

UNIVERSIDAD NACIONAL
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
ESCUELA DE INFORMÁTICA



Sistema Web de Odontología General y Ortodoncia para la gestión de expedientes, agenda, control de sesiones, cierres de caja y recordatorios de citas vía mensajes de texto SMS y correo electrónico

Para optar por el grado académico de Licenciatura en Informática con Énfasis en
Sistemas de Información

Dixson Álvarez Valverde
Óscar Ramírez Álvarez

Heredia, Costa Rica, 2013



UNIVERSIDAD NACIONAL
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
ESCUELA DE INFORMÁTICA

CARTA DE APROBACIÓN

Los suscritos, miembros del Tribunal Examinador del proyecto de graduación de:

Dixson Álvarez Valverde

Óscar Ramírez Álvarez

Hacemos constar que hemos evaluado y aprobado el trabajo final de graduación
denominado:

“Sistema Web de Odontología General y Ortodoncia para la gestión de expedientes, agenda, control de sesiones, cierres de caja y recordatorios de citas vía mensajes de texto SMS y correo electrónico”

M.Sc. Alberto Segura Gutiérrez

Representante del Decanato

M.Sc. Georges Alfaro Salazar

**Representante del Director Escuela
de Informática**

AUSENTE

M.Sc. Rita Cortés Chavaría

Lector Interno

Lic. Reynaldo Guerrero Palma

Lector Externo

Dr. Felipe Ovares Barquero

Profesor Tutor

Heredia, Costa Rica, 2013



Este trabajo es dedicado en primera instancia a Dios, por darme sabiduría y fuerzas para lograr ser constante en mis objetivos de vida.

A mi abuela materna, quien en vida fuera una de las personas más influyentes en mí, inculcando siempre el valor del trabajo, siendo un ejemplo de entrega y dedicación. Aunque no está en este mundo físicamente, su recuerdo lo mantengo vivo en el corazón.

Sin el esfuerzo de mis padres no hubiera sido posible la culminación de este proyecto, ellos han sido una guía en mi camino hacia el éxito, me han enseñado que la determinación en conjunto con el sacrificio y esfuerzo son las claves para lograr cualquier objetivo.

Ing. Dixon Álvarez Valverde.

En primer lugar, quiero dedicar este trabajo a Dios, ya que sin el nada de esto hubiera sido posible. Luego, sin duda alguna a las dos personas más importantes en mi vida, mis padres, los cuales son mi inspiración y ejemplo por seguir. Mi padre por enseñarme lo que, realmente, es luchar para alcanzar las metas deseadas, mi madre por su apoyo incondicional en cada uno de los pasos de mi vida. A mi familia, mis amigos y todos aquellos que estuvieron involucrados indirectamente en hacer posible este proyecto.

Ing. Óscar Ramírez Álvarez.



AGRADECIMIENTOS

Ante todo, a Dios por haberme permitido cumplir una meta más. A mi hermana, la cual siempre ha sido un ejemplo por seguir por su lucha constante en la obtención de sus objetivos, su carácter y actitud emprendedora son admirables. Siempre ha sido un apoyo incondicional en todo momento.

Ing. Dixon Álvarez Valverde.

Ante todo, quiero agradecerle a Dios, por darme la capacidad de llevar a cabo este proyecto con éxito. Les agradezco infinitamente a mis padres por sus valiosos consejos que me han convertido en una persona de bien, capaz de finalizar una meta más.

Le agradezco a mi familia y amigos por su apoyo y comprensión en momentos difíciles a través del desarrollo de este trabajo. A mi compañero de proyecto, Dixon Álvarez Valverde, juntos hicimos un excelente equipo de trabajo y he aquí el gran resultado.

Un agradecimiento especial a la Dra. Helen Álvarez por abrirnos las puertas de su clínica dental desde el inicio del proyecto y por creer en nosotros. Finalmente, a Felipe Ovarés Barquero, excelente persona, tutor, profesor y amigo, gracias por toda su colaboración.

Ing. Óscar Ramírez Álvarez.



“La idea no es vivir para siempre, sino crear algo que sí lo haga”.

(Andy Warhol)



RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de graduación llamado ODSsystem consiste en el desarrollo de un sistema de información web que permite automatizar y agilizar los principales procesos de la clínica Ortho-DentaL CenteR, entre los cuales están: el control de expedientes, manejo de recordatorios para citas mediante envío de mensaje de texto al celular (SMS) y correos electrónicos, cierres de caja, agenda y estados de pago de pacientes. Surge de la necesidad actual de contar con una herramienta informática totalmente personalizada y enfocada en la odontología general y la ortodoncia. Por esta razón, el proyecto de graduación ODSsystem es relevante para la organización, dándole un valor agregado en cuanto a la gestión de la información y apoyando el servicio al cliente de una manera más personalizada.

Se presenta una solución totalmente innovadora, que permite integrar procesos cotidianos de la clínica mediante la estandarización de estos y mantiene la trazabilidad de los datos, mejorando así el orden de la organización y aumentando la eficiencia del servicio que se brinda, todo esto mediante una interfaz fácil de usar y ofreciendo información disponible en todo momento.

En el presente documento se especifican los detalles de realización del sistema propuesto, describiendo los aspectos relevantes desde el surgimiento de la necesidad hasta la solución que se le da a la misma. Se describen los beneficios y relevancia que tiene para la empresa patrocinadora, así como también los costos que representa su desarrollo. También, se incluye el planteamiento de objetivos para delimitar el alcance del proyecto, así como la conceptualización del problema planteado.



RESUMEN DE CAPÍTULOS

Capítulo 1

En este capítulo se determina la descripción del proyecto de graduación, así como también los antecedentes que lo justifican. Se hace mención de los alcances, limitaciones y beneficios. Además, se describen los objetivos, tanto el general como los específicos.

Capítulo 2

Aquí se describe el marco teórico del proyecto, abarcando puntos importantes sobre la empresa patrocinadora como lo son los antecedentes, misión, visión y el organigrama. Por su parte, también, se incluye el marco conceptual del proyecto, en donde se explican conceptos relacionados con la odontología, ortodoncia e informática. Además, incluye la metodología de desarrollo utilizada.

Capítulo 3

Acá se describen en detalle las fases de elaboración del sistema, definidas según la metodología de desarrollo utilizada.

Capítulo 4

En este apartado se analiza cada uno de los objetivos planteados para el proyecto, y se indica la medida de cumplimiento de cada uno de ellos mediante la valoración de los resultados obtenidos con la implementación del sistema realizado.

Capítulo 5

En este capítulo se muestran las conclusiones a las que se llegaron con la realización de este proyecto de graduación, además se detallan una serie de recomendaciones para implantar mejoras a mediano y largo plazo en el sistema realizado.



PALABRAS CLAVES

Sistema Web, Ortho-DentaL CenteR, SCRUM, Odontología, Ortodoncia, Paciente, Empleado, Doctor, SMS, Email, Expedientes, Citas, Pagos, Historial Clínico, Cierre de Caja, Imágenes, Control de Sesiones.



TABLA DE CONTENIDO GENERAL

1. Capítulo I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción del proyecto	2
1.2 Antecedentes y justificación	3
1.3 Alcances y limitaciones	4
1.3.1 Alcances.....	4
1.3.2 Limitaciones	4
1.4 Beneficios	5
1.4.1 Beneficios para la empresa	5
1.4.2 Beneficios para los clientes	5
1.5 Objetivos.....	6
1.5.1 Objetivo general	6
1.5.2 Objetivos específicos	6
2. Capítulo II.....	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 Marco referencial	8
2.2 Antecedentes de la organización.....	8
2.3 Misión de la empresa	8
2.4 Visión de la empresa	8
2.5 Organigrama	9
2.6 Marco conceptual.....	10
2.6.1 Odontología general	10
2.6.2 Ortodoncia	12
2.6.3 Radiografía	13
2.6.4 Sistema de información	13
2.6.5 Arquitectura del sistema	14
2.6.6 Arquitectura web	15
2.6.7 HTML.....	16
2.6.8 XML	17
2.6.9 JSP	17
2.6.10 AJAX.....	17
2.7 Marco metodológico	18
2.7.1 Definición de metodología ágil de desarrollo de software	18
2.7.2 Scrum.....	19
2.7.3 Proceso	19
2.7.4 Actividades	20
2.7.5 Responsabilidades	21
2.7.6 Documentos	22
3. Capítulo III	25
PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	25
3.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	26
3.1.1 Factibilidad económica.....	27
3.1.2 Factibilidad técnica.....	34



3.1.3	Factibilidad operativa	36
3.2	DEFINICIÓN DE RESPONSABILIDADES SCRUM.....	36
3.2.1	Cliente (Product Owner).....	36
3.2.2	Facilitador (Scrum Master).....	37
3.2.3	Equipo (Team)	37
3.3	DEFINICIÓN DEL BACKLOG DEL PRODUCTO.....	37
4.	Capítulo IV	54
	ANÁLISIS RETROSPECTIVO.....	54
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	55
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	58
5.	Capítulo V.....	75
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
5.1	CONCLUSIONES	76
5.2	RECOMENDACIONES.....	79
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
	Libros.....	82
	Referencias Web	82
	GLOSARIO	85
	ANEXOS.....	87
6.	ANEXOS FÍSICOS	88
7.	ANEXOS ELECTRÓNICOS.....	101



ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Detalle de los costos de la etapa inicial estimados para la organización</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 2. Detalle de los costos estimados durante la etapa inicial por concepto de ingeniería (desarrollo).....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 3. Visión general de costos.</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 4. Requerimientos mínimos del servidor</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 5. Consideraciones importantes de la etapa inicial en cuanto a factibilidad técnica</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 6. Requerimientos funcionales del proyecto</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 7. Tabla de anexos electrónicos.....</i>	<i>101</i>



ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Arquitectura del sistema</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2. Modelo de Arquitectura Web</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3. Gráfico de Burn-Down</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4. Pantalla de Bienvenida e Ingreso a ODSysTem.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 5. Pantalla Principal Expedientes de ODSysTem</i>	<i>59</i>
<i>Figura 6. Pantalla Principal Citas y Agenda de ODSysTem</i>	<i>60</i>
<i>Figura 7. Pantalla Principal Pago Paciente de ODSysTem</i>	<i>61</i>
<i>Figura 8. Pantalla Principal Pago Doctores de ODSysTem.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 9. Pantalla Principal Pago Personal de ODSysTem.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 10. Reporte Cierre Caja de ODSysTem.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 11. Reporte Estado de Pagos de ODSysTem</i>	<i>66</i>
<i>Figura 12. Pantalla Detalle Pago Paciente Ortodoncia de ODSysTem.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 13. Pantalla Detalle Pago Paciente Odontología de ODSysTem</i>	<i>68</i>
<i>Figura 14. Reporte de Expediente de ODSysTem</i>	<i>70</i>
<i>Figura 15. Pantalla de Creación de Cita de ODSysTem</i>	<i>72</i>
<i>Figura 16. Módulo de Mensajería de ODSysTem.....</i>	<i>74</i>



Capítulo I

INTRODUCCIÓN



1.1 Descripción del proyecto

El control manual de expedientes en las clínicas odontológicas es una de las situaciones que más atrasa las actividades del negocio, teniendo que llevar en papel registros que son de difícil manejo, ordenamiento y consulta. Con base en lo anterior, el sistema por desarrollar pretende automatizar los principales procesos de la clínica OrthoDentaL CenteR. Uno de estos es el manejo de recordatorios a las citas, ya que viéndose desde la perspectiva de atención al cliente, no son tan eficientes, siendo un punto indiscutible para tratar de mejorar.

Por otra parte, el cierre de caja diario se lleva a cabo manualmente, lo que conlleva a que existan inconsistencias en el manejo de los dineros de la clínica y que al final se convierte en pérdidas y atrasos para la organización. Además de esto, el tiempo “invertido” en la revisión de la agenda para la asignación de citas, al final del proceso se refleja como un costo elevado por la ineficiencia. A los problemas mencionados anteriormente, se le agrega que la lista de morosos se aleja de la realidad, ya que no siempre puede calcularse con detalle la suma de dinero pagado por cada paciente.

El sistema por desarrollar busca automatizar el proceso del manejo de expedientes odontológicos y de ortodoncia, de manera que por medio de una interfaz interactiva y amigable, logre manejarse datos importantes como: la información personal del paciente, historial clínico, radiografías e imágenes, control de sesiones e historial de pagos. Por su parte, la atención al cliente pretende mejorarse conectando el sistema a un dispositivo de mensajería tipo SMS, el cual notificará al paciente sobre su próxima cita. Esto se complementará con el servicio de recordatorios vía correo electrónico.

El control del cierre de caja será automatizado, de manera que el usuario pueda reducir los tiempos al realizar esta tarea y confiando en la exactitud de los cálculos.

En cuanto al manejo de citas, el sistema disminuirá los tiempos para el usuario, ya que la consulta para la asignación de citas dejará de ser manual y podrá visualizarse



con mayor rapidez la disponibilidad. Por ello este sistema web agilizará los procesos de negocio, dando un valor agregado a la organización, logrando así una ventaja competitiva y, a la vez, brindando un mejor servicio al cliente.

1.2 *Antecedentes y justificación*

La clínica de ortodoncia Ortho-DentaL CenteR ubicada en el cantón de Grecia, la cual abrió sus puertas hace aproximadamente cinco años, maneja de forma manual los expedientes de los pacientes. Además, la información como la agenda, el control de sesiones, el manejo de cierre de caja diario y los recordatorios se realiza de una manera muy desorganizada. A partir de esta situación, Ortho-DentaL CenteR ve como una necesidad el hecho de contar con una herramienta que le permita automatizar la gestión de los procesos de la organización y que, a la vez, sea una solución de calidad, personalizada y a bajo costo, siendo el uso de la tecnología un pilar para ser competente en el mercado.

La necesidad de automatizar y agilizar los procesos del negocio de la clínica Ortho-DentaL CenteR es el motivo más importante para desarrollar este proyecto. A esto se le une, la urgencia de brindarle al cliente un mejor servicio, mediante una herramienta tecnológica que abarate los costos dentro de la organización y que de paso logre innovar en el mercado.

Se plantea una solución que gestionará la información anteriormente mencionada y que también le ayudará a la clínica a contar con un mejor servicio al cliente, de manera que el paciente se sienta muy a gusto con el trato gracias a los mensajes vía SMS y correos electrónicos que se le enviarán para recordarle las citas o incluso avisos de descuentos. Con esto se le da valor agregado a la empresa de manera que interviene la informática en dos de sus puntos fundamentales, los cuales son: el manejo de información y el trato con el cliente, uniéndose y logrando así aumentar el nivel competitivo.



1.3 Alcances y limitaciones

1.3.1 Alcances

Se implementará un sistema de información web, con una interfaz amigable y de rápido acceso a la información, que permita integrar los principales procesos de la clínica y con el cual el usuario pueda gestionar la información para la atención de los pacientes.

Se desarrollará un módulo para el manejo de expedientes, con el fin de automatizar el acceso de los datos y así agilizar el manejo de la información tanto de ortodoncia como de odontología.

Se creará un módulo de mensajería que permita apoyar el servicio al cliente, mediante el envío de recordatorio de citas, promociones o avisos que se consideren importantes, vía mensajes de texto y correo electrónico.

Se elaborará un módulo de agenda, con el cual se podrán gestionar las citas de manera digitalizada, de fácil uso y ajustable a clientes que estén ligados o no a un expediente de la clínica.

Se desarrollarán módulos para el manejo del dinero, con el fin de agilizar los procesos de cierre de caja y pagos de la clínica, que permita generar reportes para llevar el control de todos los detalles de pago realizados por los pacientes, así como los cierres de caja diarios.

Se creará un módulo de seguridad con roles de usuario, los cuales se definirán durante el desarrollo del proyecto, con el fin de asignar privilegios a las diferentes pantallas y funciones del sistema, permitiendo controlar el acceso a la información y evitar la manipulación indebida de los datos.

1.3.2 Limitaciones

El proceso de cálculo de pagos y manejo de dineros dentro del sistema ODSsystem, solamente se lleva a cabo en colones (¢). Queda fuera de este proyecto, la realización de cálculos en dólares (\$) o en cualquier otro tipo de moneda.

Por su parte, es importante aclarar que el módulo de cálculo de pago a los empleados realiza una operación sencilla para llegar al resultado, ya que para el alcance de



este proyecto se delimitó que quedaría por fuera el desarrollo de un módulo de planillas.

1.4 Beneficios

El proyecto ODSsystem pretende aumentar la productividad del negocio, con beneficios a nivel de los procesos y durante la administración de la información. Los siguientes son los beneficios que se obtendrán con ODSsystem:

1.4.1 Beneficios para la empresa

1. Mantiene una mejor administración de la información de los pacientes, actualizada, centralizada y disponible las 24 horas del día.
2. Aumenta el orden en el manejo del dinero, en especial el cierre de caja y los pagos.
3. Mejor manejo del tiempo en cuanto a las citas.
4. Mejor servicio al cliente al enviar notificaciones vía SMS y correo electrónico.
5. Reduce costos al usar menos papel.

1.4.2 Beneficios para los clientes

1. Los clientes tendrán un trato más personalizado, se les notificará sobre próximas citas y promociones a su correo electrónico, y celular mediante mensajes de texto.
2. El expediente de los pacientes será digital, lo que conlleva a que exista un mayor orden durante el tratamiento, pudiéndose llevar en un solo registro si es de tipo ortodoncia u odontología. Esto se convierte en un elemento fundamental para el análisis y la toma de decisiones sobre sus futuros tratamientos.



1.5 *Objetivos*

1.5.1 Objetivo general

Implementar un sistema web, que se desarrollará con el fin de integrar los principales procesos de negocio, en el cual el usuario podrá gestionar la información requerida para el control y atención de los pacientes de la clínica dental.

1.5.2 Objetivos específicos

1. Elaborar un sistema para la gestión de información del flujo de caja, expedientes, citas, agenda y servicio al cliente.
2. Implementar un módulo de reportes que genere documentos en formato pdf que contendrá información de los cierres de cajas diarios, los cuales podrán filtrarse por día, mes o año. De igual forma, brindar la posibilidad de generar estados de pagos por los tratamientos realizados.
3. Automatizar el acceso de los datos para agilizar el manejo de expedientes odontológicos o de ortodoncia de los pacientes de la clínica.
4. Gestionar el manejo de las citas mediante una agenda digitalizada y que a través de consultas podrán asignarse de una manera sencilla.
5. Construir un módulo que permita apoyar la atención al cliente mediante correos electrónicos y, a su vez, con la conectividad del sistema a un dispositivo tipo SMS, el cual enviará a los pacientes mensajes de recordatorio para las citas.



Capítulo II

MARCO TEÓRICO



2.1 *Marco referencial*

A continuación se detalla el contexto general de Ortho-DentaL Center, empresa en donde se desarrolla el proyecto ODSsystem. Se describen los antecedentes, la visión, misión, valores de la organización y su respectivo organigrama.

2.2 *Antecedentes de la organización*

La clínica Ortho-DentaL CenteR se ha visto afectada por problemas a la hora del manejo de su información, por lo que ha buscado la forma de progresar, no solo en el campo de la odontología y ortodoncia, sino también en sus herramientas tecnológicas. Pero, hasta el momento esto ha sido difícil de realizar, porque principalmente no existe una herramienta que se adapte a las necesidades de la clínica. Por esto, la idea de desarrollar un sistema a la medida para la automatización y agilización de los procesos de negocio de la clínica, fue bien recibida y apoyada desde el inicio.

2.3 *Misión de la empresa*

Brindar a nuestros clientes tratamientos de excelencia, para mejorar su autoestima, estética y calidad de vida. Por medio de profesionales altamente capacitados, utilizando equipos de última tecnología; en una atmósfera agradable, cómoda y principalmente amigable (Álvarez Helen, 2012).

2.4 *Visión de la empresa*

Lograr una organización proveedora de servicios odontológicos número uno en calidad, servicio, economía, tecnología, garantía y resultados; para, de esta manera, aportar a la sociedad lo que realmente se merece (Álvarez Helen, 2012).



2.5 *Organigrama*

La clínica Ortho-Dental Center no posee actualmente un organigrama; esto se debe a que es una pequeña empresa, conformada por un máximo de cuatro personas por lo tanto la dueña ha decidido no definir departamentos. A nivel general la clínica está encabezada por Helen Álvarez como la propietaria (ortodoncista) y le prosiguen los empleados, en donde se encuentra la secretaria, asistente dental y una odontóloga general. Además, ocasionalmente, se le alquila la clínica a especialistas en cirugía bucal y maxilofacial¹, periodoncia² y endodoncia³.

¹ Especialidad odontológica que se ocupa de la prevención, estudio, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la boca y del territorio craneofacial.

² Especialidad odontológica referente a las encías.

³ Rama de la odontología comprende todos aquellos procedimientos dirigidos a mantener la salud de la pulpa dental.

2.6 Marco conceptual

2.6.1 Odontología general

Está catalogada como: “La ciencia cuyo objetivo es la prevención y tratamiento de las enfermedades y trastornos de los dientes y las estructuras circundantes de la cavidad oral. Entre sus competencias se destacan la reparación y restauración de los dientes con sustitución de los mismos en caso necesario” (Océano Grupo Editorial (1995). Diccionario de Medicina Mosby).

Entre los tratamientos más comunes que suelen realizar estos profesionales están: diagnóstico de caries o enfermedad de las encías, prevención de enfermedades dentales, tratamientos de restauración y/o, sustitución de una o todas las piezas, cirugías o extracciones de dientes dañados, entre otros. Muchos de estos odontólogos tienen gran habilidad clínica y se mantienen actualizados, asistiendo a congresos y cursos de educación continua. Sin embargo, la información y los conocimientos en odontología son extensos y existen numerosos casos en los cuales se requiere de la intervención de profesionales con entrenamientos intensivos llamados especialistas. En casos de mayor complejidad o cuando el odontólogo lo considera oportuno, refiere al paciente donde un especialista, por ejemplo, en casos de endodoncias complejas, implantes, restauración oral, estética avanzada, ortodoncia y en el manejo de pacientes pediátricos.

Es importante dejar claro que un verdadero especialista debe haber cursado algún tipo de posgrado en una universidad nacional o extranjera reconocida. Esto requiere de estudios adicionales de varios años dependiendo de la especialidad.

La odontología abarca varias especialidades, entre las principales están:

2.6.1.1 Periodoncia

Es la especialidad referente a las encías, el periodoncista se encarga de diagnosticar, prevenir y tratar las enfermedades de las estructuras de soporte de los dientes (tejidos



blandos como las encías y tejidos duros como los huesos). Estos profesionales realizan procedimientos avanzados para preservar estos tejidos y además los remodelan por razones de tipo estético. (Barrancos Mooney, Barrancos y Arrigó, 2006)

2.6.1.2 Endodoncia

Es la rama de la odontología comprende todos aquellos procedimientos dirigidos a mantener la salud de la pulpa dental o de parte de la misma. La pulpa dental es un tejido conjuntivo constituido por células y aferencias nerviosas y vasculares, que ocupa parte de la corona y la raíz o raíces del diente. (Fuster Marián, 2001)

2.6.1.3 Odontopediatría

El odontopediatra u odontólogo pediátrico se especializa en el diagnóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades bucales de niños y adolescentes. Este especialista tiene entrenamiento especial en técnicas de manejo psicológico de infantes y utiliza equipos y procedimientos especiales para tratar a estos pacientes. (Barrancos Mooney, Barrancos y Arrigó, 2006)

2.6.1.4 Cirugía Bucal y maxilofacial

Es la especialidad que se ocupa de la prevención, estudio, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la cavidad bucal (boca) y del territorio craneofacial, así como de las estructuras cervicales relacionadas directa o indirectamente con estas estructuras. (Centro de Especialidades Médicas del Estado de Veracruz, Dr. Rafael Lucio). Abarca desde cirugías de cordales hasta la reconstrucción ósea y de tejidos faciales dañados por causa de un accidente o tumores en dichas zonas.



2.6.1.5 Odontología restauradora y prostodoncia

Estos especialistas reconstruyen o restauran los dientes. El tratamiento incluye desde pequeñas caries hasta reconstrucciones de los arcos dentarios con coronas, puentes, prótesis totales (planchas) y prótesis soportadas por implantes. Muchos de estos individuos tienen entrenamiento especial en procedimientos de tipo estético como carillas de porcelana, resinas y reconstrucciones estéticas avanzadas. (Bóveda, 1999)

Finalmente, se tiene la especialidad que para efectos de este proyecto, es la más importante, no solo porque la Clínica Ortho-Dental Center se especializa en ella, sino también, porque muchas personas tanto niños, adolescentes y adultos tienen alguna alteración, ya sea en sus huesos o en sus dientes. (Profit, 1993)

2.6.2 Ortodoncia

Es la especialidad que trata sobre la correcta posición de los dientes. El ortodoncista es el encargado de diagnosticar, prevenir y tratar las malas posiciones dentales en personas de cualquier edad. Estos individuos tienen entrenamiento especial en cuanto al desarrollo del esqueleto del cráneo, para así poder guiar a los dientes a su posición normal dentro del arco dental. (Bóveda, 1999)

La especialidad abarca, también, lo que se refiere a Ortopedia, esto es cuando los niños tienen alguna alteración durante el crecimiento de sus huesos maxilofaciales, y necesitan que el ortodoncista por medio de aparatología ortopédica, los guíe a la posición ideal, para que así en su edad adulta se eviten problemas mayores que solo se corregirían con cirugía mayor.

Tradicionalmente, ha sido un tratamiento destinado a niños y adultos, por la importancia de una correcta posición de los dientes en las etapas de crecimiento y desarrollo. En la actualidad, gracias a los avances en la materia, son posibles cambios asombrosos, también, en adultos de cualquier edad, siempre y cuando tengan una dentadura



que cumplan con una serie de requisitos de salud dental.

2.6.3 Radiografía

“Producción de contornos de imágenes en una emulsión fotográfica por medio de la acción de radiaciones ionizantes. La imagen es el resultado de la diferente captación de la radiación a su paso por intermedio del objeto que se radiografía” (Océano Grupo Editorial, 1995).

Además de los conceptos relacionados con la Odontología como tal, es necesario definir algunos términos básicos pero necesarios relacionados con el campo de la informática.

2.6.4 Sistema de información

Un Sistema de Información se define como “...un conjunto de elementos que interactúan entre sí para apoyar las actividades de una empresa o negocio”. (Vega, 2000)

Entre los principales elementos que interactúan están: el equipo computacional, el recurso humano, los datos o información, programas ejecutados por las computadoras, las telecomunicaciones, entre otros.

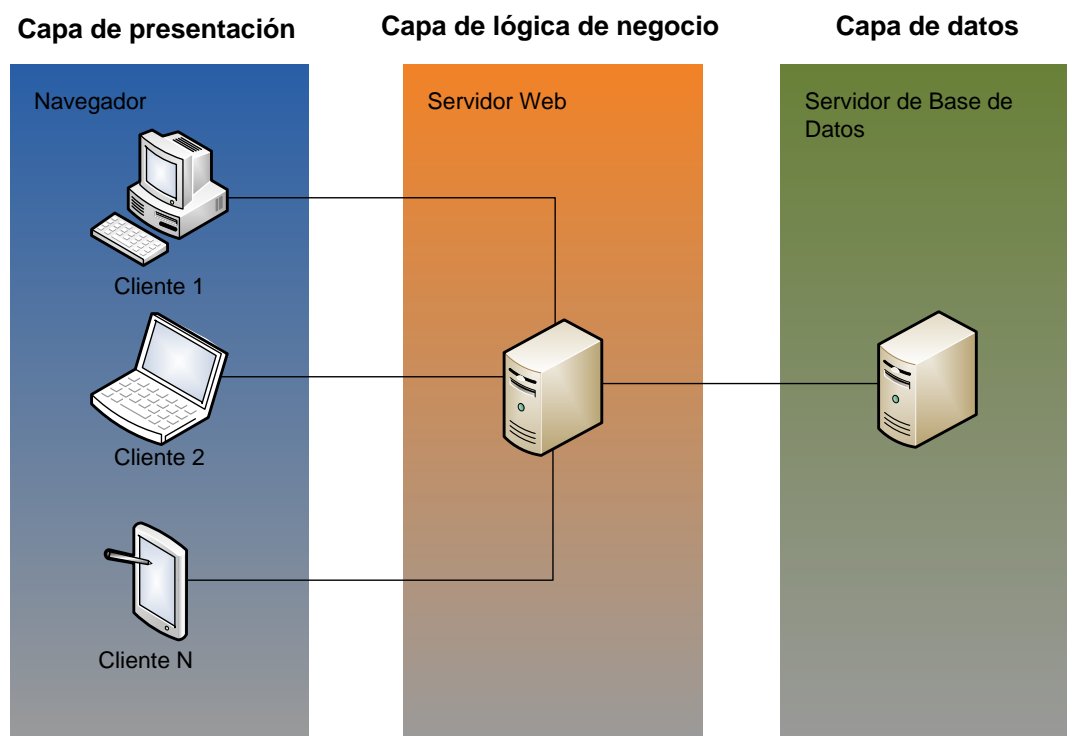
Finalmente, un Sistema de Información realiza cuatro actividades básicas:

1. Recibir información: proceso en el cual el sistema toma los datos que requiere para procesar la información.
2. Almacenar información: es una de las actividades más importantes, ya que por medio de esta propiedad, el sistema puede recordar la información guardada en la sesión o proceso anterior.
3. Procesar información: esta característica de los sistemas permite la transformación de los datos fuente, en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones.
4. Desplegar información: es la capacidad de un sistema de información para obtener la información procesada, o bien, datos de entrada al exterior.

2.6.5 Arquitectura del sistema

Durante la implementación del sistema ODSysSystem se utilizó una arquitectura basada en tres capas, en donde se separa la capa de presentación, capa lógica del negocio y la capa de acceso a datos, lo que permite que si debe ajustarse alguna de ellas no afecte las otras dos, ya que son totalmente independientes entre sí. Dichas capas pueden verse en la siguiente figura.

Figura 1. Arquitectura del sistema



Fuente: Elaboración propia de los investigadores.



Capa de Presentación

Se refiere a las páginas web que contiene el sistema, también se le suele llamar Interfaz de Usuario. Es de gran relevancia porque es la capa con la que interactúa el usuario final, sirve para la captura de datos por medio de formularios y para la consulta de información. Es importante que esta interfaz sea de fácil uso para el usuario.

Capa Lógica

Sirve de enlace de comunicación entre la capa de presentación y la capa de datos, desde acá se envían respuestas a las solicitudes que se hacen desde la capa de interfaz de usuario (formularios). Además, en esta se realizan las validaciones sobre los datos que se ingresan en la capa de presentación, se lleva a cabo el almacenamiento temporal de la información y sus respectivos cálculos previos por ser pasados entre las otras dos capas.

Capa de Datos

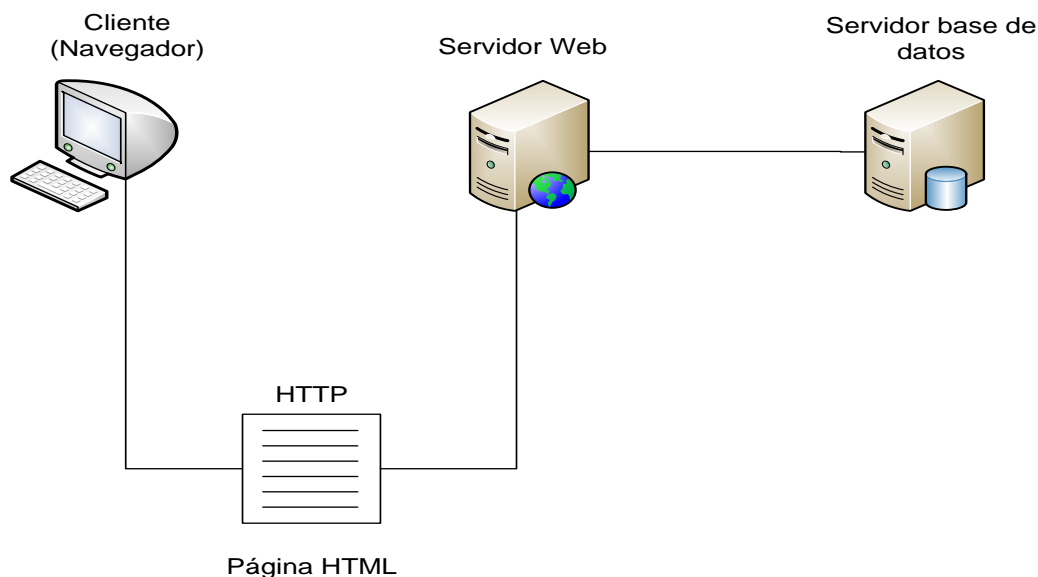
Es la base del sistema, acá se realiza el almacenamiento y acceso a la información. Interactúa con la capa de lógica de negocio, recibiendo y enviando respuestas a consultas específicas. Su administración es de vital importancia, así como también el adecuado modelo de base de datos que se realice. Formada por uno o más gestores de base de datos, que se encargan de manejar de manera sencilla y ordenada la información de las aplicaciones.

2.6.6 Arquitectura web

Cuando se desarrollan sitios web debe contarse con una arquitectura que sea diseñada y coordinada por un especialista, el encargado de llevar a cabo estas acciones es el arquitecto web. La arquitectura web consiste en una compleja integración de varios sistemas, bases de datos, servidores, red, componentes de seguridad y respaldo.

La manera en que interactúa el usuario con estos sistemas anteriormente mencionados, es por medio de un navegador web instalado en una máquina, el cual genera constantes peticiones al servidor, donde se encuentran alojadas las aplicaciones que se comunican con las bases de datos.

Figura 2. Modelo de Arquitectura Web



Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

2.6.7 HTML

Se define como "...un conjunto de símbolos o palabras que definen varios componentes de un documento web; estos se pueden ver siempre dentro de las etiquetas "<", ">". HiperText Markup Lenguaje es el nombre que estas siglas representan, creado por Tim Berners-Lee, en 1991" (Efraín & Marín, 1996).

En el tema de HTML los navegadores tienen un papel muy importante, porque HTML describe la estructura y el contenido de un documento, pero no el formato de una página ni su apariencia, por lo que su aspecto depende del browser o navegador que se utilice.



2.6.8 XML

Desarrollado por World Wide Web Consortium (W3C)⁴, XML son las siglas de Xtensible Markup Language (en español, Lenguaje de Etiquetado Extensible). Este permite diseñar un lenguaje personalizado de etiquetas, que a diferencia del lenguaje HTML, permite definir un propio lenguaje con nuevas etiquetas, siguiendo un orden jerárquico y manteniendo la información de manera estructurada. Es importante recalcar que XML no sustituye a HTML, esto porque se usan para fines distintos, el primero para intercambio de datos de forma independiente a su presentación y el segundo es usado con el propósito de presentar la información.

2.6.9 JSP

Es el acrónimo de Java Server Pages (en español, Páginas de Servidor Java). Se trata de una tecnología orientada a crear páginas web con programación en Java, teniendo la particularidad de que pueden ser ejecutadas en servidores de múltiples plataformas. Están compuestas por código HTML y XML, esto les permite a los programadores crear contenido dinámico para la web. La tecnología JSP separa la interfaz de usuario de la creación de contenidos, beneficiando así a los desarrolladores de manera que logra cambiarse el diseño general de la página sin alterar el contenido. En tiempo de ejecución un archivo jsp se convierte en un Servlet (programas Java que se ejecutan en el servidor).

2.6.10 AJAX

Es una de las técnicas más populares en la programación, actualmente, para crear páginas web dinámicas. AJAX es el acrónimo de Asynchronous JavaScript and XML (en español JavaScript Asíncrono y XML). Para desarrollar aplicaciones AJAX se requiere un

⁴ W3C es un consorcio internacional que produce recomendaciones para la World Wide Web.



avanzado conocimiento de las siguientes tecnologías: XHTML, CSS, DOM, Javascript, XML, XSLT y XMLHttpRequest. La combinación de estas tecnologías da como resultado aplicaciones que funcionan más rápido, esto gracias a que las interfaces de usuario pueden actualizarse por partes sin tener la necesidad de refrescar toda la página completa

2.7 Marco metodológico

2.7.1 Definición de metodología ágil de desarrollo de software

Es un paradigma de desarrollo de software basado en procesos ágiles. Este marco de trabajo de la ingeniería de software promueve iteraciones en el desarrollo a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Actualmente, existen muchos métodos de desarrollo ágil de software; la mayoría de estos minimizan los riesgos, desarrollando el software en cortos lapsos. En una metodología ágil, el desarrollo de uno o varios requisitos dentro de un lapso es llamado iteración, la cual puede tener una duración de una a cuatro semanas.

Para el desarrollo de este proyecto, se llegó al acuerdo de utilizar una “Metodología Ágil”, ya que pretende realizarse una implementación rápida, enfocada totalmente en los usuarios y las necesidades que ellos desean satisfacer con la aplicación, de esta forma el desarrollo se centrará en la comunicación cara a cara, y no tanto en la documentación rigurosa del sistema, siendo esta una de las principales razones por la cual se decidió trabajar bajo una metodología de este tipo.

Definido el concepto de una metodología ágil de desarrollo y teniendo claro que actualmente existen varias de este tipo, puede dar paso a la metodología de desarrollo que se seleccionó. Para efectos de este proyecto, se decidió trabajar con la metodología Scrum, la cual se explicará a continuación.

2.7.2 Scrum

Scrum es una metodología de desarrollo de software basada en un proceso iterativo e incremental en donde se aplican de manera regular un conjunto de mejores prácticas para trabajar en equipo y obtener el mejor resultado posible de un proyecto (Gimbernat & Cerda, 2009)

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por la importancia de los requerimientos para el usuario final. Por esta razón, Scrum está especialmente adaptado para proyectos donde se necesita obtener resultados rápidos, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

2.7.3 Proceso

En Scrum un proyecto se ejecuta en bloques temporales cortos y fijos, en iteraciones con una duración de 1 a 4 semanas, según lo acordado. Con respecto al proyecto, se tomaron en cuenta dos factores para definir la duración de las iteraciones. El primer factor fue la distancia, ya que la clínica Ortho-DentaL CenteR se ubica en Grecia (Alajuela), por lo que se hace complicado el frecuente desplazamiento. Además, otro punto importante es que el desarrollo se llevará a cabo fuera de las horas laborales, por lo que se invertirán pocas horas al día y, de esta forma, limita a que se realicen entregables a corto plazo; por esto, se acordó que las iteraciones serán de 4 semanas.

“El proceso en Scrum inicia de la lista priorizada de requisitos del producto, que actúa como plan del proyecto” (Henrik Kniberg. Scrum y XP desde las trincheras). En esta lista, el cliente prioriza los objetivos y de paso quedan repartidos en iteraciones y entregas. De igual forma, el cliente puede aumentar las funcionalidades de lo que se desarrolla, gracias a la replanificación de objetivos que se realiza al inicio de cada iteración.



2.7.4 Actividades

2.7.4.1 Planificación de la iteración

En el primer día de la iteración, se realiza una reunión de planificación, la cual consta de dos partes:

- a. Selección de requisitos: El cliente presenta al equipo de desarrollo la lista de requisitos priorizada del producto o proyecto.
- b. Planificación de la iteración: El equipo de desarrollo elabora la lista de tareas necesarias para desarrollar los requisitos a los que se han comprometido entregar.

2.7.4.2 Ejecución de la iteración

Todos los días que el equipo de desarrollo se dispone a trabajar en el sistema, en nuestro caso serán 4 días a la semana, se realiza una reunión de ubicación (15 minutos máximo), en donde cada miembro del equipo inspecciona el trabajo que el resto está realizando, y así poder hacer las adaptaciones necesarias que permitan cumplir con requerimientos a los cuales se comprometieron. Durante la reunión, cada miembro del equipo responde a tres preguntas:

- ¿Qué he hecho desde la última reunión?
- ¿Qué es lo que tengo planeando hacer hoy?
- ¿Qué impedimentos tengo o voy a tener para alcanzar el objetivo?

2.7.4.3 Inspección y adaptación

En el último día de la iteración, se realiza la reunión de revisión y consta de dos partes:

- a. Demostración: El equipo presenta al cliente los requisitos completados en la iteración.
- b. Retrospectiva: El equipo analiza cómo ha sido su manera de trabajar y cuáles son los problemas que podrían impedirles progresar adecuadamente, mejorando de manera continua su productividad.



2.7.5 Responsabilidades

2.7.5.1 Cliente (Product Owner)

Las principales responsabilidades del cliente (que puede ser interno o externo a la organización) son:

- Ser el representante de todas las personas interesadas en los resultados del proyecto y actuar como representante único ante el equipo, con autoridad para tomar decisiones.
- Definir los objetivos del producto o proyecto, manteniendo la lista priorizada con los requisitos necesarios para cubrir dichos objetivos y, además, conoce el valor que aportará cada requisito.
- Participar en la reunión de planificación de iteración, proponiendo los requisitos más prioritarios por desarrollar, respondiendo a las dudas del equipo y detallando los requisitos que el equipo se compromete a hacer.
- Estar disponible durante el transcurso de la iteración, en nuestro caso vía telefónica o correo electrónico, para responder a las preguntas que puedan surgir.
- Participar en la reunión de demostración de la iteración, revisando los requisitos completados.

2.7.5.2 Facilitador (Scrum Master)

Es el encargado de liderar al equipo de desarrollo, llevando a cabo las siguientes responsabilidades:

- Velar porque todos los participantes del proyecto sigan las reglas y proceso de Scrum.
- Quitar los impedimentos que el equipo tiene en su camino para conseguir el objetivo de cada iteración y poder finalizar el proyecto con éxito.
- Proteger y aislar al equipo de interrupciones externas durante la ejecución de la iteración. De esta manera, el equipo puede mantener su productividad y el compromiso que adquirió sobre los requisitos que completaría en la iteración.



2.7.5.3 Equipo (Team)

Es el grupo de personas que de manera conjunta desarrollan el producto del proyecto. Tienen un objetivo común, cumplir con los objetivos acordados en cada una de las iteraciones.

El tamaño del equipo está entre 5 y 9 personas, pero, de cualquier manera, puede utilizarse Scrum con un equipo de dos personas, lo cual es el caso de este proyecto.

Entre las principales responsabilidades del equipo están:

- Seleccionar los requisitos que se compromete a completar en una iteración, de forma que estén preparados para ser entregados al cliente.
- Estimar la complejidad de cada requisito en la lista de requisitos priorizada del producto o proyecto.
- Durante la iteración, trabajar de manera conjunta para conseguir los objetivos de la iteración.
- Hacer una retrospectiva al final de cada iteración para mejorar de forma continua su manera de trabajar.

2.7.6 Documentos

Scrum propone y obliga solo tres documentos fundamentales que son usados tanto para gestionar el proyecto y sus tareas como para dar seguimiento, visibilidad y transparencia al proceso:

2.7.6.1 El backlog del producto

El backlog del producto o bitácora de requerimientos es un simple listado de requerimientos expresados en forma de Historias de Usuario (User Stories) y estimados en alguna unidad representativa del tiempo.

El backlog del producto debe incluir el mayor número de requerimientos que puedan obtenerse de los usuarios y demás interesados del proyecto, y con base en las estimaciones del equipo de programación, sirve para calcular el número de iteraciones necesarias para finalizar con el proyecto. De este backlog del producto, el equipo selecciona los requerimientos de más alto nivel que puede completar en cuatro semanas.

2.7.6.2 El backlog del sprint

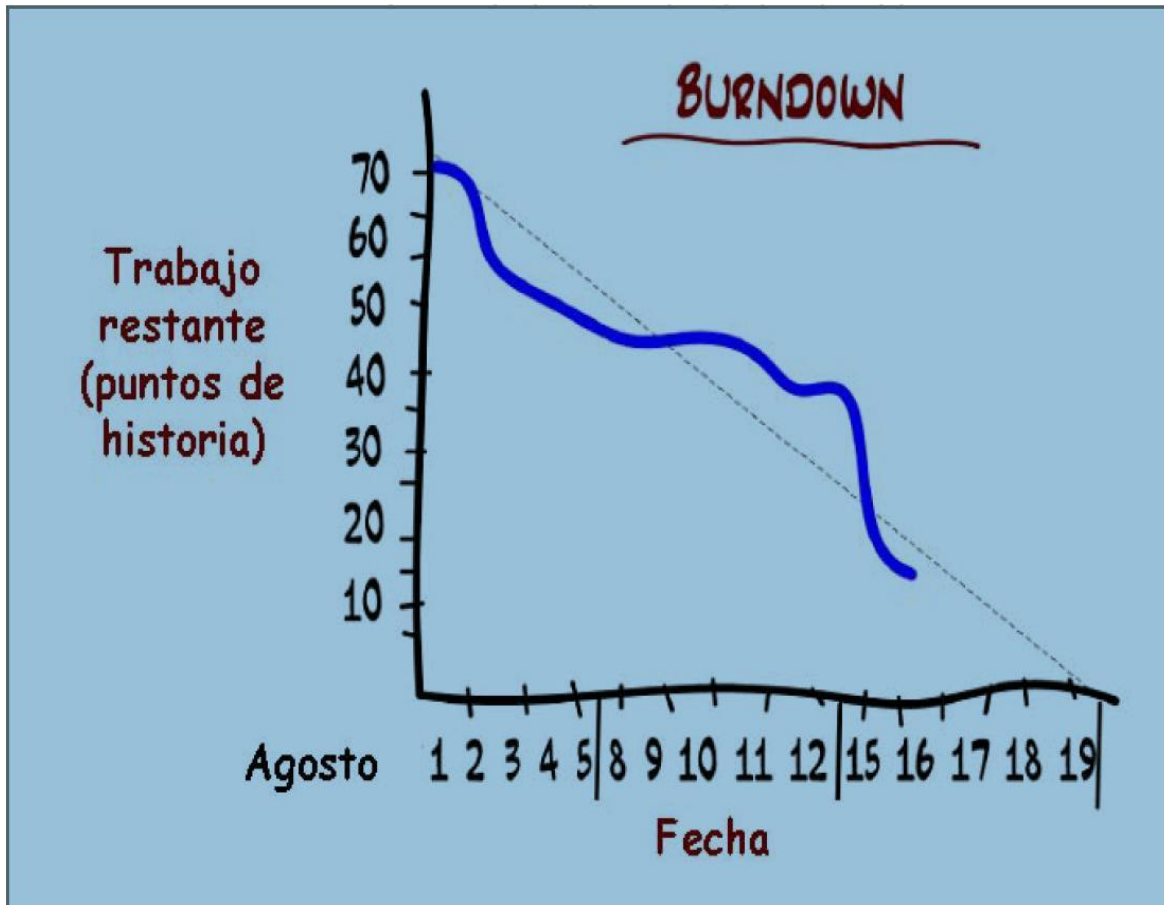
Una vez que se seleccionan los requerimientos del Backlog del producto, se definen y estiman las tareas de programación necesarias para cumplir con cada uno de los requerimientos aceptados para el sprint o iteración.

La duración de cada una de las tareas puede estimarse en horas o en las unidades que se estimaron los elementos del Backlog del producto. Pero no dejan de ser solo estimaciones; a medida que pase el tiempo, el equipo puede volver a plantear estos tiempos si lo ve necesario.

2.7.6.3 Gráfico de Burn-Down

“El Gráfico de Burn-Down permite conocer de manera ágil y visual el progreso o no de los trabajos del proyecto” (Alvarado, 2010). Diariamente, cada miembro del equipo desarrolla y actualiza las tareas en que está trabajando y estima de nuevo el tiempo necesario para terminar la tarea. La suma de las estimaciones de las tareas pendientes por terminar de cada día es graficada como un punto en la gráfica; en el eje horizontal, se determina un punto por cada uno de los días del sprint, y de esta forma, se obtiene una imagen casi en tiempo real del progreso del trabajo del equipo de desarrollo.

Figura 3. Gráfico de Burn-Down



Fuente: Henrik Kniberg (2007). *Scrum and XP from the Trenches*



Capítulo III

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO



En este capítulo se desarrolla la metodología definida para el proyecto de graduación, basada en iteraciones y enfocada en la adaptación continua de circunstancias de la evolución de este. Como parte de la metodología Scrum, está el análisis previo al proyecto, es decir, su respectivo estudio de factibilidad el cual se detalla a continuación.

3.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Para la elaboración de este proyecto, primero se hizo un estudio global de las posibilidades de realización de este, tomando en cuenta factores determinantes como lo son: el alcance de los objetivos, recursos económicos y técnicos con los que se cuenta, metas y limitaciones.

Este estudio de factibilidad se dividió en tres apartados: factibilidad económica, factibilidad técnica y factibilidad operativa.

La factibilidad económica se refiere a los recursos monetarios con los que se cuenta, de manera que se hace un previo análisis para estudiar si son suficientes para incurrir en todos los gastos que conlleva el desarrollo del proyecto. Aquí debe tenerse en cuenta si el costo de realización es congruente con el beneficio, ya que esta relación es fundamental para el éxito del proyecto.

En la factibilidad técnica se estudian las condiciones tecnológicas que existen en la empresa, se evalúa si son adaptables al proyecto, o bien, si es necesario obtener nuevas herramientas o equipos.

Es indispensable estudiar a fondo la factibilidad operativa, esto para analizar la disposición que existe por parte de los usuarios de la empresa en cuanto al futuro uso del sistema se refiere. Aquí se evalúa la posibilidad de adaptación y la continuidad que le puedan brindar una vez ya implementado en la organización.

Seguidamente, se detalla cada una de las etapas del estudio de factibilidad elaborado para el proyecto.



3.1.1 Factibilidad económica

3.1.1.1 Costos para la organización

En cuanto a software y hardware se refiere, la inversión es mínima, gracias a que se cuenta con el equipo especializado para llevar a cabo el proyecto y, además, será desarrollado con software libre.

Tabla 1. Detalle de los costos de la etapa inicial estimados para la organización

Punto por estimar	Horas de trabajo	Costo por hora (colones)	Costo del punto estimado (colones)	Observaciones
Patrocinador y Usuario Experto	160	40,000.00	6,400,000.00*	La persona que ofrece el patrocinio es la misma que el usuario experto. Esta tendrá sesiones de trabajo presenciales en horario fuera de oficina. Sin embargo, deberá estar disponible para atender dudas por correo electrónico o vía telefónica. Nota: la empresa no concede este costo, esto debido a que las reuniones serán en horas fuera de oficina.
Software y Hardware	N/A	N/A	52,500.00	El sistema por desarrollar será elaborado con software libre, por lo que la empresa patrocinadora no tendrá que invertir en licencias. Por su parte, la clínica cuenta con equipo tecnológico necesario para el buen funcionamiento del sistema; sin embargo, la clínica deberá comprar el dispositivo para enviar mensajes tipo SMS llamado Datacard (40,000.00 colones), además de la línea celular (12,500.00 colones).



Punto por estimar	Horas de trabajo	Costo por hora (colones)	Costo del punto estimado (colones)	Observaciones
Web Hosting	N/A	N/A	42,300.00/Anual	Paquete ilimitado: incluye espacio de disco ilimitado, ancho de banda ilimitado, cuentas de email ilimitadas, bases de datos ilimitadas, sistema operativo Windows o Linux, soporte 24/7 y el dominio www.orthodontalcentercr.com. Queda a decisión de la clínica la adquisición de este servicio.
Total de costos en colones			6,494,800.00	*Erogación para compra de equipo tecnológico (52,500 colones).

Fuente: Elaboración propia de los investigadores e información consultada en www.webhostcr.com.



La empresa no tendrá una inversión monetaria muy significativa en el desarrollo del sistema, esto gracias a que es realizado bajo la modalidad de proyecto de graduación. Por su parte, la inversión monetaria de la clínica será en el dispositivo para enviar mensajes SMS y en la compra de la línea celular. Sin embargo, puede resaltarse que el tiempo que se invertirá en trabajar las etapas y actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto, es un factor determinante para la factibilidad económica. Es decir, todas aquellas reuniones en las cuales los desarrolladores y los miembros de la clínica tratarán el seguimiento y revisiones de las entregas del proyecto, realizándose estas en horario fuera de trabajo sin intervenir en los procesos normales de la clínica. De esta manera, es indispensable que en horario normal de trabajo exista la posibilidad de atender cualquier tipo de consulta por un medio de comunicación, tal como correo electrónico o vía telefónica, esto para poder resolver cualquier inconveniente pero sin la necesidad de realizar una reunión para tratar el tema.

Por su parte, en cuanto al hospedaje del sistema en un servidor alquilado, esto se contempla dentro de los costos estimados para la organización, sin embargo, queda a decisión de la dueña de la clínica la adquisición de este servicio.

3.1.1.2 Costos para los estudiantes

En esta sección se especifica el costo económico proyectado inicialmente que los desarrolladores (estudiantes) deben asumir para la realización exitosa del proyecto. Se toman en cuenta variables como: transporte, material de oficina, gastos imprevistos y un cálculo de los salarios que normalmente devengarían los desarrolladores. A continuación la tabla con el detalle.



Tabla 2. Detalle de los costos estimados durante la etapa inicial por concepto de ingeniería (desarrollo)

Punto a estimar	Costo del punto estimado (colones)	Observaciones
Transporte	60,000.00	Cantidad de dinero que invierten los estudiantes en el proyecto para trasladarse hacia la clínica.
Material de oficina	9,000.00	Material de apoyo para realizar los avances de cada entrega que ayudan en el entendimiento de las ideas y explicaciones.
Gastos imprevistos	100,000.00	Dinero para situaciones que no estén estipuladas dentro de lo previsto. Este monto puede variar según se vaya avanzando en el desarrollo del proyecto.
Desarrollador #1	2,475,000.00	Monto estimado por los estudiantes que sería la inversión propia, sin que los patrocinadores del proyecto realicen inversión alguna.
Desarrollador #2	2,475,000.00	Monto estimado por los estudiantes que sería la inversión propia, sin que los patrocinadores del proyecto realicen inversión alguna.
Total de costos		5,119,000.00

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.



Según el análisis de la Tabla #2, puede concluirse que para el desarrollo del proyecto por parte de los estudiantes es factible realizarlo, esto gracias a que la inversión no es muy considerable, tal erogación es viable para realizar el proyecto de graduación. Por su parte, este monto es inicial por lo estimado, lo que significa que es variable en el transcurso del desarrollo del proyecto por diversos motivos, como por ejemplo, el aumento de la gasolina en el caso del transporte a las reuniones.

Básicamente, la erogación más considerable es la inversión propia. Esto significa el monto en el que el equipo de desarrollo incurrirá como recurso humano, es decir, lo que cada desarrollador podría ganar si fuera un proyecto remunerado, punto por tomar en cuenta dentro de la factibilidad económica directamente reflejada hacia nosotros los desarrolladores del proyecto. Otro de los gastos es el material de oficina, que servirá como material de apoyo en las sesiones que se tendrán con el usuario experto, para poder aclarar todas aquellas dudas que se tengan de los requerimientos y diferentes propuestas que surjan durante el desarrollo. También, dentro de los gastos se encuentran los de tipo imprevisto, este monto es un respaldo para ocasiones en las cuales se presenten situaciones inesperadas.

El proyecto es totalmente factible económicamente, gracias a que tanto para la empresa patrocinadora como para los desarrolladores es viable el costo, resaltando el hecho de que para la organización el costo es mínimo porque se realizará bajo la modalidad de proyecto de graduación.

3.1.1.3 Visión general de costos

La siguiente tabla muestra a modo de resumen los costos totales del proyecto, tomando en cuenta los montos estimados en la Tabla #1 y #2.

*Tabla 3. Visión general de costos.*

Rubro			Costo Total	Observaciones
Costos para la			6,494,800.00	Ver detalle en: Tabla #1. Detalle de los costos de la etapa inicial estimados para la organización.
Costos para los			5,119,000.00	Ver Detalle en: Tabla #2. Detalle de los costos estimados durante la etapa inicial por concepto de ingeniería (desarrollo).
Utilidad del proyecto			4,064,830.00	La utilidad del proyecto está calculada en un 35% del costo total (11,613,800.00).
Total de costos del proyecto				15,678,630.00

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.



En la Tabla #3, se agregó el rubro de la utilidad del proyecto, el cual es de treinta y cinco por ciento sobre el costo total, porcentaje calculado por los desarrolladores considerando la posible ganancia neta que se obtendría al terminar el sistema, sin embargo, este monto queda fuera del alcance de este proyecto debido a que el sistema se está desarrollando bajo fines académicos. Además de la utilidad, se incluye el costo para la organización (detallado en la Tabla #1) y para los estudiantes (detallado en la Tabla #2). Se estima un costo total para el proyecto de quince millones seiscientos setenta y ocho mil seiscientos treinta colones.

3.1.2 Factibilidad técnica

En el estudio de factibilidad técnica, se analiza la disponibilidad de equipo técnico para el proyecto por parte de la empresa, durante el desarrollo y continuidad de este.

Actualmente Ortho-DentaL CenteR no posee un sistema para facilitar sus operaciones diarias, cuenta con equipo de cómputo, pero los diferentes registros que se llevan de los servicios que ofrece se manejan en papel, de igual forma el manejo del dinero. La solución por implementar será hecha a la medida y se ajusta a los recursos de la clínica, en especial, porque será desarrollada, usando software libre, con MySQL como gestor de base de datos, Java como lenguaje de programación y SpringSource como entorno de programación.

Ortho-DentaL CenteR cuenta con el equipo de hardware necesario para que la aplicación pueda desarrollarse y mantenerse en buen funcionamiento. La clínica cuenta con las condiciones de red y el equipo necesario para que pueda accederse al programa dentro de las instalaciones.

En la Tabla #4, se muestra los requerimientos mínimos del equipo para que el sistema pueda ejecutarse de manera efectiva.

Tabla 4. Requerimientos mínimos del servidor

Característica	Requerimiento Mínimo
Procesador	Intel Core 2 Duo 2.40 GHz
Memoria RAM	4 GB
Disco Duro	500 GB SATA
Sistema Operativo	Windows XP/7/Server 2008
Tarjeta de Red	10/100Mbps
Ancho de Banda	1 GB
Servidor de Aplicaciones	Apache Tomcat 7.0
Motor de Base de datos	MySQL Server 5.2

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

A continuación, se adjunta una tabla con el detalle de los puntos que se consideraron

en la etapa inicial en cuanto a factibilidad técnica:

Tabla 5. Consideraciones importantes de la etapa inicial en cuanto a factibilidad técnica

Punto por considerar	Sí	No	Observaciones
¿Existe algún software en el mercado que cumpla con las características del sistema que necesita la clínica?	X		Existen sistemas para odontología y ortodoncia, pero su costo es muy alto y la clínica no cuenta con recursos monetarios para su compra. Un ejemplo de ello es Dentalink, el cual tiene un costo de 40 dólares mensuales para su versión básica que incluye agenda, tratamientos y pagos de pacientes.
¿Posee la clínica el recurso humano para el desarrollo del software?		X	En la clínica no existe encargado del área informática.
¿Posee la clínica el hardware necesario para el buen funcionamiento del sistema?	X		No es necesaria la compra de un nuevo hardware.
¿Tiene la organización la capacidad económica de realizar el proyecto mediante la subcontratación?	X		Sin embargo, nunca se han buscado opciones que se ajusten a las necesidades planteadas.
¿Existen sistemas instalados en la clínica que cumplan con la solución planteada?		X	Se plantea una solución a la medida, a un bajo costo para la clínica.

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

Según la Tabla #5, puede resaltarse la trascendencia que el sistema tiene en cuanto al campo de la odontología y la ortodoncia, esto gracias a que es único en cuanto a sus características; además, llega a complementar las operaciones diarias y darle un valor agregado a la empresa. Se plantea una solución a bajo costo que cumpla con los requisitos deseados.

La clínica no cuenta con el recurso humano para desarrollar la solución planteada, tampoco se ha buscado realizarla por subcontratación, por lo que esta oportunidad de implementarla bajo la modalidad de proyecto de graduación es beneficiosa para ambas partes.

Gracias a que el sistema no necesita de licencias para su desarrollo, es realizado



bajo la modalidad de proyecto de graduación y además no requiere compra de hardware para la clínica, se denota la necesidad de que exista una solución como la planteada, lo que conlleva que sea factible técnicamente hablando.

3.1.3 Factibilidad operativa

Para la factibilidad operativa, se considerarán aspectos necesarios antes de realizar el proyecto, tratando así de definir si el uso del sistema de información por desarrollar es de suma importancia para la clínica y los futuros usuarios. Para garantizar el éxito del sistema debe tratarse de demostrar en este apartado que es necesario para la organización contar con un programa como este.

Se cuenta con todo el apoyo de la empresa patrocinadora gracias a que confían plenamente en el aporte que dará la solución planteada a la clínica Ortho-DentaL CenteR. Además de esto, es notable de que el usuario esté convencido de la relevancia que tendrá el sistema de información, viéndolo como una ayuda en sus labores diarias, disminuyendo la complejidad en el manejo actual de la información.

Este proyecto es factible operativamente, de manera que el desarrollo del sistema es un gran beneficio para la clínica y con el funcionamiento de este podrá aumentarse la competitividad e invertir el tiempo que se ahorrará en otras tareas. Tomando como punto de referencia la factibilidad económica y técnica, sumado a la operativa, se comprueba que la solución planteada se apega a las necesidades de la empresa, pudiéndose adaptar a los recursos existentes para desarrollarla.

3.2 DEFINICIÓN DE RESPONSABILIDADES SCRUM

Scrum como metodología de desarrollo permite definir responsabilidades dentro del proyecto, esto se refiere a roles dentro de este, por lo que una vez identificados son detallados a continuación:

3.2.1 Cliente (Product Owner)



Como cliente principal se tiene a la Dra. Helen Álvarez, siendo esta la dueña del producto.

3.2.2 Facilitador (Scrum Master)

Al ser un proyecto realizado por solamente dos estudiantes, el rol de facilitador queda repartido entre estos, es decir, tanto el Ing. Dixon Álvarez como el Ing. Óscar Ramírez asumen la responsabilidad de ser el Scrum Master.

3.2.3 Equipo (Team)

El equipo de proyecto está conformado por el Ing. Dixon Álvarez y el Ing. Óscar Ramírez.

3.3 DEFINICIÓN DEL BACKLOG DEL PRODUCTO

En este apartado se presentarán los requisitos específicos que deberán ser satisfechos por el sistema. Cada uno de estos requerimientos (User Story), se ha priorizado según lo indicado por el usuario y, además, se han clasificado en las distintas iteraciones por desarrollar.

Tabla 6. Requerimientos funcionales del proyecto

ID requerimiento	Descripción	Prioridad	Iteración
ODS-RF-001	Catálogo de Tratamientos	10	1
ODS-RF-002	Catálogo de Historia Clínica	10	1
ODS-RF-003	Catálogo de Enfermedades	10	1
ODS-RF-004	Catálogo de Aparatos	10	2
ODS-RF-005	Catálogo de Piezas Dentales	10	2
ODS-RF-006	Catálogo de Ángulos	10	2



ID requerimiento	Descripción	Prioridad	Iteración
ODS-RF-007	Catálogo de Medidas	10	3
ODS-RF-008	Catálogo de Empleados	10	3
ODS-RF-009	Catálogo de Puestos de Empleados	9	3
ODS-RF-010	Cálculo de Pago a los Empleados	9	3
ODS-RF-011	Registro de Datos del Paciente	10	3
ODS-RF-012	Registro de Datos del Encargado	10	3
ODS-RF-013	Registro de la Historia Clínica del Paciente	10	4
ODS-RF-014	Registro de Enfermedades del Paciente	10	4
ODS-RF-015	Registro de Puntos Clave del Paciente	10	4
ODS-RF-016	Control de Procedimientos	10	4
ODS-RF-017	Registro de Problemas en Ortodoncia	10	4
ODS-RF-018	Registro de Diagnóstico de Tratamiento	10	4
ODS-RF-019	Registro de Análisis Cefalométrico	10	4
ODS-RF-020	Registro de Control de Pago	10	4
ODS-RF-021	Calculo de Cierre de Caja	10	4
ODS-RF-022	Registro de Citas	10	4
ODS-RF-023	Requerimiento Estados de Pago	10	5
ODS-RF-024	Requerimiento Imágenes Inicio y Final del Tratamiento	10	5
ODS-RF-025	Requerimiento de Envío de SMS y Correo Electrónico	10	5

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.



ODS-RF-001-Catálogo de Tratamientos

Se necesita la creación de un mantenimiento de tratamientos que brinda la clínica. En el momento que la clínica brinde un nuevo tratamiento, simplemente se agregara el nuevo registro en el mantenimiento. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. El único usuario con acceso a este mantenimiento, será el administrador del sistema.

Campos

- Código.
- Descripción.
- Estado.

ODS-RF-002-Catálogo de Historia Clínica

Se necesita la creación de un mantenimiento para las preguntas frecuentes utilizadas en los expedientes con respecto a la historia clínica de los pacientes. Estas preguntas pueden ser de respuesta sí/no o de respuesta breve, por lo que necesita un indicador para saber el tipo de respuesta necesaria. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. El único usuario con acceso a este mantenimiento será el administrador del sistema.

Campos

- Código.
- Descripción.
- Estado.

ODS-RF-003-Catálogo de Enfermedades

Se necesita la creación de un mantenimiento para las enfermedades frecuentes que pueden presentar los pacientes a la hora de crear su respectivo expediente. Estas enfermedades pueden ser de respuesta sí/no o de respuesta breve, por lo que necesita un indicador para saber el tipo de respuesta necesaria. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. El único usuario con acceso a este mantenimiento será el administrador del sistema.



Campos

- Código.
- Descripción.
- Estado.
- Indicador de respuesta (Sí/no).

ODS-RF-004-Catálogo de Aparatos

Se necesita la creación de un mantenimiento para registrar los distintos aparatos que puedan ser utilizados en los tratamientos de los pacientes, por ejemplo frenillos, prótesis, entre otros. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. El único usuario con acceso a este mantenimiento será el administrador del sistema.

Campos

- Código
- Descripción
- Estado

ODS-RF-005-Catálogo de Piezas Dentales

Se necesita la creación de un mantenimiento para registrar las distintas piezas dentales sobre las cuales pueden realizarse algún tipo de tratamiento a los pacientes. De esta forma, se mantiene la información centralizada y actualizada en todo el sistema con respecto a las piezas dentales. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. El único usuario con acceso a este mantenimiento será el administrador del sistema.

Campos

- Código.
- Descripción.
- Estado.



ODS-RF-006-Catálogo de Ángulos

Se necesita la creación de un mantenimiento para registrar los distintos ángulos que se utilizan en el análisis cefalométrico de los pacientes de la clínica. Cada uno de estos ángulos estarán ligados a una norma la cual tendrá una de las medidas igualmente establecidas en un catalogo del sistema. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. El único usuario con acceso a este mantenimiento será el administrador del sistema.

Campos

- Código.
- Ángulo.
- Norma.
- Medida (se toma del Catálogo de Medidas).
- Estado.

ODS-RF-007-Catálogo de Medidas

Se necesita la creación de un mantenimiento para registrar los distintos tipos de medidas que son utilizados en las labores diarias de la clínica. Estas medidas serán utilizadas en procesos como lo es el catálogo de ángulos y el registro del análisis cefalométrico de los pacientes. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. El único usuario con acceso a este mantenimiento será el administrador del sistema.

Campos

- Código.
- Descripción.
- Estado.



ODS-RF-008-Catálogo de Empleados

Se necesita la creación de un mantenimiento para registrar los empleados que laboran en la clínica. Para cada uno de estos empleados se necesita que se almacene su información personal básica y el monto por hora del salario. Este dato es de suma importancia ya que servirá como base para el cálculo de pago para estos. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. El único usuario con acceso a este mantenimiento será el administrador del sistema.

Campos

- Cédula.
- Nombre.
- Primer apellido.
- Segundo apellido.
- Teléfono.
- Salario por hora.
- Tipo empleado.

ODS-RF-009-Catálogo de Puesto de Empleado

Se necesita la creación de un mantenimiento para registrar los distintos puestos que existen en la clínica actualmente. Estos datos desean llevarse por aparte, ya que se espera que la clínica crezca por lo que surgirán nuevos puestos. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. El único usuario con acceso a este mantenimiento, será el administrador del sistema.

Campos

- Código.
- Descripción.
- Estado.



ODS-RF-010-Cálculo de pago a los empleados

Este proceso se encargara de realizar el cálculo del monto por pagar a cada uno de los empleados de la clínica. Este se calculará, según el total de horas laboradas del empleado y el monto por hora registrado en el catálogo de los pacientes. Este proceso emitirá un comprobante de pago con la información del empleado, horas laboradas y monto total pagado, así como también los respectivos campos para las firmas.

Campos

- Horas trabajadas
- Nombre del empleado

ODS-RF-011- Registro de Datos del Paciente

Llevará un registro de los datos del paciente, en donde se incluirá toda la información necesaria para el tratamiento. Además, este registro es parte del módulo del expediente. De esta forma, se mantiene la información centralizada y actualizada en todo el sistema con respecto al expediente. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. Los usuarios con acceso a este mantenimiento serán el administrador del sistema y el usuario odontólogo.

Campos

- Fecha de ingreso.
- Cédula.
- Nombre.
- Primer apellido.
- Segundo apellido.
- Sexo (M/F).
- Edad.
- Fecha de nacimiento.
- Estado civil.
- Teléfono habitación.
- Teléfono celular.



- Dirección.
- Ocupación.
- Lugar de trabajo.
- Teléfono.
- Extensión.
- Médico general.
- Contacto de emergencia.
- Parentesco del contacto.
- Teléfono del contacto.
- Dirección del contacto.
- Referido por.
- Queja principal.
- Anestesia (se incluye después del bloque de enfermedades).
- Tipo de paciente (activo/inactivo).
- Imágenes:
 - Intraorales (frente superior, inferior, oclusión derecha, oclusión izquierda).
 - Extraorales (frente serio, frente sonriendo, perfil).
 - Opcionales ($\frac{3}{4}$, desviaciones y otros que son 4 radiografías).

ODS-RF-012- Registro de Datos del Encargado

Llevará un registro de los datos del encargado en caso de que el paciente sea menor de edad, es decir, se refiere a la persona responsable de este. Además, este registro es parte del módulo del expediente. De esta forma se mantiene la información centralizada y actualizada en todo el sistema con respecto al expediente. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. Los usuarios con acceso a este mantenimiento serán el administrador del sistema y el usuario odontólogo.

Campos

- Fecha de ingreso.
- Cédula.
- Nombre.



- Primer apellido.
- Segundo apellido.
- Sexo (M/F).
- Edad.
- Fecha de nacimiento.
- Estado civil.
- Teléfono habitación.
- Teléfono celular.
- Dirección.
- Ocupación.
- Lugar de trabajo.
- Teléfono.
- Extensión.

ODS-RF-013- Registro de la Historia Clínica del Paciente

Se necesita que el sistema lleve a cabo el registro del historial clínico de los pacientes que realizan algún tipo de tratamiento en la clínica. Este formulario será con base en las preguntas existentes en el catalogo del sistema llamado “Catálogo de Historia Clínica”. De esta forma, el sistema creará un formulario dinámico con preguntas de respuesta breve y de respuesta SI/NO. El sistema almacenará cada una de las respuestas ingresadas para un paciente en específico.

Campos del formulario

- Pregunta formulada (tomado del catálogo de historia clínica existente en el sistema).
- Campo de respuesta SÍ/NO.
- Campo de respuesta breve en caso de que así lo indique el catálogo.



ODS-RF-014- Registro de Enfermedades del Paciente

Se necesita que el sistema lleve a cabo el registro de las distintas enfermedades importantes que podría padecer un paciente y que tendría que considerarse a la hora de aplicar el tratamiento. Este formulario será con base en las preguntas existentes en el catálogo del sistema llamado “Catálogo de Enfermedades”. De esta forma, el sistema creará un formulario dinámico con preguntas de respuesta breve y de respuesta SÍ/NO. El sistema almacenará cada una de las respuestas ingresadas para un paciente en específico.

Campos del formulario

- Pregunta formulada (tomado del catálogo de enfermedades existente en el sistema).
- Campo de respuesta SÍ/NO.
- Campo de respuesta breve en caso de que así lo indique el catálogo.

ODS-RF-015- Registro de Puntos Clave del Paciente

Se necesita que el sistema lleve a cabo el registro de los diferentes puntos clave del paciente, para que el tratamiento sea exitoso y de agrado para el cliente. Cada uno de estos puntos clave se refiere a consideraciones especiales que haya que tener sobre un paciente, por ejemplo, el paciente indica que no le gusta estar inclinado.

Campos

- Usuario del sistema quien ingresó el punto clave.
- Descripción del punto clave.

ODS-RF-016- Registro de Procedimientos

Se necesita que el sistema lleve a cabo el registro del control de procedimiento establecido a cada uno de los pacientes, luego de haber iniciado con un tratamiento. Para cada uno de estos controles, se registrará la fecha del sistema, el aparato involucrado, si el paciente tuvo buena higiene o no, si el paciente tuvo buena cooperación o no, el procedimiento y la descripción de lo que se realizará en la próxima cita.



Campos

- Fecha (del sistema).
- Aparato.
- Higiene.
- Cooperación.
- Procedimiento.
- Próxima cita.

ODS-RF-017- Registro de Problemas en Ortodoncia

Llevará un registro de los problemas que existen en ortodoncia en cuanto al perfil, perímetro del arco, antero-posterior-transverso, vertical, interacciones y tejidos blandos. Además, este registro es parte del módulo del expediente. De esta forma se mantiene la información centralizada y actualizada en todo el sistema con respecto al expediente. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. Los usuarios con acceso a este mantenimiento serán el administrador del sistema y el usuario odontólogo.

Campos

- Perfil.
- Proporciones (mesofacial/branquifacial/dolicofacial).
- Asimetría.
- Perfil facial (recto, convexo/cóncavo).
- Pómulos.
- Angulo nasolabial (agudo/resto/obtuso).
- Postura labial.
- Labio superior.
- Labio Inferior.
- Surco mentolabial.
- Pogonio(deficiente/normal/exceso).
- Imbalance muscular (SÍ/NO).
- Dist.C-m (disminuida / aumentada/ normal).



- Perímetro de arco.
- DAD superior.
- DAD inferior.
- Forma de arco.
- Migración mesial (Catálogo de piezas).
- Supra o infraerupcion (Catálogo de piezas).
- Piezas ausentes en la boca (Catálogo de piezas).
- Antero posterior.
- RM.
- Derecha.
- Izquierda.
- RC.
- Derecha.
- Izquierda.
- SH (Número +/-).
- RC=OC (igual/diferente).
- Guía ant (SÍ/NO).
- Incisivos superiores (proinclinados/ retroinclinados/ normal).
- Incisivos inferior (proinclinados/ retroinclinados/ normal).
- Transverso.
- LM superior (coincidente/derecha/izquierda).
- LM inferior (coincidente/derecha/izquierda).
- Mord. Cruzada/telescópica:
- Desde (No. Pieza del catálogo).
- Hasta(No. Pieza del catálogo).
- Guía canina (SÍ/NO).
- Ancho transversal (normal/colapso/expandido).
- Vertical.
- SV.
- Mordida abierta.



- Desde (No. Pieza del catálogo).
- Hasta(No. Pieza del catálogo).
- C.Spee (Plana, Leve, Moderada, Severa).
- Tercio Inferior (Disminuido/Aumentado/Normal).
- Interacciones.
- ATM.
- Caries.
- No. Pieza del catálogo.
- Superficie.
- Lateralidad.
- Número derecha.
- Número izquierda.
- Hábitos.
- Manchas.
- No. Pieza del catálogo.
- Superficie.
- Desgastes.
- No. Pieza del catálogo.
- Superficie.
- Fracturas.
- No. Pieza del catálogo.
- Superficie.
- Piezas Dismorf(No. Pieza del catalogo).
- Higiene (mala/regular/buena/excelente).
- Tejidos Blandos.
- Exposición Gingival.
- Gingiva.
- Amígdalas(Ausentes/Normales/Agrandadas).
- Frenillos.
- Encía adherida(Delgada/Gruesa).



- Lengua.
- Otros.

ODS-RF-018- Registro de Diagnóstico de Tratamiento

Llevará un registro del diagnóstico de tratamiento en donde se incluirán datos como el objetivo, el plan y la mecánica que se usará en el tratamiento. Además, este registro es parte del módulo del expediente. De esta forma se mantiene la información centralizada y actualizada en todo el sistema con respecto al expediente. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. Los usuarios con acceso a este mantenimiento, serán el administrador del sistema y el usuario odontólogo.

Campos

- Diagnóstico.
- Objetivos.
- Plan.
- Mecánica.
- Tiempo aproximado (en meses).
- Marca Bracket.

ODS-RF-019- Registro de Análisis Celafométrico

Llevará un registro del diagnóstico de tratamiento en donde se incluirán datos como el objetivo, el plan y la mecánica que se usará en el tratamiento. Además, este registro es parte del módulo del expediente. De esta forma se mantiene la información centralizada y actualizada en todo el sistema con respecto al expediente. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. Los usuarios con acceso a este mantenimiento serán el administrador del sistema y el usuario odontólogo.

Campos

- Angulo (catálogo).
- Medida del paciente.
- Interpretación.



ODS-RF-020- Registro de Control de Pago

Llevará un registro del control de pago relacionado con el tratamiento de cada paciente, en donde lleva los saldos y abonos. Además, llevará un espacio para firmas. Además este registro es parte del módulo del expediente. De esta forma se mantiene la información centralizada y actualizada en todo el sistema con respecto al expediente. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. Los usuarios con acceso a este mantenimiento, serán el administrador del sistema y el usuario odontólogo.

Campos

- Fecha.
- Debe.
- Abona.
- Saldo.

ODS-RF-021- Registro de Cálculo de Cierre de Caja

Este proceso se encargara de realizar el cálculo del cierre de caja. Este se calculará tomando en cuenta los pagos en efectivo, así como también los hechos con tarjeta, ya que también se incluyen. Este proceso generará un reporte, en donde podrá obtenerse el monto total de los tratamientos realizados durante el día

Campos

- Fecha inicio.
- Fecha final.

ODS-RF-022- Registro de Citas

Llevará un registro de las citas que serán parte de la agenda. De esta forma se mantiene la información centralizada y actualizada en todo el sistema con respecto a la agenda. Cada uno de estos registros podrá consultarse, modificarse y eliminarse. Los usuarios con acceso a este mantenimiento serán el administrador del sistema y el usuario



odontólogo.

Campos

- Fecha.
- Hora de inicio.
- Hora de finalización.
- Nombre del paciente.
- Tratamiento.
- Doctor asignado.

ODS-RF-023- Requerimiento Estados de Pago

Este proceso se encargará de calcular el estado de pago por los tratamientos realizados por paciente. Generará un reporte con el cálculo del pago que, además, tendrá una sección de firmas en donde el odontólogo o el mismo paciente pueden firmar haciendo constar que el pago fue realizado.

Campos

- Cédula del paciente.
- Nombre del paciente.

ODS-RF-024- Requerimiento Imágenes Inicio y Final de Tratamiento

Debe generarse un reporte para facilidad del odontólogo, el cual consiste en obtener la primera y la última imagen del tratamiento, por lo que se realizará un documento PDF que logre ser de ayuda para ilustrarle al paciente por medio de esas dos imágenes cómo fue la evolución del procedimiento.

Campos

- Cédula del paciente.
- Nombre del paciente.



ODS-RF-025- Requerimiento de Envío de SMS y Correo Electrónico

Debe realizarse una opción para mandar mensajes vía SMS y correo electrónico a los pacientes para de brindarles recordatorios. Este debe usarse para recordatorio de citas, cumpleaños y descuentos. Dejar opción libre para enviar mensajes en fechas como el Día de la Madre, San Valentín, etc.

Campos

- Cédula del paciente.
- Mensaje.
- Estado.



Capítulo IV

ANÁLISIS RETROSPECTIVO



En esta sección se presenta el análisis retrospectivo del proyecto, aquí se describe el desarrollo del cumplimiento de las necesidades de los objetivos propuestos.

4.1 OBJETIVO GENERAL.

Implementar un sistema web, que se desarrollará con el fin de integrar los principales procesos de negocio, en el cual el usuario podrá gestionar la información requerida para el control y atención de los pacientes de la clínica dental.

El fin del proyecto era automatizar la información de los principales procesos de la clínica Ortho-Dental Center, mediante una herramienta web con interfaz amigable para el usuario, la cual sirviera de apoyo para la parte financiera, operacional y contara con la característica de mejorar el servicio al cliente, mediante el envío de mensajes tipo SMS y correo electrónico a sus clientes, notificando sobre eventos importantes, ya sea recordatorio de citas, promociones o cualquier tipo de aviso, generando así un valor agregado para la organización gracias a un trato más personalizado para el cliente y un mejor ordenamiento y acceso de la información.

Desde la fase de diseño de ODSsystem, se presentaron tareas que fueron de intenso trabajo. El más significativo fue la toma inicial de requerimientos, ya que, en esta etapa, tuvo que comprenderse a profundidad todo lo referente a las reglas del negocio, es decir, cómo se realizan los procesos en la empresa.

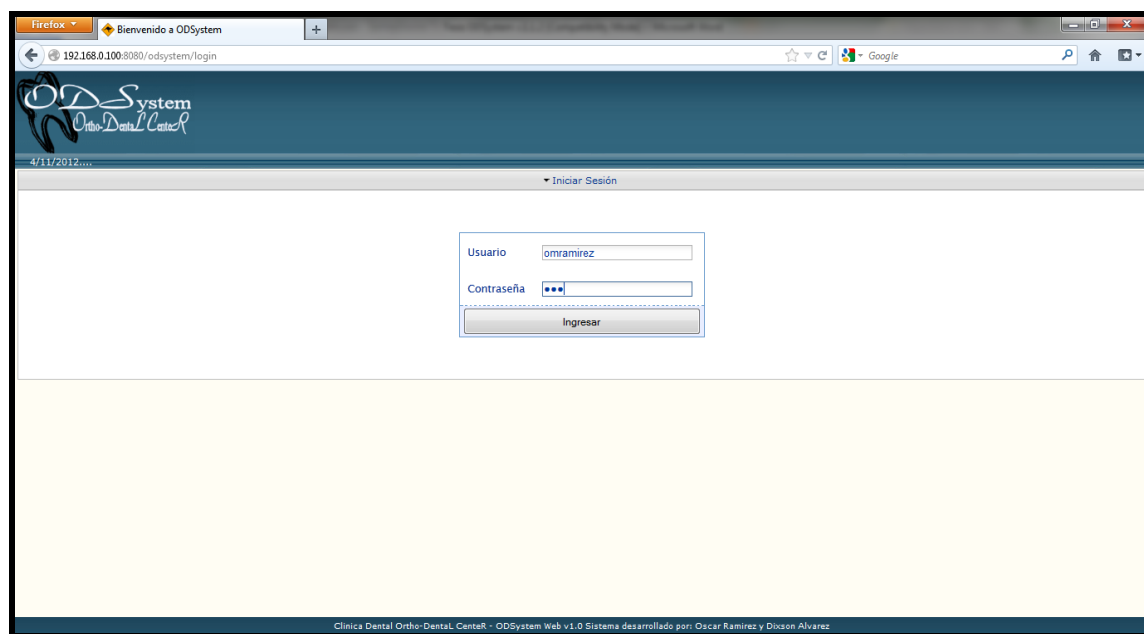
Como parte de la etapa de desarrollo, la empresa fue, poco a poco, reacomodando sus procesos para adaptarlos al cambio y, con esto, adecuarlos a un funcionamiento operativo mediante una nueva tecnología, ya que no estaban estandarizados de manera que debió tomarse acuerdos entre las partes involucradas para tener claridad en los requerimientos.

Un hecho importante de resaltar es que la empresa siempre estuvo anuente a la realización del proyecto, colaboró en todas las etapas del desarrollo de este con buena disposición.

ODSystem logró integrar los principales procesos del negocio, dándole al usuario la oportunidad de gestionar la información requerida para sus tareas diarias, mediante una interfaz amigable y de fácil acceso.

A continuación, en la Figura 4, se muestra la pantalla de bienvenida a ODSystem, en la cual debe digitarse el usuario y contraseña para ingresar.

Figura 4. Pantalla de Bienvenida e Ingreso a ODSystem



Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

Para el cumplimiento del objetivo general, la prioridad siempre fue crear un sistema web que agilizará los procesos, pero que mantuviera una interfaz que respetara la usabilidad, sin dejar de lado la estética y tomando en cuenta las sugerencias del usuario. El desarrollo se realizó con tecnologías y técnicas de programación basados en estándares abiertos, que permiten implementar aplicaciones interactivas y veloces; en particular para



ODSystem se utilizó uno de los gestores de base de datos más robustos que hay de código abierto (MySQL 5.2 CE), XML para el intercambio de datos y con técnicas de programación en AJAX.

4.2 **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Elaborar un sistema para la gestión de información del flujo de caja, expedientes, citas, agenda y servicio al cliente.

La finalidad de este objetivo es que el usuario pueda sistematizar la información que lleva en papel, de manera que pueda gestionarse de una manera más sencilla y eficiente, consiguiendo un mejor orden en el flujo de caja, registros de expedientes de los pacientes, calendario de atención y todo el control que se lleva en las citas.

En el caso particular del expediente, está conformado por muchas variables, esto significó que se tuvieron que tomar acuerdos entre las partes para estandarizar términos además de acomodar y filtrar la información, esto porque existían datos que no eran necesarios de llevar en el sistema. Por su parte, plasmar el manejo de las citas y agenda como un requerimiento no fue una tarea sencilla, ya que fue cambiante durante el desarrollo, por lo que se tuvo que aclarar muy detalladamente que era lo que quería el usuario. Lo mismo pasó con el flujo de caja, porque los pagos no tenían una clasificación general, por lo que el equipo de desarrollo procedió a tomar una decisión en conjunto con el usuario, para darle solución a esta situación.

Tras llevar a cabo el análisis de esta necesidad planteada en el objetivo, se desarrolló un módulo exclusivo para expedientes, compuesto por cuatro partes: Datos del Paciente, Datos del Contacto en Emergencia, Historial Clínico y Enfermedades. Aquí se encierra toda la información necesaria para la gestión de estos registros, de manera que el usuario puede insertar, consultar, modificar, eliminar e incluso tiene la opción de generar un reporte de este.

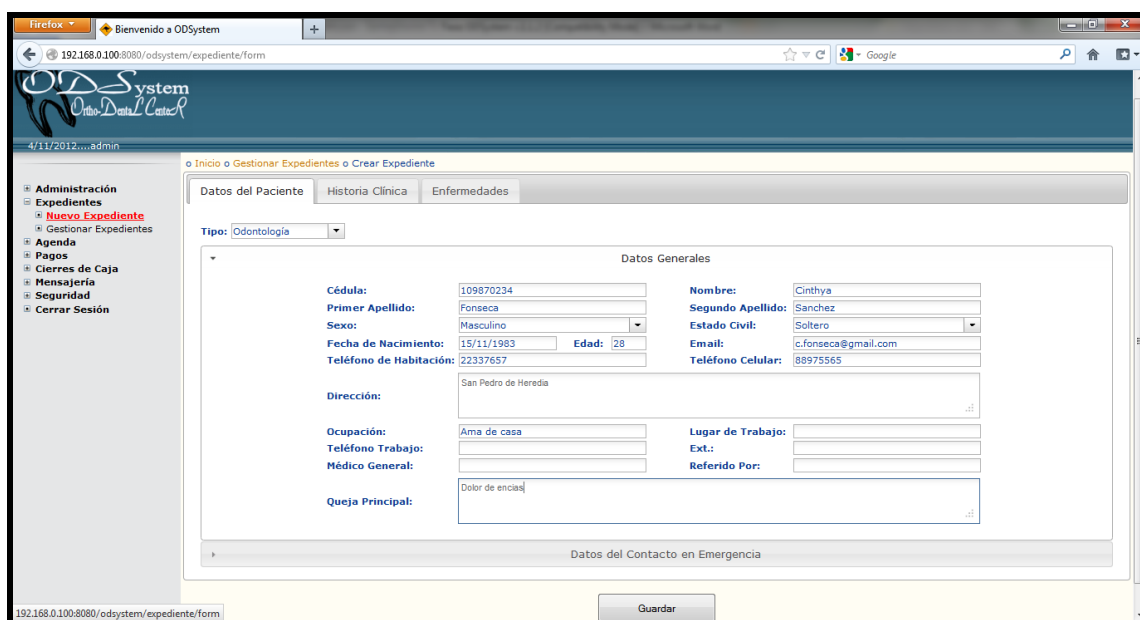
En cuanto a citas y agenda se refiere, se creó un módulo exclusivo para el manejo de estas, en donde puede ingresarse una cita para un paciente que pueda o no tener un

expediente ligado. Además, en la agenda puede llevarse el control de los pacientes confirmados. Por su parte, los pagos al estar ligados al flujo de caja debieron clasificarse, esto para llevar un mejor orden para este requerimiento, quedando en el sistema de la siguiente manera: Pago de Pacientes, Pago de Doctores y Pago de Personal.

Todas estas clasificaciones y depuración de procesos conlleva a brindarle un mejor servicio al cliente, teniendo una mejoría en la gestión de la información y dando como resultado un seguimiento de los tratamientos más personalizado.

A continuación, en la Figura 5, se muestra la pantalla principal de expedientes de ODSsystem, en la cual se ingresan los datos del paciente, historia clínica y enfermedades.

Figura 5. Pantalla Principal Expedientes de ODSsystem



The screenshot displays the 'Datos del Paciente' form within the ODSsystem web application. The browser address bar shows '192.168.0.100:8080/odsystm/expediente/form'. The application header includes the 'ODSsystem' logo and navigation links: 'Inicio', 'Gestionar Expedientes', and 'Crear Expediente'. A left sidebar contains a menu with options like 'Administración', 'Expedientes', 'Nuevo Expediente', 'Gestionar Expedientes', 'Agenda', 'Pagos', 'Cierres de Caja', 'Mensajería', 'Seguridad', and 'Cerrar Sesión'. The main form area is titled 'Datos del Paciente' and includes tabs for 'Historia Clínica' and 'Enfermedades'. A dropdown menu for 'Tipo' is set to 'Odontología'. The 'Datos Generales' section contains the following fields:

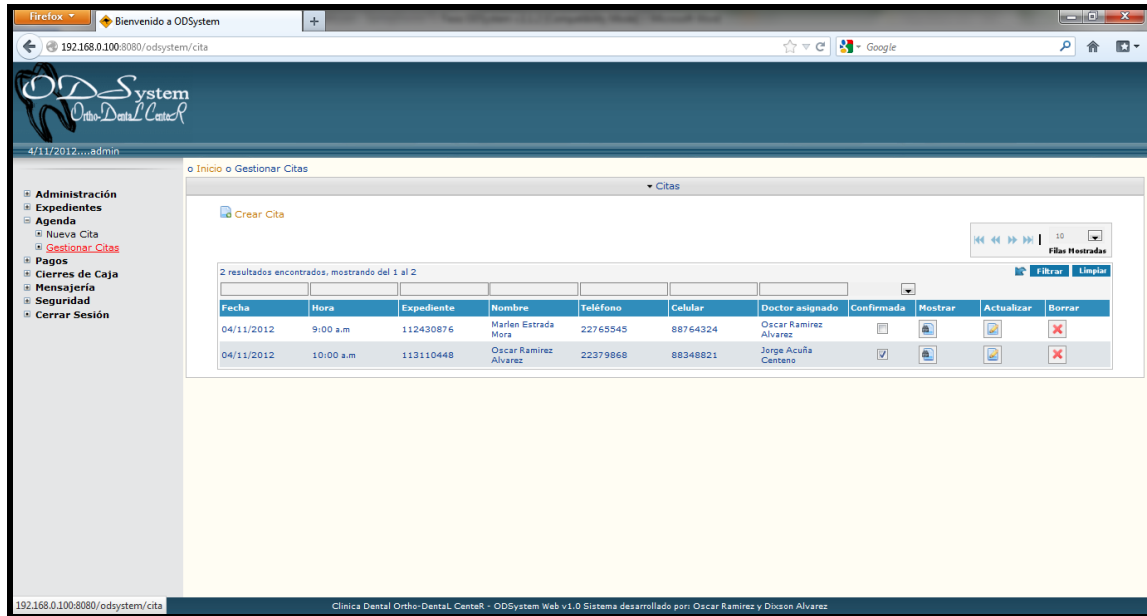
Cédula:	109870234	Nombre:	Cinthya
Primer Apellido:	Fonseca	Segundo Apellido:	Sanchez
Sexo:	Masculino	Estado Civil:	Soltero
Fecha de Nacimiento:	15/11/1983	Edad:	28
Teléfono de Habitación:	22337657	Email:	c.fonseca@gmail.com
Dirección:	San Pedro de Heredia		
Ocupación:	Ama de casa	Lugar de Trabajo:	
Teléfono Trabajo:		Ext.:	
Médico General:		Referido Por:	
Queja Principal:	Dolor de encías		

Below the 'Datos Generales' section is a section for 'Datos del Contacto en Emergencia'. A 'Guardar' button is located at the bottom right of the form.

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

En la Figura 6, se muestra la pantalla principal de citas y agenda de ODSysTem, desde la cual se gestionan las futuras sesiones de los pacientes.

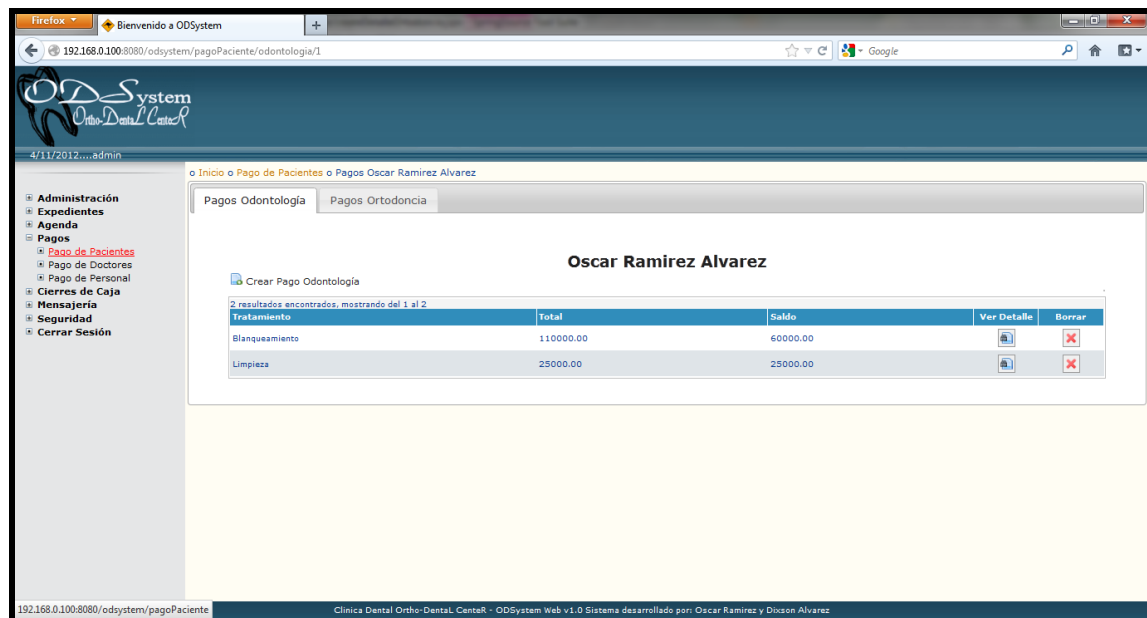
Figura 6. Pantalla Principal Citas y Agenda de ODSysTem



Fecha	Hora	Expediente	Nombre	Teléfono	Celular	Doctor asignado	Confirmada	Mostrar	Actualizar	Borrar
04/11/2012	9:00 a.m	112430876	Marlen Estrada Mora	227 65545	887 64324	Oscar Ramirez Alvarez	<input type="checkbox"/>			
04/11/2012	10:00 a.m	113110448	Oscar Ramirez Alvarez	2237 9868	88348821	Jorge Acuña Centeno	<input checked="" type="checkbox"/>			

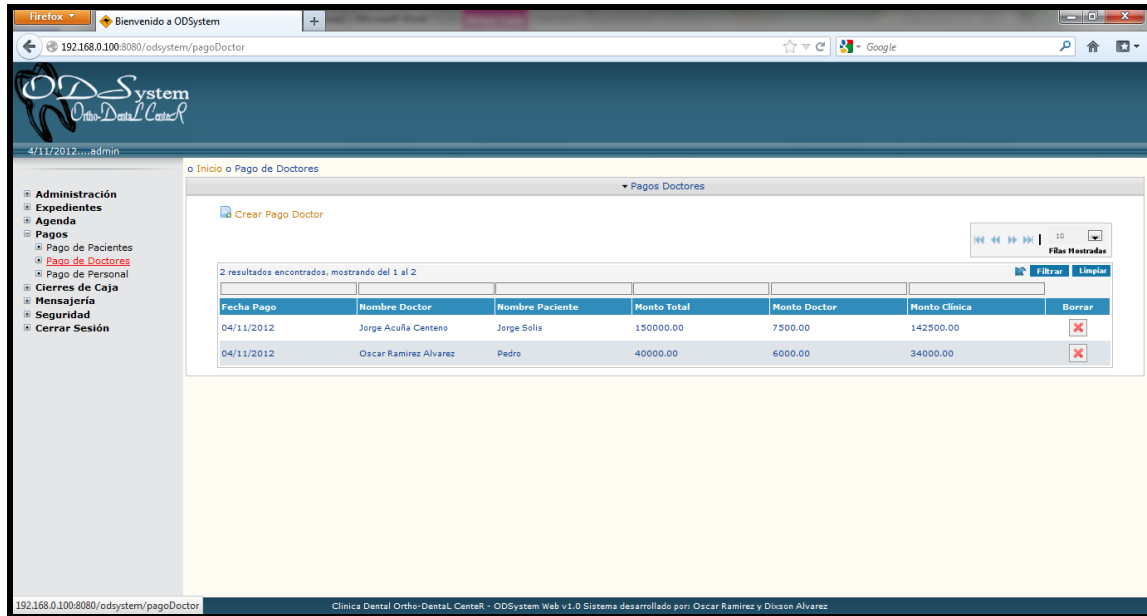
Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

A continuación, en la Figura 7, se muestra la pantalla principal de pago de pacientes de ODSysTem, en la cual, se pueden gestionar los pagos de ortodoncia o de odontología con sus respectivos detalles.

Figura 7. Pantalla Principal Pago Paciente de ODSsystem

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

En la Figura 8, se muestra la pantalla principal de pago de doctores de ODSsystem, desde la cual se gestionan los pagos de los doctores a los que se les alquila la clínica.



Figura 8. Pantalla Principal Pago Doctores de ODSysSystem

4/11/2012...admin

Inicio o Pago de Doctores

Crear Pago Doctor

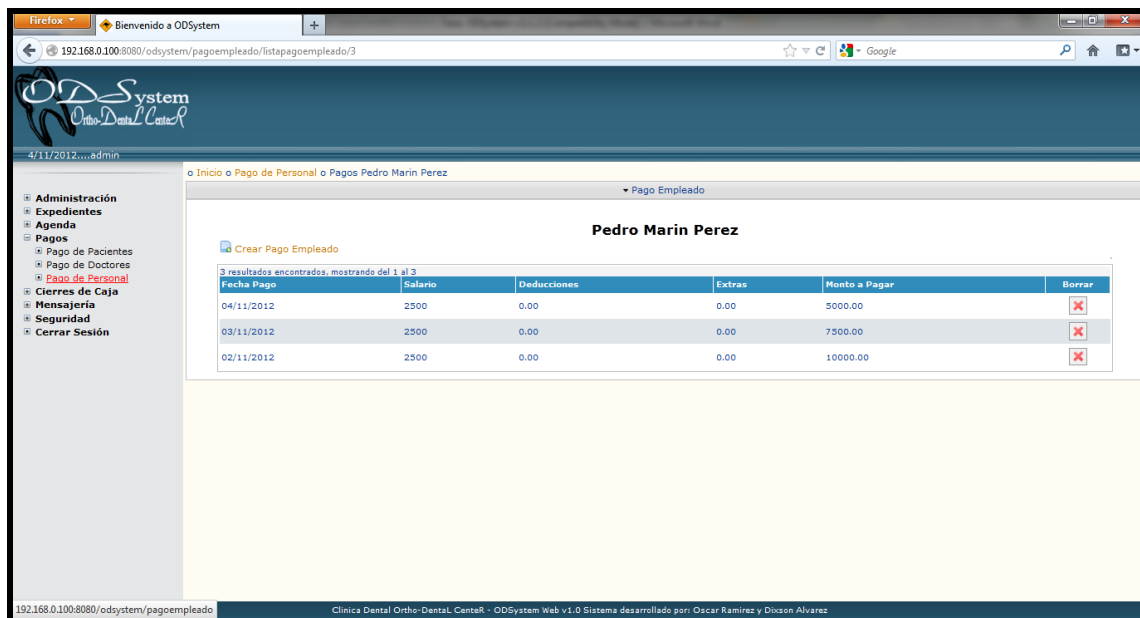
2 resultados encontrados, mostrando del 1 al 2

Fecha Pago	Nombre Doctor	Nombre Paciente	Monto Total	Monto Doctor	Monto Clínica	Borrar
04/11/2012	Jorge Acuña Centeno	Jorge Solís	150000.00	7500.00	142500.00	
04/11/2012	Oscar Ramirez Alvarez	Pedro	40000.00	6000.00	34000.00	




192.168.0.100:8080/odsystem/pagoDoctor Clinica Dental Ontho-DentaL CenteR - ODSysSystem Web v1.0 Sistema desarrollado por: Oscar Ramirez y Dinson Alvarez

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

A continuación, en la Figura 9, se muestra la pantalla principal de pago de personal de ODSysSystem, en la cual, pueden gestionarse los pagos que se le realiza a los empleados de la clínica.

Figura 9. Pantalla Principal Pago Personal de ODSysSystem

The screenshot displays the 'Pago Personal' screen for 'Pedro Marin Perez' in the ODSysSystem web application. The interface includes a sidebar menu with options like 'Administración', 'Expedientes', 'Agenda', and 'Pagos'. The main content area shows a table of payment records for the employee.

Fecha Pago	Salario	Deducciones	Extras	Monto a Pagar	Borrar
04/11/2012	2500	0.00	0.00	5000.00	
03/11/2012	2500	0.00	0.00	7500.00	
02/11/2012	2500	0.00	0.00	10000.00	

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

2. Implementar un módulo de reportes que genere documentos en formato pdf que contendrá información de los cierres de cajas diarios, los cuales podrán filtrarse por día, mes o año. De igual forma, brindar la posibilidad de generar estados de pagos por los tratamientos realizados.

Este objetivo tiene como fin agilizar los procesos de pagos y cierres de caja de la clínica, de manera que sustituya los cálculos que son realizados manualmente y de paso permita obtener reportes que puedan ser consultados en cualquier momento, obteniendo, de esta manera, un mejor control del dinero.

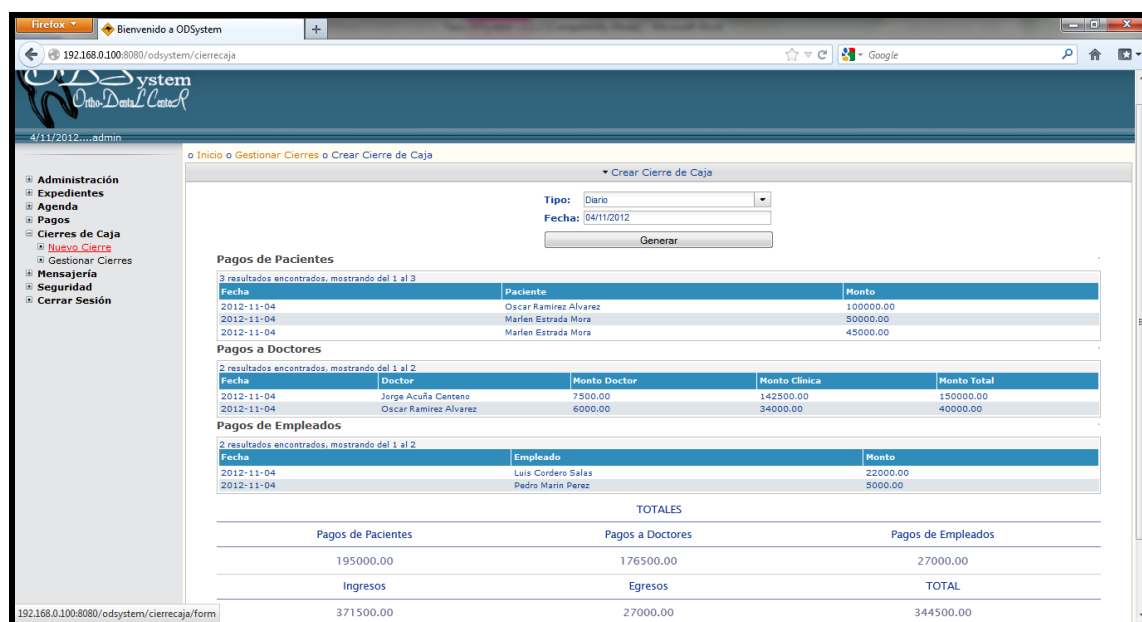
Desde el inicio el usuario solicitó que los reportes pudieran filtrarse mediante un rango de fechas, por lo que debió adaptarse el módulo de pagos para cubrir esta necesidad. El proceso debió ordenarse, de ahí surge la clasificación de los tipos que presenta el sistema (Pagos de Pacientes, Doctores y Personal). Esto no fue tarea fácil, ya que, en un principio, el requerimiento de los pagos no estaba claro, lo que llevó a hacer reajustes en varias de las iteraciones en este módulo.

Por su parte, la generación de estados de pago por los tratamientos realizados también tiene una división, denotándose aquí una clara diferencia entre ortodoncia y odontología, cada uno con su propio detalle. El usuario solicitó un solo reporte que contuviera ambos tipos con un total general, esto para que fuera más sencillo e integrado.

Ante la necesidad que tiene el mantenimiento de pagos de realizar cálculos en pantalla, se analizó el uso de AJAX para cubrirla, de manera que con esta técnica de programación se logró que las páginas sean más interactivas y veloces, gracias a la posibilidad de realizar cambios en las pantallas sin necesidad de recargarlas, manteniendo una comunicación de tipo asíncrono, lo que significa que los datos necesarios se consultan al servidor, pero sin intervenir en la visualización ni comportamiento de la página.

A continuación, en la Figura 10, se muestra la pantalla desde la cual puede generarse el reporte de cierre de caja de ODSsystem.

Figura 10. Reporte Cierre Caja de ODSsystem



Pagos de Pacientes

Fecha	Paciente	Monto
2012-11-04	Oscar Ramirez Alvarez	100000.00
2012-11-04	Marlen Estrada Mora	50000.00
2012-11-04	Marlen Estrada Mora	45000.00

Pagos a Doctores

Fecha	Doctor	Monto Doctor	Monto Clinica	Monto Total
2012-11-04	Jorge Acuña Centeno	7500.00	142500.00	150000.00
2012-11-04	Oscar Ramirez Alvarez	6000.00	34000.00	40000.00

Pagos de Empleados

Fecha	Empleado	Monto
2012-11-04	Luis Cordero Salas	22000.00
2012-11-04	Pedro Marin Perez	5000.00

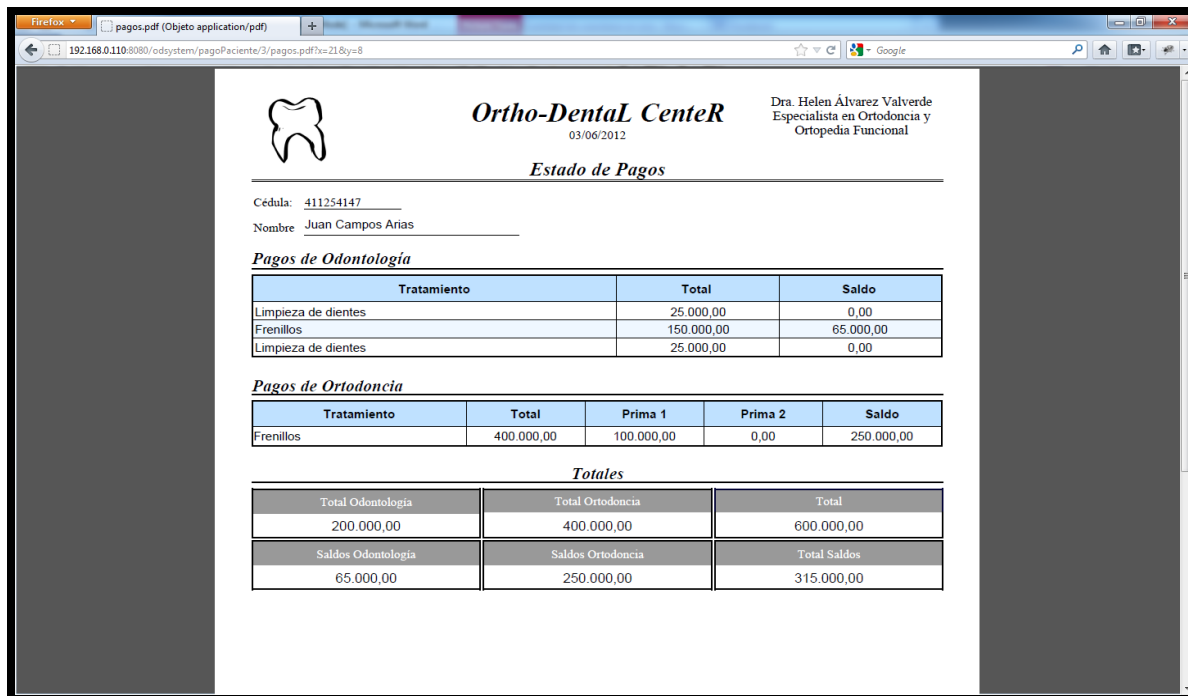
TOTALES

Pagos de Pacientes	Pagos a Doctores	Pagos de Empleados
195000.00	176500.00	27000.00
Ingresos	Egresos	TOTAL
371500.00	27000.00	344500.00

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

En la Figura 11, se muestra el reporte de estado de pagos de ODSsystem, el cual, muestra datos del dinero que el paciente ha cancelado en cada uno de los tratamientos que se le han realizado.

Figura 11. Reporte Estado de Pagos de ODSyssem



Ortho-Dental Center
03/06/2012
Dra. Helen Álvarez Valverde
Especialista en Ortodoncia y
Ortopedia Funcional

Estado de Pagos

Cédula: 411254147
Nombre: Juan Campos Arias

Pagos de Odontología

Tratamiento	Total	Saldo
Limpieza de dientes	25.000,00	0,00
Frenillos	150.000,00	65.000,00
Limpieza de dientes	25.000,00	0,00

Pagos de Ortodoncia

Tratamiento	Total	Prima 1	Prima 2	Saldo
Frenillos	400.000,00	100.000,00	0,00	250.000,00

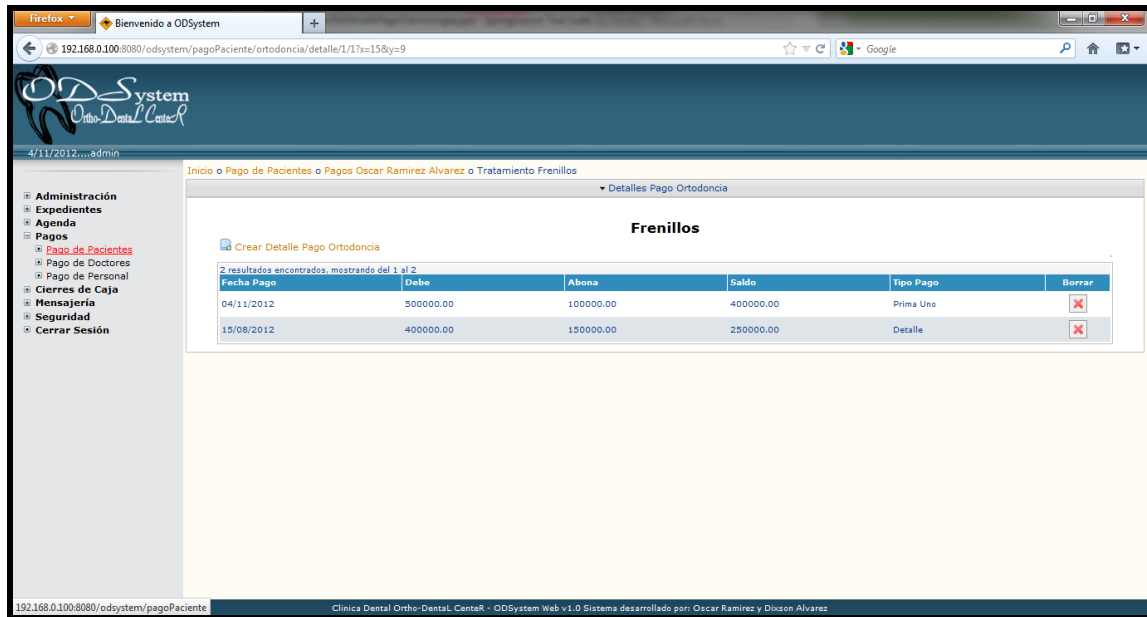
Totales



Total Odontología	Total Ortodoncia	Total
200.000,00	400.000,00	600.000,00
Saldos Odontología	Saldos Ortodoncia	Total Saldos
65.000,00	250.000,00	315.000,00

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

A continuación, en la Figura 12, se muestra la pantalla de detalle de pago de pacientes de ortodoncia de ODSyssem, desde la cual pueden gestionarse los pagos que realiza cada paciente detalladamente.

Figura 12. Pantalla Detalle Pago Paciente Ortodoncia de ODSsystem

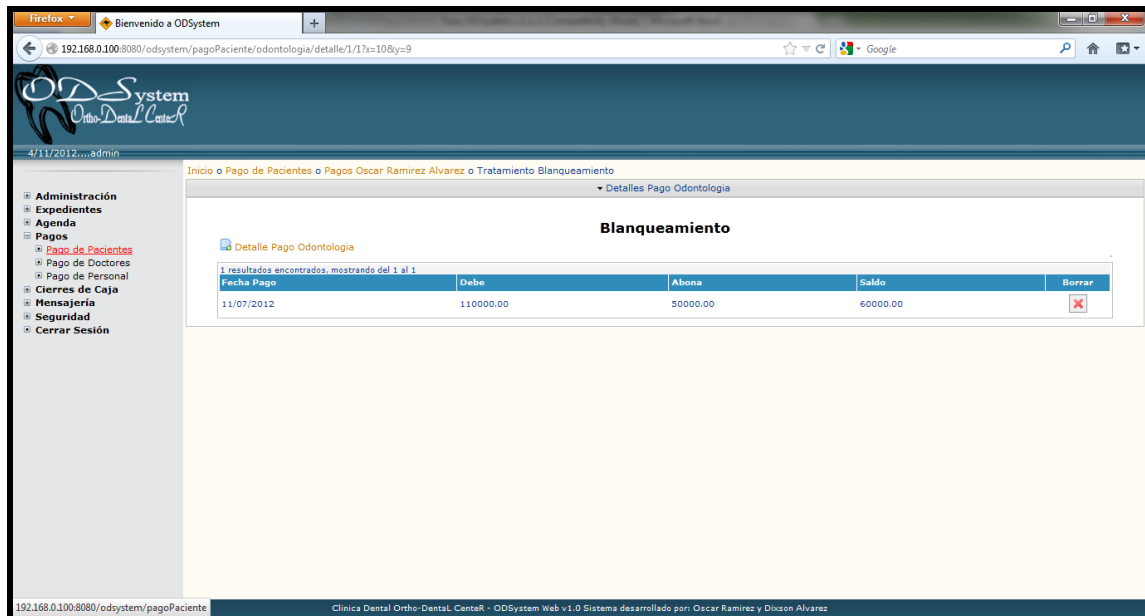


Fecha Pago	Debe	Abona	Saldo	Tipo Pago	Borrar
04/11/2012	500000.00	100000.00	400000.00	Prima Uno	
15/08/2012	400000.00	150000.00	250000.00	Detalle	

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

En la Figura 13, se muestra la pantalla de detalle de pago de pacientes de odontología de ODSsystem, desde la cual pueden gestionarse los pagos que realiza cada paciente detalladamente.

Figura 13. Pantalla Detalle Pago Paciente Odontología de ODSsystem



192.168.0.100:8080/odsyst.../pagoPaciente

Clinica Dental Onho-DentaL CenteR - ODSystem Web v1.0 Sistema desarrollado por: Oscar Ramirez y Dinson Alvarez

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

3. Automatizar el acceso de los datos para agilizar el manejo de expedientes odontológicos o de ortodoncia de los pacientes de la clínica.

Como finalidad de este objetivo, está sistematizar la información que se lleva sobre los expedientes, de manera que sea más sencillo el manejo y la manipulación, mediante una interfaz fácil de usar e interactiva, buscando siempre un seguimiento más personalizado a los tratamientos del cliente.

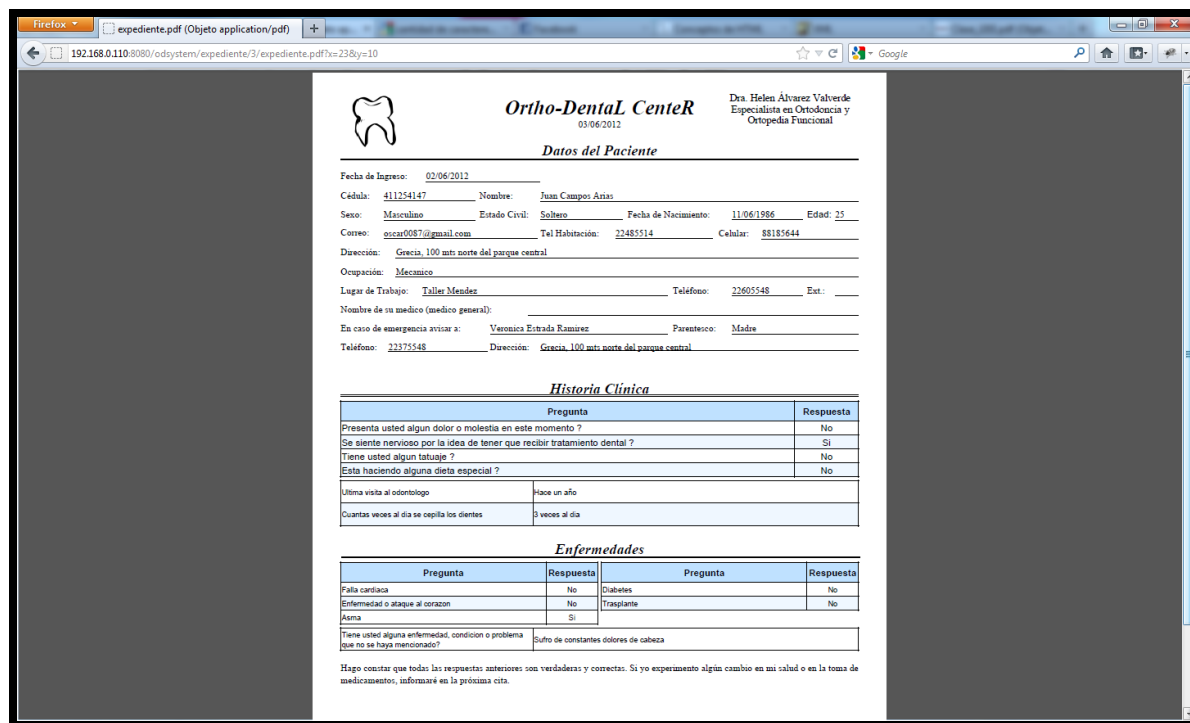
Durante la recolección de requerimientos, denotar las diferencias entre los datos de ortodoncia y odontología que debían estar en el sistema fue una ardua tarea, de manera que para esto no sólo se debió consultar la documentación existente, sino también llegar a un acuerdo entre ambas partes (el usuario y los desarrolladores), filtrando variables y realizando clasificación de estas, para llevar un ordenamiento en este proceso previo al cambio del expediente electrónico.

Un requerimiento de prioridad que solicitó el usuario, fue el de llevar imágenes en el expediente, esto para guardar radiografías en digital para el control del tratamiento. Además, requirió incluir en este apartado una fotografía de la primera sesión y otra de la última, de manera que pudiera demostrarle al paciente la evolución que tuvo en todo el tratamiento, específicamente en los expedientes de ortodoncia. Por su parte, es necesario que se tenga la opción de imprimir el expediente, por lo que al final del llenado de este se cuenta con un apartado de firmas, haciendo constar que la parte de historial clínico y enfermedades son datos reales y que el paciente se responsabiliza de la información brindada.

El módulo desarrollado de expedientes es el más importante y el de más cuidado, ya que es el de mayor valor para la organización por el tipo de información que maneja, que sirve para la toma de decisiones y para llevar control e histórico de los tratamientos que se le realizan a cada uno de los pacientes. Por esta razón, fue el que más tiempo tomó para analizar y desarrollar, por la división que tenía que hacerse en cuanto a expedientes pertenecientes a ortodoncia y los que eran de odontología general.

A continuación, en la Figura 14, se muestra el reporte de expediente de ODSsystem, el cual contiene todos los datos del paciente.

Figura 14. Reporte de Expediente de ODSsystem



Ortho-Dental CenterR
03/06/2012
Dra. Helen Álvarez Valverde
Especialista en Ortodoncia y
Ortopedia Funcional

Datos del Paciente

Fecha de Ingreso: 02/06/2012
Cédula: 411254147 Nombre: Juan Campos Arias
Sexo: Masculino Estado Civil: Soltero Fecha de Nacimiento: 11/06/1986 Edad: 25
Correo: oscar0087@gmail.com Tel Habitación: 22485514 Celular: 88185644
Dirección: Grecia, 100 mts norte del parque central
Ocupación: Mecánico
Lugar de Trabajo: Taller Mendez Teléfono: 22605548 Ext.:
Nombre de su médico (médico general):
En caso de emergencia avisar a: Verónica Estrada Ramírez Parentesco: Madre
Teléfono: 22375548 Dirección: Grecia, 100 mts norte del parque central

Historia Clínica

Pregunta	Respuesta
Presenta usted algún dolor o molestia en este momento?	No
Se siente nervioso por la idea de tener que recibir tratamiento dental?	Si
Tiene usted algún tatuaje?	No
Esta haciendo alguna dieta especial?	No
Última visita al odontólogo	Hace un año
Cuántas veces al día se cepilla los dientes	3 veces al día

Enfermedades

Pregunta	Respuesta	Pregunta	Respuesta
Falla cardíaca	No	Diabetes	No
Enfermedad o ataque al corazón	No	Trasplante	No
Alarma	Si		
Tiene usted alguna enfermedad, condición o problema que no se haya mencionado?	Sufrir de constantes dolores de cabeza		

Hago constar que todos los respuestas anteriores son verdaderas y correctas. Si yo experimento algún cambio en mi salud o en la toma de medicamentos, informare en la próxima cita.

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.



4. Gestionar el manejo de las citas mediante una agenda digitalizada y que a través de consultas podrán asignarse de una manera sencilla.

La finalidad de este objetivo es automatizar el proceso de la agenda y las citas, de manera que puedan gestionarse más ágilmente, reduciendo tiempos de asignación de estas y brindándole un mejor servicio al cliente.

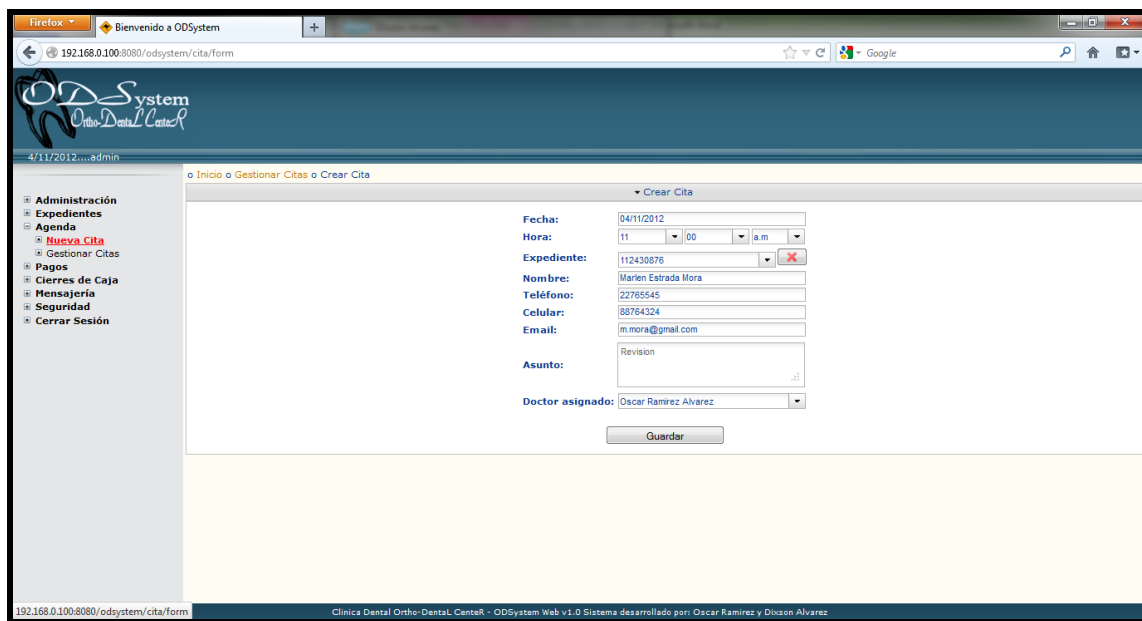
Para el mantenimiento de la agenda, el usuario solicitó que pudieran ingresarse citas a pacientes que estuvieran o no registrados en el sistema, es decir, que existiera un expediente ligado a este, de manera que en caso de tener, se escoja mediante consulta pero si no, se escriba el nombre del paciente nuevo. Este fue uno de los requerimientos más complejos, por lo que para darle solución se usó la técnica de programación en AJAX, esto para que la página no se tuviera que refrescar y, además, sea más interactiva.

En cuanto a consulta de agenda se refiere, un requerimiento importante para la clínica era llevar el control sobre los pacientes confirmados, de manera que además de los datos necesarios para la cita, se tuviera un campo tipo “check” el cual estuviera activo si el cliente confirmaba su cita, esto para llevar un mejor control sobre los campos disponibles y las horas de atención.

Un aspecto importante de rescatar en el mantenimiento de agenda es que las citas pueden asignarse a varios clientes a la misma hora y con el mismo doctor, esto gracias a que en la clínica se cuenta con más de una silla, por lo que un mismo especialista puede atender a más de un paciente a la vez.

A continuación, en la Figura 15, se muestra la pantalla de creación de citas de ODSsystem, desde la cual se le reserva el espacio al paciente para la siguiente sesión.

Figura 15. Pantalla de Creación de Cita de ODSyssem



The screenshot displays the 'Crear Cita' (Create Appointment) form within the ODSyssem web application. The browser window shows the URL '192.168.0.100:8080/odsystem/cita/Form'. The application header includes the 'ODSystem' logo and navigation links: 'Inicio', 'Gestionar Citas', and 'Crear Cita'. A left sidebar menu lists various administrative functions: 'Administración', 'Expedientes', 'Agenda', 'Nueva Cita' (highlighted), 'Gestionar Citas', 'Pagos', 'Cierres de Caja', 'Mensajería', 'Seguridad', and 'Cerrar Sesión'. The main form area contains the following fields:

- Fecha:** 04/11/2012
- Hora:** 11:00 a.m.
- Expediente:** 112430876
- Nombre:** Marien Estrada Mora
- Teléfono:** 22765545
- Celular:** 88764324
- Email:** m.mora@gmail.com
- Asunto:** Revision
- Doctor asignado:** Oscar Ramirez Alvarez

A 'Guardar' (Save) button is located at the bottom of the form. The footer of the application indicates it is 'Clinica Dental Ortho-Dental CenterR - ODSyssem Web v1.0 Sistema desarrollado por: Oscar Ramirez y Dorian Alvarez'.

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

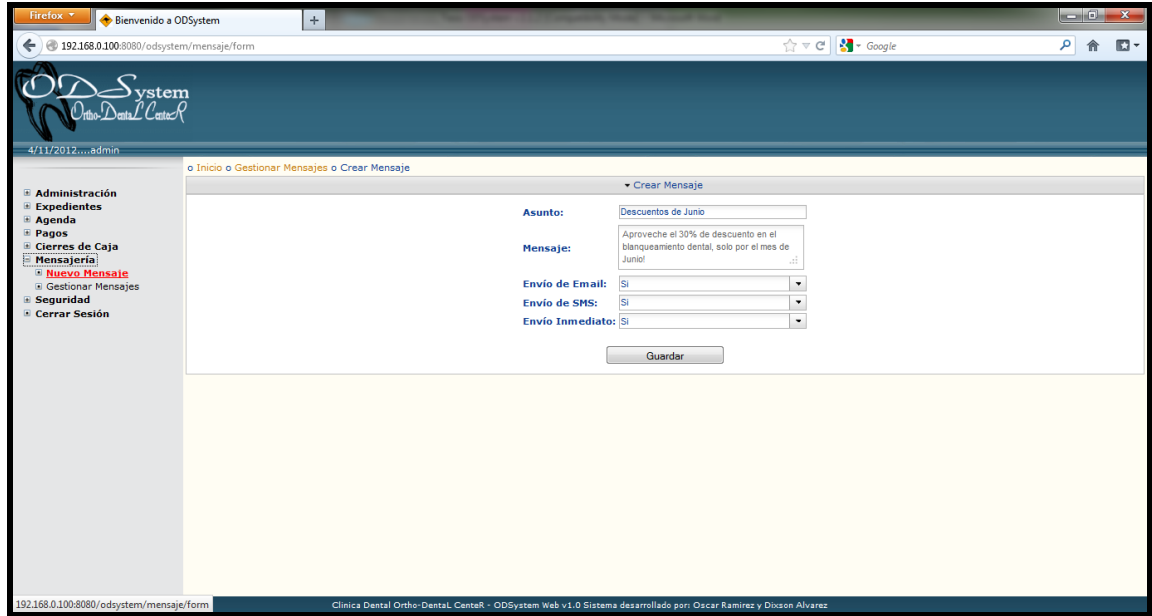
5. Construir un módulo que permita apoyar la atención al cliente mediante correos electrónicos y, a su vez, con la conectividad del sistema a un dispositivo tipo SMS, el cual enviará a los pacientes mensajes de recordatorio para las citas.

Como fin, este objetivo tiene mejorar la atención al cliente, de manera que por medio de recordatorios enviados a su celular y al correo electrónico, logre tenerse un seguimiento más personalizado del paciente.

Sin duda alguna, este objetivo fue todo un reto, esto porque debía investigarse a fondo la manera de cómo hacer que el sistema pudiera enviar SMS y correos electrónicos, por lo que se invirtieron muchas horas de trabajo en esta tarea. Básicamente, el módulo de Mensajes para los mensajes SMS funciona gracias a un dispositivo llamado Datacard, el cual mediante un chip de teléfono celular puede enviar mensajes y es de fácil uso, gracias a que se conecta a la computadora mediante el puerto USB. El módulo no solo envía recordatorios de citas, también promociones o avisos que se consideren importantes, estos son editables, permitiendo al usuario redactar el mensaje y mandarlo a las personas que desee, o bien, tiene la posibilidad de configurarlo para que se manden de forma automática antes de la cita programada.

El cumplimiento de este objetivo fue primordial para este proyecto, ya que esta funcionalidad del envío de mensajes y correos electrónicos le da el valor agregado que la clínica buscaba, siendo de gran aceptación el sistema desarrollado gracias a la ayuda para generar un trato más preferencial con la clientela.

A continuación, en la Figura 16, se muestra el módulo de mensajería de ODSsystem, desde el cual se crean los mensajes que posteriormente se enviarán al paciente, ya sean de recordatorio de citas o informativos.

Figura 16. Módulo de Mensajería de ODSsystem

The screenshot displays the 'Crear Mensaje' (Create Message) form within the ODSsystem web application. The browser window shows the URL `192.168.0.100:8080/odsystem/mensaje/form`. The page features a dark blue header with the 'ODSystem' logo and a navigation menu on the left. The main content area is white and contains the form fields for creating a message.

Form Fields:

- Asunto:** Descuentos de Junio
- Mensaje:** Aproveche el 30% de descuento en el blanqueamiento dental, solo por el mes de Junio!
- Envío de Email:** Si
- Envío de SMS:** Si
- Envío Inmediato:** Si

Buttons:

- Guardar**

Footer:

192.168.0.100:8080/odsystem/mensaje/form Clinica Dental Ortho-Dental Center - ODSsystem Web v1.0 Sistema desarrollado por: Oscar Ramirez y Dorian Alvarez

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.



Capítulo V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



5.1 CONCLUSIONES

Al final de cualquier proyecto, en este caso desarrollo de software, siempre existen muchas conclusiones, entre las más destacadas de este en particular están:

1. Este proyecto de graduación permitió llevar a cabo la elaboración de un sistema de información de forma exitosa, dicho sistema web para la clínica Ortho-DentalCenteR logró integrar los principales procesos de negocio, permitiéndole al usuario final gestionar toda la información necesaria para el control y la atención de sus pacientes.
2. Permitió a la clínica Ortho-DentalCenteR pasar de un manejo desordenado y hecho en papel de sus flujos de caja, expedientes y citas, a una forma digitalizada por medio de un sistema web, el cual se puso en producción en el mes de junio, momento en el que se inició la digitalización de los expedientes de los pacientes, que en total sumaban 254 (al día 2 del mes de junio del 2012), de los cuales 153 correspondían a pacientes activos y que por decisiones administrativas de la clínica son los que se digitalizaron, tomándoles un tiempo de dos meses para realizar esta tarea. A finales del mes de octubre del 2012, la cantidad de mensajes de texto enviados superaba los 230, mientras que se contabilizaba una cifra de 157 correos electrónicos enviados (son menos que los mensajes debido a que este dato no existía en el expediente antes del desarrollo de este proyecto).
3. La elaboración de reportes generados en formato pdf, ayudó al usuario final a analizar de una mejor forma la información. En el caso del cierre de caja, se logró que el usuario ahora lleve el control del dinero de la clínica de una manera más ordenada, mediante la automatización del proceso y el reporte, teniendo un impacto directo en esta actividad, gracias a que ayudó a encontrar cuáles son las inconsistencias en el manejo diario del dinero. Además, con los reportes de estados de pagos por los tratamientos realizados, los pacientes pueden llevar un historial, y pueden solicitarlo en cualquier momento. En el caso del usuario final, este reporte ha servido para realizar cálculos y análisis propios de todos los pagos por paciente.



4. Se logró una mejor administración de la información de los expedientes de odontología y ortodoncia, permitiéndole a la clínica brindar un servicio más eficiente y rápido a la hora de atender a sus pacientes, ya que se logra accesos rápidos a consultas como los historiales de tratamientos realizados al paciente en atención. La implementación del módulo de expedientes generó un ahorro del tiempo de hasta un 79%, basándose en que la consulta manual de un expediente tomaba alrededor de 1 minuto con 45 segundos, en el mejor de los casos, ya que si el expediente había sido almacenado de forma errónea, este tiempo podía llegar a ser el doble. Con ODSsystem, el tiempo de consulta se redujo a 22 segundos, incluyendo el acceso de usuario al sistema.
5. Es importante destacar la notable disminución en los tiempos de espera de los clientes y en los tiempos de atención de la secretaria de la clínica, ya que la agenda de citas ha sido automatizada, de tal forma que pasó de ser un proceso manual con una duración de alrededor de 28 segundos, a ser automatizado con un tiempo de 11 segundos, lo que representa una reducción del 61% en la duración del proceso. En unos pocos pasos dentro del sistema, la secretaria puede revisar disponibilidad tanto por fechas, así como también por doctores y, de esta forma, crear nuevas citas.
6. Gracias a la implementación de este sistema, la clínica Ortho-Dental Center logró apoyar la atención al cliente de una forma importante, por medio del nuevo servicio de recordatorios vía correos electrónicos y mensajes de texto. La totalidad de los expedientes cuentan con el dato del teléfono celular, por lo que el sistema logra abarcar el 100% de clientes para el envío de SMS. Por su parte, el correo electrónico es un nuevo dato dentro del expediente (surge de la implementación del sistema), lo que conlleva a que ahora se solicite este registro a cada paciente para enviarle la información.
7. A raíz de la toma de requerimientos de este sistema, la clínica decide realizar un replanteamiento del expediente utilizado hasta ese momento. Se realizó un análisis

de la información realmente necesaria de registrar, eliminándose campos que nunca habían sido utilizados y agregaron nuevos espacios de suma importancia para un mejor control y atención de los pacientes, tal es el caso del correo electrónico. Sin duda alguna, esto representa un cambio significativo, ya que el sistema no solo vino a cambiar la forma en que operaba la clínica, sino que logró una actualización de la clínica con respecto a la información que hoy en día deben manejar.

8. Este proyecto realmente significó una gran experiencia llena de nuevos conocimientos y crecimiento profesional; con su complejidad se tuvo que enfrentar muchas investigaciones al combinar una serie de nuevas herramientas y tecnologías, como lo fue el desarrollo en lenguaje de programación Java utilizando Spring Roo como herramienta de apoyo, la cual es sumamente nueva, fue lanzada al público a finales del año 2009 por lo que su documentación es muy limitada y de aquí la gran tarea de investigación. Otra complejidad con la que tuvo que afrontarse fue la integración y comunicación de un dispositivo de envío de mensajes (DataCard) al sistema, convirtiéndose este en el punto más crítico del desarrollo y al cual se le invirtió más tiempo de investigación. Pero, no todo fueron nuevos conocimientos dentro de nuestro campo de la informática, el haber tenido que leer, analizar, investigar sobre temas propios de odontología, ortodoncia y sobre las clínicas dentales en general, esto permitió convertirnos en mejores profesionales.
9. Los resultados del proceso de la puesta en operación del sistema, están exclusivamente relacionados con el uso que los usuarios le den a este. Es decir, para que el sistema genere los beneficios propuestos en este documento, el usuario deberá utilizar adecuadamente el sistema tomando como referencia los manuales propuestos para este proyecto.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Una de la principales recomendaciones para la clínica es analizar la posibilidad de desarrollar un módulo completo de planillas, contemplando todo tipo de deducciones, pagos extras y registros necesarios para una adecuada administración del personal de la clínica. Actualmente, el sistema contempla los pagos a empleados en una forma muy general, registrando solo algunos datos como el tipo de pago, siendo semanal el más utilizado, también el monto por pagar y monto por deducir. Fue desarrollado, de esta manera, para cumplir con el requerimiento inicial de pago a empleados, en donde el usuario final del sistema estuvo de acuerdo con esta implementación.
2. Se recomienda a la clínica Ortho-Dental CenteR revisar que se están realizando los respaldos automáticos, los cuales se realizan mensualmente según lo acordado por la clínica y los desarrolladores. En el manual de usuario adjunto en los anexos (archivo ANX001.pdf) se explica cómo revisar los archivos de respaldo. Es de suma importancia evitar la pérdida de la información de la clínica en caso de que algo ocurra con el servidor, donde se encuentran alojados los datos. Hay que recordar que gran parte de la información registrada en el sistema, es estrictamente personal de los pacientes, por lo que la clínica tiene que adoptar el suficiente compromiso para administrarla de la mejor manera.
3. A la Dra. Helen Álvarez, se le recomienda realizar una adecuada capacitación del sistema a los futuros usuarios de este. Como parte de un acuerdo al inicio del desarrollo se estableció que se realizaría una única capacitación por parte de los desarrolladores hacia la dueña de la clínica y que ella como tal capacitaría a su personal. Estas capacitaciones son de suma importancia para el buen manejo y funcionamiento del sistema, previniendo así el ingreso de datos erróneos o datos basura que en un futuro podría afectar el rendimiento.



4. Como otra recomendación para la dueña de la clínica, es asignarle a una única persona el rol de administración del sistema, esto para sentar responsabilidades sobre el control y monitoreo en los diferentes catálogos del sistema y lo más importante en la seguridad de este. Como se mencionó anteriormente, el sistema maneja información personal de los pacientes por lo que la seguridad debe de ser controlada y restringida.
5. Todo sistema de información requiere mantenimiento correctivo para su buen funcionamiento, por lo que le recomendamos a la clínica Ortho-Dental Center realizar futuras contrataciones a personal especializado, el cual pueda darle soporte a ODSsystem.
6. ODSsystem fue desarrollado basado en diseños y estándares establecidos tanto a nivel de base de datos, como también de programación; por lo tanto, como última recomendación se sugiere que para futuros desarrollos de nuevas funcionalidades sobre el sistema, se respeten estos estándares y se mantenga actualizada la documentación. Por esto, con el fin de tener como referencia se encuentran anexos al proyecto digitalmente el manual de usuario, manual técnico, script de creación base de datos y los archivos del código fuente (ver página 104).



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Libros

Océano Grupo Editorial (1995). Diccionario de Medicina Mosby (4^a. ed.). España: Elsevier.

Barrancos, J., Barrancos, P., & Arrigó, D., (2006). Introducción a la Operatoria dental (4^a. ed.). Argentina: Editorial Médica Panamericana.

Senn, J., (1991). Análisis y Diseño de Sistemas de Información. México. Mc Graw Hill.

Proffit, W R., Fields, H W., Sarver, D M., (2008) Ortodoncia Contemporánea (4^a. ed.). España: Elsevier.

Proffit, W R., Fields, H W., (1993) Ortodoncia Contemporánea (2^a. ed.). St Louis: Mosby

Álvarez, Hellen, (2007). Plan de negocio de la clínica Ortho-DentaL CenteR.

Referencias Web

Odontología. Recuperado el 26 de marzo del 2010, de la Universidad de Perú, disponible en: <http://www.universidadperu.com/odontologia-peru.php>

Eduardo Cedeño Viteri. Especialidades de la Odontología. Recuperado el 26 de marzo del 2010, disponible en:
<http://www.dentalplus.com.ec/espanol/temas/especialidades.htm>

Odontología General. Recuperado el 26 de marzo del 2010, disponible en:
<http://www.odontoplan.com/ODONTOLOGIA%20GENERAL.html>



Christiam Alvarado. (2010). Agile Product Management con SCRUM. Recuperado el 26 de junio del 2010, disponible en:

<http://www.christiamalvarado.com/2010/04/agile-product-management-con-scrum/>

José H. Canós, Patricio Letelier y María Carmen Penadés. Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. Recuperado el 5 de abril del 2010, disponible en:

<http://www.willydev.net/descargas/prev/TodoAgil.pdf>

Rising, L., Janoff, N.S. (2000). The Scrum Software Development Process for Small Teams. Recuperado el 04 de abril del 2010, disponible en:

<http://members.cox.net/risingl1/Articles/IEEEScrum.pdf>

Henrik Kniberg (2007). Scrum and XP from the Trenches. Recuperado el 5 de abril del 2010, disponible en: <http://infoq.com/minibooks/scrum-xp-fromthetrenche>

Édgar Armando Vega Briceño. (2009). Los Sistemas de Información y su Importancia para las Organizaciones y Empresas, disponible en:

<http://www.gestiopolis.com/Canales4/mkt/simparalas.html>

Ramón Costa. (2009). La metodología SCRUM. Recuperado el 25 de junio del 2010, disponible en: <http://www.gestionproyectostic.com/2009/07/b.html>

Miguel Ángel Álvarez. (2002). La tecnología Java para la creación de páginas web con programación en el servidor. Recuperado el 14 de abril del 2012, disponible en:

<http://www.desarrolloweb.com/articulos/831.php>

Vega Hernández, J. (1999). Conceptos de HTML. Recuperado el 24 de Marzo del 2012, disponible en: <http://www.fismat.umich.mx/~elizalde/tesis/node49.html>

María Jesús Lamarca Lapuente. (2011). eXtensible Markup Language (XML).



Recuperado el 9 de Mayo del 2012, disponible en:

<http://www.hipertexto.info/documentos/xml.htm>

Salvadores Olaizola, Manuel. (2004). Diseño de Aplicaciones Web. Recuperado el 20 de Octubre del 2011, disponible en: http://studies.ac.upc.edu/EPSC/FSD/Clase_J2EE.pdf

Javier Eguíluz Pérez. (2008). Introducción a AJAX. Recuperado el 14 de febrero del 2012, disponible en: <http://www.librosweb.es/ajax/capitulo1.html>

Bulmaro Noguera. (2011). Qué es AJAX. Recuperado el 15 de febrero del 2012, disponible en: <http://culturacion.com/2011/07/que-es-ajax/>

Como Gestionar Proyectos con Scrum. Recuperado el 5 de marzo del 2011, disponible en: <http://www.proyectosagiles.org/>

Marián Fuster Torres. ¿Qué es la endodoncia? Recuperado el 24 de octubre del 2012, disponible en: <http://www.saludalia.com/vivir-sano/que-es-la-endodoncia>

Software Dentalink. Recuperado el 15 de noviembre del 2012, disponible en: <http://www.dentalink.cl/>

Saas de la semana: Dentalink. Recuperado el 15 de noviembre del 2012, disponible en: <http://www.saasmania.com/page/5/?s=%22saas+de+la+semana%22>

WebHOST Costa Rica. Recuperado el 5 de abril del 2013, disponible en: <http://www.webhostcr.com>



GLOSARIO



Tratamientos de endodoncias: son tratamientos para la desvitalización de las piezas dentales a las cuales se les ha infectado o inflamado el nervio dental y en consecuencia producen dolor.

Craneofacial: se deriva de la palabra cráneo, relativo al cráneo, y facial, relativo a la cara.

Carillas de porcelana: es un procedimiento rápido, estético, y seguro para corregir piezas delanteras poco atractivas. Las carillas de porcelana pueden corregir manchas severas, dientes torcidos, desproporcionados, pequeños, cortos, dañados estructuralmente.

Historias de Usuario (User Story): son básicamente una definición de requisitos de alto nivel, realizada por los clientes u otras partes interesadas en el uso del sistema o aplicación en el que estemos trabajando.

Sprint: el Sprint es la iteración en Scrum, puede durar de una a cuatro semanas. Eso se decide, según el proyecto y el equipo.



ANEXOS



6.ANEXOS FÍSICOS

CARTA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR



Heredia, 25 de junio de 2012

Señores
Comisión de Trabajos Finales de Graduación
Escuela de Informática
Universidad Nacional
Presente

Estimados señores:

Por medio de la presente, el suscrito Dr. Felipe Ovares Barquero, portador de la cédula de identidad número 401220140, en mi calidad de tutor manifiesto que he revisado y apruebo el proyecto de graduación denominado “**Sistema Web de Odontología General y Ortodoncia para la gestión de expedientes, agenda, control de sesiones, cierres de caja y recordatorios de citas vía mensajes de texto SMS y correo electrónico**”, elaborado por los Ingenieros Dixson Álvarez Valverde cédula: 112830220 e Ing. Oscar Ramírez Álvarez cédula: 113110448, por lo que doy el aval para la asignación de un lector interno y externo.

Atentamente,

Felipe Ovares Barquero



CARTA DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA



Ortho – Dental Center
Dra. Helen Álvarez
Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Funcional

Alajuela, 01 de Junio del 2012

Srs.
Comisión de Trabajos Finales de Graduación
Escuela de Informática
Universidad Nacional

Estimados señores:

En mi calidad de propietaria de la clínica ORTHO DENTAL CENTER, muy respetuosamente, me permito manifestarles que he dado el debido seguimiento al proyecto de graduación denominado “Sistema Web de Odontología General y Ortodoncia para la gestión de expedientes, agenda, control de sesiones, cierres de caja y recordatorios de citas vía mensajes de texto SMS y correo electrónico”, realizado por los Ingenieros Dixon Álvarez Valverde cédula: 1-1283-0220 y Oscar Ramírez Álvarez cédula: 1-1311-0448, en el transcurso del proceso de implementación del sistema de información.

Por lo anterior, hago constar formalmente que el sistema de información web desarrollado por los ingenieros Álvarez Valverde y Ramírez Álvarez, cumple totalmente con los objetivos propuestos y está operando sin problemas en las máquinas de la clínica.

Hago la salvedad de que la empresa acogió las recomendaciones presentadas por los desarrolladores, en cuanto a que el sistema requiere soporte a nivel operativo y técnico para su buen funcionamiento; lo que libra de responsabilidad a los ingenieros Álvarez y Ramírez según el alcance definido.

Por su parte, extendiendo un agradecimiento a las partes involucradas en este proyecto de graduación, tanto para la comisión por la aprobación de este y a su vez a los desarrolladores por el tiempo y esfuerzo dedicado.

Sin otro particular,



Dra. Helen Álvarez.
Especialista en Ortodoncia



ACTA DE REUNIÓN DE CAPACITACIÓN A USUARIOS



Acta de Reunión

Generalidades

Empresa:	<i>Ortho-DentaL CenteR</i>	Minuta No.	<i>4</i>
Lugar:	<i>Clínica Ortho-DentaL CenteR, Grecia, Alajuela, Costa Rica</i>	Fecha:	<i>19/05/12</i>
Hora inicio:	<i>1:00 p.m.</i>	Hora Finalización:	<i>5:30 p.m.</i>

Convocados		Rol	Asistencia	Firma
Helen Álvarez		Usuario Experto	Presente	
Dixson Álvarez		Analista – Desarrollador	Presente	
Oscar Ramírez		Analista – Desarrollador	Presente	
Asunto		Capacitación del sistema ODSsystem		
Agenda		<ol style="list-style-type: none">1. Catálogos del sistema2. Seguridad3. Expedientes4. Agenda5. Pagos6. Cierres de Caja7. Mensajería8. Reportes		
Consecutivo	Tema		Observaciones	
1	Catálogos del sistema		Se realizó con éxito.	
2	Seguridad		Se realizó con éxito.	
3	Expedientes		Se realizó con éxito.	



4	Agenda	Se realizó con éxito.
5	Pagos	Se realizó con éxito.
6	Cierres de Caja	Se realizó con éxito.
7	Mensajería	Se realizó con éxito.
8	Reportes	Se realizó con éxito.

Nota: La dueña del sistema, Helen Álvarez, se comprometió a realizar la capacitación del sistema al resto del personal de la clínica.



ACTA DE ENTREGA DE LOS DOCUMENTOS ELECTRONICOS



Acta de Entrega

Generalidades

Empresa:	<i>Ortho-DentaL CenteR</i>	Minuta No.	5
Lugar:	<i>Clínica Ortho-DentaL CenteR, Grecia, Alajuela, Costa Rica</i>	Fecha:	21/07/12
Hora inicio:	1:00 p.m.	Hora Finalización:	4:00 p.m.

Convocados		Rol	Asistencia	Firma
Helen Álvarez		Usuario Experto	Presente	
Dixon Álvarez		Analista – Desarrollador	Presente	
Oscar Ramírez		Analista – Desarrollador	Presente	
Asunto		Entrega de los documentos digitales		
Agenda		1. Manual de usuario 2. Manual técnico 3. Script de creación de la base de datos 4. Archivo del código fuente del proyecto 5. Documento de los “User Stories” del proyecto		
Consecutivo	Tema		Observaciones	
1	Manual de usuario		Se realizó con éxito.	
2	Manual técnico		Se realizó con éxito.	
3	Script de creación de la base de datos		Se realizó con éxito.	
4	Archivo del código fuente del proyecto		Se realizó con éxito.	
5	Documento de los “User Stories” del proyecto		Se realizó con éxito.	
Nota: Se entregan a la dueña del sistema, Helen Álvarez, dos copias de discos compactos etiquetados, con los documentos digitales del proyecto.				



CARTA DE REVISIÓN DEL FILÓLOGO



CARTA DE REVISIÓN DEL FILÓLOGO

San José, 7 de julio del 2012.

Señores
UNIVERSIDAD NACIONAL

Estimados señores:

Hago constar que he revisado el trabajo de **PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN** de los estudiantes **DIXSON ÁLVAREZ VALVERDE** y **ÓSCAR RAMÍREZ ÁLVAREZ** denominado **SISTEMA WEB DE ODONTOLOGÍA GENERAL Y ORTODONCIA PARA LA GESTIÓN DE EXPEDIENTES, AGENDA, CONTROL DE SESIONES, CIERRES DE CAJA Y RECORDATORIOS DE CITAS VÍA MENSAJES DE TEXTO SMS Y CORREO ELECTRÓNICO**, para optar por el grado académico de **LICENCIATURA EN INFORMÁTICA CON ÉNFASIS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**.

He revisado errores gramaticales, de puntuación, ortográficos y de estilo que se manifiestan en el documento escrito, y he verificado que estos fueron corregidos por los autores.

Con base en lo anterior se considera que dicho trabajo cumple con los requisitos establecidos por la **UNIVERSIDAD** para ser presentado como requisito final de graduación.

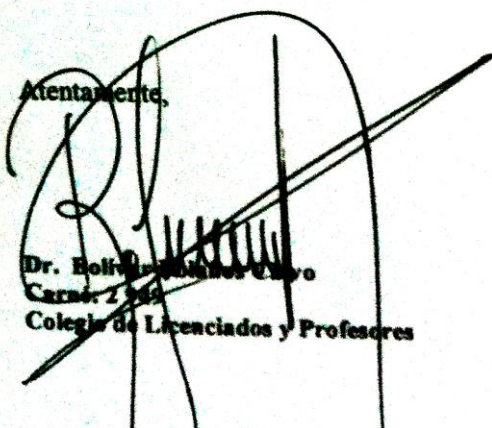
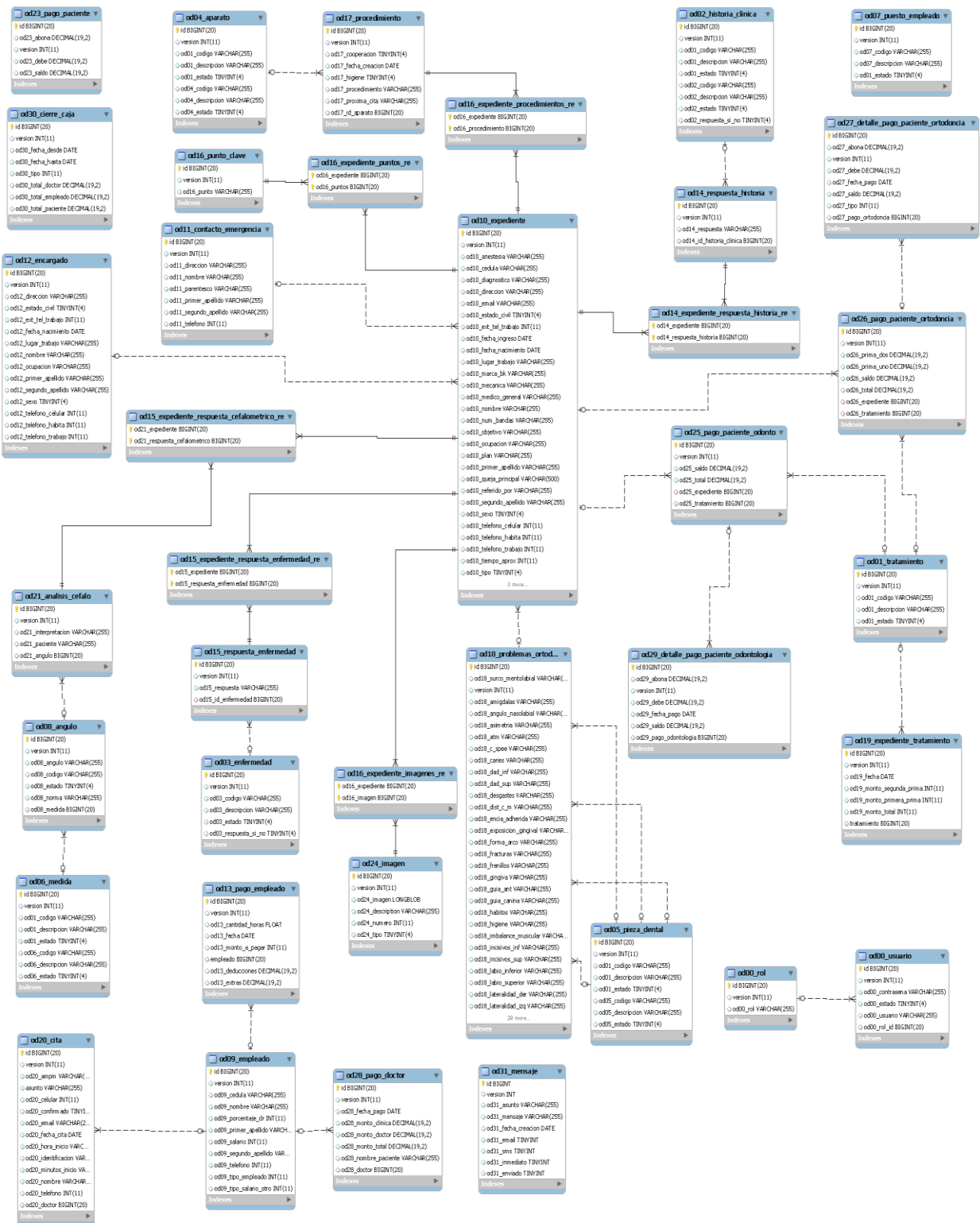
Atentamente,

Dr. Eolinda Salazar Chaves
Carné: 2.344
Colegio de Licenciados y Profesores



DIAGRAMA RELACIONAL DE BASE DE DATOS





7. ANEXOS ELECTRÓNICOS

Los anexos electrónicos se entregaron en un CD a la empresa.

Tabla 7. Tabla de anexos electrónicos

Número	Nombre del archivo	Descripción
1	ANX001.pdf	Manual de usuario
2	ANX002.pdf	Manual Técnico
3	ANX003.pdf	User Stories del producto

Fuente: elaboración propia de los investigadores.