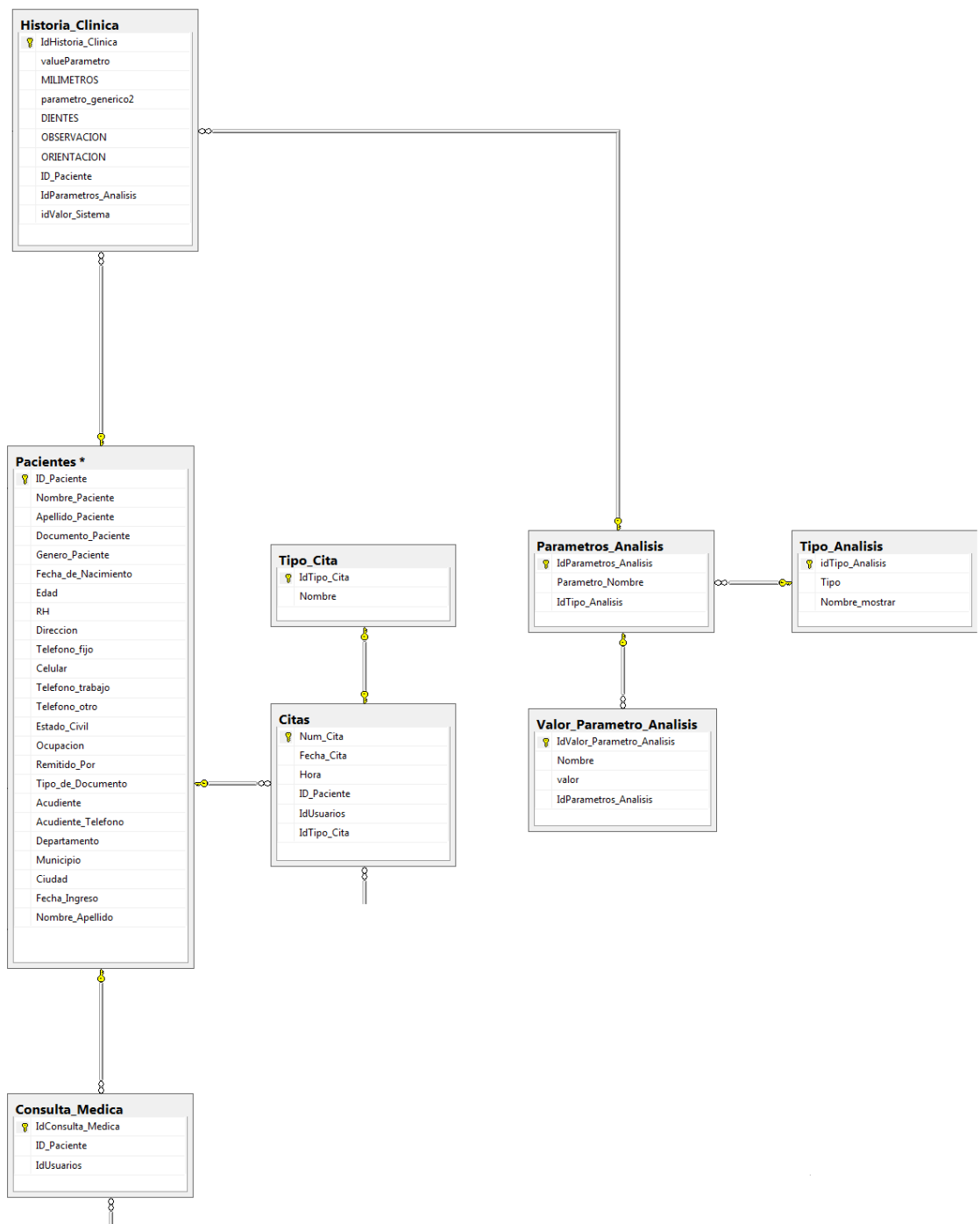
AGENDA			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
ID_CITA	INT		Código de la cita
VERIFICACION	VARCHAR	50	Verifica la selección de una hora específica
HORA	VARCHAR	50	Hora de la cita
NOMBRE_USUARIO	VARCHAR	50	Nombre del usuario de la cita
TIPO_CITA	VARCHAR	50	Tipo de cita (Ej:)
DURACION	VACHAR	50	Duración de la cita (Ej: 15 min,30 min,45 min)
DIA	VARCHAR	50	Fecha de la cita

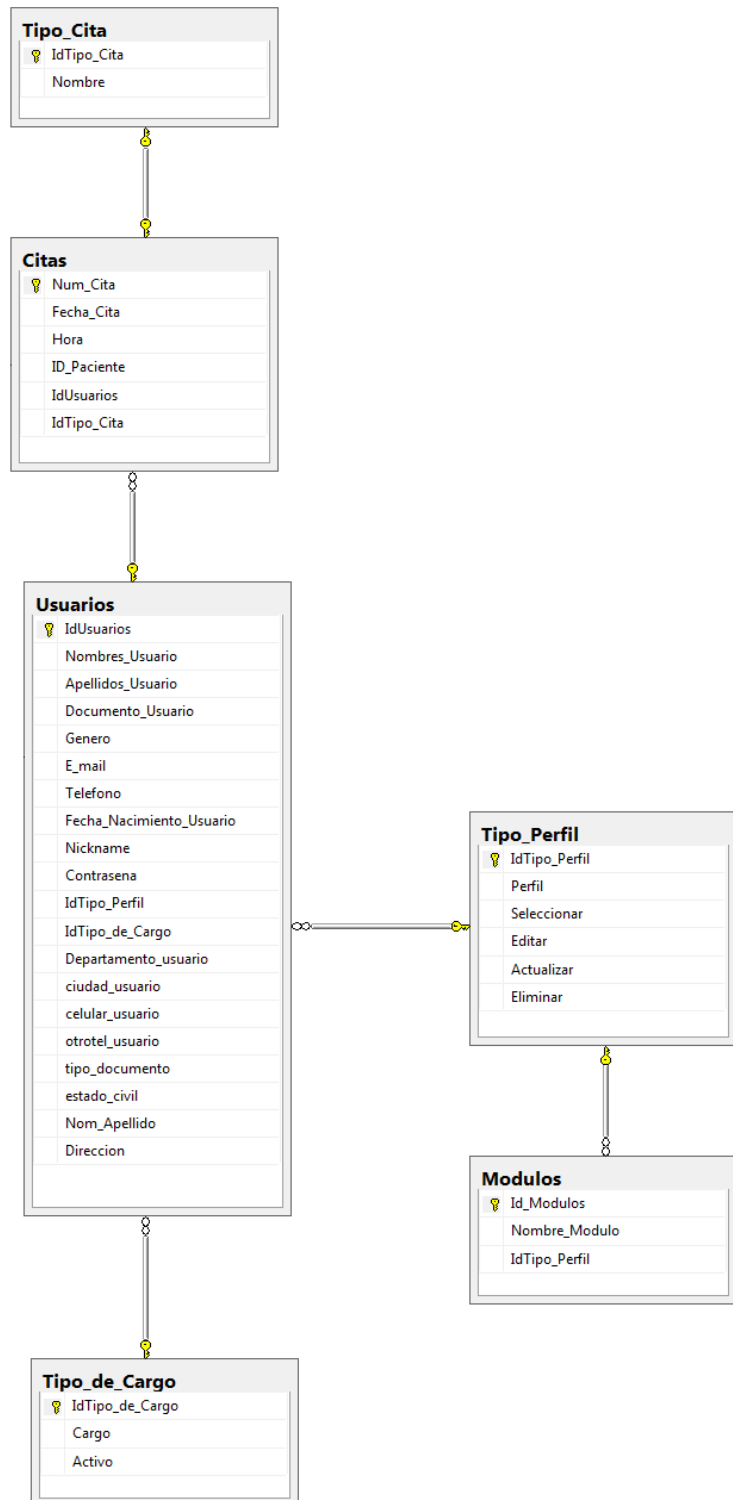
REGISTRO ACTIVIDAD			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
IDREGISTRO_ACTIVIDADES	BIGINT	8	Código del registro de la actividad
IDACTIVIDADES	BIGINT	8	Código de la actividad
ID_PACIENTE	BIGINT	8	Código que identifica la consulta médica del paciente
FECHA_ACTIVIDAD	NVARCHAR	200	Fecha del registro de la actividad
DESCRIPCIÓN_ACTIVIDAD	NVARCHAR	1000	Descripción de la actividad realizada
OBSERVACIONES	NVARCHAR	1000	Anotaciones realizadas a cada actividad

CONTROL			
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
ID_CONTROL	BIGINT	8	Código del control del página
ID_PACIENTE	BIGINT	8	Código que identifica la consulta médica del paciente
DIENTES	NVARCHAR	1000	Dientes involucrados en la actividad
DIENTE_INICIAL	NVARCHAR	1000	Diente donde se inicia la actividad
DIENTE_FINAL	NVARCHAR	1000	Diente donde se finaliza la actividad
ESPECIFICACIONES	NVARCHAR	1000	Características de la actividad
ARCADA	NVARCHAR	1000	Posición del arco donde se encuentra los dientes Ej: Superior o Inferior
IDACTIVIDADES	BIGINT	8	Código de la actividad
CUADRANTE	NVARCHAR	1000	Es el cuadrante donde se encuentra el diente
UBICACIÓN	NVARCHAR	1000	Posición del diente en el odontograma
COORDENADAS	NVARCHAR	1000	Posición del diente en la pantalla
UTENSILIO	NVARCHAR	1000	Aparato utilizado en la actividad

## Anexo C. Modelo de Datos







## **Anexo D. Manual de Usuario (Aplicación de Escritorio)**

### **Introducción**

El siguiente manual de usuario describe de forma detallada el manejo de cada uno de los módulos que conforman el Sistema de Información *BADELETTE*, de modo que el usuario final sepa exactamente qué debe hacer en cada caso.

### **Propósito**

El propósito de este manual es presentar un documento que sirva de ayuda a los usuarios del sistema, el cual tiene como objetivo principal mostrar cada una de las características, funcionalidades y servicios que brinda la aplicación de escritorio *BADELETTE*.

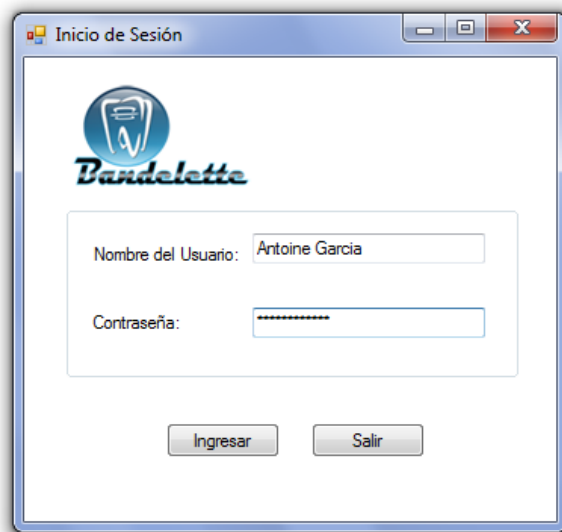
## **REGISTRO E INICIO DE SESIÓN**

### ***Registro***

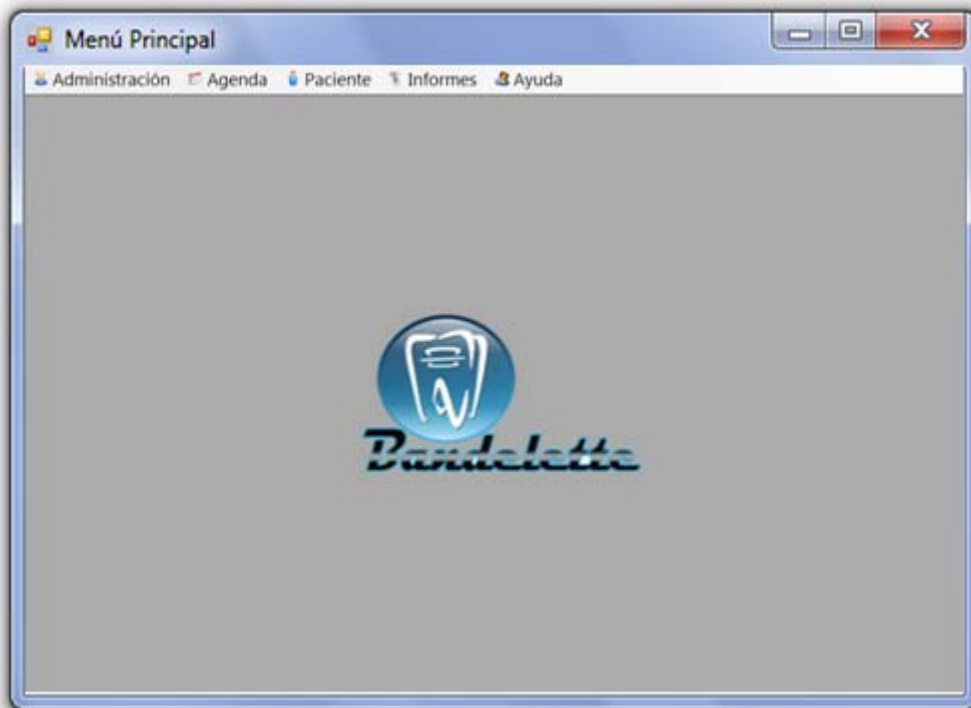
Todos los usuarios de la aplicación deben ser registrados con anterioridad por el administrador del sistema, para el posterior uso de la herramienta.

### ***Inicio de Sesión***

Para poder ingresar a la aplicación, el sistema solicitará al usuario su respectivo *nombre de usuario* y *contraseña* validos, una vez el usuario incluya los datos correctos en cada uno de los campo debe dar *click* sobre el botón *Ingresar* el cual habilitará el menú principal de la herramienta.



## MENÚ PRINCIPAL



A continuación se mencionan cada uno de los Ítems que hacen parte de los menús desplegables que conforman el menú principal de la herramienta:

### Administración

- Crear cargos y perfiles:
- Modificar y eliminar cargos y perfiles

- Agregar Análisis
- Modificar y eliminar análisis
- Sincronizar: Realiza la sincronización con el dispositivo móvil

### Usuario

- Crear Usuario: Registra un nuevo paciente
- Modificar Usuario: permite editar la información personal de cada usuario del sistema
- Eliminar Usuario: Elimina un usuario registrado previamente
- Buscar Usuario: Realiza la búsqueda de un usuario ya registrado.
- Listar Usuarios: Muestra un listado con todos los usuarios que se encuentran registrados en el sistema

### Agenda

- Asignar Cita
- Modificar Cita
- Eliminar Cita

### Paciente

- Datos Personales: Permite ingresar, Modificar y eliminar un paciente.
- Historia Clínica: permite diligenciar el formato de historia clínica que está compuesto por: Revisión por sistemas, Datos dentales, Tratamiento y control.

### Informes

- Informe de Citas: Permite visualizar e imprimir el listado de citas por Paciente o Fecha.

- Informes de tratamiento: Permite visualizar e imprimir la historia clínica, el control y tratamiento de cada paciente.

### Ayuda

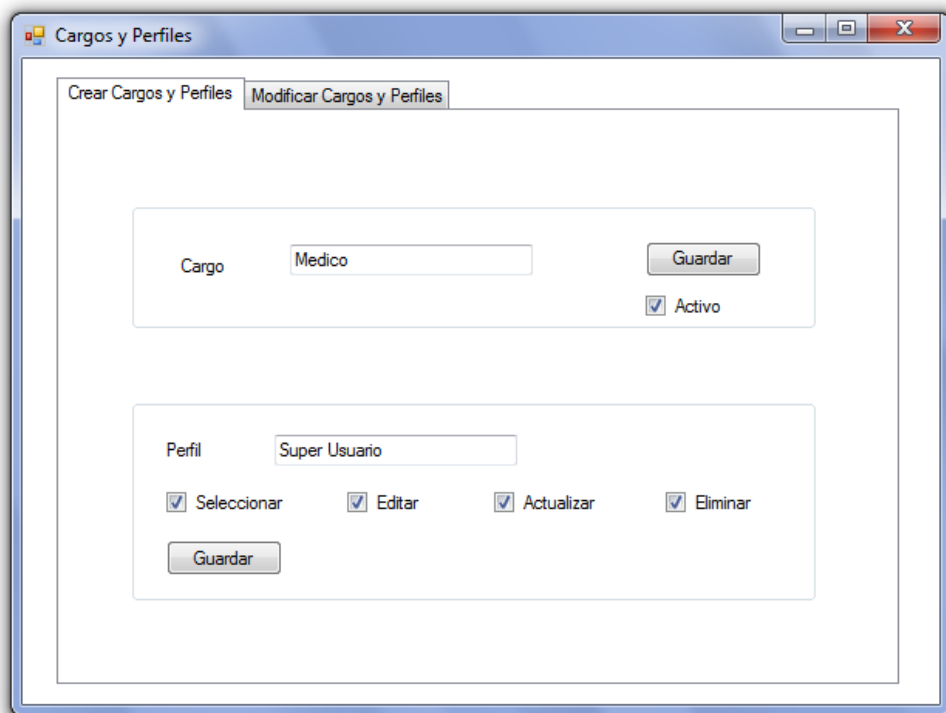
- Ayuda: Accede al manual del usuario de la aplicación
- Acerca De: Definición de las características del producto

### Salir

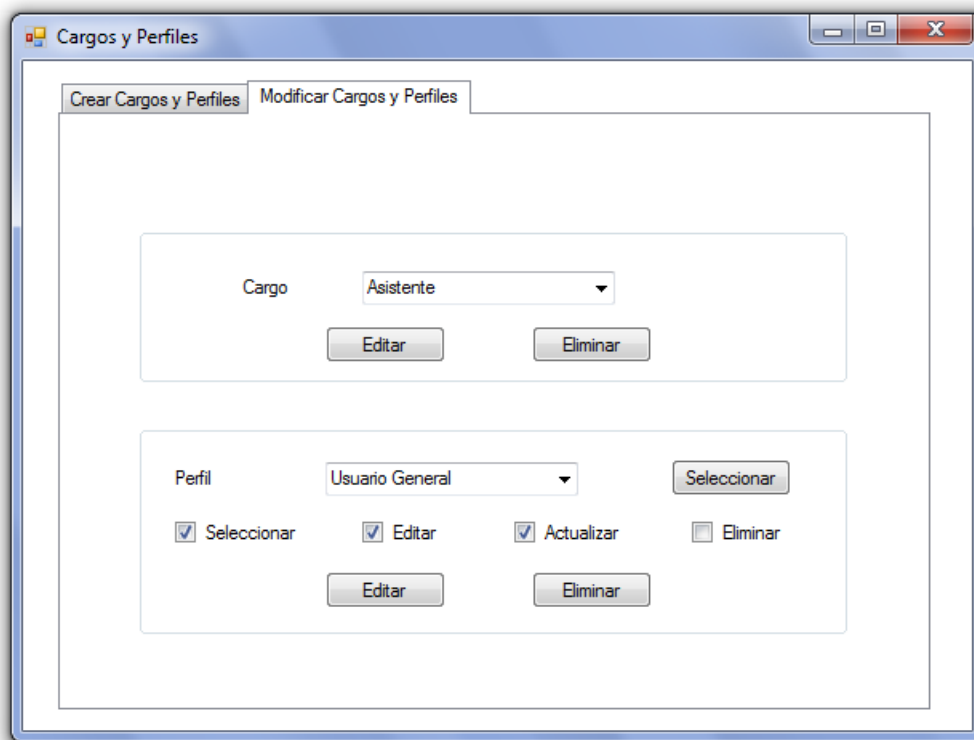
Cierra la aplicación

### **Como crear, modificar y eliminar un cargo y perfil**

Para crear *un cargo y perfil* el usuario debe ubicarse en el *Menú Principal* y desplegar la opción *Administración*, posteriormente seleccionar el ítem *Cargos y Perfiles*. A continuación el sistema mostrará una ventana en la cual se ingresara el cargo y se habilitara la opción *Activo* Luego se dará *click* en el botón guardar. Una vez creado el cargo se asignara el tipo perfil y se dará *click* en el botón guardar.

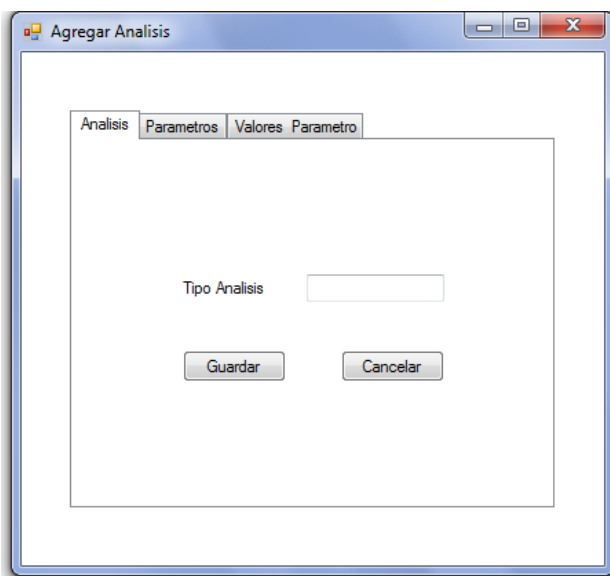


Para modificar ó eliminar un cargo se seleccionara de la ventana *Cargos y Perfiles* la pestaña *Modificar Cargos y Perfiles*, a continuación se desplegara el listado de cargos existentes en el sistema y se elegirá la opción que el usuario desee, posteriormente se dará *click* en el botón *Editar* o *Eliminar* según sea el caso.

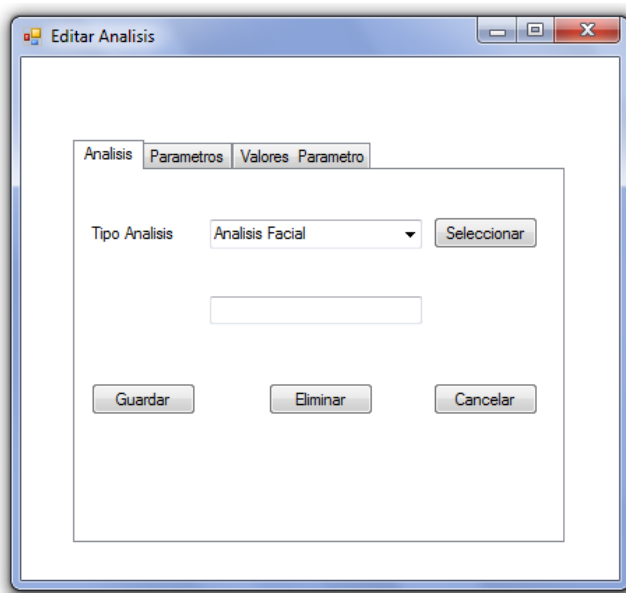


### **Agregar, Modificar y eliminar análisis**

Para agregar un nuevo Análisis al sistema debemos situarnos en el *Menú Principal*, opción *Administrador* -> *Análisis*-> *Nuevo Análisis*, a continuación se mostrará una ventana con tres pestañas que nos permitirá ingresar el tipo de análisis, parámetros y valores de los parámetros, cabe aclarar que al agregar un nuevo análisis este aparecerá en la historia clínica.



Para editar un análisis específico, seguir la misma ruta del apartado anterior y seleccionar la opción Editar Análisis, posteriormente el sistema nos mostrará una venta donde podremos modificar y eliminar los análisis que se encuentran registrados en el sistema, como se muestra en la imagen siguiente.



### **Gestión de Usuarios**

El ingreso de los usuarios al sistema, es una tarea del administrador el cual puede Ingresar, Modificar y Eliminar usuarios, para realizar cada una de estas labores debemos ir al *Menú Principal*, desplegar la opción *Usuarios*, allí se mostrarán cada uno de los ítems anteriormente mencionados.

A continuación se presentan las ventanas que el sistema mostrará, para cada caso el usuario deberá llenar como mínimo los campos obligatorios y posteriormente pulsar el botón *Guardar*.

En caso de faltar algún campo por diligenciar, el sistema informará al usuario por medio de una alerta y no le permitirá guardar el registro hasta que todos los campos obligatorios estén debidamente diligenciados

The screenshot shows a web form titled "Ingresar Nuevo Usuario" with the following fields and values:

Field	Value
Nombre	Jenni Paola
Apellido	Osorio Rincon
Documento de Identidad	63453121
Tipo	CC
Genero	F (selected)
M	(radio button)
Estado Civil	Soltero
Fecha de nacimiento	Septembr / 2 / 1986
Dirección	Cl 50 # 30-66
Departamento	Santander
Ciudad	Bucaramanga
Teléfono	6342309
Celular	3107896511
Otro Telefono	
Email	Jennily@hotmail.com
Nickname	Jennily
Contraseña	*****
Cargo	Doctor
Perfil	Super Usuario

Buttons at the bottom: Guardar, Cancelar, Salir.

Para modificar la información de un paciente, inicialmente debemos buscar al paciente, posteriormente el sistema cargará en cada uno de los campos los datos correspondientes, finalmente después de realizar los cambios realizados se pulsara el botón *Modificar*.

Para eliminar un usuario del sistema, debemos buscar en el listado que aparecerá en la ventana el nombre del usuario y a continuación pulsar el botón *Eliminar*. El sistema confirmará la petición a través de una alerta y finalmente después de dar *click* en el botón *Aceptar*, el usuario será eliminado.

## Como Ingresar un Nuevo Paciente

Para ingresar un nuevo paciente al sistema, el usuario debe situarse en el *Menú Principal*, desplegar la opción *Paciente*, posteriormente elegir *Datos Personales->Ingresar Paciente*. A continuación se mostrará una ventana donde se registrarán todos los datos personales del Nuevo Paciente.

The screenshot shows a web form titled "Ingresar Paciente". The form is organized into several rows of input fields. The first row contains "Nombres" (Karol Lizeth) and a date selector (miércoles, 14 de julio de 2010). The second row contains "Apellidos" (Perez Urbe). The third row contains "Genero" (radio buttons for F and M, with F selected), "Documento" (1076567112), and "Tipo de Documento" (CC). The fourth row contains "Fecha Nacimiento" (Diciembre / 6 / 1988), "Edad" (21), and "RH" (O+). The fifth row contains "Direccion" (Cl 36 # 35-67), "Telefono" (6457543), and "Celular" (3108907654). The sixth row contains "Departamento" (Santander), "Ciudad" (Bucaramanga), and "Municipio" (Floridablanca). The seventh row contains "Estado Civil" (Soltero), "Ocupacion" (Estudiante), and "Telefono Trabajo". The eighth row contains "Acudiente", "Telefono Acudiente", and "Otro telefono". The ninth row contains "Remido Por" (Seguro Social). At the bottom right, there are three buttons: "Guardar", "Cancelar", and "Salir".

Después de diligenciar completamente el formulario o como mínimo los campos obligatorios (\*) se da *click* sobre el botón *Guardar*, posteriormente el sistema validará la información y proseguirá al almacenamiento de la misma.

#### Consideraciones:

- El campo *Edad* que aparece en el formulario se calcula automáticamente después de realizar el ingreso de la fecha de nacimiento del paciente.
- Los Datos del Acudiente solo serán diligenciados en los casos donde el paciente sea menor de edad.

#### **Como Modificar un Paciente**

Para modificar la información de un paciente, el usuario debe situarse en el *Menú Principal*, desplegar la opción *Paciente*, posteriormente elegir *Datos Personales->Modificar Paciente*. A continuación se mostrará una ventana donde inicialmente se deberá ingresar el *Nombre del paciente* y luego pulsar el botón *Buscar*. El sistema realizará la búsqueda del registro y cargará los datos en cada uno de los campos del formulario.

The screenshot shows a web application window titled "Modificar Paciente". At the top, there is a search bar with the text "Digite el Nombre del Paciente:" and a dropdown menu containing "Karol Lizeth Perez Uribe". To the right of the search bar is a "Buscar" button. Below the search bar, the form contains several fields for patient information:

- Nombres:** Karol Lizeth
- Apellidos:** Perez Uribe
- Genero:** femenino
- RH:** O+
- Documento:** 1567345987
- Tipo de Documento:** CC
- Fecha Nacimiento:** mm: Diciembre / dd: 5 / aaaa: 1988
- Edad:** 21
- Direccion:** Nueva Santa barbara
- Telefono:** 6452313
- Celular:** 300786905
- Departamento:** Santander
- Ciudad:** Bucaramanga
- Municipio:** Floridablanca
- Estado Civil:** Soltero
- Ocupacion:** Estudiante
- Telefono Trabajo:** 6453456
- Acudiente:** Dora Uribe
- Telefono Acudiente:** 6789800
- Otro telefono:** 6452345
- Remitido Por:** Coomeva

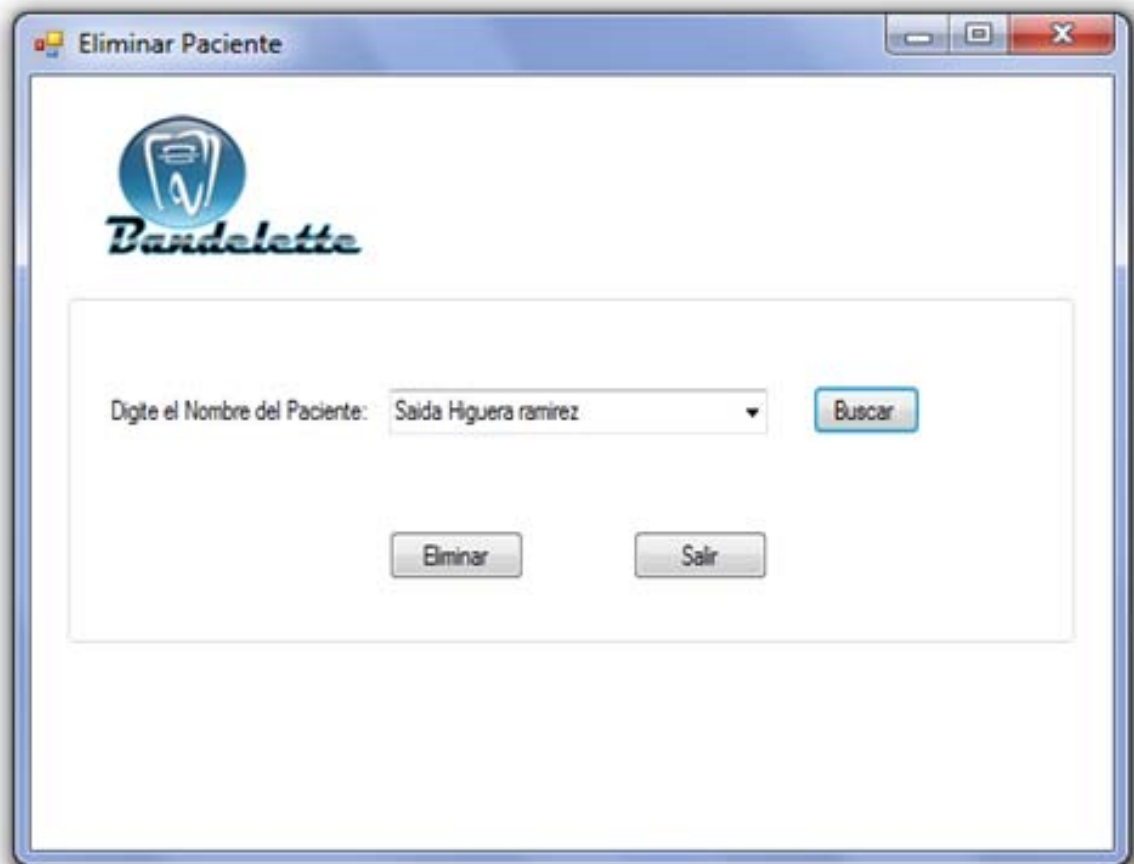
At the bottom right of the form, there are three buttons: "Modificar", "Cancelar", and "Salir".

A continuación el usuario podrá modificar los datos que desee y finalmente deberá pulsar el botón *Guardar*, de esta manera se almacenarán inmediatamente los cambios realizados al registro.

### Como Eliminar un Paciente

Para Eliminar un paciente que se encuentre registrado en el sistema, el usuario debe situarse en el *Menú Principal*, desplegar la opción *Paciente*, posteriormente elegir *Datos Personales->Eliminar Paciente*. A continuación se

mostrará una ventana donde se ingresará el nombre del paciente y luego se pulsará el botón *Eliminar*. El sistema mostrará un alerta verificando la solicitud del usuario y finalmente proseguirá a eliminar el Paciente del sistema.



### **Como diligenciar la Historia Clinica de un paciente**

Después de haber ingresado el paciente, proseguiremos a diligenciar su respectiva historia clínica, para ello el usuario deberá situarse en el *Menú Principal*, desplegar la opción *Paciente* y posteriormente elegir *Historia Clínica*. Cada una de las ventanas que componen la historia clínica del paciente cuentan con varias pestañas en las cuales el usuario deberá desplazarse para el posterior diligenciamiento de los campos, al finalizar cada formulario el usuario deberá pulsar el botón guardar para el almacenamiento automático de la información.

En nuestro caso la historia clínica se compone de:

➤ Revisión por sistemas

The screenshot shows a software window titled "Revisión de Sistemas" with a patient name dropdown set to "Andrés Hernández Atza" and a "Seleccionar" button. The window is divided into several categories, each with a list of medical conditions and checkboxes:

- SISTEMA NEUROLÓGICO**
  - Pérdida del conocimiento
  - Epilepsia
  - Convulsiones
  - Retardo Mental
  - Parálisis Cerebral
- SISTEMA HEMATOLOGICO**
  - Trastornos Plaquetarios
  - Anemia
  - Transfusiones
  - Hemofilia
- SISTEMA RESPIRATORIO**
  - Rinia
  - Alergias
  - Asma
  - Amigdalas
  - Infecciones Respiratorias
- SISTEMA INMUNE**
  - Inmunodeficiencias
- SISTEMA ENDOCRINO**
  - Hipertiroidismo
  - Hipotiroidismo
  - Diabetes
- SISTEMA PSICOMOTOR Y ORGANOS DE LOS SENTIDOS**
  - Trastornos de vision
  - Trastornos Auditivos
  - Alteraciones del Lenguaje
  - Otitis
- OTRAS ENFERMEDADES**
  - Diabetes Mellitus
  - Hepatitis
  - Hipertension Arterial
  - VIH
  - Deficiencia Cardíaca
- OTROS**
  - Accidentes
  - Fracturas
  - Hospitalizaciones
  - Cirugías
  - Desnutrición
- ENFERMEDADES DE LA NIÑEZ**
  - Sarampión
  - Paperas
  - Varicela
  - Rubéola
  - Difteria
  - Fiebre Reumática
  - Meningitis

At the bottom right, there are three buttons: "Guardar", "Cancelar", and "Salir".

➤ Análisis Dental

**Analisis Dental**

Seleccionar Paciente | Analisis Facial | Analisis Intraarco | Anomalias Dentales | Analisis Esquelético | Analisis Radiográfico | Steiner | MacLamara | Analisis Funcional

**Superior**

Foma: Ovoides  
 Transversal: Normal  
 Asimetría: Lado derecho  
 Apilamiento: Leve  
 Distemas:  Si  No

**Inferior**

Foma: Ovoides  
 Transversal: Normal  
 Asimetría: Lado derecho  
 Apilamiento: Leve  
 Distemas:  Si  No

**Analisis Interarco**

Relación Molar Derecha: Clase I  
 Relación Molar Izquierda: Clase I  
 Relación Canina Derecha: Clase I  
 Relación Canina Izquierda: Clase I  
 Sobremordida Horizontal: Normal  
 Sobremordida Vertical: Normal

Mordida Abierta Posterior:  Si  No  
 Mordida Cruzada Posterior:  Si  No  
 Mordida Tijera Posterior:  Si  No

Guardar

➤ Plan y Objetivos del Tratamiento del paciente

**Plan y Objetivos del Tratamiento**

Buscar Paciente | Plan de Tratamiento | Objetivos de Tratamiento

**Tipo De Tratamiento**

Ortopedia  
 Ortodoncia Correctiva  
 Ortodoncia Correctiva Combinada con Cirugía Maxilofacial

**Técnica Correctiva**

Arco Recto MBT  
 MEAW  
 SLOT:  0.018  0.022

**Procedimientos**

1. Operatoria en: Dientes  
 2. Aparato Funcional: Dientes  
 3. Aparatos Para Anclaje:  
 Superior: Barra Transpalatina  
 Inferior: Arco Lingual  
 4. Exodoncias: Dientes  
 5. Turbo Bite en: Dientes  
 6. Cementación de Brackets: Dientes  
 7. Cementación de Tubos: Dientes  
 8. Stripping: Dientes  
 9. Colocación: Dientes  
 10. Retenedor Superior:  
 11. Retenedor Inferior:  
 12. Observaciones Generales

Guardar  
 Cancelar  
 Salir

En cada una de las opciones anteriores el sistema mostrará al usuario una ventana con los respectivos datos que este deberá diligenciar, cabe resaltar que pero antes de comenzar a llenar cada campo el usuario deberá seleccionar un paciente como se muestra en la siguiente imagen.

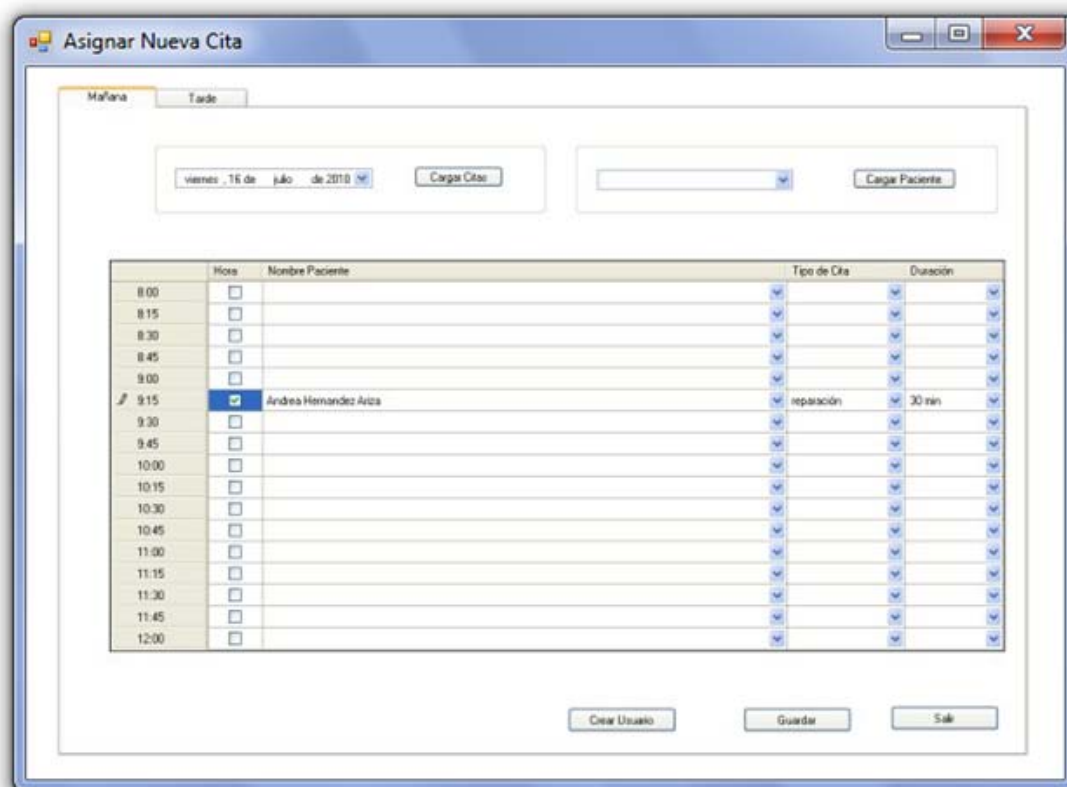
Finalmente después de llenar cada uno de los campos del formulario se pulsará el botón *Guardar* para almacenar automáticamente el registro en la base de datos del sistema.

Consideraciones:

Se asume que el paciente debe haber sido registrado con anterioridad, para poder diligenciar su respectiva historia clínica. En caso de no ser así en la ventana datos dentales existe la opción de pulsar el botón crear paciente y agregar el nuevo paciente al sistema.

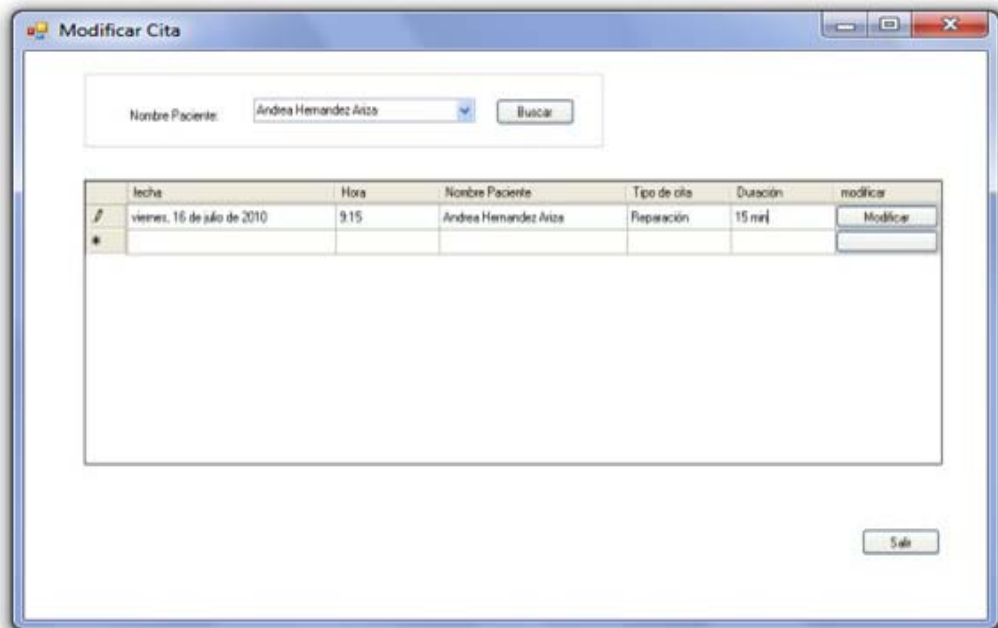
**Como Asignar una Nueva Cita**

Para asignar una nueva cita a un paciente, el usuario debe situarse en el *Menú Principal*, desplegar la opción *Agenda*, posteriormente elegir *Asignar Cita*. A continuación se mostrará una ventana donde se deberá seleccionar: El Nombre del Paciente, la Fecha, Hora, Duración y Tipo de Cita. Finalmente se almacena la información dando *click* sobre el botón *Guardar*.



### Como Modificar una Cita

Para modificar una cita, el usuario debe situarse en el *Menú Principal*, desplegar la opción *Agenda*, posteriormente elegir *Modificar Cita*. A continuación se mostrará una ventana donde se realizara una búsqueda por el Nombre del Paciente donde se podrá verificar las citas que este tiene asignadas hasta el momento, luego de que el sistema muestre los resultados de la búsqueda el usuario debera seleccionar la cita que desea y pulsar el botón modificar, el sistema mostrara otra ventana donde apareceran la cita y el usuario podrá realizar la modificaciones pertinentes.

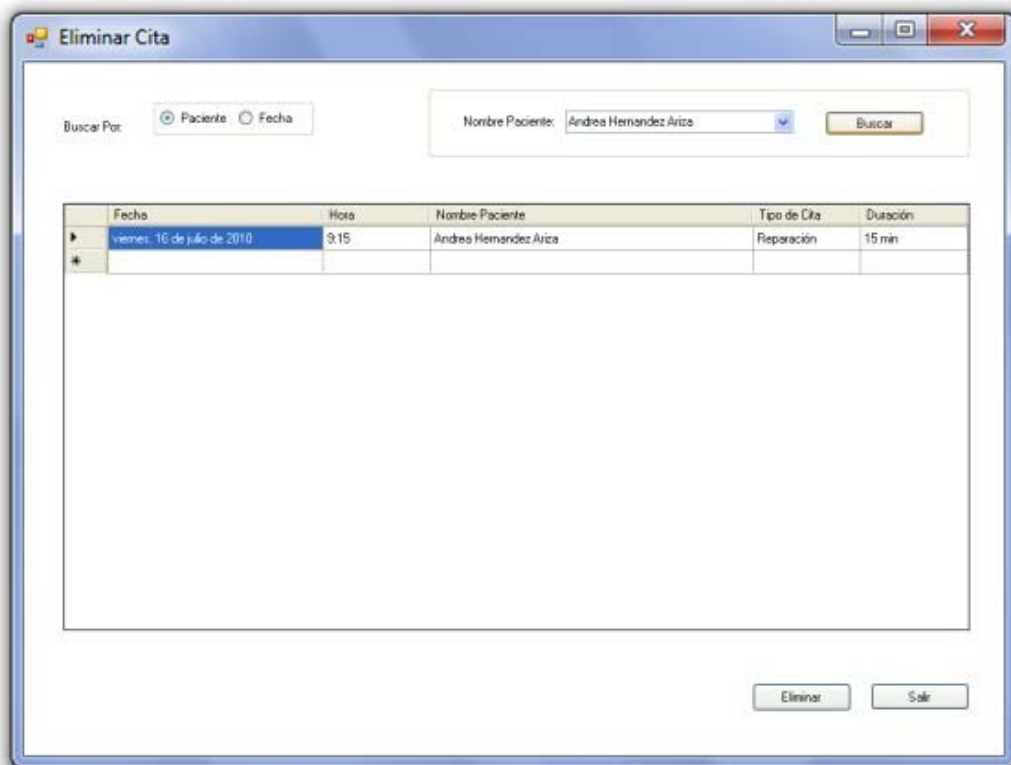


### Como Eliminar una Cita

Para Eliminar una cita, el usuario debe situarse en el *Menú Principal*, desplegar la opción *Agenda*, posteriormente elegir *Eliminar Cita*. A continuación se mostrará una ventana donde se deberá seleccionar el Nombre del Paciente luego se pulsara el botón *Buscar*.

Los resultados de la búsqueda se mostrarán en un cuadro que se encuentra en la parte inferior de la ventana, allí apareceran todas las citas que el paciente tiene asignadas, el usuario elegira la cita que desea borrar y posteriormente pulsara el botón *Eliminar*.

El sistema mostrará un alerta verificando la solicitud del usuario y finalmente proseguira a eliminar la cita seleccionada.

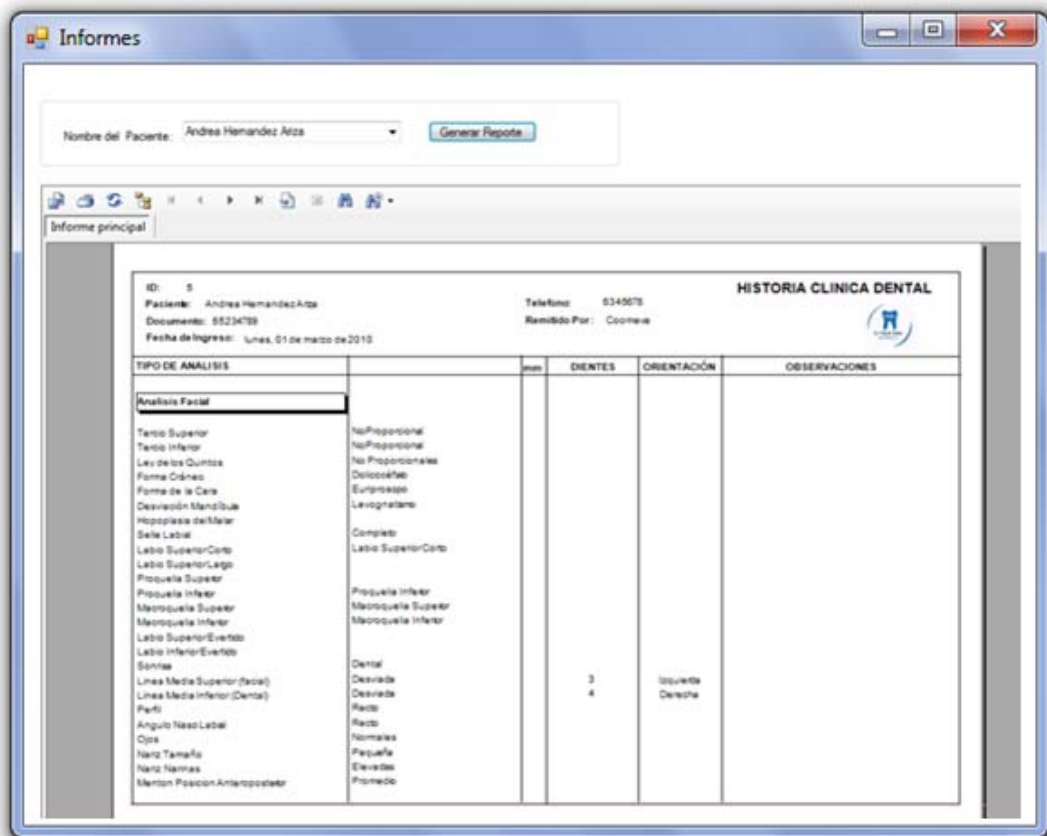


### Como Generar un Informe

El sistema da la opción al usuario de generar 5 tipos de reportes:

- Informe de Citas por paciente
- Informe de Citas por fecha
- Informe de la Historia Clínica
- Informe del Control del Paciente
- Informe del Tratamiento del Paciente

Para cada uno de los casos anteriores, el usuario debe situarse en el *Menú Principal*, desplegar la opción *Informes*, posteriormente elegir la opción que desea. A continuación se mostrará una ventana donde se deberá seleccionar el Nombre del Paciente o la fecha de la cita según sea el caso, luego se pulsará el botón *Generar*. Finalmente el sistema visualizará en la ventana el reporte que usuario solicito.








## Como sincronizar










Para realizar la sincronización entre la aplicación del escritorio y la móvil, el usuario debe situarse en el *Menú Principal*, desplegar la opción *Administración*, posteriormente elegir ítem *sincronizar*. A continuación se abrirá el asistente para realizar la sincronización y se seguirán cada uno de los pasos que este muestre.





### Botones utilizados en la aplicación de escritorio

Botón	Nombre	Descripción
	Crear Usuario	Permite crear un usuario en el sistema
	Modificar Usuario	Permite modificar la información de un usuario del sistema
	Eliminar Usuario	Permite eliminar un usuario registrado en el sistema
	Buscar Usuario	Permite buscar un usuario registrado en el sistema
	Crear Paciente	Permite crear un paciente en el sistema

	Modificar Paciente	Permite modificar los datos personales de un paciente
	Eliminar Paciente	Permite eliminar un paciente del sistema
	Informes	Permite generar informes
	Asignar Cita	Permite asignar una cita a un paciente
	Modificar Cita	Permite modificar una cita a un paciente
	Eliminar Cita	Permite eliminar una cita asignada
	Ayuda	Accede a una ayuda para manejar la aplicación
	Revisión por sistemas	Permite acceder al formato de revisión por sistemas de la historia clínica
	Datos Dentales	Permite acceder al formato de datos dentales de la historia clínica

## **Anexo E. Manual de Usuario (Modulo PocketPC)**

### **Introducción:**

Este manual contiene los pasos que debe seguir el usuario para el adecuado uso de la aplicación móvil, es una guía paso a paso y con ilustraciones para facilitar el perfecto entendimiento del mismo.

### **Propósito:**

Este manual fue creado con el propósito de brindarle al usuario una guía clara y práctica, que le ayude a entender el funcionamiento de la herramienta, de manera que su uso sea el correcto y así pueda sacar un mayor provecho de esta.

El manual contiene cada una de las acciones que se deben realizar, para registrar, consultar, modificar y eliminar los datos de la Historia Clínica de un paciente de Ortodoncia.

### **Usuarios:**

La creación de este manual fue pensada para la orientación de todo el personal que trabaja en los centros de salud de ortodoncia, por lo que trae indicaciones detalladas de las actividades que se pueden realizar a través de la herramienta.

### **Como ingresar al sistema.**

Para ingresar al sistema busque el ícono del sistema en la pantalla principal de la Pocket bajo el nombre Bandelette. De clic sobre el ícono.

Aparecerá ante usted una pantalla con los campos de Usuario y contraseña. Estos dos campos validan si el usuario existe y tiene acceso a la aplicación.



Por favor ingrese el nombre de usuario que se le ha otorgado y la contraseña. A continuación haga clic en el botón Ingresar para poder observar el menú principal.



Recuerde

El nombre del usuario y la contraseña se le darán al llenar sus datos en la aplicación de escritorio.

En el menú principal encontrará las siguientes opciones:

### **Menús**

#### **Pacientes:**

1. Datos del Paciente:

- Ingresar Paciente.
- Modificar Paciente.
- Eliminar Paciente

## 2. Historia Clínica:

### 2.1 Revisión por sistemas:

- Ingresar Datos
- Modificar Datos

### 2.2 Datos Dentales:

- Ingresar Datos
- Modificar Datos

## 3. Tratamiento

- Ingresar Tratamiento

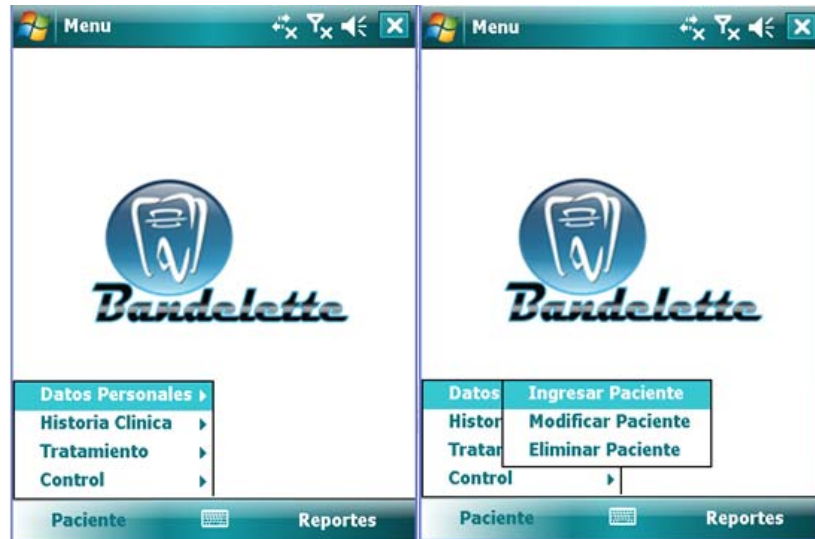
## 4. Control

- Ingresar al Control.

## **Reportes**

### **Como Ingresar un paciente.**

En el menú principal de la aplicación de clic sobre la pestaña Paciente, Datos Personales, Ingresar Paciente.



Aparecerá una ventana que contiene todos los campos que debe llenar para ingresar la información de los datos personales de un paciente.

Jueves , 15 de Julio de 20	
Nombres	Raul Fernando *
Apellidos	Garcia Olarte *
Genero	<input type="radio"/> F <input checked="" type="radio"/> M *
Fecha Nacimiento	Marzo 17 1982 *
Documento	63504892 *
Tipo Documento:	CC *
Edad	28 Rh O+ *
Paciente Contacto Guardar	

Esta ventana se divide en tres pestañas, Recuerde diligenciar correctamente todos los datos exigidos en estas tres pestañas, al finalizar de clic sobre el ícono de guardar y luego en el de salir para regresar al menú principal.

Recuerde:

La casilla de la edad se llena automáticamente, no tiene que asignar un número de historia clínica el sistema lo hará por usted.

El asterisco rojo indica que los datos son obligatorios.

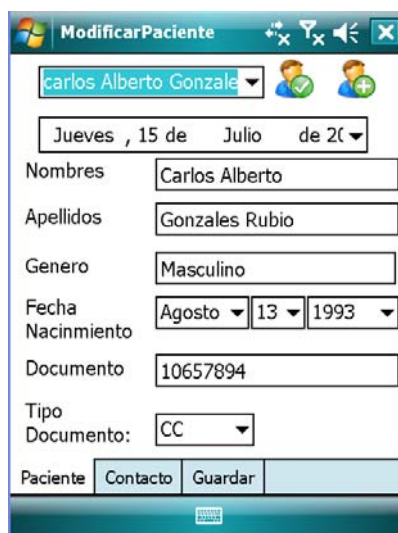
### Como Modificar los datos personales de un Paciente

Debe Ubicarse en el menú principal y pararse sobre la pestaña Paciente, a continuación elija la opción Datos Personales y posteriormente Modificar Paciente.



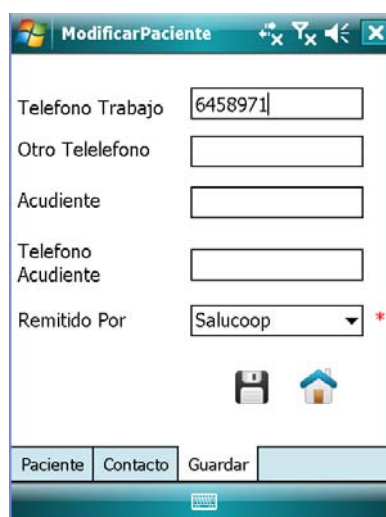
A continuación aparecerá una ventana de nuevo que contiene tres pestañas.

En la parte superior de la primera pestaña digite el nombre del paciente al cual desea modificarle algunos datos, a continuación haga clic en el ícono seleccionar para que se carguen los datos del paciente seleccionado.



The screenshot shows a window titled "ModificarPaciente" with a search bar containing "carlos Alberto Gonzale". Below the search bar is a date selector set to "Jueves , 15 de Julio de 20". The form contains the following fields: "Nombres" (Carlos Alberto), "Apellidos" (Gonzales Rubio), "Genero" (Masculino), "Fecha Nacimiento" (Agosto 13 1993), "Documento" (10657894), and "Tipo Documento" (CC). At the bottom, there are tabs for "Paciente", "Contacto", and "Guardar".

Los datos del paciente aparecerán en los campos que se muestran en la ventana, una vez esto ocurra revise cuidadosamente la información del paciente y luego proceda a modificar los campos que desea, para finalizar de nuevo ubíquese en la última pestaña y de clic en el ícono de guardar y luego en salir para regresar al menú principal.



The screenshot shows the "Contacto" tab of the "ModificarPaciente" window. It contains the following fields: "Telefono Trabajo" (6458971), "Otro Telefono", "Acudiente", "Telefono Acudiente", and "Remitido Por" (Salucoop). There are icons for a floppy disk and a house at the bottom. The tabs at the bottom are "Paciente", "Contacto", and "Guardar".

### Recuerde

Si el nombre del paciente no aparece en la lista que se despliega en este campo, es porque aun no se ha sido registrado, si esto ocurre por favor haga

clic en el ícono crear paciente para que este abra la ventana de Ingresar Paciente y repita los pasos del apartado anterior.

### Como eliminar un Paciente

Para eliminar un paciente ubíquese en el menú principal de la aplicación en la pestaña Paciente, elija la opción Datos Personales y posteriormente la opción Eliminar Paciente.



Esto le mostrará un formulario en donde aparecerá un campo para que digite el nombre del paciente que desea eliminar. A continuación de clic sobre el ícono eliminar para eliminar este paciente.



Recuerde

Cuando se elimina un paciente se elimina toda la información que se encuentre registrada en el sistema no solo los datos personales.

### Como se realiza la Revisión por sistemas de un Paciente.

En el menú principal ubíquese sobre la pestaña Paciente, elija la opción Historia Clínica y posteriormente la opción Revisión por Sistemas y una vez en esta elegir Ingresar Datos.



A continuación aparecerá una ventana para realizar el registro de la revisión por sistemas de un paciente.

En la parte superior de la ventana aparece el campo paciente, digite allí el nombre del paciente al cual se le va a realizar el registro de la revisión, a continuación haga clic en el ícono seleccionar.

The screenshot shows the 'Revision\_Sistemas' application window. At the top, the title bar reads 'Revision\_Sistemas'. Below it, the 'Paciente' section has a dropdown menu with 'carlos Alberto Gonzal' selected. To the right of the dropdown are two user icons. Below this, the 'Sistema Neurológico' section contains several checkboxes: 'Parálisis Cerebral' (checked), 'Epilepsia' (unchecked), 'Retardo Mental' (unchecked), 'Convulsiones' (checked), and 'Perdida del Conocimiento' (unchecked). The 'Sistema Hematológico' section contains: 'Transfusiones' (checked), 'Hemofilia' (unchecked), 'Trastornos Plaquetarios' (unchecked), and 'Anemia' (checked). At the bottom, there are three tabs labeled 'Revision Sistemas' and a set of navigation arrows.

Una vez seleccionado el paciente proceda a seleccionar de las opciones que se muestran en el formulario que correspondan al paciente. Una vez tenga los datos seleccionados valla a la pestaña final del formulario y de clic sobre el ícono de guardar y luego salir para regresar al menú principal.

The screenshot shows the 'Revision\_Sistemas' application window. The 'Otras Enfermedades' section contains checkboxes for 'Diabetes Mellitus' (unchecked), 'Hepatitis' (unchecked), 'Hipertensión Arterial' (checked), and 'VIH' (unchecked). Below this is 'Deficiencia Cardíaca' (unchecked). The 'Otros' section contains checkboxes for 'Accidentes' (unchecked), 'Fracturas' (checked), 'Hospitalizaciones' (unchecked), 'Cirugías' (unchecked), and 'Desnutrición' (unchecked). At the bottom, there are three tabs labeled 'Revision Sistemas', a save icon (floppy disk), a home icon (house), and a set of navigation arrows.

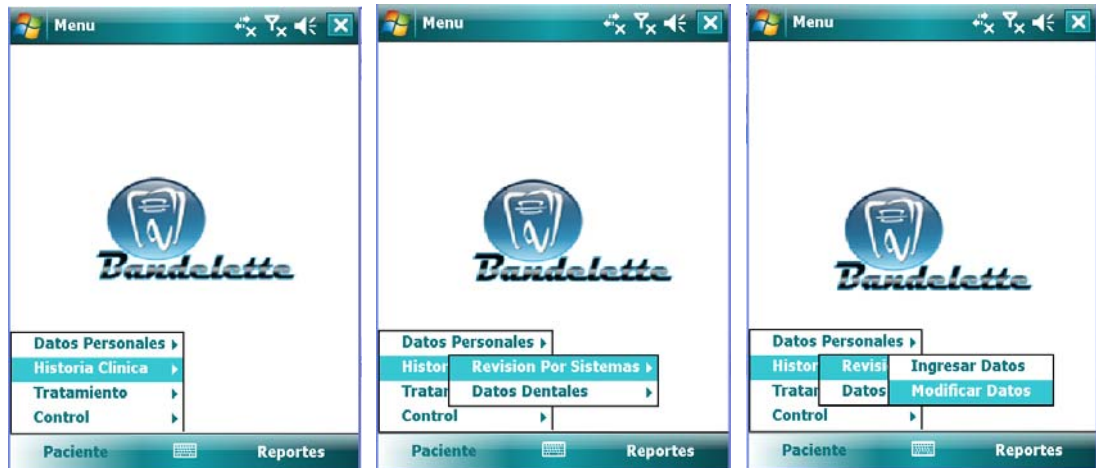
Recuerde

Si el nombre del paciente no aparece en la lista que se despliega en este campo, es porque aun no se ha sido registrado, si esto ocurre por favor haga clic en el ícono crear paciente para que este abra la ventana de Ingresar.

Este formulario se divide en varias pestañas, haga uso de las flechas que se encuentran en la parte inferior derecha para desplazarse por todas las pestañas.

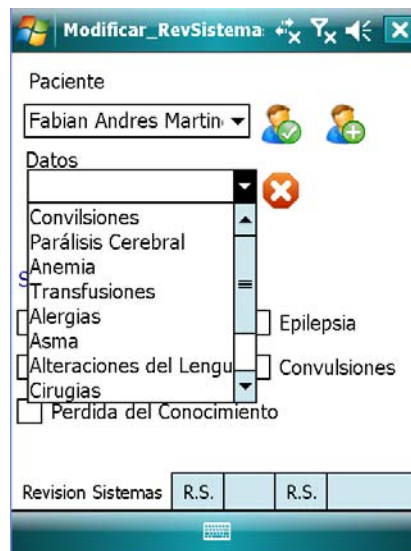
### Como se modifican los datos de la Revisión por Sistemas de un Paciente

En el menú principal ubíquese sobre la pestaña Paciente, elija la opción Historia Clínica y posteriormente la opción Revisión por Sistemas y una vez en esta elegir Modificar Datos.



A continuación aparecerá una ventana en la que se podrán realizar las modificaciones de los registros de la revisión por sistemas que se le realizaron a un paciente.

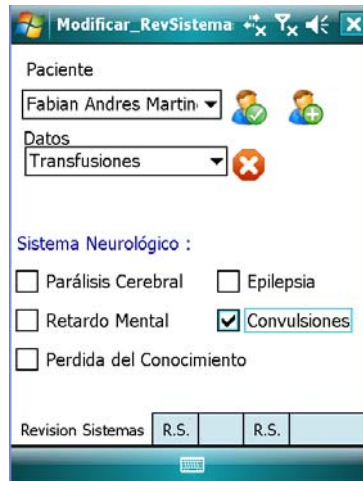
En la parte superior de la ventana aparece el campo paciente, digite allí el nombre del paciente al cual se le va a realizar el registro de la revisión, a continuación haga clic en el ícono seleccionar.



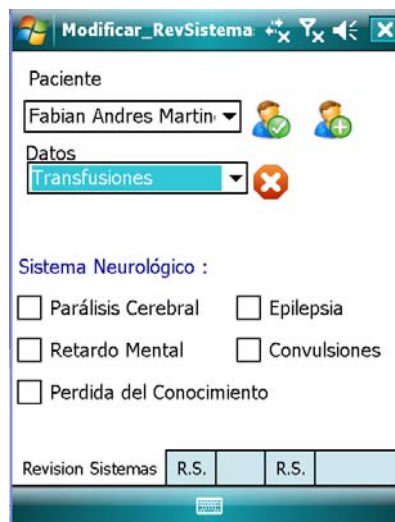
Una vez seleccionado el paciente se cargarán bajo el campo Paciente en el campo Datos todos los registros que correspondan a este paciente de la parte de revisión por sistemas.

Para modificar los registros:

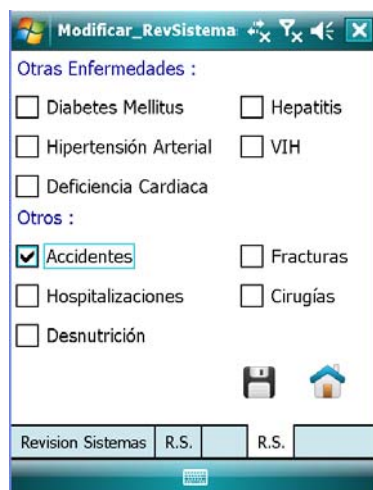
- Si desea ingresar un nuevo registro solo tiene que desplazarse por las pestañas de la ventana, buscar el dato o los datos que desea registrar, seleccionarlos y luego dirigirse a la última ventana hacer clic sobre el ícono de guardar.



- Si desea eliminar un registro e ingresar uno nuevo o solo eliminar un registro, seleccione el registro que desea eliminar de la lista que aparece en el campo Datos y posteriormente haga clic en el ícono eliminar que parece frente a este campo. Para agregar un nuevo registro siga los pasos que se dieron anteriormente.

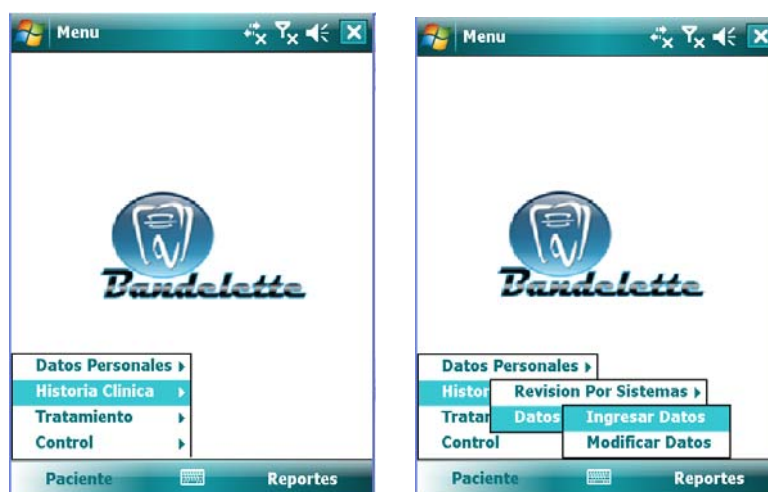


Después de realizar las opciones deseadas vaya a la última pestaña y haga clic en el ícono Salir para volver al menú principal.



## Como Realizar el registro de los Datos Dentales

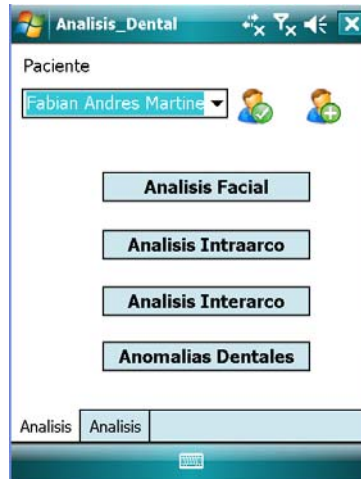
En el menú principal ubíquese sobre la pestaña Paciente, elija la opción Historia Clínica y posteriormente la opción Datos Dentales y una vez en esta elegir Ingresar Datos.



A continuación aparecerá una ventana que contiene dos pestañas que muestran unos botones con los nombres de los exámenes dentales que se deben diligenciar, lo exámenes que se muestran son:

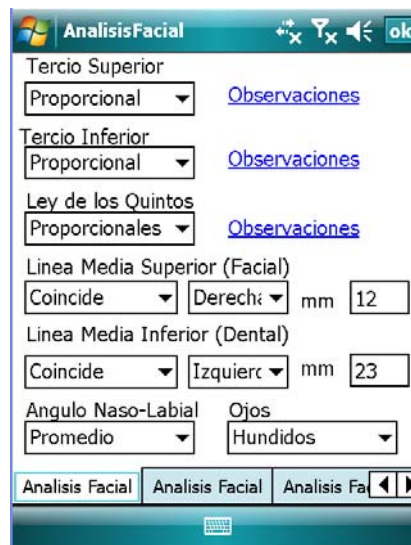
- Análisis Dental
- Análisis Intraarco
- Análisis Interarco
- Anomalías Dentales

- Análisis Esquelético
- Análisis Radiográfico
- Análisis de Steiner
- Análisis de McNamara
- Análisis Funcional

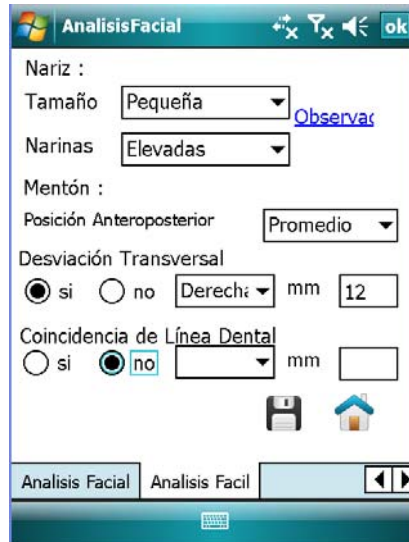


Para poder realizar el registro de cada examen, ubíquese en la parte superior de la primera pestaña y digite el nombre en la casilla paciente, posteriormente haga clic en el ícono seleccionar.

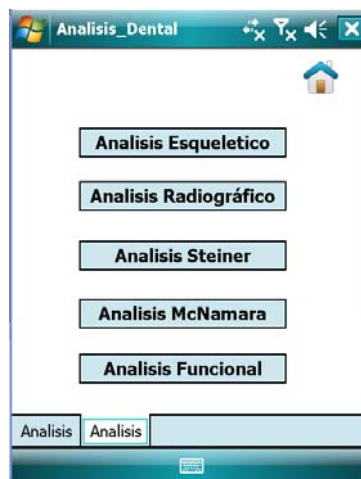
A continuación haga clic en el botón con el nombre del examen que desea diligenciar, esto lo conducirá a otra ventana en donde va a poder ingresar los datos correspondientes al paciente.



Para guardar los datos después de haber ingresado toda la información diríjase a la última pestaña y haga clic en el ícono de guardar y luego salir para volver al menú anterior.



Una vez haya terminado de ingresar la información de todos los exámenes vaya a la última pestaña del formulario y haga clic en el ícono salir para volver al menú principal.

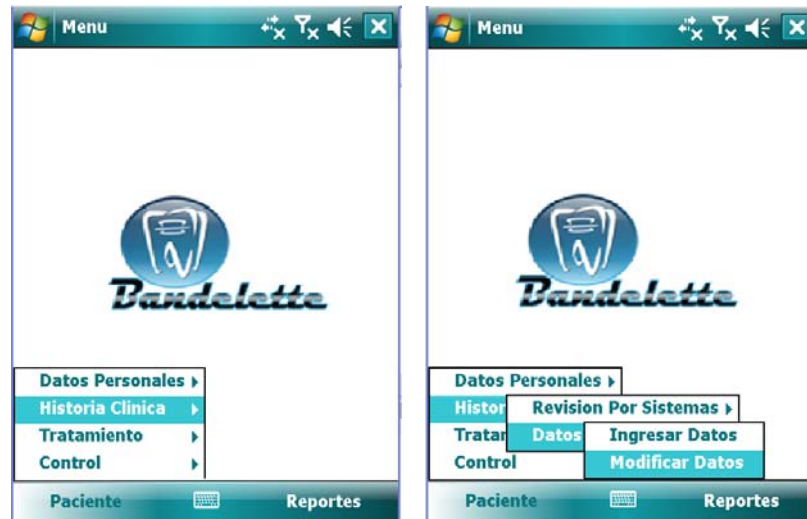


Recuerde

Si el nombre del paciente no aparece en la lista que se despliega en este campo, es porque aun no se ha sido registrado, si esto ocurre por favor haga clic en el ícono crear paciente para que este abra la ventana de Ingresar.

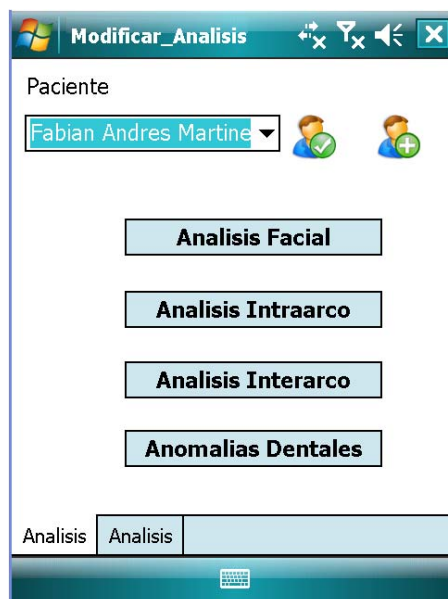
### **Como Modificar de los Datos Dentales**

En el menú principal ubíquese sobre la pestaña Paciente, elija la opción Historia Clínica y posteriormente la opción Datos Dentales y una vez en esta elegir Modificar Datos.



A continuación aparecerá una ventana que contiene dos pestañas que muestran unos botones con los nombres de los exámenes dentales que se deben diligenciar, lo exámenes que se muestran son:

- Análisis Dental
- Análisis Intraarco
- Análisis Interarco
- Anomalías Dentales
- Análisis Esquelético
- Análisis Radiográfico
- Análisis de Steiner
- Análisis de McNamara
- Análisis Funcional

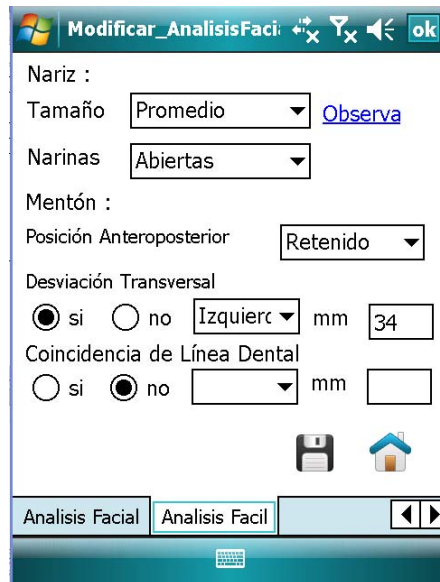


Para poder modificar los datos de cada examen, ubíquese en la parte superior de la primera pestaña y digite el nombre en la casilla paciente, posteriormente haga clic en el ícono seleccionar.

A continuación haga clic en el botón con el nombre del examen que desea modificar, esto lo conducirá a otra ventana en donde los datos del paciente aparecerán en los campos que se muestran allí, una vez esto ocurra revise cuidadosamente la información del paciente y luego proceda a modificar los campos que desea.



Para finalizar de nuevo ubíquese en la última pestaña y haga clic sobre el ícono de guardar y luego en salir para regresar al menú anterior.

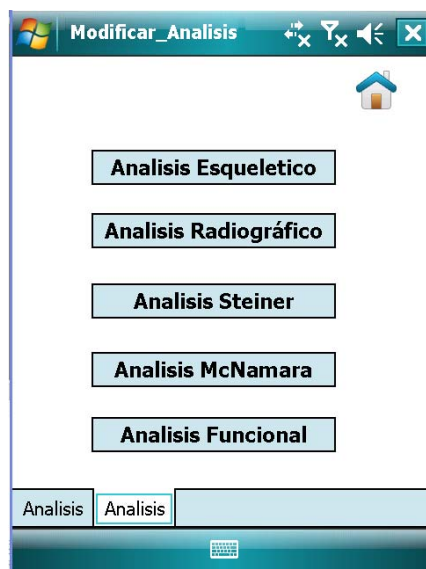


The screenshot shows a software window titled "Modificar\_AnalisisFaci." with a standard Windows title bar. The window contains several input fields and controls for facial analysis:

- Nariz :**
  - Tamaño: A dropdown menu set to "Promedio" with an "Observa" link to its right.
  - Narinas: A dropdown menu set to "Abiertas".
- Mentón :**
  - Posición Anteroposterior: A dropdown menu set to "Retenido".
- Desviación Transversal**
  - Radio buttons for "si" (selected) and "no".
  - A dropdown menu set to "Izquierc" followed by "mm" and a text box containing "34".
- Coincidencia de Línea Dental**
  - Radio buttons for "si" and "no" (selected).
  - A dropdown menu followed by "mm" and an empty text box.

At the bottom of the window, there are two icons: a floppy disk (save) and a house (home). Below the main content area, there are two tabs labeled "Análisis Facial" and "Análisis Facil", with a navigation arrow to the right. The Windows taskbar is visible at the very bottom.

Una vez haya terminado de ingresar la información de todos los exámenes vaya a la última pestaña del formulario y haga clic en el ícono salir para volver al menú principal.



The screenshot shows a software window titled "Modificar\_Analisis" with a standard Windows title bar. The window displays a menu of analysis options:

- A home icon in the top right corner.
- Five buttons stacked vertically:
  - Analisis Esqueletico
  - Analisis Radiográfico
  - Analisis Steiner
  - Analisis McNamara
  - Analisis Funcional

At the bottom, there are two tabs labeled "Análisis" and "Análisis", with a navigation arrow to the right. The Windows taskbar is visible at the very bottom.

Recuerde

Si el nombre del paciente no aparece en la lista que se despliega en este campo, es porque aun no se ha sido registrado, si esto ocurre por favor haga clic en el ícono crear paciente para que este abra la ventana de Ingresar.

### Como Ingresar el Tratamiento de un Paciente

En el menú principal ubíquese sobre la pestaña Paciente, elija la opción Tratamiento y posteriormente la opción Ingresar Tratamiento.



A continuación aparecerá una ventana para realizar el registro del tratamiento de un paciente.

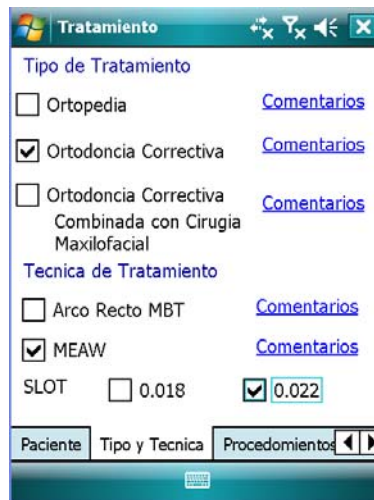
En la primera pestaña del formulario aparecerá el campo para buscar el paciente al cual se le desea registrar los datos del tratamiento.

Por favor digite dentro de este campo el nombre del paciente y proceda a hacer clic sobre el ícono de seleccionar.

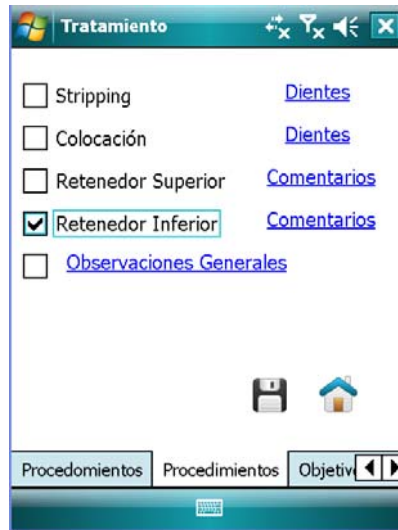


A continuación desplácese por todas las pestañas del formulario en donde encontrará:

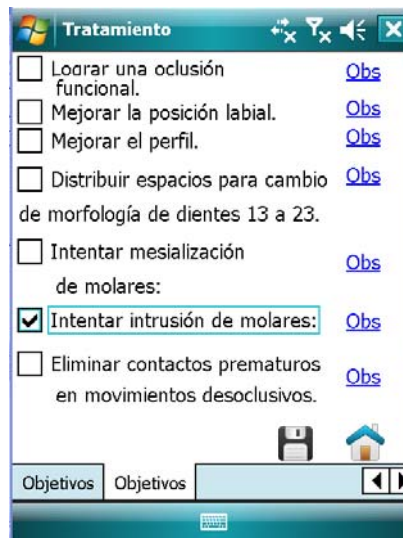
En la primera pestaña se encuentra la información acerca del Tipo de Tratamiento y la Técnica de Tratamiento, seleccione la que crea conveniente para ese paciente.



En las siguientes dos pestañas podrá elegir lo concerniente a los procedimientos que se emplearán durante el tratamiento, seleccione las que crea pertinentes para el paciente y a continuación haga clic en el ícono de guardar.



En las siguientes tres pestañas tendrá las opciones de Objetivos de Tratamiento, seleccione la que le parezca más conveniente para el paciente, luego vaya hasta la pestaña que contiene los ícono de guardar haga clic sobre este ícono y luego sobre el ícono de Salir para regresar al menú principal.



Recuerde

Este formulario se divide en varias pestañas, haga uso de las flechas que se encuentran en la parte inferior derecha para desplazarse por todas las pestañas.

## Como Ingresar el Control del Tratamiento de un Paciente

En el menú principal ubíquese sobre la pestaña Paciente, elija la opción Control y posteriormente la opción Ingresar Control.



A continuación aparecerá una ventana para realizar el registro de las actividades del control de tratamiento de un paciente.

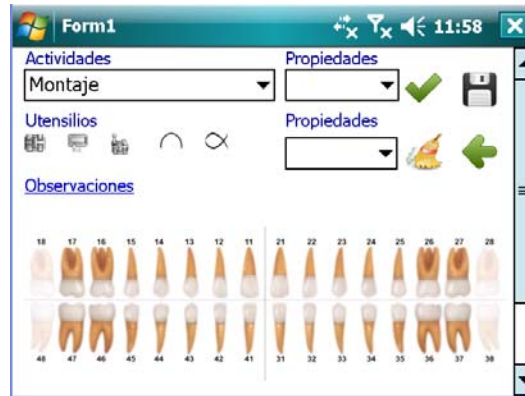
En la primera pestaña del formulario aparecerá el campo para buscar el paciente al cual se le desea registrar el control.

Por favor digite dentro de este campo el nombre del paciente y proceda a hacer clic sobre el ícono de seleccionar.



Diríjase a la barra de desplazamiento que se encuentra en la parte derecha de la imagen y desplácese unos centímetros hacia abajo hasta encontrar las pestañas de la ventana, haga clic sobre la pestaña control para proceder con el registro de las actividades.

En la pestaña control encontrará una interfaz gráfica que cuenta con un odontograma sobre el cual podrá realizar las actividades del paciente y posteriormente registrarlas.



Para realizar una actividad se cuenta una casilla de Actividades de donde podrá elegir la que desea realizar, un pequeño panel de utensilios que corresponden a cierto tipo de actividades, y dos casillas de propiedades. Estas casillas interactúan entre sí de acuerdo a las necesidades de cada actividad.



Para que una actividad se muestre sobre el odontograma debe hacer clic en el ícono Listo una vez haya cumplido con las especificaciones de dicha actividad. Para registrarla debe dar clic sobre el ícono de guardar, este le devolverá un mensaje con las actividades que haya registrado en ese día.



Para realizar una nueva actividad debe hacer clic sobre el botón Limpiar para que se elimine del odontograma las actividades realizadas anteriormente y de esta manera se pueda registrar una nueva.

En la tercera pestaña encontrará el historial de actividades que se le han realizado al paciente a lo largo del control.

Recuerde

Se lleva un historial de las actividades realizadas a lo largo del control del tratamiento del paciente, pero gráficamente solo se puede visualizar las actividades que se hicieron en el último control.

Las actividades de exodoncias y Montaje superior e inferior son las únicas que permanecen en la gráfica a lo largo del control del tratamiento.

### **Como generar un Reporte**

Para generar un reporte ubíquese en el menú principal y elija la opción Repostes.

A continuación se mostrará una ventana que le permitirá generara los siguientes reportes.

Como Diagnóstico del Paciente:

- Análisis Facial
- Análisis Dental Intraarco
- Análisis Dental Interarco

- Análisis Dental Anomalías de Posición
- Análisis Dental Anomalías de Número
- Análisis Dental Anomalías de Tamaño
- Análisis Esquelético
- Análisis Radiográfico
- Análisis Funcional
- Análisis de Steiner
- Análisis de McNamara

Para las actividades del tratamiento.

- Historial de Actividades

Para generar el reporte en la parte superior del formulario aparece un campo en el que deberá digitar el nombre del paciente para el cual desea generar el Reporte.



Posteriormente haga clic sobre el ícono generar, esto le permitirá ver la lista de reportes que se han generado. Para observar los datos de cada reporte haga clic sobre el nombre del reporte que desea analizar.



A continuación se cargará una ventana con los datos del reporte para ese paciente.

PARAMETRO	VALUE	MM
Tercio Superior	Proporcional	
Tercio Inferior	NoProporcional	
Ley de los Quintos	No Proporcionales	
Forma Cráneo	Dolicocéfalo	
Forma de la Cara	Euriprosopo	
Desviación Mandíbula	Levognatismo	3
Hipoplasia del Malar		

Haga clic en el ícono de salir para regresar a la ventana anterior y una vez en esta hacer clic en el ícono salir para regresar al menú principal.

### Como realizar una observación o un Comentario

En los campos en donde se da la opción de comentarios u observaciones de clic sobre el link que parece frente al campo con el nombre de Comentario, Observación u Obsv.

The screenshot shows a software window titled "Modificar\_AnalisisFaci" with the following fields and options:

- Tercio Superior:** NoProporcional (dropdown), Observaciones (link)
- Tercio Inferior:** NoProporcional (dropdown), Observaciones (link)
- Ley de los Quintos:** No Proporciona (dropdown), Observaciones (link)
- Linea Media Superior (Facial):** Desviada (dropdown), Derech: (dropdown), mm 12 (input)
- Linea Media Inferior (Dental):** Desviada (dropdown), Izquierc (dropdown), mm 89 (input)
- Angulo Naso-Labial:** Promedio (dropdown), Ojos Normales (dropdown)

At the bottom, there are three tabs labeled "Analisis Facial" and a keyboard icon.

Este lo enviará a una ventana en donde aparece una caja de texto en donde podrá escribir las anotaciones que necesite, para guardar estas anotaciones haga clic sobre el ícono de guardar y luego salir para volver a la ventana anterior.

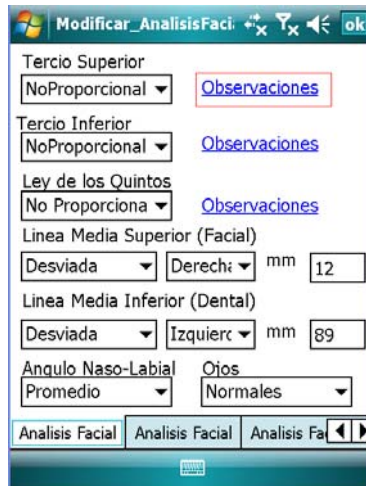
The screenshot shows a software window titled "Observaciones" with the following elements:

- Text prompt: "Escriba las anotaciones pertinentes"
- A large empty text input area with a vertical scrollbar on the right.
- Three action icons at the bottom: a floppy disk (save), a red circle with a white 'X' (cancel/delete), and a house icon (home/return).

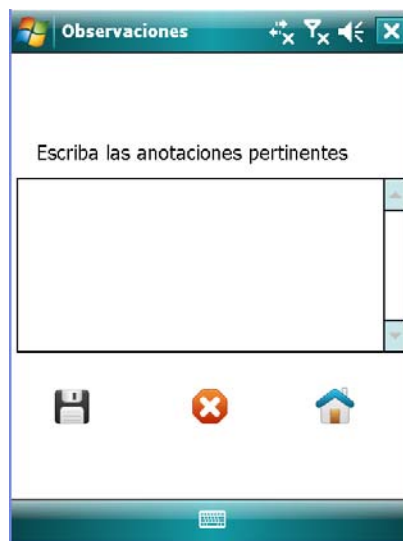
A keyboard icon is visible at the bottom center of the window.

### Como modificar un comentario u observación

En las ventanas que permiten modificar la información del paciente, haga clic en el link Comentario Observaciones u Obsv del campo al cual le desea modificar la observación.

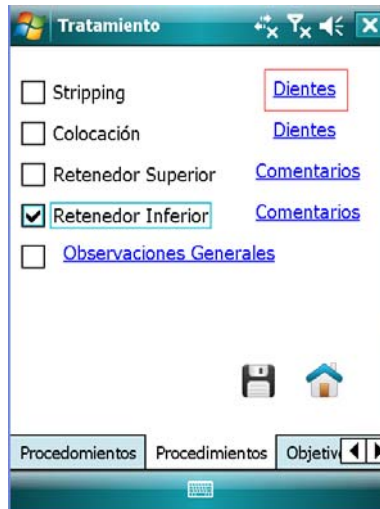


Este lo enviará a una ventana en donde aparece una caja de texto que le mostrará la anotación que registró anteriormente, para eliminarla e ingresar una nueva haga clic sobre el ícono editar, este borrará la observación, posteriormente ingrese la nueva y haga clic en el ícono guardar y salir para regresar a la ventana anterior.



### **Como ingresar los dientes que están implicados en algunos parámetros**

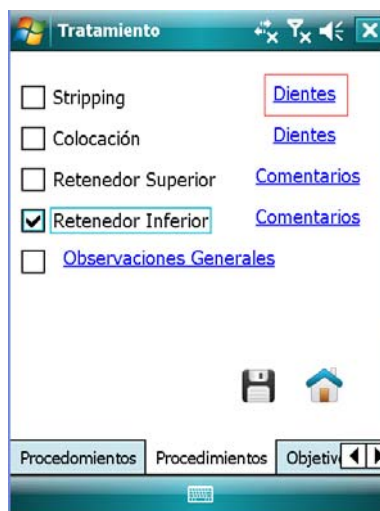
Si desea especificar los dientes involucrados en el procedimiento seleccionado, haga clic sobre el link Dientes.



Este lo llevará a una ventana que contiene la imagen de un odontograma en donde podrá elegir los dientes que correspondan. Posteriormente haga clic en el ícono de guardar y luego salir para regresar a la ventana anterior.







**Como Modificar los dientes que están implicados en algunos parámetros**  
 Para modificar los dientes que se habían registrado, haga clic sobre el link Dientes















Este lo llevará a una ventana que le mostrara en la parte superior en un campo los dientes que se ingresaron anteriormente, a continuación haga clic en el ícono de editar, esto eliminará estos dientes y posteriormente puede proceder a ingresar los correspondientes, a continuación haga clic en el ícono de guardar y luego salir para regresar a la ventana anterior.



### Íconos utilizados en la aplicación móvil

Ícono	Nombre	Descripción
	Validar Usuario	Valida el usuario que desea ingresar al sistema
	Salir	Permite salir de cualquier ventana de la aplicación
	Guardar	Guarda los datos que se registraron en la ventana
	Seleccionar Paciente	Permite seleccionar un paciente

	Crear Paciente	Permite crear un paciente en el sistema
	Eliminar	Elimina un registro que ha sido seleccionado
	Editar	Permite realizar la edición de la información
	Listo	Habilita una Actividad para que sea realizada en el odontograma y se pueda guardar posteriormente
	Deshacer	Deshace una actividad que se realizado en el odontograma pero no se ha guardado.
	Limpiar	Limpia el odontograma para poder realizar una nueva actividad
	Bracket	Le asigna el valor de bracket a el utensilio
	Tubo	Le asigna el valor de Tubo a al utensilio
	Niti	Le asigna el valor de Niti a al utensilio
	Acero	Le asigna el valor de Acero a al utensilio

	<p>Odontograma</p>	<p>Representa los dientes de cada paciente para poder realizar el registro de las actividades.</p>
	<p>Generar</p>	<p>Muestra la lista de reportes que se generan para un paciente</p>

## Anexo F Herramientas de Desarrollo

### POCKET PC

La elección del dispositivo se realizó teniendo en cuenta los requisitos del usuario, de poder contar con una herramienta que les permitiera un cómodo manejo de la aplicación.



Imagen del Ipaq 216 de Hewlett Packard  
Fuente: Hewlett Packard Colombia

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Sistema operativo instalado	Windows Mobile® 6 Classic original
Tipo de procesador	Marvell PXA310 624 MHz
Memoria de serie	128 MB SDRAM de memoria principal para software y aplicaciones, 256 MB flash ROM SDRAM

Monitor	Pantalla táctil TFT transreflectiva de 4 pulgadas con 260.000 colores y resolución de 480 x 640 pixels (VGA) con luz LED
Puertos externos de Entrada/Salida	conector de 24 pines, mini USB, SDIO, CF (Compact Flash)
Audio	Micrófono integrado, receptor, 2 altavoces y un conector de audífonos de 3,5 mm
Contenido de la caja	Pantalla táctil y lápiz Stylus
Peso del producto	0,19 kg
Dimensiones del producto (Ancho x Profund. x Alto)	126 x 76 x 16 mm
Características de alimentación	Batería recargable de Ion de Litio de 2200 mAh, cambiable por el usuario
Software incluido	Office Mobile, Office Outlook® Mobile, Internet Explorer Mobile, Windows Media Player Mobile
Garantía	Un año en piezas y mano de obra en muchas regiones Asistencia técnica de 90 días para el software en muchas regiones. Otras ofertas pueden variar de una región a otra.
Contenido de la caja	Batería estándar de 2200 mAh, adaptador de CA con cable de alimentación, cable de sincronización y carga, lápiz stylus, funda, kit de documentación, CD de guía HP iPAQ Companion..

Tabla de Especificaciones Pocket Pc 216  
Fuente: <http://welcome.hp.com/country/co/es/cs/home.html>

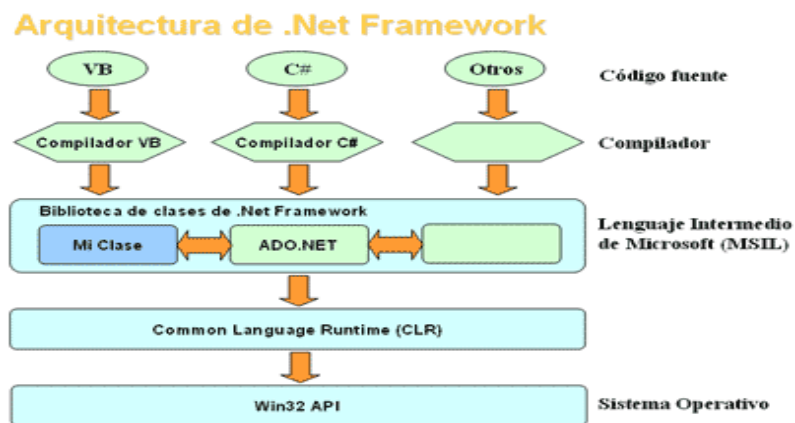
**MICROSOFT .NET FRAMEWORK, VISUAL STUDIO 2008, Y C#**

## Microsoft .Net Framework

Microsoft.NET es el conjunto de tecnologías que creó Microsoft, con el objetivo de ofrecer a los desarrolladores una nueva plataforma de desarrollo de software con énfasis en transparencia de redes, con independencia de plataforma de hardware y que permita un rápido desarrollo de aplicaciones.

.NET Framework se incluye en Windows Server 2008, Windows Vista y Windows 7. De igual manera, la versión actual de dicho componente puede ser instalada en Windows XP, y en la familia de sistemas operativos Windows Server 2003. Una versión "reducida" de .NET Framework está disponible para la plataforma Windows Mobile, incluyendo teléfonos inteligentes.

Microsoft cuenta con un KIT de Desarrollo software conocido como .NET Framework SDK, que incluye las herramientas necesarias tanto para su desarrollo como para su distribución y ejecución y Visual Studio.NET, que permite hacer todo lo anterior desde una interfaz visual más amigable basada en ventanas.



Arquitectura de .Net Framework

Microsoft .Net Framework está compuesto por los siguientes elementos principales:

### Common Language Runtime (CLR)



Estructura del CRL

Fuente: Material Desarrollador Cinco Estrellas. Microsoft

El CLR por sus siglas en inglés (Common Language Runtime (CLR)) es el núcleo de la plataforma .NET. Es el motor encargado de gestionar la ejecución de las aplicaciones para ella desarrolladas y a las que ofrece numerosos servicios que simplifican su desarrollo y favorecen su fiabilidad y seguridad. Las principales características y servicios que ofrece el CLR son:

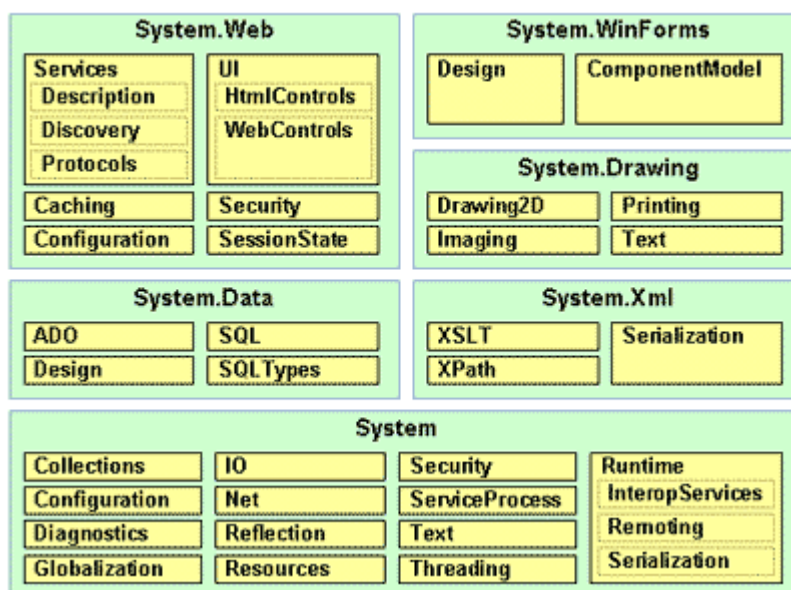
- **Modelo de programación consistente:** El CLR trabaja con el modelo de programación orientada a objetos a través del cual se permite acceder a todas las facilidades y servicios de una misma forma, evolucionando el antiguo modo de acceso a servicios a través de llamadas a funciones globales definidas en DLLs (por sus siglas en inglés Dynamic Library Link).
- **Desaparece el problema de las DLLs:** Con el CLR desaparece el problema que se presenta en los sistemas operativos de Windows que impide la compatibilidad de las aplicaciones que fueron desarrolladas con las antiguas DLLs, de funcionar al sustituirse por las nuevas si estas no son 100% compatibles con las anteriores. La plataforma .NET está diseñada para que las DLLs puedan coexistir las antiguas con las nuevas de manera que las aplicaciones que fueron desarrolladas con versiones viejas de DLLs funcionen también con las nuevas facilitando así la instalación y desinstalación del software.
- **Ejecución multiplataforma:** Al actuar como una máquina virtual la CRL permite ejecutar aplicaciones .Net en cualquier plataforma para la que

exista una versión de ésta. Microsoft ha desarrollado versiones del CLR para la mayoría de las plataformas de Windows: Windows 95, Windows 98, Windows ME, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista y Windows CE. También recientemente gracias al acuerdo firmado con Corel se podrá aportar CRL para Linux y en un futuro es posible que hayan versiones para otros sistemas operativos.

- **Recolector de Basura:** Es una herramienta muy útil para el programador que ofrece el CRL que consiste en eliminar de manera automática los objetos que no son accedidos por la aplicación, que se encuentran en la memoria dinámica de ésta, al tratar de almacenar nuevos objetos y no encontrar espacio. Esto evita muchos errores comunes en la programación como intentos de borrado a objetos ya eliminados, agotamiento de memoria o solicitud de acceso a miembros de objetos ya borrados.
- **Gestión de Seguridad:** El CRL proporciona una barrera mas de contención a la hora de ejecutar aplicaciones manejadas, ya que permite establecer políticas de seguridad muy detalladas, que deberán ser cumplidas por las aplicaciones .Net que se ejecuten en una determinada computadora.

### **Librería de clase base (BCL)**

## Biblioteca de clases de .NET Framework



Biblioteca de clases .Net Framework

Fuente: Desarrollo Web Arquitectura Básica de la plataforma .Net

Estas librerías de Clase Base (BCL), se incluyen en el .Net Framework y está formada por cientos de tipos de datos que permiten el acceso a los servicios ofrecidos por el CRL así como también a las funcionalidades que se usan con más frecuencia cuando se está realizando una aplicación.

Dado la amplitud de la BCL, ha sido necesario organizar las clases en ella incluida en espacios de nombres que agrupen clases con funcionalidades similares. Por ejemplo, los espacios de nombres más usados son:

Espacio de nombres	Utilidad de los tipos de datos que contiene
System	Tipos muy frecuentemente usados, como los tipos básicos, tablas, excepciones, fechas, números aleatorios, recolector de basura, entrada/salida en consola, etc.
System.Collections	Colecciones de datos de uso común como pilas, colas, listas, diccionarios, etc.
System.Data	Manipulación de bases de datos. Forman la

	denominada arquitectura ADO.NET.
System.IO	Manipulación de ficheros y otros flujos de datos.
System.Net	Realización de comunicaciones en red.
System.Reflection	Acceso a los metadatos que acompañan a los módulos de código.
System.Runtime.Remoting	Acceso a objetos remotos.
System.Security	Acceso a la política de seguridad en que se basa el CLR.
System.Threading	Manipulación de hilos.
System.Web.UI.WebControls	Creación de interfaces de usuario basadas en ventanas para aplicaciones Web.
System.Windows.Forms	Creación de interfaces de usuario basadas en ventanas para aplicaciones estándar.
System.XML	Acceso a datos en formato XML.

Espacios de nombres de la BCL más usados

## Common Type System (CTS)

Para que el CLR acepte las definiciones de los tipos de datos estos deben seguir unas reglas. El Common Type System(CTS) o sistema de tipo común es el conjunto de estas reglas, para entenderlo mejor a continuación se muestran ejemplos de ellas:

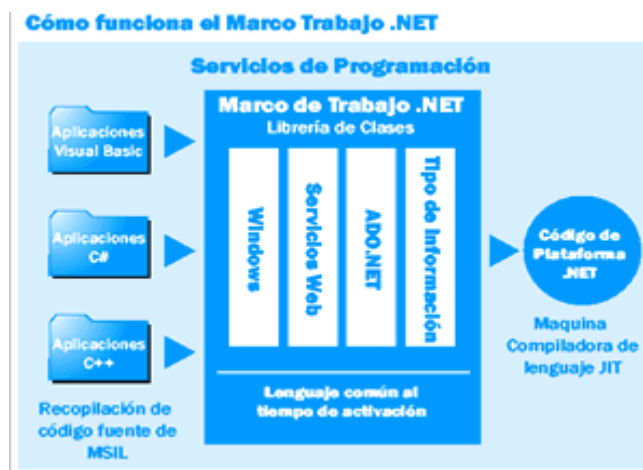
- Cada tipo de dato puede constar de cero o más miembros. Cada uno de estos miembros puede ser un campo, un método una propiedad o un evento.
- No puede haber herencia múltiple, y todo tipo de dato ha de heredar directa o indirectamente de System.Object.
- Los modificadores de acceso admitidos son:

Modificador	Código desde el que es accesible el miembro
<b>public</b>	Cualquier código
<b>private</b>	Código del mismo tipo de dato
<b>family</b>	Código del mismo tipo de dato o de hijos de éste.
<b>assembly</b>	Código del mismo ensamblado
<b>family and assembly</b>	Código del mismo tipo o de hijos de éste ubicado en el mismo ensamblado
<b>family or assembly</b>	Código del mismo tipo o de hijos de éste, o código ubicado en el mismo ensamblado

Modificadores de acceso a miembros admitidos por el CTS

## Funcionamiento del .Net Framework

La herramienta de desarrollo compila el código fuente de cualquiera de los lenguajes soportados por .Net en un mismo código, denominado código intermedio (MSIL, Microsoft Intermediate Language). Este código es independiente de la plataforma de hardware. Para generar dicho código el compilador se basa en el Common Language Specification (CLS) que determina las reglas necesarias para crear código MSIL compatible con el CLR.



Marco de Trabajo .Net

Fuente: Material Desarrollador Cinco Estrellas. Microsoft

El CLR tiene un subsistema que se llama Compilación JIT, este es el encargado de transformar el código intermedio MSIL en código de máquina

para el sistema en donde se desee ejecutar la aplicación. En el momento de la ejecución del código es que ese realiza esta compilación a lenguaje de máquina.

## **MICROSOFT VISUAL STUDIO 2008**

Microsoft Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos Windows. Soporta varios lenguajes de programación tales como Visual C++, Visual C#, Visual J#, ASP.NET y Visual Basic .NET, aunque actualmente se han desarrollado las extensiones necesarias para muchos otros.

A partir de la versión de Visual Studio 2005 las herramientas son más confiables, actualmente existen dos últimas versiones de Visual Studio la 2008 y 2010, pero la que se reconoce recientemente como estable es la de Visual Studio 2008.

Microsoft Visual Studio 2008 plasma la visión de Microsoft acerca de la creación de aplicaciones cliente inteligentes al permitir a los desarrolladores crear de un modo rápido aplicaciones conectadas que ofrecen una experiencia de usuario de la máxima calidad. Con Visual Studio 2008, las organizaciones tendrán más fácil que nunca la recopilación y el análisis de información para poder tomar decisiones empresariales eficaces. Visual Studio 2008 permite a las organizaciones, sea cual sea su tamaño, crear de manera rápida aplicaciones más seguras, confiables y fáciles de administrar.

Visual Studio 2008 ofrece herramientas de desarrollo avanzadas, características de depuración, funcionalidad de base de datos y características innovadoras para crear rápidamente las aplicaciones de vanguardia del futuro en una gran variedad de plataformas.

Visual Studio 2008 incluye realces como un diseñador visual para desarrollo rápido con el .NET Framework 3.5, esto ayuda a los que desarrollan en web por que se incluyen las características de Microsoft Expression Web, Visual

Studio 2008 provee a los desarrolladores todas las herramientas en el framework para poder crear aplicaciones web con el soporte de AJAX.

Visual Studio 2008 provee un nuevo lenguaje de consultas integrado para el manejo de la información, el cual se llama Microsoft Language Integrated Query (LINQ), que favorece a los programadores individuales al poder construir soluciones que analicen y actúen sobre la información.

Otras Características de Visual Studio 2008 son:

- Windows Presentation Foundation (WPF): El subsistema gráfico en .NET Framework 3.5 para aprovechar las capacidades del hardware de gráficos de hoy en día.
- Windows Communication Foundation (WCF), el subsistema de comunicación en el .NET Framework 3.5 para permitir a las aplicaciones o sistemas para comunicarse entre sí con facilidad.
- Multitargeting: Provee a los desarrolladores la habilidad de poder escoger entre múltiples versiones del Framework con el mismo entorno de desarrollo, así se podrá desarrollar en la versión que se prefiera ya sea en .NET Framework 2.0, 3.0 o 3.5.

Visual Studio 2008 también cuenta con decenas de nuevas características que resultarán muy útiles al momento de desarrollar aplicaciones para dispositivos más compactos como los Smartphone y PDAs, ejemplo de estas características son el soporte para las versiones compactas de LINQ y WPF, o, a nivel de IDE, Unit Testing for Devices aparte de los diferentes emuladores para visualizar los resultados finales del desarrollo.

Algunas características que los desarrolladores pueden tomar ventaja de incluir son:

- .NET Compact Framework 3.5, permite a los desarrolladores reutilizar las nuevas tecnologías que han utilizado para construir las versiones de escritorio de una aplicación como Windows Communication Foundation WCF y LINQ.

- Unidad de Apoyo a las pruebas, que permite a los desarrolladores reutilizar algunas de las pruebas de la misma unidad que hemos desarrollado para la versión de escritorio de la aplicación y escribir nuevas cuando es necesario.
- Mejora de controles móviles de Windows Forms, que hacen que sea fácil de modificar y optimizar las pantallas más pequeñas de las aplicaciones móviles para dispositivos.

Los beneficios de las anteriores características se ven reflejados de la siguiente manera:

- Desarrollo rápido de aplicaciones. El esfuerzo necesario para extender la funcionalidad de una aplicación de escritorio existente a los usuarios móviles se reduce considerablemente ya que los desarrolladores pueden reutilizar gran parte de la arquitectura, el código y pruebas unitarias desde la aplicación de escritorio, con la mayoría de los trabajos que se realicen en una nueva interfaz de usuario para un dispositivo móvil.
- Experiencias a la vanguardia de usuario. Una solución Windows Mobile pone las capacidades y la información que necesitan los trabajadores móviles, a su alcance cuando es más útil mientras están en movimiento. Los nuevos controles de Windows Forms para móviles, permiten a los desarrolladores optimizar la interfaz de usuario de la aplicación móvil mejorando la productividad de los trabajadores.

## **LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN C#**

C# (leído en inglés como “C Sharp”) hace parte de la plataforma .Net y es un lenguaje diseñado bajo el paradigma de la programación orientada a objetos. C# fue desarrollado y estandarizado por Microsoft y después fue aprobado como un estándar por la ECMA (*European Computer Manufacturers Association en Inglés*), e ISO.

Aunque es posible escribir código para la plataforma .NET en muchos otros lenguajes, C# es el único que ha sido diseñado específicamente para ser

utilizado en ella, por esta razón, se suele decir que C# es el lenguaje nativo de .NET. Su sintaxis básica deriva de C/C++ y utiliza el modelo de objetos de la plataforma.NET el cual es similar al de Java aunque incluye mejoras derivadas de otros lenguajes (entre ellos Delphi).

Aunque C# forma parte de la plataforma.NET, ésta es una interfaz de programación de aplicaciones (API); mientras que C# es un lenguaje de programación independiente diseñado para generar programas sobre dicha plataforma. Ya existe un compilador implementado que provee el marco de DotGNU - Mono que genera programas para distintas plataformas como Win32, UNIX y Linux.(va referencia).

### **Características de C#.**

El siguiente resumen mostrara de una manera más general el lenguaje de programación C# a través de la recopilación de las siguientes características. Aunque algunas no son características propias del lenguaje si no de la plataforma .Net se hacen mención de ellas porque afectan directamente al lenguaje.

- **Sencillez:** En .Net se hacen innecesarios muchos elementos por ésta razón C# no los incluye como si lo hacen otros lenguajes de programación, como ejemplo de esto tenemos:
  - Para C# es independiente y fijo del compilador o maquina en la que se compile o sistema operativo los tipos de datos básicos, esto hace que sea más fácil la portabilidad del código.
  - Los elementos pocos útiles como macros, herencia múltiple, la necesidad de tener un operador diferente al punto (.) así como el acceso a espacios de nombre (::) no se incluyen en C#.
- **Orientación a objetos:** C# es un lenguaje orientado a objetos, aunque es más puro en tanto que no admite funciones o variables globales sino que todo código y datos dentro de las definiciones de tipos de datos,

esta diferencia hace que se reduzcan los problemas por conflictos de nombres y hace más fácil la legibilidad del código.

A demás de lo anterior C# también soporta todas las características propias del paradigma de programación orientada a objetos: encapsulación, herencia y polimorfismo.

8. **Gestión automática de memoria:** Como C# hace parte de los lenguajes de programación de .NET éste cuenta con el recolector de basura del CLR, lo que hace más eficiente la destrucción de objetos. A parte de esto C# a través de la sentencia `using` proporciona una herramienta para la liberación de recursos.
- **Versionable:** En C# se pueden crear unas versiones de tipos sin tener el temor de provocar errores al introducir nuevos miembros y que estos afecten a los tipos hijos ya previamente desarrollados, debido a que posee una política de versionado para ello.
- **Compatible:** C# permite incluir directamente en código escrito fragmentos de código de otros lenguajes ya que su sintaxis es muy similar a la de java c/c++ lo que hace muy sencilla la migración de estos lenguajes a el lenguaje C#.

Finalmente, también se da la posibilidad de usar controles ActiveX desde código .NET y viceversa. Para lo primero se utiliza la utilidad `aximp`, mientras que para lo segundo se usa `regasm`.

## WINDOWS MOBILE 6

Windows Mobile es un sistema operativo móvil compacto que combina algunas aplicaciones básicas y está especialmente diseñado para uso en teléfonos inteligentes (SmartPhones), PDAs y otros dispositivos móviles.

Está basado en el núcleo del sistema operativo Windows CE y está diseñado para que su apariencia sea similar a las versiones de escritorio de Windows.

Este Sistema Operativo posee aplicaciones para los usuarios como: Microsoft Outlook Mobile, Office Mobile, Internet Explorer Mobile y Microsoft Media Player Mobile.

Las últimas versiones estables de este sistema operativo son las Versiones Windows Mobile 6 y cuentan con diferentes adaptaciones según el dispositivo, por ejemplo Windows Mobile 6 "Classic" para PDAs sin función de telefonía, Windows Mobile 6 Standard para Smartphone y Windows Mobile "Professional" para las Pocket PCs.

Para desarrollar aplicaciones que funcionen en el Windows Mobile aparte de contar con el Compact Framework de Microsoft que ya viene instalado en las versiones de Visual Studio 2008, es preciso instalar el Windows Mobile SDK. Esto se hace con el fin de cubrir aquellas necesidades que no están implementadas en las librerías base Compact Framework.

### **NET COMPACT FRAMEWORK 3.5**

.NET Compact Framework es la versión reducida de .NET Framework y está diseñado para funcionar sobre Windows Mobile y se encuentra enfocado para marchar en dispositivos móviles como PDAs, teléfonos inteligentes y algunos otros dispositivos embebidos.

Proporciona el entorno de ejecución de aplicaciones .NET móviles independientes de la plataforma hardware.

.NET Compact Framework implementa el 30% de la biblioteca de clases completa del .NET Framework y además las características y clases específicas para el desarrollo en móviles.

Algunas Características de .NET Compact Framework son:

- Plataformas de desarrollo: Para desarrollar aplicaciones se puede hacer uso de .Net Compact Framework en Visual Studio 2008, con C# o visual Basic .Net y en algunas versiones anteriores a ésta como lo son Visual Studio .Net 2003 y 2005.
- Conectividad: Admite protocolos de red comunes, también cuenta con soporte para conectividad con http-Soap e oncluye librerías para el tratamiento XML (Datasets).
- Incluye el CLR que le permite proporcional el entorno de ejecución adaptable según la plataforma Hardware.
- Hay una versión de .Net Compact Framework que está disponible para Xbox.
- WIN Ce: Cuenta con librerías de bajo nivel expuestas por el dispositivo, esto con el fin de ocupar menos espacio.
- Las últimas versiones de Windows Mobile como la versión 6.0 y superiores traen instalado el .Net Compact Fremework de fabrica.

## **ADMINISTRADOR DE BASE DE DATOS: MICROSOFT SQL SERVER 2005**

SQL Server es una plataforma de administración y análisis de datos que a la vez que simplifica la creación, implementación y administración de los datos de una empresa, aporta un mayor grado de seguridad, escalabilidad y disponibilidad a estos.

Como beneficios los usuarios de SQL Server y los profesionales de TI (Tecnologías Informáticas) de las organizaciones tienen: La disminución del tiempo de inactividad de las aplicaciones, el aumento de la escalabilidad y rendimiento, así como de controles de seguridad exhaustivos a la vez que flexibles.

Para los desarrolladores la integración de SQL Server con el CLR, debido a que este se aloja en el motor de la base de datos, les ofrece una mayor

variedad de lenguajes conocidos para implementar funcionalidades en el servidor tales como Transact-SQL y los lenguajes de programación compatibles con Microsoft .NET Framework.

El CLR también permite utilizar códigos distintos a los de Microsoft para desarrollar aplicaciones rápidas de base de datos.

### **SQL Management Studio.**

Con la finalidad de proporcionar facilidad de uso SQL Server cuenta con una herramienta de administración que ayuda a los desarrolladores en la supervisión y control de los datos en las bases de datos relacionales sql Server, así como los servicios Integration Services, Analysis Services, Reporting Services, Notification Services y SQL Mobile en un amplio número de servidores y bases de datos distribuidos.

SQL Server Management Studio es un entorno integrado para obtener acceso a todos los componentes de SQL Server, configurarlos, administrarlos y desarrollarlos. SQL Server Management Studio combina un amplio grupo de herramientas gráficas con una serie de editores de script para ofrecer acceso a SQL Server a programadores y administradores de todos los niveles de especialización.

Los administradores de bases de datos pueden realizar varias tareas al mismo tiempo que incluyen: creación y ejecución de una consulta, visualización de objetos del servidor, administración de un objeto, supervisión de la actividad del sistema y visualización de la ayuda en línea. SQL Server Management Studio aloja un entorno de desarrollo para la creación, edición y administración de secuencias de comandos y procedimientos almacenados a través de Transact-SQL, Multidimensional Expressions (MDX), XMLA y SQL Server Mobile Edition.

Management Studio se encuentra ya integrado con control de código fuente e incluye herramientas para programar trabajos de SQL Server Agent y administrar planes de mantenimiento a fin de automatizar las tareas diarias de mantenimiento y funcionamiento. La integración de las tareas de administración y creación en una sola herramienta junto con la capacidad de administrar todo tipo de servidores aportan una productividad mejorada a los administradores de bases de datos.

### **SQL Server Compact 3.5**

Para la implementación de bases de datos para dispositivos móviles inteligentes, Tablet Pc y aplicaciones de escritorios, Microsoft cuenta con el SQL Compact 3.5 (Ultima versión de SQL Compact Edition antes conocidos como SQL Server Mobile).

Con SQL Server Compact se pueden desarrollar aplicaciones para escritorio para Windows así como para Windows Mobile. La plataforma de visual Studio 2008 aporta las herramientas necesarias para el desarrollo sobre SQL Server Compact 3.5.

Para el desarrollo de aplicaciones SQL Server Compact 3.5 permite el funcionamiento de base de datos relacionales en un espacio reducido, proporcionando un sólido almacén de datos, un procesador de consultas de optimización y una conectividad escalable y de confianza.

SQL Server Compact 3.5 dispone de las siguientes nuevas características para desarrolladores de software:

- SQL Server Compact 3.5 se instala con Visual Studio 2008, al dar la opción programabilidad de Smart Device durante la instalación de Visual Studio.
- Compatibilidad con Herramientas: SQL Server Compact 3.5 es compatible con las versiones Express de Visual Basic y C#, para

equipos de escritorio con Windows. Visual Studio 2008 proporciona para el diseñador de tablas para la creación de bases de datos en SQL Server Compact 3.5, una interfaz gráfica para la creación de relaciones con las claves primarias y secundarias de las tablas.

- **Facilidad de administración de bases de Datos:** Para SQL Server Compact 3.5 se pueden crear bases de datos en el escritorio o en el dispositivo por medio de la herramienta de administración SQL Management Studio, independientemente de la residencia de la base de datos, si se encuentra en el dispositivo móvil o en el escritorio.
- **Sincronización de Datos:** SQL Server Compact 3.5 incluye un nuevo modelo de sincronización a través de la herramienta Synchronization Services for ADO.NET, que está formado por componentes y orientado a desarrolladores. Esta herramienta de sincronización está disponible solo para equipos de escritorio con Windows.
- **SQL Server Compact 3.5** posee un motor de base de datos compacto y un optimizador de consultas.
- **Programabilidad:** SQL Server Compact 3.5 es compatible con los ámbitos de transacción local para equipos de escritorio con Windows y también con LINQ to SQL.