

Universidad Central de Venezuela

Facultad de Ciencias

Escuela de Computación



**Desarrollo de una Aplicación
Web para la Gestión de Historias
Clínicas Digitales**

**Trabajo Especial de Grado
presentado ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela**

Por los Bachilleres

Jonathan A. Rutigliano A.

V-17962567

Jesús A. Pereira Da R.

V-17529333

**para optar por el título de
Licenciado en Computación**

Tutores:

Profa. Jossie Zambrano

Prof. Eugenio Scalise

Caracas, Octubre 2010

Universidad Central de Venezuela

Facultad de Ciencias
Escuela de Computación

ACTA

Quienes suscriben, Miembros del Jurado designados por el Consejo de Escuela de Computación, para examinar el Trabajo Especial de Grado, presentado por los Bachilleres Jonathan A. Rutigliano A. C.I.: 17.962.467 y Jesús A. Pereira D. C.I.: 17.529.333, con el título “**Desarrollo de una Aplicación Web para la Gestión de Historias Clínicas Digitales**”, a los fines de cumplir con el requisito legal para optar al título de Licenciado en Computación, dejan constancia de lo siguiente:

Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los Miembros del Jurado, se fijó el día 2 de Noviembre de 2010, a las 2:00 PM, para que sus autores lo defiendan en forma pública, en Planta Alta III de la Escuela de Computación, mediante la exposición oral de su contenido, y luego de la cual respondieron satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el Jurado, todo ello conforme a lo dispuesto en la Ley de Universidades y demás normativas vigentes de la Universidad Central de Venezuela. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado decidió aprobarlo con una nota de _____ puntos.

En fe de lo cual se levanta la presente Acta, en Caracas a los dos días del mes de Noviembre del año dos mil diez, dejándose también constancia de que actuó como Coordinadora del Jurado la Profesora Jossie Zambrano.

Profa. Jossie Zambrano (Tutor)

Prof. Eugenio Scalise (Tutor)

Profa. Eleonora Acosta (Jurado)

Prof. Andrés Sanoja (Jurado)

Agradecimientos

A mis padres y hermana, por apoyarme en todo momento desde que entré a la universidad, tanto en las buenas como en las malas, y por calarse todas mis malas caras y motines por culpa de las materias que un día me parecieron imposibles de aprobar.

A Tina, por ayudarme en una que otra cosita en la universidad! Je je je Mentira! Gracias de verdad por motivarme en todo momento a estudiar, por enseñarme las cosas fáciles que me parecían ilógicas y a que siguiera adelante sin desistir! Creo que sin ti aún estaría bien lejos de llegar a donde estoy. Te Amo!

A Annie, una amiga fiel y muy especial que siempre estuvo a mi lado en las horas de mayor estrés de mi vida!!!

A mi familia, por los momentos de entretenimiento que tuve junto a ella para despejar la mente en momentos de tensión y ocio.

A mis nuevos y viejos compañeros/amigos, que me tuvieron paciencia durante toda la carrera, aguantando los chistes buenísimos que les contaba y bueno uno que otro malo que se me escapaba!!! JA!

A nuestros tutores Jossie y Eugenio, por la paciencia que nos tuvieron por tooodas las veces que cometimos burradas, los fastidiamos y los atosigamos hasta decir basta.

Y a Dios, por ayudarme a superar estos últimos días de estrés, hambre y sueño, y por darme salud, fuerza y espíritu para poder cumplir con todas las metas que me he propuesto en mi vida.

Jonathan A. Rutigliano A.

Agradecimientos

Más que un agradecimiento, quisiera dedicarle este Trabajo Especial de Grado y el título obtenido de Licenciado en Computación a toda mi familia, ya que siempre han estado allí brindándome su apoyo incondicional, además de darme el cariño y las ganas necesarias para continuar adelante con mis tareas, proyectos, exámenes y EL gran trabajo final, la tesis.

Sin duda alguna, también debo agradecer a todos mis compañeros de clases por hacer de mi carrera una experiencia única e irrepetible, por sus aportes académicos, explicaciones de pasillo, explicaciones y estudios por Messenger (jamás me olvidare como estudiamos para Proba), sus ánimos y paciencia, ratos de diversión, salidas, celebraciones, salvadas en la playa, entre muchas otras experiencias.

Por último y no menos importante, quisiera agradecer a los tutores Jossie Zambrano y Eugenio Scalise por tanta paciencia y comprensión, además de su gran colaboración con el presente Trabajo Especial de Grado.

Jesús A. Pereira D.

Resumen

El objetivo de este Trabajo Especial de Grado consistió en desarrollar una aplicación web para la creación y manipulación de las historias clínicas digitales, en la que se realizó el manejo y diseño de interfaz, brindando un mayor control y gestión de las historias clínicas de los profesionales de la medicina, configuración y administración de informes y récipes médicos y gestión de citas. Esta aplicación web fue desarrollada utilizando como lenguaje de programación Ruby On Rails, tecnologías del lado del cliente como HTML, HTML5, CSS y JavaScript específicamente la librería JQuery, a través del método de desarrollo ágil de software Programación Extrema (XP).

Para este Trabajo Especial de Grado se realizó una fase de investigación en la cual se efectuó un estudio de las necesidades de mayor importancia con respecto a las historias clínicas manejadas por distintos tipos de médicos especialistas. Luego de una recolección de historias clínicas tradicionales, se logró determinar las características comunes de las mismas en cuanto a formato, proporcionando información relevante para el desarrollo del trabajo.

Como producto final se obtuvo una aplicación web que permite registrar al personal médico, crear, configurar y modificar el formato de las historias clínicas, como también de informes y récipes médicos, además de proveer la posibilidad de gestionar citas médicas.

Palabras clave: Historia clínica, Historia clínica digital, informe, récipe, cita, Programación Extrema (XP), base de datos, tecnologías.

Índice General

Índice de Figuras	vii
Índice de Tablas	ix
Introducción	1
Capítulo I: Problema de Investigación	3
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Justificación del Problema	4
1.3 Objetivo General.....	5
1.4 Objetivos Específicos	5
1.5 Alcance.....	6
1.6 Antecedentes.....	6
Capítulo II: Marco Conceptual	8
2.1 La Historia Clínica	8
2.1.1 Historia Clínica Tradicional.....	9
2.1.2 Historia Clínica Digital	11
2.1.3 Historia Clínica Digital vs. Historia Clínica Tradicional	13
2.2 Tecnologías para el Desarrollo Web	14
2.2.1 Aplicación Web.....	14
2.2.2 Arquitectura Cliente-Servidor	15
2.2.3 Tecnologías del lado del cliente	16
2.2.4 Tecnologías del lado del servidor	17
2.3 Métodos Ágiles de Desarrollo	20
2.3.1 Programación Extrema (eXtreme Programming - XP)	21
2.3.2 Adaptación de XP.....	22
Capítulo III: Marco Aplicativo	25
3.1 Iteración 0: Prototipo de Interfaz de Usuario	25
3.2 Iteración 1: Interfaz de Usuario Final.....	33
3.3 Iteración 2: Módulo de Acceso	37
3.4 Iteración 3: Módulo de Configuración	41
3.5 Iteración 4: Módulo de Historia Clínica del Paciente	47

3.6	Iteración 5: Módulo de Búsqueda	49
3.7	Iteración 6: Sección de Dibujo	56
3.8	Iteración 7: Módulo de Ayuda	58
3.9	Pruebas de Aceptación.....	60
Conclusiones.....		72
Referencias Bibliográficas		74
Anexo 1: Resultados de las Encuestas Exploratorias		77
Anexo 2: Modelos de Historias Clínicas		79

Índice de Figuras

Figura 1: Arquitectura Cliente-Servidor.....	15
Figura 2: Vista Principal del Prototipo de Interfaz para Computadores.....	27
Figura 3: Logo de la Aplicación.....	28
Figura 4: Vistas Secundarias del Prototipo de Interfaz para Computadores.....	29
Figura 5: Vista Principal del Prototipo de Interfaz para Dispositivos Móviles.....	30
Figura 6: Vista de la Funcionalidad de ¿Olvido su contraseña?.....	31
Figura 7: Prototipo de Vista Módulo de Búsqueda para Dispositivos Móviles.....	31
Figura 8: Código de la Vista de Información del Paciente de Navegadores de Dispositivos Móviles.....	32
Figura 9: Redundancia de Acceso a Funcionalidad.....	34
Figura 10: Módulo de Configuración de Historias Clínicas.....	35
Figura 11: Código HTML de la Vista Principal de Navegadores de Dispositivos Móviles.....	36
Figura 12: Diseño de la Base de Datos para el Módulo de Acceso.....	38
Figura 13: Módulo de Acceso de Usuario.....	39
Figura 14: Vista para el Registro de Usuario.....	39
Figura 15: Código para registrar un nuevo usuario.....	40
Figura 16: Interfaz de Usuario para Agregar un Campo.....	42
Figura 17: Sección de Configuración de Historias Clínicas.....	43
Figura 18: Sección de Configuración de Informes Médicos.....	44
Figura 19: Estructura de Recípe Médico.....	45
Figura 20: Código de la función Agregar Campo.....	46
Figura 21: Vista de Registro de un Nuevo Paciente.....	48
Figura 22: Código de Carga de Campos.....	49
Figura 23: Diseño del Módulo de Búsqueda de Pacientes.....	50
Figura 24: Funcionalidad de Autocompletado.....	51
Figura 25: Diseño del Módulo de Búsqueda de Citas por Paciente.....	51
Figura 26: Diseño de Módulo de Citas por Día.....	52
Figura 27: Vista de Consulta de Citas por Día para Dispositivos Móviles.....	53

Figura 28: Diseño de la Base de Datos para el Módulo de Búsqueda	53
Figura 29: Código de Almacenamiento de Citas	54
Figura 30: Ejemplo de la Función de Autocompletar.....	55
Figura 31: Ejemplo de Búsqueda de Pacientes por un Valor Determinado.....	55
Figura 32: Sección de Dibujado	57
Figura 33: Codificación de la Paleta de Colores	58
Figura 34: Vista del Módulo de Ayuda.....	59
Figura 35: Código de la Vista del Módulo de Ayuda	60

Índice de Tablas

Tabla 1: Diferencias entre Historia Clínica Digital e Historia Clínica Tradicional	14
Tabla 2: Planificación Iteración 0	25
Tabla 3: Planificación Iteración 1	33
Tabla 4: Planificación Iteración 2	38
Tabla 5: Planificación Iteración 3	41
Tabla 6: Planificación Iteración 4	47
Tabla 7: Planificación Iteración 5	50
Tabla 8: Planificación Iteración 6	56
Tabla 9: Planificación Iteración 7	58

Introducción

La historia clínica o expediente clínico es una reseña ordenada, circunstancial y detallada de todos los datos personales, familiares y de salud de un paciente, que tiene como finalidad identificar sus condiciones físicas. A partir de esta información pueden realizarse decisiones sobre estudios e investigaciones para definir la existencia de determinadas patologías y planificar su tratamiento (Pérez G., 1995).

La historia clínica es un documento válido desde el punto de vista clínico y legal. Es considerada por las normas deontológicas¹ y legales como un derecho del paciente derivado de la asistencia médica de calidad, debido a que se trata de un fiel reflejo de la relación médico-paciente; así como un registro de la actuación médico-sanitaria prestada al paciente (Guía de Uso de la Historia Clínica, 2008).

Las historias clínicas requieren que sea reconocido el derecho del paciente al respeto a su privacidad. Esta privacidad incluye tanto los datos que permitan la identificación personal de un paciente como los datos referentes a su enfermedad (diagnóstico, pronóstico y tratamiento). De esta forma, todo el personal que trata con los datos de carácter personal de los pacientes o que mantiene relación laboral con ellos y, por tanto, tiene acceso a información confidencial, está obligado a mantener el secreto de la información conocida (Jiménez, 1999).

Mediante la implementación de la historia clínica digital se pretende mejorar la atención, introduciendo la tecnología a los servicios de la salud donde se permita detectar posibles deficiencias y proponer estrategias que favorezcan la optimización del servicio.

En vista de los avances tecnológicos que existen actualmente en el mundo, el objetivo de este Trabajo Especial de Grado es el desarrollo de una herramienta basada en

¹ Conjunto de principios y reglas éticas que regulan y guían una actividad profesional (Wikipedia, 2010).

tecnologías web, que permita la administración de las historias clínicas, citas, consultas, récipes e informes médicos de forma digital, ayudando así a los expertos de la salud en la búsqueda y gestión de la información de sus pacientes en cualquier momento, siempre y cuando posea un dispositivo con acceso a internet.

El presente documento se encuentra estructurado de la siguiente manera:

- Capítulo 1: se describe el problema de investigación donde se presenta el objetivo general y los objetivos específicos de este Trabajo Especial de Grado, su justificación y alcance.
- Capítulo 2: expone el marco conceptual donde se muestran las bases en las que se fundamenta el desarrollo de este trabajo. Se definen los conceptos básicos, funciones y características de historia clínica tradicional y digital. Adicionalmente, se describe las aplicaciones web cliente-servidor, su funcionamiento, arquitectura, características principales y el método de desarrollo de software utilizado.
- Capítulo 3: se explica en detalle las diferentes etapas del proceso de implementación mediante el método de desarrollo utilizado. Se incluye las pruebas de aceptación llevadas a cabo junto con el análisis de los resultados obtenidos.

Finalmente se presentan las conclusiones, referencias bibliográficas y anexos utilizados durante el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado.

Capítulo I: Problema de Investigación

En este capítulo se describe el contexto del problema, luego se expone el objetivo general y los objetivos específicos, así como la justificación de la realización del presente Trabajo Especial de Grado.

1.1 Planteamiento del Problema

Desde principios del siglo XIX las historias clínicas tradicionales han jugado un rol vital en el desempeño de todas las ramas de la salud. Con el pasar de los años y como consecuencia de los avances de la tecnología, la implementación de sistemas de gestión de historiales clínicos se hizo inminente. Esto se debe a la gran cantidad de ventajas que estos sistemas traen consigo, como por ejemplo: mayor disponibilidad, durabilidad y legibilidad, cortos períodos de tiempo en la búsqueda de información de pacientes y reducción de almacenamiento físico.

Actualmente existen sistemas para llevar el control de los historiales clínicos en el mercado, tanto aplicaciones de escritorio como aplicaciones web. Entre los países que manejan las historias clínicas de forma digital se encuentran: Estados Unidos, Canadá, España, entre otros. Adicionalmente, cabe destacar que en la República Bolivariana de Venezuela se cuenta con una aplicación web, bajo el nombre “SOS Telemedicina para Venezuela - Caibco”, a través de la cual es posible llevar el historial clínico básico de los pacientes, pero su principal función o ventaja es la posibilidad de que se realicen consultas, a distancia, a especialistas médicos de la UCV, con miras a obtener una segunda opinión y la orientación necesaria para el tratamiento adecuado de los pacientes en zonas rurales y remotas.

En vista de esto, se realizaron encuestas a médicos de instituciones nacionales para conocer la metodología que se lleva a cabo para el manejo de las historias clínicas. Los resultados indicaron que actualmente la mayoría de los médicos trabajan en más de una institución hospitalaria simultáneamente, lo que trae consigo la necesidad de manejar grandes volúmenes de historias clínicas de pacientes. Además, los facultativos

que utilizan alguna aplicación web o de escritorio, indicaron que consultar la información deseada de una persona se realiza en un tiempo menor a 1 minuto; en los casos que no se manejan las historias de forma digitalizada, el tiempo de búsqueda varía entre 1 y 5 minutos. Cabe destacar que estas últimas ocupan mucho espacio ya que deben ser almacenadas en carpetas, estantes, escritorios, entre otros.

Aunque algunos de los encuestados ya utilizan un software para la gestión de historias (Microsoft Office, software privados, entre otros), ninguno de ellos las administra con aplicaciones web lo que le permitiría mayor acceso a su información. Adicionalmente, mostraron interés en poder consultar las historias clínicas desde cualquier lugar de trabajo sin la necesidad de realizar una copia física (ver Anexo 1 para mayor detalle de la encuesta).

Por último, se puede concluir que no existe ningún procedimiento estándar para el manejo de la información de pacientes, sin embargo, muchos médicos están utilizando la tecnología informática, la cual ofrece facilidad y rapidez en el manejo de la información.

1.2 Justificación del Problema

La historia clínica representa un instrumento médico-legal, el cual establece una recolecta de datos tanto del paciente como de sus familiares. Gracias a estos datos es posible llevar a cabo un diagnóstico preciso, pronósticos de alguna enfermedad, además de planificaciones para tratamientos específicos.

El buen manejo y uso de estos historiales afecta de manera directa la calidad y seguimiento que se le da a la salud de un paciente, por lo que se considera que debe existir una administración de los historiales que ofrezca respuestas oportunas y mayor información en menos tiempo.

Debido a la importancia de las historias clínicas y al significativo aporte que, según los especialistas médicos entrevistados, implicaría un sistema informático para su gestión en la República Bolivariana de Venezuela, se plantea desarrollar una herramienta basada en tecnologías web, la cual provea la administración de las historias clínicas de forma electrónica.

1.3 Objetivo General

Desarrollar una aplicación web que provea las funcionalidades necesarias para el manejo y administración de historias clínicas, récipes e informes médicos y citas de pacientes.

1.4 Objetivos Específicos

- Diseñar una interfaz web para navegadores de escritorio y de dispositivos móviles, que facilite las funcionalidades ofrecidas por la aplicación.
- Diseñar e implementar una base de datos que permita almacenar la información relacionada con los médicos, pacientes y las historias clínicas.
- Desarrollar un módulo de registro de médicos.
- Desarrollar un módulo de configuración para personalizar el formato de la historia clínica que lleva cada médico según su especialización y preferencia.
- Desarrollar un módulo de configuración para personalizar el formato de los informe médicos.
- Desarrollar un módulo de configuración para personalizar el formato de las consultas a registrar por el médico.
- Diseñar e incluir funcionalidades de dibujo sobre hojas de exámenes físicos en las consultas registradas para cada paciente.
- Implementar un módulo de configuración para personalizar el formato de los récipes médicos.
- Desarrollar un módulo de gestión de historias clínicas.
- Desarrollar un módulo de gestión de citas.
- Desarrollar un módulo de ayuda al usuario.

Para la implementación de la aplicación se utilizará un método ágil de desarrollo de software, debido que el proyecto es dividido en iteraciones, desarrollando cada módulo por separado, permitiendo que se realicen pruebas generales para verificar el correcto funcionamiento del sistema, además de llevar a cabo pruebas de aceptación para el estudio de la completitud, beneficio y satisfacción que aporta la aplicación.

1.5 Alcance

El alcance de esta investigación abarca los siguientes puntos:

- Realizar el desarrollo de la aplicación a través de un método de desarrollo ágil.
- Implementar funcionalidades de búsqueda y visualización de pacientes y citas
- Desarrollar funcionalidad de creación y asociación de un nuevo paciente al médico
- Desarrollar las funcionalidades que permitan la configuración de las historias clínicas, consultas, informes y récipes médicos
- Implementar un módulo de ayuda que permita al médico aclarar dudas sobre cualquier aspecto del sistema
- El sistema está enfocado para que el médico registrado sea el único capaz de configurar y gestionar el historial clínico de sus pacientes.
- Realizar pruebas de aceptación para conocer la opinión del cliente acerca del desempeño y las funcionalidades que ésta ofrece.

1.6 Antecedentes

Actualmente existen varias implementaciones de herramientas de manejo y administración de historias clínicas digitales. Éstas pretenden promover soluciones para el desempeño eficiente y eficaz de los consultorios médicos.

Entre las aplicaciones que se utilizan a nivel nacional e internacional relacionadas con el tema, se tiene:

- SOS Telemedicina para Venezuela², es una aplicación web para almacenar las historias clínicas, que permite llevar el historial clínico básico de los pacientes, además de la posibilidad de realizar consultas, a distancia, a especialistas médicos de la UCV, con miras a obtener una segunda opinión médica.
- Historias Clínicas DJaen, es un software de escritorio pago para la gestión de historias clínicas enfocado a la especialidad de pediatría.
- Google Health, permite a cualquier usuario guardar su historial médico a través de internet; sin embargo este sistema está dirigido a pacientes y no a los médicos tratantes.
- Microsoft HealthVault, la información a ingresar se encuentra restringida únicamente al historial de visitas médicas, vacunas y estadísticas de ejercicios físicos.
- Keyose, permite almacenar los datos básicos de un paciente (alergias, enfermedades importantes y medicación) en Internet de modo que sea accesible en tiempo real desde cualquier lugar.

Estas aplicaciones fueron estudiadas en el Seminario “Estudio de aplicaciones Web para la gestión de Historias Clínicas Digitales” (Rutigliano & Pereira, 2010).

² [http:// sos.ucv.ve](http://sos.ucv.ve)

Capítulo II: Marco Conceptual

La finalidad de este capítulo es presentar las bases conceptuales que sirven de fundamento para el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado. El capítulo se divide en tres secciones, las cuales se describen a continuación. La primera sección explica la teoría que compete a las historias clínicas, sus características, evolución, entre otros. La segunda sección presenta algunas herramientas tecnológicas necesarias para el desarrollo de una aplicación web. Entre éstas se incluyen: HTML, CSS, JavaScript y Ruby On Rails. La tercera sección describe el método de desarrollo de software propuesto para la implementación de la aplicación requerida.

2.1 La Historia Clínica

La historia clínica es una herramienta en la práctica de los profesionales de la salud. Es un documento que debe contener la narración escrita, clara, precisa, detallada y ordenada de todos los datos y conocimientos, tanto personales como familiares, que se refieren a un paciente y que sirven de base para el juicio definitivo de la enfermedad actual o del estado de salud (Serna & Ortiz, 2005).

El profesional debe consignar en una historia clínica individualizada toda la información procedente de la práctica relativa a un paciente, y resumir en ella todos los procesos al cual ha sido sometido, tanto para guardar registros de su actuación como para facilitar el posible seguimiento por parte de otros colegas.

La historia clínica tiene como finalidad primordial recoger datos del estado de salud del paciente con el objeto de facilitar la asistencia sanitaria. El motivo que conduce al médico a iniciar la elaboración de la historia clínica y a continuarla a lo largo del tiempo, es el requerimiento de una prestación de servicios sanitarios por parte del paciente.

Puede considerarse que es el instrumento básico del buen ejercicio sanitario, porque sin ésta es imposible que el médico pueda tener con el paso del tiempo una visión completa y global del estado de salud del paciente.

Las historias clínicas pueden clasificarse en dos grupos: las tradicionales y las electrónicas o digitales. A continuación se describe los aspectos más importantes de ambos tipos.

2.1.1 Historia Clínica Tradicional

La Ley Orgánica de Salud de la República Bolivariana de Venezuela expresa: “El paciente tiene derecho a una historia médica donde conste por escrito, y certificados por el médico tratante o quien haga sus veces, todos los datos pertinentes a su enfermedad, motivo de consulta, antecedentes, historia de la enfermedad actual, diagnóstico principal y secundarios, terapéuticas y la evolución clínica” (Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, 1998).

Acatando esta ley, la historia clínica es un documento privado obligatorio y sometido a reserva en el cual se registran cronológicamente las condiciones de salud de una persona, los actos médicos y demás procedimientos ejecutados por el equipo de salud que interviene en su atención.

La historia clínica ha adquirido una importancia significativa en el desempeño del sector de la salud en todos los países del mundo, esto se debe a que la misma cubre una cantidad importante de funciones las cuales son discutidas a continuación.

Funciones de la Historia Clínica Tradicional

La atención hospitalaria del paciente en un centro asistencial da lugar a la recolección de información que es necesario conservar, para cumplir con las siguientes funciones:

- La principal función de la historia clínica es la asistencial, ya que permite la atención continua a los pacientes por el médico y demás personal que disponga de la misma.
- La evaluación de la calidad asistencial, la planificación y gestión sanitaria.

- La docencia, al permitir la realización de estudios de investigación y epidemiología.
- La utilización en casos legales en aquellas situaciones jurídicas en que se requiera.
- Proporcionar estadísticas sobre morbilidad y mortalidad hospitalaria.

Para cumplir estas funciones la historia clínica debe ser realizada con rigurosidad, relatando todos los detalles necesarios y suficientes que justifiquen el diagnóstico y el tratamiento, con letra legible (Neame, 1999).

Características de la Historia Clínica Tradicional

Las historias clínicas no se limitan a narrar o exponer hechos simples, sino que incluyen juicios, documentos, imágenes, procedimientos, informaciones y el consentimiento del paciente; en fin, es un registro que se desarrolla con el tiempo y que documenta la relación médico-paciente. Es por ello, que cuando se habla de la historia clínica, se puede afirmar que es un documento que posee características especiales, las cuales se listan a continuación (Gonzales M., 2007):

- Confidencialidad: Se debe garantizar que la historia clínica sea accesible únicamente al personal autorizado.
- Seguridad: Debe constar la identificación del paciente así como de los facultativos y personal sanitario que intervienen a lo largo del proceso asistencial.
- Disponibilidad: Aunque debe preservarse la confidencialidad y la intimidad de los datos reflejada en la historia clínica, debe ser accesible, facilitándose en los casos legalmente contemplados.
- Unicidad: La historia clínica se identifica con un número único por cada paciente y es almacenada de forma centralizada en un único lugar.
- Legibilidad: Una historia clínica mal ordenada y difícilmente inteligible perjudica a todos los médicos, porque dificulta su labor asistencial y a los pacientes por los

errores que pueden derivarse de una inadecuada interpretación de los datos contenidos en la historia clínica (Jiménez, 1999).

A partir de las características previamente mencionadas, se define el proceso de creación de las historias clínicas es explicado a continuación.

Proceso para la creación de una Historia Clínica Tradicional

El origen de la historia clínica se encuentra en el servicio de admisión de cualquier centro hospitalario, donde el paciente está obligado a facilitar datos sobre su identidad como individuo social.

Estos datos serán recogidos en un archivo y el servicio de admisión adjudicará al paciente un número único de historia clínica, que se mantendrá a lo largo de todas sus asistencias al hospital, ya sean de atención ambulatoria o en régimen de ingresado. En ninguna circunstancia este número podrá ser asignado a otro paciente (Neame, 1999).

Datos que contiene la Historia Clínica Tradicional

Los datos de identificación del paciente son la base fundamental de toda historia clínica. Estos datos incluyen nombre y apellido, cédula de identidad, sexo, dirección de habitación, teléfono, fecha y lugar de nacimiento, enfermedades diagnosticadas, alergias y algún otro dato que el facultativo desee registrar.

En el Anexo 2 se pueden observar los formatos de las historias clínicas recolectadas de diferentes médicos e instituciones hospitalarias, las cuales muestran los datos que éstas deben contener.

2.1.2 Historia Clínica Digital

La digitalización de la historia clínica ha sido concebida con la finalidad de hacer desaparecer de los centros de salud la cultura del papel, es decir, para evitar las historias clínicas voluminosas, debido a sucesivos ingresos y revisiones, y que

terminan siendo desordenadas, complicadas de revisar y muchas veces confusas (Tejero Álvarez, 2004).

En los últimos 20 años se ha utilizado una gran cantidad de sistemas de archivos electrónicos de historias sanitarias en países de Europa, América del Norte y América del Sur, siendo desarrollados en su comienzo en los EE.UU. y orientados a la administración y facturación como base de los sistemas de información.

Por ejemplo, en 1986 la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos, comenzó una investigación para construir un Sistema de Lenguaje Médico Unificado (UMLS), cuyo propósito fue contribuir al desarrollo de sistemas que ayudaran a los profesionales de la salud y a los investigadores a recuperar e integrar la información biomédica electrónica de distintas fuentes; facilitando a los usuarios la unión de información de sistemas completamente diferentes, incluyendo registros digitales de pacientes (historia clínica) y bases de datos bibliográficas (Serna & Ortiz, 2005).

En este marco de cambios se empieza a trabajar en la creación de historias clínicas digitales capaces de dar respuesta a los elementos implicados en el proceso de atención sanitaria: ciudadano, profesionales y administración.

En Suecia donde la medicina está unificada y socializada ya se cuenta con una historia clínica única, uniforme para todo sistema manejado por computadoras (Serna & Ortiz, 2005).

En Argentina no existe una legislación que regule la forma en que el médico deba guardar la información, sin embargo, los registros médicos informatizados son aceptados, en tanto respeten las leyes y decretos vigentes (Serna & Ortiz, 2005)

En la República Bolivariana de Venezuela, en el año 2006, se presentó por primera vez un software basado en tecnologías web, denominado “SOS Telemedicina para Venezuela”, la cual permite almacenar las historias clínicas de forma básica, además de brindar la posibilidad de realizar consultas, a distancia, a especialistas médicos de la UCV, con miras a obtener una segunda opinión médica (CAIBCO, 2010).

2.1.3 Historia Clínica Digital vs. Historia Clínica Tradicional

Las historias clínicas tanto digitales como tradicionales tienen sus respectivas ventajas y desventajas, las cuales abarcan aspectos como inviolabilidad, accesibilidad, entre otros. En la Tabla 1 pueden observarse las diferencias fundamentales entre la historia clínica tradicional y la digital (Serna & Ortiz, 2005).

	Historia Clínica Digital	Historia Clínica Tradicional
Accesibilidad	Disponible en todo momento o lugar vía internet	Disponible en un solo lugar
Riesgo de pérdida de información	Garantizada gracias al uso de respaldos	Posibilidad de ser extraviada
Integridad de la información clínica	La informatización racional garantiza que la información de un paciente no esté atomizada	Frecuentemente se encuentran divida en servicios, se suelen abrir varios números de historia clínica para un mismo paciente
Durabilidad	Permanece inalterable en el tiempo	Sufre deterioro con el tiempo, muchas veces por su propio uso
Legibilidad	100% legible	Algunas veces ilegible
Redundancia	Escasa	Información duplicada e innecesaria
Estandarización de datos	Ingreso estandarizado de datos	Organizada según necesidad de cada servicio
Costos de personal administrativo	Puede ser operada y buscada por los mismos profesionales que requieren la información	Requiere personal para el mantenimiento del archivo, (repartir, buscar y ordenar las historias clínicas)
Costos de imprenta	No es requerido	Es necesario para los distintos formularios que la componen
Costos de papel	Bajo, sólo cuando necesariamente se requiera imprimirla	Alto
Tiempo de búsqueda de estudios complementarios	Corto	Largo

Disponibilidad de los datos para estadísticas	Inmediata	Mediante tediosos procesos
Búsqueda de información de pacientes y separación de datos por distintos ítem	Fácil y accesible	Difícil, poco confiable y costosa

Tabla 1: Diferencias entre Historia Clínica Digital e Historia Clínica Tradicional

2.2 Tecnologías para el Desarrollo Web

En esta sección se expondrán los componentes principales y las herramientas que existen para hacer posible el desarrollo de la aplicación web objeto de este trabajo. En el desarrollo web se tienen herramientas para realizar el diseño, programación y depuración de una aplicación. Todas las herramientas son de gran importancia, por lo cual se deben elegir las más adecuadas a las necesidades de la aplicación y capacidades del desarrollador.

A continuación se define qué es una aplicación web, cómo está estructurada y su clasificación. Además, se describen las tecnologías utilizadas en el desarrollo de la aplicación del Trabajo Especial de Grado.

2.2.1 Aplicación Web

Se denomina aplicación web a aquellos programas o sistemas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador web (Wikipedia, 2010).

En la actualidad, las aplicaciones web son muy populares debido a la facilidad de actualización y mantenimiento sin tener que distribuir e instalar software de forma presencial a miles de personas, en distintas partes del mundo. Este tipo de aplicaciones, gracias a las ventajas que ofrecen las comunicaciones y el flujo de la información a través de Internet, así como el bajo costo de implementación y desarrollo, han llevado a grandes compañías a nivel mundial a inclinarse hacia el software basado

en la web como vía de comunicación con sus clientes o usuarios. Existen diversos tipos de aplicaciones, con distintos propósitos y funcionalidades pero la gran mayoría sigue la arquitectura cliente-servidor, la cual se describe a continuación.

2.2.2 Arquitectura Cliente-Servidor

La arquitectura Cliente-Servidor consiste en un programa cliente que realiza peticiones directamente a otro programa servidor, el cual analiza ésta petición y envía una respuesta al cliente. En esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre los clientes y los servidores, aunque son más importantes las ventajas de tipo organizativo relacionadas con la centralización de la gestión de la información y la separación de responsabilidades, lo que facilita y clarifica el diseño del sistema. En la Figura 1 se puede observar el nivel más básico de la arquitectura cliente-servidor (Barranco de Areba, 2001).

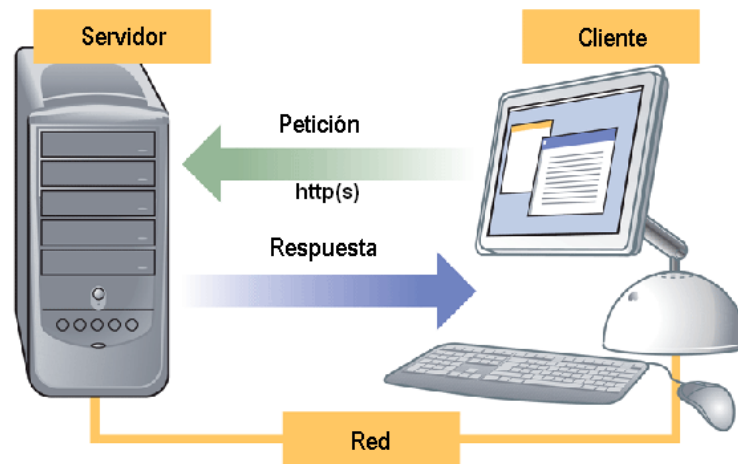


Figura 1: Arquitectura Cliente-Servidor.

La arquitectura cliente-servidor se basa en la distribución de los componentes de la aplicación, entre los clientes y servidores. Proporciona las ventajas de la arquitectura de aplicaciones basadas en componentes, destacándose:

- Función distribuida entre el cliente y el servidor
- Interfaz de presentación gráfica
- Multitarea se denomina a que los servicios pueden ser invocados síncrona o asíncronamente, de modo que un cliente puede realizar distintas operaciones asíncronas al mismo tiempo
- Inversión del control, el cliente es quien determina el diálogo o navegación a realizar por los servicios.

2.2.3 Tecnologías del lado del cliente

Por obtener mayor velocidad de respuesta y agilidad en las aplicaciones web, es necesario realizar acciones en el cliente. A continuación se describen brevemente las tecnologías utilizadas y las acciones que realizan.

Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets - CSS)

El aspecto visual de las interfaces de usuario del sistema se manejó con CSS, que es un lenguaje creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML. CSS es la mejor forma de separar los contenidos de su presentación.

Esta separación presenta numerosas ventajas, ya que obliga a crear documentos HTML bien definidos. Además, mejora la accesibilidad del documento, reduce la complejidad de su mantenimiento y permite visualizar el mismo documento en infinidad de dispositivos diferentes (Eguiluz, 2009).

JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas, definiendo página web dinámica, como aquella que incorpora efectos como texto que aparecen y desaparecen, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones u otros elementos y ventanas con mensajes de aviso al usuario.

Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios (Eguiluz, 2009).

Una de las librerías más destacadas y desarrolladas en JavaScript es JQuery, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la tecnología AJAX a páginas web, entre otros (JQuery, 2010).

Durante el desarrollo de la aplicación se utilizó ampliamente esta tecnología, para manejar los eventos y comportamientos de los componentes de la interfaz de usuario

Ajax (Asynchronous JavaScript and XML)

Es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas. Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad y velocidad en las aplicaciones (Techlosofy, 2008).

2.2.4 Tecnologías del lado del servidor

Las tecnologías del lado del servidor son las encargadas de realizar el procesamiento de las peticiones del cliente, mediante la interpretación de una secuencia de comandos para generar la respuesta y enviarla de vuelta en un lenguaje soportado por el navegador web. A continuación se describe algunas de las tecnologías utilizadas del lado del servidor.

Servidor Web

Un servidor web es un programa que se ejecuta continuamente en un computador, manteniéndose a la espera de peticiones de ejecución que le hará un cliente o un usuario de Internet. El servidor web se encarga de contestar a estas peticiones de forma adecuada, entregando como resultado una aplicación web o información de todo tipo de acuerdo a las solicitudes (Deficiones Web, 2010).

Durante el desarrollo de la aplicación, se utilizo WEBrick como servidor web, el cual es una librería que viene incluida en la distribución del lenguaje de programación Ruby, definido más adelante.

Sistemas Manejadores de Bases de Datos (SMBD)

Un Sistema Manejador de Base de Datos (SMBD) consiste en un conjunto de datos relacionados entre sí y un conjunto de herramientas de software (y/o hardware) para tener acceso a esos datos. El SMBD permite definir, procesar y administrar la base de datos y sus aplicaciones.

El SMBD puede organizar y presentar los datos seleccionados de una base de datos. Esta capacidad permite, a quien toma decisiones rastrear, probar y consultar el contenido de la base de datos para extraer las respuestas a las preguntas no recurrentes y no previstas en informes regulares.

Entre las funciones del SMBD se tiene la definición y manipulación de datos, seguridad, integridad, recuperación y concurrencia de los datos, diccionario de datos y, en general, ejecutar todas estas funciones de la forma más eficiente posible.

El objetivo primordial de un SMBD es proporcionar un entorno para recuperar información y almacenar nueva información en la base de datos, para lo cual debe proporcionar a los usuarios una visión abstracta de lo datos. Es decir, los detalles de cómo se almacena y se mantienen los datos, son transparentes para los usuarios (Campoy, 1999).

Los datos e información almacenados por la aplicación web desarrollada, son almacenados en una base de datos relacional, utilizando MySQL como sistema manejador, el cual se explica a continuación.

MySQL

MySQL es un sistema manejador de base de datos. Este software proporciona un servidor de base de datos SQL muy rápido, multi-hilo, multi usuario y robusto. El servidor MySQL está diseñado para entornos de producción críticos, con alta carga de trabajo así como para integrarse en software para ser distribuido (Oracle, 2010).

Ruby

Es un lenguaje de programación interpretado, reflexivo y orientado a objetos. Combina una sintaxis inspirada en los lenguajes Python y Perl con características de programación orientada a objetos similares al lenguaje Smalltalk. Ruby es un lenguaje de programación interpretado en una sola pasada y su implementación oficial es distribuida bajo una licencia de software libre (Ruby, 2010).

Ruby on Rails (RoR)

Para el desarrollo de la aplicación HCDigitales.com se utilizo Ruby on Rails, también conocido como RoR o Rails es un framework de aplicaciones web de código abierto escrito en el lenguaje de programación Ruby, siguiendo el paradigma de la arquitectura Modelo Vista Controlador³ (MVC). RoR trata de combinar la simplicidad con la posibilidad de desarrollar aplicaciones del mundo real escribiendo menos código que con otros frameworks y con un mínimo de configuración. El lenguaje de programación Ruby permite la metaprogramación, de la cual Rails hace uso, lo que resulta en una sintaxis que muchos de sus usuarios encuentran muy legible. Rails se distribuye a través de RubyGems, que es el formato oficial de paquete y canal de distribución de bibliotecas y aplicaciones Ruby (Ruby on Rails, 2008).

³ Es un estilo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos (Wikipedia, 2010).

2.3 Métodos Ágiles de Desarrollo

Los métodos ágiles de desarrollo son un marco de trabajo conceptual de la ingeniería de software que promueven iteraciones en el desarrollo a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. El objetivo de los métodos ágiles de desarrollo es construir sobre pequeñas iteraciones mientras este proyecto progresa, a diferencia de otros métodos que se enfocan en una única entrega final. Debe existir una retroalimentación con el cliente para que el método se pueda ajustar y así lograr todos los requerimientos deseados en el tiempo necesario (Pressman, 2005).

El Manifiesto Ágil es una organización que surge en Marzo del 2001, dedicada a promover los conceptos relacionados con el desarrollo ágil de software y ayudar a las organizaciones para que adopten estos conceptos. Fue propuesto entre alrededor de diecisiete críticos de los modelos de desarrollo de software, entre los cuales se encuentran: Kent Beck, Mike Beedle, Arie van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, entre otros (Cunningham, 2001).

Según el Manifiesto se valora (ISSI, Amaro, & Valverde, 2003):

- Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas. Las personas son el principal factor de éxito de un proyecto software. Es más importante construir un buen equipo que construir el entorno. Muchas veces se comete el error de construir primero el entorno y esperar que el equipo se adapte automáticamente. Es mejor crear el equipo y que éste configure su propio entorno de desarrollo con base en sus necesidades.
- Desarrollar software que funcione más que conseguir una buena documentación. La regla a seguir es “no producir documentos a menos que sean necesarios de forma inmediata para tomar una decisión importante”. Estos documentos deben ser cortos y centrarse en lo fundamental.
- La colaboración con el cliente más que la negociación de un contrato. Se propone que exista una interacción constante entre el cliente y el equipo de

desarrollo. Esta colaboración entre ambos será la que marque la marcha del proyecto y asegure su éxito.

- Responder a los cambios más que seguir estrictamente un plan. La habilidad de responder a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto (cambios en los requisitos, en la tecnología, en el equipo, etc.) determina también el éxito o fracaso del mismo. Por lo tanto, la planificación no debe ser estricta sino flexible y abierta.

Algunos métodos ágiles de desarrollo de software son: eXtreme Programming (XP), Crystal Clear, Scrum, entre otros. Estos métodos establecen la importancia de que la capacidad de respuesta a un cambio es más importante que el seguimiento estricto de un plan. Esto se debe a que, para muchos clientes, esta flexibilidad es una ventaja competitiva y porque estar preparados para el cambio significa reducir costos.

En el caso del presente Trabajo Especial de Grado y como resultado de un estudio realizado durante el Seminario, se decidió utilizar el método XP. A continuación se muestra una breve descripción de este método.

2.3.1 Programación Extrema (eXtreme Programming - XP)

Es un método de desarrollo ágil propuesto por Kent Beck. Se diferencia de los métodos tradicionales principalmente en que se realiza más énfasis en la capacidad de adaptar la aplicación que en la de prever futuros cambios (Anaya, 2007).

El objetivo de XP es formar grupos pequeños y medianos de construcción de software en donde los requisitos aún son muy ambiguos, cambian rápidamente o son de alto riesgo.

XP busca la satisfacción del cliente tratando de mantener durante todo el tiempo su confianza en el producto. Además, sugiere que el lugar de trabajo sea una sala amplia, si es posible sin divisiones, para de esta forma lograr la comunicación y proporcionar una agenda dinámica en el entorno de cada proyecto.

Las características fundamentales del XP son:

- Desarrollo iterativo e incremental.
- Pruebas unitarias continuas, frecuentemente repetidas y automatizadas, incluyendo pruebas de regresión.
- Se recomienda la programación en parejas en un mismo puesto de trabajo.
- Frecuente interacción del equipo de programación con el cliente o usuario.
- Corrección de todos los errores antes de añadir nueva funcionalidad.
- Refactorización del código, es decir, reescribir partes del código para aumentar su legibilidad y mantenibilidad pero sin modificar su comportamiento.
- Propiedad del código compartida: en vez de dividir la responsabilidad en el desarrollo de cada módulo en grupos de trabajo distintos, este método promueve que todo el personal pueda corregir y extender cualquier parte del proyecto.
- Simplicidad en el código.

2.3.2 Adaptación de XP

El método XP, plantea un esquema de trabajo que se divide en cuatro (4) fases: Planificación, Diseño, Codificación y Pruebas. Un conjunto de los modelos tradicionales proponen que este esquema se ejecute de forma secuencial para la implementación de la aplicación.

El método XP propone dividir el trabajo en iteraciones, las cuales se enfocan en versiones parciales del sistema hasta llegar al producto final. Los nuevos requerimientos son recibidos progresivamente y son incluidos a una nueva iteración.

Es importante destacar que una iteración puede ser vista de 2 formas: (1) como un período de tiempo (que varía entre 1 y 4 semanas) para el desarrollo de un grupo de requerimientos definidos durante la fase de Análisis de esta iteración, o (2) como la implementación de un módulo de la aplicación.

En la realidad, la adaptación de estos esquemas secuenciales a la práctica es poco frecuente, ya que durante el desarrollo de una aplicación tienden a aparecer nuevos requerimientos durante la ejecución de cualquiera de las fases, ya sea porque el cliente tiene una nueva necesidad o porque al obtener resultados de la aplicación se decida incluir nuevos criterios, lo cual conlleva a la re-planificación de las actividades, ejecutando nuevamente las cuatro (4) fases del método de desarrollo.

La adaptación del esquema de trabajo escogido se basa en el modelo de desarrollo ágil, dividiendo los requerimientos de la aplicación por módulos y funcionalidad específica, y desarrollando un módulo o funcionalidad por iteración. A continuación se describen los aspectos que se tomaron en cuenta en cada una de las fases de desarrollo.

Planificación

Durante la fase de análisis se definen los requerimientos para cada iteración (módulo). Es importante destacar que por ser un proceso iterativo toda fase de análisis (excepto la primera iteración) es antecedida por una fase de pruebas del módulo que se estaba desarrollando.

Estas pruebas pueden implicar el desarrollo de nuevos requerimientos al no obtener el resultado o comportamiento esperado, los cuales son analizados en una nueva iteración. En caso de que la fase de pruebas arroje los resultados esperados, se procede a la ejecución de una nueva iteración que incluirá el análisis de requerimientos del nuevo módulo a implementar.

Diseño

Durante la fase de diseño de cada iteración se crea la estructura lógica del módulo a desarrollar. Para ello, se definen las entidades que van a interactuar, así como las formas de interacción.

Codificación

Una vez analizados los requerimientos y diseñada la solución, se procede al desarrollo. Es decir, se implementan las entidades diseñadas y se desarrollan cada una de las funcionalidades definidas en la fase anterior. Durante esta fase se documentan los aspectos de codificación más importantes por módulo.

Pruebas

Toda iteración culmina con la verificación del producto obtenido para asegurar que se cumplan con los requerimientos planteados al inicio y determinar si nuevos requerimientos son desprendidos.

Al finalizar cada iteración se realizan pruebas de funcionamiento para validar que todos los datos arrojados por el módulo sean correctos, es decir, se verifica que cada módulo tenga el comportamiento esperado.

Luego, durante las pruebas de integración se analiza si la interfaz gráfica de usuario cubre todos los requerimientos necesarios para la recolección de datos y despliegue de resultados y se llevan a cabo pruebas generales que garanticen que la aplicación funcione en conjunto y que cada uno de los módulos probados de forma independiente continúen funcionando de manera adecuada luego de la integración.

Los resultados de cada una de las pruebas descritas y los posibles nuevos requerimientos alimentan a la fase de análisis de la siguiente iteración, la cual toma esta información unida a los requerimientos de su módulo respectivo para determinar los requisitos que se deben cubrir.

Capítulo III: Marco Aplicativo

Para el logro exitoso de los objetivos planteados en el Capítulo I: Problema de Investigación, se sigue un método de desarrollo basado en XP.

Tal y como se plantea en el Capítulo II: Marco Conceptual, para el desarrollo de la aplicación se decidió utilizar Ruby On Rails, HTML, CSS y JavaScript como tecnologías de desarrollo. Además, para apoyar las funcionalidades gráficas de la aplicación se utiliza la librería JQuery.

En las siguientes secciones se describe las iteraciones llevadas a cabo para el desarrollo de la aplicación basados en el método de desarrollo XP, especificando las cuatro etapas correspondientes a cada iteración.

3.1 Iteración 0: Prototipo de Interfaz de Usuario

Esta iteración consiste en realizar un prototipo de interfaz para todas las vistas de la aplicación que permita al usuario un manejo sencillo e intuitivo, tanto para navegadores de computadores de escritorio como para navegadores de dispositivos móviles.

3.1.1 Planificación

En la siguiente tabla se muestran las historias de usuario desarrolladas en esta iteración.

Descripción
1. Desarrollar una plantilla CSS para navegadores de computadoras de escritorio
2. Desarrollar una plantilla CSS para navegadores de dispositivos móviles
3. Desarrollar el HTML respectivo para cada vista
4. Diseñar un logo
5. Diseñar una cabecera
6. Diseñar un menú
7. Determinar la disposición de elementos de los prototipos

Tabla 2: Planificación Iteración 0

3.1.2 Diseño

En la fase de diseño se desarrolla un prototipo de interfaz, donde se establece la disposición de los elementos básicos que conforman todas las vistas de la aplicación.

Para el prototipo se utilizan diferentes tonalidades de azul ya que transmite seriedad, confianza y tranquilidad, y permiten al usuario navegar por la aplicación sin causarle fatiga.

En el caso del texto, el tipo de letra a utilizar es Arial con un tamaño variable entre 10 y 15 pixeles dependiendo del tipo de título. Además se utilizan los siguientes colores:

- Blanco: para el texto dispuesto en el menú contenido en la cabecera.
- Naranja: para resaltar el nombre de usuario que se encuentra utilizando la aplicación.
- Azul oscuro: para los títulos de primer nivel.
- Azul claro: para los títulos de segundo nivel.
- Gris: para las migas de pan.

A continuación se describe y presenta el prototipo para la vista principal (ver Figura 2) de la aplicación:

- Cabecera: Este elemento está ubicado en la parte superior de las vistas. Ocupa el 100% del ancho de la página web con una altura de 110 pixeles. Está conformada por el logo, nombre y eslogan de la aplicación. El nombre de la aplicación es: “HC Digitales” y el eslogan elegido es: “Por una sanidad pública de calidad y profesional”. El logo (ver Figura 3) fue diseñado de forma tal que representara de forma inequívoca el sector de la salud.
 - Menú: ubicado a la derecha de la cabecera, contiene los campos de “*Usuario*” y “*Contraseña*” para el acceso de los usuarios, además de las funcionalidades de “*¿Olvidó su contraseña?*” para los casos en que el usuario no recuerde su contraseña y “*Registrarse*” en los que se desee suscribir al sistema.
 - Contenido: está compuesto por una imagen principal ubicada del lado izquierdo de la página web y del lado derecho se encuentran las funcionalidades más importantes que conforman el sistema.
-



Figura 2: Vista Principal del Prototipo de Interfaz para Computadores

Por otro lado, el prototipo diseñado para ser utilizado en todas las demás vistas internas es el expuesto en la Figura 4. Se puede apreciar que el menú superior derecho es reemplazado, por un menú de navegación y que se empleará un submenú en la parte derecha para brindarle mayor navegabilidad en el sistema. A continuación de describe y presenta el prototipo para las vistas internas:

- Cabecera: Este elemento fue descrito anteriormente en el prototipo de interfaz de la vista principal de la aplicación.
- Menú: este elemento está ubicado a la derecha de la cabecera, abarca un 40% de ancho con una altura de 40 pixeles e incluye las funciones básicas de la aplicación tales como: Inicio, Historia Clínica, Agenda de Citas y Salir

- Submenú: permite acceder a las funcionalidades de la aplicación las cuales son:
 - Buscar: Paciente, Citas por Paciente, Citas por Día.
 - Historia Clínica: Nuevo Paciente, Eliminar Paciente, Configurar Historia Clínica, Informe Médico, Récipe Médico, Formato de Consulta.
 - Cuenta: Cambiar Contraseña, Datos Personales.

En la Figura 3 se observa el logo diseñado para la aplicación, el cual está compuesto por el “Bastón de Esculapio”⁴ como símbolo de representación de la medicina.



Figura 3: Logo de la Aplicación

⁴ Antiguo símbolo asociado con la astrología, el dios griego Asclepio y la curación de enfermos mediante medicina (Wikipedia, 2010).



Figura 4: Vistas Secundarias del Prototipo de Interfaz para Computadores

En el caso del prototipo de interfaz para navegadores de dispositivos móviles se desea un acceso rápido y eficiente al sistema. Esta versión está diseñada de forma tal que sólo se incluyen algunas funcionalidades debido a las limitaciones de los equipos, las cuales son:

- Ingresar al sistema a través del uso de su nombre de usuario y contraseña.
- Recuperar su contraseña en caso de ser necesario.
- Buscar pacientes por nombre, apellido y cédula de identidad.
- Consultar los datos personales del paciente. Por ejemplo, el médico puede observar nombres, apellidos, sexo, edad, etc.
- Examinar las consultas médicas previamente realizadas.

Para la vista principal de los móviles, los elementos dispuestos son: logo, eslogan, módulo de acceso (Usuario y Contraseña) y la sección de recuperación de contraseña.

Para el prototipo general de los móviles se utiliza el mismo color azul que en la interfaz diseñada para los navegadores de computadoras de escritorio, en el caso del texto, el tipo de letra utilizado es Arial con un tamaño de 12 pixeles.

En la Figura 5 se ilustra la vista principal de la aplicación la cual incluye los siguientes componentes:

- Logo: Este elemento está ubicado en la parte superior de la vista. Está conformada por el logo, nombre y eslogan de la aplicación (previamente definidos).
- Módulo de Acceso: ubicado debajo del logo de la aplicación de forma centrada en la vista, contiene los campos de “Usuario” y “Contraseña” para el acceso de los usuarios, además de la funcionalidad de “¿Olvido su contraseña?” (ver Figura 6) para los casos en que el usuario no recuerde su clave de acceso.



Figura 5: Vista Principal del Prototipo de Interfaz para Dispositivos Móviles

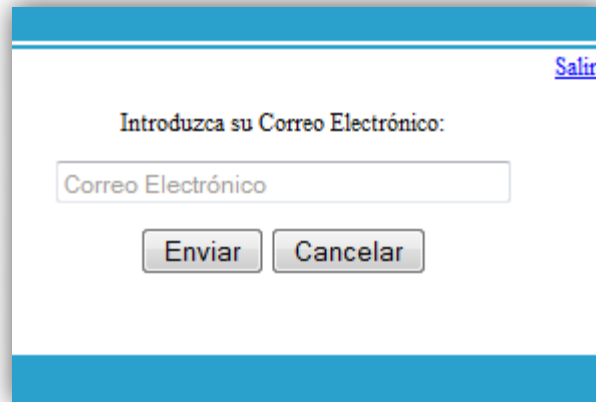


Figura 6: Vista de la Funcionalidad de ¿Olvidó su contraseña?

En la Figura 7 se puede observar el diseño de la vista del módulo de búsqueda en el cual se pueden realizar la consulta de las citas diarias y de la información de un paciente determinado al introducir el número de cédula, nombre o apellido,

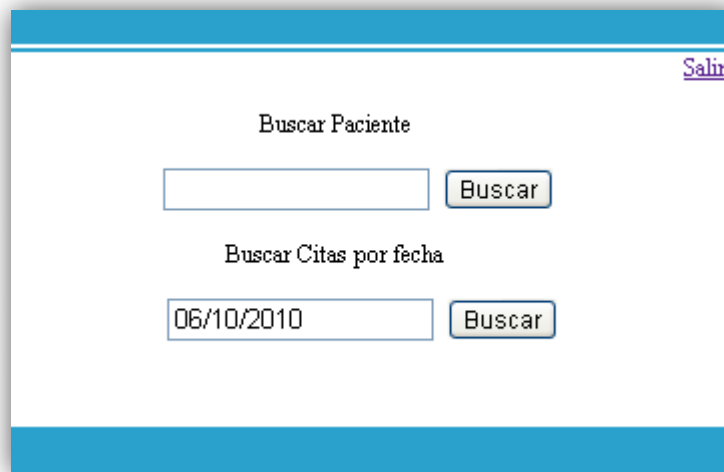


Figura 7: Prototipo de Vista Módulo de Búsqueda para Dispositivos Móviles

3.1.3 Codificación

En la Figura 8 se muestra parte de la codificación correspondiente a la plantilla utilizada en todas las vistas de la interfaz de usuario, cumpliendo con el diseño propuesto, se observa las secciones o partes modeladas con campos DIV en HTML.

```
11 <body>
12   <div id="header">
13     <div id="logo">
14       <h1><a>HC Digitales </a></h1>
15       <p> Por una sanidad pública de calidad y profesional</p>
16     </div>
17   <div id="menu">
18     .....
19   </div>
20 </div>
21 <div id="wrap">
22   <div id="main">
23     .....
24   </div>
25   <div id="submenu">
26     .....
27   </div>
28 </div>
29 </body>
```

Figura 8: Código de la Vista de Información del Paciente de Navegadores de Dispositivos Móviles

3.1.4 Pruebas

Luego de realizar pruebas de funcionalidad y usabilidad en conjunto con los tutores del Trabajo Especial de Grado y algunos médicos, se formularon las siguientes sugerencias para el prototipo de interfaz:

- En las páginas internas de los usuarios como en Inicio de la aplicación, Configurar Historia Clínica, etc. se recomienda colocar el submenú del lado izquierdo.
- En la configuración de la historia clínica se debe cambiar el color de las fuentes de los campos que se solicitan por una más oscura y colocar un botón “Siguiente” para continuar a la próxima sección con la selección de campos.
- Eliminar las funciones que se encuentren en más de una categoría.
- Colocar en las páginas el nombre del usuario que se encuentra utilizando la aplicación.

- Agregar funcionalidad para el registro de usuarios y para recordar contraseña.
- Agregar módulo de datos personales y cambiar contraseña.
- Utilizar “migas de pan”⁵.

La recomendación propuesta para los navegadores de dispositivos móviles fue agregar funcionalidad de consulta de citas.

3.2 Iteración 1: Interfaz de Usuario Final

Esta iteración consiste en aplicar las recomendaciones obtenidas sobre los prototipos de interfaces de usuario descritos en la Iteración 0.

3.2.1 Planificación

En la siguiente tabla se muestran las historias de usuario a desarrollar en esta iteración.

Descripción
8. Reemplazar los términos de Login y Password
9. Cambiar de posición el submenú
10. Modificar el tamaño de las fuentes en el módulo de Configurar Historia Clínica
11. Agregar sección de “¿Olvidó su Contraseña?”
12. Agregar sección de registro de usuarios
13. Eliminar redundancia de acceso a funcionalidades
14. Agregar identificador de Usuario durante la sesión
15. Agregar módulo de Cambiar Contraseña
16. Agregar módulo de Datos Personales
17. Agregar “migas de pan”
18. Agregar funcionalidad para consulta de citas en la interfaz para navegadores de dispositivos móviles

Tabla 3: Planificación Iteración 1

⁵ Patrón de navegación constituida por una serie de vínculos jerárquicos (Jeff, 2008).

3.2.2 Diseño

En la página principal de la interfaz de usuario para navegadores se agregaron las funcionalidades de “¿Olvidó su contraseña?” y “Registrarse”. Adicionalmente se reemplazaron los términos “Login” y “Password” por “Usuario” y “Contraseña”.

Además, se incluyen “migas de pan” con el fin de aumentar la navegabilidad en la aplicación como también se realizó el cambio de posición del submenú de la vista (ver Figura 10) que en este caso se encuentra posicionado del lado izquierdo en vez del lado derecho. También se eliminó la redundancia de acceso a las funcionalidades existentes. Por ejemplo, en la Figura 9 se puede apreciar cómo existían dos hipervínculos al módulo “Buscar Historia Clínica” lo que para esta nueva versión ha sido corregido.



Figura 9: Redundancia de Acceso a Funcionalidad

Este nuevo prototipo se incluye información sobre el usuario (campo resaltado en color naranja) que se encuentra autenticado. Por ejemplo “Dr. Juan A. Perez M.”.

Finalmente se decidió implementar un “acordeón⁶” en las vista de los módulos de “Configuración de Historias Clínicas” y “Nuevo Paciente” para una mejor distribución y manejo de las secciones de la historia clínica. El acordeón utilizado fue el provisto por la librería JQuery con la finalidad de aportar orden y facilidad de navegación.



Figura 10: Módulo de Configuración de Historias Clínicas

⁶ Componente que simula el efecto de un acordeón el cual abre y cierra las secciones de la página dinámicamente mejorando visualmente su calidad (Trio Solutions, 2010).

3.2.3 Codificación

En la Figura 11 se muestra el código HTML de la vista principal de la interfaz de usuario para navegadores de dispositivos móviles de la aplicación en la que se puede observar la codificación del módulo de acceso y de recuperación de contraseña a través del cual el usuario podrá tener acceso al sistema.

```
<div id="logo">
<a></a>
<h1><a>HC Digitales </a></h1>
<p><i>Por una sanidad pública de calidad y profesional!</i></p>
<div id="espaciado"></div>
<div id="login">
  <input id="log" name="" type="text" value="Usuario"
  onfocus="if(this.value==this.defaultValue) this.value='';"
  onblur="if (this.value=='') this.value='Usuario';">
  <p><input id="pass" name="" type="text" value="Contrase&ntilde;a"
  onfocus="if(this.value==this.defaultValue) this.value='';"
  onblur="if (this.value=='') this.value='Contrase&ntilde;a';"></p>
  <input id="botlog" type="button" value="Entrar">
</div>
<div id="espaciado"></div>
<div id="contrasena">
  <a href="olvidoContrasenaMovil.html">
  &quest;Olvido su contrase&ntilde;a?</a>
</div>
```

Figura 11: Código HTML de la Vista Principal de Navegadores de Dispositivos Móviles

3.2.4 Pruebas

Las pruebas realizadas a la interfaz de usuario para navegadores se basaron en garantizar lo siguiente:

- Se utiliza un máximo de tres colores en todas las vistas.
- Uso de un mismo tipo y colores de fuente en toda la aplicación.
- Un máximo de tres clicks para acceder a cualquiera de las funcionalidades.
- Las vistas sean uniformes y de funcionar de forma correcta en los siguientes navegadores: Mozilla Firefox 3.6.8, Google Chrome 5.0.375.127 y Opera 10.61.

Cabe destacar que Internet Explorer no fue contemplado en el alcance de los navegadores de computadores de escritorio debido a que no ofrece soporte para HTML5⁷ y ésta es una de las tecnologías utilizadas específicamente en la sección de dibujo de la aplicación descrita más adelante.

Además, se realizaron pruebas en diferentes teléfonos móviles de la interfaz para navegadores de dispositivos móviles como por ejemplo: Blackberry 8210, 8520, 8900, 9700 y Nokia E63.

Los navegadores móviles en los que la aplicación fue probada son:

- Research In Motion (RIM) 6.0
- Opera Mini 5.1
- Symbian OS 9.2

3.3 Iteración 2: Módulo de Acceso

El objetivo de esta iteración es realizar las funciones de acceso a la aplicación. Entre éstas tenemos la autenticación y recuperación de contraseña del usuario para ingresar al sistema, así como el registro de un nuevo usuario.

3.4 Planificación

Las historias de usuario para esta iteración son presentadas a continuación en la siguiente tabla.

Descripción
19. Crear las tablas y relaciones respectivas en la base de datos
20. Registro de usuario
21. Agregar la funcionalidad de registro de usuario
22. Enviar correo para recuperar contraseña

⁷ Es la quinta revisión importante del lenguaje básico de la World Wide Web. (Wikipedia, 2010)

<p>23. Agregar usuarios al sistema</p> <p>24. Editar datos personales</p> <p>25. Cambiar contraseña</p>

Tabla 4: Planificación Iteración 2

3.4.1 Diseño

El diseño se basa en la Figura 12, que muestra la disposición y relaciones de los objetos principales definidos en el módulo de acceso de la aplicación.

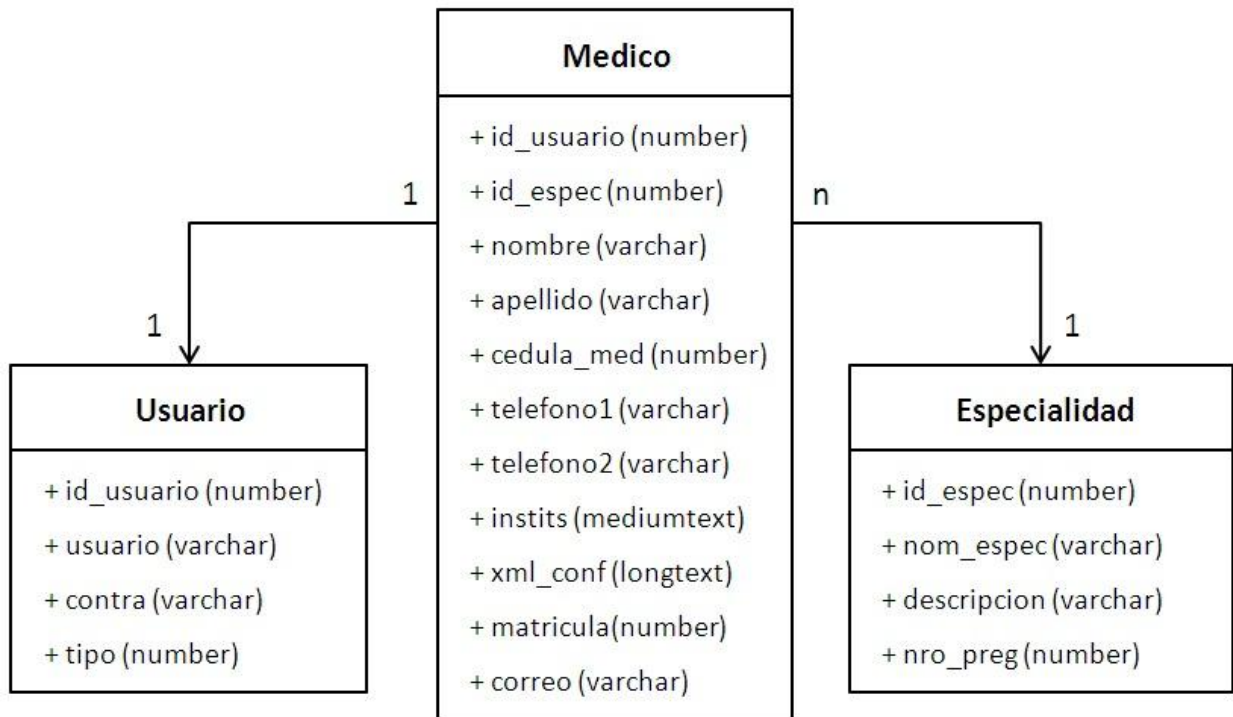


Figura 12: Diseño de la Base de Datos para el Módulo de Acceso

Cuando el usuario desee ingresar al sistema, debe colocar su nombre de usuario seguido de la contraseña (ver Figura 13). En caso de que exista discrepancia de los datos se emite un mensaje de “Usuario o Contraseña Inválida”. Luego de validar la información se procede a cargar los datos y configuración.

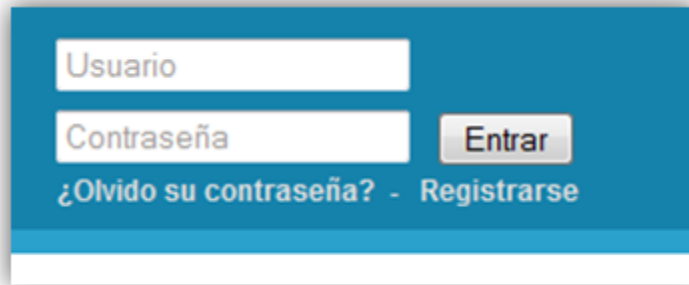


Figura 13: Módulo de Acceso de Usuario

Para registrar un nuevo usuario se desarrolla una sección en donde se solicita que sean completados todos los campos requeridos para el registro. Sólo son necesarios datos específicos del médico, tales como: nombre, apellido, cédula, teléfono de contacto y correo electrónico (ver Figura 14). Luego de registrarse en el sistema, el usuario podrá modificar y agregar nueva información de sus datos personales, como por ejemplo: fecha de nacimiento, sexo, instituciones hospitalarias en las cuales trabaja, entre otros.

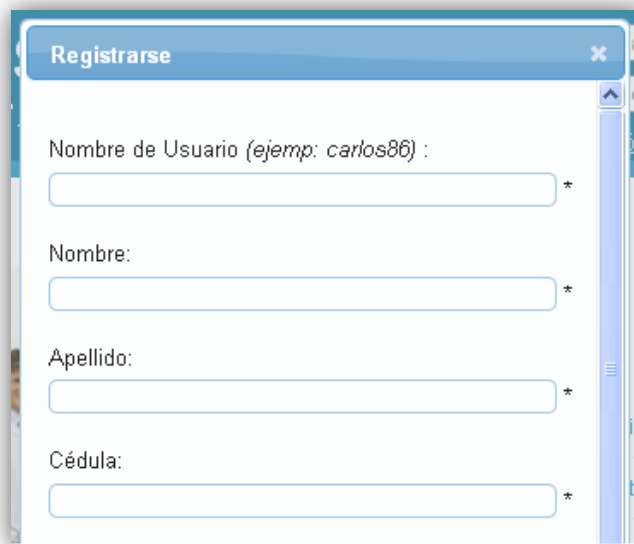


Figura 14: Vista para el Registro de Usuario

En el caso de cambiar contraseña, se realiza un formulario en donde se solicita la clave anterior que tiene en el sistema, la clave nueva y su confirmación.

3.4.2 Codificación

Para crear un nuevo registro, se desarrolla una función que almacena los datos solicitados en la tabla “Usuario” de la base de datos. En la Figura 15 se presenta una porción del código de la función de almacenamiento.

```
def registrar_usuario
  usuario = User.new( :user_id => 0 ,
    :login      => params["nombre_usuario"],
    :passwd     => params["nombre_usuario"],
    :user_type  => 0,
    :css_style  => 'estilo1.css')
  usuario.save
  usuario_reg = User.first(:all, :conditions => ['login=?', params["nombre_usuario"] ])
  medico = Medico.new( :id_usuario => usuario_reg.user_id,
    :id_espec   => 0,
    :nombre     => params["medNombre"],
    :apellido   => params["medApellido"],
    :cedula_med => params["medCedula"],
    :anios      => 0,
    :telefono1 => params["medTelefonoMovil"],
    :telefono2 => '00-00',
    :curriculum => params["medEmail"],
    :xml_conf   => "<?xml version=\"1.0\" encoding=\"UTF-8\" ?>" )
  medico.save
  session['id_usuario'] = usuario_reg.user_id
  session['login'] = usuario_reg.login
  session['nombre'] = medico.nombre
  session['apellido'] = medico.apellido
  session['cedula'] = medico.cedula_med
  session['primera_conexion'] = 1
  cargar_configuracion(medico.cedula_med)
  redirect_to "/configurar_historia"
end
```

Figura 15: Código para registrar un nuevo usuario

3.4.3 Pruebas

Se realizaron pruebas a la funcionalidad de cambio de contraseña verificando que se ejecute satisfactoriamente el cambio deseado.

En la carga de datos y configuración de usuario, se lleva a cabo la comprobación de los siguientes aspectos asegurándose que los datos coincidan con la información almacenada anteriormente:

- Nombre de usuario
- Pacientes correspondientes al usuario
- Citas almacenadas
- Configuración de historia clínica
- Configuración de informe médico
- Configuración de recípe médico
- Datos personales

En el caso de la recuperación de contraseña se confirma el envío correcto al correo con la clave solicitada por el usuario.

3.5 Iteración 3: Módulo de Configuración

El módulo de configuración se encuentra destinado a la modificación del modelo de la historia clínica, de recípes y de informes médicos que el facultativo desea utilizar para llevar el control de sus pacientes.

3.5.1 Planificación

En la siguiente tabla se muestran las historias de usuario desarrolladas en esta iteración.

Descripción
26.Desarrollar una sección para configurar historias clínicas
27.Desarrollar una sección para configurar informes médicos
28.Desarrollar una sección para configurar recípes médicos

Tabla 5: Planificación Iteración 3

3.5.2 Diseño

Para llevar a cabo el desarrollo de la sección de configuración de historia clínica se realiza un estudio de los modelos de historias clínicas recolectadas de distintos médicos en diversas instituciones hospitalarias (ver Anexos 2), a través de las cuales

se determinó que todas las historias, sin importar la especialidad del médico, poseen una sección en común: “Datos Personales”. Esta sección incluye los siguientes campos: Nombre, Apellido, Cédula, Teléfono y Dirección.

La sección de configuración de la historia clínica, en la que se cuenta con las funcionalidades de “Agregar Sección” y “Agregar Campo”. Los tipos de campos posibles a agregar (ver Figura 16) son:

- Campo de Texto Corto: consiste en campo de texto que permite la entrada de una línea simple.
- Campo de Texto Largo: consiste en un área de texto que permite la entrada de múltiples líneas.
- Con Opciones: se utiliza para mostrar datos en un cuadro combinado desplegable y que permite elegir una opción.
- Casilla de Control: posee además de texto, un recuadro del lado izquierdo con la opción de selección.

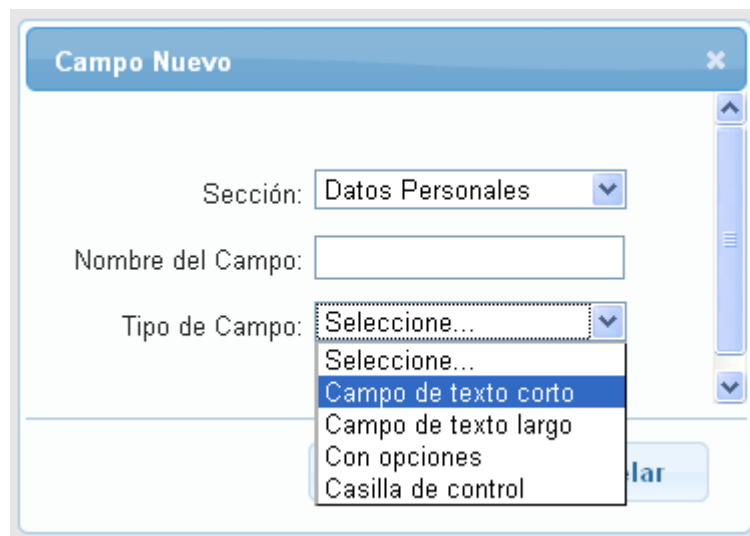


Figura 16: Interfaz de Usuario para Agregar un Campo.

En la Figura 17, se puede observar la sección de configuración de historias clínicas, además de las funcionalidades anteriormente descritas.

Configurar Historia Clínica

▼ **Datos Personales**

- Nombre *(Campo de texto corto)*
- Apellido *(Campo de texto corto)*
- Cedula *(Campo de texto corto)*
- Fecha de Nacimiento *(Campo de texto corto)*
- Sexo *(Con opciones)*
- Telefono Hab *(Campo de texto corto)*
- Telefono Movil *(Campo de texto corto)*
- Direccion *(Campo de texto corto)*
- Referido por *(Campo de texto corto)*
- Correo Electronico *(Campo de texto corto)*

▶ **Antecedentes Personales**

Agregar Campo **Agregar Sección** **Guardar Cambios**

Figura 17: Sección de Configuración de Historias Clínicas

En la Figura 18 se muestra la sección de configuración de los informes médicos, en la cual consta de tres partes:

- **Cabecera:** se encuentra en la parte superior de la hoja del informe y comprende el logo personal del médico, además de la información que el médico indique.
- **Contenido:** contiene la redacción del informe incluyendo los campos necesarios que debe tomar de la historia clínica del paciente al cual se le genera el informe. También se cuenta con la funcionalidad “Agregar Campo” para insertar los campos dentro de la redacción.
- **Pie de Página:** se ubica en la parte inferior de la hoja del informe, además de poder configurarse la ubicación y contenido del texto.

Agregar Informe Médico:

Título del Informe:

Cabecera

LOGO

Cargar Logo:

Elija la posición donde desea el logo:

Izquierda Derecha

Cabecera:

▶ Contenido del Informe Médico

▶ Pié de Página

Figura 18: Sección de Configuración de Informes Médicos

La sección de configuración de recípe médico se basa en el modelo estándar aceptado por la mayoría de las farmacias (según la Asociación de Médicos de Venezuela) de la República Bolivariana de Venezuela (ver Figura 19).

Para la adquisición de medicamentos que requieren un control en su dispensación, como psicotrópicos y antibióticos, los rícpes deben indicar los siguientes datos obligatorios:

- 1) Logo y/o sello húmedo y dirección del centro hospitalario.
- 2) Nombre y apellido del facultativo tratante.
- 3) Fecha de expedición.

- 4) Denominación del medicamento. En caso de estupefacientes y psicotrópicos, no se puede incluir más de un medicamento por récipe.
- 5) Cantidad del medicamento sin enmendaduras.
- 6) Nombre, apellidos, cédula de identidad y dirección del paciente y del comprador en caso de no ser el mismo.
- 7) Firma y del facultativo tratante.
- 8) Cédula de identidad y matrícula sanitaria del médico (Farmatodo, 2010).

El diagrama muestra la estructura de un récipe médico con los siguientes campos numerados:

- 1**: Dirección
- 2**: Médico
- 3**: Fecha
- 4**: Medicamento X, presentación y composición
- 5**: Una (1) caja de treinta (30) tabletas
- 6**: Paciente, C.I., dirección
Comprador, C.I., dirección
- 7**: Sello húmedo (firma)
- 8**: C.I. _____ Matrícula _____

Figura 19: Estructura de Récipe Médico

La sección de configuración de récipe médico está basada en la sección de configuración de informes, por lo que tanto el diseño como las funcionalidades son similares; sin embargo, existen algunas diferencias en los elementos que se listan a continuación:

- Cabecera: se añade el nombre del facultativo y de la institución médica.
- Contenido: contiene la fecha correspondiente a la creación del recípe además de las indicaciones y medicamentos descritas por el médico tratante.
- Pie de página: se ubica en la parte inferior de la hoja del recípe, además de poder configurarse la ubicación y contenido del texto.

3.5.3 Codificación

En la Figura 20 se puede observar parte de la codificación de la funcionalidad de “Agregar Campo”, en la cual se realiza la búsqueda de las secciones existentes en la que el usuario desea colocar el nuevo campo, además de escribir el nombre y seleccionar el tipo de elemento a incluir.

```
<div id="columna2" align="left">
  <p> <% $opciones = "<option value='-1'>Seleccione...</option>"
    id_seccion = 0
    $secciones.each do | seccion |
      id_seccion = id_seccion + 1
      $opciones += "<option value='#{id_seccion}'>#{seccion[0]}</option>"
    end %>

    <%= select_tag "seccion", $opciones%>
  </p>
  <p>
    <!-- <%= text_field "form_campo", "campoNuevo", :size =>20 %> -->
    <input type="text" name="campoNuevo" id="campoNuevo" size=20> </input>
  </p>
  <p> <select onchange="toggleLayer('commentForm');" id="tipoCampo" name="tipoCampo">
    <option value='-1'>Seleccione...</option>
    <option value='1'>Campo de texto</option>
    <option value='4'>Casilla de control</option>
    <option value='5'>Pregunta-Respuesta</option>
  </select>
  </p>
</div>
```

Figura 20: Código de la función Agregar Campo

3.5.4 Pruebas

En la fase de pruebas de esta iteración se verificó la carga correcta de la configuración del usuario anteriormente almacenada, además de verificar que las funcionalidades de agregar campo y sección se ejecutaran de forma satisfactoria.

3.6 Iteración 4: Módulo de Historia Clínica del Paciente

El objetivo de esta iteración es realizar la carga de los campos configurados previamente por el usuario en la sección de configuración, para la creación y manejo de las historias clínicas de los pacientes.

3.6.1 Planificación

Las historias de usuario para esta iteración son presentadas a continuación en la Tabla 6.

Descripción
29. Desarrollar una sección para la creación de historia clínica
30. Carga de datos del paciente

Tabla 6: Planificación Iteración 4

3.6.2 Diseño

En la Figura 21 se muestra la vista del registro de un nuevo paciente, en el cual se carga la sección de los datos personales (sección obligatoria) con los campos correspondientes, además de las secciones y campos creados por el usuario, como por ejemplo: el campo de correo electrónico en los datos personales y la sección de datos familiares.

Registrar nuevo paciente:

▼ Datos Personales

Nombre :

Apellido :

Cedula :

Fecha de Nacimiento :

Sexo : Seleccione... ▼

Telefono Hab :

Telefono Móvil :

Direccion :

Referido por :

Correo Electronico :

► Datos Familiares

Registrar Paciente Cancelar

Figura 21: Vista de Registro de un Nuevo Paciente

En el caso de los pacientes anteriormente registrados, los datos almacenados son desplegados en el mismo formato de historia clínica de la vista del registro de paciente.

3.6.3 Codificación

En la Figura 22 se muestra parte de la codificación de la carga de campos configurados por el usuario en la historia clínica del paciente, específicamente en la sección de Datos Personales.

```

<% cant_campos = 0
  $secciones.each do | seccion |
    if seccion[1] == "datos_personales"
      $campos = seccion[3]
      $campos.each do | campo |
        cant_campos = cant_campos + 1 %>
<% if cant_campos > 10 %>
  <% if campo[2] == "Campo de texto corto" %>
    <% if campo[3] == "fecha_de_nacimiento"%>
      <p id="tooltip" title="Haga click para cambiar de fecha"> <%= text_field "formulario", "fecha
    <% else %>
      <p> <%= text_field "form_paciente", "#{campo[3]}", :value => campo[5], :size => 25 %> </p>
    <% end %>
  <% end %>
<% end %>

  <% if campo[2] == "Campo de texto largo"%>
    <p> <%= text_area "form_paciente", "#{campo[3]}", :value => campo[5], :cols => 27, :rows => 3 %>
  <% end %>

  <% if campo[2] == "Casilla de control"%>
    <p> <input type="checkbox" name="<%=campo[3]%>" checked/></input> </p>
  <% end %>

```

Figura 22: Código de Carga de Campos

3.6.4 Pruebas

Se realizaron pruebas funcionales para verificar que la información, en la creación y registro del paciente, sea correcta. En la vista de la historia clínica se realiza la incorporación de consultar los datos del paciente, además de efectuar la modificación de los datos almacenados.

3.7 Iteración 5: Módulo de Búsqueda

El módulo de búsqueda provee al médico la posibilidad de buscar pacientes por nombre, apellido y cédula, además cuenta con la funcionalidad de autocompletar lo que hace que el proceso se realice de forma fácil y rápida.

3.7.1 Planificación

En la Tabla 7 pueden apreciarse las historias de usuario que conforman la planificación para el desarrollo del módulo de búsqueda.

Descripción
31. Desarrollar una sección de búsqueda por datos del paciente.
32. Desarrollar una sección de búsqueda de citas por paciente.
33. Desarrollar una sección de búsqueda de citas diarias.

Tabla 7: Planificación Iteración 5

3.7.2 Diseño

Debido a que el módulo de búsqueda se divide en tres tipos de búsquedas (por paciente, por citas de pacientes y por citas diarias), la fase de diseño fue llevada a cabo de forma modular como se explica a continuación:

- Búsqueda por paciente: En este caso se diseña una vista (ver Figura 23) que le permite al médico buscar a los pacientes asociados a él. La búsqueda se realiza a través de la inserción de datos en un campo de texto. Con la finalidad de hacer menos restrictiva la búsqueda, los datos a tomar en cuenta son: cédula de identidad, nombres o apellidos del paciente.

The screenshot shows a web interface titled "Buscar Paciente". At the top, there is a search input field and a "Buscar Paciente" button. Below this is a table with the following data:

Nombre	Apellido	Cédula	Teléfonos	Email
Gustavo	Delgado	17348361	02122314506	tavo@gmail.com
Jesus	Pereira	17529333	02122326698	jesus@gmail.com

At the bottom of the interface, there are four buttons: "Nuevo", "Ver Historia Clínica", "Crear Nueva Cita", and "Eliminar Paciente".

Figura 23: Diseño del Módulo de Búsqueda de Pacientes

Adicionalmente, el campo de búsqueda ofrece funcionalidades de auto-completar (*autocomplete*) con la finalidad de agilizar el proceso (ver Figura 24).

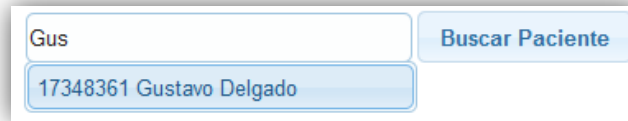


Figura 24: Funcionalidad de Autocompletado

Una vez que el médico ha encontrado al paciente, éste podrá ver su historia clínica, asignarle una nueva cita o eliminar este paciente de su repertorio. Finalmente, esta vista permite crear y asociar un nuevo usuario al médico.

- Búsqueda por citas de pacientes: La finalidad es permitir al médico poder observar todas las citas asociadas a un paciente específico. Una vez que el médico haya encontrado a su paciente, éste podrá analizar datos de sus citas pasadas o futuras, como por ejemplo fecha y hora de la cita (ver Figura 25).

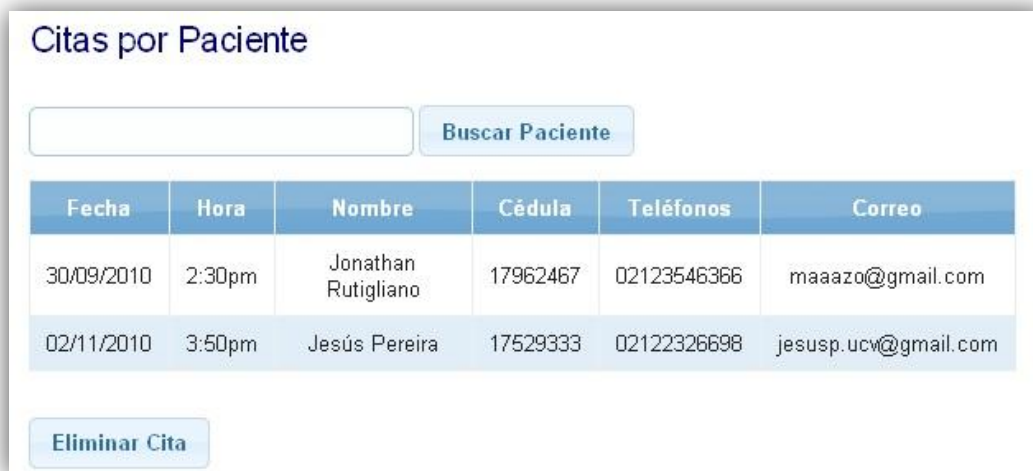


Figura 25: Diseño del Módulo de Búsqueda de Citas por Paciente

- Búsqueda por citas diarias: En este caso se le ofrece al médico la posibilidad de administrar sus citas desplegadas por día. El médico simplemente debe seleccionar el día que desea analizar y todas las citas serán listadas mostrando información respectiva (ver Figura 26), como por ejemplo la posición del

paciente (en caso de que el médico maneje las citas por orden de llegada), hora de la cita (en caso de que se manejen las citas por horas), y datos referentes al paciente citado. Adicionalmente se permite eliminar y agregar citas nuevas.



Figura 26: Diseño de Módulo de Citas por Día

Para el caso de la aplicación en navegadores de dispositivos móviles se incluye una versión más reducida de este módulo. La búsqueda de pacientes se efectúa por medio del número de cédula, nombre o apellido. Luego de seleccionar el paciente deseado, se genera una nueva vista en la cual se despliegan los datos personales y consultas médicas anteriormente realizadas.

Adicionalmente, la versión para móviles permite realizar búsquedas sobre las citas diarias de una fecha específica (ver Figura 27).

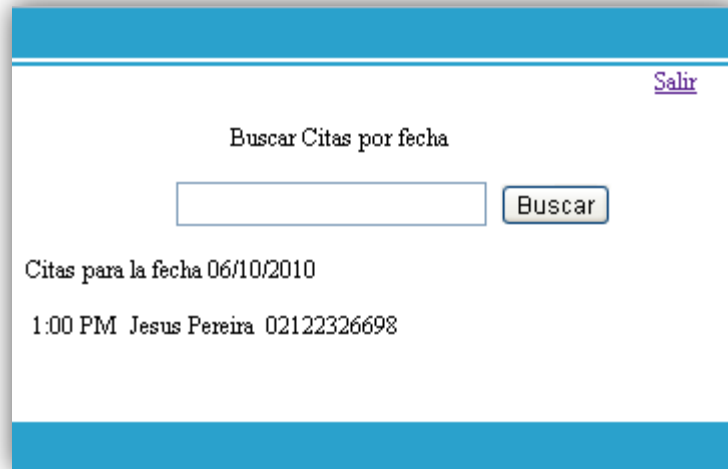


Figura 27: Vista de Consulta de Citas por Día para Dispositivos Móviles

Las relaciones entre médicos, pacientes y citas se encuentran modeladas en la Figura 28, la cual expresa parte del diagrama de la base de datos.

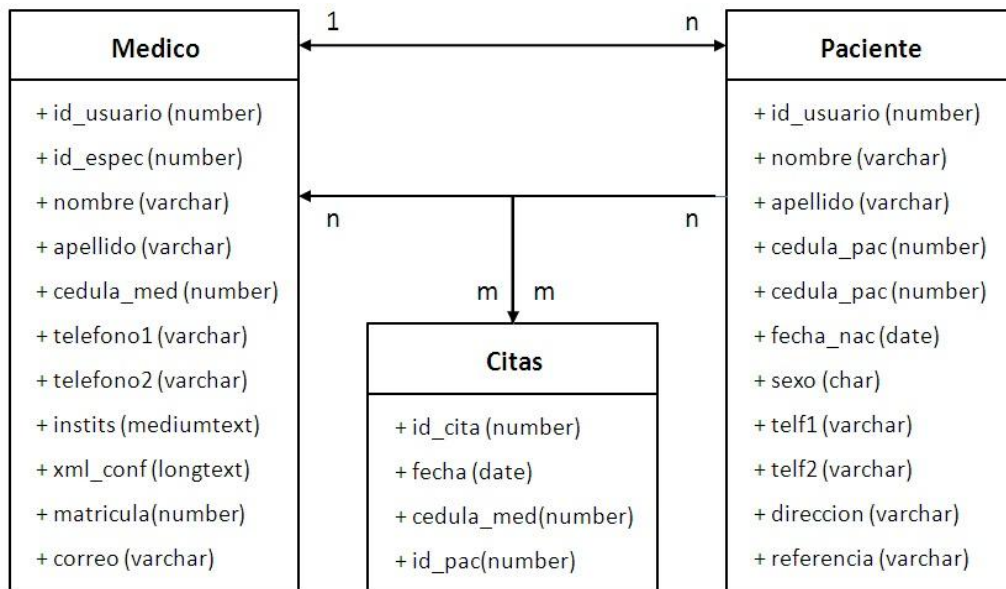


Figura 28: Diseño de la Base de Datos para el Módulo de Búsqueda

3.7.3 Codificación

En la Figura 29 se observa el código para el almacenamiento de citas dado un paciente, cuyo identificador se obtiene por parámetros bajo el nombre 'id_pac'.

Además se manipula la fecha introducida por el paciente de forma que sea almacenada en la base de datos bajo el formato (día/mes/año).

```
def guardar_cita
  id = params['id_pac'].to_i
  fecha = params['fecha'].to_s
  fecha = "STR_TO_DATE('#{fecha}', %d/%m/%Y %H:%i:%s)"

  @cita = Cita.new( :id_cita => 0,
    :fecha          => fecha,
    :cedula_med     => session['cedula'],
    :id_pac        => id)
  @cita.save

  render :text => "EXITOSA"
end
```

Figura 29: Código de Almacenamiento de Citas

3.7.4 Pruebas

En esta iteración se realizaron pruebas funcionales en las que se verificó que las búsquedas realizadas arrojaban los datos esperados. Esto se realizó mediante un conjunto de casos de prueba y la verificación de los resultados contra la base de datos.

Algunas de las pruebas correspondientes a esta iteración son:

- Buscar pacientes a través de la cédula de identidad, nombres o apellidos verificando que el campo de autocompletar provea la información adecuada (ver Figura 30).
- Verificar que los datos que son transmitidos a la tabla de la vista de las búsquedas sean correctos (ver Figura 31).
- Verificar que se muestren todas las citas asociadas al paciente especificado.
- Comprobar que la búsqueda de citas por días realmente arroje todas las citas asociadas a dicho día con su información respectiva.

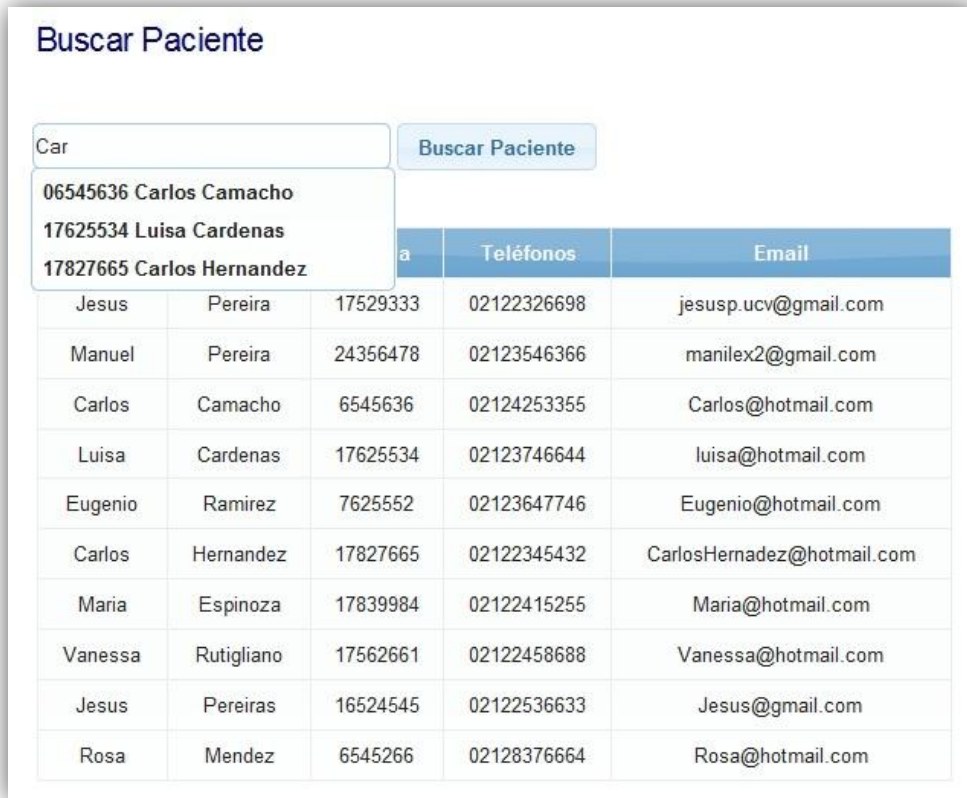


Figura 30: Ejemplo de la Función de Autocompletar



Figura 31: Ejemplo de Búsqueda de Pacientes por un Valor Determinado

En el escenario anteriormente mostrado en las Figura 30 y Figura 31, los resultados de las pruebas realizadas son exitosos.

3.8 Iteración 6: Sección de Dibujo

Esta iteración provee la funcionalidad de agregar imágenes seleccionadas por el usuario a la historia clínica del paciente, sobre las cuales el médico puede colorear y añadir las observaciones que desee.

3.8.1 Planificación

En Tabla 8 pueden apreciarse las historias de usuario que conforman la planificación para el desarrollo de la sección de dibujo.

Descripción
34. Desarrollar una sección de carga de imágenes.
35. Agregar una sección de dibujo.
36. Agregar una sección de descripción.

Tabla 8: Planificación Iteración 6

3.8.2 Diseño

En la fase de diseño, se desarrolla una sección de dibujo (ver Figura 32) en la cual se ofrecen las siguientes funcionalidades:

- Fondo: Permite al usuario cargar una imagen de su computadora para ser utilizada como plantilla de fondo.
- Observaciones: El facultativo puede realizar una breve descripción de la imagen.
- Lápiz: Dibuja una línea de forma libre sobre la imagen.
- Color: Paleta de colores en la cual el usuario puede elegir libremente el color que desea utilizar para dibujar.
- Borrador: Permite eliminar parte de las líneas realizadas.
- Reiniciar Imagen: Elimina todos los cambios realizados sobre la imagen.
- Guardar: Almacena la imagen con los cambios realizados.

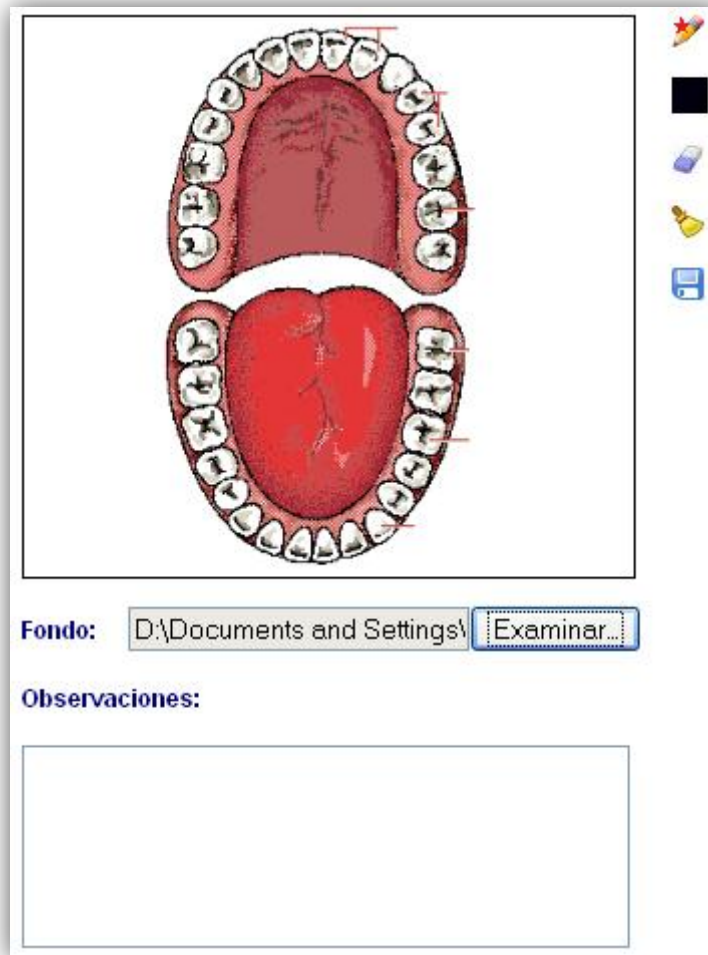


Figura 32: Sección de Dibujado

3.8.3 Codificación

En la Figura 33 se puede observar parte de la codificación que provee el despliegue de la paleta de colores la cuales permite al usuario elegir el color con el que desea colorear sobre la plantilla de fondo.

Puede observarse que el color inicial por defecto es el negro, además se agregaron efectos de desvanecimiento a la ventana de la paleta al momento de aparecer y desaparecer. Es necesario destacar que la funcionalidad de paleta de colores es una utilidad de la librería JQuery.

```

$('#pickedColor').ColorPicker({
  color: '#000000',
  onShow: function (colpkr) {
    $(colpkr).fadeIn(500);
    return false;
  },
  onHide: function (colpkr) {
    $(colpkr).fadeOut(500);
    return false;
  },
  onChange: function (hsb, hex, rgb) {
    $('#pickedColor').css('background-color', '#' + hex);
    color = "#" + hex;
  }
});

```

Figura 33: Codificación de la Paleta de Colores

3.8.4 Pruebas

Se realizaron pruebas de carga de imágenes, modificación y almacenamiento correcto en diferentes historias clínicas, posteriormente verificando la incorporación del dibujo en la sección de imágenes de cada una de ellas.

3.9 Iteración 7: Módulo de Ayuda

El objetivo de este módulo es ayudar al usuario en los casos de inexperiencia y confusión, para ello se coloca a su disposición información relevante que sirve de inducción básica al sistema y así solventar las dudas con mayor rapidez.

3.9.1 Planificación

Las historias de usuario para ésta iteración son presentadas a continuación en la Tabla 9.

Descripción
37. Desarrollar una sección de ayuda.
38. Agregar y organizar en forma de pregunta-respuesta la información básica y relevante para el manejo del sistema.

Tabla 9: Planificación Iteración 7

3.9.2 Diseño

Este módulo está diseñado utilizando la estructura de acordeón, cada sección está compuesta por una pregunta con su respectiva respuesta referente al funcionamiento de la aplicación. Por ejemplo, en el caso de que el usuario no recuerde cómo cambiar su contraseña, éste busca la pregunta correspondiente a su duda y al seleccionarla con el cursor se despliega la información deseada (ver Figura 34). Adicionalmente, se incluyen imágenes para lograr mejor entendimiento por parte del usuario.

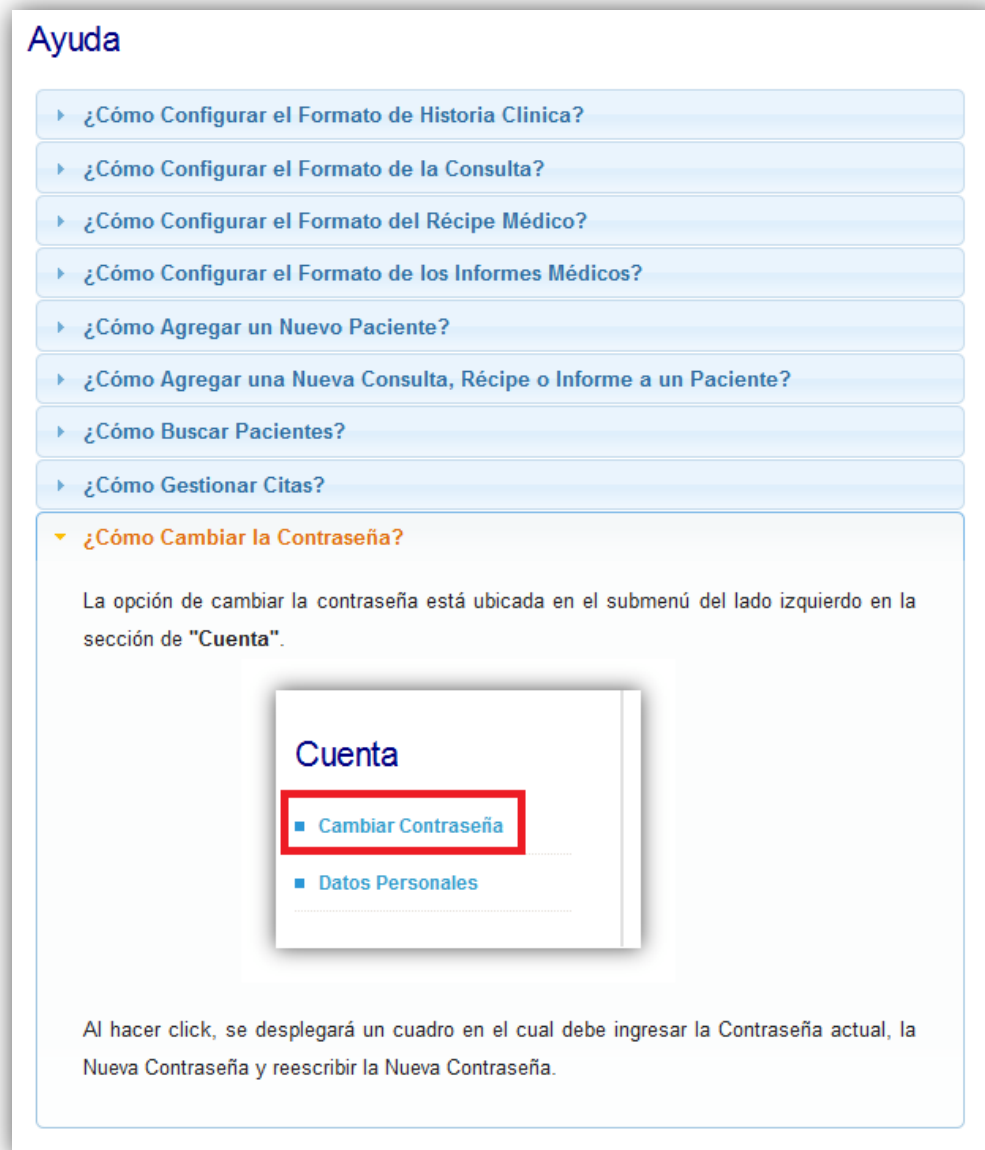


Figura 34: Vista del Módulo de Ayuda

3.9.3 Codificación

En la Figura 35 se muestra parte de la codificación correspondiente a la vista del módulo de ayuda. En ésta se observa la información correspondiente a la pregunta “¿Cómo cambiar la contraseña?” junto con su imagen respectiva.

```
<h3 class="cambiarContrasena"><a href="#" onClick="setAccordionSection('cambiarContrasena');">
¿Cómo Cambiar la Contraseña?</a></h3>
<div id="cambiarContrasena">
  <div id="contenido">
    <p>La opción de cambiar la contraseña está ubicada en el submenú del lado izquierdo en la sección de <b>"Cuenta"</b>.</p>
    <a>/img></a>
    <br>
    <br>
    <p>Al hacer click, se desplegará un cuadro en el cual debe ingresar la contraseña actual, la Nueva Contraseña y reescribir la Nueva Contraseña.</p>
  </div>
</div>
```

Figura 35: Código de la Vista del Módulo de Ayuda

3.9.4 Pruebas

Las pruebas para este módulo son incluidas como parte de las pruebas de aceptación descritas en la siguiente sección, ya que a través de éstas es que se puede verificar que la información mostrada sea la necesaria y de utilidad para el médico.

3.10 Pruebas de Aceptación

Luego de finalizar con el desarrollo del sistema, se llevaron a cabo pruebas para la aceptación de la aplicación a médicos especializados. El proceso de prueba está conformado por los siguientes pasos:

1. Se le realiza al médico una descripción de la aplicación como también se da a conocer el alcance del sistema.
2. El médico realiza una prueba total de las funcionalidades, tales como:

Para los navegadores de computadores de escritorio se evalúa:

- Registrarse.
- Ingresar al sistema a través de su “Usuario y Contraseña”.
- Configurar el modelo de la historia clínica que desea.
- Configurar el modelo de los récipes médicos.
- Configurar el modelo de los informes médicos.
- Registrar un nuevo paciente.
- Buscar la historia clínica de un paciente.
- Consultar e imprimir la información de los pacientes existentes.
- Crear una cita de un paciente anteriormente registrado.
- Crear una cita para un nuevo paciente.
- Modificar los datos de un paciente.
- Crear una nueva consulta, informe y recípe.
- Consultar información de consultas, informes y récipes anteriormente creados.
- Cambiar la contraseña del usuario.

Para los navegadores de dispositivos móviles se experimentó:

- Ingresar al sistema.
- Consultar información de pacientes, tanto de datos personales como de las consultas anteriormente realizadas.
- Buscar las citas de fechas específicas.

3. Se realiza una entrevista con la finalidad de recolectar las experiencias y opiniones de las funcionalidades de la aplicación. Durante este proceso se toma una fotografía del facultativo ejecutando las pruebas en el sistema y posteriormente se solicita firmar una constancia para el registro y validaciones pertinentes.
 4. Luego de realizar la entrevista se procede a hacer constar que el médico llevó a cabo la misma.
-

5. Se realiza un análisis de los resultados obtenidos de las entrevistas llevadas a cabo.
6. Se llevan a cabo optimizaciones o mejoras de la aplicación con base las sugerencias y opiniones proporcionadas por los médicos entrevistados.

Basándose en el proceso descrito anteriormente, se procedió a aplicar una entrevista a 8 médicos de especialidades variadas. Posteriormente, se realizó un análisis de los resultados obtenidos. A continuación se agruparon las preguntas en las cuales se obtuvieron respuestas similares.

- Versión para navegadores de computadores de escritorio:
 1. Módulo de Acceso
La vista inicial fue catalogada como atractiva, los colores como apropiados y el 100% de los médicos constató que el diseño de la aplicación refleja claramente que es para uso médico.
 2. Módulo de Configuración de Historias Clínicas
Los entrevistados afirmaron que la forma en la que se agregan campos y se crean nuevas secciones es sencilla e intuitiva. Además, coincidieron en que la disposición de las secciones es adecuada y el manejo es sencillo.
 3. Módulo de Configuración de Informes y Récipes Médicos.
Nuevamente, los médicos establecieron que la gestión de las secciones es bastante simple. También constataron que las opciones de distribución de los datos, tanto en el caso de informes como en el de récipes, cubren todas las necesidades a la hora de crear un documento de cualquiera de los dos tipos.
 4. Módulo de Registro de Nuevos Pacientes
Todos los entrevistados aseguraron que es cómodo y útil el agrupamiento de las secciones y que además se encuentran conformes con la forma en la que se despliegan las consultas, récipes e informes médicos.

Es importante destacar que el impacto que tuvo la funcionalidad de hoja de examen físico (a través del coloreado de imágenes digitales) fue significativamente positivo debido su carácter novedoso.

5. Módulo de Búsquedas

Las funcionalidades de consulta de pacientes y citas (tanto por día como por paciente) fueron catalogadas como fáciles de utilizar. Análogamente, la creación y edición de citas obtuvieron una gran aceptación.

6. Módulo de Ayuda

Los médicos afirmaron que la información desplegada en este módulo es clara, concisa y suficiente al momento de presentarse dudas durante el uso de la aplicación.

7. Opiniones Generales

Todos los entrevistados afirmaron que la historia clínica digital implementada considera los aspectos que conforman una historia clínica tradicional.

39. Versión para navegadores de dispositivos móviles:

Los usuarios estuvieron de acuerdo con que es suficiente que se cuente únicamente con las opciones de consulta de citas diarias y de búsqueda de información personal del paciente (en la cual se incluye información de las consultas realizadas con anterioridad), ya que éstas representan las funcionalidades de mayor utilidad en caso de que el médico no cuente con una computadora de escritorio en un momento dado. Además, en ambos casos, las búsquedas fueron descritas como fáciles de utilizar.

A pesar de que la mayoría de las preguntas aplicadas en las entrevistas obtuvieron respuestas similares, existen casos donde cada médico expresó sus opiniones y sugerencias. A continuación se incluyen los datos de cada uno de los médicos entrevistados junto con sus opiniones respectivas.

- Médico 1:



Johan V. Rutigliano A.

Especialización:

Odontología (Estudiante de 5to año UCV),


Bombero

Institución:

Universidad Central de Venezuela

- ¿Qué opinión general daría sobre la aplicación?
Me parece bastante útil y cómoda, ya que con las historias en físico pudiese haber confusiones o pérdida de información.
- ¿Qué opina de la aplicación para navegadores de dispositivos móviles?
Buenísima, porque puedes consultar la información del paciente en el momento que sea.

- Médico 2:

	<p>Ludmila Tesoro</p> <p><u>Especialidad:</u> Odontología</p> <p><u>Institución:</u> Policlínica Americana</p>
<ul style="list-style-type: none">○ ¿Qué opinión general daría sobre la aplicación? Me parece que es bueno ya que ahorra mucho espacio y el manejo de informes, récipes y referencias de pacientes aporta muchísima utilidad y facilita el trabajo○ ¿Qué opina de la aplicación para navegadores de dispositivos móviles? Muy bueno para consultar información en cualquier momento <p>Sugerencias: Colocar un módulo para la administración monetaria.</p>	

- Médico 3:



José Dorta

Especialidad:

Odontología

Institución:

Universidad Central de

Venezuela.

- ¿Qué opinión general daría sobre la aplicación?
Es bastante amigable y muy buena porque se encuentra toda la información en internet.
- ¿Qué opina de la aplicación para navegadores de dispositivos móviles?
Estupenda, ya que se puede acceder desde cualquier lugar.

Sugerencias: Expandir el enfoque de la aplicación a todos los campos de la salud, no sólo al área médica. Por ejemplo incluir el área de Psicología, Nutrición, entre otras.

- Médico 4:



Maigualida Rivieiro

Especialidad: Odontología

Institución:

Laboratorio Sigma

- ¿Qué opinión general daría sobre la aplicación?
Me encantó, está muy bien adaptada a las necesidades, es muy ventajoso y muy fácil de usar.
- ¿Qué opina de la aplicación para navegadores de dispositivos móviles?
Muy bueno porque tengo la oportunidad de revisar la historia en una emergencia aún sin estar en el consultorio.

Sugerencias: Colocar un módulo para la administración monetaria.

- Médico 5:



Marlene Gómez de Insignares

Especialidad:
Ginecología

Institución:
Policlínica Las Mercedes

- ¿Qué opinión general daría sobre la aplicación?
Es muy buena y completa.
- ¿Qué opina de la aplicación para navegadores de dispositivos móviles?
Es muy útil en los casos en que se vaya la luz.

Sugerencias: Mostrar en la tabla principal de “Búsqueda del Paciente” los últimos 10 pacientes atendidos en consulta.

- Médico 6:



Jorge Insignares

Especialidad:
Ginecología y Oncología

Institución:
Policlínica Las Mercedes

- ¿Qué opinión general daría sobre la aplicación?
Es fácil de utilizar y se gana tiempo.

- ¿Qué opina de la aplicación para navegadores de dispositivos móviles?
Muy buena y útil.

- Médico 7:



Manuel Caraballo

Especialidad:

Odontología
(Estudiante de 5to año UCV),
Bombero

Institución:

Universidad Central de
Venezuela

- ¿Qué opinión general daría sobre la aplicación?
Es Interesante, fácil de manejar ya que las funciones son intuitivas.
En el caso que ocurra algún daño de la computadora que contiene toda la información, no hay de qué preocuparse.

- ¿Qué opina de la aplicación para navegadores de dispositivos móviles?
Es necesaria y la información que se muestra es muy útil y precisa.

- Médico 8:



Aniuskar García

Especialidad:
Médico Internista Nefrología

Institución:
Instituto Venezolano del Seguro Social,
Unidad Quirúrgica San Antonio,
Servicio Médico Especializado y
Alcaldía de Vargas

- ¿Qué opinión general daría sobre la aplicación?
Es muy buena, fácil de manejar y bastante rápida. Es la más completa que he visto hasta ahora.
- ¿Qué opina de la aplicación para navegadores de dispositivos móviles?
Muy bueno porque permite acceder a la información desde cualquier lugar donde uno esté de una manera rápida y cuando se necesite.

Finalmente, se puede concluir que los resultados obtenidos fueron positivos debido a que todos los médicos entrevistados hicieron énfasis en la gran utilidad y fácil manejo de la aplicación. Inclusive, algunas sugerencias de éstos fueron consideradas mientras que otras se proponen como trabajos futuros.

Conclusiones

El objetivo general de este Trabajo Especial de Grado (TEG), “Desarrollar una aplicación web que provea las funcionalidades necesarias para el manejo y administración de historias clínicas, récipes e informes médicos y citas de pacientes”, se logró satisfactoriamente, tal como se evidencia en las pruebas de aceptación presentadas en la sección 3.9 del Capítulo III. La aplicación desarrollada proporciona a los médicos las funcionalidades del manejo y administración de historias clínicas de pacientes, configurar y generar récipes e informes médicos y gestionar las citas programadas de los pacientes.

En el desarrollo de la aplicación se utilizó una adaptación del método de Programación Extrema (XP), que consiste en dividir los requerimientos por prioridad establecida por el cliente. Además de reducir la construcción de diagramas y otras prácticas de diseño durante el proceso, lo cual agilizó y permitió realizar el desarrollo de forma rápida y sencilla con la posibilidad de la inclusión o modificación de funcionalidades durante el proceso de desarrollo.

Las tecnologías HTML, HTML5, CSS, JavaScript permitieron ofrecer interfaces de usuario fáciles y sencillas; por ejemplo, HTML5 brindó la posibilidad de trabajar con un campo lienzo (canvas) que permitió almacenar información grafica del paciente, tal como fue expuesto en la iteración 6 definida en la sección 3.1.7 del Marco Aplicativo. Debido a la filosofía del trabajo de Ruby on Rails, el proceso de codificación resultó simple y ordenado, ya que basta con comprender el patrón MVC y adaptarse a como éste trabaja.

Adicional a la versión implementada para navegadores de computadores de escritorio, se desarrolló una versión más ligera y con menos funcionalidades de la aplicación, optimizada para navegadores de dispositivos móviles, con el fin de permitir al médico, el acceso a la información de los pacientes y las citas para una fecha determinada, en

cualquier momento y lugar a través de dispositivos móviles, brindándole mayor flexibilidad en el acceso a la aplicación.

La aplicación desarrollada en este TEG contribuye con el sector nacional de la salud, aportando a la sociedad médica venezolana la posibilidad de llevar el manejo de las historias clínicas en una aplicación web.

Adicionalmente, la aplicación desarrollada posee una limitación la cual se refiere a la falta de soporte para Internet Explorer. La razón principal es que este navegador no es compatible con algunas de las funcionalidades de HTML5, las cuales fueron incluidas en el desarrollo.

Se recomienda, para enriquecer la aplicación y aumentar las funcionalidades de la aplicación, tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Realizar estudios de todas las especializaciones de la salud, como por ejemplo psicología, nutrición, pediatría, nefrología, entre otras, para analizar y desarrollar las funcionalidades requeridas por cada una de éstas, debido a que estas disciplinas de la salud requieren distintas especificaciones en sus historias clínicas.
- Desarrollar un módulo de administración contable para los cobros de consultas, exámenes, entre otros.
- Incorporar el servicio de transcripción y migración de datos de historias para los médicos o instituciones que vayan a utilizar el sistema.

Finalmente, esta investigación constituye el inicio de un proyecto de mayor magnitud, el cual se recomienda continúe siendo desarrollado en vistas de ampliar las expectativas y posibilidades ofrecidas.

Referencias Bibliográficas

- (2008). En *Guía de Uso de la Historia Clínica*. Agencia Valenciana de Salud.
- Anaya, A. (2007). *Scribd*. Recuperado el Septiembre de 10 de 2010, de <http://www.scribd.com/doc/26495149/Programacion-extrema-Informe>
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (1998). *Ley Orgánica de Salud Número 36579*. Caracas.
- Barranco de Areba, J. (2001). *Metodología del análisis estructurado de sistemas*. Universidad Pontificia Comillas.
- CAIBCO. (2010). *SOS Telemedicina para Venezuela*. Recuperado el Octubre de 18 de 2010, de sos.ucv.ve
- Campoy, D. (1999). *Tutorial de Bases de Datos I*. Recuperado el 16 de Octubre de 2010, de http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/basedat1/tema1_9.htm
- Cunningham, W. (2001). *agilemanifesto*. Recuperado el 06 de Octubre de 2010, de www.agilemanifesto.org
- *Deficiones Web*. (2010). Recuperado el 10 de Septiembre de 2010, de <http://www.misrespuestas.com/que-es-un-servidor-web.html>
- Eguiluz, J. (2009). *Libros Web*. Recuperado el 16 de Octubre de 2010, de <http://www.librosweb.es/css/capitulo1.html>
- Eguiluz, J. (2009). *Libros Web*. Recuperado el 16 de Octubre de 2010, de <http://www.librosweb.es/javascript/capitulo1.html>
- Farmatodo. (2010). *Farmatodo*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2010, de www.farmatodo.com/salud/recipes.asp
- Gonzales M., A. M. (Agosto de 2007). *Portales Médicos*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2010, de <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/602/1/La-Historia-Clinica-documento-indispensable-para-la-salud.html>.
- Google. (2010). *Google Health*. Recuperado el 05 de Septiembre de 2010, de www.google.com/health
- ISSI, G., Amaro, S., & Valverde, J. (2003). *Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*. Trujillo, Perú: Grupo ISSI.

-
- Jeff, A. (16 de Octubre de 2008). *Kioskea*. Recuperado el 06 de Octubre de 2010, de Kioskea: <http://es.kioskea.net/contents/web/navigation.php3#ariane>
 - Jiménez, D. (1999). *La Historia Clínica: Aspectos Éticos y Legales*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2010, de <http://www.geosalud.com/malpraxis/historiaclinica.htm>.
 - JQuery. (2010). *JQuery*. Recuperado el 12 de Julio de 2010, de www.jquery.com
 - Keyose. (2008). *Keyose*. Recuperado el 06 de Septiembre de 2010, de www.keyose.com
 - Life Scan. (30 de Junio de 2010). *Life Scan*. Recuperado el 06 de Septiembre de 2010, de www.lifescan.com
 - Microsoft. (2010). *Health Vault*. Recuperado el 06 de Septiembre de 2010, de www.healthvault.com
 - My Care Team. (03 de Marzo de 2010). *My Care Team*. Recuperado el 06 de Septiembre de 2010, de www.mycareteam.com
 - Neame, R. (1999). *Computerization and health care: some worries behind the promises*. BMJ.
 - Oracle. (2010). *MySQL*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2010, de dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/introduction.html
 - Pérez G., G. A. (1995). En U. C. Venezuela, *Odontología Pediátrica: Conceptos Básicos*.
 - Pressman, R. (2005). *Software Engineering*. McGraw Hill.
 - Robinson, D. J. (2007). *Buxara*. Recuperado el 06 de Septiembre de 2010, de <http://buxara.wordpress.com/glosarios/glosario-blogs/>
 - Ruby. (Agosto de 2010). *Ruby*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2010, de www.ruby.com.ve
 - Ruby. (Agosto de 2010). *Ruby On Rails*. Recuperado el 21 de Agosto de 2010, de onrails.ruby.com.ve/
 - Rutigliano, J., & Pereira, J. (2010). *Seminario: Estudio de aplicaciones Web para la gestión de Historias Clínicas Digitales*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
 - (2008). En A. V. Salud, *Guía de Uso de la Historia Clínica*.
-

- Serna, A., & Ortiz, O. (2005). *Ventajas y Desventajas de la Historia Clínica*. Bogotá: Fundación Santa Fé de Bogotá.
- Techlosofy. (28 de Marzo de 2008). *Ajax*. Recuperado el 01 de Agosto de 2010, de techlosofy.com/que-es-ajax/http://techlosofy.com/que-es-ajax/
- Tejero Álvarez, M. (2004). *Documentación Clínica y Archivo*.
- Trio Solutions. (2010). *Trio Solutions*. Recuperado el 06 de Octubre de 2010, de <http://componentes.developers4web.com/efecto-acordeon>
- Venezuela, L. O. (1998).
- (1998). Ley Orgánica de la Salud . En R. B. Venezuela.
- *Wikipedia*. (20 de Agosto de 2010). Recuperado el 10 de Octubre de 2010, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Morbilidad>
- *Wikipedia*. (08 de Septiembre de 2010). Recuperado el 10 de Octubre de 2010, de http://es.wikipedia.org/wiki/Deontolog%C3%ADa_profesional
- *Wikipedia*. (2010). *HTML5*. Recuperado el 16 de Octubre de 2010, de http://es.wikipedia.org/wiki/HTML_5
- *Wikipedia*. (05 de Octubre de 2010). *Wikipedia*. Recuperado el 06 de Octubre de 2010, de *Wikipedia*: http://es.wikipedia.org/wiki/Vara_de_Esculapio
- *Wikipedia*. (2010). *Wikipedia*. Recuperado el 16 de Octubre de 2010, de http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_web
- *Wikipedia*. (10 de Marzo de 2010). *Wikipedia*. Recuperado el 16 de Octubre de 2010, de http://es.wikipedia.org/wiki/Ruby_on_Rails
- *Wikipedia*. (1 de Noviembre de 2010). *Wikipedia*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_Vista_Controlador
- Ziff, D. (2010). *Cientes Web*. Recuperado el 29 de Julio de 2010, de www.pcmag.com/encyclopedia_term/0,2542,t=Web+client&i=54284,00.asp

Anexo 1: Resultados de las Encuestas Exploratorias

Médico Pregunta	1	2	3	4
¿Trabaja actualmente en más de una institución médica simultáneamente?	Si	Si	No	Si
¿A cuántos pacientes lleva el control médico (global)?	1000 aprox.	1300 aprox.	600 aprox.	800 aprox.
¿En la institución donde trabaja utilizan alguna aplicación web para almacenar los datos de los pacientes? ¿Cuál?	No	No	No	No
¿En la institución donde trabaja utilizan algún software para almacenar los datos de los pacientes? ¿Cuál?	Si (Microsoft Word y Excel)	Si (Software Pago)	No	No
En caso de trabajar en más de una institución medica				
¿Ha tenido o tiene la necesidad de atender al mismo paciente en las distintas instituciones?	No	Si	No	Si
¿Le gustaría disponer de la información de sus pacientes y poder acceder a ella desde cualquier lugar (casa, centro médico, consultorio, oficina, etc.)?	Si	Si	Si	Si
En caso de utilizar alguna aplicación web o software				
¿Cuánto tiempo tarda en llenar una Historia Clínica?	4 minutos	3 minutos	n/a	n/a

Anexo 1: Resultados de las Encuestas Exploratorias

¿Cuánto tiempo tarda para encontrar una Historia Clínica?	Lo que demora en digitar el numero de cédula	10 segundos	n/a	n/a
¿Puede acceder a la información de sus pacientes desde otro centro médico, casa, oficina, u otro lugar?	No	Si. Si está instalado en la PC y trasladar los datos de PC a PC.	n/a	n/a
¿Puede acceder a la información de sus pacientes desde un equipo móvil?	No	No	n/a	n/a
En caso de utilizar historias clínicas tradicionales				
¿En donde se almacenan las Historias Clínicas?	Carpetas	Estante	Carpetas	Closet
¿Ocupan mucho espacio?	Si	Si	Si	Si
¿Cuánto tiempo tarda en llenar una Historia Clínica?	Lo que demora en hablar con el paciente	20 minutos	1 hora aproximadamente	40 minutos
¿Cuánto tiempo tarda para encontrar una Historia Clínica?	1 a 5 minutos	2 a 3 minutos	5 minutos aproximadamente	1 a 5 minutos
¿Cuál es su opinión acerca del método con el cual se almacena la información de sus pacientes?	“Es bueno, barato, lo diseño yo y no tengo que pagar a otros por hacerlo”	“Facilita mucho las cosas”	“Es antigua, tediosa, nada práctica”	“Hay muchas carpetas que manipular”

Anexo 2: Modelos de Historias Clínicas

Dr. _____

CIRUGIA PLASTICA - ONCOLOGIA

FECHA

HISTORIA CLINICA No. _____

HISTORIA CLINICA

Nombre _____ C.I. _____

Edad _____ Sexo _____ Edo. Civil S C V D

Lugar y Fecha de Nacimiento _____

Profesión _____

Dirección Oficina _____

Teléfono Oficina _____

Dirección Habitación _____

Teléfono Habitación _____

Referido por _____

Cia. De Seguros _____ Poliza No. _____

Motivo de Consulta _____

Enfermedad Actual _____

Antecedentes Familiares _____

Antecedentes Personales _____

Alergias _____

Habitos: Café - Alcohol - Tabaco _____

Examen Funcional _____

Ficha N° _____

Dra.
Pediatría – Gastroenterología
Infantil

HISTORIA CLINICA

Nombre: _____ Sexo: _____
 Fecha de Nacimiento: _____ Lugar: _____ Fecha Primera Consulta: _____
 Obstetra: _____ Dirección: _____
 Teléfonos: _____ Referido Por: _____
 Padre: _____ Madre: _____

HISTORIA FAMILIAR

Edad	Salud	
Madre		Abortos: _____ Mes: _____ Causa: _____
Padre		Patología: _____ Familiares: _____
Hermanos		Alergias: _____
		Diabetes: _____ Enf. Neurológicas: _____
		Gastrointestinales: _____

NACIMIENTO Y DESARROLLO

Termino: _____ Parto: _____
 Edo. al Nacer: _____ Peso al Nacer: _____ Talla: _____
 Edo. En 1ra. Semana: _____ Alimentación: _____
 Cianosis: _____ Se Sentó: _____ Se Mantuvo de Pie: _____
 Ictericia: _____ Camino: _____ Palabras: _____
 Convulsiones: _____ Primera Dentición: _____ Frases Cortas: _____
 Otros: _____ Control de Vejiga: _____ Esfínteres: _____

HISTORIA DE LA ALIMENTACIÓN

Pecho: _____ Biberón: _____
 Vitaminas: _____ Alimentos Blandos: _____
 Régimen Presente: _____ Hábitos Alimenticios: _____
 Apetito: _____
 Vómitos: _____ Depositiones: _____
 Sensibilidad: _____ Urticaria: _____ Asma: _____

INMUNIZACIONES

VACUNAS	FECHAS	ENFERMEDADES
DPT		Coqueluche: _____ Apéndice: _____
DT		Sarampión: _____ Ganglios: _____
H1B (menig)		Rubéola: _____ Fiebre Reum.: _____
Hepatitis "B"		Parotiditis: _____ Otitis: _____
Trivalente Viral		Varicela: _____ Catarros: _____
Polio		Escarlatina: _____ Tonsilitis: _____
Hepatitis "A"		Difteria: _____ Convulsiones: _____
Varicela		Diarrea: _____ Estreñimiento: _____
Neumococo		Neumonías: _____ Otras: _____

FECHA:

APELLIDOS:

NOMBRES:

FECHA DE NACIMIENTO:

CEDULA DE IDENTIDAD:

LUGAR DE NACIMIENTO:

ESTADO CIVIL:

PROFESION:

EMPRESA DONDE TRABAJA:

.....

DIRECCION DE HABITACION:

.....


TELEFONO TRABAJO:

TELEFONO CELULAR:

TELEFONO HABITACION:

COMPANIA DE SEGUROS:

REFERIDO POR:



The logo for Clinica Sanatrix is located in the bottom right corner of the form. It consists of a stylized graphic element resembling a square with a vertical line and a horizontal line, followed by the text "CLINICA SANATRIX" in a bold, sans-serif font.

DR. HRAYER ALABACHIAN
CIRUGIA ORTOPEDICA TRAUMATOLOGICA

HISTORIA MEDICA

FECHA _____

NOMBRES Y APELLIDOS: _____ C.I. _____
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO _____ EDAD _____ SEXO _____ ESTADO CIVIL _____
TEL: _____
SECTOR DONDE RESIDE: _____
OCUPACION ACTUAL _____
MOTIVO DE CONSULTA _____
ENFERMEDAD ACTUAL _____

ANTECEDENTES PERSONALES Y FAMILIARES _____

EXAMEN FISICO _____

ESTUDIOS RADIOLOGICOS Y COMPLEMENTARIOS _____

DIAGNOSTICO _____

TRATAMIENTO _____

EVOLUCION Y CONTROL _____

DERMATOLOGO

Nombre: _____ . Historia N° _____
Dirección: _____
Profesión: _____ Edad: _____ Sexo: _____ Telf. N° _____
Lugar de Nacimiento: _____ Fecha de Ingreso: _____
Antecedentes: _____

ENFERMEDAD ACTUAL

Exámenes de Laboratorio y Biopsia: _____

Diagnóstico y Tratamiento: _____

CIRUGIA - GINECOLOGIA

HISTORIA CLINICA

Fecha: _____

No. Historia: _____

Nombre: _____ Edad: _____

Dirección: _____

Telf. _____ Ocupación: _____

Enfermedad actual:

Antecedentes:

Examen físico:

Impresión diagnóstica:

Conducta:

HISTORIA MEDICA

No Historia: _____
Fecha: _____ C.I.: _____
Nombre del Paciente: _____ Edad: _____ Sexo: _____
Lugar de Nacimiento: _____ Fecha: _____
Dirección: _____ Teléfono: _____
Ocupación: _____ Teléfono: _____ Seguros: _____
Seguros: _____
Ref. Por: _____
Motivo de Consulta: _____
Enfermedad Actual: _____

ANTECEDENTES FAMILIARES

ANTECEDENTES PERSONALES

Médicos: _____

Alergias: _____

Medicamentos: _____

GINECOLOGICOS

Menarquía: _____ G _____ P _____ A _____ C _____

PRS: _____ Comp. Sex.: _____

Reglas: _____ Tipo: _____

Menopausia: _____ FUR: _____

Hábitos: _____

Otros: _____

Nombre _____			
Dirección _____	Telf. _____		
Edad _____	Profesión _____	Edo. civil _____	C.I. _____
Referido _____	L.D.N. _____		
M. de C. _____			
Enf. actual _____			
A.F. _____			
A.P. _____			
Trat. Previo _____			
Ex. Físico _____			
Ex. Lab. _____			
I.D. _____			
Tratamiento _____			
Evolución _____			



HISTORIA CLINICA N°

Paciente:

Fecha de Consulta:

Lugar de Nacimiento:

Edad:

Dirección Habitación:

Ocupación:

Sexo:

Dirección y Teléfono Oficina:

C.I.

Referido por:

Fecha de Nacimiento:

Teléfono de Hab.

MOTIVO DE CONSULTA:

ANTECEDENTES:

DIAGNOSTICO:

CONDUCTA: