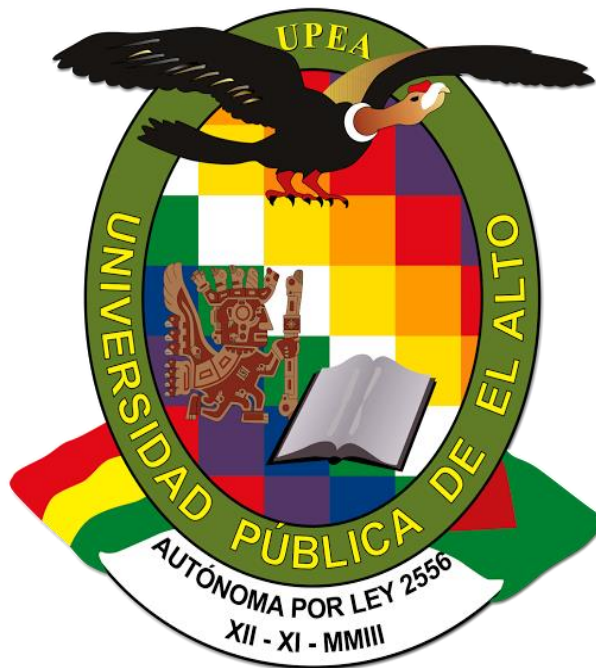


# UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

## CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



### PROYECTO DE GRADO

### SISTEMA WEB DE GESTIÓN ODONTOLÓGICA

### CASO: “CLINICA DENTAL ORTODENT”

Para optar al Título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

### MENCIÓN: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

**Postulante:** Univ. Ninoska Chura Llojlla

**Tutor Metodológico:** Ing. Marisol Arguedas Balladares

**Tutor Especialista:** Ing. Ramiro Kantuta Limachi

**Tutor Revisor:** Ing. Adrian Eusebio Quisbert Vilela

**EL ALTO – BOLIVIA**

**2020**

## **DEDICATORIA**

*A mis padres, Eliodoro Chura y Arminda Llojlla por el apoyo incondicional que siempre me dieron y la educación que ellos me inculcaron, ya que todo aquello provocó en mí la responsabilidad y los deseos de superación, que fueron fundamentales para la construcción de mi vida profesional.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, por darme fuerza y salud que me da para seguir adelante.*

*A mi familia, por el apoyo que me brindo a lo largo de toda mi vida, e impulsarme a seguir y no rendirme.*

*A mis tutores metodológico, especialista y revisor: Ing. Marisol Arguedas Balladares, Ing. Ramiro Kantuta Limachi y Ing. Adrian Eusebio Quisbert Vilela, quienes me guiaron paso a paso durante el proceso con sus observaciones y sugerencias para el desarrollo y conclusión del presente proyecto de grado.*

*A mis compañeros de carrera por su amistad y apoyo moral durante la vida universitaria, gracias a todos.*

## RESUMEN

La web ha evolucionado de forma rápida en diferentes aspectos, cabe mencionar que los sistemas de información transforman las instituciones y cambia su estructura por lo que permiten administrar, procesar datos en cualquier parte del mundo sin importar su plataforma para el procesamiento.

Empresas o instituciones en los últimos años, han ido implementando sistemas de información los cuales permiten la automatización de sus procesos y así poder generar mayores beneficios e ingresos, es el caso de la clínica dental "ORTODENT" en la cual se implementó el presente proyecto, que tiene como finalidad el control de pagos, citas, historiales clínicos que son los procesos que realiza la clínica dental y reportes estadísticos de los ingresos generados.

La metodología empleada en el presente proyecto es UWE (UML-Based Web Engineering, en español Web Basada en UML), está dividido en 4 etapas: Análisis de requerimientos, modelo conceptual, modelo de navegación y modelo de presentación. La evaluación de calidad del software se realizó mediante con el modelo McCall que se basa en los parámetros de usabilidad, funcionalidad, confiabilidad, mantenibilidad, portabilidad, en cuanto la seguridad de la información se recurrió a la norma ISO 27002 y finalmente para la estimación del costo del producto se usó COCOMO II con el modo orgánico ya que las líneas de código no supero a los 50 KLDC.

Para el desarrollo de software las herramientas que se utilizaron fueron: el lenguaje de programación PHP, servidor de base de datos MariaDB, Framework Laravel, y en la parte de diseño HTML, JavaScript, Bootstrap, Ajax y CSS.

## INDICE GENERAL

1. MARCO PRELIMINAR.....	1
1.1. Introducción .....	1
1.2. Antecedentes.....	2
1.2.1. Antecedentes Institucionales .....	2
1.2.2. Antecedentes internacionales.....	2
1.2.3 Antecedentes nacionales.....	4
1.3. Planteamiento del problema.....	5
1.3.1. Problema principal .....	5
1.3.2. Problemas secundarios .....	5
1.3.3. Formulación del problema .....	6
1.4. Objetivos.....	6
1.4.1. Objetivo general.....	6
1.4.2. Objetivos específicos.....	6
1.5. Justificación .....	7
1.5.1. Justificación técnica.....	7
1.5.2. Justificación económica.....	7
1.5.3. Justificación social .....	7
1.6. Metodología y técnicas.....	8
1.6.1. Método de ingeniería .....	8
1.6.1.1. Modelo incremental .....	8
1.6.2. Metodología UWE.....	8
1.6.2.1. Fases de la metodología UWE.....	8
1.6.3. Método de prueba de Software .....	9
1.6.4. Métricas de calidad ISO 27002.....	9

1.6.5.	Modelo de Estimación de costos COCOMO II .....	9
1.6.6	Técnicas de recopilación de datos .....	10
1.7.	Herramientas .....	10
1.7.1.	Lenguaje de Programación PHP .....	10
1.7.2.	Framework Laravel .....	10
1.7.3.	Gestor de Base de Datos MariaDB .....	11
1.7.4.	Servidor Apache .....	11
1.8.	Límites y alcances .....	11
1.8.1.	Límites.....	12
1.8.2.	Alcances.....	12
1.8.3.	Aportes.....	12
2.	MARCO TEÓRICO.....	14
2.1.	Conceptos básicos .....	14
2.1.1.	Definición de odontología .....	14
2.1.2.	Odontograma .....	14
2.1.3.	Historia clínica.....	16
2.1.4.	Gestión de pagos.....	16
2.1.5.	Sistema web .....	16
2.1.6.	Gestión.....	17
2.2.	Ingeniería de software .....	17
2.2.1.	Procesos, métodos y herramientas .....	18
2.2.2.	Modelo de Proceso de Software.....	19
2.2.3.	Modelo de proceso incremental.....	20
2.2.3.1.	Fases del modelo incremental .....	21
2.2.3.2.	Ventajas.....	21

2.2.3.3. Desventajas.....	22
2.3. Ingeniería Web .....	22
2.3.1. Proceso de ingeniería Web .....	23
2.4. Metodología UWE .....	24
2.4.1. Características de UWE .....	24
2.4.2. Fases de la metodología UWE .....	25
2.4.3. Etapas de la metodología UWE.....	26
2.5. Pruebas de software.....	29
2.5.1. Técnicas de pruebas de software .....	30
2.5.1.1. Diseño de caso de prueba.....	30
2.5.1.2. Prueba caja blanca .....	30
2.5.1.3. Prueba de caja negra.....	31
2.6. Métricas de calidad de software .....	31
2.6.1. Calidad de Software.....	32
2.6.2. Modelo de calidad McCall.....	32
2.7. Modelo de Estimación de costos COCOMO II.....	35
2.7.1. Submodelos de Estimación de costos COCOMO II.....	37
2.7.1.1. Modelo básico .....	37
2.7.1.2. Modelo intermedio .....	38
2.7.1.3. Modelo detallado .....	40
2.7.2. Modo de desarrollo de Software.....	40
2.8. Seguridad de la información.....	41
2.8.1. Norma de calidad de Software ISO/IEC 27000.....	41
2.8.1.1. Norma de calidad de Software ISO 27002.....	41
2.9. Herramientas de desarrollo .....	42

2.9.1.	Sistema de gestor de base de datos MariaDB .....	42
2.9.2.	Lenguaje de programación PHP.....	43
2.9.3.	Framework Laravel .....	43
3.	MARCO APLICATIVO.....	45
3.1.	Análisis de la situación actual .....	45
3.2.	Obtención de requisitos.....	46
3.2.1.	Descripción de actores .....	46
3.2.2.	Lista de requerimientos del sistema .....	47
3.2.2.1.	Requisitos funcionales.....	47
3.2.2.2.	Requisitos no funcionales .....	48
3.3.	Modelado de caso de uso .....	49
3.3.1.	Diagrama de caso de uso general del sistema .....	49
3.3.2.	Diagrama de casos de uso específicos.....	50
3.4.	Diagrama de clases.....	59
3.5.	Diseño conceptual.....	60
3.5.1.	Modelo Conceptual.....	60
3.6.	Diseño de Navegación .....	62
3.7.	Diseño de Presentación .....	64
3.8.	Implementación del Sistema .....	70
3.8.1.	Interfaz de inicio de sesión .....	70
3.8.2.	Funcionalidad del sistema .....	70
3.9.	Pruebas de software.....	81
3.9.1.	Objetivo de la prueba.....	81
3.9.2.	Prueba de caja blanca .....	81
3.9.3.	Prueba de caja negra.....	85



3.9.3.1.	Prueba de caja negra – inicio de sesión .....	85
3.9.3.2.	Registro de especialidades .....	86
3.9.3.3.	Pruebas de funcionalidad .....	88
4.	MÉTRICAS DE CALIDAD, ESTIMACIÓN DE COSTOS COCOMO II Y SEGURIDAD.....	92
4.1.	Métricas de calidad de Software .....	92
4.1.1.	Modelo de McCall .....	92
4.2.	Método de estimación de Costo de Software COCOMO II.....	95
4.3.	Sistema de Gestión de Seguridad de la Información ISO-27002 .....	98
4.3.1.	Seguridad lógica .....	98
4.3.2.	Seguridad física .....	99
4.3.3.	Seguridad Organizativa .....	99
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	101
5.1.	Conclusiones .....	101
5.2.	Recomendaciones.....	102
5.2.1.	Recomendaciones a la institución .....	102
5.2.2.	Recomendaciones de trabajos futuros .....	102
	BIBLIOGRAFÍA .....	103
	ANEXOS .....	106

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1</b> Odontograma.....	15
<b>Figura 2.2</b> Procesos, métodos y herramientas.....	18
<b>Figura 2.3</b> Modelo incremental.....	20
<b>Figura 2.4</b> Arquitectura completa.....	21
<b>Figura 2.5</b> Proceso de ingeniería web.....	24
<b>Figura 2.6</b> Casos de uso.....	26
<b>Figura 2.7</b> Diseño conceptual.....	27
<b>figura 2.8</b> Diseño de navegación.....	27
<b>figura 2.9</b> Diseño de navegación modulo contacto.....	28
<b>Figura 2.10</b> Diseño de presentación.....	28
<b>Figura 2.11</b> Prueba de software.....	29
<b>Figura 2.12</b> Modelo McCall.....	33
<b>Figura 2.13</b> Modelo COCOMO.....	36
<b>Figura 2.14</b> Conceptualización básica de COCOMO.....	36
<b>Figura 2.15</b> Navegador y servidor.....	42
<b>Figura 3.1</b> Diagrama de flujo de datos.....	45
<b>Figura 3.2</b> Diagrama de casos de uso general del sistema.....	49
<b>Figura 3.3</b> Diagrama de casos de uso: Gestionar usuarios.....	50
<b>Figura 3.4</b> Diagrama de caso de uso: Registrar especialidades.....	51
<b>Figura 3.5</b> Diagrama de caso de uso: Gestionar pacientes.....	52
<b>Figura 3.6</b> Diagrama de caso de uso: Gestionar citas.....	53
<b>Figura 3.7</b> Diagrama de caso de uso: Gestionar pagos.....	54
<b>Figura 3.8</b> Diagrama de caso de uso: Gestionar historial clínico.....	55
<b>Figura 3.9</b> Diagrama de caso de uso: Gestionar tratamientos.....	56
<b>Figura 3.10</b> Diagrama de caso de uso: Gestionar recaudación.....	57
<b>Figura 3.11</b> Diagrama de caso de uso: Gestionar reportes.....	58
<b>Figura 3.12</b> Diagrama de caso de uso: Realizar consulta.....	59
<b>Figura 3.13</b> Diagrama de clases.....	60
<b>Figura 3.14</b> Modelo conceptual.....	61

<b>Figura 3.15</b> Diagrama de Navegación: Administrador.....	62
<b>Figura 3.16</b> Diagrama de Navegación: Doctor .....	63
<b>Figura 3.17</b> Diagrama de Navegación: Secretaria .....	63
<b>Figura 3.18</b> Diagrama de Presentación: Login .....	64
<b>Figura 3.19</b> Diagrama de Presentación: Inicio .....	64
<b>Figura 3.20</b> Diagrama de Presentación: Formulario de registro de pacientes.....	65
<b>Figura 3.21</b> Diagrama de Presentación: Agendar de citas.....	66
<b>Figura 3.22</b> Diagrama de Presentación: Caja.....	66
<b>Figura 3.23</b> Diagrama de Presentación: Módulo de recaudación .....	67
<b>Figura 3.24</b> Diagrama de Presentación: Módulo de reportes.....	68
<b>Figura 3.25</b> Diagrama de Presentación: Administración .....	68
<b>Figura 3.26</b> Diagrama de Presentación: Registro de personal administrativo .....	69
<b>Figura 3.27</b> Diagrama de Presentación: Registro de especialidades .....	69
<b>Figura 3.28</b> Inicio de sesión .....	70
<b>Figura 3.29</b> Funcionalidad general .....	70
<b>Figura 3.30</b> Visualiza agenda de citas .....	71
<b>Figura 3.31</b> Formulario de registro de pacientes .....	71
<b>Figura 3.32</b> Módulo de agendar citas .....	72
<b>Figura 3.33</b> Pacientes .....	72
<b>Figura 3.34</b> Plan de tratamiento.....	73
<b>Figura 3.35</b> Odontograma.....	74
<b>Figura 3.36</b> Historial clínico.....	74
<b>Figura 3.37</b> Archivos e imágenes .....	75
<b>Figura 3.38</b> Pagos realizados .....	75
<b>Figura 3.39</b> Datos personales.....	76
<b>Figura 3.40</b> Caja.....	76
<b>Figura 3.41</b> Recaudación .....	77
<b>Figura 3.42</b> Menú reportes.....	77
<b>Figura 3.43</b> Personal administrativo .....	78
<b>Figura 3.44</b> Formulario de registro de doctores .....	78
<b>Figura 3.45</b> Lista de pacientes.....	79

<b>Figura 3.46</b> Formulario de registro de especialidades .....	79
<b>Figura 3.47</b> Archivos clínicos .....	80
<b>Figura 3.48</b> Usuarios.....	80
<b>Figura 3.49</b> Caja blanca: Técnica del camino básico .....	82
<b>Figura 3.50</b> Prueba de caja Negra -Inicio de sesión.....	85
<b>Figura 3.51</b> Prueba de caja negra – Registrar Especialidades .....	86

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.1</b> Ingeniería web vs ingeniería de software .....	22
<b>Tabla 2.2</b> Modelo de McCall.....	33
<b>Tabla 2.3</b> Ecuaciones por tipo de modelo COCOMO: Básico e intermedio .....	37
<b>Tabla 2.4</b> Ecuación del modelo COCOMO básico.....	38
<b>Tabla 2.5</b> Tabla Modelo Básico coeficientes.....	38
<b>Tabla 2.6</b> Ecuación del modelo COCOMO .....	39
<b>Tabla 2.7</b> Modelo intermedio coeficientes.....	39
<b>Tabla 2.8</b> Modos de desarrollo de software .....	40
<b>Tabla 3.1</b> Tareas para la obtención de requisitos .....	46
<b>Tabla 3.2</b> Lista de actores .....	46
<b>Tabla 3.3</b> Requisitos funcionales .....	47
<b>Tabla 3.4</b> Requisitos no funcionales .....	48
<b>Tabla 3.5</b> Descripción del caso de uso: Gestionar usuario .....	50
<b>Tabla 3.6</b> Descripción del caso de uso: Registrar especialidades .....	51
<b>Tabla 3.7</b> Descripción del caso de uso: Gestionar pacientes .....	52
<b>Tabla 3.8</b> Descripción del caso de uso: Gestionar citas .....	53
<b>Tabla 3.9</b> Descripción del caso de uso: Gestionar pagos.....	54
<b>Tabla 3.10</b> Descripción del caso de uso: Gestionar historial clínico.....	55
<b>Tabla 3.11</b> Descripción del caso de uso: Gestionar tratamientos .....	56
<b>Tabla 3.12</b> Descripción del caso de uso: Gestionar recaudación.....	57
<b>Tabla 3.13</b> Descripción del caso de uso: Gestionar reportes .....	58
<b>Tabla 3.14</b> Descripción del caso de uso: Realizar consulta .....	59
<b>Tabla 3.15</b> Casos de prueba .....	84
<b>Tabla 3.16</b> Valores Limite – Inicio de sesión.....	86
<b>Tabla 3.17</b> Prueba de caja negra – Inicio de sesión.....	86
<b>Tabla 3.18</b> Valores Limite – Registrar especialidad.....	87
<b>Tabla 3.19</b> Prueba de caja negra - Registrar especialidades.....	87
<b>Tabla 3.20</b> Caso de prueba: Interfaz de Inicio de sesión.....	88
<b>Tabla 3.21</b> Caso de Prueba: Gestión de especialidades.....	90
<b>Tabla 4.1</b> Evaluación de la Calidad del sistema “Ortodent” .....	92

<b>Tabla 4.2</b> Coeficientes del modelo COCOMO II .....	96
<b>Tabla 4.3</b> Ecuación del modelo COCOMO .....	96
<b>Tabla 4.4</b> Cálculo de los atributos ME .....	97
<b>Tabla 4.5</b> Gestión de comunicaciones y Operaciones.....	99
<b>Tabla 4.6</b> Resultados .....	100

# **CAPÍTULO I**

---

## **MARCO PRELIMINAR**

## **1. MARCO PRELIMINAR**

### **1.1. Introducción**

Los avances tecnológicos que se han generado a través de la informática han causado un gran impacto social en las instituciones, es por ello que muchas de estas, se han adaptado a los cambios y han visto la necesidad de automatizar sus procesos. Hoy en día existen diferentes plataformas, metodologías y modelos que permiten un mejor planeamiento, seguimiento y control. Es por esto que distintos establecimientos se apoyan de sistemas, buscando mejorar por distintos medios la relación con sus clientes para satisfacer sus necesidades.

La clínica dental “ORTODENT” busca mejorar sus procesos en la administración de la información respecto a los odontólogos, pacientes, agenda de consultas, historial clínico con respaldos, caja y estadísticas debido a que los procesos se realizan de forma manual en cuaderno ocasionando pérdida de datos, pérdidas económicas y mala prestación de servicios al paciente por o tener una buena comunicación a falta de la información centralizada. Por lo tanto, el Sistema Web de Gestión Odontológica coadyuvará en la clínica dental a desenvolverse de manera óptima ya que toda la información debe estar organizada correctamente para así llenar las expectativas del cliente y personal involucrado en la parte administrativa.

Para el desarrollo del proyecto se empleó la metodología de desarrollo UWE (UML Web Engineering, Ingeniería Web basada en UML) que permite especificar de mejor manera una aplicación Web, se optó esta metodología porque es una guía de desarrollo para aplicaciones web, por sus ventajas es utilizada en el desarrollo de software y como herramientas de desarrollo de la base de datos es MariaDB, el lenguaje de programación ya que está en un ámbito competitivo, será PHP puesto que es un lenguaje de código libre; como framework laravel y el servidor Apache ya que es gratuito.



## **1.2. Antecedentes**

### **1.2.1. Antecedentes Institucionales**

La Clínica Dental “ORTODENT”. está ubicado en la Ciudad de El Alto, Av. Bautista Saavedra No 5054. Ya tiene 18 años de brindar servicio, tuvo un gran crecimiento; empezó siendo un consultorio dental y con el tiempo paso a convertirse en clínica, logrando tener más pacientes por el excelente servicio y una atención personalizada que se brinda.

La clínica cuenta con 3 consultorios y con las siguientes especialidades: Ortodoncia, Exodoncia, Endodoncia, Periodoncia, Odontopediatria, Implante dental, Obturación dental, Prótesis fija, Prótesis removible, Limpieza dental.

#### **Misión**

Brindar una atención personalizada a cada paciente, entendiendo sus necesidades particulares y ayudando a mejorar su salud bucal en general. En cuanto a salud bucal, gracias a los tratamientos con alta efectividad, hacen que el paciente obtenga una buena salud con servicios de: Endodoncia (tratamiento de conductos), Ortodoncia, Exodoncia, Obturaciones, Periodoncia, Prótesis Flexible, Prótesis Fija, Limpieza dental y Odontopediatria.

#### **Visión**

Ser la clínica dental reconocido por la excelente calidad de nuestros tratamientos, en afán de superación y comprometida en el cambio para satisfacer al máximo las exigencias de los pacientes e ir más allá de sus expectativas a través de la eficiencia y ética: con equidad, solidez y calidad de vida.

### **1.2.2. Antecedentes internacionales**

- [Darío Arturo., 2013] **“Análisis Diseño e Implementación de un Portal Web para la gestión y administración hospitalaria de la clínica dental Barrera”**.

Tiene la finalidad de implementar un Sistema de Información para la Administración de pacientes, médicos y servicios de la clínica Dental Barrera, que ofrezca a los usuarios soluciones para optimizar procesos, utilizando la metodología RAD (Rapid Application Development); las herramientas con las que desarrollaron fueron: Netbeans, Ajax como framework, SLQ base de datos. Escuela Politécnica del Ejercito, Departamento de Ciencias de Computación, Sangolqui.

- [Gustavo Herazo, 2007] **“Diseño e Implementación de un Sistema de Información para la asignación de citas de consulta externa en las áreas de medicina general, odontología y psicología”** Consiste en diseñar y desarrollar un Sistema de Información Web capaz de asignar y programar el servicio de citas médicas, de Medicina general, Odontología y Psicología, a los pacientes usuarios de una entidad privada prestadora de servicios de salud. Para el desarrollar el software se utilizó como lenguaje Visual Basic, base de datos Microsoft SQL Server 2000. En cuanto a la metodología se optó por RUP ya que se adapta mejor. Universidad Konrad Lorenz, Facultad Ingeniería de Sistemas, Bogotá.
- [Guillermo Ruiz Rendón y Danny Pincay Vences, 2013] **“Sistema de Gestión de Historias Clínicas e Ingresos del Centro Hospitalario del Cantón La Maná, República del Ecuador”**, el desarrollo de un sistema de gestión de historias clínicas e ingresos para mejorar el trabajo realizado en el Centro Hospitalario del Cantón La Maná es muy eficaz. Para este proyecto los autores tomaron en cuenta la Metodología Ágil XP y como herramientas utilizaron a Java como lenguaje de programación, Apache como servidor y como gestor de Base de Datos MySQL, Universidad Técnica de Cotopaxi Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, Granma-Cuba.
- [Andrés G., 2010, Bogotá] **“Análisis del proceso de atención de pacientes y diseño de un sistema de información para la administración de las historias clínicas ocupacionales en la empresa AGESO Ltda. IPS”**. Reorganizar los procesos de atención de pacientes, con el soporte de un sistema de información, que facilite el manejo de la información confidencial contenida en las historias clínicas y permita tener un control total sobre éstas. Fue basado bajo la

metodología UWE y como lenguaje de programación PHP. Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, Bogotá.

- [Víctor C., 2012] “**Desarrollo de una aplicación web basada en MVC para la gestión de clínicas de los pacientes en el centro de salud de San Jerónimo**”. Desarrollar una aplicación web que solucione el problema de la gestión de las historias clínicas de los pacientes en el centro de salud, utilizando la metodología ágil SCRUM, teniendo como herramienta a PHP, como servidor Apache y gestor de base de datos MySQL. Universidad Nacional José María Arguedas Facultad de Ingeniería, Andahuaslas –Perú

### 1.2.3 Antecedentes nacionales.

- [Yecid Y., 2014] “**Software como servicio para la Administración de Historias Clínicas**”, Implementar un software como servicio, para la administración de historias clínicas para que médicos tengan un mejor control y seguimiento de sus pacientes. Realizado bajo la metodología UWE, en cuanto al desarrollo del sistema se utilizó el framework Django, que permite desarrollo web con el lenguaje de programación Python. Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz-Bolivia.
- [Américo Machicado, 2009] “**Sistema de Administración de Historiales Clínicos Caso: Clínica Sanjinés**” Brindar un buen servicio y especializada a la clínica Sanjinés, para mejorar la calidad de la atención. La metodología utilizada es UML y como herramientas para el desarrollo son: PHP, MySQL. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz Bolivia.
- [Wendy Milenka Quiroga Rada, 2014] “**Sistema Web de Seguimiento y Control de Pacientes Internos**” **Caso: Hospital Arco Iris**, Realizar un software, para la administración de historias clínicas para que los médicos tengan un mejor control y seguimiento de sus pacientes. Fue realizado con la metodología de desarrollo de software AUP (Proceso Unificado Ágil), como lenguaje de programación se utilizó PHP y como gestor de base de datos se utilizó MySQL., Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz-Bolivia.

### **1.3. Planteamiento del problema**

La clínica dental “ORTODENT” actualmente no cuenta con un sistema automatizado por esa razón realiza sus actividades y procesos de registro de pacientes manualmente en cuaderno, la asignación de citas son a través de fichas siendo esto no muy efectivo, provocando una desorganización en cuanto a la asignación de fechas para las citas de los pacientes, respecto al historial se realizan en carpetas y al momento de buscar alguna historia clínica se hace muy tedioso, causando pérdida de tiempo ya que la documentación no está muy bien organizada por lo cual se incrementa la ineficiencia en la recepción, no existe un control de pagos, el doctor no tiene una buena organización en su agenda diaria asimismo, no existe una estadística a cerca de los ingresos generados, lo cual impide tomar decisiones adecuadas y brindar un mejor servicio a los pacientes.

#### **1.3.1. Problema principal**

En la clínica dental “ORTODENT” se puede apreciar que los procesos de gestión de pacientes, horarios de disponibilidad de los doctores, historiales y caja se realizan de forma manual, lo que no permite contar con información confiable y oportuna lo que conlleva a tener una agenda de citas desordenada, esto ocasiona que la toma de decisiones sea inadecuada generando pérdida de información de datos mala atención a los clientes lo que deriva en pérdidas económicas en la clínica.

#### **1.3.2. Problemas secundarios**

- No se cuenta con información completa de los doctores, lo que ocasiona errores en la asignación de citas
- No se cuenta con información completa de los pacientes, lo que ocasiona inversión de tiempo en registrar sus datos cada vez que tiene una consulta.
- No se tiene una agenda de citas confiable, causando largas filas de pacientes en la sala de espera.

- No cuentan con un historial de pacientes integro, ya que este proceso se realiza manualmente y la información está dispersa, y puede ocasionar negligencia médica.
- Los pagos de los tratamientos se realizan en recibos, implicando la posible pérdida de los mismos y el descontrol de los ingresos.
- No se cuenta con estadísticas de los ingresos generados por los tratamientos que realizan por periodos, ni las deudas por cobrar, lo que ocasiona pérdidas económicas.

### **1.3.3. Formulación del problema**

¿De qué manera se puede optimizar los procesos de citas, historiales clínicos y control de pagos, de manera eficiente, con el fin de brindar un servicio de calidad a los pacientes en la Clínica Dental “ORTODENT”?

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Desarrollar un Sistema Web de Gestión Odontológica, que permita optimizar los procesos en recepción, cajas e historial clínico, de la Clínica “ORTODENT”, para una adecuada toma de decisiones y satisfacer las expectativas de los pacientes así maximizar los ingresos en la clínica.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Realizar un módulo de registro de doctores y horarios de disponibilidad, para tener una agenda de citas confiable.
- Realizar un módulo de registro de pacientes, para brindar un mejor servicio.
- Diseñar el módulo agenda de citas, donde registrará el tratamiento del paciente para cada doctor.
- Desarrollar módulo del historial clínico, que permita acceder de forma eficiente a la información.
- Diseñar el módulo de caja para el registro del costo de cada tratamiento que se realiza al paciente.

- Desarrollar módulo de reportes estadísticos, para así tomar decisiones apropiadas.

## **1.5. Justificación**

### **1.5.1. Justificación técnica**

Se justifica técnicamente, porque cuenta con el equipo de ordenadores necesarios, además, de última generación, por lo cual no necesitara requerimientos especiales en el hardware y software libre. Asimismo, el presente proyecto permite a la Clínica dental “ORTODENT”, contar con una herramienta que logre la funcionalidad y eficiencia de los procesos de gestión, de esta manera se puede brindar un mejor servicio a los pacientes.

### **1.5.2. Justificación económica**

El Sistema Web de Gestión Odontológica beneficiará a la Clínica dental “ORTODENT”, logrando minimizar perdidas económicas en el material de escritorio, debido a que la información estará centralizada en el sistema para así, tomar decisiones inmediatas, además reducir demora al momento de registrar, buscar historial, generará reportes estadísticos de ingresos diarios, semanales y mensuales de tal forma que ayude a la toma de decisiones y así maximizar los ingresos en la clínica.

### **1.5.3. Justificación social**

El Sistema Web de Gestión Odontológica coadyuvará al personal involucrado al mejor desenvolvimiento de sus funciones, proporcionando búsquedas inmediatas para que los pacientes puedan ser atendidos de manera eficaz y brindar un mejor servicio a los pacientes.

El dueño se beneficia directamente ya que podrá tener información precisa y confiable, de los ingresos que se generan por día, respecto a los pagos de los tratamientos realizados a pacientes ya que el sistema tiene el módulo de reportes y recaudación lo que permitirá conocer toda la información necesaria.

El sistema beneficia a los doctores en cuanto a seguimiento de historias clínicas, caja, agenda de citas de tal manera se pueda tener información actualizada, reduciendo en gran parte el trabajo manual que se realizaba.

## **1.6. Metodología y técnicas**

### **1.6.1. Método de ingeniería**

#### **1.6.1.1. Modelo incremental**

El modelo incremental combina y aplica los elementos del modelo lineal secuencial de forma escalonada mientras progresa el tiempo en el calendario. El modelo incremental entrega el software en partes pequeñas, pero utilizables.

En general cada incremento se constituye sobre aquel que haya sido entregado. (Pressman, 2001, pág.23).

#### **1.6.2. Metodología UWE**

UWE (Ingeniería Web basada en UML), es una metodología que permite especificar de mejor manera una aplicación Web, para el proceso de creación de aplicaciones detallada esta, con una gran cantidad de definiciones.

Procede de manera iterativa e incremental, coincidiendo con UML, incluyendo flujos de trabajo y puntos.

En requisitos separa las fases de captura, definición y validación. Hace además una clasificación y un tratamiento especial dependiendo del carácter de cada requisito. (Pressman, 2001, pág.23).

##### **1.6.2.1. Fases de la metodología UWE**

Las fases de la metodología UWE, son procesos o actividades que se utilizan y permiten identificar las necesidades de la aplicación o sistema web a desarrollar; estas actividades se describen y representan las siguientes fases:

- a.** Análisis y especificación de requisitos
- b.** Diseño del sistema

- c. Codificación del software
- d. Pruebas
- e. Implementación
- f. El Mantenimiento

### **1.6.3. Método de prueba de Software**

- a) **Caja negra.** Especifica el comportamiento de un sistema se puede llevar a cabo pruebas que demuestren que cada función es completamente operativa y buscar errores en cada función. (Pressman, 2010, pág. 481).
- b) **Caja blanca.** Mediante los métodos de prueba de caja blanca el ingeniero puede obtener casos de prueba que garanticen que ejercita por lo menos una vez todos los caminos independientes de cada módulo. (Pressman R. , 2010, pág. 286)

### **1.6.4. Métricas de calidad ISO 27002**

La norma ISO 27002 proporciona diferentes recomendaciones de las mejores prácticas en la gestión de la seguridad de la información a todos los interesados y responsables para iniciar, implementar o mantener sistemas de gestión de la seguridad de la información. La seguridad de la información se define en el estándar como “la preservación de la confidencialidad, integridad y disponibilidad.

### **1.6.5. Modelo de Estimación de costos COCOMO II**

Este modelo permite realizar estimaciones en función del tamaño del software, y de un conjunto de factores de costo y de escala. Los factores de costo describen aspectos relacionados con la naturaleza del producto, hardware utilizado, personal involucrado, y características propias del proyecto.

Para calcular el costo del proyecto se lo realizara haciendo uso del modelo COCOMO II (Modelo Constructivo de Costes), tiene una jerarquía de modelos como ser básico, intermedio y avanzado, la cual se aplica a tres diferentes tipos de software; Orgánico, Semicopado y Empotrado. (Adriana Gómez, pág. 7)



## 1.6.6 Técnicas de recopilación de datos

- **Entrevista:** Se entrevistó a los médicos y pacientes para analizar la situación de la clínica odontológica.
- **Cuestionario:** Se realizó un pequeño cuestionario para ver cómo se realiza la administración de los historiales clínicos, registro de pacientes y control de pagos.

## 1.7. Herramientas

### 1.7.1. Lenguaje de Programación PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web. PHP es el lenguaje de programación para el desarrollo del backend más popular. También uno de los lenguajes más usados, cómo se refleja en todos los índices globales.

Con PHP se puede desarrollar sitios y aplicaciones de todo tipo, es el motor además de los CMS más populares, como WordPress, Joomla, Drupal o Magento, entre muchos otros. En PHP también encontramos frameworks potentes y muy usados como Laravel o Symfony.

PHP es la opción para los programadores que usan Linux que ejecutan servidores web con Apache, pero funciona igualmente en cualquier otra plataforma de UNIX o de Windows. Las ventajas de PHP son su flexibilidad y su alta compatibilidad con otras bases de datos. Además, PHP es considerado como un lenguaje fácil de aprender. (Mario Torrez, pág. 3)

### 1.7.2. Framework Laravel

Es un marco de trabajo o Framework gratuito (código abierto) que te facilita el desarrollo de aplicaciones con el lenguaje PHP y Bases de Datos, Laravel es un framework que permite diseñar páginas web de una forma más ágil y rápida lo que nos permite diseñar la web en menos tiempo y también tener más tiempo. Esto último es quizás lo que le dio vida a PHP, ya que años atrás PHP era considerado si bien

un lenguaje de programación de lado del servidor (Back-end) muy bueno, pero el problema era que su código era muy desordenado, podrías perderte si no sabías ordenar tu código PHP, pero con la llegada de Laravel PHP recobro la vida. (Palomares, 2017)

### **1.7.3. Gestor de Base de Datos MariaDB**

MariaDB es un remplazo de MySQL con más funcionalidades y mejor rendimiento, que nace bajo la licencia GPL<sup>1</sup> que será gratuito. La compatibilidad de MariaDB con MySQL es prácticamente total y por si fuese poco tenemos mejoras de rendimiento y funcionalidad.

MariaDB ha seguido el desarrollo del sistema gestor MySQL, implementando diversas mejoras y nuevas funcionalidades. Las mejoras muchas veces afectan directamente al rendimiento o permiten optimizar mejor las bases de datos, por lo que usar MariaDB siempre será una opción interesante. Además, nos garantizamos que vamos a disfrutar de un software con mayor crecimiento y progresión que el propio MySQL. (Arsys, 2018)

### **1.7.4. Servidor Apache**

Servidor web es un programa especialmente para transferir datos de hipertexto, es decir páginas web. Estos servidores web utilizan el protocolo http. Apache es un poderoso servidor web multiplataforma, cuyo nombre proviene de la frase inglesa “apatchy server”, es completamente libre ya que es un software Open Source <sup>2</sup> y con licencia GPL.(Apache server, pág. 2).

## **1.8. Límites y alcances**

Los límites del Sistema Web de Gestión Odontológica para la clínica dental están limitados.

---

<sup>1</sup> General Public License es libre.

<sup>2</sup> Es código Abierto.

### **1.8.1. Límites**

- El sistema estará diseñado para el uso exclusivo de la clínica dental “ORTODENT” y estará disponible en los consultorios.
- Solo tendrán acceso al sistema el administrador, personal médico y secretaria.
- Los pacientes solo podrán ver los servicios que ofrece la Clínica dental en la página web.
- El sistema no realizará control sobre los inventarios.
- El sistema no realizará recetas médicas.
- No se podrá contar con la facturación vinculado con impuestos nacionales.
- El sistema no realizara registros de Periodontograma.
- Los pagos se realizarán en efectivo.

### **1.8.2. Alcances**

- Módulo de información: Información de los servicios que brinda, misión visión, ubicación de la clínica.
- Módulo de gestión de usuarios que administra el acceso de usuarios al sistema.
- Módulo de registro de pacientes y búsqueda de pacientes: Por número de Carnet de Identidad, nombres y apellidos.
- Módulo de asignación de citas: Se asignará a los pacientes con fechas.
- Módulo de historial clínico de pacientes.
- Módulo de caja donde se verifica el pago de los tratamientos pendientes y cancelados.
- Módulo de reportes y estadísticas

### **1.8.3. Aportes**

- Fidelización de pacientes antiguos y nuevos, brindando información actual tanto de los servicios que brinda la clínica, como el seguimiento de los historiales clínicos de pacientes.

- Los médicos y personal de administración dispondrán de información inmediata de los historiales clínicos de cada paciente.
- Restricción en cuanto al registro de citas, para evitar duplicidades de los tratamientos reservados por parte de los pacientes.
- Se disminuirán considerablemente, los procesos manuales en la elaboración de los historiales clínicos e informes requeridos.
- En el proyecto se aplicará todos los conocimientos adquiridos en la Universidad Pública de el Alto.

# **CAPÍTULO II**

---

## **MARCO TEÓRICO**

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Conceptos básicos**

#### **2.1.1. Definición de odontología**

La odontología es la especialidad médica que se dedica a el estudio de las enfermedades de las encías y dientes, obteniendo un diagnóstico y tratamiento de enfermedades, afecciones y trastornos. Esta disciplina es responsable de todo lo relacionado con el aparato estomatognático<sup>3</sup>, formado por el conjunto de órganos y tejidos que se encuentran en la cavidad oral y en parte del cráneo, la cara y el cuello. (Pérez Porto, 2009).

La odontología generalmente abarca prácticas relacionadas con la cavidad oral. La mayoría de los tratamientos dentales se llevan a cabo para prevenir o tratar las dos enfermedades orales más comunes, que son la caries dental (caries dental) y la enfermedad periodontal (enfermedad de las encías o piorrea). Los tratamientos comunes incluyen la restauración de los dientes, la extracción o la extirpación quirúrgica de los dientes, la incisión y el cepillado de la raíz y el tratamiento en odóntico del conducto radicular. (Comunicaciones, 2014).

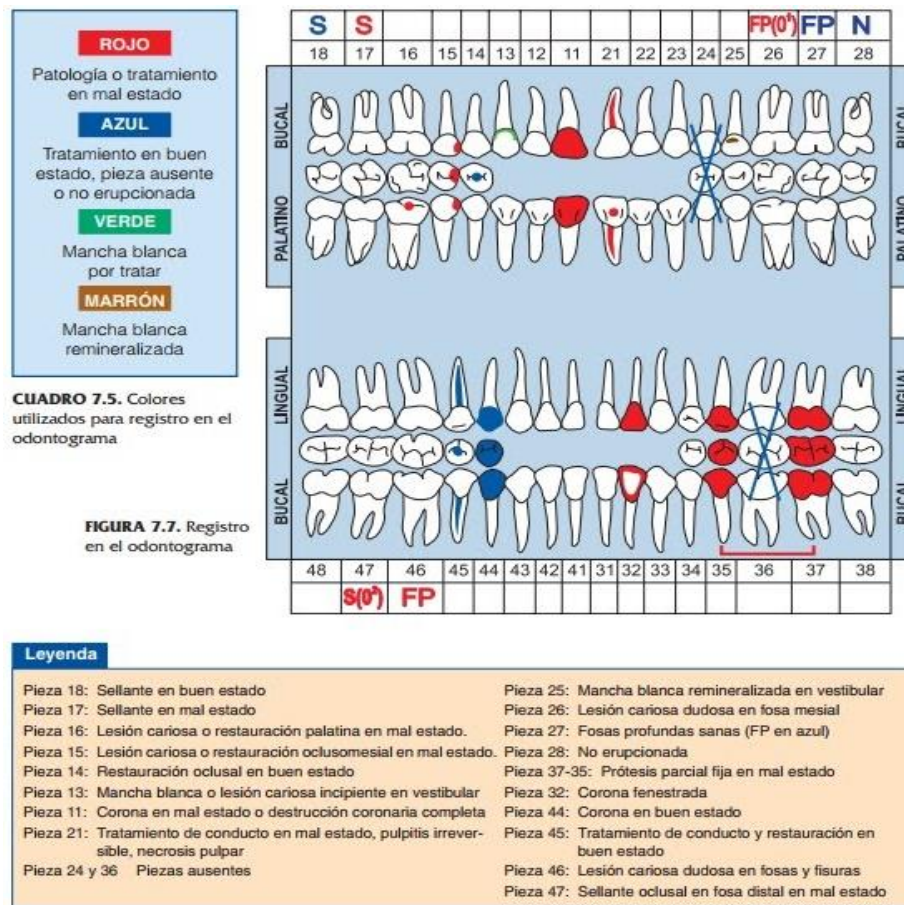
#### **2.1.2. Odontograma**

Es un diagrama gráfico de la boca donde aparecen todas las piezas dentales de un paciente. Cada pieza se nombra con un número, aunque en otras variantes también se nombran con mayúsculas o pares numéricos. En cualquier caso, se utiliza una nomenclatura internacional para que pueda ser interpretada y entendida por cualquier dentista profesional. En el esquema, se presentan tanto la dentición primaria como la dentición final (En caso de niños con ambas denticiones se utilizarán ambas) conocida como odontograma infantil. (Comunicaciones, 2014)

---

<sup>3</sup> Es el conjunto de órganos y tejidos que permiten las funciones fisiológicas de: comer, hablar, pronunciar, masticar, deglutir, sonreír incluyendo todas las expresiones faciales, respirar, besar o succionar. (Wikipedia, 2019)

**Figura N° 2.1 Odontograma**



**Fuente:** (Mendoza Huachani, 2006)

El odontograma digital es la versión de última generación del odontograma regular o historia clínica de la boca de un paciente. Este recurso representa, de manera fidedigna y gráfica, toda la situación bucal de un paciente en específico, por lo que el registro debe ser exactamente igual a dicha boca.

Básicamente, se representa cada mínimo detalle de la arcada dental, incluyendo cada pieza sea real o implante y la condición en la que se encuentra cada una, así como la posición general de ambos arcos. La mayor ventaja del odontograma digital es que puede representar las cinco caras de cada pieza (dos caras proximales, una anterior, una posterior y la de masticación).

### **2.1.3. Historia clínica**

La historia clínica es un registro ordenado, secuencial y permanente de todos los fenómenos clínicos que se obtienen mediante el interrogatorio del paciente. Mediante este documento médico legal se identifica al paciente y se pueden diagnosticar sus enfermedades, con el fin de adaptar el tratamiento odontológico a sus condiciones de salud física y mental.

Gracias a una exploración clínica sistemática, ordenada y completa se puede obtener un diagnóstico correcto y poder diseñar un plan de tratamiento adecuado. (Caramelo, 2017)

### **2.1.4. Gestión de pagos**

Gestión de pagos son todas aquellas tareas de gestión, control, administración y envío de las transacciones monetarias a los proveedores en una organización.

Llevamos a cabo la administración de las Cuentas a Pagar de nuestros clientes, brindando asesoramiento sobre cómo realizar una gestión eficiente de las mismas. Los pagos se pueden registrar en recibos, facturas llevando a cabo tareas de previsión, control y conciliación de los flujos monetarios en la empresa. (Pedrosa, 2020)

### **2.1.5. Sistema web**

El "sistemas Web" o también conocido como "aplicaciones Web" son aquellos que están creados e instalados no sobre una plataforma o sistemas operativos (Windows, Linux). Sino que se alojan en un servidor en Internet o sobre una intranet (red local). Su aspecto es muy similar a páginas Web que vemos normalmente. Los sistemas Web se pueden utilizar en cualquier navegador Web (Chrome, Firefox, Internet Explorer, etc.) sin importar el sistema operativo. Para utilizar las aplicaciones Web no es necesario instalarlas en cada computadora ya que los usuarios se conectan a un servidor donde se aloja el sistema.



Las aplicaciones Web trabajan con bases de datos que permiten procesar y mostrar información de forma dinámica para el usuario. (Baez, 2012).

### **2.1.6. Gestión**

Un sistema de gestión dental es cualquier plataforma digital que ofrezca integrar todos los aspectos administrativos de una clínica dental. De esa forma puedes manejar desde allí los procesos más básicos como la agenda diaria y las fichas de pacientes como también procedimientos más avanzados como reportes mensuales de ingresos y egresos.

## **2.2. Ingeniería de software**

La ingeniería de software es una disciplina de la ingeniería que se interesa por todos los aspectos de la producción de software. Los ingenieros de software están interesados por el desarrollo de productos de software (es decir, software que puede venderse a un cliente). (Sommerville, 2011, págs. 6,7).

El software de computadora es el producto que construyen los programadores profesionales y al que después le dan mantenimiento durante un largo tiempo. Incluye programas que se ejecutan en una computadora de cualquier tamaño y arquitectura, contenido que se presenta a medida que se ejecutan los programas de cómputo e información descriptiva tanto en una copia dura como en formatos virtuales que engloban virtualmente a medios electrónicos. (Pressman R. , 2010, pág. 1).

Existen dos tipos de productos de software:

- **Productos genéricos**

Consisten en sistemas independientes que se producen por una organización de desarrollo y se venden en el mercado abierto a cualquier cliente que desee comprarlos. Ejemplos de este tipo de productos incluyen software para PC, como bases de datos, procesadores de texto, paquetes de dibujo y herramientas de administración de proyectos. También abarcan las llamadas aplicaciones verticales diseñadas para cierto propósito específico, tales como sistemas de información de

librería, sistemas de contabilidad o sistemas para mantener registros dentales. (Sommerville, 2011).

- **Productos personalizados (o a la medida)**

Son sistemas que están destinados para un cliente en particular. Un contratista de software desarrolla el programa especialmente para dicho cliente. Ejemplos de este tipo de software incluyen los sistemas de control para dispositivos electrónicos, sistemas escritos para apoyar cierto proceso empresarial y los sistemas de control de tráfico aéreo. (Sommerville, 2011) .

### 2.2.1. Procesos, métodos y herramientas

La Ingeniería del software es una metodología multicapa. Como muestra la **Figura 2.2**, cualquier enfoque de ingeniería debe apoyarse sobre un compromiso de organización de calidad. (Pressman R. , Ingeniería del software, 2002, pág. 14)

**Figura 2.2** Procesos, métodos y herramientas



**Fuente:** (Hb, 2010)

El fundamento de la ingeniería de software es la capa del proceso. el proceso de ingeniería de software es la unión que mantiene juntas las capas dela tecnología y que permiten un desarrollo racional y oportuno de la ingeniería de software. (Pressman R. , Ingeniería del software, 2002, pág. 14).

**Herramientas:** proporciona un enfoque automático o semiautomático para el proceso y para los métodos. cuando se integran herramientas para la información creada por

una herramienta la puede utilizar otra, se establece un sistema de soporte para el desarrollo de software llamado Ingeniería de Software asistida por computadora.

**Método:** Los métodos de la ingeniería de software indican como se debe construir técnicamente el software. abarcan una gran gama de tareas, que incluyen:

- Análisis de requisitos.
- Diseño
- Construcción de programas
- Pruebas
- Mantenimiento

Dependen de un conjunto de principios básicos que gobiernan cada área de la tecnología e incluyen actividades del modelado. otras técnicas descriptivas.

**Proceso:** Define un marco del trabajo para un conjunto de áreas claves de proceso que se deben establecer para la entrega efectiva de la tecnología de la ingeniería de software. las áreas claves forman la base del control del proyecto. (Pressman R. , 2002, pág. 14).

### **2.2.2. Modelo de Proceso de Software**

Para resolver los problemas reales de una industria, un ingeniero del software o un equipo de ingenieros debe incorporar una estrategia de desarrollo que acompañe al proceso, métodos y capas de herramientas descritos en la figura 2.1. Esta estrategia a menudo se llama modelo de proceso. Se selecciona un modelo de proceso para la ingeniería de software según la naturaleza del proyecto y de la aplicación. Los métodos y las herramientas a utilizarse, y los controles y entregas que se requieren.

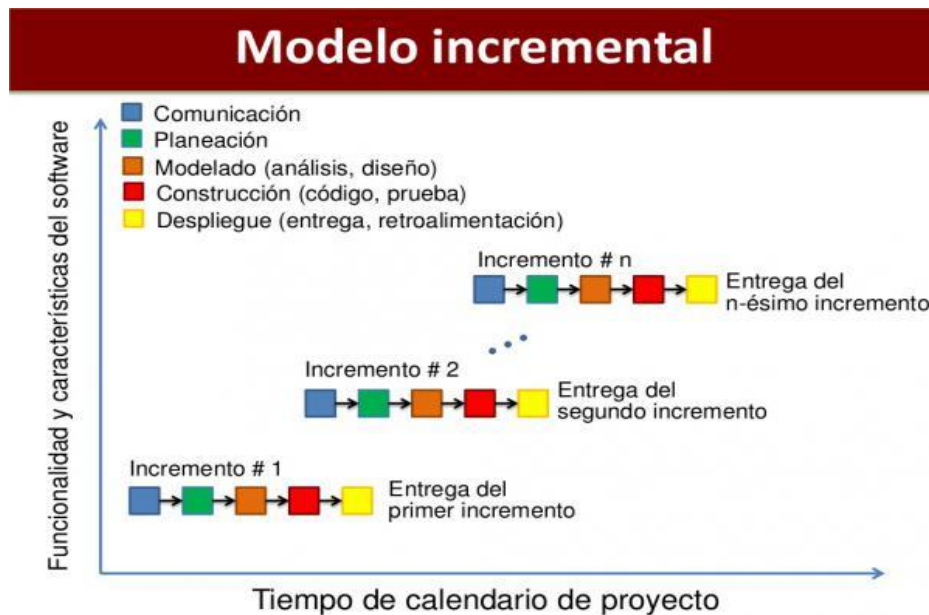
Existen varios modelos de procesos para la ingeniería de software. Cada una representa un intento de ordenar una actividad inherente caótica. Es importante recordar que cada uno de los modelos se han caracterizado de forma que ayuden al control y a la coordinación de un proyecto de software real. Y a pesar de eso en el fondo, todos los modelos exhiben características del modelo del Caos. (Pressman R. , Proceso, metodos y herramientas, 2002, pág. 19)

### 2.2.3. Modelo de proceso incremental

El modelo incremental combina elementos de los flujos de proceso lineal y paralelo. En relación con la figura 2.4, el modelo incremental aplica secuencias lineales en forma escalonada a medida que avanza el calendario de actividades. Cada secuencia lineal produce “incrementos” de software.

Cuando se utiliza un modelo incremental, el primer incremento es a menudo un producto esencial, sólo con los requisitos básicos. Este modelo se centra en la entrega de un producto operativo con cada incremento. Los primeros incrementos son versiones incompletas del producto final, pero proporcionan al usuario la funcionalidad que precisa y también una plataforma para la evaluación. (inteco, 2009)

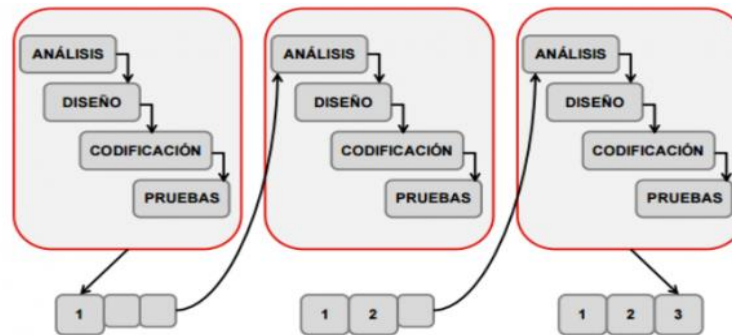
Figura 2.3. Modelo incremental



Fuente: (MariCh, 2016).

El modelo incremental se centra en la entrega de un producto operacional con cada incremento. Los primeros incrementos son versiones incompletas del producto final, pero proporcionan al usuario la funcionalidad que precisa y también una plataforma para la evaluación. (Pressman R. , Proceso, metodos y herramientas, 2002, pág. 24).

**Figura 2.4.** Arquitectura completa



**Fuente:** (MariCh, 2016).

### 2.2.3.1. Fases del modelo incremental

- **Comunicación:** Inicio del proyecto, se realiza la recopilación de requerimientos con el cliente.
- **Planeación:** Estimación de recurso y tiempos, se interpretan y validan los requisitos obtenidos.
- **Modelado:** Se determina la estructura requerida para el incremento.
- **Construcción:** Elaboración del código y realización de las pruebas.
- **Despliegue:** Entrega del producto y recomendaciones para su funcionamiento. (Albarrán Trujillo, 2016).

### 2.2.3.2. Ventajas

- Con un paradigma incremental se reduce el tiempo de desarrollo inicial, ya que se implementa la funcionalidad parcial.
- También provee un impacto ventajoso frente al cliente, que es la entrega temprana de partes operativas del Software.
- El modelo proporciona todas las ventajas del modelo en cascada realimentado, reduciendo sus desventajas sólo al ámbito de cada incremento.
- Permite entregar al cliente un producto más rápido en comparación del modelo de cascada.
- Resulta más sencillo acomodar cambios al acotar el tamaño de los incrementos.

- Por su versatilidad requiere de una planeación cuidadosa tanto a nivel administrativo como técnico. (Calero, 2010)

### 2.2.3.3. Desventajas

- Pueden surgir problemas referidos a la arquitectura del sistema porque no todos los requisitos se han reunido, ya que se supone que todos ellos se han definido al inicio.
- Requiere de mucha planeación, tanto administrativa como técnica.
- Requiere de metas claras para conocer el estado del proyecto. (Calero, 2010)

## 2.3. Ingeniería Web

Es el proceso utilizado para crear, implantar y mantener aplicaciones y sistemas Web de alta calidad. Esta breve definición nos lleva a abordar un aspecto clave de cualquier proyecto como es determinar qué tipo de proceso es más adecuado en función de las características del mismo.

La ingeniería web se debe al crecimiento desenfrenado que está teniendo la Web está ocasionando un impacto en la sociedad y el nuevo manejo que se le está dando a la información en las diferentes áreas en que se presenta ha hecho que las personas tiendan a realizar todas sus actividades por esta vía. (Murugesan & Deshpande, 2001, págs. 3-13)

**Tabla 2.1** Ingeniería web vs ingeniería de software

INGENIERÍA DE SOFTWARE	INGENIERÍA WEB
Suma total de programas de computadora, procedimientos, reglas para dar enfoque al mantenimiento y retiro del software.	Utilización de enfoque científicos de ingeniería y gestión concentradas en el empleo y mantenimientos de sistemas y aplicaciones basados en la web.

Existen diferentes metodologías para el desarrollo y ejecución de la ingeniería de software.	Involucra metodologías de la ingeniería de software y algunas adicionales.
Se crean sistemas que se alojan por completo en estaciones de trabajo del usuario final.	Las aplicaciones se alojan en servidores y se ejecutan allí mismo pero sus funciones son visibles al usuario final.
	Trabaja con procesos más dinámicos consecuencia del campo en el que se está trabajando.
Se apoya en herramientas <b>CASE</b> para mayor optimización	Utiliza herramientas <b>CASE</b> pero con funcionalidades adicionales por el dinamismo de los procesos

**Fuente:** (Ingeniería web vs ingeniería de software, 2015)

### 2.3.1. Proceso de ingeniería Web

- **Formulación:** Identifica objetivos y establece el alcance de la primera entrega.
- **Planificación:** Genera la estimación del coste general del proyecto, la evaluación de riesgos y el calendario del desarrollo y fechas de entrega.
- **Análisis:** Especifica los requerimientos e identifica el contenido
- **Modelización:** Se compone de dos secuencias paralelas de tareas: Diseño y producción del contenido que forma parte de la aplicación y diseño de la arquitectura, navegación e interfaz de usuario
- **Generación De Páginas:** Se integra contenido, arquitectura, navegación e interfaz para crear estática o dinámicamente el aspecto más visible de la aplicación, las páginas.
- **Test:** Se buscan los errores en todos los niveles, contenido, funcional, navegacional, rendimiento, etc. Este proceso suele verse una tarea difícil, y realmente puede serlo, debido a que las mismas aplicaciones Residen En La Red, E Inter - Operen en plataformas Distintas.

- **Evaluación Del Cliente:** Es el resultado final sometido a la evaluación del cliente. (Granados & Puerto, 2012).

**Figura 2.5. Proceso de ingeniería web**



**Fuente:** (Granados & Puerto, 2012)

## 2.4. Metodología UWE

UML-Based Web Engineering (UWE) es una metodología de desarrollo de aplicaciones web, utilizada en la ingeniería web, dedicado a la sistematización y personalización, es decir realizar sistemas adaptativos. Debemos también destacar las características relevantes del proceso UWE como la utilización del paradigma orientado a objetos, su orientación al usuario. (Galiano, 2013).

### 2.4.1. Características de UWE

Las principales características en los que se fundamenta UWE son los siguientes:

- Una de las características de UWE es el uso de una notación estándar, para todos los modelos lenguaje de modelado unificado UML.
- Definición de métodos: UWE presenta una definición de los pasos para la construcción de los diferentes modelos.
- Especificación de Restricciones: en la metodología UWE, se recomienda el uso de restricciones en su desarrollo.



#### 2.4.2. Fases de la metodología UWE

- **Captura, análisis y especificación de requisitos:** En simple palabras y básicamente, durante esta fase, se adquieren, reúnen y especifican las características funcionales y no funcionales que deberá cumplir la aplicación web.
- Trata de diferente forma las necesidades de información, las necesidades de navegación, las necesidades de adaptación y las de interfaz de usuario, así como algunos requisitos adicionales. Centra el trabajo en el estudio de los casos de uso, la generación de los glosarios y el prototipado de la interfaz de usuario.
- **Diseño del sistema:** Se basa en la especificación de requisitos producido por el análisis de los requerimientos (fase de análisis), el diseño define cómo estos requisitos se cumplirán, la estructura que debe darse a la aplicación web.
- **Codificación del software:** Durante esta etapa se realizan las tareas que comúnmente se conocen como programación; que consiste, esencialmente, en llevar a código fuente, en el lenguaje de programación elegido, todo lo diseñado en la fase anterior.
- **Pruebas:** Las pruebas se utilizan para asegurar el correcto funcionamiento de secciones de código.
- **La Instalación o Fase de Implementación:** es el proceso por el cual los programas desarrollados son transferidos apropiadamente al computador destino, inicializados, y, eventualmente, configurados; todo ello con el propósito de ser ya utilizados por el usuario final. Esto incluye la implementación de la arquitectura, de la estructura del hiperespacio, del modelo de usuario, de la interfaz de usuario, de los mecanismos adaptativos y las tareas referentes a la integración de todas estas implementaciones.
- **El Mantenimiento:** es el proceso de control, mejora y optimización del software ya desarrollado e instalado, que también incluye depuración de errores y defectos que puedan haberse filtrado de la fase de pruebas de control. (Galiano, 2013).

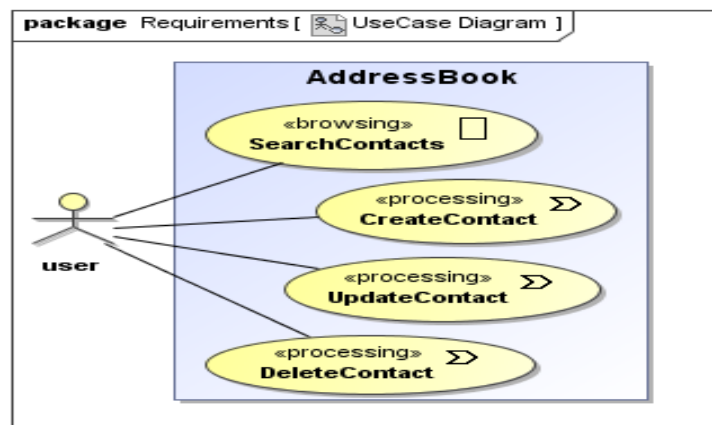
### 2.4.3. Etapas de la metodología UWE

a) **Diseño de requisitos:** En UWE, el modelado de requisitos consta de dos partes:

- Casos de uso de la aplicación y sus relaciones.
- Actividades que describen casos de uso en detalle

**Casos de uso:** Nuestro ejemplo es bastante simple, por lo tanto, no es absolutamente necesario comenzar a modelar casos de uso, pero se utilizan para mostrar las funcionalidades de nuestra libreta de direcciones: el usuario debe poder buscar en la libreta de direcciones y eliminar contactos de ella. Además, se pueden crear y actualizar contactos y estos cambios se pueden guardar o cancelar.

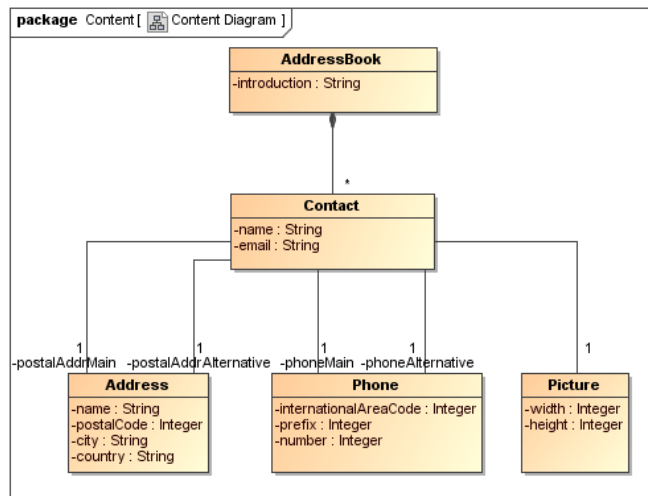
**Figura 2.6** Casos de uso



**Fuente:** (UWE, 2016)

b) **Diseño conceptual:** UWE apunta a construir un modelo conceptual de una aplicación Web, procura no hacer caso en la medida de lo posible de cuestiones relacionadas con la navegación, y de los aspectos de interacción de la aplicación Web. La construcción de este modelo lógico-conceptual se debe llevar a cabo de acuerdo con los casos de uso que se definen en la especificación de requerimientos. El modelo conceptual incluye los objetos implicados en las actividades típicas que los usuarios realizarán en la aplicación Web.

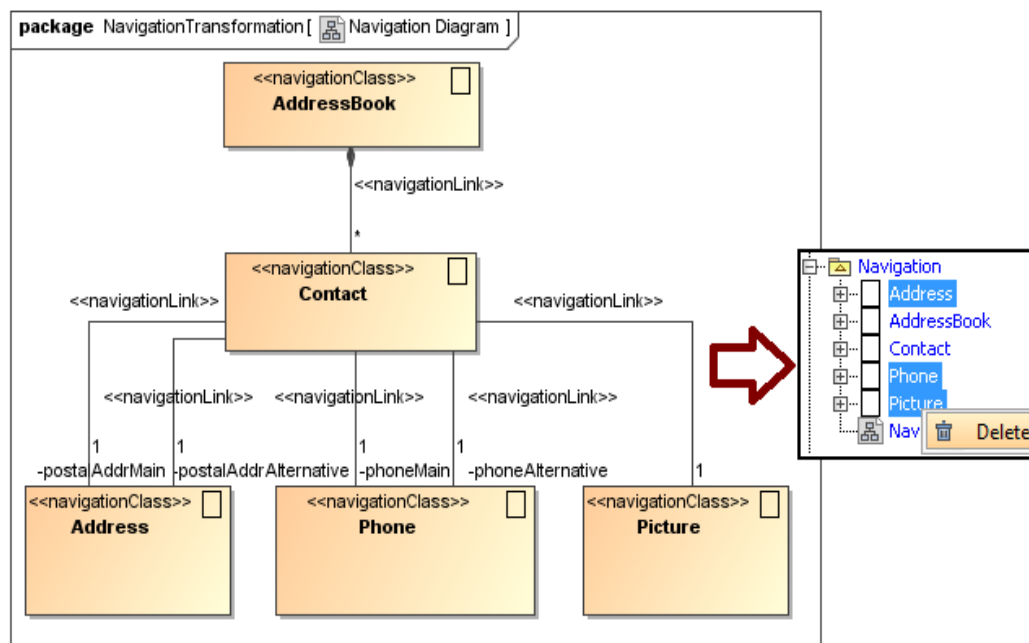
**Figura 2.7** Diseño Conceptual



Fuente: (UWE, 2016)

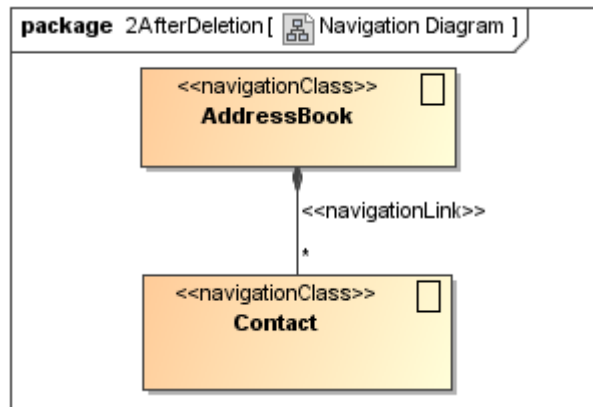
- c) **Diseño de navegación:** Consta de la construcción de dos modelos de navegación, el modelo del espacio de navegación y el modelo de la estructura de navegación. El primero especifica que objetos serán visitados por el navegador a través de la aplicación. El segundo define como se relacionarán.

**figura 2.8** Diseño de navegación



Fuente: (UWE, 2016)

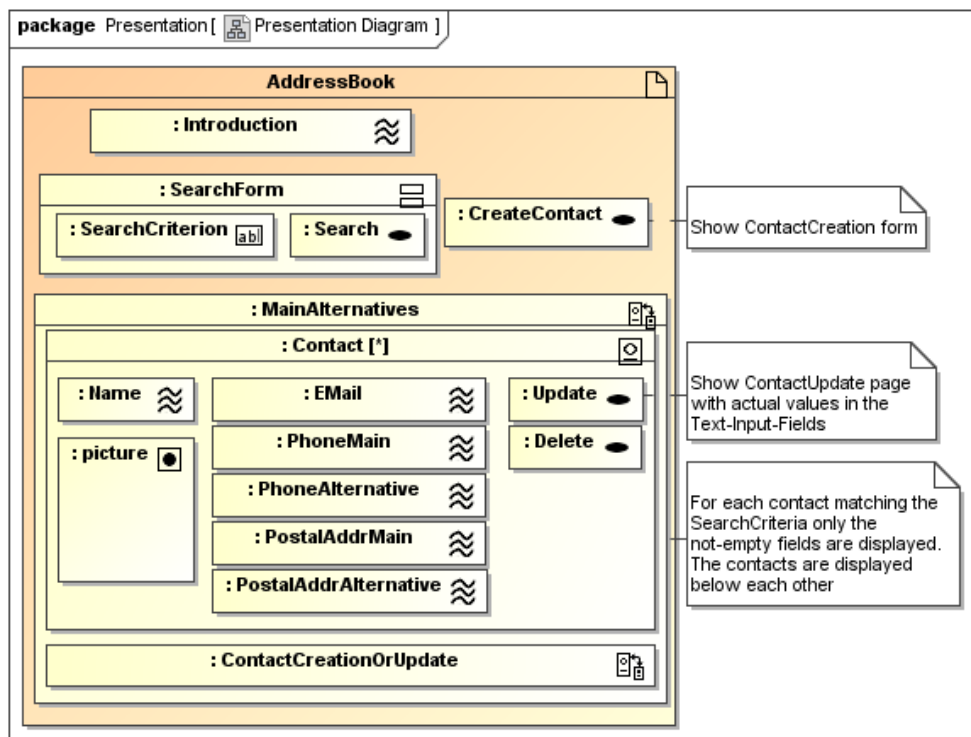
figura 2.9 Diseño de navegación módulo de contacto



Fuente: (UWE, 2016)

- d) **Diseño de presentación:** Describe dónde y cómo los objetos de navegación y accesos primitivos serán presentados al usuario, es decir, una representación esquemática de los objetos visibles al usuario. (Galiano, 2013).

Figura 2.10 Diseño de presentación



Fuente: (UWE, 2016)

## 2.5. Pruebas de software

Las pruebas de software son procesos que permiten verificar la calidad de un producto de software.

Las pruebas, vistas desde el marco de un proceso de desarrollo de software, son los diferentes procesos que se deben realizar durante un desarrollo, con el objetivo de asegurar que este completo, correcto, tenga calidad, entre otros factores de gran importancia. Consisten en llevar a cabo la verificación dinámica de un componente, programa o sistema, mediante el uso de métodos, técnicas y herramientas especializadas, las cuales permiten detectar y corregir errores, problemas e inconsistencias durante el proceso de desarrollo.

Estas, al contrario de lo que muchas personas creen, no se deben dejar para el final de la etapa de construcción del software. Las pruebas se deben empezar a realizar desde la misma etapa de análisis de los requerimientos, ya que desde un principio se puede caer en malas interpretaciones de las "reglas del negocio", lo que finalmente tendrá como consecuencia incongruencia entre lo que el cliente quiere y lo que se ha desarrollado. (Ruben, 2019).

**Figura 2.11** Prueba de software



**Fuente:** (Ruben, 2019)

## **2.5.1. Técnicas de pruebas de software**

### **2.5.1.1. Diseño de caso de prueba**

El diseño de pruebas para el software o para otros productos de ingeniería puede requerir tanto esfuerzo como el propio diseño inicial del producto.

Cualquier producto de ingeniería puede probarse de una de estas dos formas: Conociendo la función específica para la que fue diseñada el producto, se pueden llevar a cabo pruebas que demuestren que cada función es completamente operativa y al mismo tiempo buscando errores en cada función.

Conociendo el funcionamiento del producto, se pueden desarrollar pruebas que aseguren que todas las piezas encajan. El primer enfoque de prueba se denomina prueba de caja negra y el segundo prueba de caja blanca. (Pressman R. , Diseño de casos de prueba, 2002, pág. 285)

### **2.5.1.2. Prueba caja blanca**

Las pruebas de caja blanca (también conocidas como pruebas de caja de cristal o pruebas estructurales) es un método de diseño de casos de prueba que usa la estructura del control de diseño procedimental para obtener los casos de prueba.

Mediante la prueba de la caja blanca el ingeniero del software puede obtener casos de prueba que:

- Garanticen que se ejerciten por lo menos una vez todos los caminos independientes de cada módulo, programa o método.
- Ejerciten todas las decisiones lógicas en las vertientes verdadera y falsa.
- Ejecuten todos los bucles en sus límites operacionales.
- Ejerciten las estructuras internas de datos para asegurar su validez.

Es por ello que se considera a la prueba de Caja Blanca como uno de los tipos de pruebas más importantes que se le aplican al software, logrando como resultado que disminuya en un gran porcentaje el número de errores existentes en los sistemas y por ende una mayor calidad y confiabilidad. (Pressman R. , Prueba de caja blanca, 2002, pág. 286)

### 2.5.1.3. Prueba de caja negra

También denominada prueba de comportamiento, se centran en los requisitos funcionales del software. Permite al ingeniero del software obtener conjuntos de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un programa.

La prueba de caja negra intenta encontrar errores de las siguientes categorías:

- Funciones incorrectas o ausentes.
- Errores de interfaz.
- Errores en estructura de datos o acceso a la base de datos externas.
- Errores de rendimiento.
- Errores de inicialización y terminación. (Pressman R. , Prueba de caja blanca, 2002) (Pressman R. , Pruebas de caja negra, 2002, pág. 294).

### 2.6. Métricas de calidad de software

Desarrollando y analizando una línea base de métricas de calidad, una organización puede actuar con objeto de corregir esas áreas de proceso del software que son la causa de los defectos del software. Con la creación de estas métricas los ingenieros del software pueden obtener una visión más profunda del trabajo que realizan y del producto que elaboran. (Posted, 2016).

- **Métricas de exactitud:** intentan aportar información sobre la validez y precisión del software y su estructura, incluyendo la etapa de despliegue, pero también la de pruebas y la función de mantenimiento.
- **Métricas de rendimiento:** a través de ellas se consigue medir el desempeño del software, tanto de cada uno de sus módulos, como del sistema al completo.
- **Métricas de usabilidad:** hay que descartar la complejidad y buscar una solución intuitiva y user-friendly. este tipo de **métricas de calidad de software** ayudan a determinar si la solución cumple con dichos requisitos.

- **Métricas de configuración:** las limitaciones, el estilo de código y todos los datos relativos al desarrollo y cualidades del producto se verán evaluados en base a estas métricas.
- **Métricas de eficiencia:** minimización de latencias, velocidad de respuesta, capacidad, es un enfoque similar al de la productividad, pero con un matiz un poco distinto, que, añadido a aquél, aporta una visión mucho más completa de la solución. (Posted, 2016).

### 2.6.1. Calidad de Software

Calidad de software se refiere a: “Los factores de un producto de software que contribuyen a la satisfacción completa y total de las necesidades de un usuario u organización”.

Se puede decir que el software tiene calidad si cumple o excede las expectativas del usuario en cuanto a: funcionalidad confiabilidad disponibilidad y apoyo. (Rivera Prieto, Vega Lebrún, & Garcia Santillán, 2008)

### 2.6.2. Modelo de calidad McCall

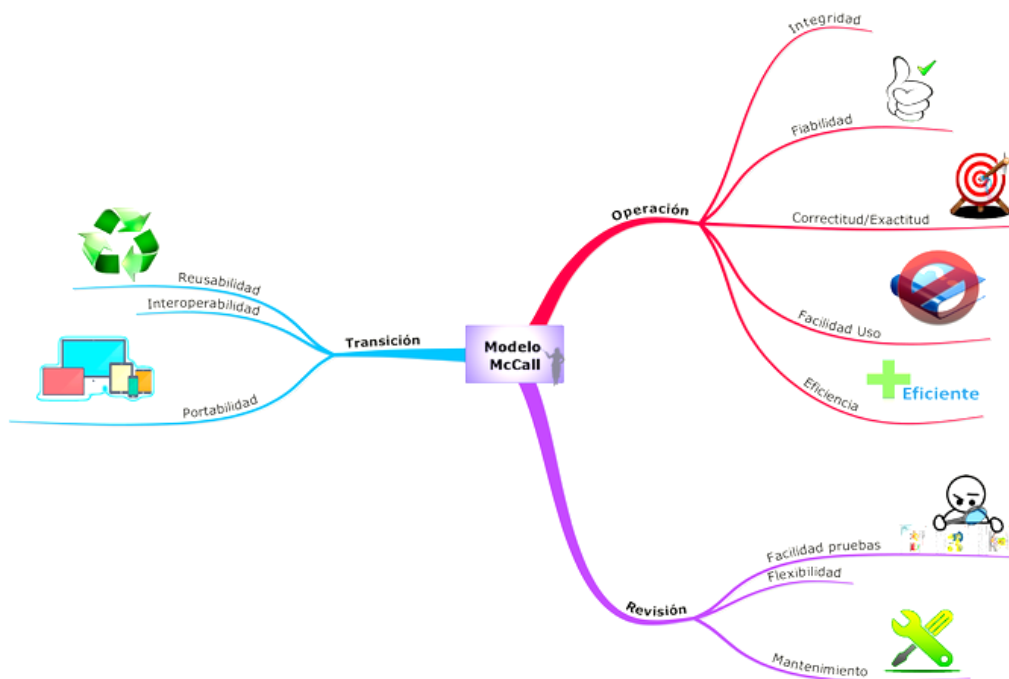
El modelo de McCall fue el primero en ser presentado en el 1977 y se originó motivado por Air Forcé y Dod. Este modelo se focaliza en el producto final identificando atributo claves desde el punto de vista del Cliente. Esto atributos se denominan factores de calidad y son normalmente atributos externos, pero también se incluyen algunos atributos internos.

El modelo de McCall se centra en tres aspectos importantes de un producto de software:

- Sus características operativas/Operación del Producto
- Su capacidad para soportar los cambios/Revisión del Producto
- Su adaptabilidad a nuevos entornos/Transición del producto



**Figura 2.12** Modelo McCall



**Fuente:** (Vargas Arteaga, s.f.)

**Tabla 2.2** Modelo de McCall

Puntos de Vista u Ejes	Factor	Criterios
OPERACIÓN DEL PRODUCTO	Facilidad de uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilidad de operación: Atributos del software que determinan la facilidad de operación del software.</li> <li>Facilidad de comunicación: Atributos del software que proporcionan entradas y salidas fácilmente asimilables.</li> <li>Facilidad de aprendizaje: Atributos del software que facilitan la familiarización inicial del usuario con el software y la transición del modo actual de operación.</li> <li>Formación: El grado en que el software ayuda para permitir que nuevos usuarios apliquen el sistema.</li> </ul>
	Integridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de accesos. Atributos del software que proporcionan control de acceso al software y los datos que maneja.</li> <li>Facilidad de auditoría: Atributos del software que facilitan la auditoría de los accesos al software.</li> <li>Seguridad: La disponibilidad de mecanismos que controlen o protejan los programas o los datos.</li> </ul>

	Corrección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Completitud:</b> Atributos del software que proporcionan la implementación completa de todas las funciones requeridas.</li> <li>• <b>Consistencia:</b> Atributos del software que proporcionan uniformidad en las técnicas y notaciones de diseño e implementación.</li> <li>• <b>Trazabilidad o rastreabilidad:</b> Atributos del software que proporcionan una traza desde los requisitos a la implementación con respecto a un entorno operativo concreto.</li> </ul>
OPERACIÓN DEL PRODUCTO	Fiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Precisión:</b> Atributos del software que proporcionan el grado de precisión requerido en los cálculos y los resultados.</li> <li>• <b>Consistencia.</b></li> <li>• <b>Tolerancia a fallos:</b> Atributos del software que posibilitan la continuidad del funcionamiento bajo condiciones no usuales.</li> <li>• <b>Modularidad:</b> Atributos del software que proporcionan una estructura de módulos altamente independientes.</li> <li>• <b>Simplicidad:</b> Atributos del software que posibilitan la implementación de funciones de la forma más comprensible posible.</li> <li>• <b>Exactitud:</b> La precisión de los cálculos y del control.</li> </ul>
	Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eficiencia en ejecución:</b> Atributos del software que minimizan el tiempo de procesamiento.</li> <li>• <b>Eficiencia en almacenamiento:</b> Atributos del software que minimizan el espacio de almacenamiento necesario.</li> </ul>
REVISIÓN DEL PRODUCTO	Facilidad de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modularidad.</b></li> <li>• <b>Simplicidad.</b></li> <li>• <b>Consistencia.</b></li> <li>• <b>Concisión:</b> Atributos del software que posibilitan la implementación de una función con la menor cantidad de códigos posible.</li> <li>• <b>Auto descripción:</b> Atributos del software que proporcionan explicaciones sobre la implementación de las funciones.</li> </ul>
	Facilidad de prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modularidad.</b></li> <li>• <b>Simplicidad.</b></li> <li>• <b>Auto descripción.</b></li> <li>• <b>Instrumentación:</b> Atributos del software que posibilitan la observación del comportamiento del software durante su ejecución para facilitar las mediciones del uso o la identificación de errores.</li> </ul>

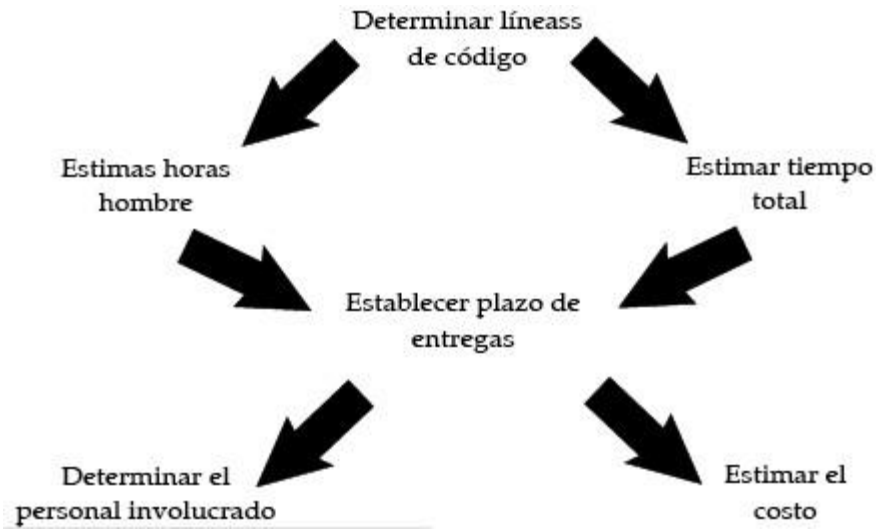
	Flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auto descripción.</li> <li>• Capacidad de expansión: Atributos del software que posibilitan la expansión del software en cuanto a capacidades funcionales y datos.</li> <li>• Generalidad: Atributos del software que proporcionan amplitud a las funciones implementadas.</li> <li>• Modularidad.</li> </ul>
TRANSICION DEL PRODUCTO	Reusabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auto descripción.</li> <li>• Generalidad.</li> <li>• Modularidad.</li> <li>• Independencia entre sistema y software: Atributos del software que determinan su dependencia del entorno operativo.</li> <li>• Independencia del hardware: Atributos del software que determinan su dependencia del hardware.</li> </ul>
	Interoperabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modularidad.</li> <li>• Compatibilidad de comunicaciones: Atributos del software que posibilitan el uso de protocolos de comunicación e interfaces estándar.</li> <li>• Compatibilidad de datos: Atributos del software que posibilitan el uso representaciones de datos estándar.</li> <li>• Estandarización en los datos: El uso de estructuras de datos y de tipos estándar a lo largo de todo el programa.</li> </ul>
	Portabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auto descripción.</li> <li>• Modularidad.</li> <li>• Independencia entre sistema y software.</li> <li>• Independencia del hardware.</li> </ul>

**Fuente:** (Deiby, 2012)

## 2.7. Modelo de Estimación de costos COCOMO II

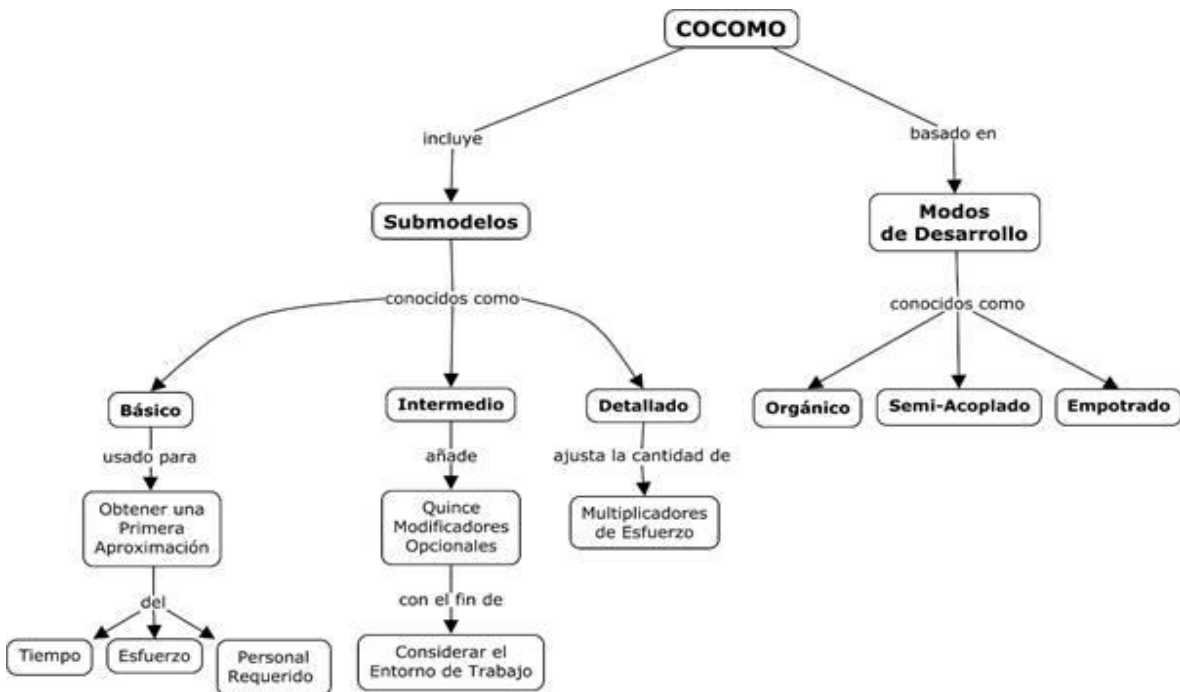
El Modelo Constructivo de Costes **COCOMO** (Constructive Cost Model) es utilizado en proyectos de software para estimar los costes del mismo en función de tres submodelos: básico, intermedio y detallado.

**Figura 2.13** Modelo COCOMO



**Fuente:** (Aparicio Gil, 2012)

**Figura 2.14** Conceptualización básica de COCOMO



**Fuente:** (Garita González & Lizano Madriz, 2018)

## 2.7.1. Submodelos de Estimación de costos COCOMO II

**Tabla 2.3** Ecuaciones por tipo de modelo COCOMO: Básico e intermedio

Multiplicadores de esfuerzo (ME)			Valoración					
			Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extr. alto
<b>Atributos del producto</b>								
1.	RELY	Fiabilidad requerida del software	0,75	0,88	1,00	1,15	1,40	
2.	DATA	Tamaño de la base de datos		0,94	1,00	1,08	1,16	
3.	CPLX	Complejidad del producto	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,65
<b>Atributos de la computadora</b>								
4.	TIME	Restricciones del tiempo de ejecución			1,00	1,11	1,30	1,66
5.	STOR	Restricciones del almacenamiento princ.			1,00	1,06	1,21	1,56
6.	VIRT	Inestabilidad de la máquina virtual		0,87	1,00	1,15	1,30	
7.	TURN	Tiempo de respuesta del computador		0,87	1,00	1,07	1,15	
<b>Atributos del personal</b>								
8.	ACAP	Capacidad del analista	1,46	1,19	1,00	0,86	0,71	
9.	AEXP	Experiencia en la aplicación	1,29	1,13	1,00	0,91	0,82	
10.	PCAP	Capacidad de los programadores	1,42	1,17	1,00	0,86	0,70	
11.	VEXP	Experiencia en S.O. utilizado	1,21	1,10	1,00	0,90		
12.	LEXP	Experiencia en el lenguaje de progr.	1,14	1,07	1,00	0,95		
<b>Atributos del proyecto</b>								
13.	MODP	Uso de prácticas de programación modernas	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82	
14.	TOOL	Uso de herramientas software	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83	
15.	SCED	Restricciones en la duración del proy.	1,23	1,08	1,00	1,04	1,10	

**Fuente:** (Garita González & Lizano Madriz, 2018)

### 2.7.1.1. Modelo básico

Estima el coste del proyecto pequeño o mediano en función de número de líneas de código estimadas. En este modelo, el algoritmo COCOMO establece varios criterios de desarrollo, dependiendo el nivel de dificultad no del nivel de experiencia de los desarrolladores sino de posibles dificultades que se pueden encontrar en el desarrollo o limitaciones del hardware usado en el desarrollo del software.

**Tabla 2.4** Ecuación del modelo COCOMO básico

SUBMODELO BÁSICO		
Variable	Ecuación	Tipo/ Unidad
Esfuerzo(E)	$E = a (KLCD)^b$	Personas/mes
Tiempo (T)	$T = c (E)^d$	Meses
N° Persona(NP)	$NP = \frac{E}{T}$	Personas
Costo total (CT)	CT = NP x T x sueldo mes	\$. -

Fuente: (Calibrado, 1981)

**Tabla 2.5** Tabla Modelo Básico coeficientes

MODELO BÁSICO				
COEFICIENTES	a	b	c	d
MODOS				
<b>Orgánico</b>	2.4	1.05	2.5	0.38
<b>Semiacoplado</b>	3.0	1.12	2.5	0.35
<b>Empotrado</b>	3.6	1.20	2.5	0.32

Fuente: (Artisteer, 2015)

### 2.7.1.2. Modelo intermedio

Se utiliza para estimaciones más complejas. Éste incluye 15 atributos del software para determinar el coste del proyecto.

- Atributos del producto: garantía de funcionamiento requerida para creación del software, tamaño de la BBDD, etc.
- Atributos del ordenador usado: capacidad de almacenamiento, rapidez del ordenador, etc.

- Atributos del personal: experiencia en el tipo de software a desarrollar, en el lenguaje usado, etc.
- Atributos del proyecto: software usado para el desarrollo, lenguaje necesario para crear el software, etc.

Todos estos atributos son ponderados matemáticamente en atendiendo de su relevancia. De esta manera se intenta aproximar el coste estimado al real, lo máximo posible.

**Tabla 2.6** Ecuación del modelo COCOMO

SUBMODELO INTERMEDIO		
Variable	Ecuación	Tipo/ Unidad
Esfuerzo(E)	$E = a (KLCD)^b *ME$	Personas/mes
Tiempo (T)	$T = c (E)^d$	Meses
Nº Persona(NP)	$NP = \frac{E}{T}$	Personas
Costo total (CT)	$CT = NP \times T \times \text{sueldo mes}$	\$us.

Fuente: (Calibrado, 1981)

**Tabla 2.7** Modelo intermedio coeficientes

MODELO INTERMEDIO				
COEFICIENTES	a	b	c	d
MODOS				
Orgánico	3.2	1.05	2.5	0.38
Semiacoplado	3.0	1.12	2.5	0.35
Empotrado	2.8	1.20	2.5	0.32

Fuente: (Artisteer, 2015)

### 2.7.1.3. Modelo detallado

Incorpora las características del modelo intermedio y lleva a cabo una evaluación del impacto de los motivantes del coste en cada caso del proceso de ingeniería del software.

En modelo COCOMO es uno de los sistemas de estimación de costes más utilizados en proyectos de desarrollo de software. La estandarización de su uso y la facilidad de la aplicación del mismo junto con la aproximación al coste real, han convertido a este modelo en uno de los referentes en este tipo de proyectos. (Aparicio Gil, 2012).

### 2.7.2. Modo de desarrollo de Software

**Tabla 2.8** Modos de desarrollo de software

Modo de desarrollo	Requisitos	Tamaño	Complejidad	Personas	Experiencia
Orgánico	Poco rígidos	Pequeño (<50KLDC)	Pequeña	Pocas	Mucha
Semiacoplado	Poco/medio	Medio (50 a 300KLDC)	Medio	Medio	Medio
Empotrado	Alto	Grande (>300KLDC)	Alta	Alta	Poca

(Clavijo & Quintero, 2016)

#### a) Modo Orgánico

En este modo, un pequeño grupo de programadores experimentados desarrollan software como: Proyectos pequeños y medianos, mucha experiencia, pocas restricciones, realizado por equipos pequeños, entorno familiar.

#### b) Modo Semiacoplado

Es un modo intermedio. Dependiendo del problema, el grupo puede incluir una mezcla de personas experimentadas y no experimentadas. Proyectos intermedios en tamaño y complejidad, varios niveles de experiencia.



### **c) Modo Empotrado**

Proyectos complejos y muy restrictivos. Proyectos innovadores. Desarrollados dentro de un conjunto estricto de hardware, de software y restricciones operativas. (Roman, 2016)

## **2.8. Seguridad de la información**

### **2.8.1. Norma de calidad de Software ISO/IEC 27000**

ISO 27000 es un conjunto de estándares internacionales sobre la Seguridad de la Información. La familia ISO 27000 contiene un conjunto de buenas prácticas para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora de Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información. Actualmente se cita como referencia normativa la norma ISO / IEC 27000: 2018 tecnología de la información - Técnicas de seguridad - Sistemas de gestión de seguridad de la información - Descripción general y vocabulario.

ISO / IEC 27000: 2018 nos aporta una perspectiva general de los sistemas de gestión de seguridad de la información (SGSI). Para ello, nos proporciona los términos y definiciones que se utilizan comúnmente en la familia de normas sobre seguridad de la información.

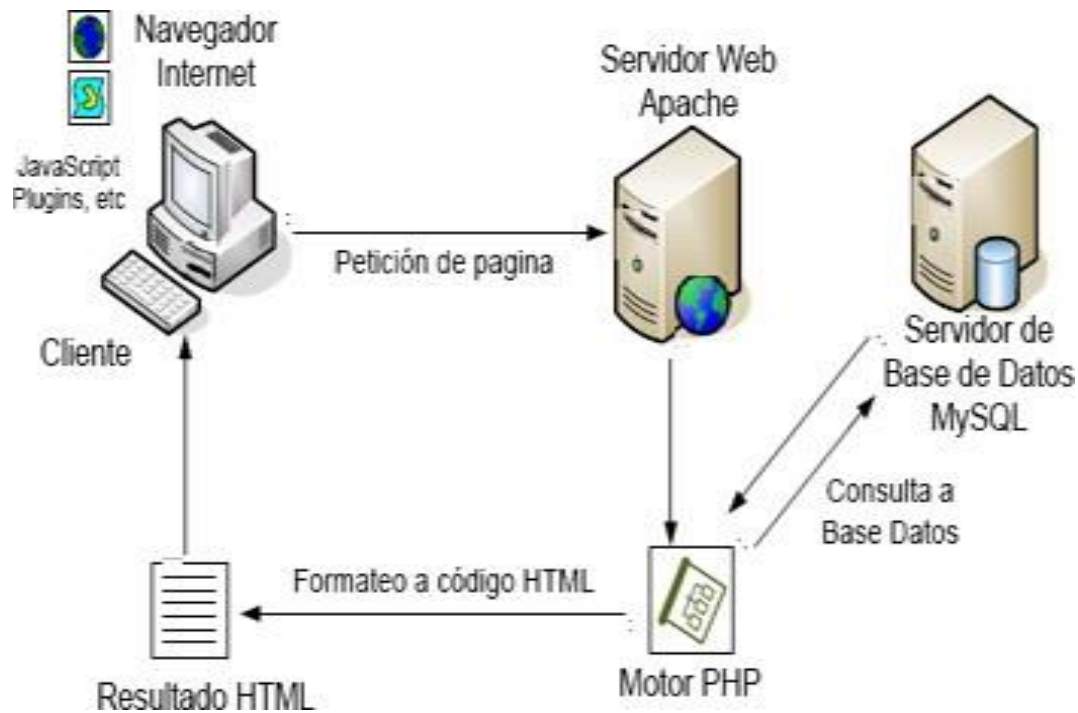
#### **2.8.1.1. Norma de calidad de Software ISO 27002**

En 1995, las organizaciones internacionales ISO (The International Organization for Standardization) e IEC (International Electrotechnical Commission) dieron origen a un grupo de normas que consolidan las directrices relacionadas al alcance de la Seguridad de la Información.

La norma ISO 27002 proporciona diferentes recomendaciones de las mejores prácticas en la gestión de la seguridad de la información a todos los interesados y responsables para iniciar, implementar o mantener sistemas de gestión de la seguridad de la información. La seguridad de la información se define en el estándar como “la preservación de la confidencialidad, integridad y disponibilidad. (Aparicio Gil, 2012)

## 2.9. Herramientas de desarrollo

Figura 2.15 Navegador y servidor



Fuente: (Yaneyaponte, 2012)

### 2.9.1. Sistema de gestor de base de datos MariaDB

MariaDB es un remplazo de MySQL con más funcionalidades y mejor rendimiento. MariaDB es un fork<sup>4</sup> de MySQL que nace bajo la licencia GPL. Esto se debe a que Oracle compró MySQL y cambió el tipo de licencia por un privativo, aunque mantuvieron MySQL Community Edition bajo licencia GPL.

La compatibilidad de MariaDB con MySQL es prácticamente total y por si fuese poco tenemos mejoras de rendimiento y funcionalidad. MariaDB está diseñado para reemplazar a MySQL directamente ya que mantiene las mismas órdenes, APIs y bibliotecas. (Zeokat, 2013)

---

<sup>4</sup> Es una nueva rama creada a partir de un código ya existente, con el fin de dar inicio a otro proyecto.

### **2.9.2. Lenguaje de programación PHP**

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. (PHP, 2019).

PHP es uno de los lenguajes más utilizados en el mundo del desarrollo web. Desde su aparición en 1995 ha sufrido una evolución que lo sitúa actualmente entre los principales recursos del programador experimentado. Es un lenguaje de scripts sencillo, rápido y que ha sabido incorporar versión a versión las novedades que el mercado ha ido demandando del lado del servidor. (Cabezas Granado, 2019)

### **2.9.3. Framework Laravel**

Laravel es un framework PHP. Es uno de los frameworks más utilizados y de mayor comunidad en el mundo de Internet.

Como framework resulta bastante moderno y ofrece muchas utilidades potentes a los desarrolladores, que permiten agilizar el desarrollo de las aplicaciones web.

Laravel pone énfasis en la calidad del código, la facilidad de mantenimiento y escalabilidad, lo que permite realizar proyectos desde pequeños a grandes o muy grandes. Además, permite y facilita el trabajo en equipo y promueve las mejores prácticas. (Desarrolloweb.com, 2018).

#### **Características**

El framework Laravel trabaja con una arquitectura de carpetas avanzada, de modo que promueve la separación de los archivos con un orden correcto y definido, que guiará a todos los integrantes del equipo de trabajo y será un estándar a lo largo de los distintos proyectos. Por supuesto, dispone también de una arquitectura de clases también muy adecuada, que promueve la separación del código por responsabilidades. Su estilo arquitectónico es MVC.

Contiene además un amplio conjunto de características, que sirven para realizar la mayoría de las aplicaciones web. Entre ellas podemos encontrar:

- Un sistema de rutas, mediante las cuales es fácil crear y mantener todo tipo de URL amistosas a usuarios y buscadores, rutas de API, etc.
- Un sistema de abstracción de base de datos, con un ORM potente pero sencillo de manejar, mediante el que podemos tratar los datos de la base de datos como si fueran simples objetos.
- Un sistema para creación de colas de trabajo, de modo que es posible enviar tareas para ejecución en background y aumentar el rendimiento de las aplicaciones.
- Varias configuraciones para envío de email, con proveedores diversos
- Un sistema de notificaciones a usuarios, mediante email, base de datos y otros canales
- Una abstracción del sistema de archivos, mediante el cual podemos escribir datos en proveedores cloud, y por supuesto en el disco del servidor, con el mismo código.
- Gestión de sesiones
- Sistema de autenticación, con todo lo necesario como recordatorios de clave, confirmación de cuentas, recordar un usuario logueado, etc.

# **CAPÍTULO III**

---

## **MARCO APLICATIVO**

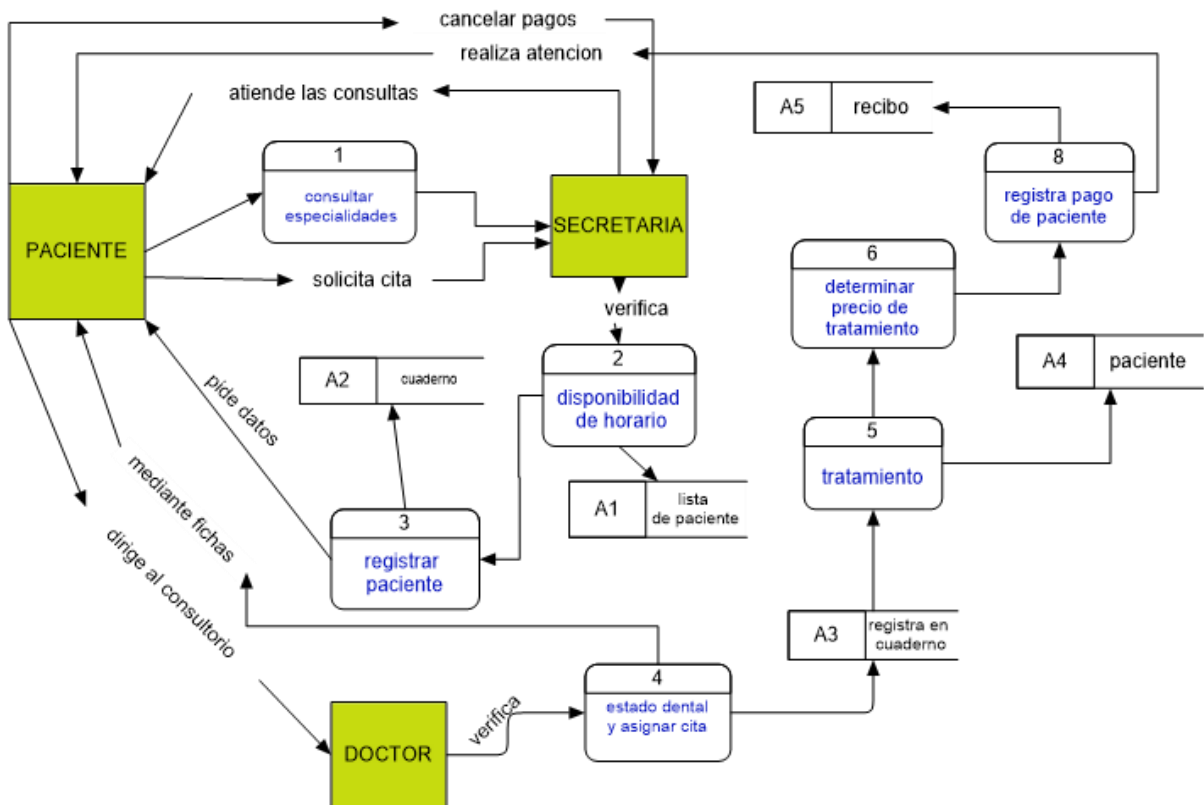
### 3. MARCO APLICATIVO

En este capítulo tiene como finalidad describir el desarrollo del Sistema Web de Gestión Odontológica, propuesto para la Clínica Dental “ORTODENT”. Se desarrollará las etapas y modelos correspondientes a la fase de obtención de requisitos, análisis y diseño del sistema y la fase de implementación, siguiendo el proceso de desarrollo de la metodología UWE, detalladas en el capítulo II.

#### 3.1. Análisis de la situación actual

A continuación, se mostrará el diagrama de flujo de datos de acuerdo al proceso que se realiza en la clínica dental.

**Figura 3.1** Diagrama de flujo de datos



**Fuente:** (Elaboración propia)

### 3.2. Obtención de requisitos

Los requisitos obtenidos son fundamentales para el desarrollo del Software, para así tener un sistema exitoso. A continuación, se detallará la obtención de requisitos en la siguiente tabla:

**Tabla 3.1** Tareas para la obtención de requisitos


TAREA	CARACTERÍSTICAS
<b>Entrevista</b>	Se realizó entrevistas con: Administrador Doctor Recepcionista Paciente
<b>Observación</b>	En la Clínica dental ORTODENT se presentan dificultades en la asignación de citas, control de pagos, historial clínico ya que los procesos que se realizan en la clínica son manuales.
<b>Documentación</b>	Se observó y reviso toda la documentación que realiza la clínica.

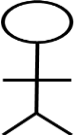
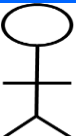
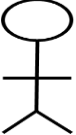
**Fuente:** (Elaboración propia)

#### 3.2.1. Descripción de actores

En la siguiente **tabla 3.2** se definen cada uno de los actores que intervienen en el sistema y una descripción general de las tareas que realiza cada uno de ellos. A continuación, se describe a los actores que interactúan con el sistema que se desarrolla.

**Tabla 3.2** Lista de actores

ACTOR	DESCRIPCIÓN
 <b>ADMINISTRADOR</b>	El administrador es el actor con mayor privilegio, la persona que tiene acceso a todo el sistema, puesto que tiene permiso de agregar, modificar, consultar y eliminar cualquier información de pacientes, usuarios, cita, médicos, turnos, reportes, etc.

 <b>DOCTOR</b>	<p>Este actor representa la persona que tiene acceso a la información de los pacientes, citas e historia clínica, operaciones como ver citas pendientes.</p>
 <b>SECRETARIA</b>	<p>La secretaria es la encargada de registrar pacientes, reprogramar citas realizar las facturas, recepción de documentos y efectuar el cobro de tratamiento.</p>
 <b>PACIENTE</b>	<p>Es el que va a la Clínica dental para realizarse algún tratamiento, es ajena a la institución.</p>

**Fuente:** (Elaboración propia)

### 3.2.2. Lista de requerimientos del sistema

#### 3.2.2.1. Requisitos funcionales

Los requerimientos funcionales del sistema se enfocan principalmente en lo que el sistema realizará a partir de una información obtenida. A continuación, se muestra las características en la siguiente tabla.

**Tabla 3.3** Requisitos funcionales

<b>ROL</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FUNCIÓN</b>
<b>R1</b>	Gestión de usuarios.	Se encarga de crear, modificar deshabilitar usuario, asignar rol (Administrador, Doctor y Secretaria) y generar password.
<b>R2</b>	Registro de doctores	Permite registrar un nuevo doctor, modificar los datos y eliminar.
<b>R3</b>	Registro de especialidades	Registra, edita, y elimina las especialidades que tiene la clínica,
<b>R4</b>	Registro de pacientes	Permite registrar un nuevo paciente, modificar los datos y eliminar.



<b>R5</b>	Agenda de citas	Se puede ver la agenda de citas por día, semana, y mes por doctor y asignar citas a los pacientes.
<b>R6</b>	Odontograma	Diagnostica el estado dental del paciente.
<b>R7</b>	Control de pagos	Los tratamientos se cancelan al contado y cuotas.
<b>R8</b>	Historial clínico	Se registran todos los tratamientos que se realizaron al paciente.
<b>R9</b>	Gestión de archivos	Permite subir los archivos del paciente (Rayos X).
<b>R10</b>	Recaudación	Muestra los detalles de ingresos por día, semanas, meses y años.
<b>R11</b>	Gestión de reportes	Muestra el total de Doctores, pacientes, especialidades, pacientes atendidos y citas confirmadas.

**Fuente:** (Elaboración propia)

### 3.2.2.2. Requisitos no funcionales

**Tabla 3.4** Requisitos no funcionales

<b>TIPO DE REQUISITO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Usabilidad</b>	Crear interfaz de usuario sencilla	Facilita la navegabilidad del usuario a través del software.
<b>Seguridad</b>	Autenticar usuario	Restringe el uso del sistema a un usuario creado, registrado y validado
<b>Rendimiento</b>	Mostrar resultados de búsqueda rápidamente	Limita el tiempo de respuesta del software una vez el usuario le ordena ejecutar una acción

<b>Portabilidad</b>	Utilizar software desde cualquier navegador web	Hace más factible el uso del Sistema de gestión Odontológica desde cualquier navegador (Firefox, Internet Explorer, Chrome).
<b>Fiabilidad</b>	Garantizar resultados esperados en las funciones del software	Otorga al sistema la propiedad de traer al usuario lo que éste solicita, en el momento de la interacción.

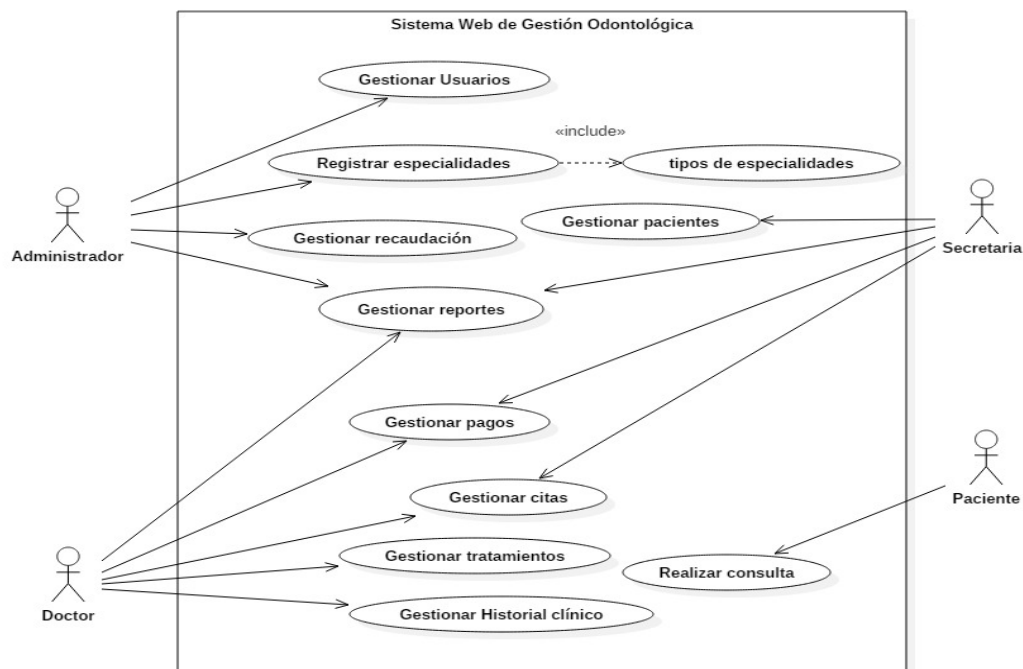
**Fuente:** (Elaboración propia)

### 3.3. Modelado de caso de uso

Para el modelado de casos de uso se realiza en base a los requerimientos del sistema mediante casos de uso, donde se describe el comportamiento del sistema frente a las acciones de los actores del mismo, así como el funcionamiento del sistema.

#### 3.3.1. Diagrama de caso de uso general del sistema

**Figura 3.2** Diagrama de casos de uso general del sistema



**Fuente:** Elaboración propia

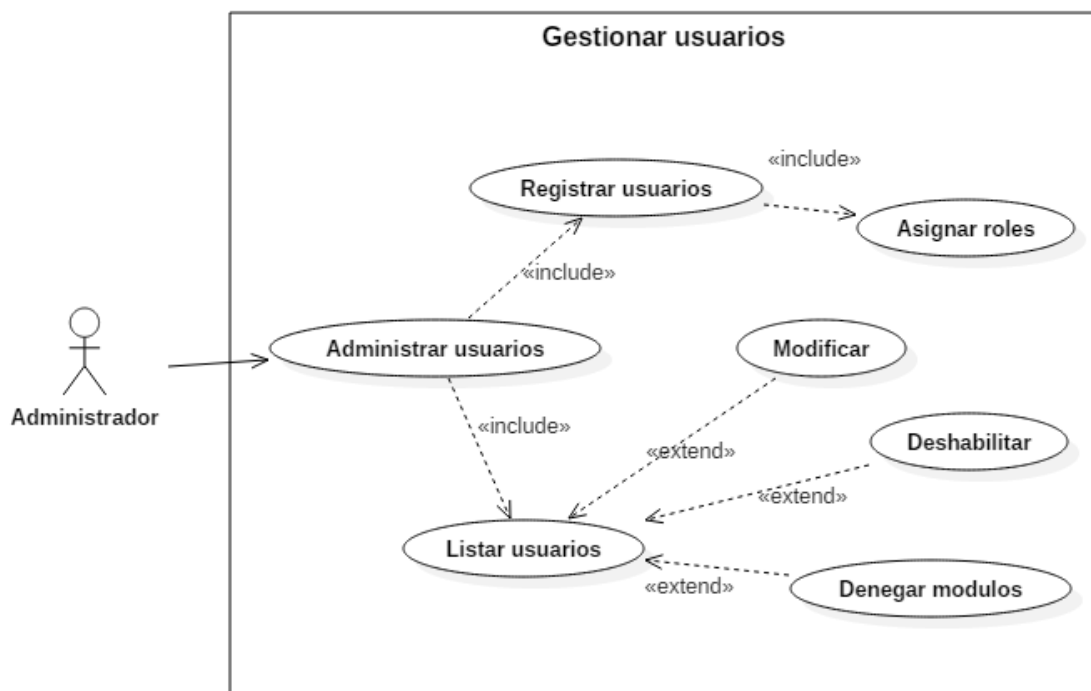
### 3.3.2. Diagrama de casos de uso específicos

En el siguiente caso de uso se muestran los usuarios donde interactúan con el sistema según sus roles.

#### a) Gestión de usuario

Las actividades que se realiza en la gestión de los usuarios se describen en forma casos de uso a continuación:

**Figura 3.3** Diagrama de casos de uso: Gestionar usuarios



**Fuente:** Elaboración propia

En la siguiente tabla se describirá el caso de uso de gestión de usuario.

**Tabla 3.5** Descripción del caso de uso: Gestionar usuario

Caso de uso: Gestionar usuario	
<b>Actor</b>	Administrador

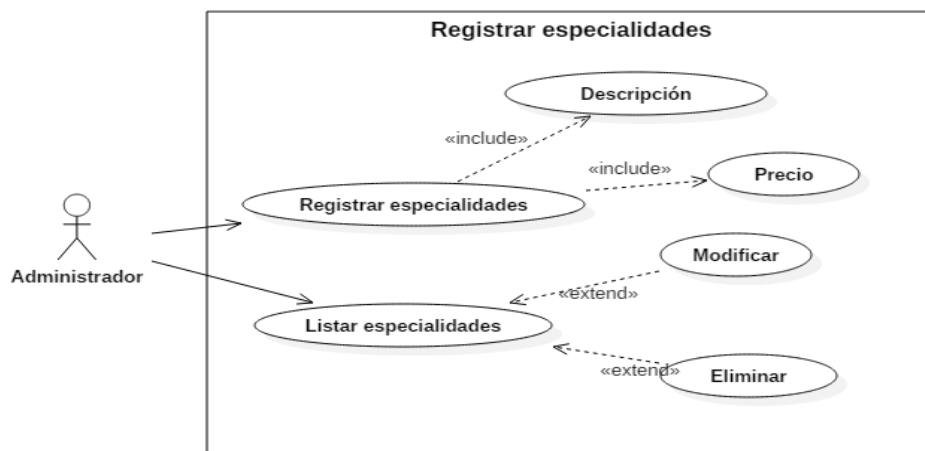
<b>Tipo</b>	Primario Esencial
<b>Descripción</b>	El administrador registra a los usuarios de la clínica y designa roles dependiendo a las funciones que desempeñan para ingresar al sistema. Restringe el acceso al sistema habilitando y deshabilitando usuarios.

**Fuente:** Elaboración propia

### b) Registrar especialidades

La gestión de registro de especialidades, se describe en forma caso de uso a continuación, donde se observa las actividades que realiza el usuario.

**Figura 3.4** Diagrama de caso de uso: Registrar especialidades



**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 3.6** Descripción del caso de uso: Registrar especialidades

Caso de uso: Registrar especialidades	
<b>Actor</b>	Administrador
<b>Tipo</b>	Primario Esencial

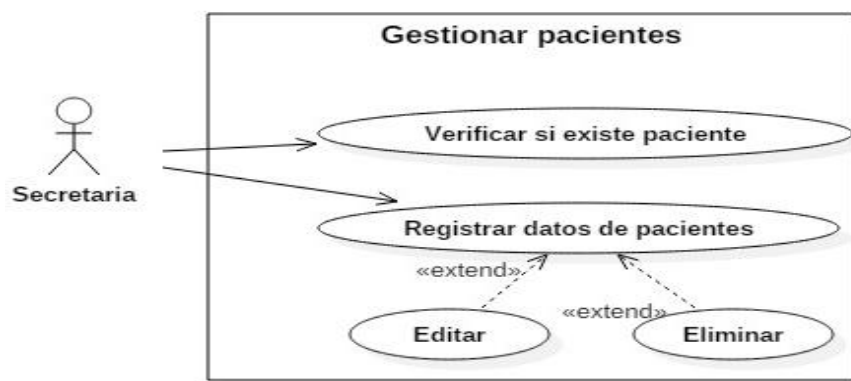
<b>Descripción</b>	El administrador registra todas las especialidades que existen en la clínica. Asimismo, puede modificar o eliminar.
--------------------	---

**Fuente:** elaboración propia

#### d) Gestionar pacientes

La gestión de pacientes, se describe en forma caso de uso.

**Figura 3.5** Diagrama de caso de uso: Gestionar pacientes



**Fuente:** Elaboración propia

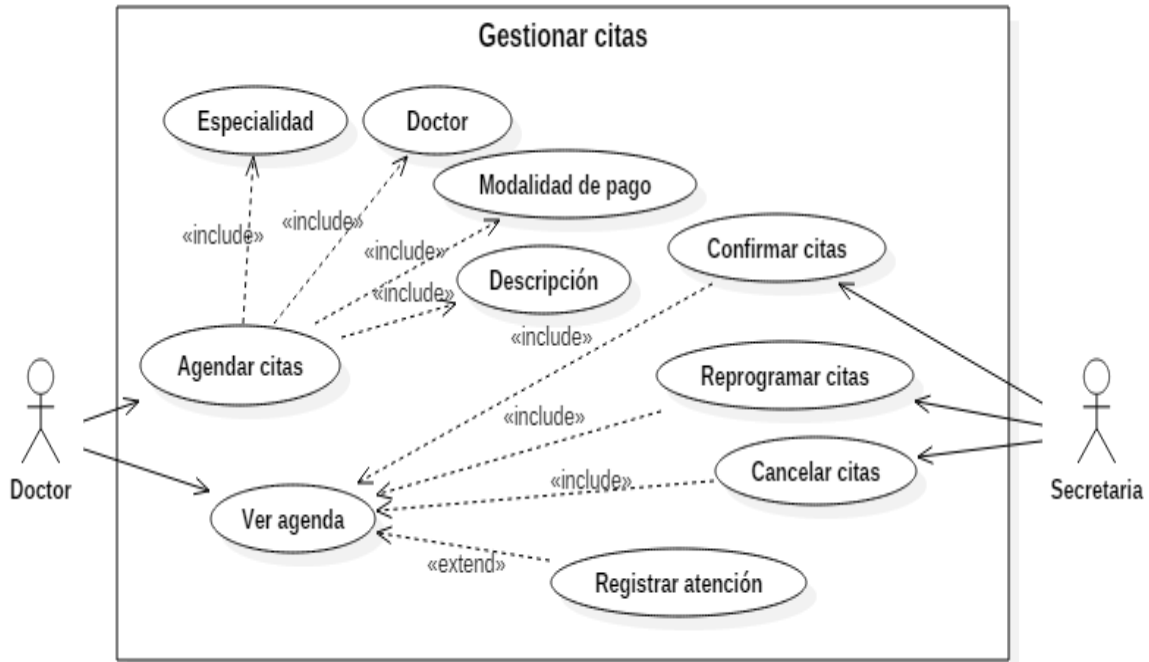
**Tabla 3.7** Descripción del caso de uso: Gestionar pacientes

Caso de uso: Gestionar pacientes	
<b>Actor</b>	Secretaria
<b>Tipo</b>	Primario Esencial
<b>Descripción</b>	La secretaria primero verifica si el paciente está registrado y posteriormente registra los datos de los pacientes que vienen por primera vez. No será necesario registrar nuevamente a los pacientes que vienen frecuentemente porque ya están registrados. También se puede editar y eliminar al paciente si fuera necesario.

**Fuente:** (Elaboración propia)

e) Gestionar citas

Figura 3.6 Diagrama de caso de uso: Gestionar citas



Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 3.8 Descripción del caso de uso: Gestionar citas

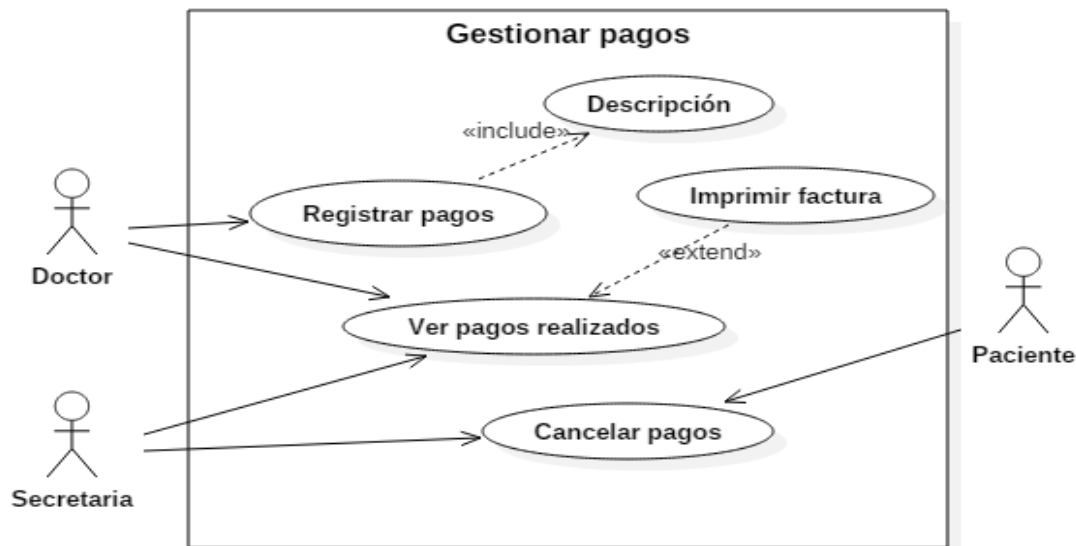
Caso de uso: Gestionar citas	
<b>Actor</b>	Doctor
<b>Tipo</b>	Primario Esencial
<b>Descripción</b>	<p>Después de que el paciente sea registrado por la secretaria, el doctor es quien agenda la cita de acuerdo a la especialidad, la modalidad de pago que cancelará el paciente y se describirá el tratamiento en la agenda.</p> <p>La secretaria es quien se encarga de confirmar, reprogramar o cancelar la cita siempre y cuando el paciente primero le confirme o cancele la cita.</p>

	Asimismo, puede ver todas las citas en la agenda por doctores.
--	--

**Fuente:** elaboración propia

**f) Gestionar pagos**

**Figura 3.7** Diagrama de caso de uso: Gestionar pagos



**Fuente:** elaboración propia

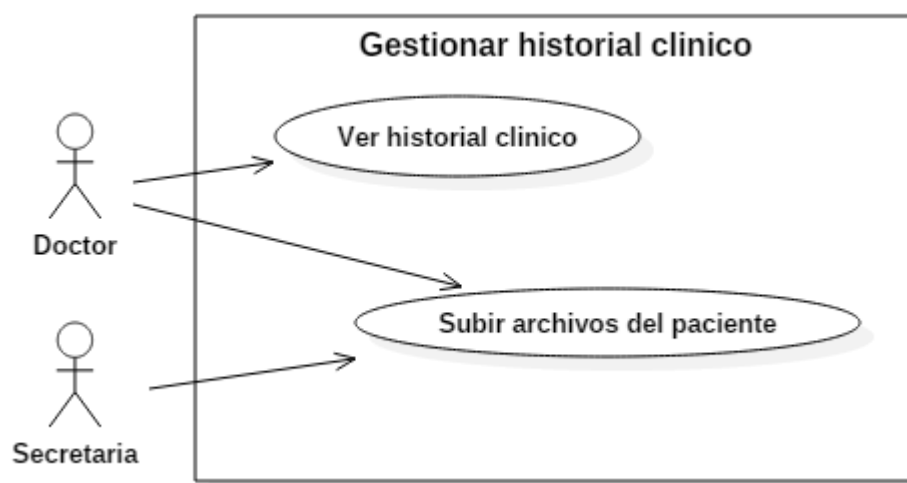
**Tabla 3.9** Descripción del caso de uso: Gestionar pagos

Caso de uso: Gestionar pagos	
<b>Actor</b>	Doctor, Secretaria, paciente.
<b>Tipo</b>	Primario Esencial
<b>Descripción</b>	El doctor registra los pagos del tratamiento que el paciente se va realizar y posteriormente el paciente va a cancelar a secretaria y le imprime la factura. La secretaria puede ver todos los pagos realizados por el paciente e imprimir factura.

**Fuente:** elaboración propia

**g) Gestionar historial clínico**

**Figura 3.8** Diagrama de caso de uso: Gestionar historial clínico



**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 3.10** Descripción del caso de uso: Gestionar historial clínico

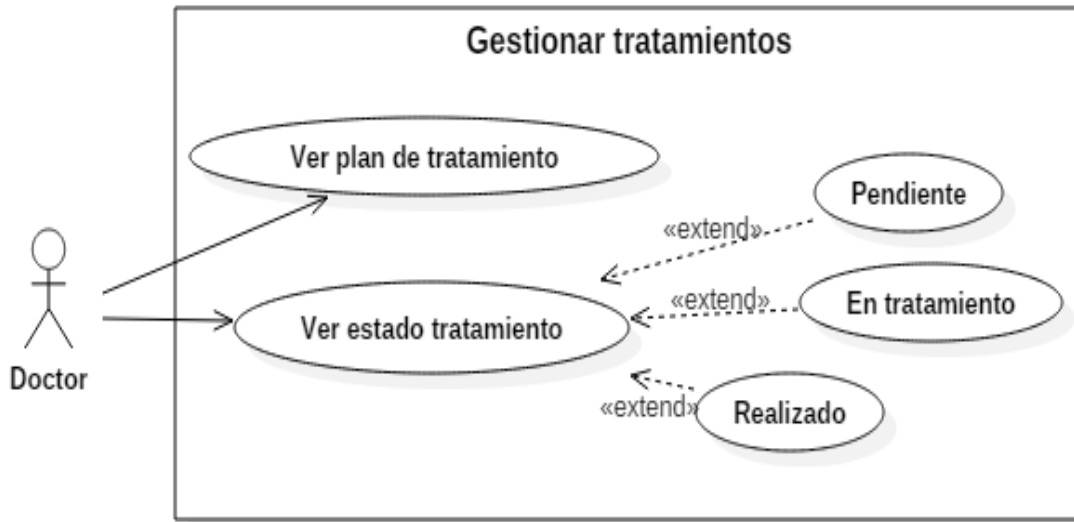
Caso de uso: Gestionar historial clínico	
<b>Actor</b>	Doctor, secretaria.
<b>Tipo</b>	Primario Esencial
<b>Descripción</b>	El doctor puede ver el historial clínico de los pacientes donde se encuentra registrado todos los tratamientos y subir archivos (Ratos X, Odontograma). La secretaria puede subir los archivos (Rayos X) de los pacientes.

**Fuente:** elaboración propia



**h) Gestionar tratamientos**

**Figura 3.9** Diagrama de caso de uso: Gestionar tratamientos



**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 3.11** Descripción del caso de uso: Gestionar tratamientos

Caso de uso: Gestionar tratamientos	
<b>Actor</b>	Doctor
<b>Tipo</b>	Primario Esencial
<b>Descripción</b>	El doctor puede ver los tratamientos que se va realizar a un paciente y modificar el estado de tratamiento.

**Fuente:** elaboración propia

i) **Gestión de recaudación**

**Figura 3.10** Diagrama de caso de uso: Gestionar recaudación



**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 3.12** Descripción del caso de uso: Gestionar recaudación

Caso de uso: Gestionar recaudación	
<b>Actor</b>	Administrador
<b>Tipo</b>	Primario Esencial
<b>Descripción</b>	El Administrador puede ver los ingresos que se generaron por año mes semana y por día por especialidades, doctor y se puede ver en general.

**Fuente:** elaboración propia

## j) Gestionar reportes

Figura 3.11 Diagrama de caso de uso: Gestionar reportes



Fuente: elaboración propia

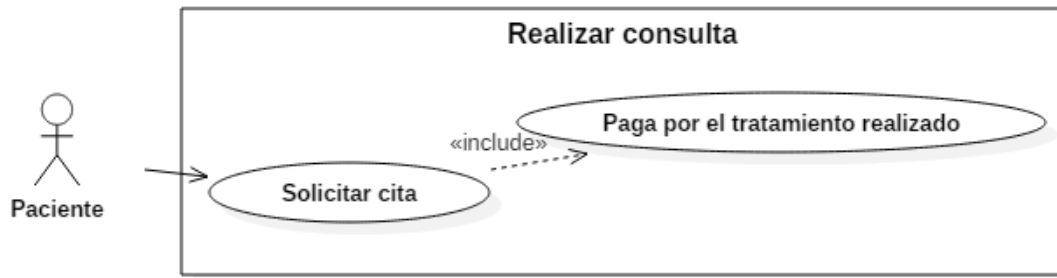
## k) Realizar consultas

Tabla 3.13 Descripción del caso de uso: Gestionar reportes

Caso de uso: Gestionar reportes	
<b>Actor</b>	Administrador
<b>Tipo</b>	Primario Esencial
<b>Descripción</b>	El Administrador puede ver las citas atendidas por año mes semana y por día, también puede ver una lista de los doctores pacientes, especialidades, pacientes atendidos y citas confirmadas.

Fuente: elaboración propia

**Figura 3.12** Diagrama de caso de uso: Realizar consulta



**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 3.14** Descripción del caso de uso: Realizar consulta

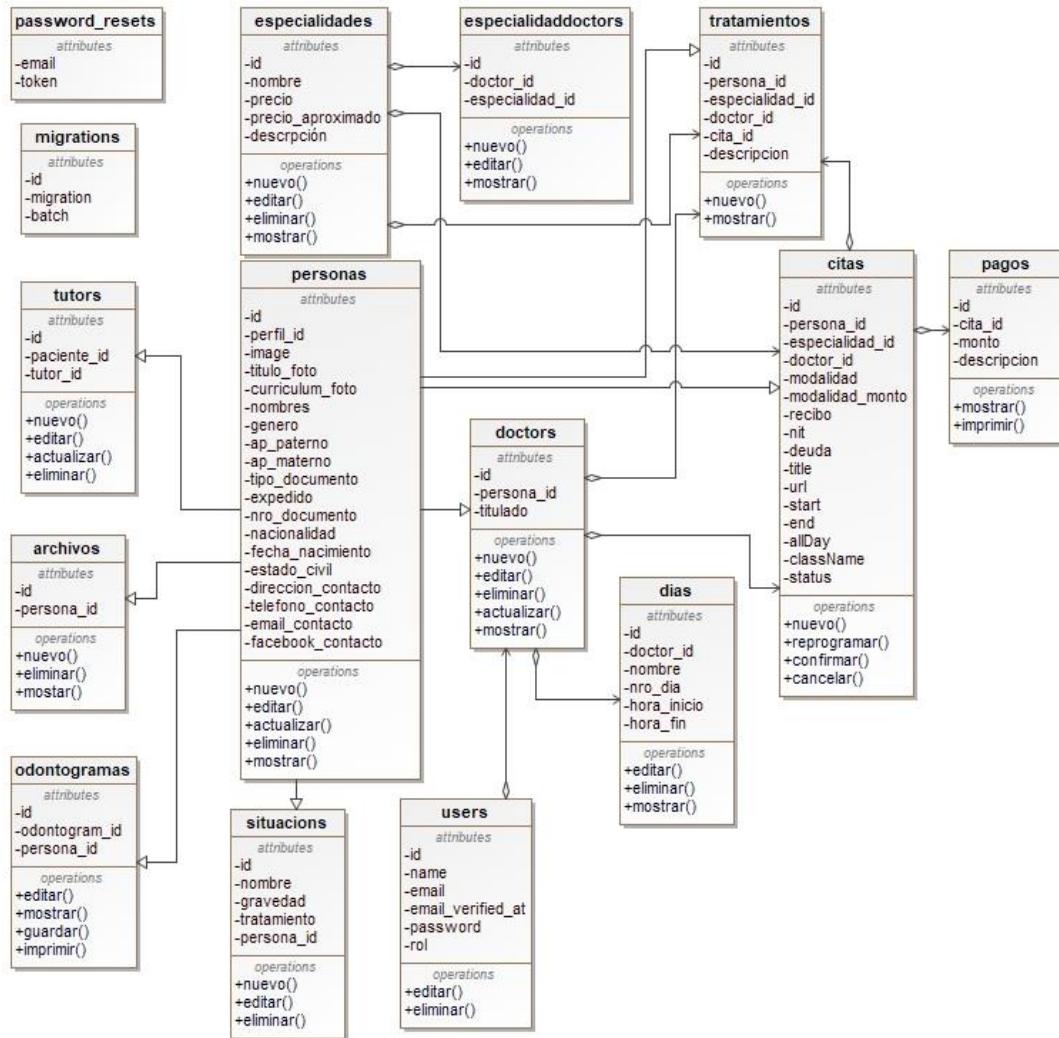
Caso de uso: Realizar consulta	
<b>Actor</b>	Paciente
<b>Tipo</b>	Secundario
<b>Descripción</b>	El paciente es quien va a la clínica y realiza una consulta para posteriormente solicitar cita al doctor.

**Fuente:** (Elaboración propia)

### 3.4. Diagrama de clases

El diagrama de clases, describe cada una de las clases de dominio del sistema web y la relación con cada una de las clases, se presenta en la siguiente figura:

Figura 3.13 Diagrama de clases



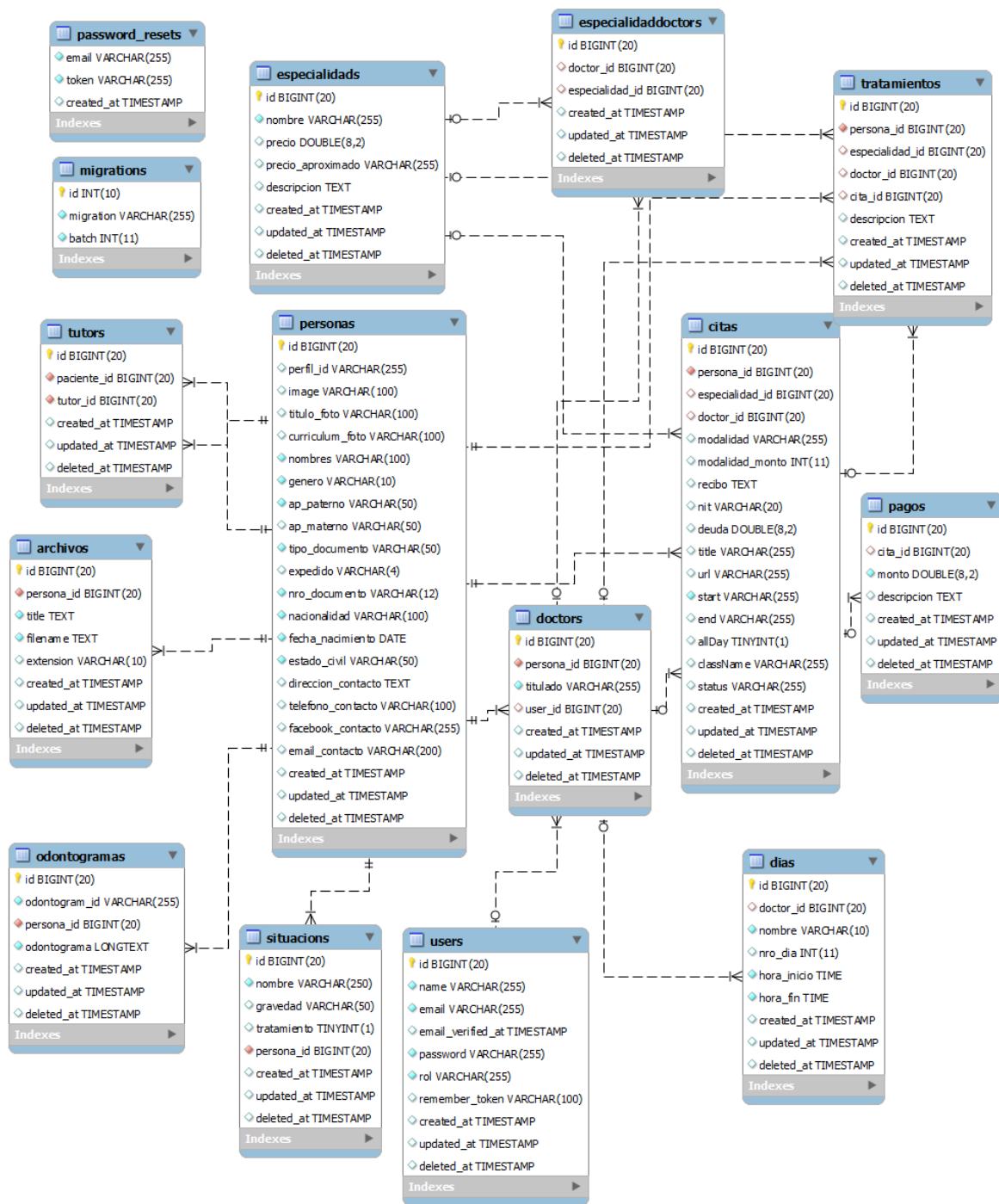
Fuente: (Elaboración propia)

### 3.5. Diseño conceptual

#### 3.5.1. Modelo Conceptual

En la siguiente **figura 3.14** se muestra el diagrama conceptual del sistema, donde se observa las tablas.

Figura 3.14 Modelo conceptual



Fuente: (Elaboración propia)

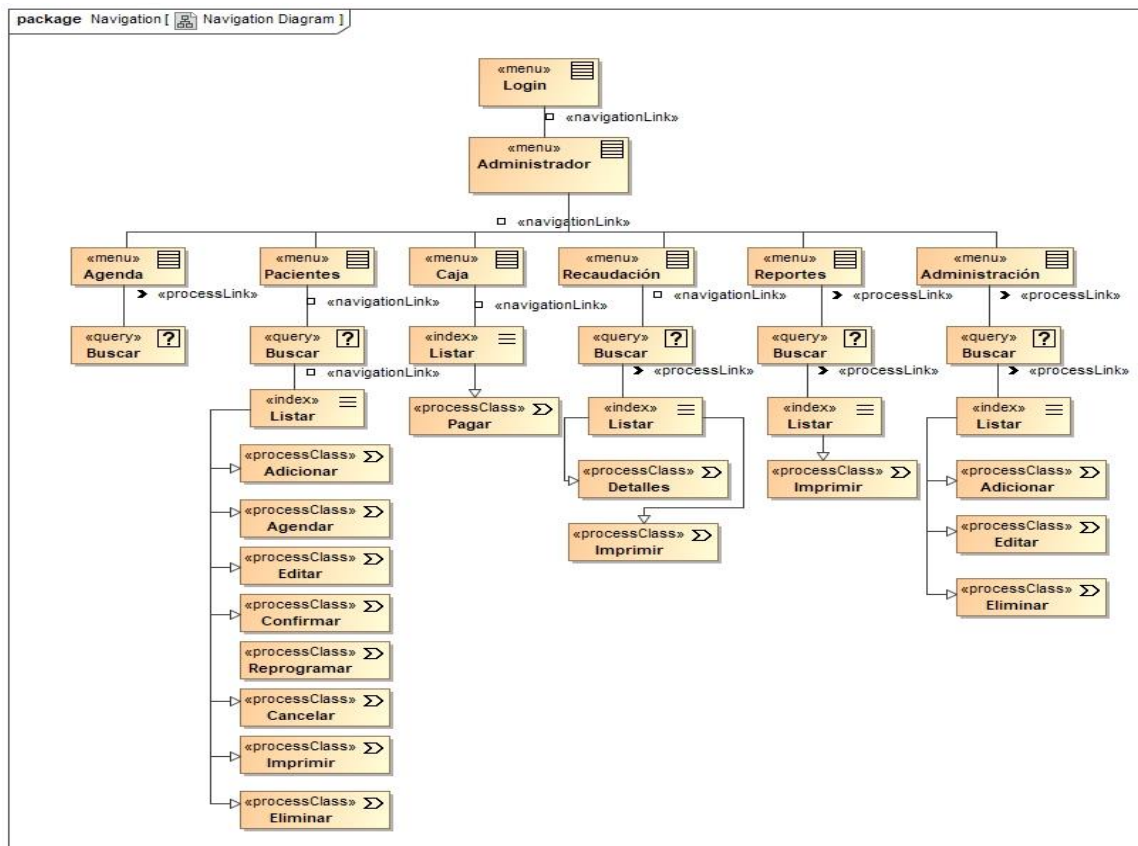
### 3.6. Diseño de Navegación

En el diagrama navegación se describen la función de cada actividad del sistema y como el usuario podría navegar.

#### a) Gestión de Administrador

El diseño de navegación del administrador, muestra las opciones de navegación.

**Figura 3.15** Diagrama de Navegación: Administrador

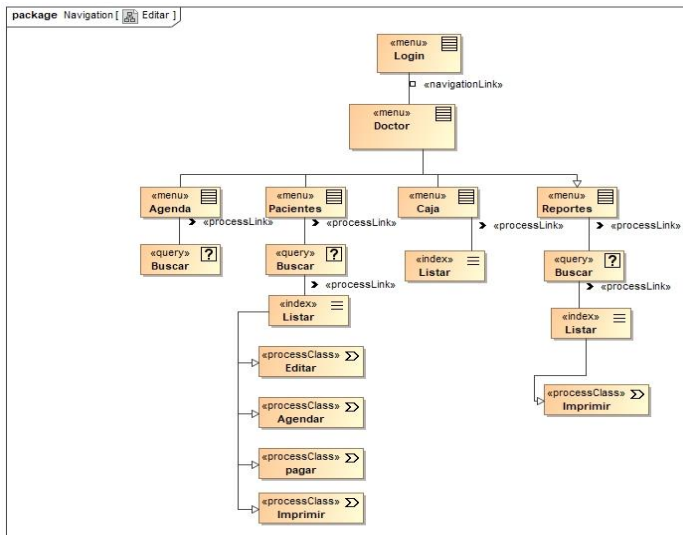


Fuente: (Elaboración propia)

#### b) Gestión de Doctor

El diseño navegación de Doctor, muestra las opciones de navegación.

**Figura 3.16** Diagrama de Navegación: Doctor

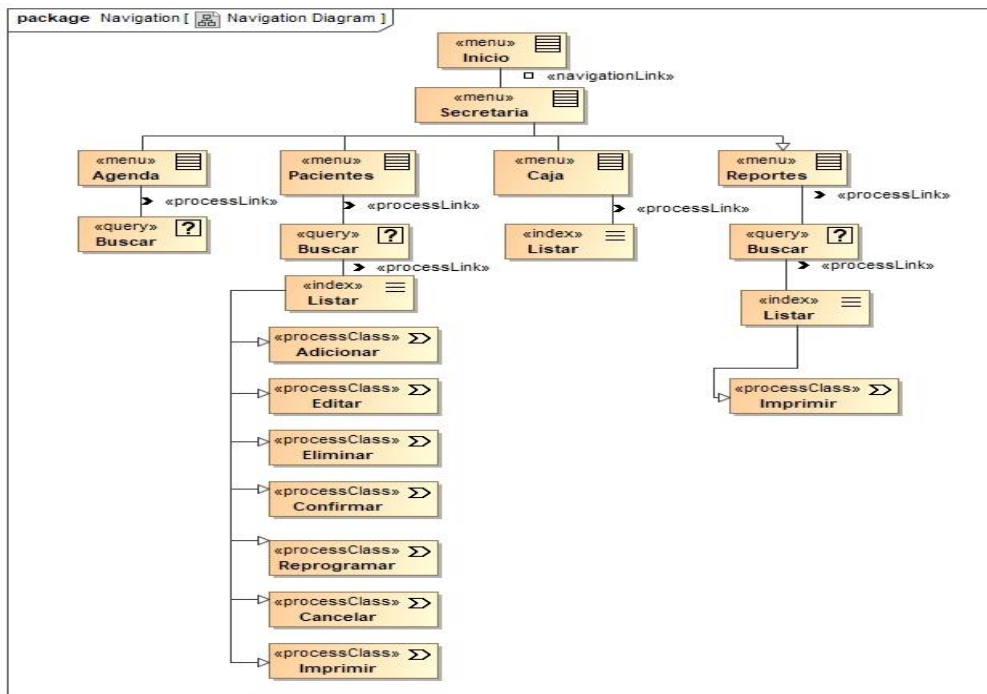


Fuente: (Elaboración propia)

**c) Gestión de Secretaria**

El diseño navegación de Secretaria, muestra las opciones de navegación.

**Figura 3.17** Diagrama de Navegación: Secretaria



Fuente: (Elaboración propia)

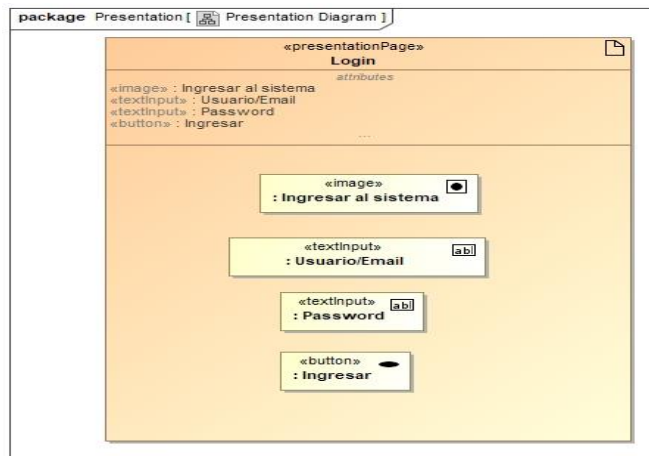


### 3.7. Diseño de Presentación

Los diagramas de presentación, que se describen a continuación muestran como están estructuradas las páginas del sistema.

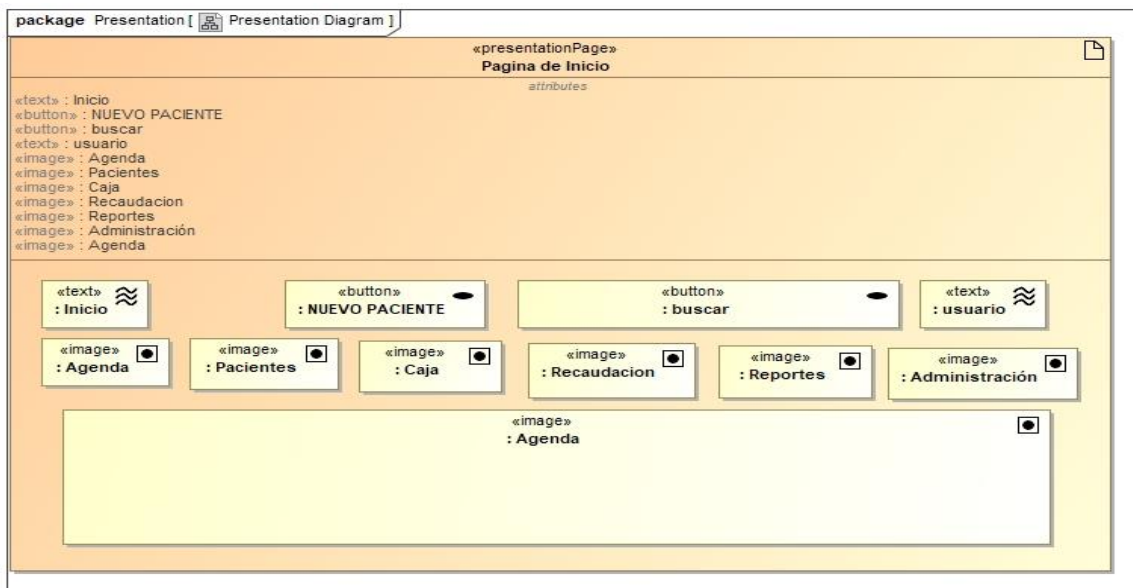
A continuación, se observa el diagrama de presentación de Login e inicio del sistema se muestra como los usuarios podrán acceder al sistema mostrando los menús correspondientes según el tipo de usuario.

**Figura 3.18** Diagrama de Presentación: Login



Fuente: (Elaboración propia)

**Figura 3.19** Diagrama de Presentación: Inicio

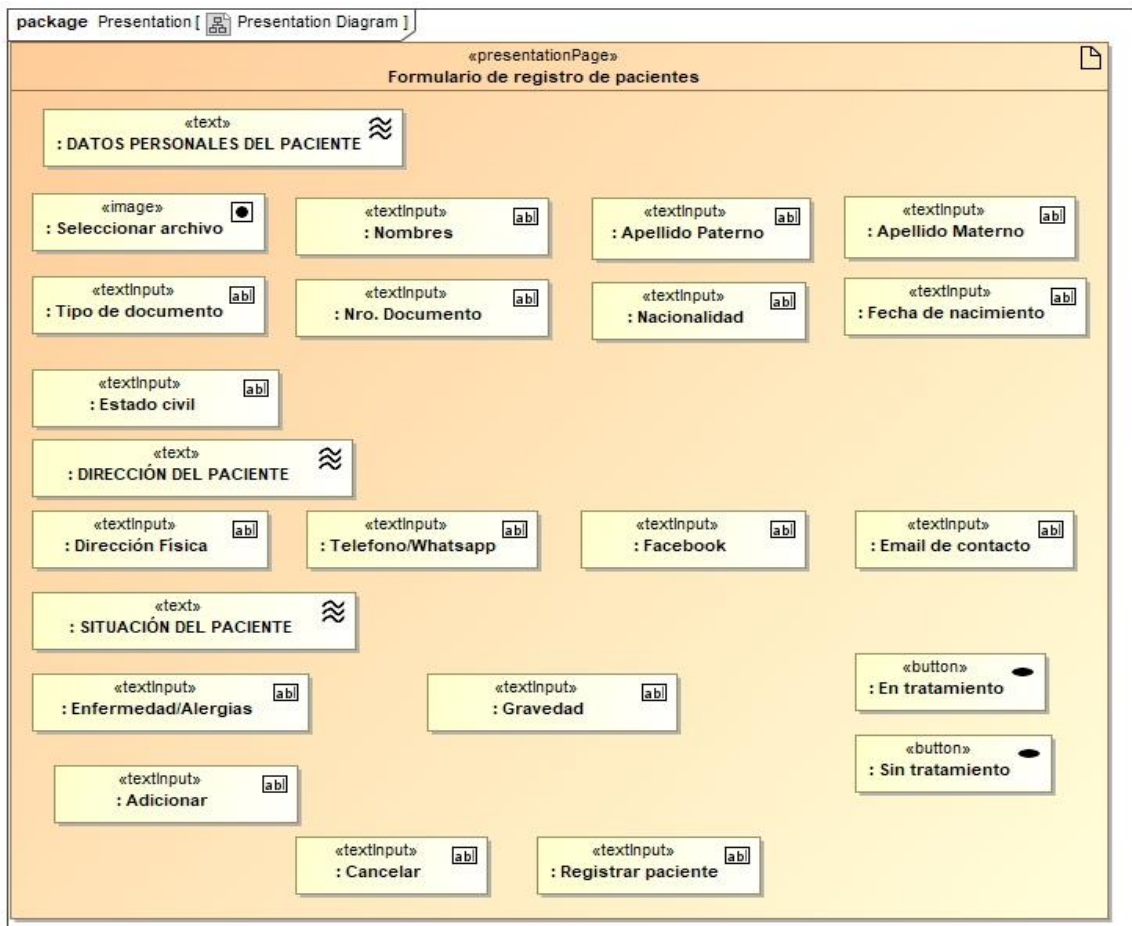


Fuente: (Elaboración propia)

### a) Formulario de registro de pacientes

En el diagrama de presentación registro de pacientes, permite visualizar los campos que se debe llenar al momento de registrar un nuevo paciente.

**Figura 3.20** Diagrama de Presentación: Formulario de registro de pacientes

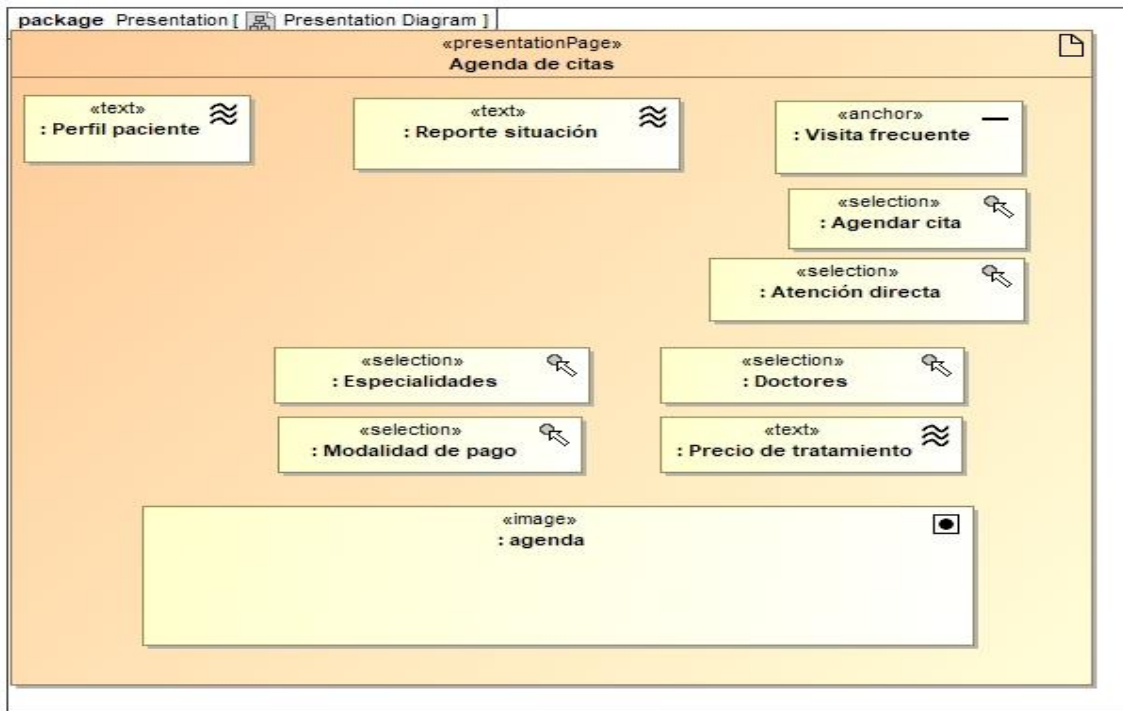


**Fuente:** (Elaboración propia)

### b) Agendar cita

En el diagrama de presentación agendar citas, se observa como el usuario agenda cita a un paciente para realizar un tratamiento.

**Figura 3.21** Diagrama de Presentación: Agendar de citas

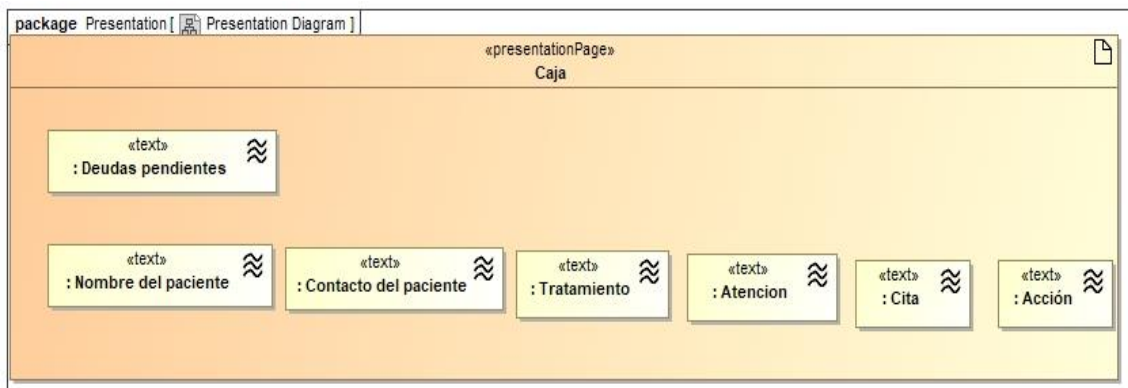


**Fuente:** (Elaboración propia)

### c) Caja

En diagrama de presentación caja se observa las deudas que tienen los pacientes y que deben cancelar.

**Figura 3.22** Diagrama de Presentación: Caja



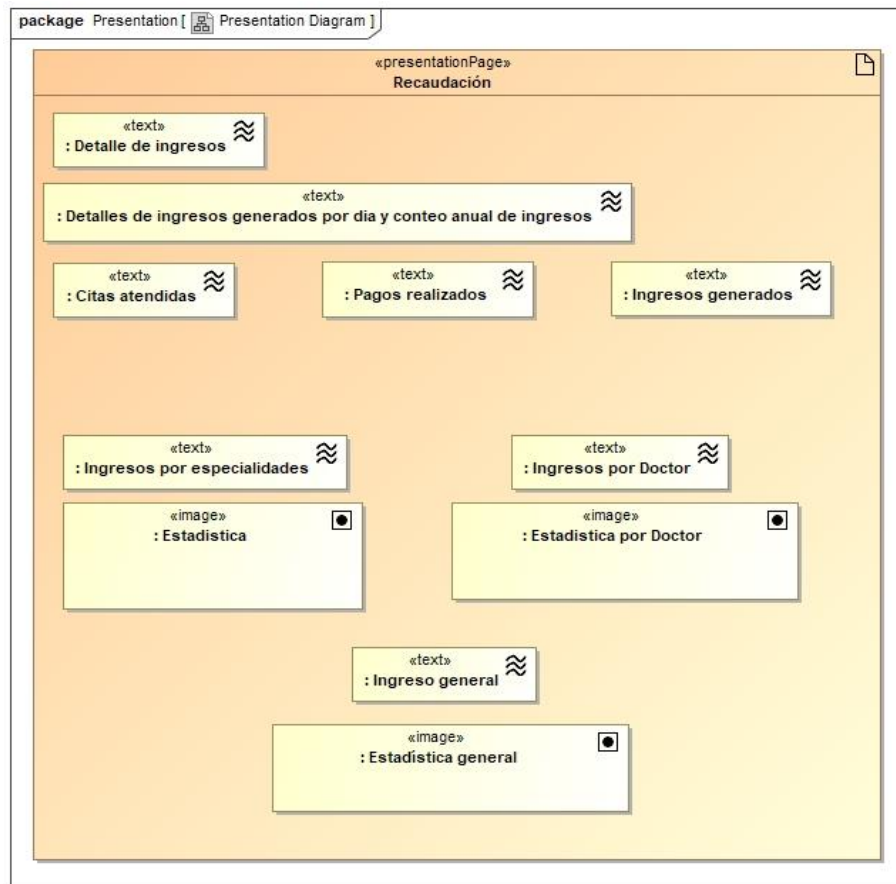
**Fuente:** (Elaboración propia)

#### d) Recaudación

En recaudación se puede ver los ingresos generados que tiene la clínica por los tratamientos que se realizaron.

Los ingresos se pueden ver por especialidades, doctor y general.

**Figura 3.23** Diagrama de Presentación: Recaudación

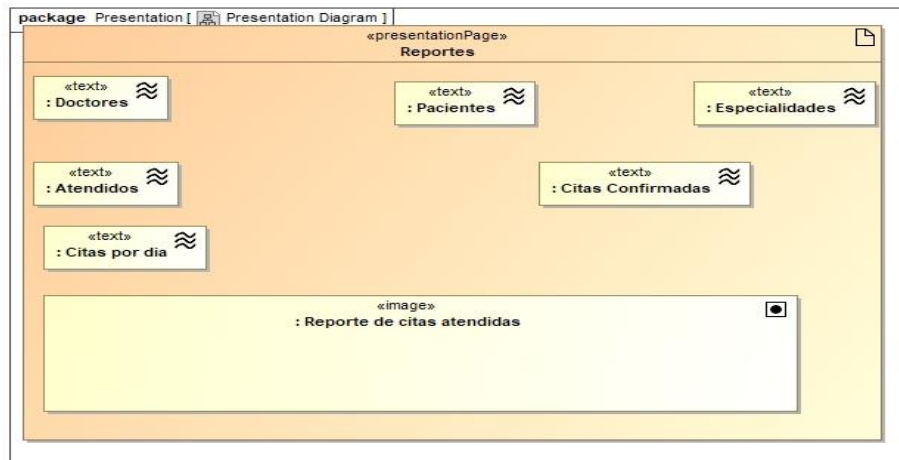


**Fuente:** (Elaboración propia)

#### e) Módulo de reportes

En reportes se puede observar las citas atendidas periódicamente.

**Figura 3.24** Diagrama de Presentación: Módulo de reportes

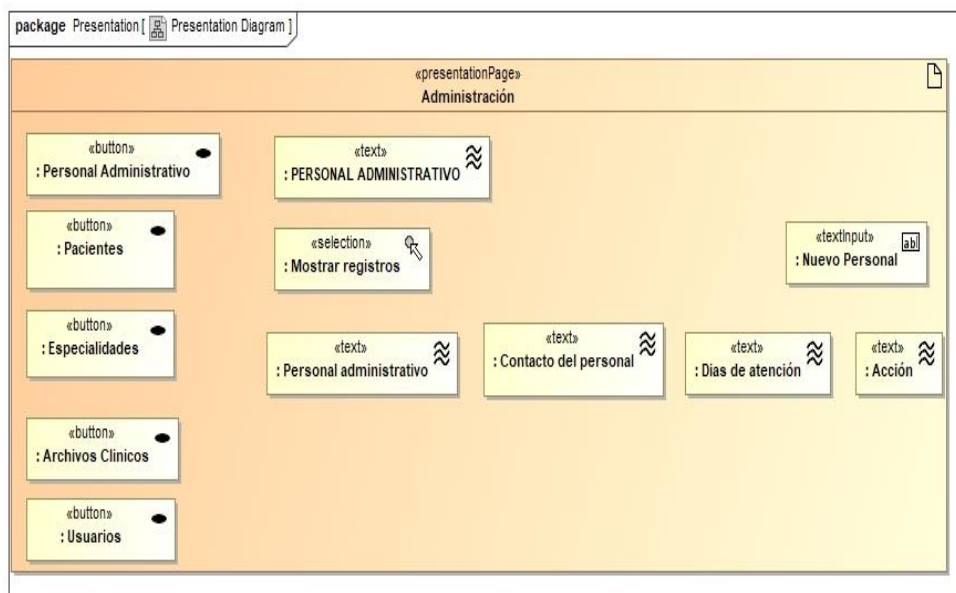


**Fuente:** (Elaboración propia)

#### f) Administración

En el diagrama de presentación de administración, se observa la lista de doctores, pacientes, especialidades, los archivos clínicos y la gestión de usuarios que solo el administrador pue ver.

**Figura 3.25** Diagrama de Presentación: Administración

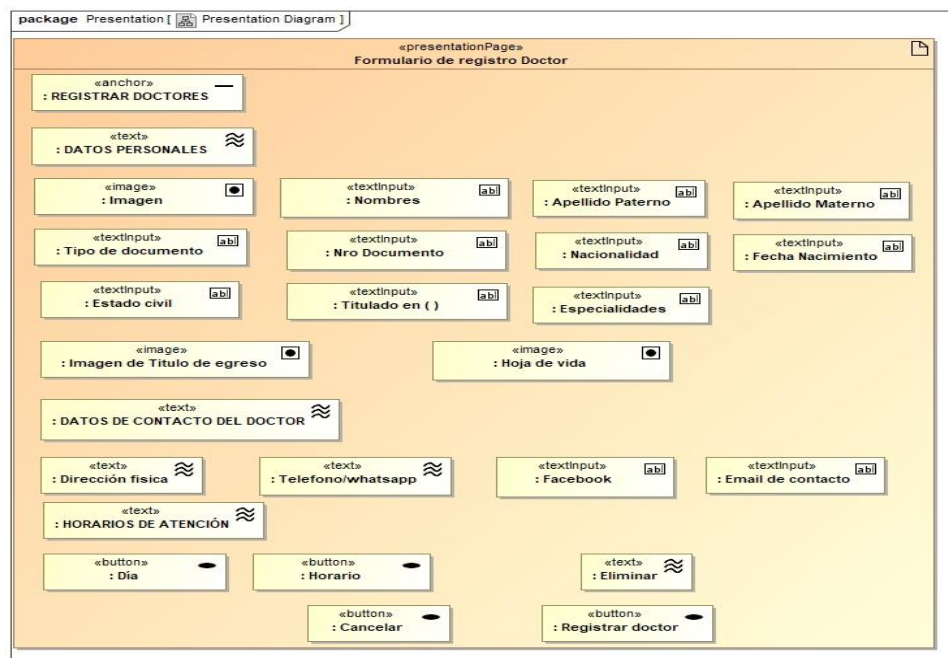


**Fuente:** (Elaboración propia)

### g) Formulario de registro de personal administrativo

En el diagrama de presentación registro de personal administrativo se observa todos los campos que se debe llenar al registrar a un nuevo personal.

**Figura 3.26** Diagrama de Presentación: Registro de personal administrativo

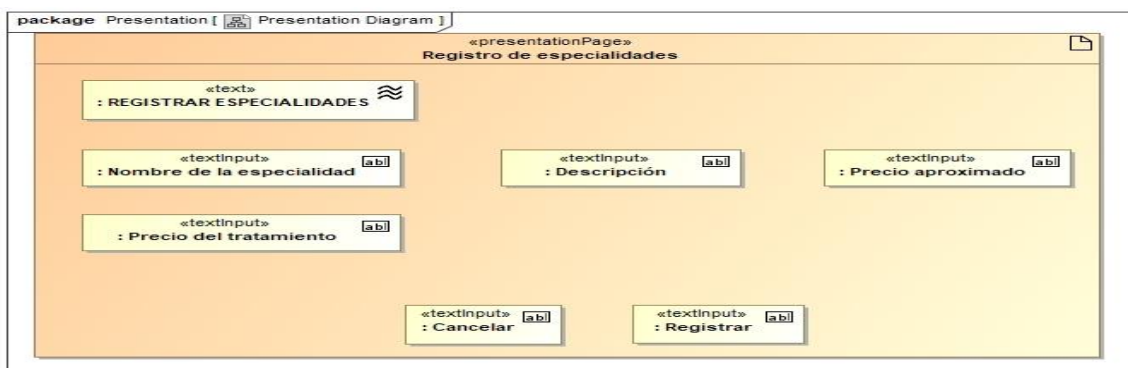


Fuente: (Elaboración propia)

### h) Formulario de registro de especialidades

En la siguiente figura se observa el registro de especialidades que tiene la clínica.

**Figura 3.27** Diagrama de Presentación: Formulario de registro de especialidades



Fuente: (Elaboración propia)

### 3.8. Implementación del Sistema

#### 3.8.1. Interfaz de inicio de sesión

**Objetivo:** El usuario debe autenticarse para acceder al sistema.

**Descripción:** Se debe ingresar con una cuenta o nombre de usuario y password que serán proporcionados por el administrador.

**Figura 3.28** Inicio de sesión

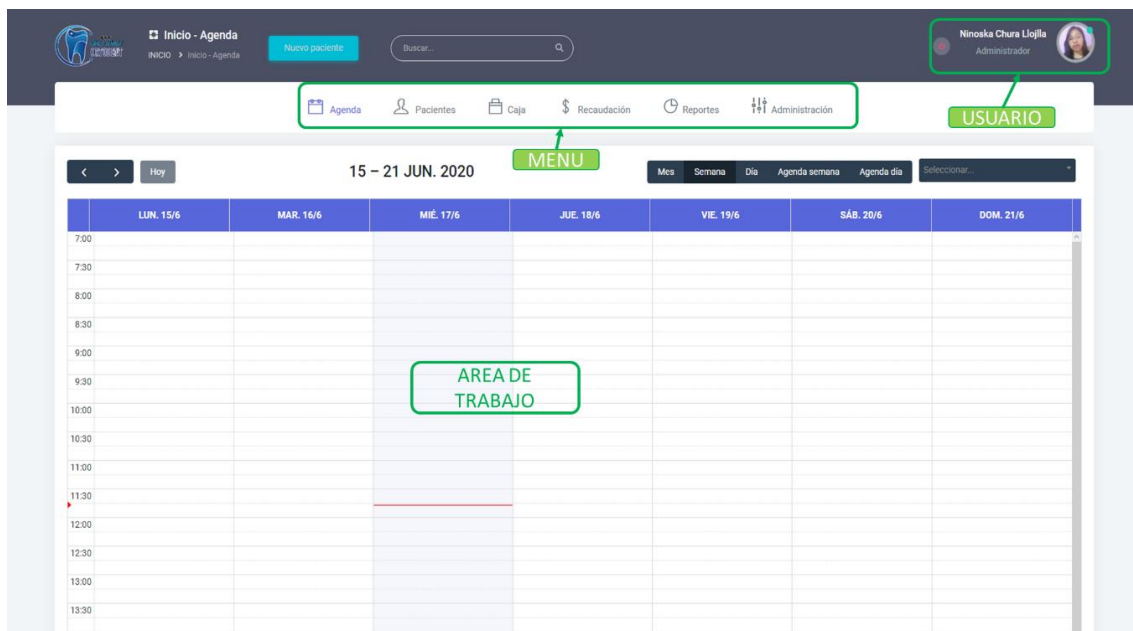
The login interface features a blue header with a tooth icon and the text 'Ingresar al sistema' and 'Bienvenido al sistema de gestión odontológica'. Below this, there are two input fields: 'Usuario/Email' with a placeholder 'Ingrese su Email' and 'Password' with a placeholder 'Ingrese su password'. A 'Recordar' checkbox is located below the password field. At the bottom, there is a blue button labeled 'Ingresar' with a right-pointing arrow.

**Fuente:** (Elaboración propia)

#### 3.8.2. Funcionalidad del sistema

El sistema se divide en tres secciones que son: usuario, menú y trabajo.

**Figura 3.29** Funcionalidad general



**Fuente:** (Elaboración propia)

## a) Agenda de citas

Se visualiza todas las citas que se agendaron, y se puede ver por doctores.

**Figura 3.30** Agenda de citas

	LUN. 22/6	MAR. 23/6	MIE. 24/6	JUE. 25/6	VIÉ. 26/6	SÁB. 27/6	DOM. 28/6
7:00							
7:30							
8:00							
8:30							
9:00			09:00 - 09:30 Fisioterapia - Maria S.				
9:30							
10:00			10:00 - 10:30 Recepción - Andrea	10:00 - 10:30 Recepción - Andrea			
10:30							
11:00				11:00 - 11:30 Fisioterapia - Maria S.			
11:30			11:30 - 12:00 Recepción - Andrea				
12:00							
12:30							
13:00							
13:30							

Fuente: (Elaboración propia)

## b) Formulario de registro de pacientes

**Figura 3.31** Formulario de registro de pacientes

**DATOS PERSONALES DEL PACIENTE**

Imagen:  Ningún archivo seleccionado

Nombres (\*):  M

Apellido Paterno (\*):

Apellido Materno:

Tipo Documento (\*):

Nro. Documento (\*):  LP

Nacionalidad (\*):

Fecha de Nacimiento (\*):

Estado Civil (\*):

**DATOS DE CONTACTO DEL PACIENTE**

Dirección Física:

Teléfono/whatsapp:

Facebook:

E-mail de contacto:

**SITUACION DEL PACIENTE**

Enfermedad/Alergias:

Gravedad:

En Tratamiento

Sin Tratamiento

© 2020 Project Creado con por Nino

Fuente: (Elaboración propia)



### c) Módulo agendar de citas

Figura 3.32 Módulo de agendar citas

The screenshot shows the appointment scheduling interface for patient Cinthia Tudela Quispe. The patient's profile includes her name, CI 92244790, and 29 years of age. The 'REPORTE DE LA SITUACIÓN' section shows 'Total Cancelado' with a legend for 'Citas pendientes' (red dot) and 'Cancelado' (green dot). The 'FRECUENCIA DE VISITAS' section shows 2 visits this year and a 'Total de Visitas' field. There are buttons for 'Agendar cita' and 'Atención directa'. The 'AGENDAR CITA AL PACIENTE' form includes fields for 'Especialidades (\*)' (Exodoncia), 'Doctores (\*)' (Cirujano Odontólogo, Yola Tallacagua), 'Modalidad de pagos (\*)' (AL CONTADO), and 'Precio del tratamiento (\*)' (20 Bs). The 'Horarios (\*)' section shows a calendar for the week of 22-28 JUN. 2020, with a table of available slots from 8:00 to 10:30.

Fuente: (Elaboración propia)

### d) Pacientes

Se visualiza en pacientes todas las citas que se agendaron y posteriormente deben ser confirmados, reprogramados o cancelar la cita.

Figura 3.33 Pacientes

The screenshot shows the 'Pacientes' module interface. The top navigation bar includes 'Inicio', 'Pacientes', 'Nuevos paciente', and a search bar. The main navigation bar includes 'Agenda', 'Pacientes', 'Caja', 'Recaudación', 'Reportes', and 'Administración'. The main content area shows a list of appointments with columns for 'Hora', 'Paciente', 'Contacto del paciente', 'Tratamiento', 'Estado de la cita', 'Situación', and 'Acción'. Two appointments are visible: one for Cinthia Tudela Quispe at 20:30 on 27-Jun-2020, and one for Lorenzo Machaca Chino at 16:30 on 27-Jun-2020. Both appointments are in the 'Cita pendiente' state with a 'Deuda pendiente' status. The bottom of the page shows 'Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros' and navigation buttons for 'Anterior', '1', and 'Siguiente'.

Fuente: (Elaboración propia)

## e) Plan de tratamiento

En el perfil del paciente se observa todos los datos acerca del paciente como: el plan de tratamiento, odontograma, historial clínico, archivos e imágenes, pagos realizados y datos personales.

En la siguiente **figura 3.34**, se observa el plan de tratamiento donde se visualiza todos los tratamientos que se agendaron al paciente y que aún no se realizaron.

**Figura 3.34** Plan de tratamiento

Perfil del paciente

Inicio > Perfil del paciente

Nuevo paciente

Buscar...

Ninoska Chura Llojila  
Administrador

Agenda Pacientes Caja Recaudación Reportes Administración

**Cinthia Tudela Quispe**  
CI: 92244790  
26 Años de edad

REPORTE DE LA SITUACIÓN  
**0 Bs**  
Deudas pendientes Cancelado  
Total Cancelado

FRECUENCIA DE VISITAS  
**2**  
Visitas este año  
Total de Visitas

Agendar cita  
Atención directa

Plan de tratamiento

Odontograma

Historial Clínico

Archivos e imágenes

Pagos realizados

Datos personales

DATOS DE CONTACTO  
Teléfono : 65017987  
Facebook : cinthia.tudelaquispe  
Location : Calle Cañada El Carmen

PLAN DE TRATAMIENTO

Tratamiento	Cita	Atención	Estado	Acción
Implante dental pieza Nro 14 Modalidad: DIRECTO, Precio: 450 Implante Doctor: Yola Tallacagua Burgos	29-Jun-2020 10:00	Atención pendiente	Pendiente	Deuda pendiente Pagar

Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros

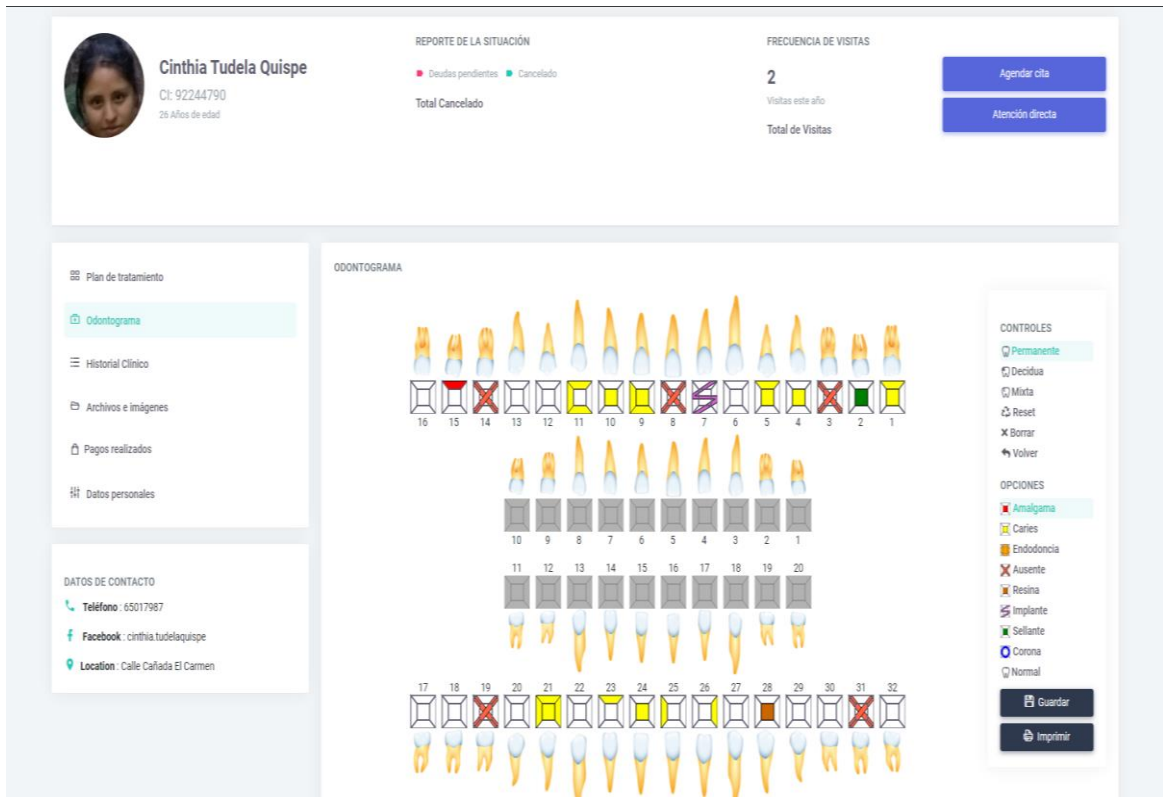
Anterior 1 Siguiente

**Fuente:** (Elaboración propia)

## f) Odontograma

En la siguiente figura se observa el odontograma donde se debe realizar un examen dental al paciente y llenar según el estado, seleccionando las opciones que se muestra en el odontograma.

**Figura 3.35** Odontograma

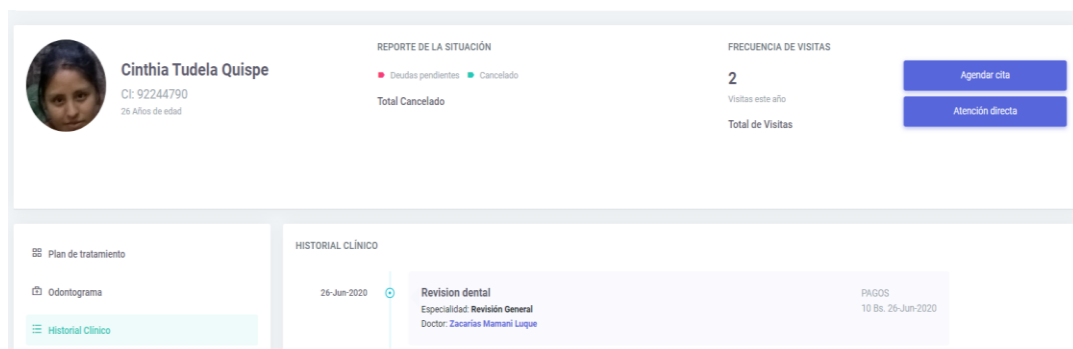


**Fuente:** (Elaboración propia)

### g) Historial clínico

En la siguiente figura se muestra el historial clínico del paciente, donde se registran todos los tratamientos que se realizaron al paciente.

**Figura 3.36** Historial clínico

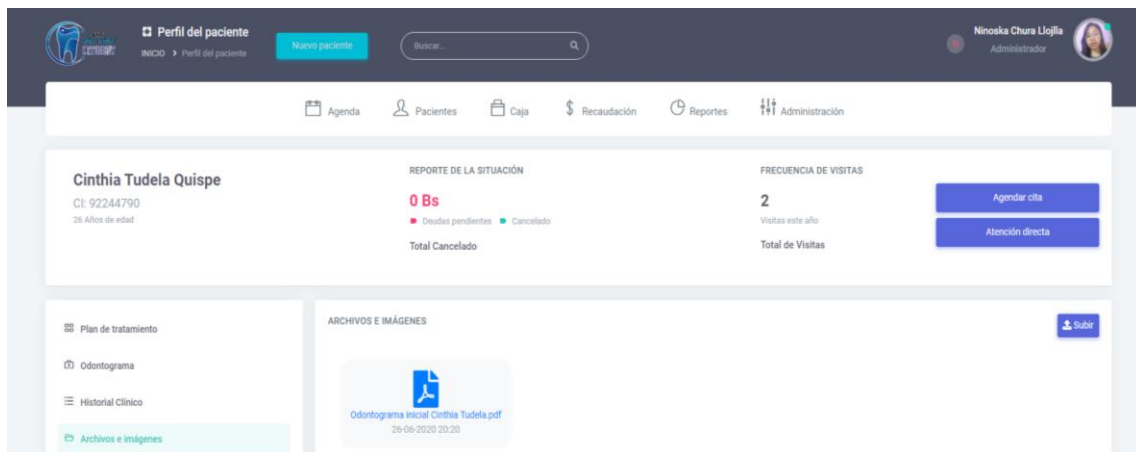


**Fuente:** (Elaboración propia)

## h) Archivos e imágenes

En archivos se puede subir todos los archivos del paciente como se visualiza en la siguiente figura.

**Figura 3.37** Archivos e imágenes

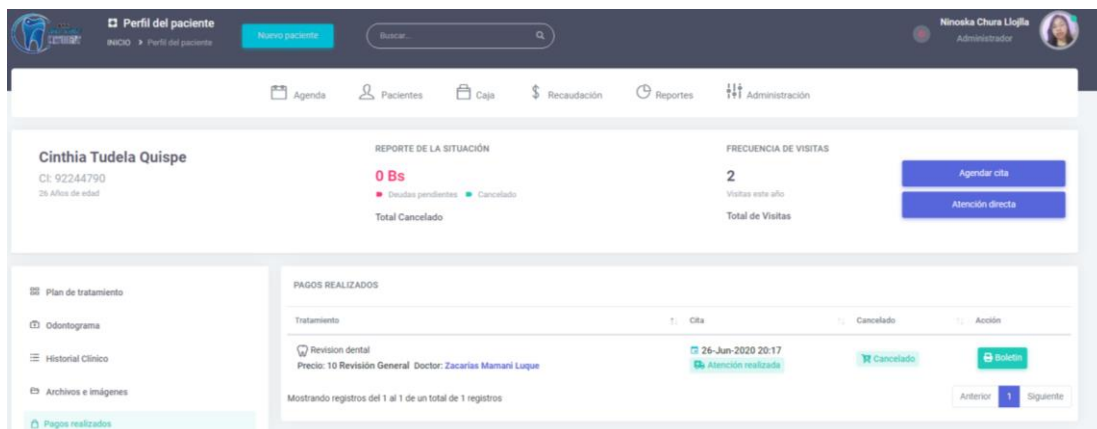


**Fuente:** (Elaboración propia)

## i) Pagos realizados

En la siguiente figura se visualiza todos los pagos que tiene el paciente y se puede imprimir la factura.

**Figura 3.38** Pagos realizados



**Fuente:** (Elaboración propia)

## j) Datos personales

En la siguiente figura se visualiza los datos del paciente y se puede editar o eliminar.

**Figura 3.39** Datos personales

The screenshot shows a user interface for a dental clinic. At the top, there's a navigation bar with icons for Agenda, Pacientes, Caja, Recaudación, Reportes, and Administración. Below this, the patient's profile is displayed. The patient's name is Cinthia Tudela Quispe, with ID CI: 92244790 and 26 years old. The financial status shows 0 Bs in debt, with options for 'Deudas pendientes' and 'Cancelado'. The visit frequency is 2 visits this year. On the left, there's a sidebar with options like 'Plan de tratamiento', 'Odontograma', 'Historial Clínico', 'Archivos e imágenes', 'Pagos realizados', and 'Datos personales'. On the right, there are buttons for 'Agendar cita' and 'Atención directa'. Below the profile, there's a section for 'Cynthia Tudela Quispe' with contact information: Comprometido, Boliviana, 65017987, and Calle Cañada El Carmen. There are also buttons for 'Configuraciones', 'Editar datos', and 'Eliminar Paciente'.

**Fuente:** (Elaboración propia)

## k) Caja

En caja se observa todas las deudas que tienen los pacientes.

**Figura 3.40** Caja

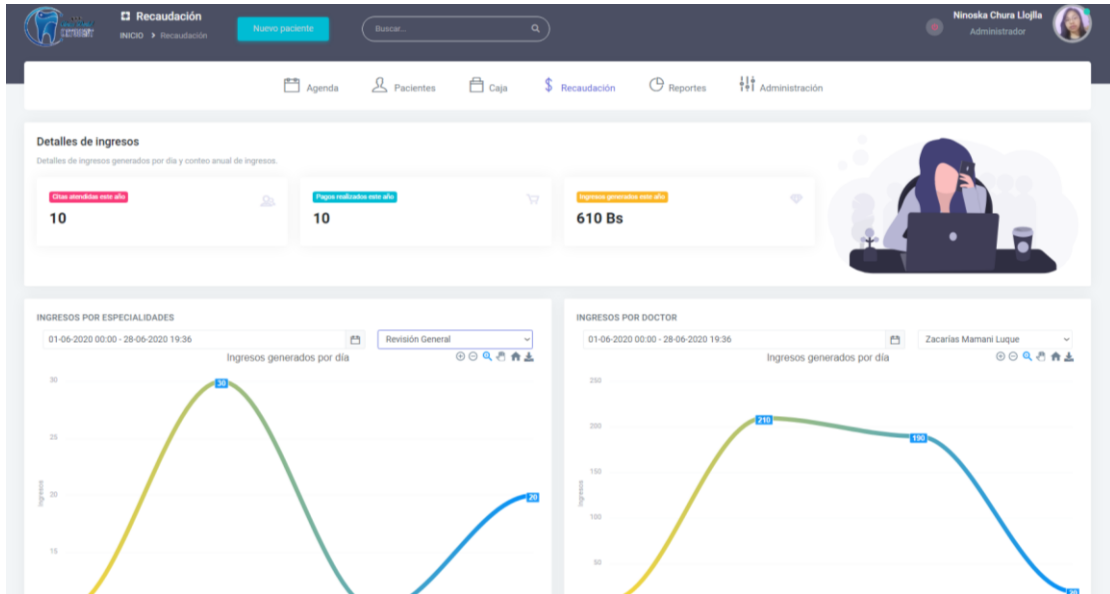
The screenshot shows the 'Caja' (Billing) section of the system. At the top, there's a navigation bar with icons for Agenda, Pacientes, Caja, Recaudación, Reportes, and Administración. Below this, the 'DEUDAS PENDIENTES' section is displayed. It shows a table with columns for 'Paciente', 'Contactos del paciente', 'Tratamiento', 'Atención', 'Cita', and 'Acción'. The patient is Cinthia Tudela Quispe (CI: 92244790). The treatment is 'Implante dental pieza Nro 14' by Doctor: Yola Tallacagua Burgos. The attention status is 'Atención pendiente' and the appointment is '29-Jun-2020 10:00'. There is a 'Pagar' button next to the entry. The table shows 1 record out of 1 total.

**Fuente:** (Elaboración propia)

## l) Recaudación

En recaudación se observa los ingresos que se generan por especialidades, doctor y en general.

**Figura 3.41** Recaudación

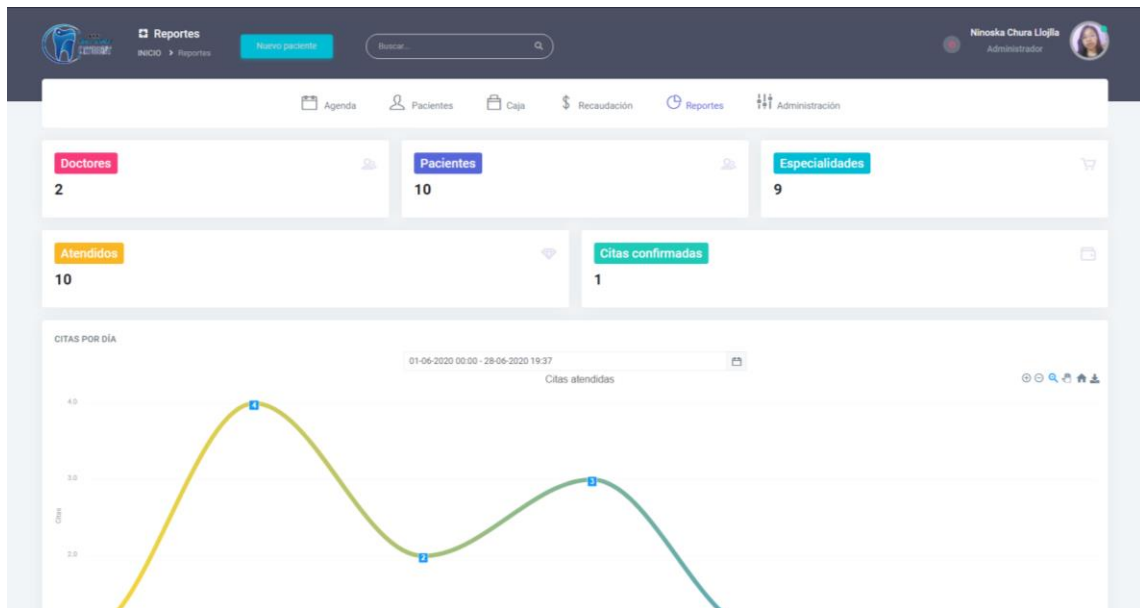


**Fuente:** (Elaboración propia)

**m) Reportes**

Se visualiza las citas atendidas por días, semanas o meses.

**Figura 3.42** Reportes

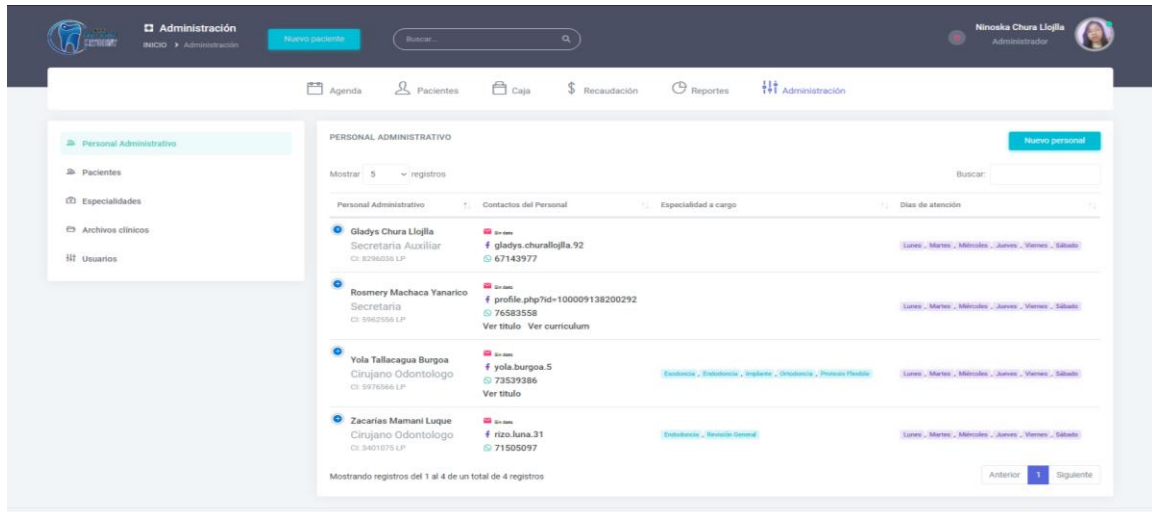


**Fuente:** (Elaboración propia)

## n) Personal Administrativo

Se visualiza la lista de todo el personal administrativo y se podría editar o eliminar los datos.

Figura 3.43 Personal administrativo



Fuente: (Elaboración propia)

## o) Formulario de registro de doctores

Figura 3.44 Formulario de registro de doctores

The screenshot shows a form titled 'REGISTRAR DOCTORES' with the following sections:

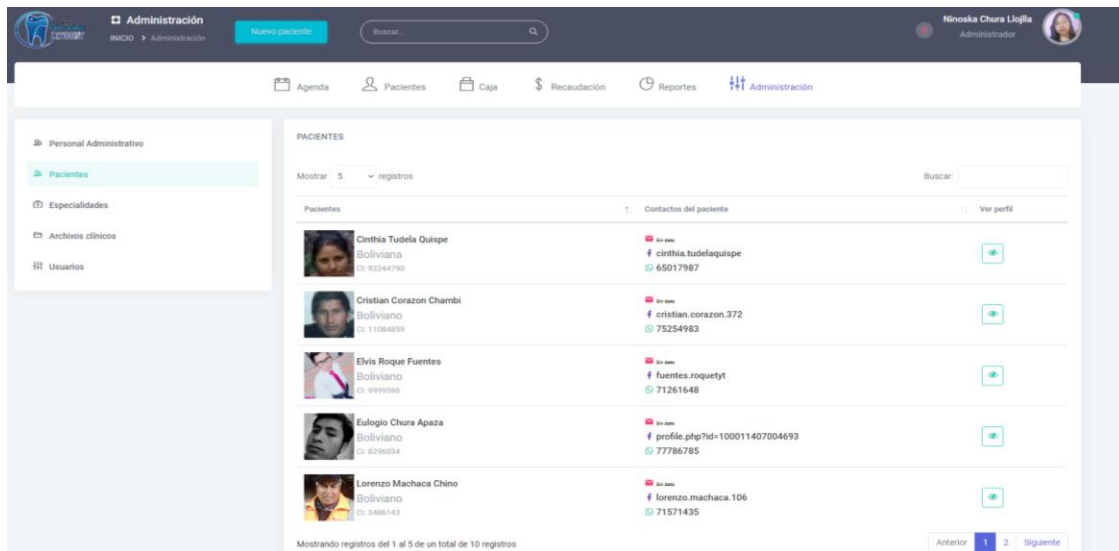
- DATOS PERSONALES DEL DOCTOR:** Includes fields for 'Imagen:' (with a file selection button), 'Nombres (\*):', 'Apellido Paterno (\*):', 'Apellido Materno:', 'Tipo Documento (\*):', 'Nro. Documento (\*):', 'Nacionalidad (\*):', 'Fecha de Nacimiento (\*):', 'Estado Civil (\*):', 'Titulado en (\*):', 'Especialidades:' (with a 'Nothing selected' dropdown), 'Imagen del título de egreso [5M]:', and 'Hoja de vida [5M]:' (with a file selection button).
- DATOS DE CONTACTO DEL DOCTOR:** Includes fields for 'Dirección Física (\*):', 'Teléfono/whatsapp:', 'Facebook:', and 'E-mail de contacto:'.
- HORARIOS DE ATENCIÓN:** Includes a table with columns for 'Día' and 'Horario'. A row is shown with 'Día' set to 'Seleccionar' and 'Horario' set to '00:00 AM - 23:59 PM'. There is an 'Eliminar' button next to the row and an '+ Adicionar' button below.

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Cancelar' and 'Registrar doctor'.

Fuente: (Elaboración propia)

## p) Lista de pacientes

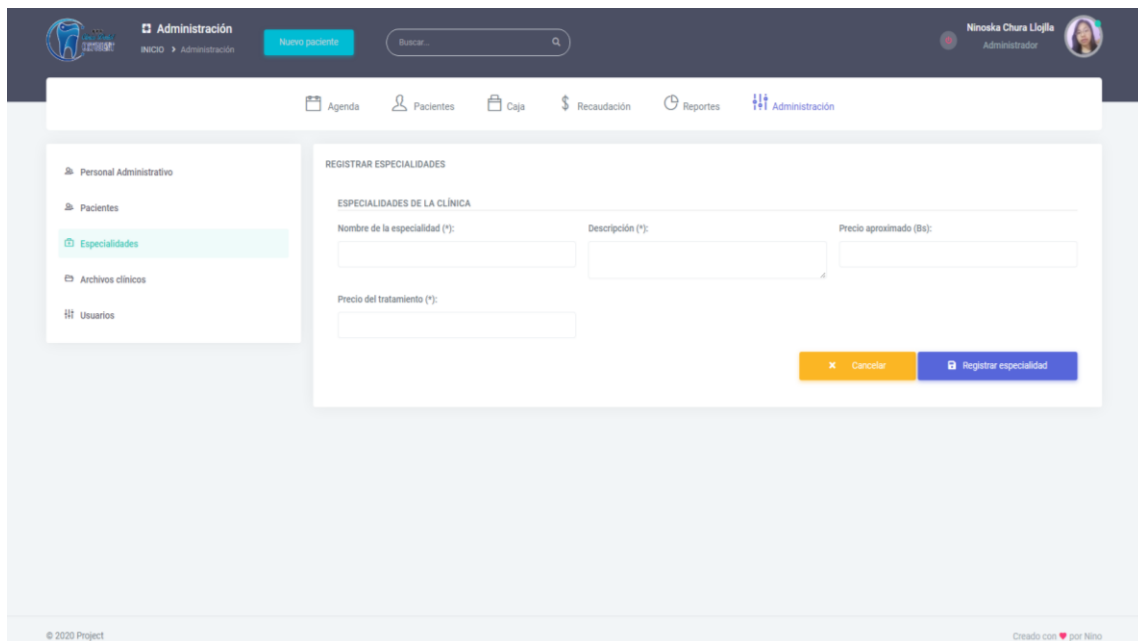
Figura 3.45 Lista de pacientes



Fuente: (Elaboración propia)

## q) Formulario de registro de especialidades

Figura 3.46 Formulario de registro de especialidades

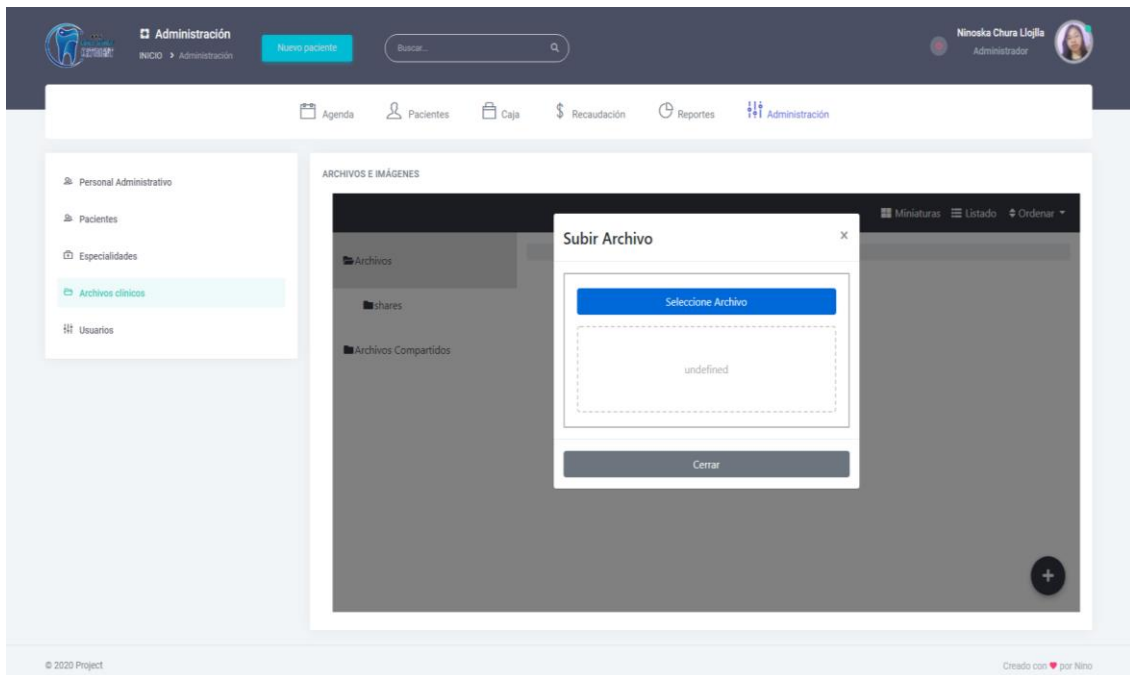


Fuente: (Elaboración propia)



## r) Archivos clínicos

Figura 3.47 Archivos clínicos

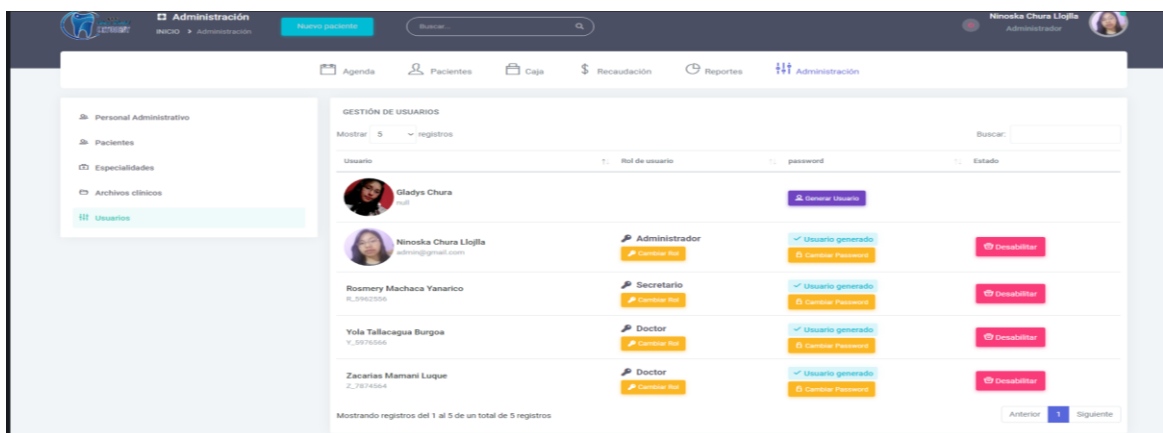


Fuente: (Elaboración propia)

## s) Usuarios

En siguiente figura se observa usuarios que solamente el administrador puede ver, generar usuario, cambiar el password y deshabilitar al usuario.

Figura 3.48 Usuarios



Fuente: (Elaboración propia)

### **3.9. Pruebas de software**

Después de desarrollar el sistema, se procede a realizar las pruebas de los procedimientos que se implementaron. Se trata de encontrar los posibles errores durante el proceso.

#### **3.9.1. Objetivo de la prueba**

Garantizar la funcionalidad del sistema, asimismo verificar que todos los requisitos se han implementado correctamente como las validaciones, actualizaciones y la disponibilidad de la información asegurando que los defectos encontrados se han corregido antes de entregar el software al cliente. Por tanto, se usarán los modelos de caja blanca y caja negra para las pruebas de software.

#### **3.9.2. Prueba de caja blanca**

Este método se centra en cómo diseñar los casos de prueba atendiendo al comportamiento interno y la estructura del programa. Se examina así la lógica interna del programa sin considerar los aspectos de rendimiento.

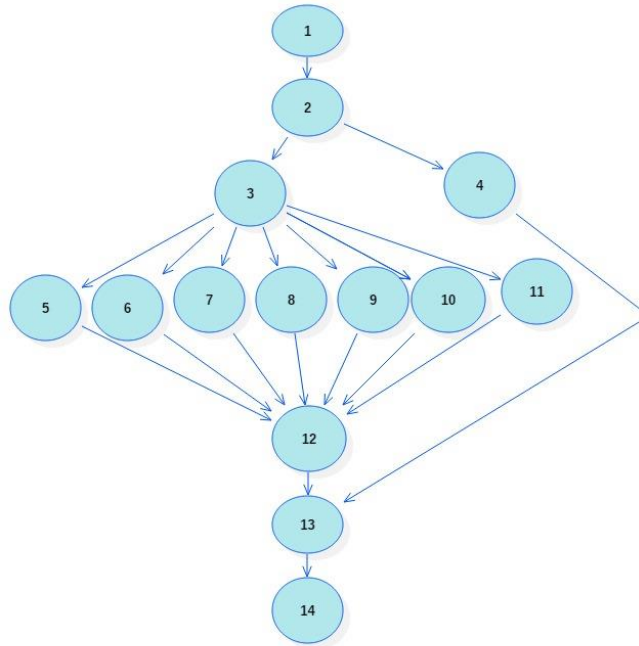
El objetivo de la técnica es diseñar casos de prueba para que se ejecuten, al menos una vez, todas las sentencias del programa, y todas las condiciones tanto en su vertiente verdadera como falsa.

Como se ha indicado ya, puede ser impracticable realizar una prueba exhaustiva de todos los caminos de un programa. Por ello se han definido distintos criterios de cobertura lógica, que permiten decidir qué sentencias o caminos se deben examinar con los casos de prueba.

Gracias a esta prueba se puede obtener un sistema que ayuda en la optimización del tiempo, en cada uno de las ejecuciones de procesos de registro de historia clínico, además mejora la atención de los clientes, por parte de la clínica dental, se beneficia con este sistema web.

De forma general se emplea el diseño del sistema para elaborar el grafo del programa de la siguiente forma:

**Figura 3.49** Caja blanca: Técnica del camino básico



**Fuente:** (Elaboración propia)

Donde:

- ❖ Inicio del sistema (1)
- ❖ Menú principal (2)
- ❖ Modulo pacientes (3)
- ❖ Registro de pacientes (4)
- ❖ Asignar citas (5)
- ❖ Confirmar citas (6)
- ❖ Registro de pagos (7)
- ❖ Odontograma (8)
- ❖ Historial clínico (9)
- ❖ Información de recaudación (10)
- ❖ Información de reportes (11)
- ❖ Fin de ciclo usuario (12)
- ❖ Fin ciclo Sistema (13)

❖ Fin del sistema (14)

Después de realizar el grafo se procede a determinar la complejidad ciclomática del grafo mediante la siguiente formula:

$$V(G) = A - N + 2$$

Donde:

A = 20 (Aristas)

N = 14 (Nodos)

Por tanto:

$$V(G) = 20 - 14 + 2 = 8$$

Determinar los caminos linealmente independientes. Los caminos que deben ser probados, dadas ciertas variables son 8 como se puede observar en la **figura 3.49 Técnica de camino básico** estos caminos son los siguientes:

**Camino 1:** 1-2-3-5-12-13-14

**Camino 2:** 1-2-3-6-12-13-14

**Camino 3:** 1-2-3-7-12-13-14

**Camino 4:** 1-2-3-8-12-13-14

**Camino 5:** 1-2-3-9-12-13-14

**Camino 6:** 1-2-3-10-12-13-14

**Camino 7:** 1-2-3-11-12-13-14

**Camino 8:** 1-2-4-13-14

El último paso es construir los casos de prueba que fuerzan la ejecución de cada camino. Una forma de representar el conjunto de casos de prueba es como muestra en la siguiente **tabla 3.15**.

**Tabla 3.15** Casos de prueba

CASOS DE PRUEBA DE CAMINO	RESULTADOS ESPERADOS
<b>Camino 1: 1-2-3-5-12-13-14</b>	<b>Camino 1:</b> El usuario al ingresar al menú principal busca si está registrado el paciente para agendar la cita
<b>Camino 2: 1-2-3-6-12-13-14</b>	<b>Camino 2:</b> Una vez asignado las citas la secretaria le contactará por celular al paciente y debe confirmar, cancelar o reprogramar para posteriormente ser atendido.
<b>Camino 3: 1-2-3-7-12-13-14</b>	<b>Camino 3:</b> Al confirmar la cita el paciente se aproxima a secretaria y se verifica el estado de cita, para pasar directamente al consultorio y el doctor registra el pago que realiza el paciente por el tratamiento, posteriormente se le hace entrega de la factura en secretaria.
<b>Camino 4: 1-2-3-8-12-13-14</b>	<b>Camino 4:</b> Se registra el examen dental en el Odontograma cuando el paciente viene por primera vez y se modifica a medida que se va realizando los tratamientos.
<b>Camino 5: 1-2-3-9-12-13-14</b>	<b>Camino 5:</b> Se puede verificar en el historial clínico todos los tratamientos realizados al paciente.

<b>Camino 6: 1-2-3-10-12-13-14</b>	<b>Camino 6:</b> Se puede ver los ingresos generados periódicamente de todos los tratamientos realizados según los requerimientos.
<b>Camino 7: 1-2-3-11-12-13-14</b>	<b>Camino 7:</b> Se puede ver en los reportes las citas atendidas por fechas.
<b>Camino 8: 1-2-4-13-14</b>	<b>Camino 8:</b> El Usuario registra un paciente que viene por primera vez y concluye con la administración del sistema y cierra sesión.

Fuente:(Elaboración propia)

### 3.9.3. Prueba de caja negra

Se realizó la fase de pruebas de funcionamiento del sistema web, nos enfocamos solamente en las entradas y salidas del sistema, sin preocuparnos en tener conocimiento de la estructura interna del sistema web. Para obtener el detalle de cuáles deben ser esas entradas y salidas, es decir, su interfaz, nos basamos en los requerimientos de software y especificaciones funcionales.

#### 3.9.3.1. Prueba de caja negra – inicio de sesión

Se realiza las pruebas a la interfaz mostrada a continuación:

**Figura 3.50** Prueba de caja Negra -Inicio de sesión

**Ingresar al sistema**  
Bienvenido al sistema de gestión odontológica

Usuario/Email  
admin@gmail.com

Password  
.....

Recordar

Ingresar →

Fuente: (Elaboración propia)

**Tabla 3.16** Valores Limite – Inicio de sesión

Campo	Entrada valida	Entrada invalida
<b>Usuario/Email</b>	Cadena de texto	Caracteres especiales y espacios en blanco
<b>Contraseña</b>	Cadena de texto	Caracteres especiales y espacio en blanco

**Fuente:** (Elaboración propia)

**Tabla 3.17** Prueba de caja negra – Inicio de sesión

Entradas		Salida	Resultados
Usuario	Password		
		“Ingrese usuario/email password”	El sistema valida que no se ingresen datos en blanco.
<b>Administrador</b>	123456	“Bienvenido sistema”	El sistema concede acceso al ingresar los datos válidos.

**Fuente:** (Elaboración propia)

Se puede observar la interfaz de inicio de sesión cumple con la función programada para que el usuario se identifique para ingresar al sistema.

### 3.9.3.2. Registro de especialidades

**Figura 3.51** Prueba de caja negra – Registrar Especialidades

**Fuente:** (Elaboración propia)

**Tabla 3.18** Valores Limite – Registrar especialidad

Campo	Entrada valida	Entrada invalida
<b>Nombre de especialidad</b>	Cadena de texto	Caracteres especiales y espacios en blanco.
<b>Descripción</b>	Cadena de texto	Caracteres especiales y espacio en blanco.
<b>Precio aproximado</b>	Cadena Numérico	Carácteres especiales, iniciado en 0.
<b>Precio del tratamiento</b>	Cadena Numérico	Carácteres especiales, iniciado en 0.

**Fuente:** (Elaboración propia)

**Tabla 3.19** Prueba de caja negra - Registrar especialidades

<b>Entradas</b>	Nombre de la especialidad	Endodoncia
	Descripción	Consiste en la extirpación de la pulpa dental.
	Precio aproximado	120 – 200 Bs.
	Precio de tratamiento	120 Bs.
<b>Salida</b>	“Ingrese los datos de la especialidad”	“Se registró correctamente los datos de la especialidad”
<b>Resultado</b>	El sistema valida que no se deje en blanco los campos de la especialidad ya que	El usuario al introducir datos válidos, el sistema registra la especialidad en la base de datos.



	todos los campos son obligatorios.	
--	------------------------------------	--

**Fuente:** (Elaboración propia)

Se puede observar que, al realizar la prueba de caja negra, la interfaz de registro de especialidades cumple con la función programada, de esta manera el usuario estará obligado a llenar todos los campos obligatorios para registrar en el sistema.

### 3.9.3.3. Pruebas de funcionalidad

Después de concluir las etapas de prueba de caja blanca y prueba de caja negra, se realiza las pruebas necesarias para garantizar el funcionamiento del sistema, asegurando que funcione de manera correcta en la entrada de datos, procedimientos y obtención de resultados.

**Tabla 3.20** Caso de prueba: Interfaz de Inicio de sesión

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	VALOR
Prueba previa requerida	Registro de usuario	si
Usuario	Administrador, Doctor y Secretaria.	
<b>SECUENCIA DE PRUEBA</b>		
PROCEDIMIENTOS	RESULTADOS ESPERADOS	CALIFICACIÓN DE FUNCIONALIDAD
Ingrese al sistema con el nombre de usuario/email y password.	Valida el sistema el ingreso	SI
FALLAS ENCONTRADAS	DESCRIPCIÓN	GRAVEDAD
Ninguna		

	<b>Pasos de prueba</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>
<b>1</b>	En la pantalla login se ingresa al sistema con un usuario y contraseña.	El usuario ingresará al sistema si los datos requeridos son correctos según los privilegios que tenga.	X	
<b>2</b>	Una vez que ingresa el usuario se comprueba que tenga acceso según sus privilegios.	El usuario debe tener acceso a cada uno de los módulos según el privilegio.	X	
<b>3</b>	El administrador ingresa a gestión de usuarios.	En la gestión de usuarios el administrador podrá acceder a cambiar la contraseña.	X	
<b>4</b>	El administrador puede registrar un nuevo usuario.	El administrador debe tener acceso a la modificación de datos del personal administrativo.	X	
<b>COMENTARIO DE LA PRUEBA REALIZADA</b>				
Las pruebas de ingreso al sistema y gestión de usuarios se efectuaron correctamente sin errores obteniendo resultados esperados en cuanto a la validación de usuario y contraseña.				
<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>		
Prueba previa requerida	Se autentifico correctamente con los respectivos privilegios.	Si		

Usuario	Administrador, Doctor y Secretaria.	
---------	-------------------------------------	--

**Fuente:** (Elaboración propia)

**Tabla 3.21** Caso de Prueba: Gestión de especialidades

<b>SECUENCIA DE PRUEBA</b>				
<b>PROCEDIMIENTOS</b>		<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>	<b>CALIFICACIÓN DE</b>	
Registrar datos de la especialidad y/o modificar datos de la especialidad.		El sistema registra los datos adicionados o modificados.	SI	
<b>FALLAS ENCONTRADAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>GRAVEDAD</b>	
Ninguna		Ninguna	Ninguna	
	<b>Pasos de prueba</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>
<b>1</b>	Se prueba el registro de una nueva especialidad.	Se inserta correctamente y se actualiza las especialidades.	X	
<b>2</b>	Se puede elegir una especialidad y editar los datos y valores.	Una vez editado la especialidad se guarda los cambios.	X	
<b>3</b>	Eliminación de una especialidad.	Al eliminar la especialidad sale un mensaje de confirmación y al aceptar se elimina.	X	

### COMENTARIO DE LA PRUEBA REALIZADA

Las pruebas de gestión de especialidades se efectuaron correctamente sin errores obteniendo resultados esperados en cuanto al registro de nueva especialidad y modificación.

**Fuente:** (Elaboración propia)

# **CAPÍTULO IV**

---

**MÉTRICAS DE CALIDAD,  
ESTIMACIÓN DE COSTOS  
COCOMO II Y SEGURIDAD**

#### 4. MÉTRICAS DE CALIDAD, ESTIMACIÓN DE COSTOS COCOMO II Y SEGURIDAD

##### 4.1. Métricas de calidad de Software

##### 4.1.1. Modelo de McCall

Para determinar la evaluación de la calidad del software, se realiza un cuadro donde se describe los once factores y sus criterios, con el fin de dar una calificación a cada criterio mediante la manipulación del sistema. La ecuación a utilizar es la siguiente:

Donde:

$$Fq = C1 \times M1 + C2 \times M2 + \dots + Cn \times Mn$$

Fq = Factor de calidad del software

Cn = Coeficientes de regresión

Mn = Métricas que afectan al factor de calidad

Se muestra las puntuaciones otorgadas a cada criterio por los usuarios (Administrador, Doctor y Secretaria) seleccionados en la **tabla 4.1**, a quienes se pidió una evaluación a través de cuestionarios (**ver anexos B**) cuyos resultados se tabulan a continuación:

**Tabla 4.1** Evaluación de la Calidad del sistema “Ortodent”

Factor	Criterios	Administrador	Doctor	Secretaria	Promedio
Facilidad de uso	Facilidad de operación	10	10	10	10
	Facilidad de comunicación	10	10	9	9,67
	Facilidad de aprendizaje	10	10	10	10
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>29,67</b>
Integridad	Control de accesos	10	10	10	10
	Facilidad de auditoria	10	10	10	10
	Seguridad	10	10	10	10

<b>TOTAL</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
Corrección	Compleitud	10	10	10	10
	Consistencia	10	10	9	9,67
	Trazabilidad o rastreabilidad	10	9	10	9,67
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>29,33</b>
Fiabilidad	Precisión	10	10	10	10
	Consistencia	10	9	10	9,67
	Tolerancia a fallos	9	9	9	9
	Modularidad	9	9	10	9,33
	Simplicidad	10	10	10	10
	Exactitud	10	10	9	9,67
<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>57,67</b>
Eficiencia	Eficiencia en ejecución	10	10	9	9,67
	Eficiencia en almacenamiento	10	10	9	9,67
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>19,33</b>
Facilidad de mantenimiento	Modularidad	10	10	9	9,67
	Simplicidad	10	10	9	9,67
	Consistencia	10	9	10	9,67
	Concisión	10	10	9	9,67
	Auto descripción	9	10	9	9,33
<b>TOTAL</b>		<b>49</b>	<b>49</b>	<b>46</b>	<b>48</b>
Facilidad de prueba	Modularidad	10	10	10	10
	Simplicidad	10	10	10	10
	Auto descripción	10	10	10	10
	Instrumentación	10	10	10	10
<b>TOTAL</b>		<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

Flexibilidad	Auto descripción	10	9	9	9,33
	Capacidad de expansión	9	9	9	9
	Generalidad	10	9	8	9
	Modularidad	9	9	9	9
<b>TOTAL</b>		<b>38</b>	<b>36</b>	<b>35</b>	<b>36,33</b>
Reusabilidad	Auto descripción	9	9	9	9
	Generalidad	10	10	9	9,67
	Modularidad	10	9	9	9,33
	Independencia entre sistema y software	10	9	9	9,33
	Independencia del hardware	10	9	9	9,33
<b>TOTAL</b>		<b>49</b>	<b>46</b>	<b>45</b>	<b>46,7</b>
Interoperabilidad	Modularidad	10	10	10	10
	Compatibilidad de comunicaciones	10	10	9	10
	Compatibilidad de datos	9	9	9	9
	Estandarización de datos	9	9	8	8,67
<b>TOTAL</b>		<b>38</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>37,66</b>
Portabilidad	Auto descripción	10	10	10	10
	Modularidad	10	10	10	10
	Independencia entre sistema y software	10	8	9	9
	Independencia del hardware	9	9	8	8,67
<b>TOTAL</b>		<b>39</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>37,66</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>421</b>	<b>412</b>	<b>403</b>	<b>412</b>

Fuente: (Elaboración propia)



Reemplazando en la formula se obtiene los siguientes resultados por cada usuario:

**Administrador:**

$$Fq=30+30+30+58+20+49+40+38+49+38+39$$

$$Fq=421$$

**Doctor:**

$$Fq=30+30+29+57+20+49+40+36+46+38+37$$

$$Fq=412$$

**Secretaria:**

$$Fq=29+30+29+58+18+46+40+35+45+36+37$$

$$Fq=403$$

**Promedio de evaluación:**

$$\text{Factor de calidad del software: } Fq = (421 + 412 + 403) / 3$$

$$Fq = 412$$

Métricas que afectan al factor de calidad:

$$\sum Mn = 430 = 100 \%$$

$$\text{Entonces: } Fq = (412 * 100) / 430$$

$$\text{Por lo tanto: } Fq = 95.8 \%$$

Los resultados obtenidos alcanzan a un 95.8 %, lo cual demuestra que cumple con la calidad de sistema desarrollado. Asimismo, la evaluación se realizó en escala de 0 al 10.

#### **4.2. Método de estimación de Costo de Software COCOMO II**

El Modelo Constructivo de Costes (COCOMO) es un modelo matemático de base empírica, utilizado para la estimación de costes de software. Incluye tres submodelos, cada uno ofrece un nivel de detalle y aproximación, cada vez mayor, a medida que avanza el proceso de desarrollo del software: básico, intermedio y detallado.

En el proyecto se implementó con 6571 líneas de código en el lenguaje PHP. La estimación de costos del sistema ha sido desarrollada bajo las KLDC (Kilo - Líneas de Código).

Aplicando la conversión de líneas de código a KLDC tenemos:

$$\text{KLDC} = \text{LDC}/1000$$

$$\text{KLDC} = 6571/1000$$

$$\text{KLDC} = 6.571 \text{ KLCD}$$

Por lo que la evaluación del sistema ha sido considerada bajo las 6.571 KLDC.

Para estimar el costo se realizará por el modo orgánico; los coeficientes que se utilizarán serán los valores que se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 4.2** Coeficientes del modelo COCOMO II

MODELO BÁSICO				
COEFICIENTES	a	b	c	d
MODOS				
Orgánico	2.4	1.05	2.5	0.38
Semiacoplado	3.0	1.12	2.5	0.35
Empotrado	3.6	1.20	2.5	0.32

A continuación, describimos las ecuaciones que nos permitirán calcular el costo total del software:

**Tabla 4.3** Ecuación del modelo COCOMO

SUBMODELO INTERMEDIO		
Variable	Ecuación	Tipo/ Unidad
Esfuerzo(E)	$E = a (KLCD)^b * ME$	Personas/mes
Tiempo (T)	$T = c (E)^d$	Meses
N° Persona(NP)	$NP = \frac{E}{T}$	Personas
Costo total (CT)	CT = NP x T x sueldo mes	\$.

Fuente: (Calibrado, 1981)

Para hallar los valores ME (Multiplicadores de esfuerzo) se basa en la siguiente tabla:

**Tabla 4.4** Cálculo de los atributos ME

Atributos	VALOR					
	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
<b>Atributos del software</b>						
Fiabilidad	0,75	0,88	1	1,15	1,4	
Tamaño de Base de Datos		0,94	1	1,08	1,16	
Complejidad	0,7	0,85	1	1,15	1,3	1,65
<b>Atributos del hardware</b>						
Restricciones de tiempo de ejecución			1,00	1,11	1,30	1,66
Restricciones de memoria virtual		0,87	1,00	1,06	1,21	1,56
Volatilidad de la máquina virtual		0,87	1,00	1,15	1,3	
Tiempo de respuesta		0,87	1,00	1,07	1,15	
<b>Atributos del personal</b>						
Capacidad de análisis	1,46	1,19	1,00	0,86	0,71	
Experiencia en la aplicación	1,29	1,13	1,00	0,91	0,82	
Calidad de los programadores	1,42	1,17	1,00	0,86	0,70	
Experiencia en la máquina virtual	1,21	1,10	1,00	0,90		
Experiencia en el lenguaje	1,14	1,07	1,00	0,95		
<b>Atributos del Proyecto</b>						
Técnicas actualizadas de programación	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82	
Utilización de herramientas de software	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83	
Restricciones de tiempo de desarrollo	1,22	1,08	1,00	1,04	1,10	
<b>TOTAL ME=0.47</b>						

**Fuente:** (Elaboración Propia)

Aplicando las ecuaciones del modelo COCOMO II (descritas en la **tabla 4.3**) se realizará por el modo orgánico ya que el número de líneas de código no supera los 50 KLDC.

**Calculando el esfuerzo:**

$$E = a * (KLCD)^b * ME$$

$$E = 2.4 (6.571)^{1,05} * 0.47$$

$$E = 8.14 \text{ Equivalente a 8 Personas/Mes}$$

**Calculando el tiempo:**

$$T = c (E)^d$$

$$T = 2.5(6,571)^{0.38}$$

$$T = 5.54 \text{ Equivalente a 6 meses}$$

**Calculando el personal promedio:**

$$NP = \frac{E}{T}$$

$$NP = \frac{8.14}{5.54}$$

$$NP = 1.46 \text{ Equivalente a 1 Persona}$$

**Calculando el costo total:**

$$CT = NP * T * \text{Sueldo Mes}$$

$$CT = 1 * 6 * 500$$

$$CT = 3.000 \text{ \$us}$$

Por lo tanto, se requiere 1 persona estimando realizar el sistema en 6 meses por lo que el costo total del sistema es de 3.000 \$us.

### **4.3. Sistema de Gestión de Seguridad de la Información ISO-27002**

La norma ISO 27002 proporciona diferentes recomendaciones de las mejores prácticas en la gestión de la seguridad de la información a todos los interesados y responsables para iniciar, implementar o mantener sistemas de gestión de la seguridad de la información. La seguridad de la información se define en el estándar como “la preservación de la confidencialidad, integridad y disponibilidad.

#### **4.3.1. Seguridad lógica**

##### **🚦 Copias de seguridad**

- Los respaldos o (back-up) de la base de datos del sistema se debe realizar de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 4.5** Gestión de comunicaciones y Operaciones

Descripción	Duración	Observaciones
Registro de especialidades	1 vez por semana	No son mucha de importancia

<b>Registro de agenda de citas</b>	1 vez por semana	No son mucha de importancia
<b>Registro de pacientes</b>	1 vez por día	Son mucha de importancia
<b>Registro de pagos</b>	1 vez por día	Son mucha de importancia
<b>Reportes de recaudación</b>	1 vez por día	Son de mucha importancia

**Fuente:** (Elaboración propia)

- La secretaria deberá cambiar su password de sistema periódicamente cada 20 días o 1 vez al mes para mayor seguridad.
- Para el administrador del sistema es recomendable cambiar el password periódicamente.
- El doctor igualmente deberá cambiar password periódicamente.

#### **Identificación y autenticación:**

- Los usuarios cuentan con usuario y contraseña estrictamente controlada para acceder al sistema, de esta manera se previene el ingreso de personas que no son usuarios.

#### **Encriptación:**

- Para la seguridad del password estará encriptado con el algoritmo AES que es una encriptación de alta seguridad para el ingreso al sistema.

### **4.3.2. Seguridad física**

#### **Seguridad Física y del entorno**

- Los back-up deben ser almacenados por fechas.
- Los back-up de la base de datos deberán ser protegidas en áreas seguras, donde solo el administrador tenga el acceso.

### **4.3.3. Seguridad Organizativa**

#### **Gestión de archivos**

- Manejar el back-up de acuerdo a la fecha que se realizó para mayor organización.

## Recursos Humanos

- Una vez que el personal administrativo tenga el acceso al sistema estará activo, pero cuando concluya con el contrato de prestación de servicios en la Clínica Dental “ORTODENT” o estos hayan sido relevados de su cargo el administrador deberá deshabilitar para que no tengan acceso al sistema para mayor seguridad.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la prueba a los que se llegaron después de realizar el sistema.

**Tabla 4.6** Resultados

<b>Resultado</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Recurso que se mejoró</b>
La información que se almacena de los pacientes es seguro y eficiente.	El personal administrativo y el paciente están satisfechos con la automatización de los procesos.	Se optimizó el tiempo en un 80%, en la búsqueda de la información del paciente la cual mejoró la calidad de atención al paciente.
Todos los procesos que realiza la clínica que están automatizados son seguros y confiables.	Aumentó la satisfacción en la parte administrativa y del paciente cumpliendo con las expectativas.	Se optimizó el tiempo de atención fidelizando a los pacientes, logrando tener más ingresos.
La información de los ingresos que se almacena son confiables, seguros y están disponibles.	El administrador es beneficiado de manera directa para así tomar buenas decisiones.	los ingresos que se generan son en tiempo real lo cual evita pérdidas económicas.

**Fuente:** (Elaboración propia)

# **CAPÍTULO V**

---

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

En conclusión, con el presente proyecto se logró centralizar la información ya que todo proceso se realizaba de forma manual, por lo tanto, se optimizó el tiempo en la atención asimismo satisface a la parte administrativa.

Los problemas secundarios se solucionaron en su totalidad logrando automatizar todos los procesos.

Los objetivos planteados se lograron alcanzar al 100% por lo tanto mejoro la calidad de la atención logrando fidelizar a los pacientes.

Se optó por la metodología UWE el cual ayudó a especificar los requerimientos funcionales y no funcionales que tiene la clínica, asimismo, con las fases de UWE se logró documentar y desarrollar el Sistema Web de Gestión Odontológica.

Con las métricas de calidad McCall logramos verificar que el sistema cumple con las expectativas en un 95.8% satisfaciendo a la Clínica.

Por lo tanto, se llega a las siguientes conclusiones:

- Se realizó el módulo registro de doctores, lo cual permite centralizar toda la información como ser los horarios disponibles para tener una agenda confiable, además se optimizo el tiempo de búsqueda que se realiza tiempo real satisfaciendo a la parte administrativa.
- Se realizó el módulo registro de pacientes, debido a que existía demoras al momento de registrar, por tanto, este módulo permitirá centralizar los datos y optimizar el tiempo al momento de registrar al paciente, logrando mejorar la calidad de la atención para tener pacientes satisfechos y fidelizando a la clínica.
- Se implementó el módulo agenda de citas, logrando mejorar la atención y de esta manera se evita las filas largas, asimismo ayuda al doctor a organizar su agenda de forma adecuada.
- Se desarrolló el modulo del historial clínico, automatizando todos los procesos que se realizaban de forma manual, por tanto, beneficia al doctor para que



pueda realizar un seguimiento adecuado a cerca de los tratamientos que se realiza al paciente así evitando negligencia médica.

- Se desarrolló el módulo de caja, para mejorar el control de pagos a cerca de los tratamientos que se realizan a los pacientes, ya que no existía un control adecuado, además la clínica se beneficia evitando las pérdidas económicas.
- Se realizó el módulo de reportes estadísticos, logrando satisfacer al administrador para que pueda ver los ingresos diarios, semanales y mensuales que se generan y tomar de decisiones correctas logrando evitar pérdidas económicas que existían ya que todo el proceso se realizaba de forma manual.

Logrando todos los objetivos específicos, se concluye con el desarrollo e implementación del SISTEMA WEB DE GESTIÓN ODONTOLÓGICA en la “CLINICA DENTAL ORTODENT”, que sistematiza los procesos administrativos, cabe recalcar que el manejo de esta información se realiza de forma segura y confiable.

## **5.2. Recomendaciones**

### **5.2.1. Recomendaciones a la institución**

- Capacitar a los usuarios para poder realizar operaciones en el sistema de forma correcta.
- Se recomienda al usuario cambiar su contraseña para la seguridad del sistema para así evitar el acceso de personas ajenas y malintencionadas.
- Para garantizar la seguridad de la información, se recomienda al administrador debe realizar backups de la base de datos diarios, semanales o mensuales para tener un respaldo.

### **5.2.2. Recomendaciones de trabajos futuros**

- Implementar un módulo de facturación enlazado con impuestos.
- Realizar el módulo de periodontograma.
- Realizar el modulo agenda de citas virtual.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albarrán Trujillo, S. E. (10 de 2016). *Modelo incremental*. Ingeniería en computacion:  
<https://core.ac.uk/download/pdf/80533361.pdf>
- Aparicio Gil, C. (06 de mayo de 2012). *Escuela de Organizacion Industrial*. Obtenido de El modelo COCOMO para estimar costes en un proyecto de software:  
<https://www.eoi.es/blogs/cesaraparicio/2012/05/06/el-modelo-cocomo-para-estimar-costes-en-un-proyecto-de-software/>
- Artisteer. (2015). *Ingenieria de software*. Obtenido de Modelos empíricos de estimación:  
<https://ingsoftware2020.webcindario.com/segunda-unidad/planificacion-de-proyectos-de-software/modelos-empiricos-de-estimacion.html>
- Baez, S. (20 de 10 de 2012). *Sistema web*, de KnowDo:  
<http://www.knowdo.org/knowledge/39-sistemas-web>
- Cabezas Granado, L. M. (2019). *Desarrollo Web con PHP y Mysql*. de Casa del libro:  
<https://www.casadellibro.com/libro-desarrollo-web-con-php-y-mysql-ed-2018-guia-practica/9788441538986/5534926>
- Calero, W. (10 de 08 de 2010). *Modelo incremental*. de Ingeniería de Software:  
<http://ingenieraupoliana.blogspot.com/2010/10/modelo-incremental.html>
- Calibrado. (1981). *Software engineering economics*.
- Caramelo, G. (3 de marzo de 2017). *DELS*. Obtenido de Historia clinica:  
<http://www.salud.gob.ar/dels/entradas/historia-clinica>
- Clavijo, J. L., & Quintero, Y. (26 de 10 de 2016). *ISO 25000*, de SlideShare:  
<https://es.slideshare.net/MiguelAngelMarinNaranjo/iso-25000-67653960>
- Comunicaciones, V. C. (2014). *Definicion de odontologia*. Definicion y que es:  
<https://definicionyque.es/odontograma/>
- Deiby. (7 de mayo de 2012). *Modelo McCall, Iso 9126, iso 2500*. Obtenido de  
<https://mccallisos.blogspot.com/>
- Desarrolloweb.com*. (2018). Obtenido de <https://desarrolloweb.com/home/laravel>
- Galiano, L. (03 de 11 de 2013). *Definición de Metodología UWE*. Recuperado el 04 de 09 de 2019, de Planificacion de mi proyecto:

- <http://elproyectedeluisgaliano.blogspot.com/2012/11/metodologia-uwe-aplicada-mi-solucion.html>
- Garita González, G., & Lizano Madriz, F. (2018). Estimación de costo de software: Una propuesta de. En G. Garita González, & F. Lizano Madriz, *Estimación de costo de software* (pág. 123). Costa Rica: Uniciencia.
- Granados , W., & Puerto, L. (23 de 05 de 2012). *Ingeniería web*. Recuperado el 04 de 09 de 2019, de SlideShare: <https://es.slideshare.net/wilboymán/ingenieria-web-13045032>
- Hb, E. (02 de 05 de 2010). *Ingeniería de software (Modelos, Producto y Proceos)*, Ingeniería de software:  
[http://ingenieriadesoftwarempp.blogspot.com/2010/05/ingenieria-de-software-capas\\_02.html](http://ingenieriadesoftwarempp.blogspot.com/2010/05/ingenieria-de-software-capas_02.html)
- Ingeniería web vs ingeniería de software*. (13 de 05 de 2015). Desarrollo e innovación Web:  
<https://desarrolloeinnovacionwebpe.wordpress.com/2015/05/12/ingenieria-web-vs-ingenieria-de-software/>
- inteco. (2009). Modelo de ciclo de vida incremental. En L. N. Software, *Ingeniería del software: Metodologías y ciclos de vida* (págs. 31,32). España: Instituto nacional de Tecnologías de comunicaciones. Recuperado el 20 de mayo de 2020
- MariCh. (29 de 03 de 2016). *Modelo incremental*, Blog de Marichelo:  
<http://marich.blogspot.es/1459223366/modelo-incremental/>
- Mendoza Huachani, E. (2006). *Odontograma*, de Portafolio de DEBP:  
<https://sites.google.com/site/portafoliodeeduardoupchfaest/home/5-5-notacion-dentaria-registro-en-el-odontograma>
- MPedrosa, S. J. (mayo de 2020). *Economipedia*. Obtenido de Gestión de pagos:  
<https://economipedia.com/definiciones/gestion-de-pagos.html>
- PHP. (2019). *Qué es PHP.*, PHP: <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- Posted. (02 de 06 de 2016). *Métricas de calidad de software: una solución excelente*. PowerData:

- <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/metricas-de-calidad-de-software-una-solucion-excelente>
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería de software* (Séptima ed.). Mexico: McGraw-Hill, The. <http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>
- Rivera Prieto, L. S., Vega Lebrún, C., & Garcia Santillán, A. (02 de 2008). *Calidad de software*, de Mejores Practicas para el establecimiento y aseguramineto de calidad de software: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2008a/351/Calidad%20de%20Software.htm>
- Roman, M. (8 de marzo de 2016). *IngeSis: Ingeniería de Sistemas*. Obtenido de Modelo Cocomo: <http://ingesis22.blogspot.com/2016/03/cocomo.html>
- Ruben. (13 de 08 de 2019). *Prueba de software*, Ingeniería de software: <http://clases3gingsof.wikifoundry.com/page/Pruebas+de+Software>
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software* (Novena ed.). Mexico: Pearson Education.
- UWE. (08 de 10 de 2016). *Casos de uso*, UWE – UML-based Web Engineering: <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/teachingTutorialRequirementsSpanish.html>
- Vargas Arteaga, V. A. (s.f.). *Calidad de Software*. Obtenido de Metricas de calidad de Software: <https://vanevargas.jimdofree.com/m%C3%B3dulos/m%C3%A9tricas/>
- Yaneyaponte. (16 de 02 de 2012). *Base de datos*, Modelos de BD: <https://modelosbd2012t1.wordpress.com/2012/02/16/base-de-datos-web/>
- Zeokat. (13 de 12 de 2013). *Que es MariaDB y ventajas frente a MySQL*. Recuperado el 06 de 09 de 2019, de Desarrollo Software: <https://www.vozidea.com/que-es-mariadb-y-ventajas-frente-mysql>

# **ANEXOS**

---

# **ANEXO A**

---

## **DOCUMENTACIÓN FÍSICA OTORGADA POR LA CLÍNICA**

**INGRESOS 2019**

FECHA	NOMBRE	DIAGNOSTICO	PLAN DE TRATAMIENTO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	A CUENTA	SALDO	TELEFONO
	Johana Tito	Pieza 2.7	Restauración Concluida			50	cancelado	
02-02-2019	Wili Quipe	Pieza 6-5 CDM	Restauración con Ionomero		40	40	cancelado	
02-02-2019	Virginia Rojas	1 Pu	1 Puente y 6 coronas 4 sup y 2 inf.	800	800	300	500	
03-02-2019	Wlmer Quipe	Pieza 1.4 CDM	Restauración Profibais	70	70	70	-	
03-02-2019	Juana Sangalli	4.4. 4.5	2 Restauraciones Concluidas			50	130	
05-02-2019	Jhonatan Callisaya Choque	Pieza 3.6 R Radicals	Exodoncia	25	25	25	-	
05-02-2019	Jhadin Callisaya	Pieza 1.6	Restauración Concluida		100	50	-	
06-02-2019	Virginia Choque	Pieza 1.6	Restauración Concluida Pieza Añadido	60 20	60 20	60 20	-	
07-02-2019	Juana Sangalli	Pieza 4.4 Necrosis Aseptica	Endodoncia Pieza 4.4			40	110	
	Virginia Rojas		Cementación de 4 coronas + Puente		800	400	400	
	Virginia Tallacagua	Pieza 1.8 Malposición	Exodoncia		20	20	-	

Día Mes Año

**MINISTERIO DE EDUCACION**  
ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

17-03-2020  
Gladys Chura, 2<sup>tas</sup> de Conducto (200) Pieza 21  
3 tapaduras 1/60 (180) Long 22mm  
Total 380 A cuenta 100 Saldo 280 Pieza 22 = Long 21mm

17-03-2020  
Dina Sulcane Edad, 7 años Exodoncia  
Pieza 51. RR. Costo 20

17-03-2020  
Magali Sulcane Edad 9 años Pieza 46  
Restauración con Resina 60

19-03-2020  
Gladys 2 Restauraciones Concluida  
Obturación de los Conductos Pieza 21 - Long 22mm  
Pieza 22 - Long 22mm  
A cuenta 200 Saldo 80 Bs.

19-03-2020  
Fabiola Tallacagua Pieza 15 - obt. conducto Long 18mm  
Pulpitis irreversible

25-03-2020  
Naty Limachi Pieza 17-18 CARIES DE DENTINA PROFUNDA = PPDirecta.

Gladys. 2 Restauraciones Concluida  
Pieza 21 - 22 - 16.  
Carillas de Resinas

19-12-19	Jirma Londoni Mauricio 34a Cel. 73261055 C.I. 6123610	Excedencia 2.7	50	11	1	cancelado	<i>[Signature]</i>
19-12-19	Bryan Quiro Quiro 16a Cel. 72073210	H. Endodonto 3.7 Exodoncia	100	10	10	cancelado	<i>[Signature]</i>
20-12-19	Egon Chauil Taraucan Guzman 20a Cel. 65156343 C.I. 7077162	Olotracion 4.7	70				<i>[Signature]</i>
20-12-19	Jenny Chipana Apoza 24a Cel. 72569382 C.I. 6872894	Aprochic de Huante 1.1	70	-	-	cancelado	<i>[Signature]</i>
20-12-19	Fabido Apaza Ullasquez 30a Cel. 71218251 C.I. 7098577	Tratamiento Endodonto 2.3	180	50		23-12-19	<i>[Signature]</i>
20-12-19	Vanessa Callata Apaza 17a Cel. 76576349	Obturacion 1.7	70			cancelado	<i>[Signature]</i>
21-12-19	Carthia Londoni Araguapio 22a Cel. 77760694 C.I. 11062101	Endodoncia + Apriacion 2.2 Obturado	500	100 50 50		26-12-19 30-12-19 cancelado Excedencia	<i>[Signature]</i>
21-12-19	Sonia Mancini Quenta 24a Cel. 68154959 C.I. 11541566	Aprochic de duto 2.2	80	"	"	cancelado	<i>[Signature]</i>
21-12-19	Yoselin Tirona 18a Cel. 7274592 C.I. 1299121	TPE 1.1 Perno	230	30 30 10 20 20		26-12-19 31-12-19	<i>[Signature]</i>
21-12-19	Gaur Hugo Hugo Quiro 16a Cel. 73038782	Excedencia Supernumerario	50	-	-	cancelado	<i>[Signature]</i>



# **ANEXO B**

---

## **CUESTIONARIO REALIZADO A LA CLINICA**

## CUESTIONARIO

### EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL SISTEMA ORTODENT POR LOS USUARIOS

**Datos personales**

Nombre del usuario: Zacarías Mamani Lopez.....

Cargo: Dr. Odontólogo..... Área del Trabajo: Encargado.....

**Descripción del cuestionario:**

En el siguiente cuestionario se especifican los requisitos que debe cumplir el sistema en su funcionamiento, para lo cual requiere ser evaluada por los usuarios quienes serán los que interactúen con el sistema, el cual permitirá determinar el grado de calidad del software.

Se debe asignar una puntuación a cada criterio en la columna usuario, calificando con una nota en escala del 0 al 10.

Factor	Criterios	Usuario
Facilidad de uso	Facilidad de operación	10
	Facilidad de comunicación	10
	Facilidad de aprendizaje	10
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>
Integridad	Control de accesos	10
	Facilidad de auditoria	10
	Seguridad	10
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>
Corrección	Compleitud	10
	Consistencia	10
	Trazabilidad o rastreabilidad	10
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>
Fiabilidad	Precision	10
	Consistencia	10
	Tolerancia a fallos	9
	Modularidad	9
	Simplicidad	10
	Exactitud	10
<b>TOTAL</b>		<b>58</b>
Eficiencia	Eficiencia en ejecucion	10
	Eficiencia en almacenamiento	10
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>

<b>Facilidad de mantenimiento</b>	Modularidad	10
	Simplicidad	10
	Consistencia	10
	Concisión	10
	Auto descripción	9
<b>TOTAL</b>		<b>49</b>
<b>Facilidad de prueba</b>	Modularidad	10
	Simplicidad	10
	Auto descripción	10
	Instrumentación	10
<b>TOTAL</b>		<b>40</b>
<b>Flexibilidad</b>	Auto descripción	10
	Capacidad de expansión	9
	Generalidad	10
	Modularidad	9
<b>TOTAL</b>		<b>38</b>
<b>Reusabilidad</b>	Auto descripción	9
	Generalidad	10
	Modularidad	10
	Independencia entre sistema y software	10
	Independencia del hardware	10
<b>TOTAL</b>		<b>49</b>
<b>Interoperabilidad</b>	Modularidad	10
	Compatibilidad de comunicaciones	10
	Compatibilidad de datos	9
	Estandarización de datos	9
<b>TOTAL</b>		<b>38</b>
<b>Portabilidad</b>	Auto descripción	10
	Modularidad	10
	Independencia entre sistema y software	10
	Independencia del hardware	9
<b>TOTAL</b>		<b>39</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>421</b>

.....  
**FIRMA DEL EVALUADOR**

CI.: 34.010.754.P.

## CUESTIONARIO

### EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL SISTEMA ORTODENT POR LOS USUARIOS

**Datos personales**

Nombre del usuario: Yda Tallacagua Bungu  
 Cargo: Pro. Odontóloga Área del Trabajo: Consultorio

**Descripción del cuestionario:**

En el siguiente cuestionario se especifican los requisitos que debe cumplir el sistema en su funcionamiento, para lo cual requiere ser evaluada por los usuarios quienes serán los que interactúen con el sistema, el cual permitirá determinar el grado de calidad del software.

Se debe asignar una puntuación a cada criterio en la columna usuario, calificando con una nota en escala del 0 al 10.

Factor	Criterios	Usuario
Facilidad de uso	Facilidad de operación	10
	Facilidad de comunicación	10
	Facilidad de aprendizaje	10
<b>TOTAL</b>		30
Integridad	Control de accesos	10
	Facilidad de auditoria	10
	Seguridad	10
<b>TOTAL</b>		30
Corrección	Compleitud	10
	Consistencia	10
	Trazabilidad o rastreabilidad	9
<b>TOTAL</b>		29
Fiabilidad	Precision	10
	Consistencia	9
	Tolerancia a fallos	9
	Modularidad	9
	Simplicidad	10
	Exactitud	10
<b>TOTAL</b>		57
Eficiencia	Eficiencia en ejecucion	10
	Eficiencia en almacenamiento	10
<b>TOTAL</b>		20

<b>Facilidad de mantenimiento</b>	Modularidad	10
	Simplicidad	10
	Consistencia	9
	Concisión	10
	Auto descripción	10
<b>TOTAL</b>		<b>49</b>
<b>Facilidad de prueba</b>	Modularidad	10
	Simplicidad	10
	Auto descripción	10
	Instrumentación	10
<b>TOTAL</b>		<b>40</b>
<b>Flexibilidad</b>	Auto descripción	9
	Capacidad de expansión	9
	Generalidad	9
	Modularidad	9
<b>TOTAL</b>		<b>36</b>
<b>Reusabilidad</b>	Auto descripción	9
	Generalidad	10
	Modularidad	9
	Independencia entre sistema y software	9
	Independencia del hardware	9
<b>TOTAL</b>		<b>46</b>
<b>Interoperabilidad</b>	Modularidad	10
	Compatibilidad de comunicaciones	10
	Compatibilidad de datos	9
	Estandarización de datos	9
<b>TOTAL</b>		<b>38</b>
<b>Portabilidad</b>	Auto descripción	10
	Modularidad	10
	Independencia entre sistema y software	8
	Independencia del hardware	9
<b>TOTAL</b>		<b>37</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>412</b>

  
 .....  
**FIRMA DEL EVALUADOR**  
 Cl.: 5976565.LP

## CUESTIONARIO

### EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL SISTEMA ORTODENT POR LOS USUARIOS

**Datos personales**

Nombre del usuario: Rosmary Machuca Yanarico.....

Cargo: Secretaria..... Área del Trabajo: Recepción.....

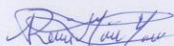
**Descripción del cuestionario:**

En el siguiente cuestionario se especifican los requisitos que debe cumplir el sistema en su funcionamiento, para lo cual requiere ser evaluada por los usuarios quienes serán los que interactúen con el sistema, el cual permitirá determinar el grado de calidad del software.

Se debe asignar una puntuación a cada criterio en la columna usuario, calificando con una nota en escala del 0 al 10.

Factor	Criterios	Usuario
Facilidad de uso	Facilidad de operación	10
	Facilidad de comunicación	9
	Facilidad de aprendizaje	10
<b>TOTAL</b>		29
Integridad	Control de accesos	10
	Facilidad de auditoria	10
	Seguridad	10
<b>TOTAL</b>		30
Corrección	Compleitud	10
	Consistencia	9
	Trazabilidad o rastreabilidad	10
<b>TOTAL</b>		29
Fiabilidad	Precision	10
	Consistencia	10
	Tolerancia a fallos	9
	Modularidad	10
	Simplicidad	10
	Exactitud	9
<b>TOTAL</b>		58
Eficiencia	Eficiencia en ejecucion	9
	Eficiencia en almacenamiento	9
<b>TOTAL</b>		18

<b>Facilidad de mantenimiento</b>	Modularidad	9
	Simplicidad	9
	Consistencia	10
	Concisión	9
	Auto descripción	9
<b>TOTAL</b>		<b>46</b>
<b>Facilidad de prueba</b>	Modularidad	10
	Simplicidad	10
	Auto descripción	10
	Instrumentación	10
<b>TOTAL</b>		<b>40</b>
<b>Flexibilidad</b>	Auto descripción	9
	Capacidad de expansión	9
	Generalidad	8
	Modularidad	9
<b>TOTAL</b>		<b>35</b>
<b>Reusabilidad</b>	Auto descripción	9
	Generalidad	9
	Modularidad	9
	Independencia entre sistema y software	9
	Independencia del hardware	9
<b>TOTAL</b>		<b>45</b>
<b>Interoperabilidad</b>	Modularidad	10
	Compatibilidad de comunicaciones	9
	Compatibilidad de datos	9
	Estandarización de datos	8
<b>TOTAL</b>		<b>36</b>
<b>Portabilidad</b>	Auto descripción	10
	Modularidad	10
	Independencia entre sistema y software	9
	Independencia del hardware	8
<b>TOTAL</b>		<b>37</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>403</b>



.....  
**FIRMA DEL EVALUADOR**

CI.: 5962556 I.P....

# **ANEXO C**

---

## **MANUAL TÉCNICO**



# MANUAL TÉCNICO

SISTEMA WEB DE GESTIÓN

ODONTOLÓGICA



CLINICA DENTAL “ORTODENT”

**Autor:** Ninoska Chura Llojlla

**Correo Electrónico:** [churallojlla@gmail.com](mailto:churallojlla@gmail.com)

**Cel.:** 71997433

El Alto – Bolivia

2020

## INDICE

1. Introducción.....	1
2. Objetivo .....	1
3. Requerimientos del Sistema .....	1
3.1.  Requerimientos mínimos de Hardware.....	1
3.2.  Requerimientos mínimos de Software .....	1
4. Pasos para comprar un dominio .....	1
5. Pasos para la instalación del sistema.....	4
6. Conclusiones.....	12
7. Recomendaciones: .....	12

## **1. Introducción**

El presente manual técnico describe los pasos necesarios para cualquier persona que tenga ciertas bases de sistemas pueda realizar la instalación del sistema creado para la Clínica "ORTODENT". Es importante tener en cuenta que en el manual se hace mención a las especificaciones mínimas de hardware y software para la correcta instalación del aplicativo.

## **2. Objetivo**

Brindar la información necesaria para poder realizar la instalación y configuración del aplicativo.

## **3. Requerimientos del Sistema**

### **3.1. Requerimientos mínimos de Hardware**

- Procesador: Core i3
- Memoria RAM: Mínimo: 1 Gigabytes (GB)
- Disco Duro: 500Gb.

### **3.2. Requerimientos mínimos de Software**

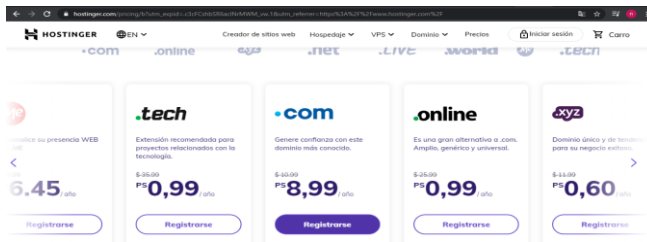
- Sistema Operativo: Windows 7, 8 o 10.
- Conexión internet
- Navegadores (Mozilla Firefox o Google Chrome)

## **4. Pasos para comprar un dominio**

Antes de comprar un nombre de dominio, debe tener claro el nombre de su sitio web ya que es una de las primeras cosas que los visitantes verán.

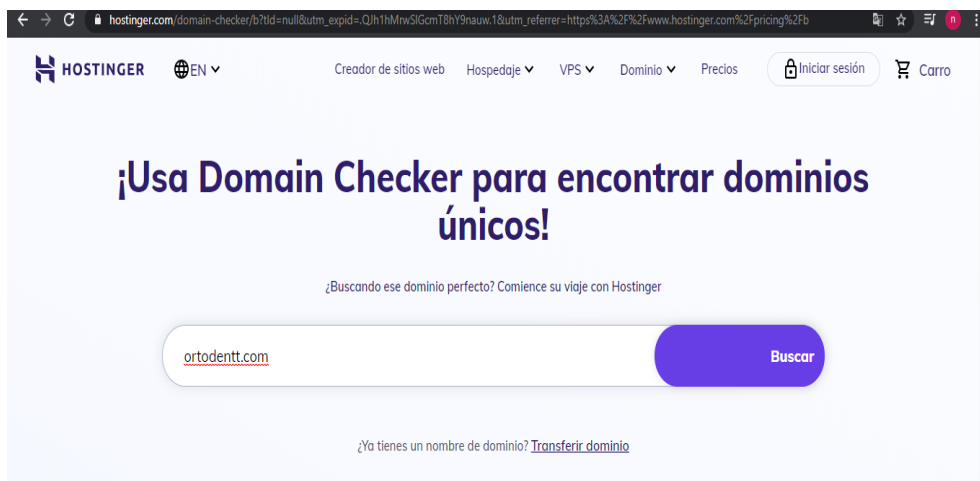
Los pasos que se deben seguir para comprar un dominio son los siguientes:

**Paso1:** Ir a la siguiente dirección <https://hpanel.hostinger.com/> para comprar el dominio que tiene un costo.

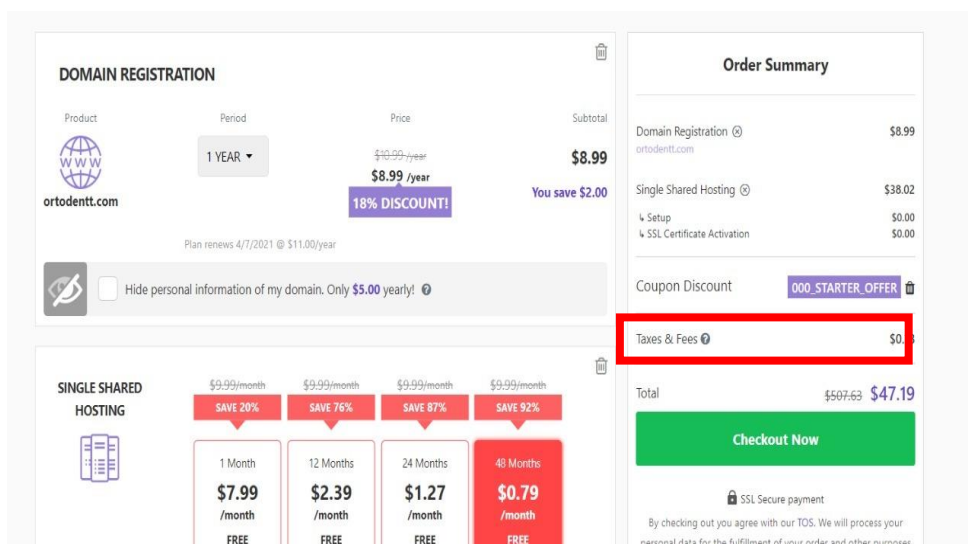


**Paso 2:** La travesía de comprar un dominio comienza con una verificación de disponibilidad. De hecho, al ingresar un nombre presione en **buscar y verificara la disponibilidad de los dominios**. Por lo tanto, antes de crear un sitio web, tendrás que idear un nombre llamativo.

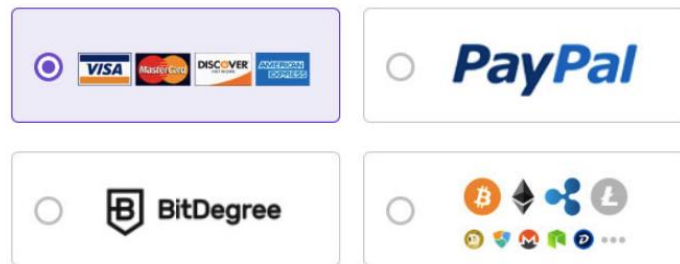
Para registrar el dominio introducir el nombre **ortodentt.com**.



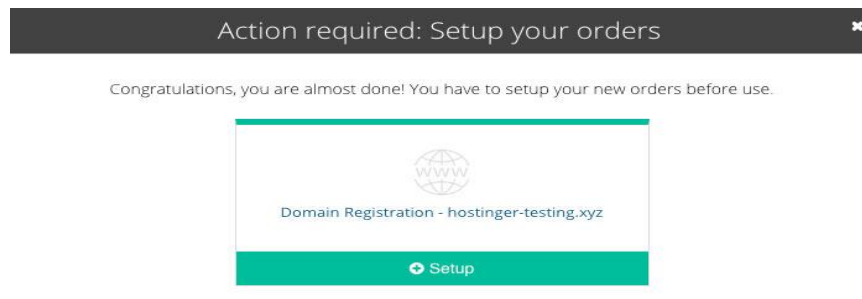
**Paso 3:** clic en **Checkout Now** para cancelar el pago con tarjeta.



**Paso 4:** Se procede con el pago y podrá elegir un procesador de pagos y completar la transacción.



**Paso 5:** Tan pronto completes el pago del dominio, será redirigido al panel de control. Allí encontrará el cuadro de configuración para completar el registro de su nombre de dominio.



Asegúrate de rellenar todos los campos con los detalles correctos, ya que se almacenarán en la base de datos oficial de propietarios de dominios.

First Name *	<input type="text" value="Hostinger"/>
Last Name *	<input type="text"/>
Address Line 1 *	<input type="text"/>
City *	<input type="text"/>
State/Region/Province *	<input type="text"/>
Zip/Postal code *	<input type="text"/>
Country *	<input type="text" value="United States"/>
Phone Number *	<input type="text" value="+1"/>

[Setup >](#)

Después de enviar tus datos, se procesará el registro del dominio y solo tendrás que seguir un último paso.

**Paso 6:** verificar la propiedad del dominio a través de la dirección de correo electrónico que utilizaste al hacer el registro. Por lo general, llega unos minutos después de finalizar la configuración del dominio.

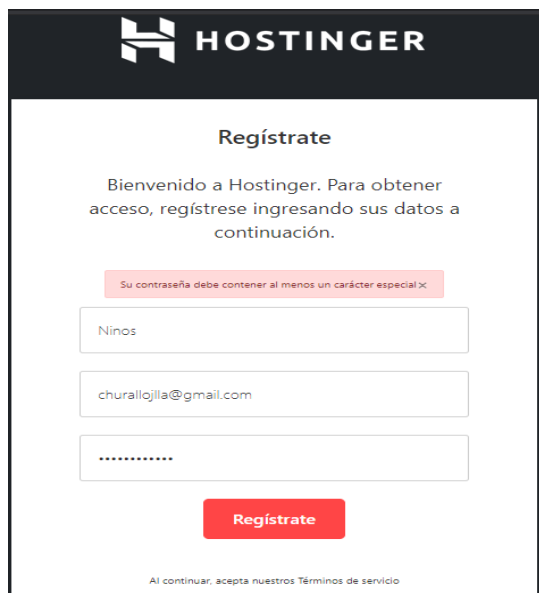
Great, hostinger-testing.xyz is registered! Now, you will receive an email from the domain registry with a request to verify your contact information. Do not forget to do it in 15 days. Otherwise, the registry will suspend your domain.

Resend Verification

## 5. Pasos para la instalación del sistema

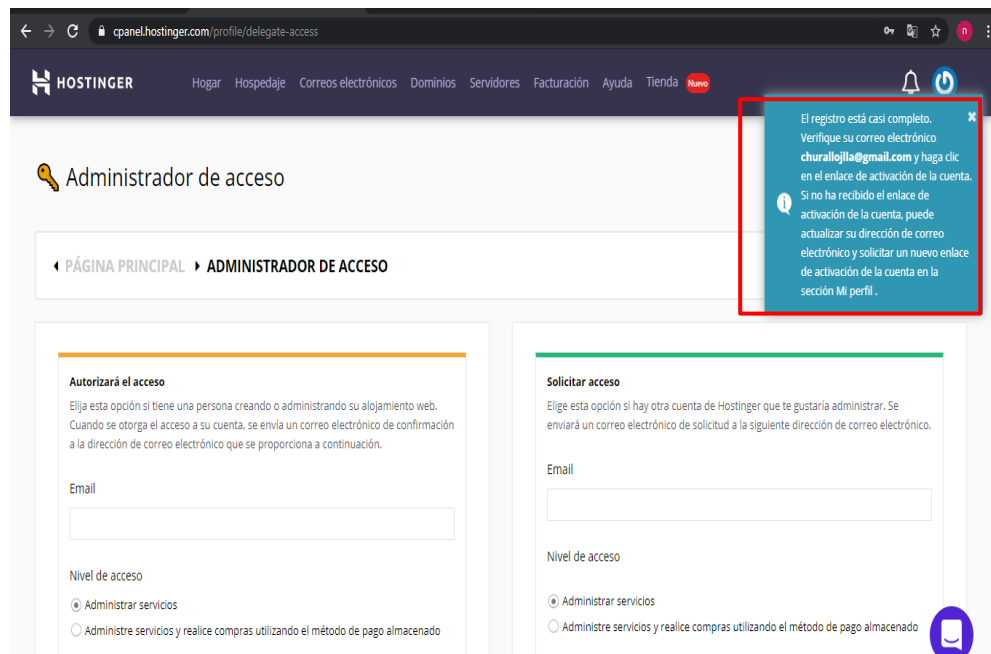
Los pasos que se deben seguir para la instalación del Sistema Web de Gestión Odontológica son los siguientes.

**Paso 1:** Crear una cuenta y contraseña para ingresar a Hostinger, se recomienda guardar el usuario y contraseña en lugar seguro posteriormente se necesitará para ingresar.

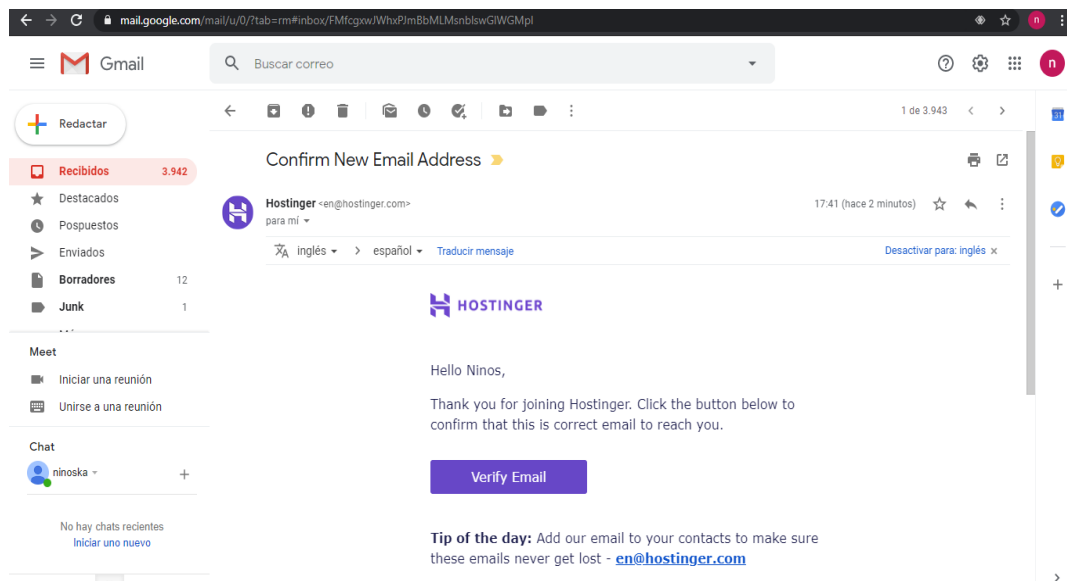


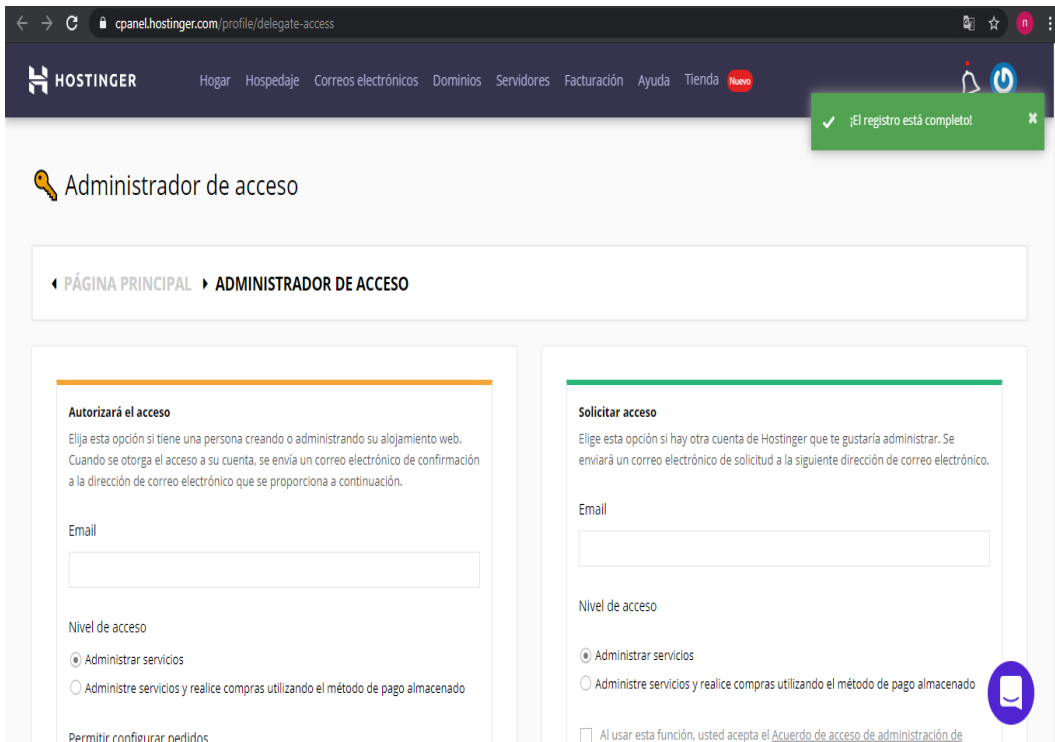
The image shows a registration form for Hostinger. At the top, the Hostinger logo is displayed. Below it, the heading "Regístrate" is centered. The text reads: "Bienvenido a Hostinger. Para obtener acceso, regístrate ingresando sus datos a continuación." Below this text, there is a red warning box that says "Su contraseña debe contener al menos un carácter especial x". There are three input fields: the first contains "Ninos", the second contains "churralojilla@gmail.com", and the third is a password field with dots. At the bottom of the form is a red button labeled "Regístrate". At the very bottom, there is a small link: "Al continuar, acepta nuestros Términos de servicio".

**Paso 2:** Hacer clic en el correo [churallojlla@gmail.com](mailto:churallojlla@gmail.com) y se le re direccionará al correo.

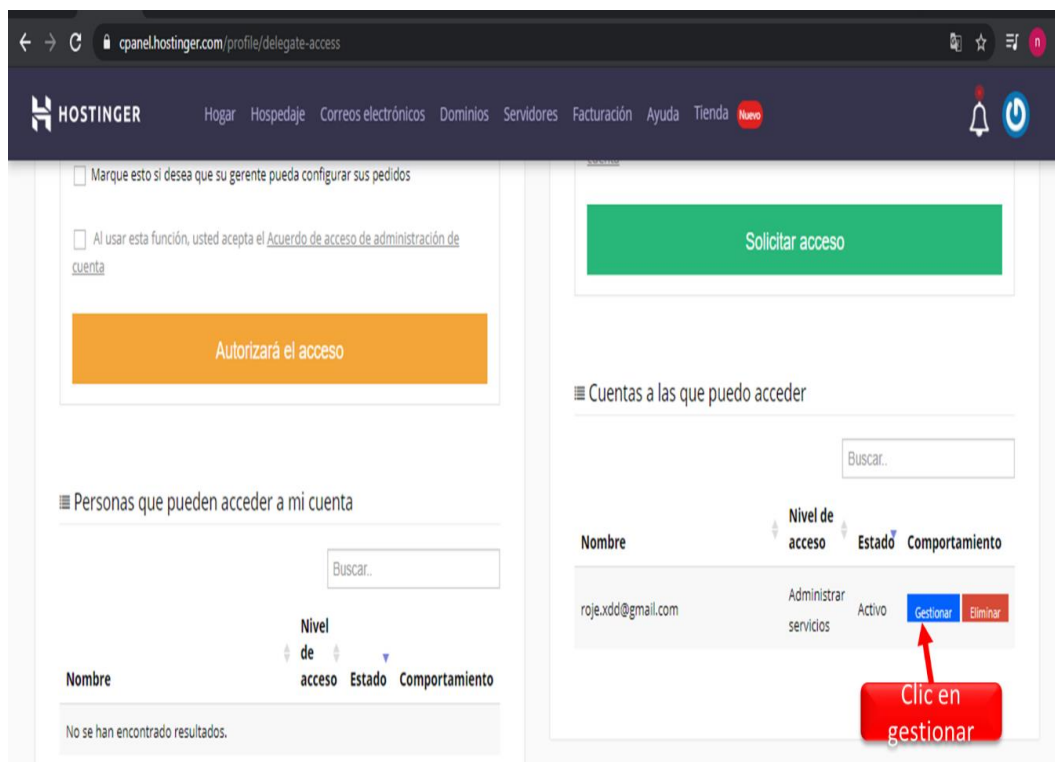


**Paso 3:** Hacer clic en **Verify Email** para completar el registro



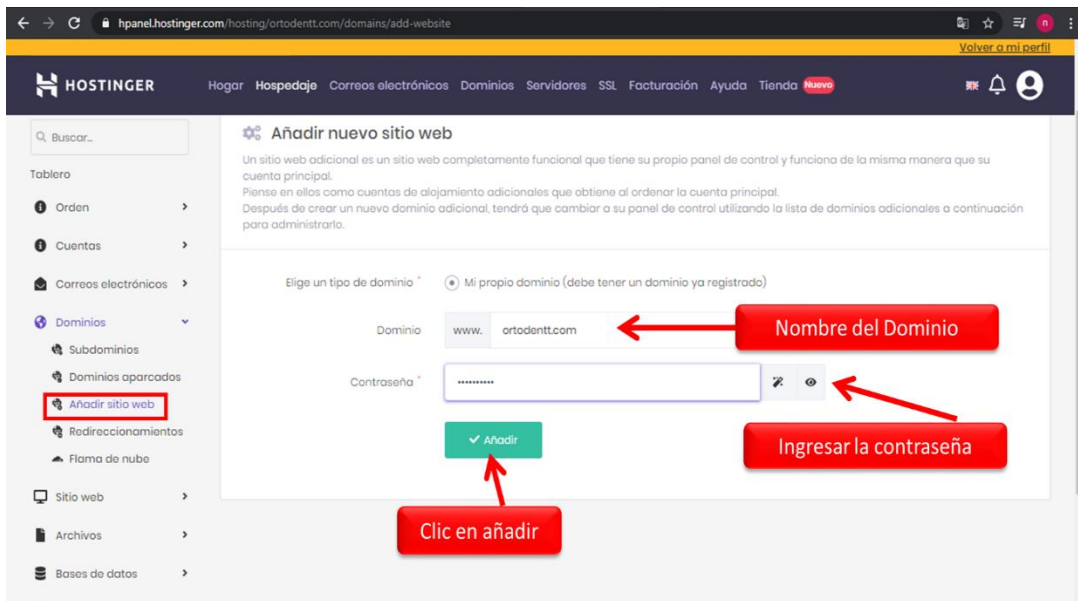


**Paso 4:** Clic en **Gestionar** para ingresar y puede comenzar a crear su sitio web.

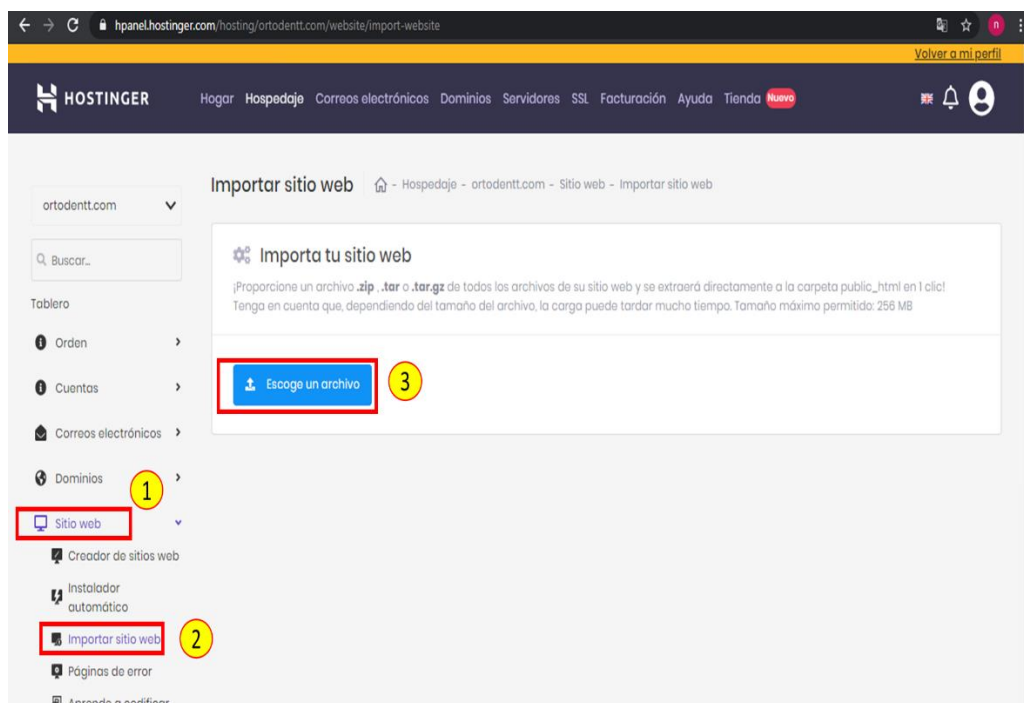




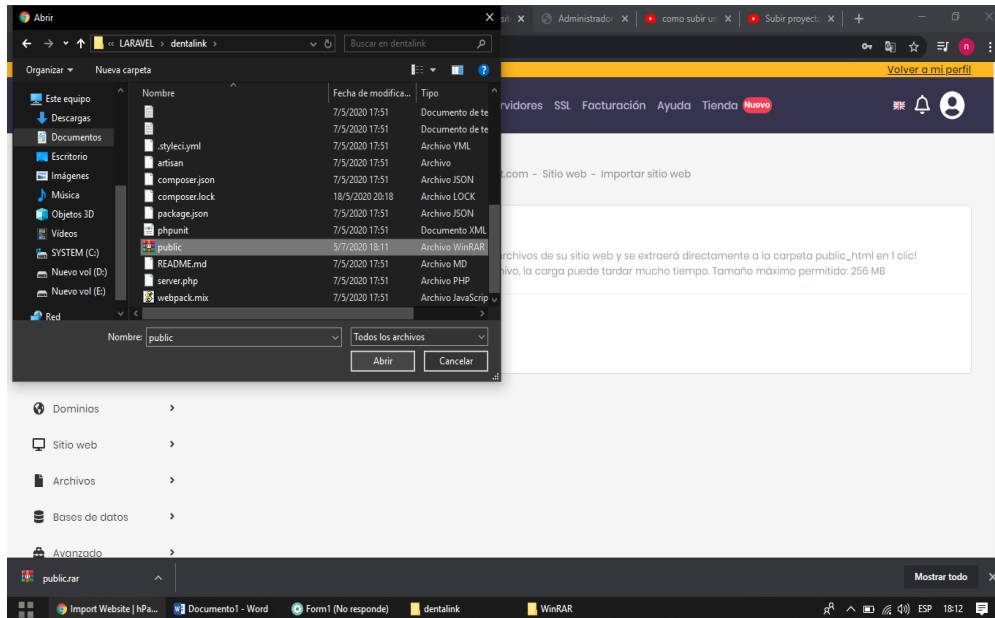
**Paso 5:** En la sección **Añadir sitio web** debe Ingresar el nombre del **Dominio** ya registrado e introducir la **contraseña** posteriormente presiona **añadir**.



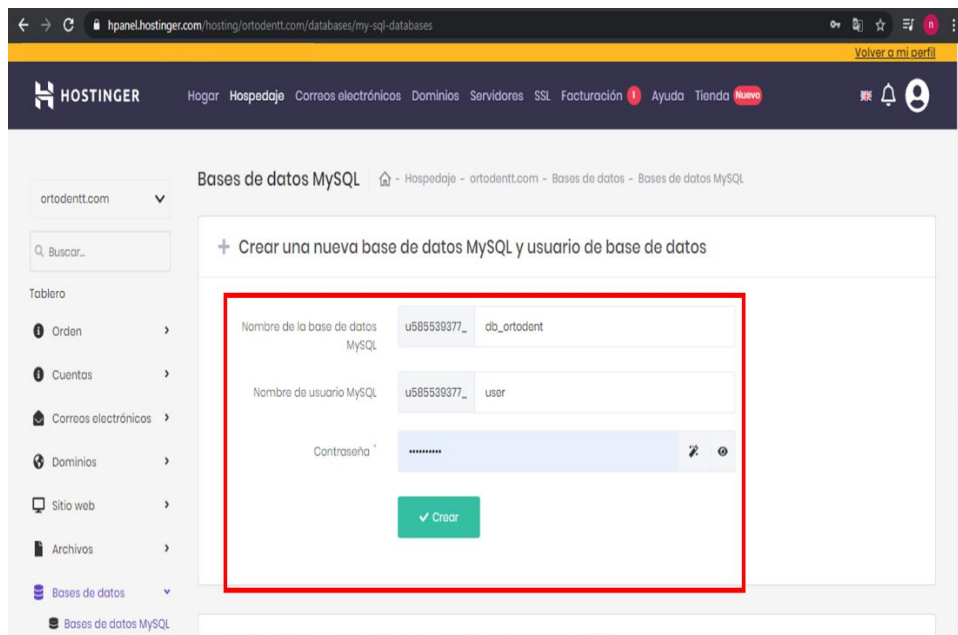
**Paso 6:** Una vez añadido el dominio debe comprimir la carpeta public posteriormente debe dirigirse a **Sitio web** luego hacer clic en **importar sitio web** y presionar en **escoger un archivo**.



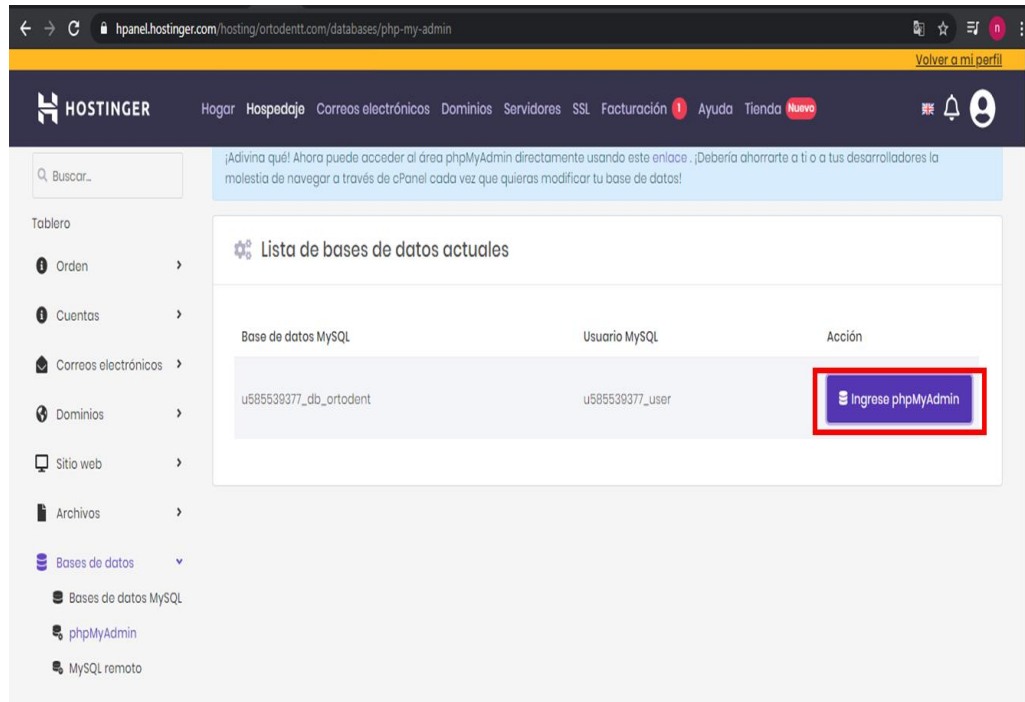
**Paso 7:** Elegir el archivo comprimido **public** y **abrir** para poder subirlo al sitio Web.



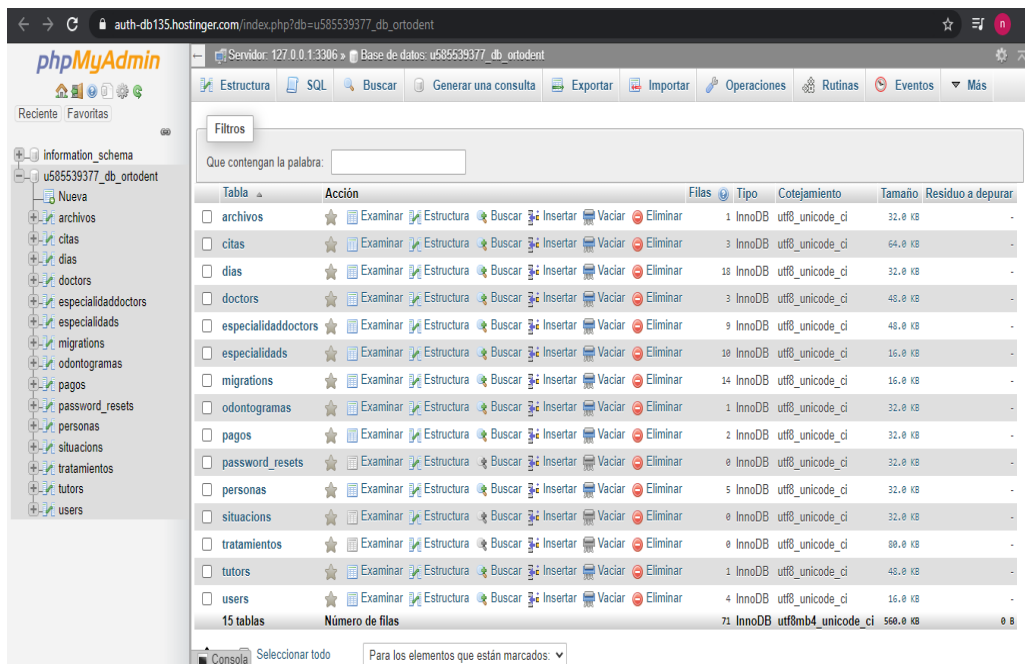
**Paso 8:** A continuación, necesitamos crear una base de datos y un usuario. Por lo tanto, debe ir a la **Base de datos MySQL** en la sección **Base de Datos**. Después de completar los campos **Nombre de la base de datos**, **Nombre de usuario** y contraseña presiona **Crear**.



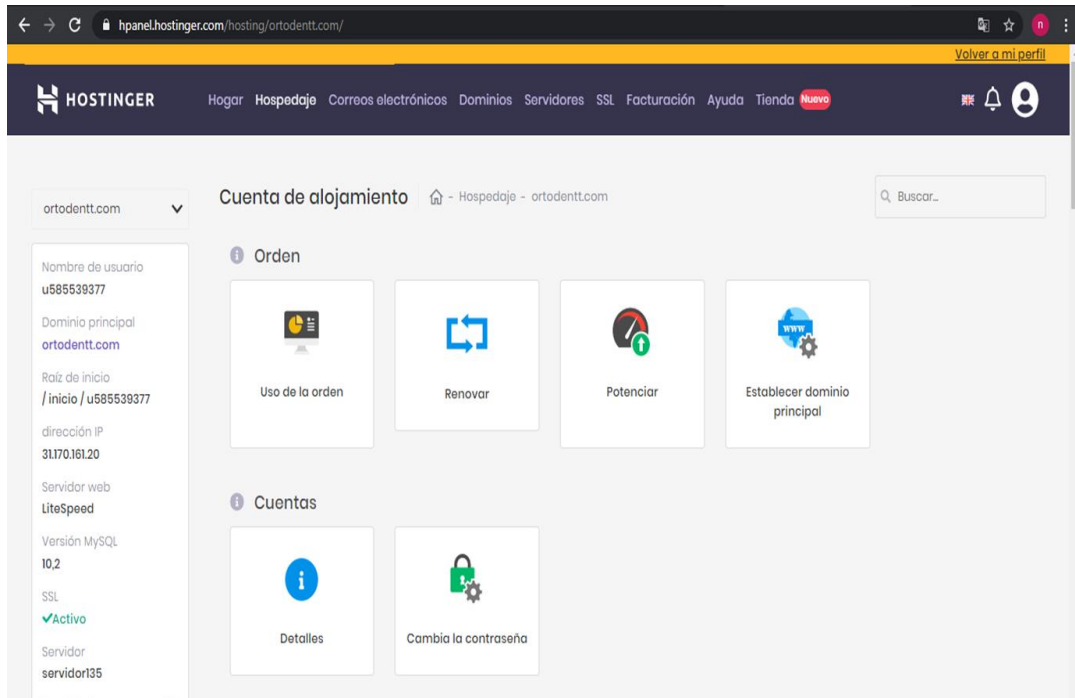
**Paso 9:** Para ver la base de datos que creamos presionar en **ingrese phpMyAdmin**.



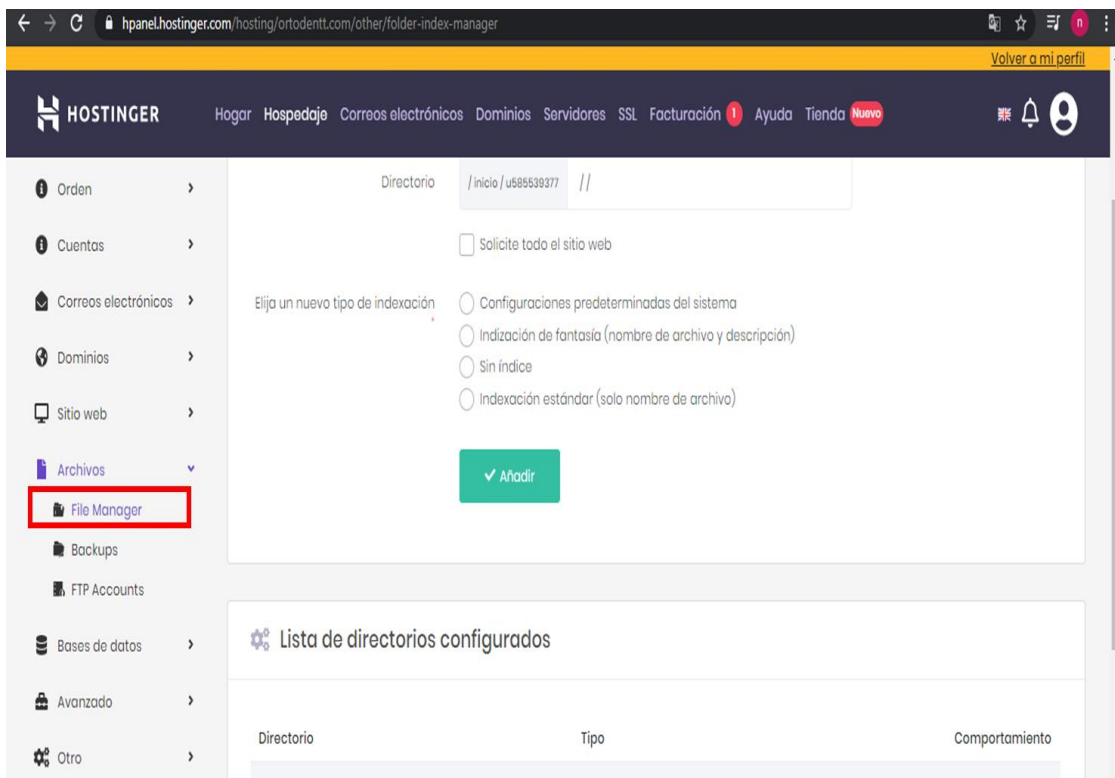
**Paso 10:** Como podemos ver ya está la base de datos importado



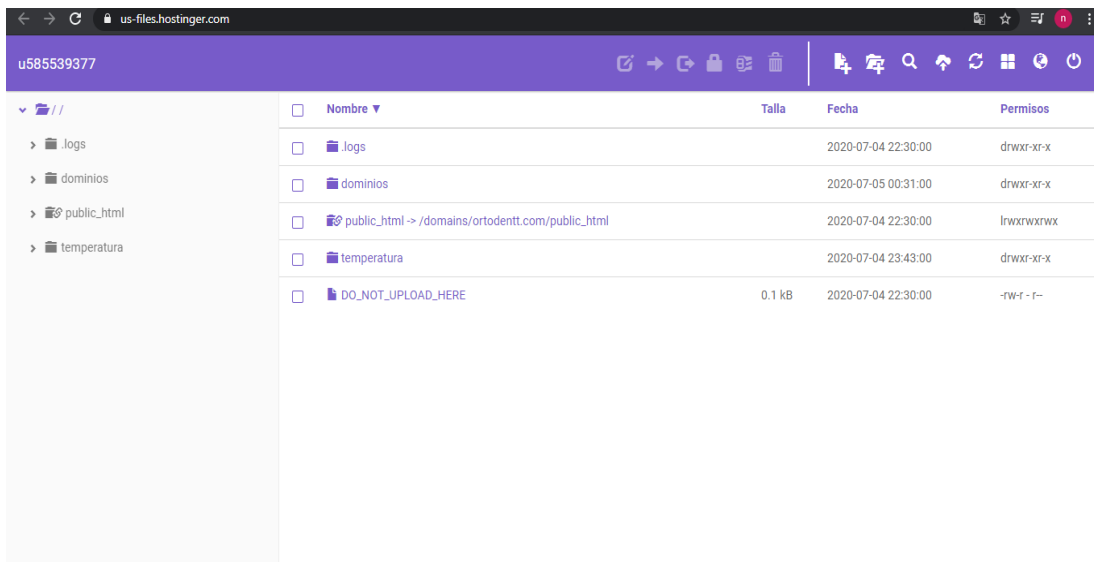
**Paso 11:** Una vez subido el archivo y creado la base de datos muestra la siguiente imagen donde ya creado nuestro sitio web.



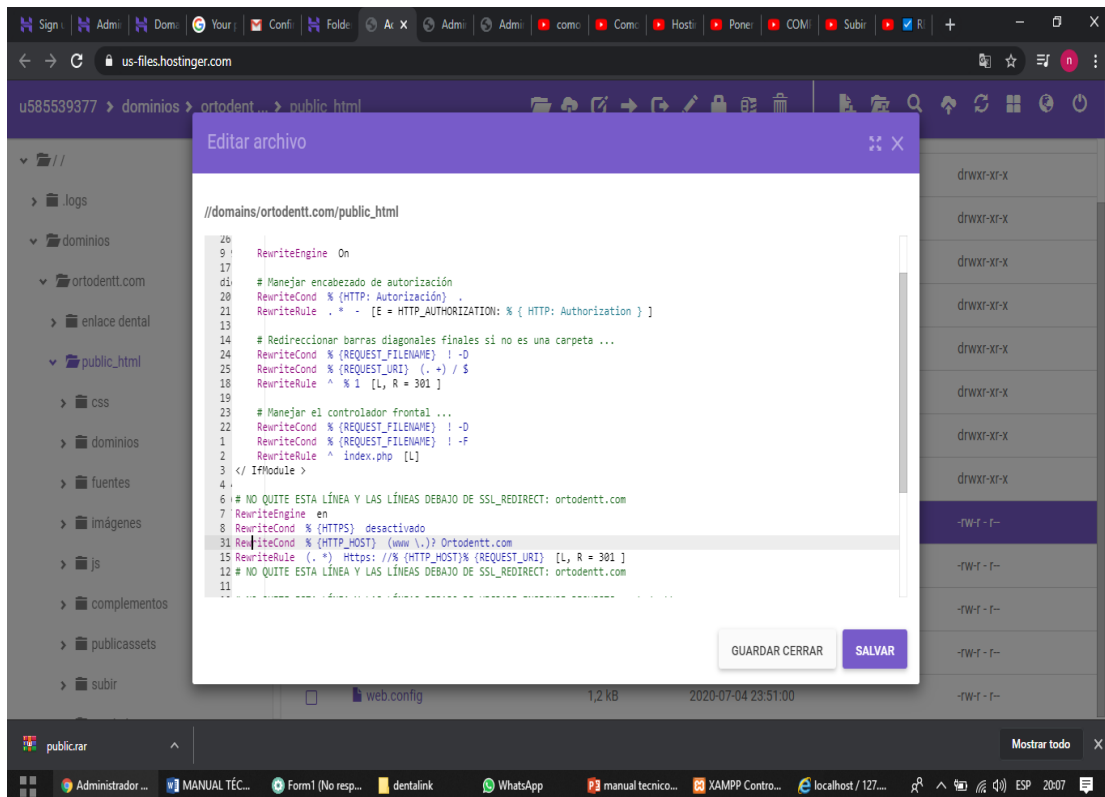
**Paso 12:** Para ver el sitio web seleccionar **file manager**.



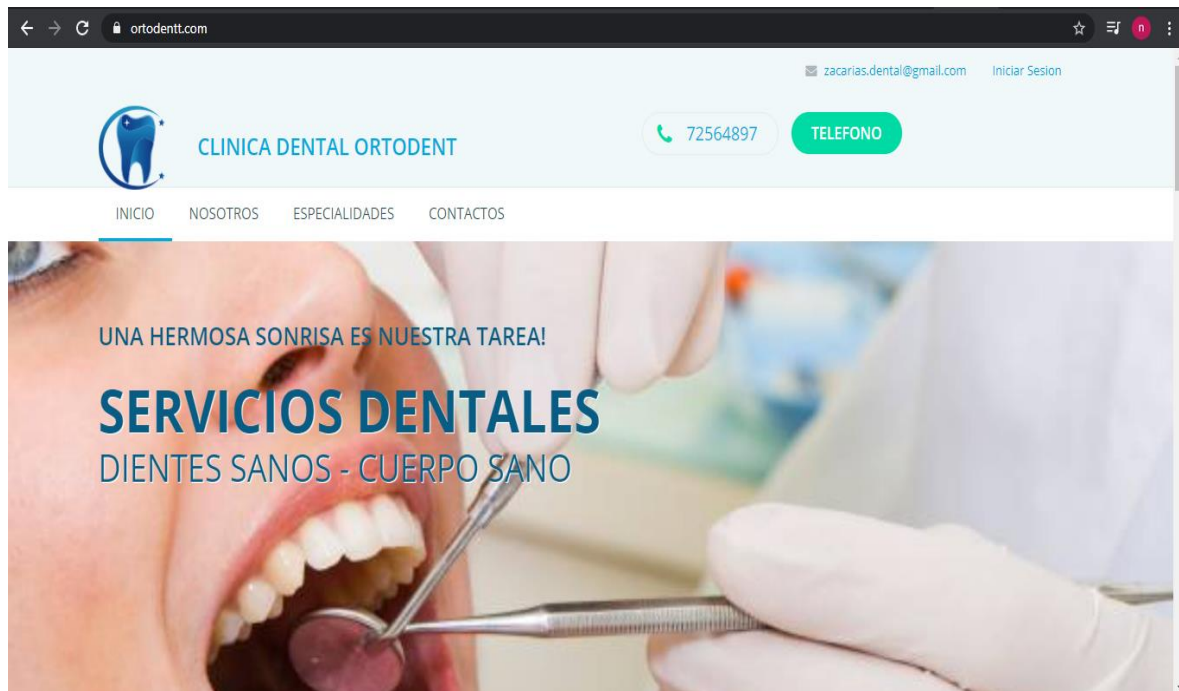
**Paso 13:** Como se puede ver ya se subió a la Web y posteriormente configurar en **public\_html**.



**Paso 14:** Una vez ingresado a **public\_html** seleccionar htaccess y modificar lo siguiente para guardar presionar **Guardar cerrar**:



**Paso 15:** Una vez configurado acceder al link <http://ortodentt.com/> donde muestra el sitio web funcionando.



## 6. Conclusiones

El presente manual técnico muestra los pasos que se debe seguir para comprar un dominio, asimismo, están los pasos que se debe realizar para crear un sitio web e instalar el Sistema Web de Gestión Odontológica.

## 7. Recomendaciones:

Debe guardar el usuario y contraseña al crear una cuenta en lugar seguro ya sea en su correo electrónico ya que lo necesitara más adelante.

Debe guardar el nombre de la base de datos, nombre de usuario y contraseña en un lugar seguro, porque posteriormente necesitara más adelante para ingresar a la base de datos del sistema.

# **ANEXO D**

---

## **MANUAL DE USUARIO**

# MANUAL DE USUARIO

## SISTEMA WEB DE GESTIÓN ODONTOLÓGICA



CLINICA DENTAL “ORTODENT”

**Autor:** Ninoska Chura Llojlla

La Paz – Bolivia

2020



# INDICE

1. Introducción.....	1
2. Objetivo .....	1
3. Requerimiento del sistema.....	1
3.1. Requerimiento de hardware .....	1
3.2. Requerimiento de software .....	1
4. Tipos de usuario.....	1
5. Implementación del sistema.....	1
5.1. Interfaz de inicio de sesión.....	2
5.2. Funcionalidad General .....	3
5.3. Agenda .....	4
5.4. Formulario Registro de Pacientes .....	5
5.5. Perfil del paciente .....	6
5.5.1. Agenda de cita .....	6
5.5.2. Atención directa .....	8
5.5.3. Plan de tratamiento.....	8
5.5.4. Odontograma .....	9
5.5.5. Historial clínico.....	11
5.5.6. Archivos e imágenes.....	11
5.5.7. Pagos realizados .....	11
5.5.8. Datos personales .....	12
5.6. Pacientes .....	13
5.7. Caja .....	15
5.8. Recaudación.....	16

5.8.1. Ingresos por especialidades .....	16
5.8.2. Ingresos por Doctor .....	16
5.8.3. Ingreso General .....	17
5.9. Reportes .....	17
5.10. Administración.....	20
5.10.1. Personal Administrativo .....	21
5.10.2. Pacientes.....	22
5.10.3. Especialidades .....	23
5.10.4. Archivos Clínicos.....	24
5.10.5. Usuarios .....	24

## **1. Introducción**

En el presente manual se explicará el funcionamiento del Sistema Web de Gestión Odontológica, donde los usuarios podrán tener acceso según los roles que el administrador les asignará al momento de ser registrados.

## **2. Objetivo**

Guiar al usuario mediante el manual a través de imágenes capturas del sistema, para el uso del sistema en forma correcta.

## **3. Requerimiento del sistema**

### **3.1. Requerimiento de hardware**

- Un ordenador (Computadora Pc o Laptop)
- Conexión a internet

### **3.2. Requerimiento de software**

- Sistema Operativo Windows o Linux
- Navegadores (Mozilla Firefox, Google Chrome o Brave)

## **4. Tipos de usuario**

El sistema contiene 3 tipos de usuario:

- Usuario Administrador
- Usuario Doctor
- Usuario Secretaria

## **5. Implementación del sistema**

- Para ingresar a su navegador debe describir la siguiente dirección electrónica:

<https://ortodentt.com>

- Posteriormente para acceder al sistema como usuario debe ir al menú iniciar sesión.

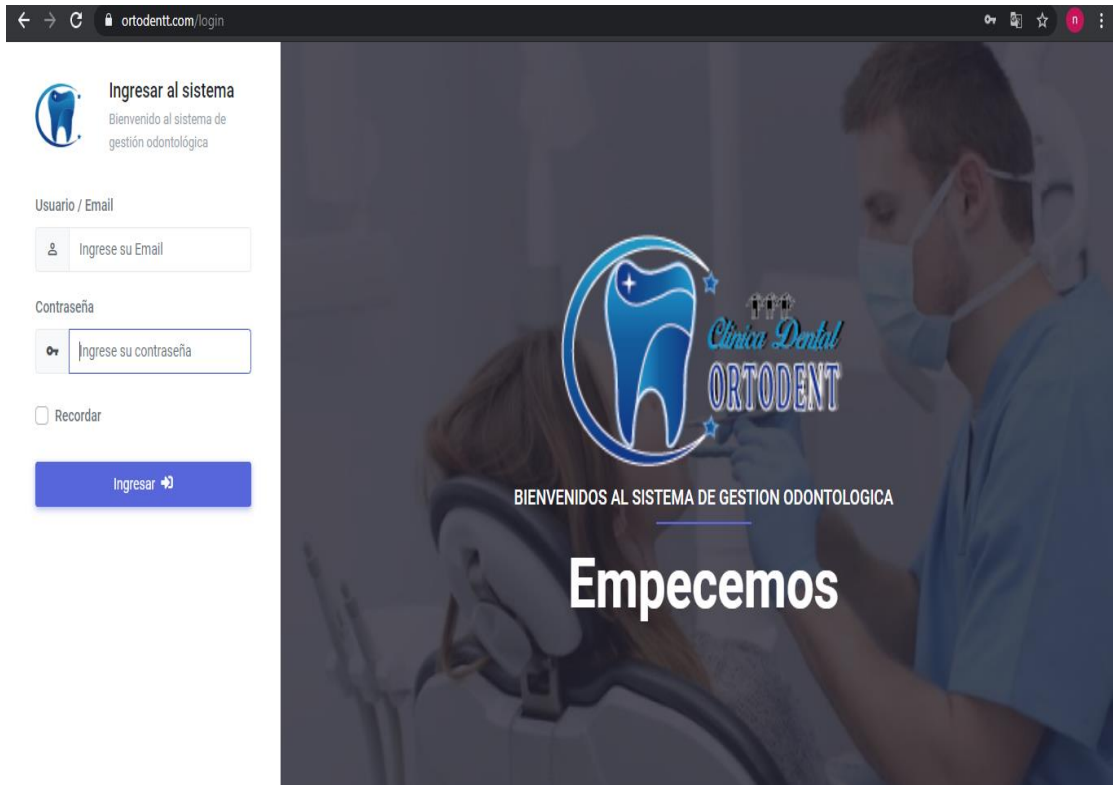
En la siguiente imagen se puede observar los pasos para ingresar al sistema e iniciar sesión.



### 5.1. Interfaz de inicio de sesión

Se debe autenticar en el sistema para acceder a cada uno de los módulos correspondientes.

Se debe ingresar con una cuenta o nombre de usuario y password que será proporcionado por el administrador.

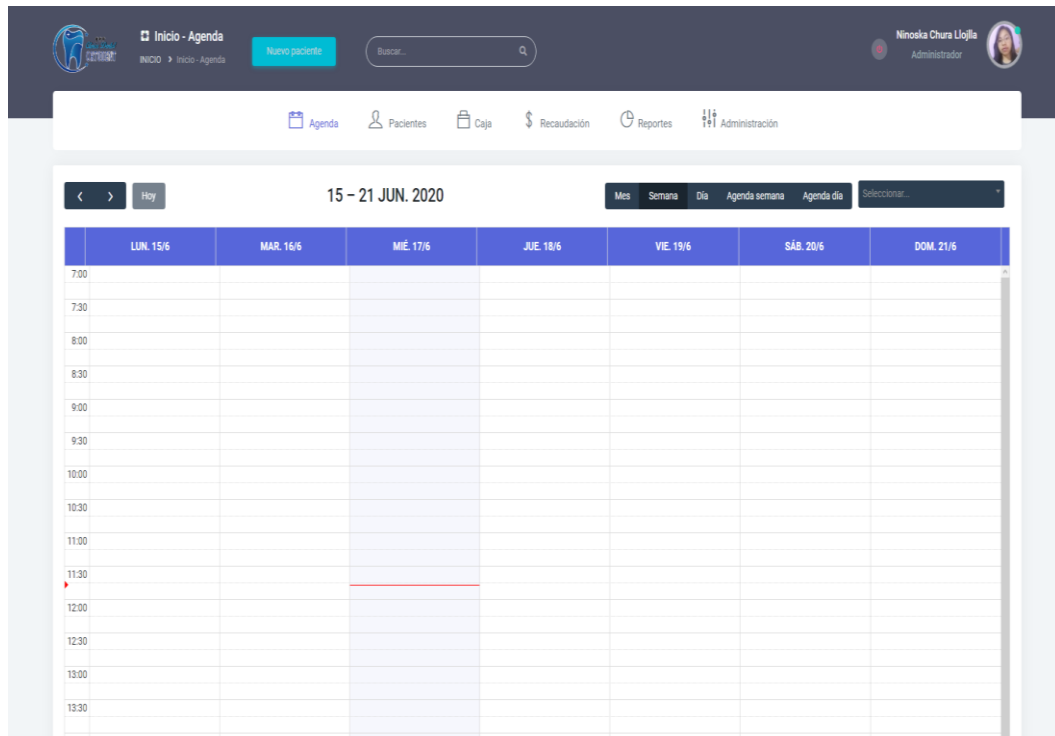


Una vez obtenido el usuario y password debe ingresar los datos para acceder al sistema, en caso de insertar datos incorrectos el sistema no le permitirá acceder y le solicitará nuevamente el ingreso de usuario y contraseña.

## 5.2. Funcionalidad General

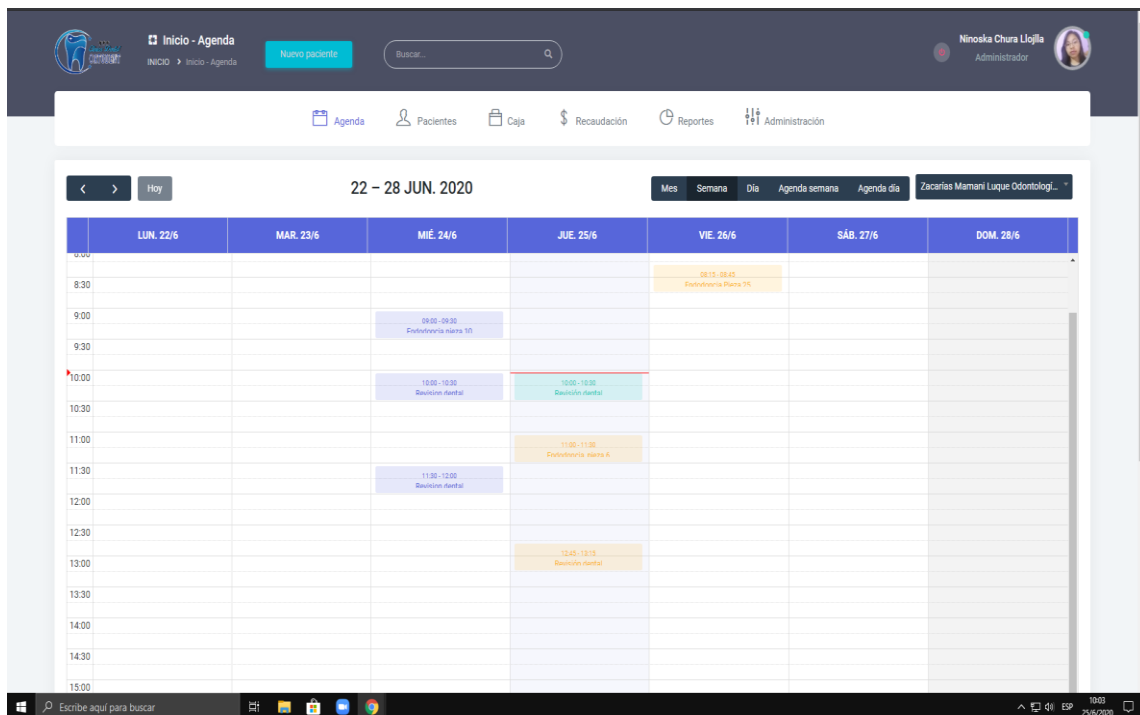
Esta es la pantalla principal donde se observa todos los menús para acceder a los módulos.

En esta imagen se puede observar todos los módulos que el administrador podrá ver ya que cada usuario tiene un rol y no podrán tener acceso a todos los módulos.



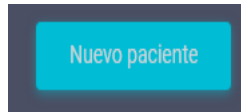
### 5.3. Agenda

En el menu agenda se puede ver todas las citas por mes, semana y día que cada doctor tiene.



## 5.4. Formulario Registro de Pacientes

Para registrar un paciente se debe hacer clic en nuevo paciente y se le mostrara la siguiente imagen de formulario de registro.



Al hacer Clic en nuevo paciente se visualizará la siguiente pantalla.

Una captura de pantalla de una interfaz web para registrar un paciente. El formulario está dividido en varias secciones: 'DATOS PERSONALES DEL PACIENTE' con campos para imagen, nombres, apellidos, tipo de documento, número de documento, nacionalidad, fecha de nacimiento y estado civil; 'DATOS DE CONTACTO DEL PACIENTE' con campos para dirección física, teléfono/whatsapp, Facebook y correo electrónico; y 'SITUACION DEL PACIENTE' con campos para enfermedad/alergias, gravedad y opciones de tratamiento ('En Tratamiento' o 'Sin Tratamiento'). Hay botones para '+ Adicionar', 'Eliminar', 'Cancelar' y 'Registrar paciente'. En la parte superior hay un menú de navegación con íconos para Agenda, Pacientes, Caja, Recaudación, Reportes y Administración, y un perfil de usuario 'Ninoska Chura Llojila Administrador'.

El formulario se divide en 3 campos:

- Datos personales del paciente: Se deben llenar los datos personales del paciente.
- Datos de contacto del paciente: se deben llenar la dirección donde vive, el teléfono o celular del paciente o contacto cercano, la dirección de Facebook y E-mail (Correo Electrónico) en caso de que tenga el paciente.

- Situación del paciente: Se debe registrar las enfermedades o alergias que tiene un paciente, seleccionar la gravedad que tenga y seleccionar si está en tratamiento o sin tratamiento, también se puede adicionar varias enfermedades o alergias o eliminar.

Finalmente registrar al paciente o cancelar.

## 5.5. Perfil del paciente

Para ver el perfil del paciente se debe ir al buscador e ingresar el nombre o ci del paciente y enter.



A continuación mostrara el perfil como en la siguiente imagen se muestra:

- **Reporte de la situación**
- **Frecuencia de visitas**

### 5.5.1. Agenda de cita

Para agendar cita el paciente debe estar registrado en el sistema, si el paciente estuviera registrado entonces se le podrá agendar cita.



Se agenda cita cuando un paciente que quiere agendar para una hora específica y para esto debemos seleccionar la especialidad que se le hará al paciente, asignar al doctor de esa especialidad, la modalidad de pagos que el paciente efectuará por cuotas o pago al contado y poner el precio del tratamiento.

**Perfil del paciente**  
 INICIO > Perfil del paciente

**Cynthia Tudela Quispe**  
 CI: 92244790  
 26 Años de edad

**REPORTE DE LA SITUACIÓN**  
 0 Bs  
 Deudas pendientes Cancelado  
 Total Cancelado

**FRECUENCIA DE VISITAS**  
 2  
 Visitas este año  
 Total de Visitas

**AGENDAR CITA AL PACIENTE**

Especialidades (\*):

Doctores (\*):

Modalidad de pagos (\*):

Precio del tratamiento (\*):350-3500 Bs

Horarios (\*):  22 - 28 JUN. 2020

	LUN. 22/6	MAR. 23/6	MIÉ. 24/6	JUE. 25/6	VIE. 26/6	SÁB. 27/6	DOM. 28/6
8:00							
8:30							
9:00			09:00 - 09:30 Endodoncia plaza 11				
9:30							
10:00			10:00 - 10:30 Recepción dental	10:00 - 10:30 Recepción dental			
10:30							
11:00							
11:30							
12:00							
12:30							
13:00							
13:30							
14:00							
14:30							
15:00							
15:30							
16:00							

Posteriormente se debe ir a la agenda y seleccionar el día, la hora y registrar el tratamiento que se le realizará al paciente.

**Actividad a realizarse**  
 Describir la actividad

**AGENDAR** **CANCELAR**

	LUN. 22/6	MAR. 23/6	MIÉ. 24/6	JUE. 25/6	VIE. 26/6	SÁB. 27/6	DOM. 28/6
8:00							
8:30							
9:00			09:00 - 09:30 Endodoncia plaza 11				
9:30							
10:00			10:00 - 10:30 Recepción dental	10:00 - 10:30 Recepción dental			
10:30							
11:00							
11:30							
12:00							
12:30							
13:00							
13:30							
14:00							
14:30							
15:00							
15:30							
16:00							

### 5.5.2. Atención directa

Se registra cita al paciente cuando quiere ser atendido en el instante y si hay horario disponible se le agenda cita; posteriormente llenar los campos vacíos que requiere y guardar.

A continuación, se visualiza la siguiente imagen donde se observa agendar cita:

The screenshot displays a web application interface for patient management. At the top, there is a navigation bar with the user's name 'Ninaska Chura Llojlla' and role 'Administrador'. Below this is a menu with options: Agenda, Pacientes, Caja, Recaudación, Reportes, and Administración. The main content area is titled 'Perfil del paciente' and shows details for 'Cinthia Tudela Quispe' (CI: 92244790, 26 años). It includes a 'REPORTE DE LA SITUACIÓN' showing '0 Bs' in debt, a 'FRECUENCIA DE VISITAS' section with '2' visits this year, and buttons for 'Agendar cita' and 'Atención directa'. A sidebar on the left lists navigation options like 'Plan de tratamiento', 'Odontograma', 'Historial Clínico', 'Archivos e imágenes', 'Pagos realizados', and 'Datos personales'. The central 'ATENCIÓN DIRECTA DEL PACIENTE' form contains fields for 'Especialidades (\*)' (set to 'Revisión General'), 'Doctores (\*)' (set to 'Seleccionar'), 'Fecha de atención (\*)' (2020-05-28 22:46), 'NIT (\*)' (92244790), 'Modalidad de pagos (\*)' (AL CONTADO), and 'Monto (\*)' (10 Bs.). A description field contains 'Revisión general'. At the bottom of the form are buttons for 'Cancelar', 'Guardar', and 'Imprimir y guardar'.

### 5.5.3. Plan de tratamiento

En el plan de tratamiento cuenta con los siguientes campos:

- **Tratamiento:** Se puede ver el tratamiento que se realizará al paciente, la modalidad de pagos, el costo y el doctor que está asignado.
- **Cita:** Es la fecha que tiene cita el paciente.
- **Atención:** El doctor debe seleccionar si el paciente fue atendido seleccione atención realizada, y en caso de no ser atendido seleccionar atención pendiente o en tratamiento.
- **Estado:** Se puede ver si tiene deuda el paciente o cancelada.


- **Acción:** El doctor debe hacer clic en pagar y le mostrara una ventana donde debe registrar el pago del tratamiento que se realizó al paciente y guardar para que la Secretaria pueda imprimir la factura.

#### 5.5.4. Odontograma

En el odontograma se debe hacer un diagnóstico del estado dental del paciente.

- **Controles:** Dentro de controles se debe seleccionar el odontograma según la edad del paciente.
- **Opciones:** Seleccionar según el estado dental del paciente.

Después de haber llenado el odontograma de debe guardar en pdf para posteriormente subirlo a archivos clínicos e imprimir si lo requiere.



**Cinthia Tudela Quispe**  
Ct: 92244790  
26 Años de edad

**REPORTE DE LA SITUACIÓN**

Deudas pendientes Cancelado

Total Cancelado

**FRECUENCIA DE VISITAS**

2  
Visitas este año

Total de Visitas

Agendar cita

Atención directa

Plan de tratamiento

**Odontograma**

Historial Clínico

Archivos e imágenes

Pagos realizados

Datos personales

---

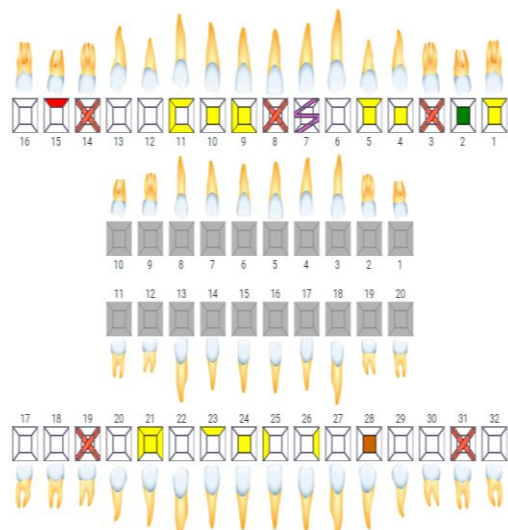
**DATOS DE CONTACTO**

☎ Teléfono : 65017987

📘 Facebook : cinthia.tudelaquispe

📍 Location : Calle Cañada El Carmen

**ODONTOGRAMA**



**CONTROLES**

Permanente

Decidua

Mixta

Reset

Borrar

Volver

---

**OPCIONES**

Amalgama

Caries

Endodancia

Ausente

Resina

Implante

Sellante

Corona

Normal

Guardar

Imprimir

Archivos e imágenes

Pagos realizados

Datos personales

---

**DATOS DE CONTACTO**

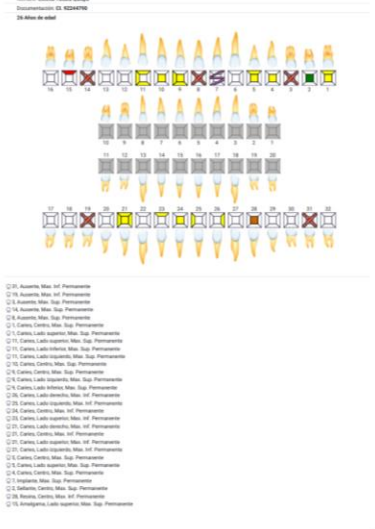
☎ Teléfono : 65017987

📘 Facebook : cinthia.tudelaquispe

📍 Location : Calle Cañada El C...

000070000000, Escala 1000%

Nombre: Cinthia Tudela Quispe  
Documentación: Ct: 92244790  
26 Años de edad



120. Ausente Max Inf Perimanece  
 119. Ausente Max Inf Perimanece  
 118. Ausente Max Inf Perimanece  
 117. Ausente Max Inf Perimanece  
 116. Ausente Max Inf Perimanece  
 115. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 114. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 113. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 112. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 111. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 110. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 109. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 108. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 107. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 106. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 105. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 104. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 103. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 102. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 101. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 100. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 99. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 98. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 97. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 96. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 95. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 94. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 93. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 92. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 91. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 90. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 89. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 88. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 87. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 86. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 85. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 84. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 83. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 82. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 81. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 80. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 79. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 78. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 77. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 76. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 75. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 74. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 73. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 72. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 71. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 70. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 69. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 68. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 67. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 66. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 65. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 64. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 63. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 62. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 61. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 60. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 59. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 58. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 57. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 56. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 55. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 54. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 53. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 52. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 51. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 50. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 49. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 48. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 47. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 46. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 45. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 44. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 43. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 42. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 41. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 40. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 39. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 38. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 37. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 36. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 35. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 34. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 33. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 32. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 31. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 30. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 29. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 28. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 27. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 26. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 25. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 24. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 23. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 22. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 21. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 20. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 19. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 18. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 17. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 16. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 15. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 14. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 13. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 12. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 11. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 10. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 9. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 8. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 7. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 6. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 5. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 4. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 3. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 2. Caries Centro Max Inf Perimanece  
 1. Caries Centro Max Inf Perimanece

Imprimir 2 hojas

Destino: EPSON L380 Series

Páginas: Todas

Orden de páginas: 1

Color: Color

Más opciones

Mixta

Reset

Borrar

Volver

---

**OPCIONES**

Amalgama

Caries

Endodancia

Ausente

Resina

Implante

Sellante

Corona

Normal

Guardar

Imprimir

### 5.5.5. Historial clínico

En el historial clínico se puede ver todos los tratamientos que se realizaron al paciente con fecha y el doctor que atendió.

The screenshot shows the patient profile for Cinthia Tudela Quispe (CI: 92244790, 26 años). The 'REPORTE DE LA SITUACIÓN' section shows 0 pending debts and 0 canceled visits. The 'FRECUENCIA DE VISITAS' section shows 2 visits this year. A sidebar on the left contains 'Plan de tratamiento', 'Odontograma', and 'Historial Clínico'. The main content area, titled 'HISTORIAL CLÍNICO', displays a record for a 'Revisión dental' on 26-Jun-2020, performed by Doctor Zacarías Mamani Luque, with a payment of 10 Bs.

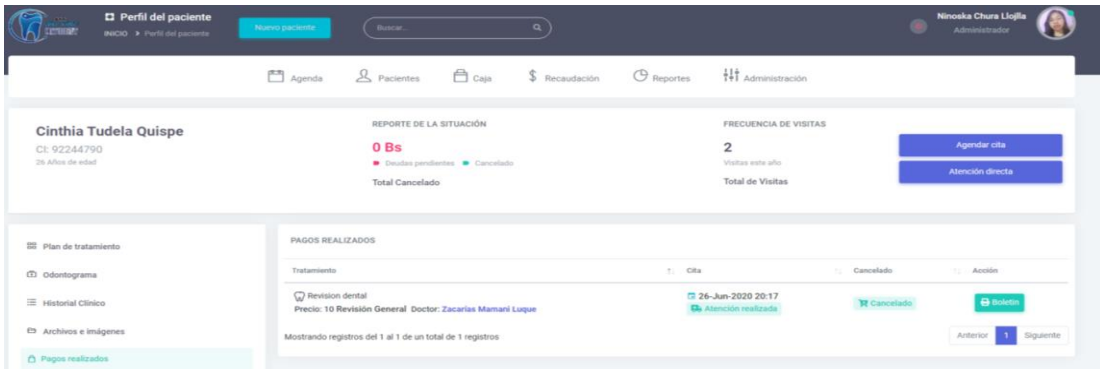
### 5.5.6. Archivos e imágenes

Se visualiza todos los archivos que se subieron del paciente.

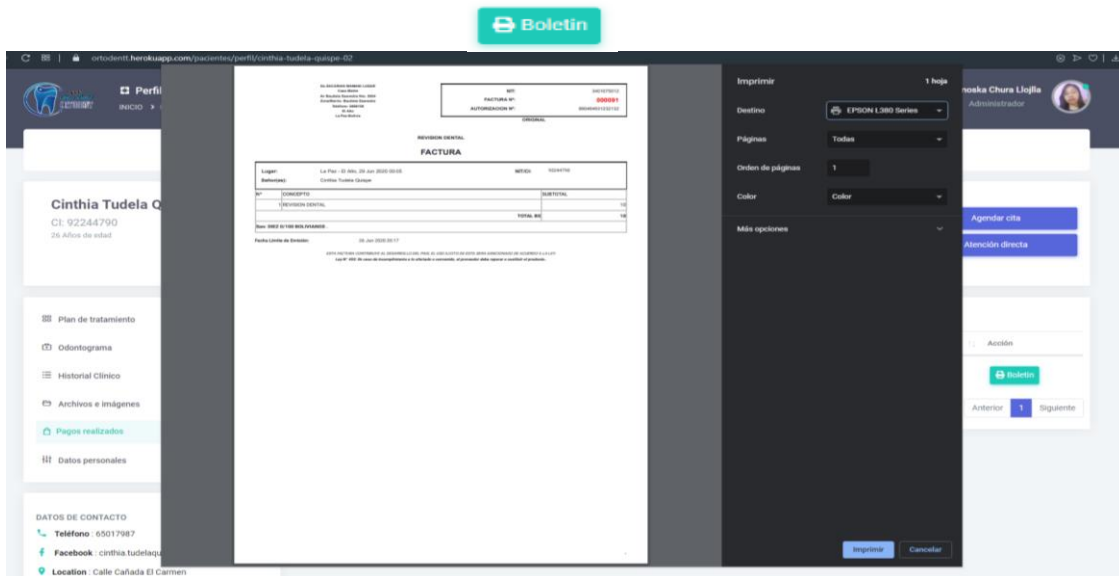
The screenshot shows the patient profile for Cinthia Tudela Quispe (CI: 92244790, 26 años). The 'REPORTE DE LA SITUACIÓN' section shows 0 Bs in pending debts and 0 canceled visits. The 'FRECUENCIA DE VISITAS' section shows 2 visits this year. A sidebar on the left contains 'Plan de tratamiento', 'Odontograma', 'Historial Clínico', and 'Archivos e imágenes'. The main content area, titled 'ARCHIVOS E IMÁGENES', displays a file named 'Odontograma Inicial Cinthia Tudela.pdf' uploaded on 26-06-2020 at 20:20.

### 5.5.7. Pagos realizados

En pagos se puede ver todos los pagos que el paciente realizó a la clínica y se puede imprimir la factura.



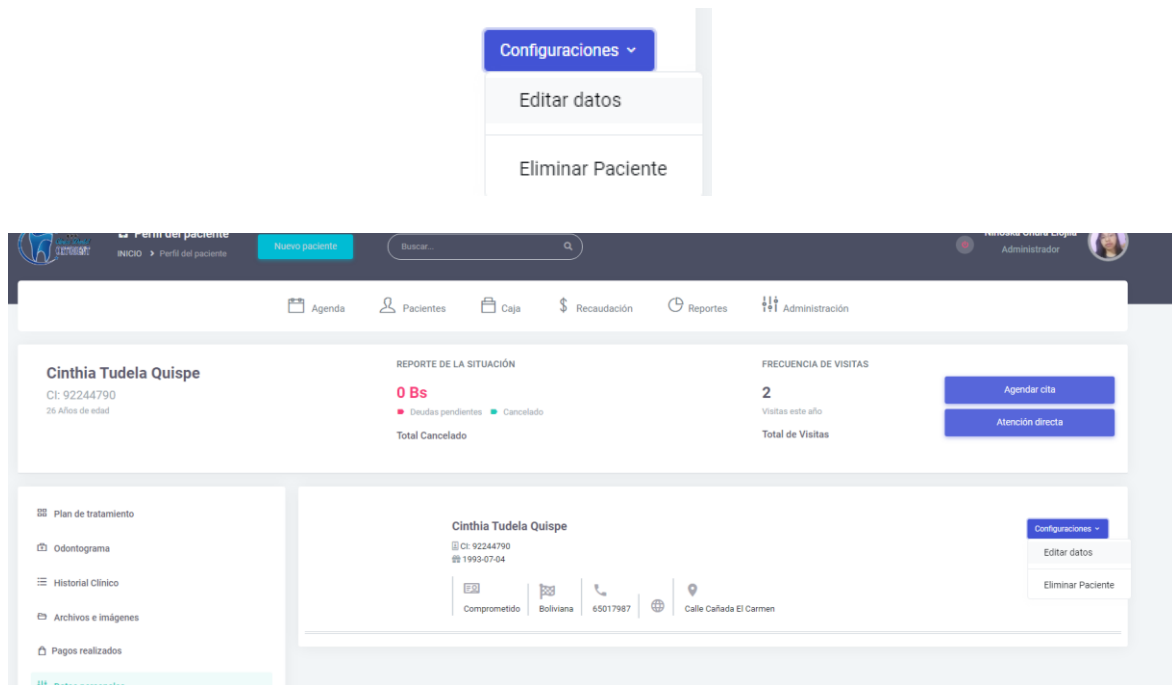
Para imprimir la factura clic en:

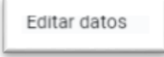
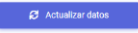


Posteriormente podemos imprimir la factura

### 5.5.8. Datos personales

En datos personales se visualiza todos los datos del paciente y en configuraciones se puede editar datos o eliminar al paciente.



Con un clic en  nos permite editar datos del paciente y seleccionar en actualizar datos  para guardar los datos.

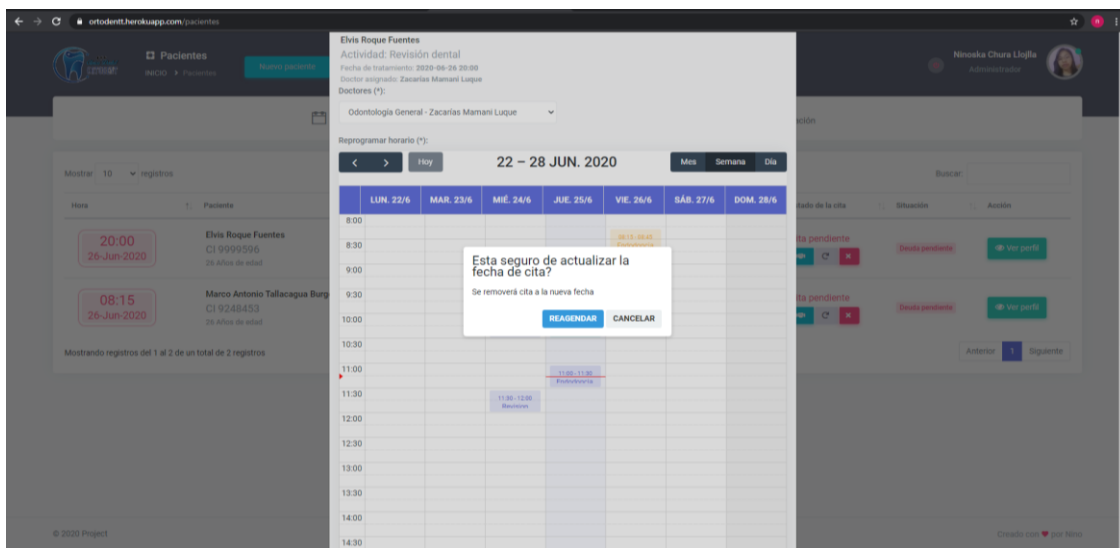
## 5.6. Pacientes

En pacientes se observa todas las citas que se agendaron con la hora y fecha al doctor que fue asignado.

En estado de cita se debe confirmar, reprogramar o cancelar la cita.



Al reprogramar la cita nos visualiza la siguiente pantalla donde debemos reprogramar para otra fecha:



En situación se ve las deudas del paciente.

#### Situación

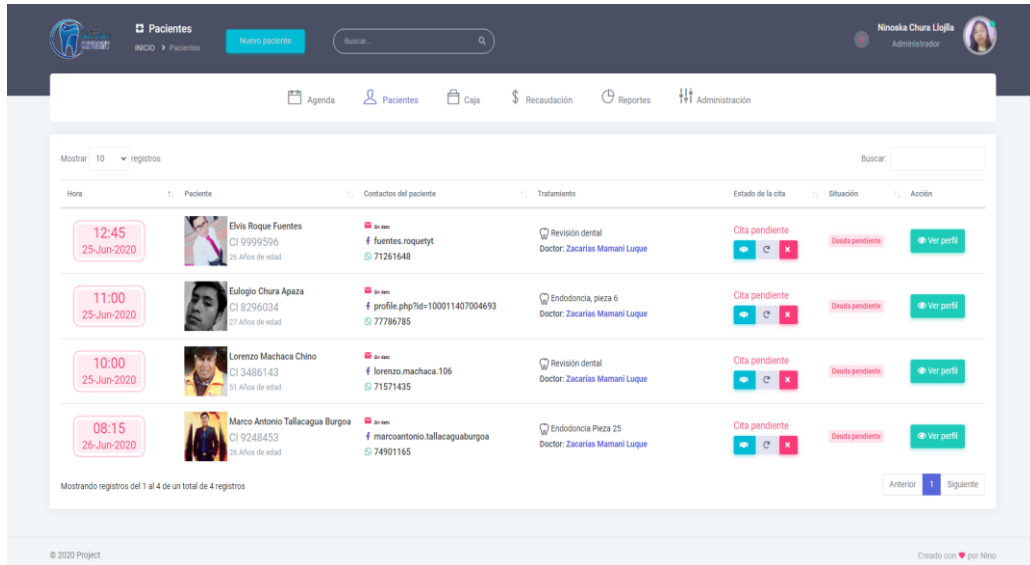
Deuda pendiente

En acción se puede ver el perfil del paciente.

#### Acción

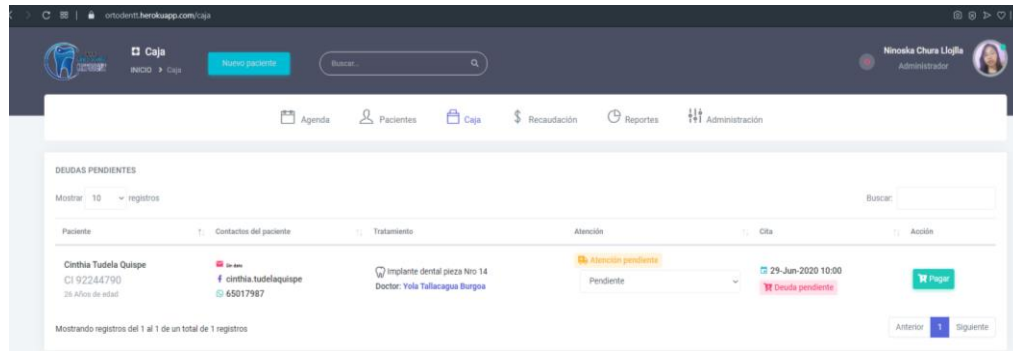
Ver perfil



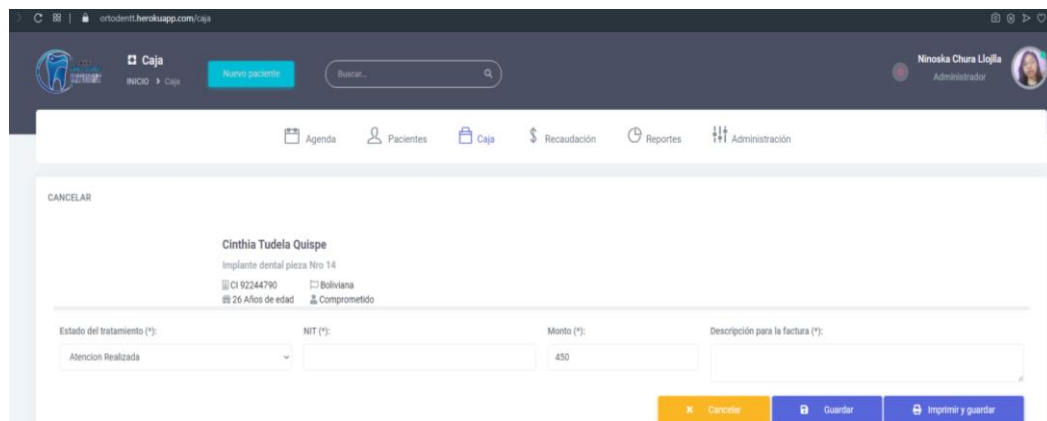


## 5.7. Caja

En caja se observa todas las deudas pendientes de los pacientes que se realizaron algún tratamiento.

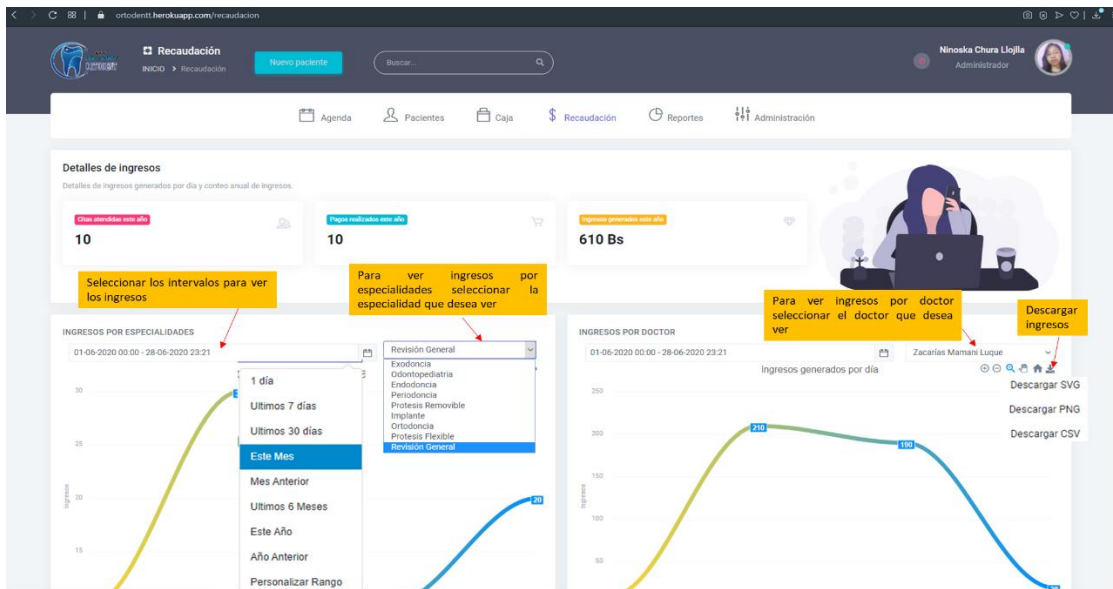


Se puede cancelar los pagos del paciente con un clic en: **Pagar** y nos mostrara la siguiente pantalla, donde se debe llenar los datos que se requieren.



## 5.8. Recaudación

En recaudación se puede ver todos los ingresos a detalle.



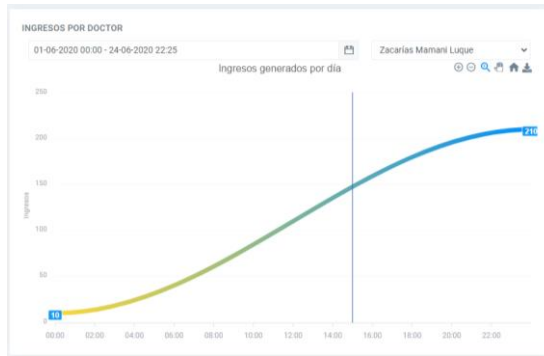
### 5.8.1. Ingresos por especialidades

Para ver el ingreso se debe seleccionar una especialidad y mostrara los ingresos por día, semana, mes o año.



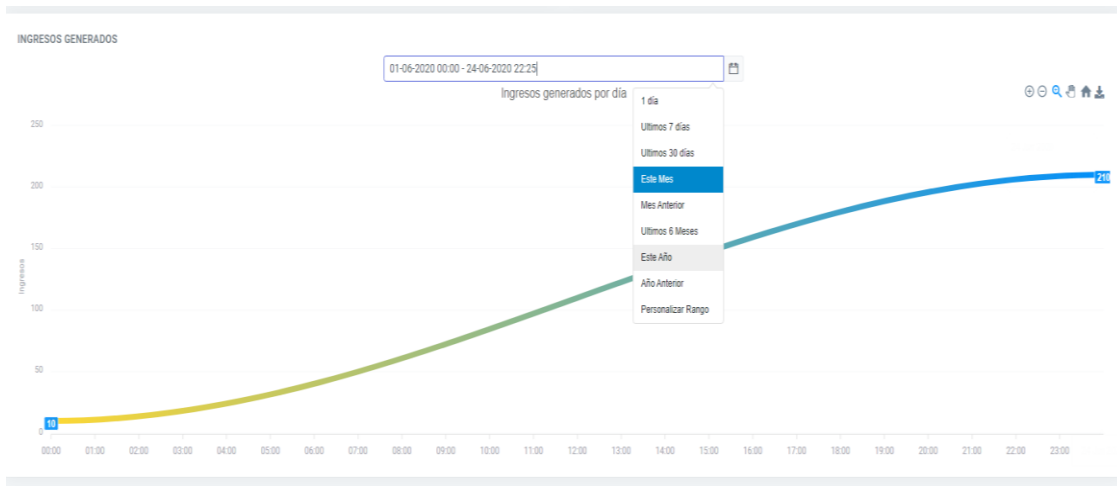
### 5.8.2. Ingresos por Doctor

Seleccionar el Doctor y se visualizara los ingresos por día semana, mes o año.

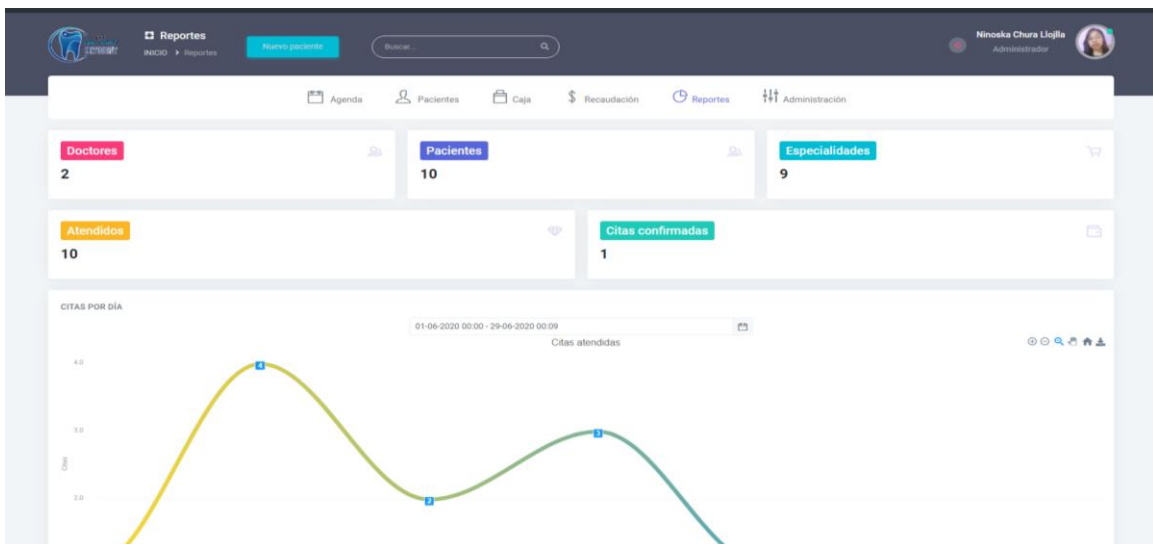


### 5.8.3. Ingreso General

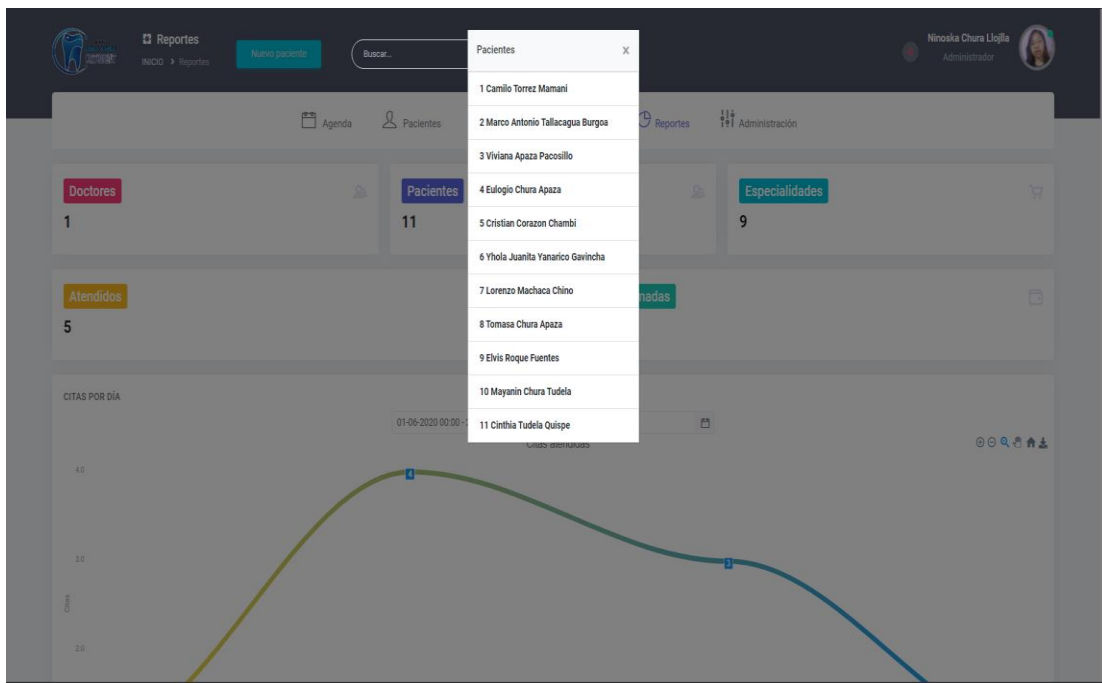
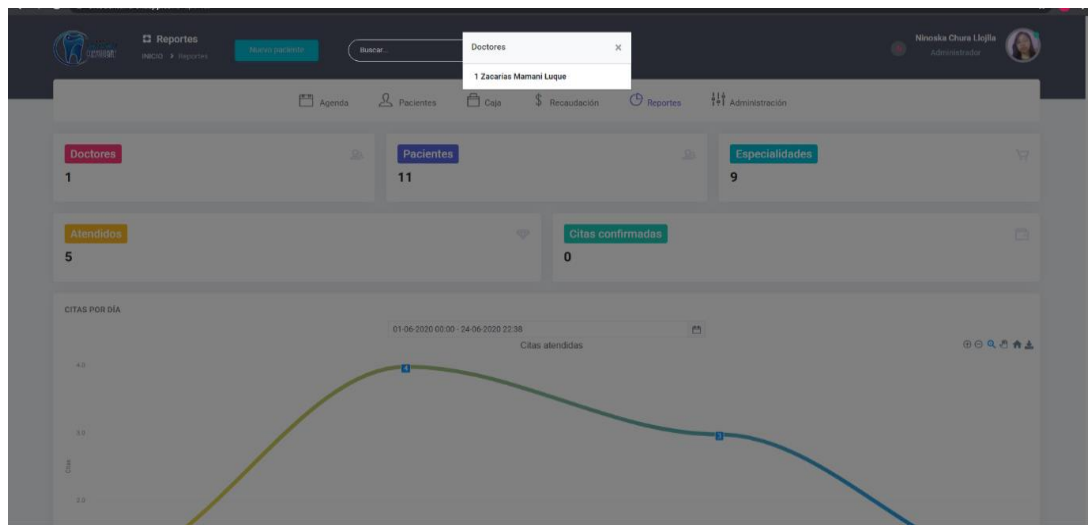
Se observa los ingresos generados por día, semana, mes y año.



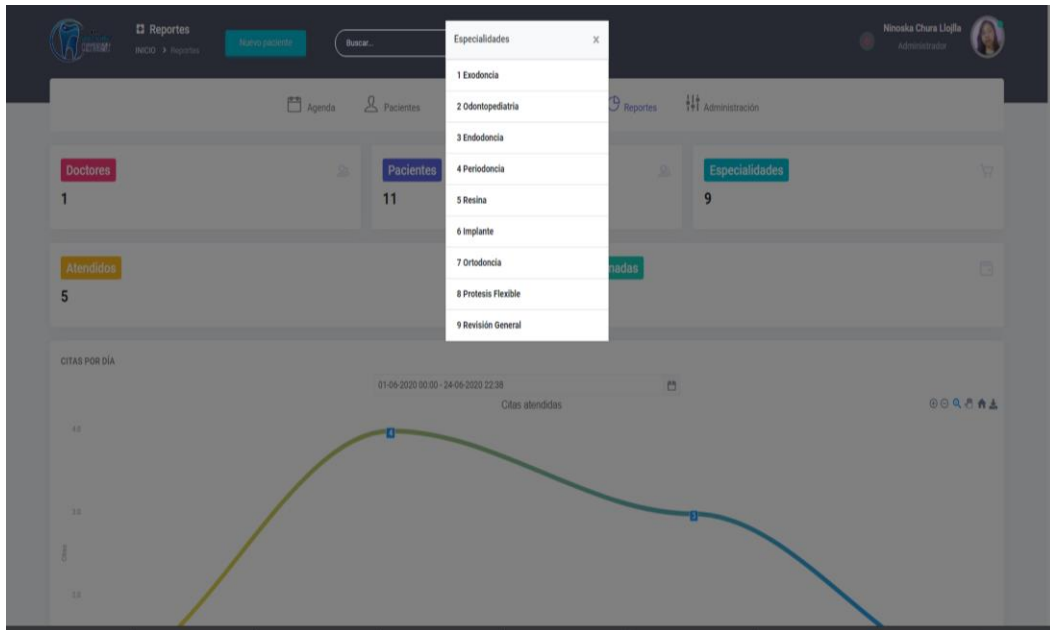
## 5.9. Reportes



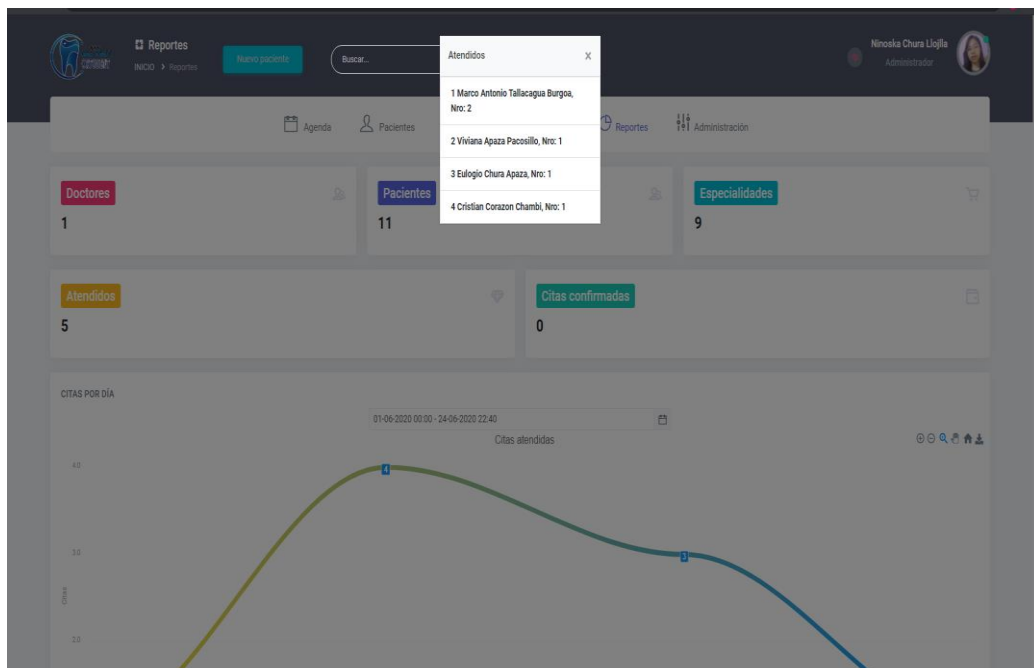
- **Doctores:** Hacer clic y muestra una lista de doctores.
- **Pacientes:** Hacer clic en pacientes y ve visualiza la lista de pacientes.



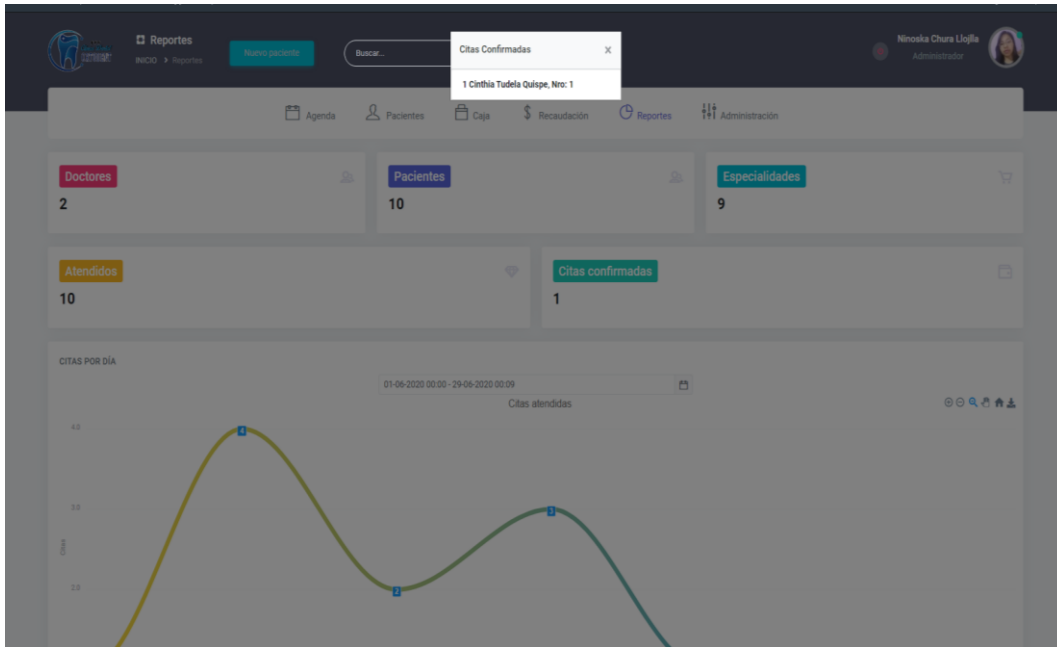
- **Especialidades:** Al dar clic en especialidades y ve visualiza la lista de Especialidades.



- **Atendidos:** hacer clic en atendidos y ve visualiza la lista de pacientes atendidos.



- **Citas confirmadas:** hacer clic en citas y ve visualiza la lista de citas confirmadas.


















## 5.10. Administración

Se visualiza el personal administrativo, pacientes, especialidades que tiene la clínica los archivos clínicos de la Clínica y usuarios.

The screenshot displays the 'Administración' section with a sidebar menu and a main content area. The sidebar menu includes:


- Personal Administrativo
- Pacientes
- Especialidades
- Archivos clínicos
- Usuarios

The main content area is titled 'PERSONAL ADMINISTRATIVO' and features a 'Nuevo personal' button, a search bar, and a table of administrative staff. The table has columns for 'Personal Administrativo', 'Contactos del Personal', 'Especialidad a cargo', 'Días de atención', and 'Acción'.

Personal Administrativo	Contactos del Personal	Especialidad a cargo	Días de atención	Acción
 Gladys Chura Llojlla Secretaría Auxiliar Ci. 8294036 LP	 gladys.churallojlla.92  67143977		Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado	 
 Rosmery Machaca Yanarico Secretaría Ci. 5962556 LP	 profile.php?id=100009138200292  76583558 Ver título Ver curriculum		Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado	 
 Zacarias Mamani Luque Odontología General Ci. 3401075 LP	 rizo.luna.31  71505097	Endodmca, Revisión General	Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado	 

Mostrando registros del 1 al 3 de un total de 3 registros

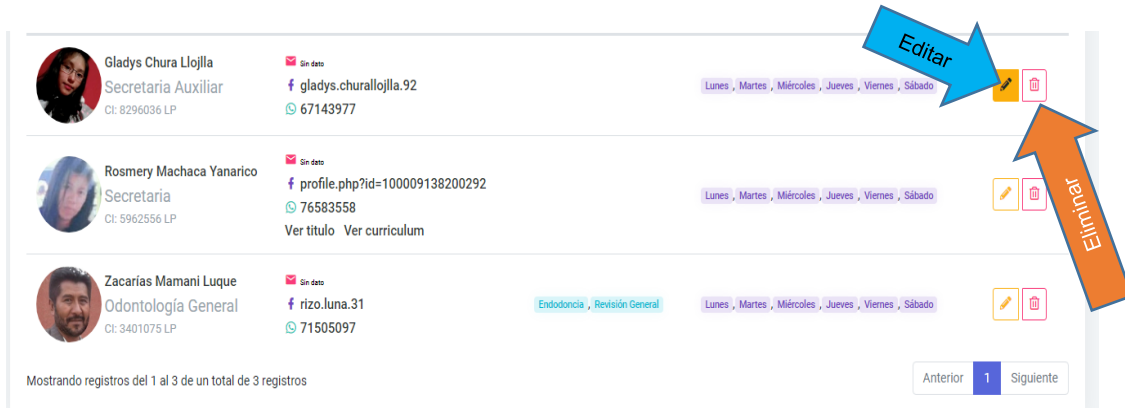
Anterior 1 Siguiente

© 2020 Project Creado con  por Nino

### 5.10.1. Personal Administrativo

Se puede ver una lista de todo el personal administrativo registrado en el sistema.

Para poder editas datos del paciente se debe ir a Acción y presionar el lápiz para poder editar y si desea eliminar al paciente debe ir al botón eliminar.



Asimismo, se puede registrar nuevo personal haciendo clic en **nuevo personal** y visualizara el siguiente formulario, donde se debe llenar todos los campos requeridos y registrar.

- **Datos personales:** Llenar todos los datos personales del personal administrativo
- **Datos de contacto:** registrar la dirección del doctor y datos de contacto como: número de celular, Facebook y correo electrónico.
- **Horarios de atención:** Se debe adicionar los horarios en que el doctor está disponible.

HORARIOS DE ATENCIÓN

Día

Seleccionar

Horario

08:00 AM - 20:59 PM

Eliminar

Seleccionar	Horario
Seleccionar	08:00 AM - 20:59 PM
Lunes	
Martes	
Miércoles	
Jueves	
Viernes	
Sábado	





### 5.10.3. Especialidades

En especialidades se puede ver la lista de especialidades asimismo se puede registrar **nueva especialidad**, asimismo, se puede editar o eliminar la especialidad.

ESPECIALIDADES

Mostrar 5 registros

Seleccionar para mostrar mas especialidades

Clic en Nueva especialidad para registrar

Nueva especialidad

Editar la especialidad

Nombres	Descripción	Precio aproximado	Precio	Acción
Endodoncia	Endodoncia o extirpacion de la pulpa dental y su posterior relleno y sellado de la cavidad	180	180	[Icono de editar] [Icono de eliminar]
Exodoncia	Amalgamas o picaduras dentales	20-50	20	[Icono de editar] [Icono de eliminar]
Implante	El implante dental es una práctica de reemplazar en la cavidad faltante	350-3500	350	[Icono de editar] [Icono de eliminar]
Odontopediatria	Caries	20-40	20	[Icono de editar] [Icono de eliminar]
Ortodoncia	Los selladores dentales son una capa protectora para evitar el caries	800-7000	800	[Icono de editar] [Icono de eliminar]

Mostrando registros del 1 al 5 de un total de 9 registros

Anterior 1 2 Siguiente

Eliminar especialidad

- **Registro de especialidades:** Se debe llenar todos los campos de vacíos que se observa en la siguiente imagen y para registrar presionar en **registrar especialidad**.

REGISTRAR ESPECIALIDADES

ESPECIALIDADES DE LA CLÍNICA

Nombre de la especialidad (\*):

Descripción (\*):

Precio aproximado (Bs):

Precio del tratamiento (\*):

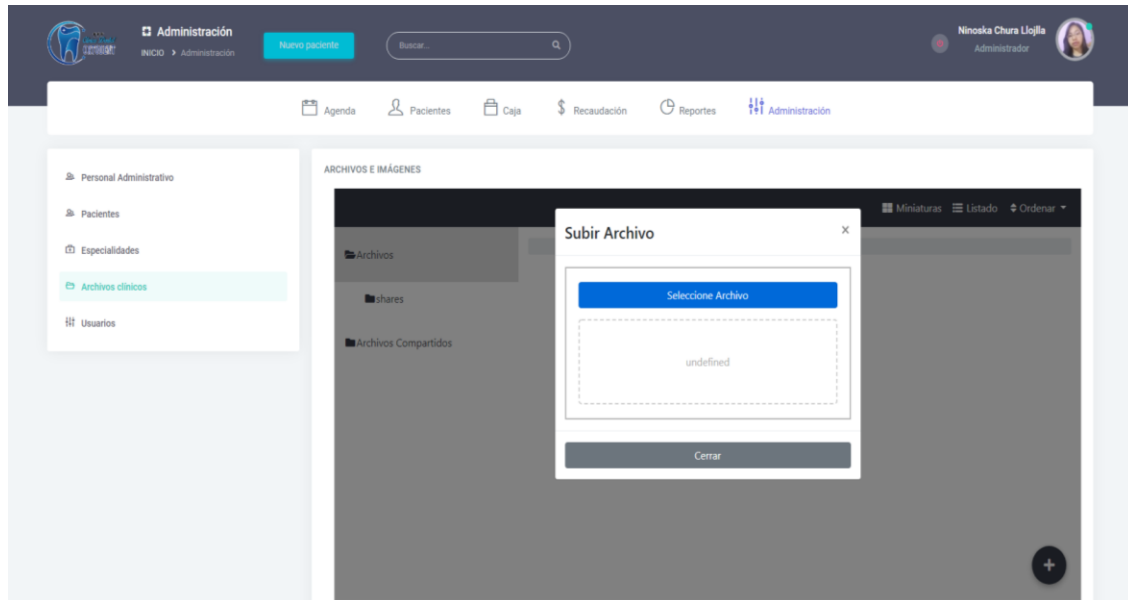
Cancelar Registrar especialidad

© 2020 Project

Creado con ❤️ por Nino

## 5.10.4. Archivos Clínicos

Se visualiza todos los archivos de la clínica dental que el administrador puede subir como ser los ingresos que se generan.



## 5.10.5. Usuarios

Se visualiza la gestión de usuarios donde el administrador asigna roles según los privilegios de los usuarios y posteriormente se puede **cambiar password** del usuario.

**Paso 1:** Una vez registrado el personal administrativo se debe generar usuario.

**Paso 2:** Seleccionar roles de usuario y enviar para guardar

**Paso 3:** si desea cambiar password seleccionar:

Clic en deshabilitar para que el usuario no pueda ingresar al sistema en caso de finalizar el contrato:

Usuario	Rol de usuario	password	Estado
Gladys	Administrador		Usuario generado
Ninoska Chura Llojlla admin@gmail.com	Secretario		Usuario generado
Rosmary Machaca Yanarico R_598255A			Usuario generado
Zacarias Mamani Luque Z_7074564	Doctor		Usuario generado

# **ANEXO E**

---

## **DOCUMENTOS DE RESPALDO**

## AVAL DE CONFORMIDAD

La Paz, Julio de 2020

Señor

Ing. David Carlos Mamani Quispe

**DIRECTOR DE CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Presente. -

**Ref.: AVAL DE CONFORMIDAD**

Distinguido Ingeniero:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad con el Proyecto de Grado denominado **“SISTEMA WEB DE GESTIÓN ODONTOLÓGICA” CASO: CLINICA DENTAL “ORTODENT”**, que propone la postulante **Univ. Ninoska Chura Llojlla** con cedula de identidad N° **8296033** expedido en la ciudad de La Paz, para su defensa Pública, evaluación correspondiente a la materia Taller de Licenciatura II, de acuerdo a reglamento vigente de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro particular, reciba saludos cordiales.

Atentamente,



M.Sc. Marisol Arguedas Balladares  
**TUTOR METODOLÓGICO**

## AVAL DE CONFORMIDAD

La Paz, Julio de 2020

Señor

Ing. David Carlos Mamani Quispe

**DIRECTOR DE CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Presente. -

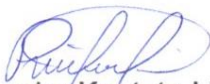
**Ref.: AVAL DE CONFORMIDAD**

Distinguido Ingeniero:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad con el Proyecto de Grado denominado "**SISTEMA WEB DE GESTIÓN ODONTOLÓGICA**" **CASO: CLINICA DENTAL "ORTODENT"**, que propone la postulante **Univ. Ninoska Chura Llojlla** con cedula de identidad **N° 8296033** expedido en la ciudad de La Paz, para su defensa Pública, evaluación correspondiente a la materia Taller de Licenciatura II, de acuerdo a reglamento vigente de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro particular, reciba saludos cordiales.

Atentamente,



Ing. Ramiro Kantuta Limachi

**TUTOR ESPECIALISTA**

## **AVAL DE CONFORMIDAD**

La Paz, Julio de 2020

Señor

Ing. David Carlos Mamani Quispe

**DIRECTOR DE CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Presente. -

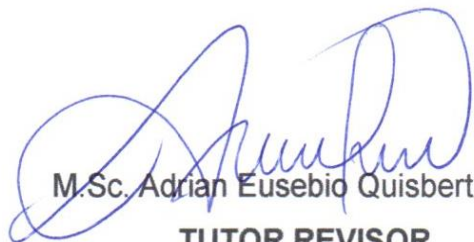
**Ref.: AVAL DE CONFORMIDAD**

Distinguido Ingeniero:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad con el Proyecto de Grado denominado "**SISTEMA WEB DE GESTIÓN ODONTOLÓGICA**" **CASO: CLINICA DENTAL "ORTODENT"**, que propone la postulante **Univ. Ninoska Chura Llojlla** con cedula de identidad **N° 8296033** expedido en la ciudad de La Paz, para su defensa Pública, evaluación correspondiente a la materia Taller de Licenciatura II, de acuerdo a reglamento vigente de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro particular, reciba saludos cordiales.

Atentamente,



M.Sc. Adrian Eusebio Quisbert Vilela  
**TUTOR REVISOR**



*Dirección: Zona Bautista Saavedra  
Av. Bautista Saavedra # 5054  
NTT 3401075019  
Telf.: 9886189 - Cel. 71505097  
El Alto - La Paz*

El Alto, 17 de junio de 2020

Dr. Zacarías Mamani Luque  
DIRECTOR DE LA CLINICA DENTAL ORTODENT

## CERTIFICA

Que, la estudiante **Ninoska Chura Llojlla**, con **CI 8296033 LP**. Reg. Univ. N° **13001302** de la carrera Ingeniería de Sistemas, realiza la entrega final de manera satisfactoria del proyecto de grado denominado: “**SISTEMA WEB DE GESTIÓN ODONTOLÓGICA**” **CASO: (CLÍNICA DENTAL ORTODENT)**, de tal forma el sistema satisface los requerimientos de la clínica, y se dio el cumplimiento al proyecto presentado por el mencionado.

No habiendo ninguna observación al proyecto presentado en la clínica, queda conforme con el trabajo realizado con el compromiso de realizar el mantenimiento.

Sin otro particular para fines consiguientes de la interesada, para constancia de conformidad firma el pie del presente documento el Director de la Clínica Dental ORTODENT, Lic. Dr. Zacarías Mamani Luque.



  
Dr. Zacarías Mamani Luque  
ODONTOLOGO  
M.P.M.S. - M-1829  
CENTRO DE REHABILITACIÓN DENTAL