



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS**

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

TÍTULO

“SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB CON APLICACIÓN MÓVIL PARA LA
GESTIÓN DE SERVICIOS MÉDICOS DE LA CLÍNICA DENTAL MONTE DE
SION, SAN JUAN DE RÍO COCO, MADRIZ”.

AUTORES

Br. Arly Obed Altamirano Melgara	2014-0160N
Br. Moisés Antonio López Alfaro	2014-0100N
Br. Jerson Ismael Ruiz Caballero	2014-0136N

TUTOR

Ing. José Manuel Poveda Ruiz

Managua, febrero de 2020

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

- A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijos, son los mejores padres.
- A nuestros hermanos y abuelos por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.
- A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. También expresamos nuestros agradecimientos más sinceros a las siguientes personas:

- Nuestros padres, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.
- Ing. José Manuel Poveda, nuestro tutor y profesor a lo largo de los años de estudio en nuestra carrera por haber compartido sus conocimientos en la preparación de nuestra profesión.
- A nuestros docentes, que a lo largo de los de los años de estudio de nuestra carrera nos compartieron de manera especial todos los conocimientos necesarios para ayudar a formarnos como profesionales, y por sus consejos que nos animaron a mejorar en el ámbito social y profesional.

Resumen ejecutivo

El presente proyecto tuvo como fin desarrollar un sistema de información web con aplicación móvil que automatizó los procesos de registro, consulta y gestión de citas médicas de los pacientes de la Clínica dental Monte de Sion, San Juan de río Coco, Madriz.

Se realizaron estudios viabilidad como la técnica en la que se propuso los equipos y red adecuados para el sistema web, la viabilidad operativa en la que se determinó la aceptación del proyecto, viabilidad económica determinada mediante el modelo constructivo de costos (COCOMO), viabilidad legal comprobando que el proyecto no infringiera ninguna ley de derechos de autor y la viabilidad financiera realizada a través del uso de los indicadores financieros como VAN, TMAR, TIR, RBC y PRI.

Se desarrolló la especificación de requisitos del sistema y aplicación móvil utilizando el estándar IEEE 830, definiendo a detalle los requisitos funcionales, no funcionales, además de la obtención, definición de objetivos y actores que intervienen en el sistema y aplicación móvil, todo lo anterior gracias a la información recopilada en la entrevista y encuestas realizadas en la clínica.

Se estableció el modelo incremental dividiendo el proyecto en tres incrementos, elaborando el análisis, diseño y desarrollo de cada uno, realizando los diagramas establecidos por la metodología UWE y detallando las funciones programadas en cada incremento, utilizando el lenguaje de programación PHP y la estructura modelo vista controlador (MVC).

Índice

I. Introducción.....	1
II. Antecedentes	2
III. Objetivos	4
3.1. Objetivo general.....	4
3.2. Objetivos específicos.....	4
IV. Justificación.....	5
V. Marco Teórico	6
5.1. Generalidades	6
5.2. Estudio de Viabilidad	7
5.3. Análisis de requerimientos.....	9
5.4. Diseño del Sistema	11
5.5. Desarrollo del sistema	13
VI. Diseño Metodológico.....	16
6.1. Ubicación del estudio.....	16
6.2. Tipo de investigación	16
6.3. Universo y muestra	16
6.4. Fuentes de información	17
6.5. Modelo de desarrollo incremental.....	18
6.6. Herramientas utilizadas	19
VII. Estudios de Viabilidad	21
7.1. Viabilidad Técnica.....	21
7.1.1. Equipos recomendados.....	21

7.1.2.	Estudio de red	22
7.1.3.	Red propuesta.....	22
7.1.4.	Habilidades técnicas	29
7.1.5.	Herramientas utilizadas.....	29
7.1.6.	Frontend.....	29
7.1.7.	Backend	29
7.1.8.	Requerimientos técnicos para los usuarios	30
7.1.9.	Plataforma de alojamiento de aplicación móvil	31
7.2.	Viabilidad Operativa.....	33
7.2.1.	Situaciones a considerar	35
7.3.	Viabilidad Económica.....	37
7.3.1.	Modelo constructivo de costos	37
7.4.	Viabilidad Legal	55
7.5.	Viabilidad Financiera.....	57
7.5.1.	Factores de evaluación del proyecto de inversión.....	57
7.5.2.	Flujo neto de efectivo con financiamiento.	62
7.5.3.	Valor actual neto (VAN).....	63
7.5.4.	Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)	63
7.5.5.	Tasa Interna de retorno (TIR).....	64
7.5.6.	Relación beneficio costo (RBC)	64
7.5.7.	Periodo de recuperación de la inversión (PRI).....	65
7.5.8.	Flujo neto de efectivo sin financiamiento.....	67
7.5.9.	Valor actual neto (VAN).....	68

7.5.10.	Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR).....	68
7.5.11.	Tasa Interna de retorno (TIR)	69
7.5.12.	Relación beneficio costo (RBC)	69
7.5.13.	Periodo de recuperación de la inversión (PRI).....	70
7.5.14.	Análisis final	72
VIII.	Especificación de Requerimientos	73
7.1.	Propósito.....	73
7.2.	Alcance	73
7.3.	Ámbito del sistema	73
7.4.	Descripción general	74
7.5.	Requisitos Específicos.....	77
7.6.	Requisitos comunes de las interfaces	82
7.7.	Interfaces de comunicación	83
IX.	Diseño del Sistema y Desarrollo	84
8.1.	Primer Incremento	84
8.1.1.	Casos de uso	84
8.1.2.	Diagramas de actividad.....	103
8.1.3.	Diagrama de contenido	111
8.1.4.	Diagrama de componentes	112
8.1.5.	Diagramas de navegación.....	113
8.1.6.	Diagramas de presentación	115
8.1.7.	Capturas de pantalla	120
8.2.	Segundo Incremento.....	127

8.2.1.	Casos de uso	127
9.2.2.	Diagramas de actividad.....	139
9.2.3.	Diagrama de contenido	149
9.2.4.	Diagrama de componentes	150
9.2.5.	Diagramas de navegación.....	151
9.2.6.	Diagramas de presentación	155
9.2.7.	Capturas de pantalla	161
9.3.	Tercer Incremento	165
9.3.1.	Casos de uso	165
9.3.2.	Diagramas de actividad.....	172
9.3.3.	Diagrama de contenido	176
9.3.4.	Diagrama de componentes	177
9.3.5.	Diagrama de navegación	178
9.3.6.	Diagramas de presentación	180
9.3.7.	Capturas de pantalla	185
9.4.	Unificación del Sistema.....	191
9.4.1.	Diagrama general de casos de uso.....	191
9.4.2.	Diagrama de distribución.....	192
9.4.3.	Modelo de la base de datos	193
X.	Conclusiones.....	194
XI.	Recomendaciones.....	195
XII.	Bibliografía	196
XIII.	Anexos	198

I. Introducción

La Clínica Dental Monte de Sion es un centro odontológico que brinda servicios médicos dentales al público en general, se encuentra ubicada en el municipio de San Juan de Río Coco, departamento de Madriz. Fundada en el año 2017 tiene como objetivo principal brindar la mejor atención odontológica y posicionarse como una de las mejores clínicas dentales de la región norte del país.

En esta clínica existen problemas con la gestión de la información de los pacientes, un caso es que los registros médicos y las citas se realizan manualmente, surgiendo la posibilidad de que los expedientes no puedan encontrarse la próxima vez que sean consultados, por consecuencia de su mala manipulación. Otro problema que existe es el lento proceso de atención al paciente, debido a la pérdida de tiempo que genera la búsqueda de información entre los archivos. Además, la clínica tiene el deseo de contar con una herramienta con la cual los pacientes puedan interactuar de manera sencilla, agilizando los procesos y recursos para mejorar sus servicios.

Por lo anterior, se propuso el desarrollo de un sistema de información web con aplicación móvil que automatizará los procesos de registro, consulta y gestión de los expedientes clínicos de los pacientes, además de notificar a estos cuando tuvieran alguna cita programada. De esta manera se mejorará la gestión de la información, además de que la clínica cuente con un medio para dar a conocer sus servicios y a su vez disminuir la utilización de papelería y espacio de almacenamiento físico.

Para llevar a cabo el sistema de información propuesto, se utilizó la metodología de desarrollo del modelo incremental: primeramente, se hizo un estudio de viabilidad técnica, operativa, económica – financiera y legal; a continuación, adaptado al modelo, para cada incremento se definieron los requerimientos del sistema a través de la norma IEEE 830, seguido del diseño del mismo mediante la metodología UWE, y finalmente se codificó el sistema web en PHP utilizando como gestor de base de datos MySQL. Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó Apache Cordova.

II. Antecedentes

Desde que la informática entro a formar parte como una herramienta básica en todas las actividades del ser humano, también lo hizo en el trabajo de los médicos y de sus lugares de trabajo, como consultorios, hospitales, clínicas, dispensarios, ministerios de salud, organismos internacionales, etc. Realizando para estos programas informáticos que han mejorado la gestión, procesos y recopilación de información de los pacientes.

En el ámbito internacional, en el 2014 en Ibarra Ecuador (Iles Valles Deicy Maribel, 2014) estudiante de la Facultad de Sistemas Mercantiles de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, llevó a cabo una tesis titulada: *“Gestión de Pacientes e Inventarios, Vía Web para la Clínica Dental Brito de la ciudad de Ibarra”*, en el cual se propuso la implementación de un sistema automatizado vía web que tuvo como objetivo, analizar y mejorar los procesos de gestión de pacientes y control de inventarios de medicamentos en la clínica dental. Esta investigación se dio usando la metodología de cascada, para el desarrollo del sistema se utilizó el lenguaje de programación PHP y el gestor de base de datos MySQL.

En Nicaragua, en el 2005 en Managua (Julissa Lissette Gonzales Báez, 2005) de la Facultad de Ciencias y Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniera, realizó sus prácticas profesionales con el título: *“Implementación de un sistema informático en las instalaciones del área de insumos médicos del MINSA, en el Hospital Regional “Asunción” Juigalpa – Chontales durante el período 2002 – 2003”*, en el cual se logró la implementación de un sistema informático para dar respuesta a los procesos lentos de atención al paciente y a la administración deficiente que poseía dicha institución.

Con la implementación del software en el hospital se aportaron soluciones viables a las necesidades que requería antiguamente la institución en el área de insumos médicos, logrando de esa manera el fortalecimiento de la misma, tomando en cuenta la automatización de las tareas de esa área del hospital.

La clínica dental Monte de Sion realiza su gestión, seguimiento de pacientes y el control de agendas de manera manual, con formularios físicos. Al llevar de esta manera la información existen varios problemas en la atención a los pacientes, sobre todo fuera de la clínica, porque lamentablemente el doctor no posee historial clínico, acceso a la información de manera rápida y a cualquier hora, a más de ello se suscitan problemas en el manejo de citas, pérdida de radiografías dentales u otros documentos, búsqueda de información retardada o errónea.

III. Objetivos

3.1. Objetivo general

- Desarrollar un Sistema de Información Web con aplicación móvil para la gestión de servicios médicos de la Clínica Dental Monte de Sion, San Juan de río Coco, Madriz.

3.2. Objetivos específicos

- Determinar la viabilidad técnica, operativa, económica, legal y financiera del sistema de información web y la aplicación móvil.
- Identificar los requerimientos del sistema web y aplicación móvil mediante la norma para la especificación de requisitos IEEE 830.
- Diseñar el sistema información web utilizando la Ingeniería web basado en UML (UWE).
- Desarrollar el sistema de información web y la aplicación mediante el uso del lenguaje programación PHP y el entorno de desarrollo Apache Cordova y MySQL como gestor de bases de datos.

IV. Justificación

La Clínica Dental Monte de Sion, se ha preocupado por mejorar el control de sus operaciones y la calidad en la atención a sus pacientes, para de esta manera determinar deficiencias concretas, establecer responsabilidades y dar seguimiento en la salud dental de sus atendidos. El desarrollo del sistema de información web y aplicación móvil surgió de la necesidad de contar con un medio interactivo de fácil acceso para sus pacientes, logrando de esta manera una mejor organización y registro de información de la institución.

El sistema propuesto contribuye a mejorar la administración de la clínica debido a que parte de las solicitudes e inquietudes recibidas de los clientes, son aclaradas por si mismos accediendo al sitio web, obteniendo de manera rápida y sencilla, información tanto de sus expedientes, servicios que brinda o los registros de pagos pendientes, solamente con acceder a su cuenta. Además, la aplicación móvil facilita la planificación de citas con la clínica ya que desde la misma se pueden crear, cancelar y notificar al mismo paciente el día en que deba realizarse.

Este sistema de gestión está destinado precisamente a cubrir necesidades puntuales de la clínica, logrando adaptarse a sus requerimientos para satisfacer la demanda de pacientes y lograr reducir deficiencias de trabajo y atención. Además, incrementará la productividad como también la detección con rapidez de posibles dificultades en el cumplimiento de tratamientos, posicionando de esta forma a la clínica como una entidad comprometida con la adaptación de nuevas herramientas y metodologías informáticas que tienen como objetivo el acceso y manejo más eficiente de la información, tanto para los clientes como el personal laboral de la clínica.

A través de esto se crearán nuevas oportunidades en la misma para recibir más clientes y proporcionará otros beneficios, como mejoramiento en la calidad, mayor seguridad, agilización en la atención a los pacientes, optimización de los tiempos para la búsqueda de información, mayor confiabilidad en el manejo de la misma y finalmente un mayor control en el flujo de citas y generar de esta forma un servicio que sea de agrado para el paciente.

V. Marco Teórico

5.1. Generalidades

5.1.1. Sistemas de información

K. Laudon y J. Laudon (2012), definen sistemas de información como: «Un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización» (p.15).

5.1.2. Aplicación web

Los autores Martín y Martín expresan que: «La mayoría de las veces que entramos a internet accedemos a una aplicación web; podemos decir que una aplicación web es aquella a la que accedemos a través de un navegador utilizando internet o intranet» (p. 9). En otras palabras, las aplicaciones web o sistema web son un programa o herramienta que se codifica en un lenguaje interpretable por los navegadores web, en la que se confía la ejecución al navegador y se puede acceder bien sea a través de internet (lo habitual) o bien a través de una red local.

5.1.3. Aplicación móvil

En la actualidad el mundo de la tecnología avanza con rapidez, según la compañía Qode (2012): «Una App es una aplicación de software que se instala en dispositivos móviles o tabletas para ayudar al usuario en una labor concreta, ya sea de carácter profesional o de ocio y entretenimiento, a diferencia de una webapp que no es instalable» (párr. 2).

Las aplicaciones móviles, son herramientas que permiten tener información al alcance de tu bolsillo, solo se necesita tener conexión a internet y puedes tener al alcance mucha información. El objetivo de una app es facilitarnos la consecución de una tarea determinada o asistirnos en operaciones y gestiones del día a día. Existen infinidad de tipos de aplicaciones: Aplicaciones de noticias, juegos, herramientas de comunicación, redes sociales, promociones comerciales, aplicaciones para vender tus cosas usadas desde el móvil ...etc., que nos pueden ayudar en el trabajo o intentar hacernos el día más ameno.

5.2. Estudio de Viabilidad

Los autores Whittten y Bentley (2008) expresan que la viabilidad «es una medición de cuán beneficioso o práctico será el desarrollo de un sistema de información para la organización. El análisis de factibilidad es el proceso con el que se mide la factibilidad misma» (p. 312). Por esta misma razón es la importancia del estudio ya que puede advertir si es correcto implementar el sistema.

Afirmando esto, es necesario saber cuáles son los diferentes tipos de estudios de viabilidad que serán trabajados en el proyecto.

5.2.1. Viabilidad técnica

Cuando se habla de viabilidad técnica se refiere a la parte física donde se implementará el sistema, el equipo necesario, el personal calificado entre otras cosas. Los autores antes mencionados plantean que «la viabilidad técnica responde a tres preguntas principales: ¿Es practica la tecnología o solución propuesta?, ¿Se cuenta actualmente con la tecnología necesaria?, ¿Se tiene la experiencia técnica requerida? » (p. 316).

5.2.2. Viabilidad operativa

Esta permite conocer los componentes con los que cuenta la empresa a la que se le desarrollará el sistema, si cuentan con el equipo necesario y si el personal posee el conocimiento necesario para utilizarlo. Los mismos autores dicen que:

Es una medición del grado en que un sistema propuesto resuelve los problemas y aprovecha las oportunidades identificadas durante las fases de definición del alcance del análisis del problema, así como el grado en que satisface los requerimientos de sistema identificados en la fase de análisis de requerimientos. La factibilidad Operativa también se plantea si, dado lo que se sabe acerca del problema y el costo de la solución, Todavía vale la pena intentar la resolución del problema (p. 315).

5.2.3. Viabilidad económica

En el estudio de la Factibilidad Económica, determinamos el presupuesto de costos de los recursos técnicos, humanos y materiales tanto para el desarrollo

como para la implantación del Sistema. Al respecto, Molina Ríos, Honores Tapia, y Zea Ordoñez (2015) plantean que:

Este tipo de factibilidad se ocupa de identificar con la mayor precisión posible el coste que implica instalar y desarrollar el proyecto de software. Aborda todas las actividades que nos ayudan a identificar los beneficios y coste del proyecto, y saber si el proyecto es económicamente viable (p. 57).

Una herramienta para determinar el costo del sistema a desarrollar es el Modelo Constructivo de Costos (COCOMO), que según el Centro de Ingeniería de Sistemas y Software de la Universidad del sur de California plantea que: «es un modelo que permite estimar el costo, el esfuerzo, y el horario en la planificación de una nueva actividad de desarrollo de software» (párr. 1). COCOMO es la herramienta perfecta para facilitar un precio promedio al momento en que se pregunte.

5.2.4. Viabilidad legal

La viabilidad legal es de suma importancia ya que puede prevenir disgustos de forma futura, al desarrollar un sistema se tiene que acatar a diferentes normas y leyes para que este sea legal y sustentable ante la ley, continuando con los mismos autores, explican que:

Los sistemas de información tienen efectos legales. En primer término, existen restricciones de copyright. En cualquier sistema que incluya componentes adquiridos, hay que tener la certeza de que no se transgredan los acuerdos de la licencia. Por ejemplo, ello significa instalar únicamente copias con licencia. Sin embargo, los acuerdos de licencia y protección contra copias también pueden restringir la forma de integrar los datos y procesos con otras partes del sistema (p. 317).

5.2.5. Viabilidad financiera

La viabilidad financiera es una parte importante cuando se desarrolla un software, ya que ayuda a saber el tiempo que tomará en recuperar el dinero invertido en software desarrollado entre otros datos. Sobrero (2009) expresa que:

La viabilidad del proyecto informa sobre la disponibilidad de recursos monetarios en los momentos en que la ejecución o la operación del proyecto los necesita [...] Es de notar que la información para este estudio proviene del análisis del Flujo de Fondos y que esta herramienta se utiliza también para obtener estimadores relativos al desempeño financiero de la iniciativa (TIR, VAN, etcétera), por lo cual los resultados se obtienen en forma paralela y simultánea (p. 10-11).

5.3. Análisis de requerimientos

El análisis de requerimientos comprende una parte fundamental en el desarrollo de sistemas, son las bases para la elaboración del mismo, esto brinda el conocimiento necesario para realizar las diferentes funciones del sistema, según Somerville (2005) los requerimientos del sistema se usan para «determinar el dominio de la aplicación, que servicios debe proporcionar el sistema, el rendimiento requerido del sistema, las restricciones de hardware, etcétera» (p. 132). Por esta razón el análisis de requerimientos no puede faltar en la investigación, aunque puede parecer una tarea relativamente sencilla, pero las apariencias engañan. El contenido de comunicación es muy denso ya abundan las ocasiones para malas interpretaciones o falta de información.

5.3.1. IEEE 830

Para el análisis de requerimientos se requiere la normativa por la cual se deben de regir los desarrolladores de software, El IEEE (s.f) dice:

El IEEE (El Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica) Es la organización profesional técnica más grande del mundo dedicada al avance de la tecnología en beneficio de la humanidad. IEEE y sus miembros inspiran una comunidad global a través de sus publicaciones, conferencias, estándares de tecnología y actividades profesionales y educativas altamente citadas (párr.1).

El mismo sitio refiere que «La normativa IEEE 830 tiene como objetivo especificar los requisitos del software que se desarrollará, pero también se puede aplicar para ayudar en la selección de productos de software internos y comerciales» (párr. 1).

5.3.2. Especificación de requisitos de software

La especificación de requisitos de software (ERS) es una descripción completa del comportamiento del sistema que se va a desarrollar, según la misma empresa:

El SRS es una especificación para un producto de software, programa o conjunto de programas en particular que realiza ciertas funciones en un entorno específico. El SRS puede ser escrito por uno o más representantes del proveedor, uno o más representantes del cliente, o por ambos (p. 3).

5.3.3. Perspectiva del producto

La misma norma planteada nos explica que perspectiva de la siguiente manera:

Si el producto es totalmente independiente de otros productos, también debe especiarse aquí. Si la ERS define un producto que es parte de un sistema mayor, esta subsección relacionarla los requisitos del sistema mayor con la funcionalidad del producto descrito en la ERS, y se identificarán las interfaces entre el producto mayor y el producto aquí descrito (p. 4).

5.3.4. Funciones del producto

Siempre basado en la misma norma, nos explica la definición de funciones de la siguiente manera:

En esta sección de la ERS se muestra un resumen, a grandes rasgos, de las funciones del futuro sistema. Por ejemplo, en una ERS para un programa de contabilidad, esta subsección mostrara que el sistema soportara el mantenimiento de cuentas, mostrar el estado de las cuentas y facilitar la facturación, sin mencionar el enorme detalle que cada una de estas funciones requiere. Las funciones deberán mostrarse de forma organizada, y pueden describirse gráficos, siempre y cuando dichos gráficos reflejen las relaciones entre funciones y no el diseño del sistema (p. 4).

5.3.5. Suposiciones y dependencias

La misma norma señala las suposiciones y dependencias de la siguiente manera:

Esta subsección de la ERS describirá aquellos factores que, si cambian, pueden afectar a los requisitos. Por ejemplo, los requisitos pueden presuponer una cierta organización de ciertas unidades de la empresa, o pueden presuponer que el

sistema correrá sobre cierto sistema operativo. Si cambian dichos detalles en la organización de la empresa, o si cambian ciertos detalles técnicos, como el sistema operativo, puede ser necesario revisar y cambiar los requisitos (p. 5).

5.3.6. Requisitos futuros

La norma IEEE 830 dice que: «Esta subsección esbozará futuras mejoras al sistema, que podrán analizarse e implementarse en un futuro» (p. 6).

5.3.7. Requisitos específicos

Por último, los requisitos específicos del sistema a desarrollar son citados por la misma norma de la siguiente forma:

Esta sección contiene los requisitos a un nivel de detalle suficiente como para permitir a los diseñadores diseñar un sistema que satisfaga estos requisitos, y que permita al equipo de pruebas planificar y realizar las pruebas que demuestren si el sistema satisface, o no, los requisitos. Todo requisito aquí especificado describirá los comportamientos externos del sistema, perceptibles por parte de los usuarios, operadores y otros sistemas. Esta es la sección más larga e importante de la ERS (p. 6).

5.4. Diseño del Sistema

Después de determinar la viabilidad del sistema, es necesario continuar con el diseño del mismo y la herramienta a utilizar para diseñarlo es el Proceso Racional Unificado (RUP). Kruchten (2004) define que:

El proceso racional unificado es un proceso de ingeniería de software. Proporciona un enfoque disciplinado para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su objetivo es garantizar la producción de software de alta calidad que satisfaga las necesidades de su usuario final dentro de un calendario y presupuesto predecibles (p. 17).

También existe el Lenguaje Unificado de Modelado para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software. Joseph Schmuller (2000) expresa que:

Es una de las herramientas más emocionantes en el mundo actual de desarrollo de sistemas. Esto se debe a que permite a los creadores de sistemas generar

diseños que capturen sus ideas en una forma convencional y fácil de comprender para comunicarlas a otras personas (p. 5).

UML posee diferentes tipos de diagrama que permiten representar la información de los escenarios que se presentan en el sistema y funciones que deberán priorizar al momento de la codificación del sistema.

5.4.1. Diagrama de casos de uso

Los casos de uso definen la funcionalidad que poseerá el sistema. Drake (2008) define que: «Los casos de uso expresan la funcionalidad que los usuarios requieren de la aplicación que se desarrolla y deben tener presente como los objetivos que guían las sucesivas actividades del desarrollo de la misma» (p. 19).

5.4.2. Diagrama de actividades

Un diagrama de actividad, simplifica la comprensión de cómo se debe realizar una función o un requerimiento funcional dentro del sistema, Rumbaugh, Jacobson y Booch (2000) explican que: «Un diagrama de actividades es la notación para un grafo de actividades. Incluye algunos símbolos especiales abreviados por conveniencia» (p. 71). Este grafo permite identificar que acción se debe tomar en determinada situación o los posibles caminos que debe seguir el sistema al momento de realizar un determinado caso de uso, se debe tener en cuenta que por cada caso de uso hay un diagrama de actividad y que cada uno de estos tiene un estado.

5.4.3. Diagrama de contenido

Dentro de estas representaciones graficas se encuentran los diagramas de clases o diagrama de contenido, Longman (1999) especifica que: «El diagrama de clase describe los tipos de objetos que hay en el sistema y las diversas clases relacionales estáticas que existen entre ellos» (p. 61).

5.4.4. Diagrama de componentes

Dentro de las representaciones graficas también se cuenta con el diagrama de componentes, SparxSystems define que:

Los Diagramas de Componentes ilustran las piezas del software, controladores embebidos, etc. que conformarán un sistema. Un diagrama de Componentes tiene un nivel más alto de abstracción que un diagrama de clase – usualmente un componente se implementa por una o más clases (u objetos) en tiempo de ejecución. Estos son bloques de construcción, como eventualmente un componente puede comprender una gran porción de un sistema. (párr. 1).

5.4.5. Diagrama de navegación

Otra representación gráfica es el diagrama de navegación, Martínez, Guzmán, Alarcón y Gómez (2013) citan que:

El modelado de navegación incluye enlaces entre nodos o elementos externos, así como herramientas de navegación. Dicho modelo permite representar la navegación a páginas relacionadas a través de asociaciones o en-laces hipertextuales. Dichas asociaciones se etiquetan, pueden tener asociados atributos y pueden ser unidireccionales o bidimensionales. Además, pueden incluirse relaciones n-arios con varios orígenes o destinos

5.4.6. Diagrama de distribución

El diagrama de distribución o diagrama de despliegue, es definido por la compañía Object Management Group de la siguiente manera: «Un diagrama de despliegue muestra el hardware de su sistema y el software en ese hardware. Los diagramas de implementación son útiles cuando su solución de software se implementa en múltiples máquinas, cada una con una configuración única» (párr. 7).

5.5. Desarrollo del sistema

Luego de haber construido los diagramas del sistema, se procede a la etapa de desarrollo, en la cual se implementa el código fuente, haciendo uso de prototipos, pruebas, ensayos para corregir errores y se realizan las funciones establecidas en la etapa de análisis.

5.5.1. El modelo incremental

Está basado en la idea que el sistema se divide en subsistemas según sus funcionalidades. Al dividirlo se puede manejar cada funcionalidad por separado e ir integrándolas para formar el sistema final Sommerville (2011),

decreta que el: «modelo incremental se basa en la idea de diseñar una implementación inicial, exponer ésta al comentario del usuario, y luego desarrollarla en sus diversas versiones hasta producir un sistema adecuado» (p. 32).

Este modelo de desarrollo tiene etapas que ayudan al desarrollador a crear el sistema, la primera etapa es la de análisis de requerimientos donde se recopila la información, se analiza y se transforma para comenzar a diseñar el sistema.

La segunda etapa es la de diseño donde se plasma toda la funcionalidad del sistema para que cumpla con los requerimientos dado por el cliente, aquí se determina la arquitectura inicial, el diseño lógico para comenzar la codificación del incremento.

La tercera etapa es la codificación, donde se crea el software con el fin de implementarlo y dejarlo funcionando, pero antes de esto, está la cuarta y última etapa que son las pruebas de software donde se hace los test para validar si el sistema hace de manera exitosa las funciones codificadas.

5.5.2. Herramientas de desarrollo

5.5.2.1. Gestor de base de datos *MySQL*.

El gestor de base de datos es donde se crea y / o modifica la base de datos que se utilizará en el sistema, Gilfillan (2003) hace referencia a que: «MySQL es la base de datos de código abierto más popular del mundo. Código abierto significa que todo el mundo puede acceder al código fuente, es decir, al código de programación de MySQL» (p. 39).

5.5.2.2. Base de datos.

Una base de datos es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados que permiten el acceso directo a ellos y un conjunto de programas que manipulen ese conjunto de datos. El mismo autor expresa que: «Una base de datos, en su definición más sencilla, es una colección de archivos relacionados» (p. 41).

5.5.2.3. Lenguaje de programación.

Los lenguajes de programación están orientados para aplicaciones de escritorio o aplicaciones web, y existen diferentes lenguajes para el desarrollo de las mismas. Aguilar (2008) dice que:

Un programa se escribe en un lenguaje de programación. Así pues, los lenguajes utilizados para escribir programas de computadoras son los lenguajes de programación y programadores son los escritores y diseñadores de los programas. El proceso de traducir un algoritmo en pseudocódigo a un lenguaje de programación se denomina codificación, y el algoritmo escrito en un lenguaje de programación se denomina código fuente (p. 36).

5.5.2.4. PHP.

PHP es un lenguaje de programación web muy versátil con muchas opciones de desarrollo, capaz de adaptarse a varias plataformas de navegación, haciendo de él muy capaz y eficiente al momento de desarrollar sistemas web. Beati (2001) explica que:

PHP es una sigla, un acrónimo de “PHP: Hipertext Preprocessor”, ósea, “Pre-procesador de Hipertexto marca PHP”. El hecho de que sea un “pre” procesador es lo que marca la diferencia entre el proceso que sufren las páginas Web programada en PHP del de aquellas páginas web comunes, escritas solo en lenguaje HTML (p. 2).

5.5.2.5. Apache Cordova.

La codificación de la aplicación móvil será realizada mediante el uso de Apache Cordova, la página oficial establece que:

Apache Cordova es un marco de desarrollo móvil de código abierto. Permite utilizar las tecnologías estándar web como HTML5, CSS3 y JavaScript para desarrollo multiplataforma, evitando el lenguaje de desarrollo nativo cada plataforma móvil.

VI. Diseño Metodológico

6.1. Ubicación del estudio

La investigación se llevó a cabo en la clínica dental Monte de Sion ubicada en el Municipio de San Juan de Río Coco, ciudad de Madriz Nicaragua.

6.2. Tipo de investigación

La investigación actual es de tipo Descriptiva - Aplicativa.

Es de tipo descriptiva porque consiste en llegar a conocer las situaciones y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas de un rubro o entidad.

También es de tipo aplicativa ya que ésta utiliza los conocimientos obtenidos en la investigación en la práctica, y con ello proveer un beneficio a la institución en este caso la Clínica, por lo tanto, desarrollado con el fin de mejorar los procesos y hacerlos más eficientes.

6.3. Universo y muestra

Según cifras proyectadas del INIDE (2008) véase *anexos, ilustración 118*, la población del municipio de San Juan de Río Coco al año 2019 es de 29247 habitantes. Para este estudio fue necesario identificar las personas que poseen la edad necesaria para utilizar un teléfono móvil, así como la edad límite, ya que existen personas de la tercera edad que no suelen usar dicho dispositivo; por lo tanto, se tomó en cuenta las edades entre 15 años a 65 años. El sitio web Index Mundi (2017) proporciona el porcentaje de personas en Nicaragua entre estas edades, la cual es del 67% y si se toma este porcentaje según la población del municipio, se obtiene que la población que utiliza teléfonos es aproximadamente de 19595.

Posteriormente fue necesario determinar el porcentaje de esa población que utiliza teléfonos exclusivamente “inteligentes”, la cual fue de la siguiente manera: el sitio web Telesemana (2017) proporcionó datos de la Cámara Nicaragüense de Internet y Telecomunicaciones (Canitel) en la cual indica que el 30% de la población nicaragüense cuenta con un teléfono inteligente. Si identificamos esta

cifra de la población del municipio que utiliza teléfonos, resulta que 5878.647 personas manejan teléfonos inteligentes y el resto teléfonos convencionales.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población (5.878.647 Personas).

pq = Variabilidad del fenómeno estudiado 0.25.

Z = Nivel de confianza al 95% equivalente a 1.96.

e = Límite aceptable de error muestral, 10% (0.1).

$$n = \frac{(1.96^2)(5878.647)(0.25)}{(5878.647)(0,1^2) + (1.96^2)(0.25)}$$

n = 94 Personas

Para la obtención de la información con un margen de confianza del 95% se tomó en cuenta a 94 pacientes.

6.4. Fuentes de información

Durante el desarrollo del proyecto se recolectaron los datos utilizando las siguientes herramientas:

Entrevista

Se realizó una entrevista clave:

- Entrevista dirigida a la directora de la clínica dental: Entrevista dirigida a la persona encargada de la administración de la clínica Monte de Sion, se obtuvo una visión general de los objetivos del sistema y lo que se pretendió lograr con el desarrollo del sistema.

Encuestas

La encuesta se utilizó como medio para recabar información de manera escrita. Se realizará una encuesta a los pacientes que visiten la clínica dental:

- Encuestas a pacientes que visitan la clínica dental: El objetivo de esta encuesta fue determinar las necesidades de los pacientes que visitan la clínica dental.

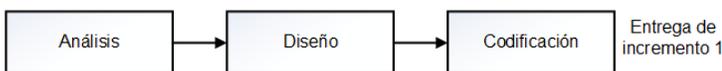
6.5. Modelo de desarrollo incremental

Se aplicó un modelo de desarrollo de software Incremental, ya que este sistema se realizó por etapas. Dicho modelo permite desarrollar el software en incrementos, en los cuales se realizó las actividades de análisis, diseño y codificación respectivas para cada incremento.

En el primer incremento, se desarrolló la gestión de usuarios, privilegios y pacientes; en el segundo incremento se desarrolló la gestión de expedientes, citas y registro de pagos; y en el tercer y último incremento se creó la aplicación móvil. Cada uno de ellos formó parte de un módulo diferente del sistema en general, donde se esquematizaron a continuación:

Sistema Web y Aplicación Móvil para la gestión de servicios médicos en la Clínica Monte Sion

Incremento 1: Módulo de registro de pacientes, usuarios y privilegios de cuenta.



Incremento 2: Módulo de gestión de expedientes, citas y pagos



Incremento 3: Aplicación Móvil



Ilustración 1. Esquema del Modelo Incremental Utilizado. **Fuente:** Elaboración Propia.

El proceso de realización de cada incremento se dividió en las tres etapas antes mencionadas:

- **Análisis del Sistema**

Esta etapa se realizó aplicando la normativa IEEE 830, que permitió determinar las funciones y la solución que mejor se adaptó a las necesidades de la clínica, el equipo de desarrollo contempló los requisitos más importantes desde la perspectiva del usuario y del cliente, para analizarlos y posteriormente realizar la documentación necesaria.

- **Diseño del Sistema**

Para la representación y documentación de los requerimientos del sistema web se usó los diagramas recomendados por la metodología UWE tales como: diagrama de casos de uso, actividades, contenido, componentes, navegación, presentación y distribución. Todo esto basado en el análisis realizado en la etapa anterior que asignó tareas y responsabilidades para el desarrollo de la solución planteada, que garantizó la producción del software y por último el modelo físico de la base de datos.

- **Codificación del Sistema**

En esta etapa se creó cada uno de los módulos basándose en los modelos definidos en la fase de diseño y el análisis de requerimientos del sistema. Se realizaron las funciones establecidas para cada incremento, en donde luego de la finalización de la codificación del mismo se entregó para ser probado y de ser aceptado se procedió con el desarrollo del siguiente.

6.6. Herramientas utilizadas

Para poder desarrollar el sistema de información web con aplicación móvil se requirieron los siguientes elementos:

- Computadoras como herramienta básicas y esenciales para el desarrollo del sistema web.
- Encuestas a los pacientes y entrevista a la directora y recepcionista de la clínica para obtener los requerimientos del sistema.

- Microsoft Word como herramientas de análisis y digitalización de información.
- MagicDraw con el plugin MagicUWE como herramienta para generar los diagramas de la metodología UWE.
- Lenguaje de programación web PHP.
- Visual Studio Code como editor de código de PHP.
- Apache Cordova para la creación de la aplicación móvil.
- MySQL como gestor de base de datos.

VII. Estudios de Viabilidad

7.1. Viabilidad Técnica

A través de las visitas a la clínica dental, se confirmó que no cuenta con equipos en los cuales puedan utilizar el sistema web, todos los procedimientos aún se realizan de forma convencional, mediante documentos físicos lo cual genera inconvenientes como pérdidas, confusiones y retrasos. Por lo tanto, se propuso los equipos que más se ajustasen a las necesidades y capacidades de la institución, dichos equipos son los más adecuados para ejecutar de manera óptima el sistema web y aplicación móvil.

7.1.1. Equipos recomendados

Se recomendó la adquisición de tres equipos de cómputo de escritorio, un equipo fue destinado para la directora de clínica quien será la administradora del sistema web, otro para el doctor quien se encarga de realizar los tratamientos a los pacientes y el otro para la recepcionista, quien es la encargada de atender a los pacientes.

Los puntos a tomar en cuenta para la adquisición de los equipos son fueron siguientes:

- La durabilidad de los equipos debía ser de dos años mínimo.
- Costo accesible por parte de la clínica.
- Su mantenimiento no debe conllevar problemas graves, en cambio debe ser rápido y la inversión para ello debe ser poca.

Para la cotización de los equipos de cómputo propuestos, se visitó personalmente la tienda Best Computer de la ciudad de Estelí - Nicaragua, en la cual se realizó la búsqueda de los equipos tomando en cuenta las capacidades de la clínica dental. Se propuso los equipos con las siguientes características:

Tabla 1

Características de equipos recomendados

Modelo	Especificaciones	Precio
HP RP5800	Procesador Intel Core I5 Memoria RAM de 8GB Disco Duro de 500 GB Sistema Operativo Windows 10	\$ 350

Fuente: Best Computer Estelí.

7.1.2. Estudio de red

A continuación, se presenta el estudio de red realizado en la clínica dental Monte de Sion:

7.1.3. Red propuesta

Se propone la instalación de una red de área local con una banda ancha de 2 MB, el proveedor será la empresa de telecomunicaciones “Claro” debido a que posee la mejor cobertura en el municipio. La velocidad será suficiente para cargar de forma eficaz todos los recursos y contenidos del sitio, además de ingresar y administrar el sistema web de manera fluida. Se tomó en consideración los siguientes puntos:

- **Productividad:** El acceso a la red es más rápido y estable, siendo la red más eficaz para empresas y negocios. Se puede compartir datos e intercambiar recursos sin necesidad de utilizar dispositivos de almacenamiento, generando mayor efectividad.
- **Disponibilidad:** El hecho de utilizar un medio físico para transmitir la información hace que se pueda disponer de él en cualquier. Además, el cableado es más resistente a las interferencias en su funcionamiento por lo que ofrece una mayor disponibilidad.

- Seguridad: Debido a que la conexión solo puede insertarse de manera física mediante cable se puede evitar ataques que puedan romper claves de cifrado para acceder a la red.

Tabla 2

Red propuesta

Banda Ancha	Tiempo	Precio	Total
2 MB	12 meses	\$ 30 (mes)	\$ 360
Total			\$ 360

Fuente: Empresa telefónica Claro, Estelí.

Para ubicar la red en los espacios de trabajo del personal de la clínica, es necesario la utilización de materiales que adapten apropiadamente la conexión física para una mejor productividad, a continuación, se presenta la tabla con los materiales a utilizar:

Tabla 3

Cotización de materiales para mejora de la red LAN

Material	Cantidad	Precio (Unidad)	Total
Cable UTP CAT5	20 metros	\$ 0.27	\$ 5.4
Conector RJ45	10	\$ 0.21	\$ 2.1
Total			\$ 7.5

Fuente: PC Max, Estelí.

7.1.3.1. Equipos de conexión y topología de red

Se implementará una topología de red de estrella, la cual consiste en que los equipos que funcionarán como cliente se conectarán al módem, el cual permitirá la transferencia de datos. Esta topología es de gran ventaja debido a que es fácil de configurar y tan solo es necesario desconectar de la red wifi o remover el cable de red del equipo. El dispositivo de conexión es el siguiente:

Tabla 4

Equipos de conexión

Dispositivo	Especificaciones
Modem ZTE ZXHN H108N	<ul style="list-style-type: none">• Contrato: Internet residencial.• Banda de frecuencia: 2.4 GHz.• Transferencia de datos: 300 Mbps.• Puertos: 4 puertos LAN.• Estándares soportados: 802.11 b/g/n.

Fuente: Empresa telefónica Claro, Estelí.

También se realizó un diagrama lógico de la red propuesta, el cual se presenta a continuación:

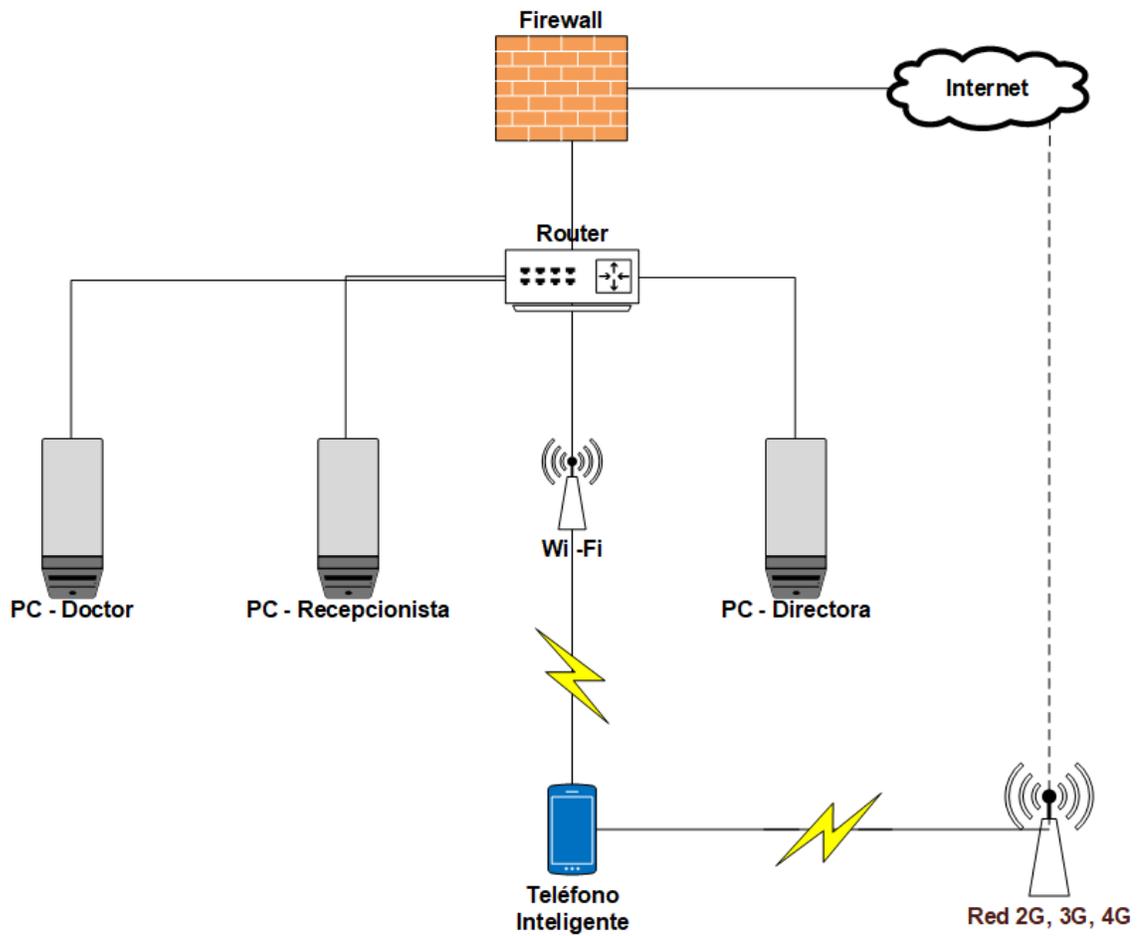


Ilustración 2. Diagrama lógico de la red propuesta. **Fuente:** Elaboración Propia.

7.1.3.2. Ubicación física de la red

Se presenta la ubicación de red propuesta para los equipos de conexión:

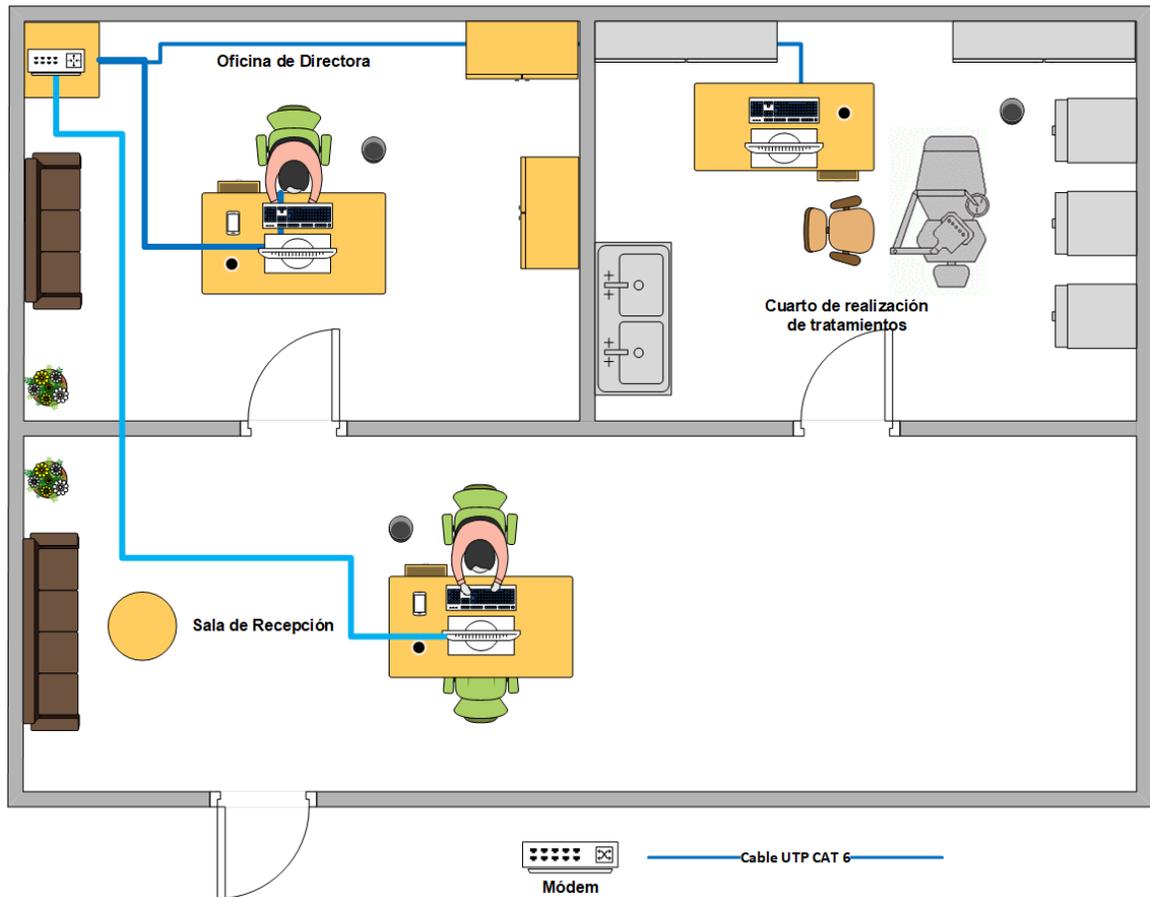


Ilustración 3. Diagrama físico de la red propuesta. **Fuente:** Elaboración propia.

7.1.3.3. Hosting

Para la selección del Hosting o servidor adecuado, se buscó información en línea del hosting que ofrecieran el mejor servicio para el alojamiento del sistema web, de lo cual se obtuvo la siguiente tabla (los datos se tomaron del sitio web respectivo de cada hosting).

Tabla 5*Planes de hosting recomendados*

Plan Hosting	Neothek Webmaster	1&1 lonos	Hostinger.com
Espacio de disco	5 GB	100 GB	30 GB
Transferencia mensual	50 GB	ilimitado	ilimitado
Cuentas email	50	100	ilimitado
PHP	Si	Si	Si
Base de datos MYSQL	20	100	ilimitado
Cuenta FTP	20	100	ilimitado
Certificado SSL	Si	Si	Si
Soporte	24/7	24/7	24/7
Migración	No	No	Si
Programación	HTML, JavaScript, Flash, PHP	HTML, JavaScript, Flash, PHP	HTML, JavaScript, Flash, PHP
Dominio	Gratis	Gratis	Gratis
Sub dominio	7	10	100
Gestión de DNS	Si	Si	Si

WordPress	Si	Si	Si
JavaScript	Si	Si	Si
Protección de contraseña de directorio	No	No	Si
Administrador de bloqueo de IP	No	No	Si
Copia de seguridad del servidor	Si	Si	Diaria
Garantía 30 días	No	Si	Si
Precio mensual	US\$ 5.75	US\$ 8.92	US\$ 5.85
Precio anual	US\$ 69.00	US\$ 107.04	US\$ 70.2

Fuente: neothek.com, ionos.com, hostinger.com.

Los equipos de cómputo propuestos son óptimos para la ejecución del sistema web por lo que pueden cumplir con las tareas designadas. En cuanto a la red propuesta, al ser una red local permite gran flexibilidad para compartir archivos entre los equipos, mayor estabilidad de la conexión de internet y sobre todo permitirá realizar sin ningún problema las actividades de gestión en el sistema web.

El hosting recomendado para alojar el sistema web es Hostinger.com, otorga la ventaja de ser un plan que se ajusta a las capacidades de la clínica logrando que el sistema web realice adecuadamente las transacciones con los clientes, proporciona, además de forma gratuita el protocolo SSL suministrando comunicación segura por internet y un dominio gratis de forma permanente, incluye también protección Hotlink la cual resguarda el ancho de banda del sitio

web al impedir que otros dominios se vinculen con los datos de la página. Cabe destacar que la transferencia mensual es ilimitada y además realiza copias de seguridad diarias, por último, los 30 GB de espacio son suficientes ya que el sistema web no incluye contenido de gran tamaño.

7.1.4. Habilidades técnicas

Los conocimientos y habilidades mínimas que debe poseer una persona para poder utilizar el sistema propuesto son las siguientes:

- Conocimientos básicos computación.
- Conocimientos sobre la gestión de información en centros médicos.

7.1.5. Herramientas utilizadas

Para el desarrollo del sistema web se utilizaron las siguientes herramientas, dentro de las cuales están:

7.1.6. Frontend

- HTML
- CSS
- JavaScript

7.1.7. Backend

- PHP
- Apache
- MySQL

Las herramientas necesarias para el desarrollo de la aplicación móvil, fueron las siguientes:

- IDE: Apache Cordova
- Emulador Android.

Las herramientas utilizadas durante el proceso de desarrollo del sistema web y aplicación móvil fueron de gran beneficio por las siguientes razones:

- Libertad de uso y distribución.

- Ahorro en costos de mantenimiento de software.
- Contribuye con la solución de errores.
- Soporte y compatibilidad a largo plazo.

7.1.7.1. Otras herramientas

- Visual Studio Code: Es un editor de texto y código open source creada por Microsoft y que facilitó el desarrollo del sistema web.
- XAMP: Es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor Web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl.

7.1.8. Requerimientos técnicos para los usuarios

Para poder utilizar el sistema web como aplicación móvil es necesario contar con los siguientes requerimientos:

- **Sistema Web**

Estos requisitos son determinados por el navegador, el equipo de cómputo que utilizará el sistema debe contar con estas especificaciones mínimas las cuales son necesarias para instalar dicho explorador web.

- Conexión a internet (Necesaria para obtener un navegador web).
- Procesador Intel Pentium 4 o superior.
- Memoria RAM mínima de 512 MB.
- 200 MB de espacio libre en disco.
- Mouse.
- Teclado.
- **Del Hosting**

El hosting recomendado requiere de estas características para el correcto funcionamiento del sitio web.

- Soporte de PHP 7.
- MySQL 5.

- 100 MB de espacio libre en servidor.
- **Aplicación Móvil**

Luego de hacer las configuraciones previas para programar la aplicación móvil en Apache Cordova, fue necesario establecer las versiones de Android en donde funcionará la app propuesta, determinando los siguientes requerimientos para que la aplicación sea utilizada.

- Conexión a internet.
- Memoria RAM de 512 MB.
- 10 MB de almacenamiento.
- Red: Equipado con 2G/3G/4G.
- Sistema operativo Android 4.1 o superior.
- Procesador doble núcleo de 1.2Ghz.

7.1.9. Plataforma de alojamiento de aplicación móvil

Para la implementación de la aplicación móvil, es necesario contar con una plataforma donde pueda estar alojada para que posteriormente sea descargada, para ello se propone dos alternativas de alojamiento.

- **Amazon Store**
 - Ingresos retenidos por la tienda es el 30%.
 - No se paga por crear una cuenta de desarrollador.
 - La tienda cambia los precios establecidos de la aplicación según sus estudios de mercado.
 - Muchas veces Amazon selecciona la aplicación como “La aplicación del día” y utiliza todos los medios para publicitarla, pero los ingresos del desarrollador reducen 20%.
 - Frecuencia de actualización de aplicación es más lenta.
 - Diversidad en formas de pago.
- **Google Play Store**
 - Ingresos retenidos por la tienda es del 30%.

- El registro como desarrollador Android Google Play tiene un costo de 25 dólares en un solo pago, no existe cuota anual.
- Market place líder, con más de 900 millones de usuarios activos.
- Limitación en forma de pago aceptados por la tienda.

La tienda que mejor favorece a la aplicación móvil, es Google Play Store, esto al ser la tienda de app más usada y en la cual es más fácil encontrar aplicaciones además de que brinda publicidad, seguridad y actualización de la aplicación al instante.

7.2. Viabilidad Operativa

Para la aceptación del sistema web y aplicación móvil propuestos, se realizó un estudio de viabilidad operativa, el cual permitió medir el grado de interés y aprobación por parte de los usuarios. La utilización de herramientas como la entrevista y encuestas fueron de gran importancia para la determinación de este apartado, como se puede observar en la *ilustración 4*, los potenciales usuarios del sistema propuesto tienen interés en su implementación, percibiendo algunos beneficios de éste, tales como eficiencia en la gestión de citas y expedientes, tiempos de espera reducidos y mejor acceso a la información.

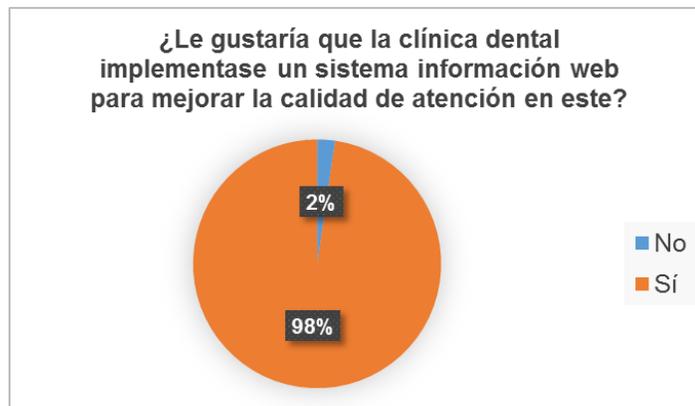


Ilustración 4. Grado de aceptación del sistema web. **Fuente:** Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en la pregunta número 7 (*anexos, página 209*) de la encuesta a los pacientes, determinó la importancia de un sistema web para la clínica dental.



Ilustración 5. Función principal del sistema web y aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

El análisis de la pregunta número 8 (*anexos, página 209*) indica que un 93% de los usuarios consideran importante una herramienta que permita realizar citas médicas de manera segura y rápida. Por lo que esta función será primordial tanto en el sistema web como en la aplicación móvil.

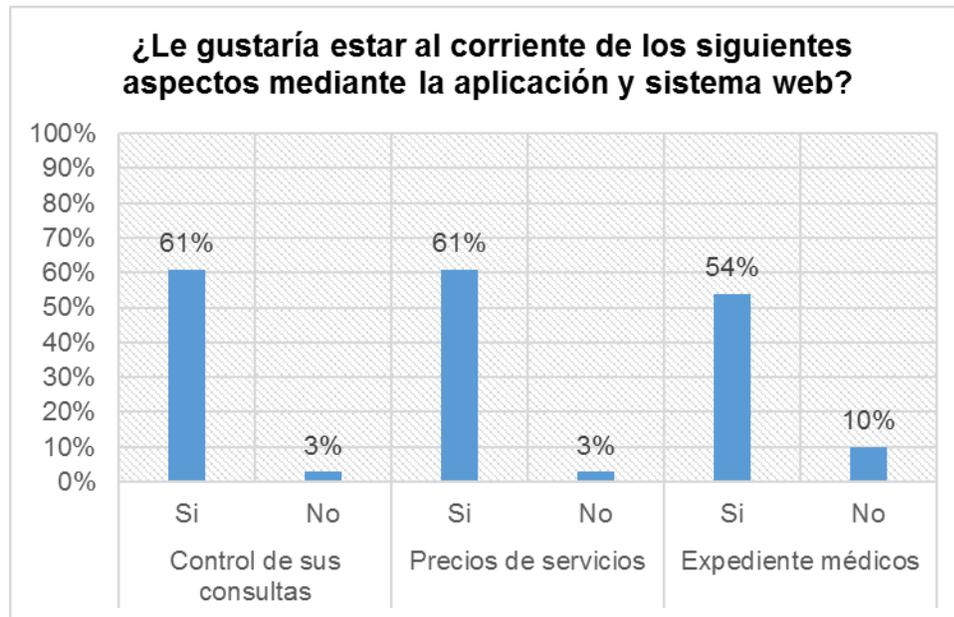


Ilustración 6. Funciones imprescindibles del sistema web y aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

La ilustración número 3 representa los resultados de la pregunta número 9 (*anexos, página 209*), indica que los aspectos presentados tienen un gran nivel de aceptación por los pacientes y por lo tanto deben ser funciones imprescindibles tanto para el sistema web.

La clínica dental al no contar con ningún sistema, apoyó totalmente el desarrollo del sistema web y aplicación móvil, los cuales serán utilizados para mejorar la gestión de sus servicios. Los usuarios no tendrán problema de confundirse o tocar erróneamente alguna función del sistema, además de realizarse esta función accidentalmente, el usuario este podrá revertirla, por lo que no deberá mostrar ningún tipo de preocupación.

Tampoco existe resistencia alguna para utilizar el sistema web ya que la gestión y manejo de los pacientes se realiza actualmente de forma manual generando lentitud y algunas veces desorganización, pero con el sistema web

propuesto no es un problema debido a que el rendimiento en la atención de los pacientes mejorará considerablemente. La adaptación del personal hacia el sistema será rápida, las primeras veces que el usuario utilice el sistema web serán suficientes para que este haya comprendido su manejo.

7.2.1. Situaciones a considerar

Existen muchas situaciones a considerar respecto a la aceptación del software por parte de los usuarios, clínica dental y pacientes, por lo que se han analizado ciertas situaciones en las cuales se planteó si el sistema sería aceptado o rechazado.

Estas situaciones fueron planteadas en forma de preguntas para un mayor análisis y comprensión:

- **¿Existe apoyo suficiente para el proyecto por parte de la clínica dental?**

Si, la Clínica Dental Monte de Sion apoyó totalmente el sistema web y aplicación móvil, incluso proporcionaron la información para la realización de este, información que fue complementada en la entrevista a la directora del centro.

- **¿Y apoyo por parte de los usuarios?**

Los usuarios también apoyaron el proyecto, siendo la directora de la clínica dental uno de los usuarios más importantes y beneficiados, además otorgó el permiso para la realización del sistema web y aplicación móvil. También la recepcionista aportó información vital para la realización del sistema, y los pacientes quienes serán los mayormente beneficiados mostraron gran aceptación a través de las encuestas realizadas en la clínica.

- **¿Los usuarios han participado en la planeación y desarrollo del proyecto?**

No, los usuarios solamente sirvieron como apoyo de fuente de información, la misma que sirvió para el desarrollo de las funciones del sistema.

- **¿El sistema propuesto causará perjuicios?**

No, el sistema web ni la aplicación móvil causarán ningún tipo de perjuicio a la clínica dental. Se pretende que causen la menor cantidad de errores posible.

- **¿Producirá resultados pobres?**

No, se espera que todos los resultados que se obtengan por el sistema web y aplicación sean eficientes, ya que estos aceleraran el proceso de atención a los pacientes en la clínica dental.

- **¿Se perderá la facilidad de acceso a la información?**

No, la información estará disponible en cualquier caso que la clínica dental la necesite. Por supuesto únicamente los usuarios autorizados podrán consultar la información completa almacenada en el sistema web.

- **¿De implementarse el sistema web, la productividad del personal del centro de salud será menor?**

No, al contrario, la productividad del personal debe mejorar considerablemente ya que la atención es con estas herramientas informáticas es mucho más rápida y precisa, logrando así un aumento del rendimiento en la atención de los pacientes de la clínica dental.

- **¿Los pacientes se verán afectados en caso de implementarse?**

Sí, en este caso los pacientes serán afectados en la atención que se les brinda, pero esta será más rápida, con lo cual estarán satisfechos con el rendimiento del centro de salud.

7.3. Viabilidad Económica

7.3.1. Modelo constructivo de costos

La herramienta utilizada para estimar el costo del sistema web y aplicación móvil fue el Modelo Constructivo de Costos (COCOMO), el cual permite estimar el costo, el esfuerzo, y el horario en la planificación de un proyecto de desarrollo de software. Es una herramienta adecuada para facilitar un precio promedio del producto final.

7.3.1.1. Puntos de función (PF).

Se emplean para establecer el tamaño y complejidad del sistema a desarrollar, basados en la cantidad de funcionalidades requeridas y además miden el tamaño lógico y funcional del sistema establecidos en los requerimientos funcionales del usuario.

Tabla 6

Puntos de función

Características	Complejidad			Total
	Baja	Media	Alta	
Entradas de Usuario	$12 * 3 = 36$	$7 * 4 = 28$	$2 * 6 = 12$	76
Salidas de Usuario	$5 * 4 = 20$	$6 * 5 = 30$	$2 * 7 = 14$	64
Peticiones de Usuario	$3 * 3 = 9$	$8 * 4 = 32$	$3 * 6 = 18$	59
Archivos Lógicos internos	$3 * 7 = 21$	$3 * 10 = 30$	$2 * 15 = 30$	81
Interfaces Externas	$0 * 5 = 0$	$0 * 7 = 0$	$1 * 10 = 10$	10
Puntos de Función (PF)				290

Fuente: Elaboración propia

7.3.1.2. Ajustes de complejidad.

El factor de ajuste de complejidad está basado en 14 preguntas que evalúan la funcionalidad general del sistema a desarrollar.

Tabla 7

Resumen de las características generales del sistema

Sin Influencia	Incidenca Moderada	Medio	Significativa	Esencial	
0	1	2	3	4	5
Fi	Pregunta			Valor	
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?			2	
2	¿Se requiere de comunicación de datos?			3	
3	¿Existen funciones de procesamiento distribuido?			1	
4	¿Es crítico el rendimiento?			2	
5	¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?			2	
6	¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?			2	
7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?			3	
8	¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?			0	
9	¿Son complejos las entradas, salidas, archivos o las peticiones?			4	
10	¿Es complejo el procesamiento interno?			3	
11	¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?			5	

12	¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	2
13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	1
14	¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?	4
		∑Fi = 34

Fuente: Elaboración propia.

7.3.1.3. **Puntos de función ajustados.**

$$PFA = PF * [0.65 + 0.01 \sum Fi]$$

Donde:

- PFA: Punto de función ajustado.
- PF: Punto de función no ajustado.
- ∑Fi: Sumatoria de los valores de ajuste de complejidad.

Las variables PF y ∑Fi tienen 290 y 34 respectivamente por lo que aplicando la fórmula, el resultado es el siguiente:

$$PFA = 290 * (0.65 + 0.01 * 34)$$

$$\text{Puntos de Función Ajustada (PFA)} = 287$$

7.3.1.4. **Total, de líneas de código.**

Se midió el software en base a las líneas de código fuente totales. El sistema está hecho con PHP por lo que se toma un valor de 30 puntos en función de dicho lenguaje.

$$TLDC = \frac{\# \text{ promedio de líneas de código de PHP (Lenguaje orientado a objetos) } * PFA}{PFA}$$

$$\text{TLDC} = 30 * 287$$

$$\text{TLDC} = 8610$$

TLDC en miles de líneas de código (MF)

$$\text{TLDC} = \frac{8610}{1000} = 8.61$$

7.3.1.5. Estimación del esfuerzo.

Tabla 8

Factores de escala

Nombre	Valor	Observación
PREC	1.24	Es parecido.
FLEX	2.03	Acuerdo general.
RESL	5.65	Plan no identifica los riesgos críticos, calendario y presupuesto no toma en cuenta los riesgos, arquitectura puede tomarse hasta el 5% del esfuerzo de desarrollo, hay problemas con la disponibilidad del arquitecto (disp. menor del 20%), herramientas no disponibles para resolver/mitigar riesgos y verificar especificación de la arquitectura, extrema incertidumbre remisión, interfaz con usuario, tecnología, desempeño.

TEAM	1.1	Interacciones principalmente cooperativas, objetivos y culturas de accionistas considerablemente consistentes, considerable habilidad y disponibilidad de accionistas para acomodar objetivos de otros accionistas, mediana experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos medianamente compartidos.
PMAT	3.12	Métricas de procesos. Entrenamiento, testeo Prácticas técnicas y revisiones. Foco en el proceso, estándares y procesos.
$\sum SFi$	13.14	

Fuente: Elaboración propia.

La sumatoria de los factores de escala $\sum SFi$ se obtiene mediante la medición de los siguientes factores:

- El factor de precedencia (PREC): Da a entender el grado de experiencia previa en relación al producto a desarrollar.
- FLEX (Factor de flexibilidad): Es considerado el nivel de exigencia de la entrega final del producto en cuanto a tiempo y forma se refiere.
- RESL: Simboliza el riesgo.
- TEAM: Significa cohesión del equipo, toma en cuenta las dificultades del trabajo en equipo en cuanto a desarrolladores o participantes del proyecto.
- PMAT: Significa la madurez en cuanto al cumplimiento de las metas correspondientes.

7.3.1.6. Factores de esfuerzo compuesto.

Tabla 9

Factores de esfuerzo compuesto

	Emi	Valor
RELY	Seguridad Requerida	0.88
DATA	Tamaño de Base de Datos	1
DOCU	Documentación Adaptada al Ciclo de Vida	0.95
CPLX	Complejidad	0.88
RUSE	Reutilización Requerida	0.91
TIME	Tiempo de Ejecución Requerido	1
STOR	Almacenamiento principal Requerido	1
PVOL	Volatilidad de la Plataforma	0.87
ACAP	Capacidad del Analista	0.83
AEXP	Experiencia del Analista	1
PCAP	Capacidad del Programador	0.87
PEXP	Experiencia en la Plataforma de Sistema Operativo (SO)	1
LTEX	Experiencia en Lenguaje y Herramienta	1.22
PCON	Continuidad del personal	0.92
TOOL	Uso de Herramientas de SW	1
SITE	Desarrollo Multitarea	0.78
SCED	Esquema de Desarrollo Programado	1
		PEMi 0.36820459

Fuente: Elaboración propia.

7.3.1.7. Cálculo del Esfuerzo.

$$E=A*TLDC^B * \Pi E_{mi}$$

Donde:

$$A = 2.94 \text{ y } B = 0.91 + 0.01 \sum SF_i$$

$$B = 1.1069$$

- E = Estimación del esfuerzo.
- A = Constante de calibración con valor 2.94.
- TLDC = Total de líneas de código.
- ΠE_{mi} = Factor esfuerzo compuesto.

Entonces:

Tabla 10

Calculo final del esfuerzo.

Final del esfuerzo

	A	TLDC	B	ΠE_{mi}	$E=A*TLDC^B * \Pi E_{mi}$
Esfuerzo (E)	2.94	8.61	1.0414	0.3682046	10.189405personas/mes
				=	

Fuente: Elaboración propia.

7.3.1.8. Cálculo del tiempo de desarrollo.

$$T_{des}=3.67E^{0.28+0.002\sum SF_i}$$

Donde:

- Tdes = Tiempo de desarrollo.
- E = Estimación de esfuerzo.
- $\sum SF_i$ = Sumatoria de los factores de escala.

Tabla 11

Cálculo del tiempo de desarrollo

	E	$\sum SFi$	$Tdes=3.67E^{0.28+0.002\sum SFi}$
Tdes =	3.67	13.14	7.4720864 mes
	10.189405		=

Fuente: Elaboración propia.

7.3.1.9. Cálculo de cantidad de personas.

$$CH = E / Tdes$$

Donde:

- CH = Cantidad de hombres.
- E = Esfuerzo.
- Tdes = Tiempo de desarrollo.

Tabla 12

Cálculo de la cantidad de personas

	E	Tdes	$CH = E / Tdes$
CH =	10.189405	7.4720864	1.3636626
			= 2 personas

Fuente: Elaboración propia.

7.3.1.10. Distribución del esfuerzo y tiempo por etapa modo orgánico, nivel básico.

Tabla 13

Distribución de esfuerzo y tiempo por cada tapa

Indicador	Fases	2 mf	8 mf	32 mf	128 mf
Esfuerzo (porcentajes)	Estudio Preliminar	6 %	6 %	6 %	6 %
	Análisis	16 %	16 %	16 %	16 %
	Diseño y desarrollo	68 %	65 %	62 %	59 %
	Prueba e implantación	16 %	19 %	22 %	25 %
Tiempo de desarrollo (porcentajes)	Estudio Preliminar	10 %	11 %	12 %	13 %
	Análisis	19 %	19 %	19 %	19 %
	Diseño y desarrollo	63 %	59 %	55 %	51 %
	<i>Prueba e implantación</i>	<i>18 %</i>	<i>22 %</i>	<i>26 %</i>	<i>0 %</i>

Fuente: Elaboración propia.

$$\% \text{Etapa correspondiente} = \% \text{MF1} + \frac{\text{MF} - \text{MF1}}{\text{MF2} - \text{MF1}} * (\% \text{MF2} - \% \text{MF1})$$

Donde:

- %MF1 = Porcentaje de esfuerzo estimado para la etapa en análisis.
- MF = Tamaño del sistema expresado en kilo líneas de código.
- MF1 = Límite inferior, en el que se encuentra TLDC en el sistema.
- MF2 = Límite superior, en el que se encuentra TLDC en el sistema.
- %MF2 = Porcentaje de esfuerzo superior estimado para la etapa en análisis.

Tabla 14

Consolidado de porcentajes y valor de esfuerzo, tiempo de desarrollo y personas que trabajaron en cada una de las etapas

			%MF1	MF	MF1	MF2	%MF2		
Estudio									
Esfuerzo	Preliminar	=	6	8.61	8	32	6	6.00	
	Análisis	=	16	8.61	8	32	16	16.00	
	Diseño y desarrollo	=	65	8.61	8	32	62	64.92	
	Prueba e implantación	=	19	8.61	8	32	22	19.08	
Tiempo de Desarrollo									
Estudio									
Desarrollo	Preliminar	=	11	8.61	8	32	12	11.03	
	Análisis	=	19	8.61	8	32	19	19.00	
	Diseño y desarrollo	=	59	8.61	8	32	55	58.90	
	Prueba e implantación	=	22	8.61	8	32	26	22.10	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15

Análisis de cantidad de trabajadores

Fase	%E	%Tde			CH	Analista	Programador	Operador
		10.18	s	7.47				
Estudio					0.7			
Preliminar	6.00	61.13	11.03	82.38	4	1		

	16.0	163.0		141.9	1.1			1
Análisis	0	3	19.00	6	4	1		
Diseño y desarrollo	64.9	661.5		440.0	1.5		2	
Prueba e implantación	19.0	194.3		165.1				1
n	8	7	22.10	4	1.7		1	

Fuente: Elaboración propia.

7.3.1.11. Costo de la fuerza de trabajo.

$$CFT = \text{Salario total por mes} * \text{Tiempo de desarrollo} * \text{Cantidad de Personal}$$

Tabla 16

Salarios de involucrados en el desarrollo del sistema

Salario del Analista	\$ 600
Salario del Programador	\$ 400
Salario del Operador	\$ 200

Fuente: Tecoloco (2011), Nicaragua.

Tabla 17

Costo y beneficio.

Estudio Preliminar		Salario	Tdes	Cantidad	U\$
Analista	=	\$ 600	0.82	1	\$ 494.30

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18*Costo y beneficio*

Análisis		Salario	Tdes	Cantidad	U\$
Analista	=	\$ 600	1.42	1	\$ 851.82
Operador	=	\$ 200	1.42	1	\$ 283.94

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19*Costo y beneficio*

Diseño y desarrollo		Salario	Tdes	Cantidad	U\$
Programador	=	\$ 400	4.40	2	\$ 3,520.75

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20*Costo y beneficio*

Prueba e implantación		Salario	Tdes	Cantidad	U\$
Programador	=	\$ 400	1.65	1	\$ 660.58
Operador	=	\$ 200	1.65	1	\$ 330.29

Fuente: Elaboración propia.

BS=Vacaciones +Treceavo Mes+ INSS+ INSS Patronal

Donde:

- Vacaciones=2.5*Tdes*Salario/día.
- Treceavo mes=2.5*Tdes*Salario/día.
- INSS=7% CFT.
- INSS Patronal= 22.25% CFT.

Tabla 21*Beneficios de trabajadores por etapa*

	Treceavo		INS		Total
	Vacaciones	Mes	INSS	Patronal	
Estudio Preliminar					
Analista	\$ 41.19	\$ 41.19	\$ 42.00	\$ 135.00	\$ 259.38
Análisis					
Analista	\$ 70.98	\$ 70.98	\$ 42.00	\$ 44.50	\$ 105.82
Operador	\$ 23.66	\$ 23.66	\$ 14.00	\$ 133.50	\$ 317.47
Diseño y desarrollo					
Programador	\$ 293.40	\$ 293.40	\$ 56.00	\$ 178.00	\$ 820.79
Prueba e implantación					
Programador	\$ 82.57	\$ 82.57	\$ 42.00	\$ 133.50	\$ 340.65
Operador	\$ 55.05	\$ 55.05	\$ 28.00	\$ 89.00	\$ 227.10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22*Costo y beneficio total de los trabajadores por etapa*

Fase	CFT	BS	CFT	BS	CFT	BS	CFT
	Analista	Analista	Programador	Programador	Operador	Operador	
Estudio Preliminar	\$ 494.30	\$ 259.83					\$ 753.68

Análisis	851.82	317.47		283.94	105.82	1,559.05	
Diseño y desarrollo			3,520.75	820.79		4,341.54	
Prueba e Implantación			660.58	340.65	330.29	227.10	1,558.62
CFT Total =						\$ 8,212.88	

Fuente: Elaboración propia.

7.3.1.12. Costo de uso de medios técnicos.

$$CUMT = \frac{\sum C_k}{PR_k} + \sum (C_{e_k} * HTM_k * CKH_k) + \sum CRM_k$$

Donde:

- C_k =Costo del Equipo.
- PR_k =Periodo de Recuperación en horas.
- C_{e_k} =Consumo de Energía.
- HTM_k =Hora de tiempo máquina.
- CKH_k =Costo $\frac{kw}{horas}$.
- CRM_k =Costo del mantenimiento preventivo.

Tabla 23

Cálculo de consumo de energía

Supuestos	
Costo del Equipo	\$ 250
Cantidad de Equipos	3
Costo del KW/H	0.09
Cantidad de Horas Trabajadas	6
Horas de Tiempo Maq.	896.65
CRM	25

PRk	17280
Cek	0.04503
Cantidad Mantenimiento	3

Fuente: Elaboración propia.

CUMT = \$ 232.37

7.3.1.13. Costo de abastecimiento de materiales.

Tabla 24

Costo de abastecimiento técnico de materiales (CMAT)

Cantidad	Descripción	Precio	Total
10	Folders tamaño carta	\$ 0.06	\$ 0.60
10	Lapiceros	\$ 0.15	\$ 1.15
	Sub Total		\$ 2.10
	IVA		0
	Total		\$ 2.10

Fuente: Elaboración propia.

7.3.1.14. Otros gastos.

Tabla 25

Viáticos de transporte

Cantidad	Descripción	Precio	Total
6	Viajes de Estelí a San Juan Rio Coco	\$ 2.40	\$ 14.37
6	Viajes de San Juan Rio Coco a Estelí	\$ 2.40	\$ 14.37
	Total		\$ 28.74

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26*Viáticos de alimentación*

Cantidad	Descripción	Precio	Total
10	Almuerzos	\$ 2.40	\$23.95
	Total		\$ 23.95

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27*Fotocopias*

Cantidad	Descripción	Precio	Total
180	Fotocopias	\$ 0.01	\$ 2.69
	Total		\$ 2.69

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28*Internet*

Meses	Descripción	Precio	Total
7	Activación paquete de 2 MG	\$ 30	\$ 210.00
	Total		\$ 210.00

Fuente: Elaboración propia.

Total, de otros gastos = \$ 265.39

7.3.1.15. Costo de implementación del sistema.

Tabla 29

Cantidad	Descripción	Precio	Total
3	Equipos de Computo	\$ 350.00	\$ 1,050.00
12 (meses)	Red recomendada	30	360
1	Hosting recomendado	144.00	144.00
20 (metros)	Cable UTP CAT5	0.27	5.4
10	Conector RJ45	0.21	\$2.21
Trimestral	Mantenimiento del sistema	120.00	120.00
1	Implantación de red	70.00	70.00
		Total	\$ 1,751.61

Fuente: Elaboración propia.

7.3.1.16. Costo total del proyecto.

$$CTP = CD + CI + CIS$$

Donde:

- CD (Costos directos) = CFTotal + CUMT + CMAT + OGTTotal
- CD = \$ 8,212.88 + \$ 232.37 + \$ 2.10 + \$ 265.39
- CD = \$ 8,712.74
- CI (Costos Indirectos) = 10% de los costos directos.
- CI = \$ 871.27
- CIS (Costo de implementación del sistema) = \$ 1,751.61
- CTP = CD + CI + CIS
- CTP = \$ 11,335.63

Luego de realizar todos los aspectos correspondientes para medir cada factor implicado en el proyecto, el cálculo del costo total del proyecto es de: **\$ 11,335.63.**

7.3.1.17. Beneficios.

- **Beneficios tangibles**
 - Mejora de la productividad de los procesos de gestión de la clínica.
 - Reducción de uso y costo en papelería.
 - Herramienta segura para el almacenamiento de información.
 - Reducción de tiempo en la realización de tareas del personal de la clínica.
 - Acceso más rápido a los datos para tomar decisiones oportunas.
- **Beneficios intangibles**
 - Compromiso de mejora como clínica dental en la adquisición y adaptación de nuevas tecnologías.
 - Control mejorado de los registros y actividades de los pacientes.
 - Mejora de la respuesta de los pacientes.

7.4. Viabilidad Legal

Se realizó una descripción general de la necesidad planteada por el usuario, y se estudió las posibles restricciones de carácter legal que pudieran afectar al sistema web y aplicación móvil, tomando en cuenta el factor del uso de licencias de software, autenticidad y la integridad de la información que se procesan en estos.

El sistema de información web está desarrollado con los lenguajes de programación PHP, HTML, CSS y JavaScript, todos ellos son lenguajes de código abierto y totalmente libre de uso. PHP está bajo la licencia PHP que de acuerdo a la Free Software Foundation es una licencia de software libre no copyleft y una licencia de código abierto según la Open Source Initiative. HTML y CSS están bajo las licencias de Creative Commons que son una herramienta legal de carácter gratuito que permite a los usuarios usar obras protegidas por derecho de autor sin solicitar el permiso del autor de la obra. Y por último JavaScript está bajo la organización de Mozilla Foundation que es una organización sin ánimo de lucro dedicada a la creación de software libre.

Además, se utilizó WampServer que contiene un gestor de bases de datos MySQL, tanto WampServer como MySQL están bajo la Licencia pública general de GNU que es una licencia de derecho de autor ampliamente usada en el mundo del software libre y código abierto, y garantiza a los usuarios la libertad de usar el software. Para la digitación de código se usó Visual Studio Code, el cual es un editor de código desarrollado por Microsoft y está bajo la Licencia MIT, es una licencia de software libre permisiva lo que significa que impone muy pocas limitaciones en la reutilización y por tanto posee una excelente compatibilidad de licencia. En cuanto a la aplicación móvil, esta se desarrolló usando Apache Cordova, el cual es un entorno de desarrollo móvil de código abierto, está bajo la licencia Apache 2.0, la cual es una licencia de software libre permisiva creada por la Apache Software Foundation (ASF). Como cualquier otra de las licencias de software libre, la licencia Apache permite al usuario del software la libertad de usarlo para cualquier propósito, distribuir y modificar versiones de ese software.

En cuanto a leyes o restricciones en Nicaragua, en el año 2007 se emitió por la Dirección General de Impuestos (DGI) la “Disposición técnica 09-2007: Requisitos para uso de sistemas de facturación computarizadas”, la disposición expresa que es necesario regular y definir los procedimientos para la autorización y uso de los sistemas de facturación computarizado de los contribuyentes y responsables. También se emitió la “Disposición técnica 03.2007: Formalidades para uso de sistemas contables computarizados” que define la necesidad de regular y definir los procedimientos para el registro de sistemas contables computarizados. Dichas disposiciones técnicas aplican solamente para empresas, contribuyentes del estado o sistemas informáticos que generen facturas. El sistema web y aplicación no realizan ningún tipo de facturación, por lo que no generaron ningún inconveniente para su desarrollo.

Tanto el sistema web como la aplicación móvil, son programas de cómputo y tienen lugar dentro del campo de las ciencias en Nicaragua, por lo tanto, la Ley 312 “Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos” reconoce al creador de software un conjunto de derechos que aseguran el respeto del autor como tal (Derechos morales) y otros derechos que impiden la utilización o aprovechamiento de la obra por parte de terceros sin su autorización (Derechos patrimoniales). La ley no obliga a registrar las obras para obtener protección, ya que ésta se concede desde el momento mismo de la creación y siempre que las obras sean originales y se encuentren plasmadas en un soporte material, además no se protegen las ideas sino la forma en que se expresan de manera original.

Es importante señalar que la mayoría de la información que se almacena en el sistema es propia de los usuarios y de la empresa, esta misma se utilizó para la creación de expedientes y para mejorar la gestión de información, por lo tanto la clínica dental tiene el deber de asumir sigilo empresarial y de esta manera se asegura la privacidad, integridad y protección de los datos cerciorando no violentar los derechos del usuario según lo plantea la ley 787 Protección de datos personales en el Arto. 11. Medidas de seguridad y el Arto. 12. Confidencialidad en el tratamiento de los datos.

7.5. Viabilidad Financiera

7.5.1. Factores de evaluación del proyecto de inversión

Tabla 30

Ingresos de servicios dentales del año 2018

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Calzas	\$ 214.73	\$ 222.89	\$ 161.05	\$ 196.84	\$ 178.94	\$ 232.63	\$ 107.37	\$ 214.73	\$ 225.47	\$ 207.58	\$ 250.52	\$ 232.63	\$ 2,444.38
Limpieza	64.42	53.68	107.37	42.95	71.58	53.68	35.79	107.37	143.76	161.05	107.37	89.47	1,037.88
Prótesis removibles	53.68	42.95	107.37	53.68	43.16	71.58	178.94	107.37	75.16	42.95	107.37	125.26	1,109.45
Prótesis fijas	71.58	50.10	89.47	161.05	125.26	71.58	89.47	143.16	107.37	53.68	53.68	178.94	1,195.35
Extracciones	64.42	39.37	32.21	75.16	71.58	89.47	107.37	71.58	35.79	125.26	107.37	107.37	891.14
Endodoncias	178.94	214.73	232.63	161.05	272.00	304.21	196.84	214.73	250.52	304.21	232.63	196.84	2,759.32
Implantes	53.68	107.37	89.47	0.00	150.31	0.00	0.00	0.00	143.16	53.68	0.00	35.79	633.46
Reparación de prótesis	21.47	28.63	16.10	14.32	16.10	11.45	0.00	22.37	34.43	0.00	19.68	14.32	198.88
Total	722.93	758.72	835.67	705.04	1,028.93	834.60	715.78	881.30	1,015.04	948.40	842.83	980.61	10,269.86

Fuente: Clínica dental Monte de Sion (2018).

La anterior tabla muestra los ingresos percibidos en el año 2018 según los registros de la clínica. En muchos casos es muy difícil el estimar una fuente de ingresos constante en una clínica que ofrece servicios odontológicos, debido que los pacientes llegan con diversos problemas dentales y se les ofrece posibles tratamientos en función de las necesidades que este tenga.

Además, es importante mencionar que conforme pasan los años la tasa de los clientes va aumentando gracias al reconocimiento que gana la clínica, ya sea por recomendaciones personales, publicidad, etc. Por tal motivo se considera que el sistema web y aplicación móvil fortalecerá el vínculo que existe entre los pacientes y la clínica, creando una tasa de crecimiento aún mayor a la actual, lo que monetariamente significa un aumento en los ingresos. Por tal motivo se tiene previsto que la tasa de crecimiento sea de un 5% con respecto al año anterior, de tal manera que para el primer año del proyecto el ingreso total será de \$ 10,783.38

De igual manera se logró obtener un informe de los gastos anuales del mismo año que se detallan en la siguiente tabla:

Gastos de la clínica dental

Tabla 31

Gastos de la clínica dental año 2018

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Alquiler	98.42	98.42	98.42	98.42	98.42	98.42	98.42	98.42	98.42	98.42	98.42	98.42	1,181.03
Nomina	223.68	223.68	223.68	223.68	223.68	223.68	223.68	223.68	223.68	223.68	223.68	223.68	2,684.16
Electricidad	7.75	7.40	8.05	13.42	5.96	6.56	6.50	8.95	9.48	7.69	10.44	11.93	104.15
Agua	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	14.32
Materiales dentales	119.30	89.47	134.21	95.44	113.33	149.12	89.47	104.38	101.40	119.30	122.28	134.21	1,371.91
Total	450.34	420.16	465.55	432.15	442.59	478.97	419.27	436.62	434.18	450.28	456.01	469.43	5,355.56

Fuente: Clínica dental Monte de Sion (2018).

Es importante destacar que entre los gastos más significativos están los de nómina y materiales dentales los cuales generan mayor gasto y de igual manera la cuota de ingresos aumenta conforme a los años y los gastos lo harán igual, a la misma tasa de crecimiento.

Por otra parte, es necesario señalar que los únicos gastos técnicos anuales y constantes en cuanto a la mantención del sitio son los de contratación de un hosting que incluye dominio (DNS) y certificados SSL en el cual pueda ejecutar el sistema de la clínica de preferencia “www.com” y un mantenimiento preventivo trimestral resultando la siguiente tabla:

Tabla 32*Gastos técnicos para el mantenimiento del sitio web*

Nombre	Descripción	Gasto Anual
HOSTINGER	Hosting pagado mensualmente por \$ 12	\$ 144.00
Mantenimiento	Total, del mantenimiento trimestral realizado para verificar el correcto funcionamiento del sitio web e implementar ciertas mejoras	\$ 120.00
Total		\$ 264.00

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, la vida útil de los equipos de cómputo recomendados es de 2 años. Aplicando la depreciación al 50% de su costo total, resultando la siguiente tabla:

Tabla 33*Depreciación en valor de libros (SLN)*

Nombre	Costo total	Valor Residual	Vida útil	0	Año	1
				Costo Inicial	Depreciación	Valor en libros
PC directora	\$ 350.00	0	2	\$ 175.00	\$ 175.00	0
PC doctor	\$ 350.00	0	2	\$ 175.00	\$ 175.00	0
PC recepcionista	\$ 350.00	0	2	\$ 175.00	\$ 175.00	0
Totales				\$ 525.00	\$ 525.00	0

Fuente: Elaboración propia.

La inversión se cubrirá a través de un préstamo bancario mediante la entidad financiera BAC (Banco de América Central) por el 35% de la inversión inicial, para una proyección de 5 años con una tasa de interés sobre el saldo de periodicidad anual del 16%, por lo que resultaría en las siguientes tablas:

Tabla 34

Amortización

Amortización anual	
Inversión Total	\$ 11,335.63
Porcentaje del préstamo	\$ 50%
Monto del préstamo	\$ 5,667.82
Interés	16%
Periodo	5 años.
Cuota	\$ 1,731.00
Capital de trabajo	\$ 5,667.82

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35

Cuota nivelada de la deuda

Año	Interés	Pago anual	Pago principal	Saldo
0				\$ 5,667.82
1	\$ 906.85	\$ 1,731.00	\$ 824.15	4,843.66
2	774.99	1,731.00	956.02	3,887.64
3	622.02	1,731.00	1,108.98	2,778.66
4	444.59	1,731.00	1,286.42	1,492.25
5	238.76	1,731.00	1,492.25	0.00
Totales	2,987.21	8,655.02	5,667.82	

Fuente: Elaboración propia.

7.5.2. Flujo neto de efectivo con financiamiento.

Tabla 36

<i>FNE con financiamiento</i>						
	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Ingresos anuales		\$ 11,296.85	\$ 12,426.53	\$ 13,669.18	\$ 15,036.10	\$ 16,539.71
Total, Ingresos		11,296.85	\$ 12,426.53	\$ 13,669.18	\$ 15,036.10	\$ 16,539.71
Egresos						
Depreciación		525.00	525.00	525.00	525.00	525.00
Costo anual		175.00	175.00	175.00	175.00	175.00
Gastos de mantención de sitio		264.00	264.00	264.00	264.00	264.00
Gastos		5,891.12	6,480.23	7,128.25	7,841.08	8,625.19
Amortización del principal		824.15	956.02	1,108.98	\$ 1,286.42	\$ 1,492.25
Total, de Egresos		\$ 7,679.27	\$ 8,400.25	\$ 9,201.23	\$ 10,091.50	\$ 11,081.43
Utilidad bruta		\$ 3,617.57	\$ 4,026.28	\$ 4,467.95	\$ 4,944.60	\$ 5,458.28
IR		1,085.27	1,207.88	1,340.38	1,483.38	1,637.48
Utilidad Después de Impuestos		\$ 2,532.30	\$ 2,818.40	\$ 3,127.56	\$ 3,461.22	\$ 3,820.80
Intereses		-\$ 906.85	-\$ 774.99	-\$ 622.02	-\$ 444.59	-\$ 238.76
Depreciación		525.00	525.00	525.00	525.00	525.00
Costo de implementación del proyecto	1,751.61					
Costo de desarrollo del proyecto	9,584.02					
Inversión Inicial	-\$ 11,335.63					
Préstamo	5,667.82					
FNE	-\$ 5,667.81	\$ 2,150.45	\$ 2,568.41	\$ 3,030.54	\$ 3,541.64	\$ 4,107.04

Fuente: Elaboración propia.

7.5.3. Valor actual neto (VAN)

Utilizando la TMAR se pudo descubrir el valor presente neto del proyecto teniendo en cuenta los flujos netos de efectivo (FN) calculados anteriormente, por lo que la fórmula para hacerlo es la siguiente:

$$VAN = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t}$$

Donde:

F_t = Flujo de dinero en cada periodo.

I_0 = inversión inicial.

n = El número de periodos de tiempo.

k = El tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión (TMAR)

Sustituyendo los valores arroja el siguiente resultado:

$$VAN = \$ 5,667.81 + \frac{\$ 2,150.45}{(1+1.0956)^1} + \frac{\$ 2,568.41}{(2+1.0956)^2} + \frac{\$ 3,030.54}{(3+1.0956)^3} + \frac{\$ 3,541.64}{(4+1.0956)^4} + \frac{\$ 4,107.04}{(5+1.0956)^5} = \$ 5,779.01$$

Por lo tanto, el valor del VAN es de \$ 5,779.01 ya que el VAN tiene un valor mayor o igual a cero entonces se puede decir que la inversión es aceptable.

7.5.4. Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)

Según datos del (Banco Central de Nicaragua, 2019), el valor de la Inflación del país al mes de agosto de 2019 es de 4.06% y según el sitio Applet-Magic el riesgo del país es de 5.50%.

La TMAR se obtuvo por medio de la inflación del país más la tasa del riesgo de inversión del país. Por lo que el valor quedaría de:

$$TMAR = \text{Inflación del país} + \text{Riesgo}$$

$$TMAR = 4.06\% + 5.50\%$$

$$TMAR = 9.56\%$$

7.5.5. Tasa Interna de retorno (TIR)

Este factor hace que el descuento de la suma de flujos de efectivos sea igual a la de la inversión inicial, por lo que iguala el VAN a 0, es decir:

$$-\$ 5,667.81 + \frac{\$ 2,15.45}{(1 + TIR)^1} + \frac{\$ 2,568.41}{(2 + TIR)^2} + \frac{\$ 3,030.54}{(3 + TIR)^3} + \frac{\$ 3,541.54}{(4 + TIR)^4} + \frac{\$ 4,107.04}{(5 + TIR)^5} = 0$$

Por lo que la TIR vendría a ser el siguiente resultado:

$$\text{TIR} = 40\%.$$

El resultado del cálculo de la TIR es 40% y como su valor es mayor al valor de la TMAR entonces el proyecto es aceptable. Es importante destacar que la TIR es más confiable cuando el flujo de efectivo neto no presenta variaciones de signos positivos y negativos.

7.5.6. Relación beneficio costo (RBC)

Este factor está basado en los ingresos y egresos del flujo de efectivo calculando para cada uno de ellos un VAN el cual después se divide entre ellos, calculándose de la siguiente manera:

$$\text{VAN}_i = \frac{\$ 11,296.85}{(1 + 1.0956)^1} + \frac{\$ 12,426.53}{(2 + 1.0956)^2} + \frac{\$ 13,669.18}{(3 + 1.0956)^3} + \frac{\$ 15,036.10}{(4 + 1.0956)^4} + \frac{\$ 16,539.71}{(5 + 1.0956)^5}$$

$$\text{VAN}_i = \$ 51,971.29$$

$$\text{VAN}_e = \frac{\$ 5,891.12}{(1 + 1.0956)^1} + \frac{\$ 6,480.23}{(2 + 1.0956)^2} + \frac{\$ 7,128.25}{(3 + 1.0956)^3} + \frac{\$ 7,841.08}{(4 + 1.0956)^4} + \frac{\$ 8,625.19}{(5 + 1.0956)^5}$$

$$\text{VAN}_e = \$ 27,102.17$$

$$\text{RBC} = \frac{\text{VAN}_i}{\text{VAN}_e} = \frac{\$ 51,971.28}{\$ 27,102.17} = 1.92$$

El RBC resulta en un valor de \$ 1.92 lo que significa que por cada dólar invertido se obtendrá 0.92 dólar adicionales de retorno. Por lo que se puede deducir que la inversión es aceptable.

7.5.7. Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Este factor permitió determinar el tiempo de periodo exacto en el que la inversión se recuperará, para poder determinar se utiliza la inversión inicial y de igual manera los flujos de efectivos netos de cada año para por cada año irlo acumulándolo y ver exactamente cuándo nuestro flujo acumulado es positivo. La siguiente formula muestra exactamente como realizar el cálculo.

$$FA_n = |I_0| * -1, \quad n=0$$

$$FA_n = FA_{n-1} + FE_n, \quad n>0$$

Donde:

I_0 = Es el valor de la inversión inicial.

n = Es el periodo a calcular.

FA_n = Es el flujo acumulado en el periodo n .

FE_n , = Es el flujo de efectivo total en el periodo n .

Tabla 37

Flujo de efectivo y flujo acumulado

	0	1	2	3	4	5
FE_n	- 5,667.81	2,150.45	2,568.41	3,030.54	3,541.64	4,107.04
FA_n		-3,517.36	948.95	2,081.59	1,460.05	2,646.99

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular el periodo de recuperación se utiliza la siguiente formula:

$$PR = p + \frac{V1}{V2}$$

Donde:

P = Último periodo donde el flujo de efectivo acumulado fue menor a 0.

V1 = FNA donde el flujo de efectivo acumulado fue menor a 0.

V2 = FNE del siguiente periodo en donde el flujo de efectivo acumulado fue mayor a 0.

Por lo que sustituyendo los valores quedaría de la siguiente manera:

$$PR = 2 + \frac{948.95}{3,030.54} = 2.31$$

La inversión se recuperará en 2.20 años es decir 2 Años, 3 Meses y 21 Días, habiendo denotado esto y observando que el PRI es menor que los 5 años del proyecto se puede decir que el proyecto es aceptable.

Por lo que, haciendo un resumen de los factores anteriormente calculados, permanecería de la siguiente manera:

Tabla 38

Factores de aceptación

Factores de aceptación del proyecto		
	Valor	Resultado
TMAR	9.56%	
VAN	\$ 5,799.01	Aceptable
TIR	40%	Aceptable
RBC	\$ 1.92	Aceptable
PRI	2.31 años	Aceptable

Fuente: Elaboración propia.

7.5.8. Flujo neto de efectivo sin financiamiento.

Tabla 39

<i>FNE con financiamiento</i>						
	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Ingresos anuales		\$ 11,296.85	\$ 12,426.53	\$ 13,669.18	\$ 15,036.10	\$ 16,539.71
Total, Ingresos		\$ 11,296.85	\$ 12,426.53	\$ 13,669.18	\$ 15,036.10	\$ 16,539.71
Egresos						
Depreciación		525.00	525.00	525.00	525.00	525.00
Costo anual		175.00	175.00	175.00	175.00	175.00
Gastos de mantención de sitio		264.00	264.00	264.00	264.00	264.00
Gastos		6,051.79	6,838.52	7,727.52	8,732.10	9,867.28
Total, de Egresos		\$ 7,015.19	\$ 7,802.52	\$ 8,691.52	\$ 9,696.10	\$ 10,831.28
Utilidad bruta		\$ 4,281.06	\$ 4,624.01	\$ 4,977.66	\$ 5,340.00	\$ 5,708.44
IR		1,284.32	1,387.20	1,493.30	1,602.00	1,712.53
Utilidad Después de Impuestos		\$ 2,996.74	\$ 3,236.81	\$ 3,484.36	\$ 3,738.00	\$ 3,995.91
Depreciación		525.00	525.00	525.00	525.00	525.00
Costo de implementación del proyecto	1,751.61					
Costo de desarrollo del proyecto	9,584.02					
Inversión Inicial	-\$ 11,335.63					
FNE	-\$ 11,335.63	\$ 3,521.74	\$ 3,761.81	\$ 4,099.36	\$ 4,263.00	\$ 4,520.91

Fuente: Elaboración propia.

7.5.9. Valor actual neto (VAN)

Utilizando la TMAR se pudo descubrir el valor presente neto del proyecto teniendo en cuenta los flujos netos de efectivo (FN) calculados anteriormente, por lo que la fórmula para hacerlo es la siguiente:

$$VAN = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t}$$

Donde:

F_t = Flujo de dinero en cada periodo.

I_0 = inversión inicial.

n = El número de periodos de tiempo.

k = El tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión (TMAR)

Sustituyendo los valores arroja el siguiente resultado:

$$VAN = \$ 11,335.63 +$$

$$\frac{\$ 3,521.74}{(1+1.0956)^1} + \frac{\$ 3,761.81}{(2+1.0956)^2} + \frac{\$ 4,009.36}{(3+1.0956)^3} + \frac{\$ 4,263.00}{(4+1.0956)^4} + \frac{\$ 4,520.91}{(5+1.0956)^5} = \$ 3,884.19$$

Por lo tanto, el valor del VAN es de \$3,884.19 ya que el VAN tiene un valor mayor o igual a cero entonces se puede decir que la inversión es aceptable.

7.5.10. Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)

Retomando los datos del (Banco Central de Nicaragua, 2019), el valor de la Inflación del país al mes de agosto de 2019 es de 4.06% y según el sitio Applet-Magic el riesgo del país es de 5.50%.

La TMAR se obtuvo por medio de la inflación del país más la tasa del riesgo de inversión del país. Por lo que el valor quedaría de:

$$TMAR = \text{Inflación del país} + \text{Riesgo}$$

$$TMAR = 4.06\% + 5.50\%$$

$$TMAR = 9.56\%$$

7.5.11. Tasa Interna de retorno (TIR)

Este factor hace que el descuento de la suma de flujos de efectivos sea igual a la de la inversión inicial, por lo que iguala el VAN a 0, es decir:

$$-\$ 11,335.63 + \frac{\$ 3,521.74}{(1 + \text{TIR})^1} + \frac{\$ 3,761.81}{(2 + \text{TIR})^2} + \frac{\$ 4,009.36}{(3 + \text{TIR})^3} + \frac{\$ 4,423.00}{(4 + \text{TIR})^4} + \frac{\$ 4,520.91}{(5 + \text{TIR})^5} = 0$$

Por lo que la TIR vendría a ser el siguiente resultado:

$$\text{TIR} = 22\%.$$

El resultado del cálculo de la TIR es 22% y como su valor es mayor al valor de la TMAR entonces el proyecto es aceptable. Es importante destacar que la TIR es más confiable cuando el flujo de efectivo neto no presenta variaciones de signos positivos y negativos.

7.5.12. Relación beneficio costo (RBC)

Este factor está basado en los ingresos y egresos del flujo de efectivo calculando para cada uno de ellos un VAN el cual después se divide entre ellos, calculándose de la siguiente manera:

$$\text{VAN}_i = \frac{\$ 11,296.85}{(1 + 1.0956)^1} + \frac{\$ 12,426.53}{(2 + 1.0956)^2} + \frac{\$ 13,669.18}{(3 + 1.0956)^3} + \frac{\$ 15,036.10}{(4 + 1.0956)^4} + \frac{\$ 16,539.71}{(5 + 1.0956)^5}$$

$$\text{VAN}_i = \$ 51,971.29$$

$$\text{VAN}_e = \frac{\$ 6,051.79}{(1 + 1.0956)^1} + \frac{\$ 6,838.52}{(2 + 1.0956)^2} + \frac{\$ 7,727.52}{(3 + 1.0956)^3} + \frac{\$ 8,732.10}{(4 + 1.0956)^4} + \frac{\$ 9,867.28}{(5 + 1.0956)^5}$$

$$\text{VAN}_e = \$ 27,102.17$$

$$\text{RBC} = \frac{\text{VAN}_i}{\text{VAN}_e} = \frac{\$ 51,971.28}{\$ 29,408.26} = 1.77$$

El RBC resulta en un valor de \$ 1.77 lo que significa que por cada dólar invertido se obtendrá 0.77 dólar adicionales de retorno. Por lo que se puede deducir que la inversión es aceptable.

7.5.13. Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Este factor permitió determinar el tiempo de periodo exacto en el que la inversión se recuperará, para poder determinar se utiliza la inversión inicial y de igual manera los flujos de efectivos netos de cada año para por cada año irlo acumulándolo y ver exactamente cuándo nuestro flujo acumulado es positivo. La siguiente formula muestra exactamente como realizar el cálculo.

$$FA_n = |I_0| * -1, \quad n=0$$

$$FA_n = FA_{n-1} + FE_n, \quad n>0$$

Donde:

I_0 = Es el valor de la inversión inicial.

n = Es el periodo a calcular.

FA_n = Es el flujo acumulado en el periodo n .

FE_n , = Es el flujo de efectivo total en el periodo n .

Tabla 40

Flujo de efectivo y flujo acumulado

	0	1	2	3	4	5
FE_n	- 11,335.63	3,521.74	3,761.81	4,009.36	4,263.00	4,520.91
FA_n		-7,813.89	- 4,052.08	42.72	4,305.72	215.19

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular el periodo de recuperación se utiliza la siguiente formula:

$$PR = p + \frac{V1}{V2}$$

Donde:

P = Último periodo donde el flujo de efectivo acumulado fue menor a 0.

V1 = FNA donde el flujo de efectivo acumulado fue menor a 0.

V2 = FNE del siguiente periodo en donde el flujo de efectivo acumulado fue mayor a 0.

Por lo que sustituyendo los valores quedaría de la siguiente manera:

$$PR = 3 + \frac{42.72}{4,263.00} = 3.01$$

La inversión se recuperará en 3.01 años es decir 3 Años, 1 mes y 3 Días, habiendo denotado esto y observando que el PRI es menor que los 5 años del proyecto se puede decir que el proyecto es aceptable.

Por lo que, haciendo un resumen de los factores anteriormente calculados, permanecería de la siguiente manera:

Tabla 41

Factores de aceptación

Factores de aceptación del proyecto		
	Valor	Resultado
TMAR	9.56%	
VAN	\$ 3,884.19	Aceptable
TIR	22%	Aceptable
RBC	\$ 1.77	Aceptable
PRI	3.01 años	Aceptable

Fuente: Elaboración propia.

7.5.14. Análisis final

Los flujos netos de efectivo sin financiamiento y con financiamiento, ambos generan un VAN positivo, y de los resultados de la TIR se observa que se tiene un mejor beneficio con la opción con financiamiento debido a que la TIR es mayor. Adicionalmente, de la relación beneficio costo, se corrobora que en ambos casos el análisis es positivo, aunque con una mejor ganancia en la opción con financiamiento. Por lo tanto, la mejor opción iniciar el proyecto es con financiamiento.

Los resultados del análisis serían:

VAN (sin financiamiento) = \$ 3,884.19

TIR = 22%

RBC=1.77

VAN (con financiamiento) = \$ 5,799.01

TIR = 40%

RBC=1.92

Por lo anterior, se concluye que el proyecto es rentable, y que por cada dólar invertido se recuperará dicho dólar y se obtendrá una ganancia de 0.92 dólares.

VIII. Especificación de Requerimientos

Esta parte del documento es una Especificación de Requerimientos de Software (ERS) para el Sistema de Información Web con aplicación móvil para la gestión de servicios médicos de la Clínica Dental Monte de Sion, San Juan de Río Coco, Matriz. Esta especificación se ha estructurado basándose en el estándar IEEE 830 que es una descripción completa del comportamiento del sistema que se va a desarrollar.

7.1. Propósito

El presente apartado tuvo como propósito definir las especificaciones funcionales y no funcionales del sistema de información web con aplicación móvil de la Clínica Dental Monte de Sion para mejorar la gestión de sus servicios clínicos.

7.2. Alcance

El sistema propuesto para la Clínica Dental Monte de Sion tiene por finalidad mejorar la organización e interacción con sus pacientes. Dentro de los aspectos que se pretendieron optimizar se encuentran principalmente una mejor gestión de los pacientes, expedientes médicos e información alusiva a los servicios otorgados por la institución.

7.3. Ámbito del sistema

- El sistema web con aplicación móvil gestiona los procesos que se llevan a cabo dentro de la Clínica Dental; creación, edición, eliminación y búsqueda de citas médicas y expedientes de pacientes y notificación al paciente que haya establecido una cita médica o alguna otra gestión en el sistema.
- El objetivo del sistema web y aplicación fue optimizar los procesos de atención y búsqueda tanto para el personal de la clínica como los pacientes de la misma, logrando presentar resultados eficientes en menor tiempo.
- El principal beneficiado con el desarrollo del sistema web con aplicación móvil es la Clínica Dental Monte Sion, así como también los pacientes que realizan sus servicios médicos en la institución.

7.4. Descripción general

7.4.1. Perspectiva del producto

El sistema web es un producto responsive diseñado para trabajar en entornos WEB, lo que permite su utilización de forma rápida y eficaz, además se integra conjuntamente con una aplicación móvil desarrollada para trabajar en el sistema operativo Android y de esta forma lograr una mejor respuesta.

7.4.2. Funciones del producto

El Sistema de Información Web con aplicación móvil para la gestión de servicios médicos de la Clínica Dental Monte de Sion contiene las siguientes funcionalidades:

- a) El usuario podrá registrarse, modificar su información personal e iniciar sesión tanto en el sistema web como la aplicación móvil.
- b) Se tiene la posibilidad de crear citas médicas tanto en el sistema web como también en la aplicación móvil para reservar el día y la hora que se desee, siempre y cuando el doctor esté disponible. También se podrá modificar el día y la hora e incluso cancelar la cita.
- c) También se da la funcionalidad de crear el expediente médico del paciente una vez que se haya registrado y poder mostrarlo en cuyo caso el paciente lo consulte mediante la página web.
- d) Se puede realizar un control del registro de los pagos de forma interna de los servicios ofrecidos en la clínica mediante el sistema web.
- e) La aplicación móvil notifica a los pacientes y doctor el día en que estos tienen una cita médica.

7.4.3. Características de los usuarios

Tabla 42

Descripción del usuario administrador

Tipo de Usuario	Directora
Formación	Odontología.
Actividades	Usuario administrador del sistema web, encargado de gestionar los diferentes usuarios del personal de la clínica dental.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43

Descripción del usuario recepcionista

Tipo de Usuario	Recepcionista/Operador
Formación	Bachiller.
Actividades	Usuario encargado de la creación de los usuarios que visitan personalmente la clínica, como también la gestión de las citas médicas de los pacientes y el control del registro de sus pagos, además de informar al público en general sobre información relacionada a la salud dental mediante los artículos informativos del blog del sistema web.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44

Descripción del usuario paciente

Tipo de Usuario	Paciente
Formación	Ninguna.
Actividades	Participación en la reservación de sus citas médicas, consulta de expedientes, consulta de tratamientos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45

Descripción del usuario navegante

Tipo de Usuario	Navegantes
Formación	Ninguna.
Actividades	Visitar la página web y consultar información de los tratamientos o información general de la institución.

Fuente: Elaboración propia.

7.4.4. Restricciones

- Interfaces para ser usadas solamente con internet.
- Uso de un servidor de dominio.
- Lenguajes y tecnologías en uso: PHP, HTML, CSS, JavaScript, Visual Studio Code, Wamp Server, Apache Cordova.
- Los servidores deben ser capaces de atender consultar concurrentemente.
- El diseño está basado en la arquitectura cliente/servidor.
- El sistema tiene un diseño e implementación sencilla, independiente de la plataforma o del lenguaje de programación.

7.4.5. Suposiciones y dependencias

- Se asume que los requisitos descritos anteriormente son estables.
- Los usuarios deben cumplir con cierto nivel de habilidad para poder aprender a manejar el sistema web.
- Los equipos y dispositivos en los que se ejecutará el sistema cumplen los requisitos necesarios para garantizar un funcionamiento óptimo del sistema web y aplicación móvil.

7.5. Requisitos Específicos

7.5.1. Requisitos funcionales

Las entrevistas y encuestas realizadas fueron de vital importancia para determinar las necesidades de la clínica dental, dichas herramientas proporcionaron una visión amplia de las funciones que el sistema web y aplicación móvil propuestos contendrían para lograr cumplir y solucionar las necesidades de la institución.

a) Autenticación de usuarios: Los usuarios deben identificarse para acceder a las funciones privilegiadas tanto del sistema web como aplicación móvil. Dicha función fue una de las más solicitadas por parte de la directora, ya que dicho actor deseaba diferentes usuarios.

- El sistema web puede ser consultado por cualquier usuario dependiendo del módulo en el que se encuentre y su nivel de accesibilidad.

Condiciones:

- El acceso se realiza mediante el nombre de usuario y contraseña de la persona.
- El usuario debe estar registrado antes de intentar acceder al sistema.
- **Consultar servicios ofrecidos:** Muestra información general sobre los tratamientos que se ofrecen la clínica dental, en qué consisten y sus precios.

- **Consultar usuarios registrados:** La directora de la clínica deseaba poder consultar todos los usuarios registrados, por lo tanto, el usuario administrador puede ver todos los usuarios registrados en el sistema web y aplicación móvil.
 - **Consultar citas médicas:** El usuario puede consultar sus citas médicas creadas tanto en la aplicación como en el sistema web para corroborar que todo este correcto, puede ver los doctores seleccionados, el día y hora especificado y su tratamiento a realizar.
 - **Consultar información general:** Los usuarios que no estén registrados en el sistema web pueden obtener información de la clínica dental. Pueden realizar la consulta mediante el envío de un mensaje a la clínica dental y así resolver sus dudas o inconvenientes.
- b) Registrar usuarios:** El sistema web permite al usuario (doctor, paciente, recepcionista, navegante y administrador) registrarse, la aplicación móvil solo permite registro de pacientes. El usuario deberá suministrar los siguientes datos: cedula, nombre, apellido, correo electrónico, edad, sexo, dirección, teléfono, ocupación, usuario y contraseña.
- **Registrar usuario administrador:** Crear usuarios encargados de administrar el sistema, los cuales tendrán todas las funciones del sistema.
 - **Registrar doctores:** Registrar los doctores encargados de realizar tratamientos a los pacientes, tendrán privilegios de consultar pacientes, expedientes y gestionar citas.
 - **Registrar recepcionista:** Registrar al recepcionista del local, quien puede gestionar las citas, expedientes y registros de pago de los pacientes.
 - **Registrar pacientes:** Registrar a los pacientes quienes pueden consultar información, reservar citas médicas e interactuar mayormente con el sistema.

Condiciones:

- Se deben llenar los campos requeridos para el registro.
 - No debe ser posible registrar un usuario con los mismos datos.
- c) Modificar Usuarios:** En caso de que el usuario se haya registrado con algún dato erróneo podrá modificarlo, permitiendo a los usuarios editar sus datos personales.
- d) Gestión de expediente médico:** Función de vital importancia, ya que soluciona los problemas de pérdida o destrucción de expedientes que suceden en la clínica. Una vez que el paciente se haya registrado, automáticamente el expediente del mismo se crea. En dicho expediente se muestra la información relacionada al paciente como las actividades realizadas a lo largo de visitas.
- **Consultar expediente:** Los pacientes pueden consultar su expediente médico una vez que hayan accedido al sistema web, de tal forma que puedan monitorear su actividad en la clínica. Los doctores, recepcionista y usuarios administrador también pueden consultar los expedientes de los pacientes.

Condiciones:

- Primeramente, el paciente debe estar registrado para poder crearse el expediente médico.
- e) Gestión de citas médicas:** Función más solicitada por los pacientes ya que no deberán realizar visitas personales y esperar demasiado tiempo para reservar sus citas, ahora podrán realizarlo mediante el sitio web o aplicación móvil. Los usuarios pueden reservar, consultar o eliminar citas médicas en las cuales se debe especificar el tratamiento a realizar, doctor encargado y la fecha y hora de la misma.
- **Reservar cita:** Los pacientes pueden crear una cita médica para su reservación, deben especificar el tratamiento a realizar, la fecha y hora de la misma. Los doctores y recepcionista también pueden crear la cita médica en caso de que el paciente visite personalmente la clínica.

- **Modificar y eliminar cita:** Si el paciente tiene problemas para cumplir con la fecha establecida, tiene la capacidad de modificar los datos de la misma, siempre y cuando la fecha no coincida con otra cita programada para ese hora y día. También todos los usuarios pueden cancelar la cita establecida en cuyo caso de que surja algún inconveniente.

f) Control de registro de pagos: La clínica deseaba controlar los registros de los pagos de sus pacientes de una forma sencilla y evitar confusiones respecto a los pacientes que pagan al crédito o al contado por lo que se realizó una función que controle los registros de pagos del paciente, una vez realizado el servicio médico y el paciente haya pagado en efectivo, se descuenta de su deuda y se guarda registro para evitar futuros inconvenientes.

Condiciones:

- Primeramente, el paciente debe realizarse un tratamiento para proceder a pagar.

g) Notificación de citas médicas: Función de gran utilidad que recuerda al paciente y doctor el día y la hora en que hayan establecido una cita médica y así mismo evitar inconvenientes.

Condiciones:

- Primeramente, el paciente debe realizar una gestión relacionada a las citas médicas para que luego la aplicación pueda notificar al paciente.

7.5.2. Requisitos no funcionales

El siguiente apartado describe los requisitos funcionales que tanto el sistema web como aplicación móvil asumen.

a) Seguridad

- Se garantiza la confiabilidad, seguridad y el desempeño informático tanto del sistema web como la aplicación móvil. También, el hosting

recomendando añade mayor seguridad debido a que otorga las características necesarias para que el sistema web pueda estar alojado de forma segura, dotándolo con los protocolos de seguridad para proteger al usuario que visite e ingrese en el sistema web.

- La información almacenada de los usuarios y los registros realizados pueden ser consultados y actualizados, sin que se afecte el tiempo de respuesta del sistema y aplicación móvil.
- Garantiza la seguridad del sistema web y aplicación móvil con respecto a la información y datos que se manejan como lo son: expedientes médicos, datos personales, control de registro de pagos, usuarios y contraseñas.

b) Fiabilidad

- Los archivos y la base de datos del sistema web y aplicación móvil estarán resguardados por copias de seguridad diarias mediante el hosting recomendando para asegurar que no se pierdan datos del usuario. Además, se podrá restaurar en un punto anterior en caso de surgir algún tipo de inconveniente.

c) Disponibilidad

- El hosting recomendado asegura que tanto la aplicación móvil como el sistema web funcionarán las 24 horas del día, los 7 días de la semana, sin interrupción alguna para lograr que los usuarios puedan acceder sin ningún problema.

d) Mantenibilidad

- El código escrito fue desarrollado para dar fácil mantenimiento, siendo programado en capas, facilitando así la extensión de código para futuras otras funciones, su actualización o cualquier otro tipo de modificación.

e) Portabilidad

- El sistema web propuesto es portable debido a que no importa el dispositivo o sistema operativo que se utilice, este podrá ser accedido desde cualquier dispositivo con solo tener conexión a

internet, con la ventaja de ser un sitio responsive capaz de adaptarse a las pantallas de cualquier dispositivo acceda a él y destacando que la dependencia de software será menor. En cuanto a la aplicación móvil, puede ser ejecutada en el sistema operativo Android, siendo una aplicación sencilla y fácil de aprender para los nuevos usuarios.

7.6. Requisitos comunes de las interfaces

7.6.1. Interfaces de usuarios

El sistema web contiene una interfaz gráfica con una vista principal en donde se presenten los módulos que lo componen, y las funciones de cada módulo se concentran en menús por categoría. Por otra parte, la aplicación móvil cuenta con una interfaz sencilla que presenta las opciones de gestión en cuyo caso el paciente haya iniciado sesión.

7.6.2. Interfaces de hardware

Para utilizar el sistema web, los equipos de cómputo deben contar con las siguientes características:

- Conexión a internet (Necesaria para obtener un navegador web).
- Procesador de 1.1GHz o superior.
- Memoria RAM mínima de 1GB.
- 200 MB de espacio libre en disco.
- Mouse
- Teclado

Para ejecutar la aplicación móvil es necesario un dispositivo que contenga estas características mínimas:

- Conexión a internet.
- Memoria RAM de 512 MB.
- Red, equipado con 2G/3G/4G.
- 10 MB de almacenamiento.
- Sistema operativo 4.1 hasta la versión más actual.
- Procesador doble núcleo de 1.2GHz o superior.

7.6.3. Interfaces de software tanto para el sistema web como aplicación móvil

- Sistema Operativo Windows XP o Superior.
- Android 4.3 (Jelly Bean) o versiones superiores.
- Cualquier navegador web.

7.7. Interfaces de comunicación

Los clientes se comunican con el servidor a través de ciertos protocolos propios de internet, por lo cual se debe de disponer de un Intérprete de protocolo (IP) tanto en el servidor como en el cliente, así mismo un protocolo de transferencia de archivos (FTP) del lado del cliente, como en el servidor.

IX. Diseño del Sistema y Desarrollo

Se utilizó la metodología UWE, la cual está basada en el proceso unificado UML, dicha metodología es adecuada para modelar aplicaciones web, al mismo tiempo se usó la metodología del modelo incremental en la cual se el proyecto fue compuesto en tres incrementos, cada incremento proporcionó una porción de la funcionalidad total del sistema web y aplicación móvil, destacando que para cada incremento se realizaron los respectivos diseños de los diagramas orientados por la metodología UWE.

8.1. Primer Incremento

8.1.1. Casos de uso

8.1.1.1. Escenario gestionar usuarios.

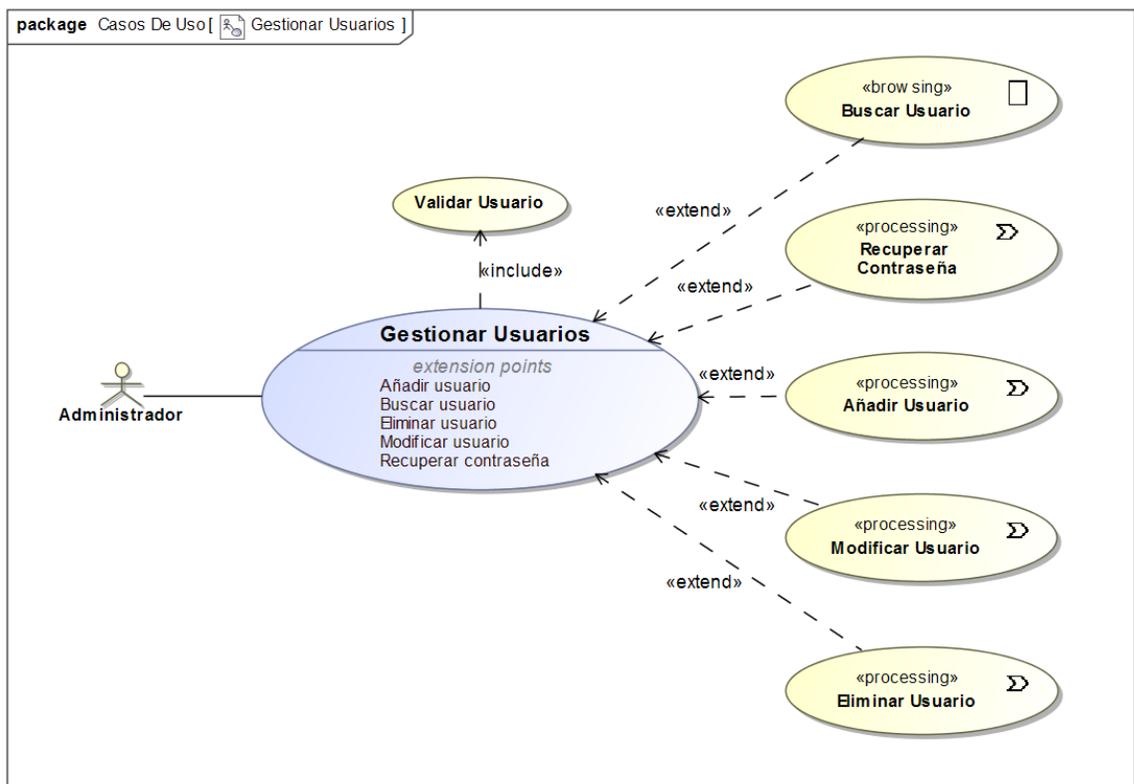


Ilustración 7. Escenario gestionar usuarios. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 46*Plantilla de Coleman del escenario añadir usuario*

Caso de uso		Escenario añadir usuario
Descripción		Creación de un nuevo usuario con los siguientes datos: Cédula, Nombre, Apellido, Fecha de Nacimiento, Ciudad, Teléfono, Usuario, Contraseña, Correo, Ocupación, Sexo y Dirección.
Actores		Administrador.
Pre condición		El usuario hace uso de la vista de nuevo usuario para ingresar y enviar los datos que crearan el nuevo registro.
Pasos	1	El usuario ingresa a la interfaz para crear un nuevo usuario.
	2	Se ingresan los datos para el nuevo registro y se envía la petición para crearlo.
	3	El sistema web valida los datos.
	4	Si los datos son válidos se guarda el registro y se muestra un mensaje de registro exitoso.
Post condición		Los datos proporcionados por el usuario, han creado exitosamente un nuevo usuario.
Excepciones		Si los datos no son correctos el sistema web muestra un mensaje de error y volverá al paso número 2.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47*Plantilla de Coleman del escenario modificar usuario*

Caso de Uso		Escenario modificar usuario.
Descripción		En caso de que el usuario quiera cambiar alguno de sus datos personales, está disponible la opción de modificar estos datos.
Actores		Paciente, Doctor, Recepcionista, Administrador.
Pre condición		El usuario debe estar registrado, debe acceder a su perfil y posteriormente editar sus datos correspondientes.
Pasos	1	El usuario ingresa a su perfil y se dirige a sus datos personales y da clic en editar información.
	2	Se ingresan los nuevos datos correspondientes y se envían.
	3	El sistema web valida los datos.
	4	Se muestra la información actualizada del usuario.
Post condición		Se actualizaron los datos del usuario con la nueva información proporcionada.
Excepciones		Si los datos no son correctos el sistema web muestra un mensaje de error y volverá al paso número 2.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48*Plantilla de Coleman del escenario eliminar usuario*

Caso de Uso		Escenario eliminar usuario.
Descripción		Se elimina un usuario tanto del sistema web, aplicación móvil y de la base de datos.
Actores		Administrador.
Pre condición		Se accede a la interfaz de gestión de usuarios y se debe seleccionar el que será eliminado.
Pasos	1	Se accede a la interfaz de gestión los usuarios.
	2	Se busca al usuario en específico y se selecciona la acción de eliminar.
	3	Se debe confirmar la acción.
	4	Si la ejecución es válida se elimina el doctor.
	5	Se muestra un mensaje: Usuario eliminado correctamente.
	6	Se muestra la lista actualizada de los usuarios.
Post condición		Se eliminó un doctor del registro del sistema y la aplicación móvil.
Excepciones		Si la eliminación no es válida el sistema web mostrará un mensaje: “El usuario no puede ser eliminado” y volverá al paso número 1.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49*Plantilla de Coleman del escenario buscar usuario*

Caso de Uso	Escenario buscar usuario.	
Descripción	Se busca un usuario para posteriormente realizar alguna gestión.	
Actores	Administrador.	
Pre condición	El usuario debe estar registrado y se debe acceder a la interfaz de gestión de usuarios y se debe escribir su nombre o buscarlo entre la lista de los usuarios registrados.	
Pasos	1	Se accede a la interfaz de gestión los usuarios.
	2	Se busca mediante el botón Buscar usuario o dirigirse al usuario en específico entre la lista de usuarios registrados.
	3	El sistema web muestra el usuario consultado.
Post condición	Se encontró el usuario deseado exitosamente.	
Excepciones	Ninguna	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50*Plantilla de Coleman del escenario recuperar contraseña*

Caso de Uso	Escenario recuperar contraseña.	
Descripción	Recuperación de contraseña mediante la generación de una nueva clave aleatoria que sustituya temporalmente la clave que el usuario que olvidó.	
Actores	Administrador	
Pre condición	Se accede a la interfaz de gestión de usuarios y se debe seleccionar el usuario que desea recuperar su contraseña.	
Pasos	1	Se accede a la interfaz de gestión los usuarios.
	2	Clic en el recuperar contraseña.
	3	Ingresar el usuario que desea recuperar su contraseña.
	4	El sistema web reemplaza su contraseña actual con una contraseña aleatoria.
	5	El usuario con la nueva contraseña genérica debe acceder a su perfil y reemplazar la clave.
	6	El usuario da clic en cambiar contraseña e ingresa la nueva clave.
	7	El sistema comprueba la nueva contraseña y procede a realizar la acción.
	8	El sistema muestra un mensaje de cambio

	exitoso de contraseña.
Post condición	Se recuperó y reemplazo exitosamente la contraseña que el usuario olvidó.
Excepciones	Si la comprobación es incorrecta el sistema muestra un mensaje de error y se vuelve al paso 6.

Fuente: Elaboración propia.

8.1.1.2. Escenario administrar doctores.

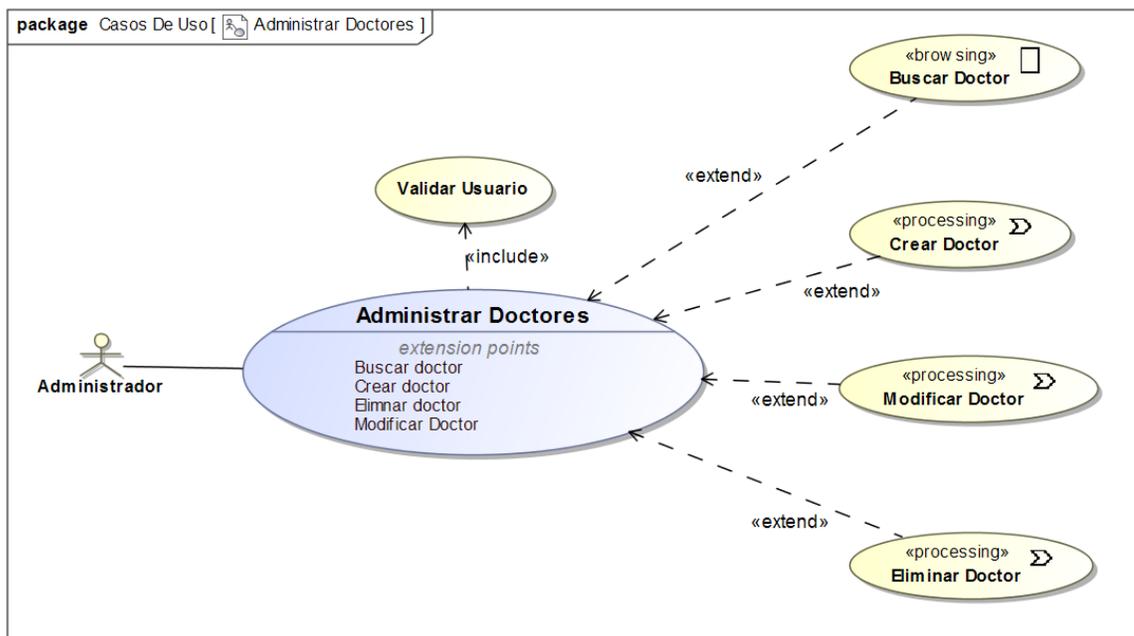


Ilustración 8. Escenario administrar doctores. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 46

Plantilla de Coleman del escenario crear doctor

Caso de uso	Escenario crear doctor.
Descripción	Creación de un nuevo doctor con los siguientes datos: Cédula, Nombre, Apellido, Fecha de Nacimiento, Ciudad, Teléfono,

		Usuario, Contraseña, Correo, Ocupación, Sexo, Dirección y Especialidad.
Actores		Administrador.
Pre condición		El usuario hace uso de la vista de nuevo usuario para ingresar y enviar los datos que crearan el nuevo registro.
Pasos	1	El usuario ingresa a la interfaz para crear un nuevo usuario.
	2	Se ingresan los datos para el nuevo registro y seleccionar el tipo de usuario como Doctor.
	3	Se envía la petición para crearlo.
	4	El sistema web valida los datos.
	5	Si los datos son válidos se guarda el registro y se muestra un mensaje de registro exitoso.
Post condición		Los datos proporcionados por el usuario, han creado exitosamente un nuevo usuario.
Excepciones		Si los datos no son válidos el sistema web muestra un mensaje de error y se vuelve al paso número 2.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51

Plantilla de Coleman del escenario modificar doctor

Caso de Uso	Escenario modificar doctor.
Descripción	En caso de que el doctor quiera cambiar alguno de sus datos personales, está disponible la opción de modificar estos datos.

Actores		Doctor
Pre condición		El doctor debe estar registrado, debe acceder a su perfil y posteriormente editar sus datos correspondientes.
Pasos	1	El usuario ingresa a su perfil y se dirige a sus datos personales y da clic en editar información.
	2	Se ingresan los nuevos datos correspondientes y se envían.
	3	El sistema web valida los datos.
	4	Se muestra la información actualizada del usuario.
Post condición		Se actualizaron los datos del usuario con la nueva información proporcionada.
Excepciones		Si los datos no son correctos el sistema web muestra un mensaje de error y volverá al paso número 2.

Fuente: Elaboración propia.

8.1.1.3. Escenario gestionar pacientes.

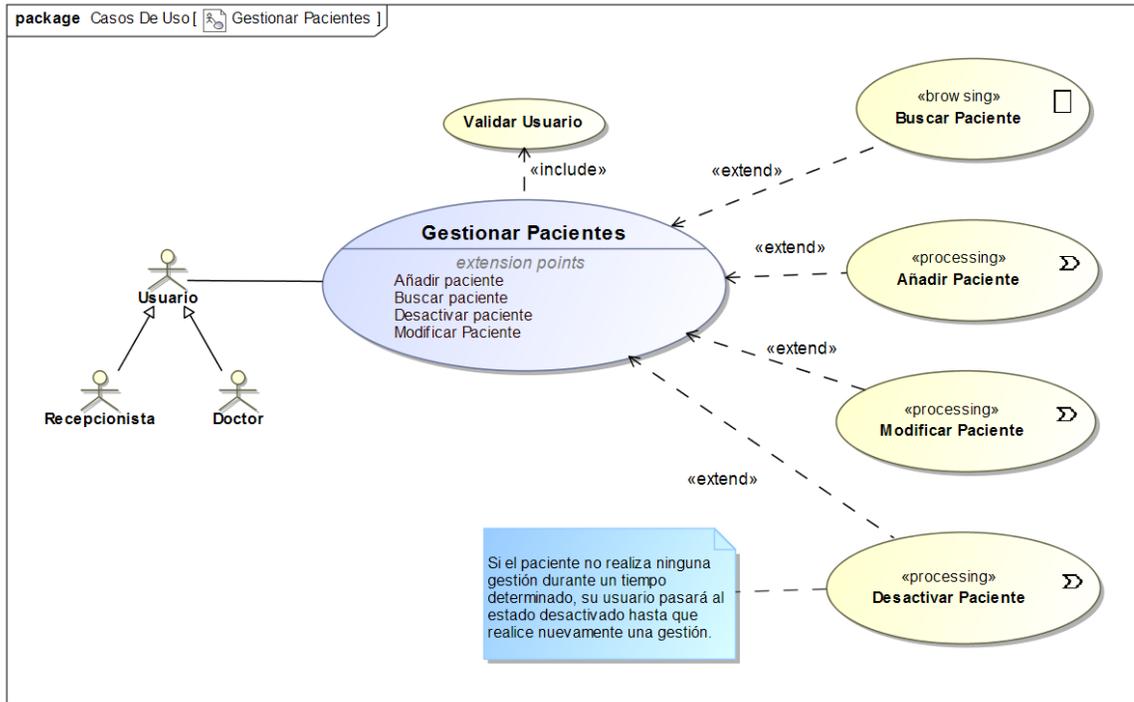


Ilustración 9. Escenario gestionar pacientes. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 52

Plantilla de Coleman del escenario añadir paciente

Caso de Uso	Escenario añadir paciente.
Descripción	Creación de un paciente con los siguientes datos: Cédula, Nombre, Apellido, Fecha de Nacimiento, Ciudad, Teléfono, Usuario, Contraseña, Correo, Ocupación, Sexo, Dirección y Especialidad.
Actores	Administrador, Recepcionista, Paciente.
Pre condición	El usuario accede a la interfaz de registro para ingresar y enviar los datos que crearan la nueva cuenta.

Pasos	1	El usuario ingresa a la interfaz de inicio de sesión y da clic en Registrarse.
	2	Se ingresan los datos para el nuevo registro y se envía la petición para crearlo.
	3	El sistema web valida los datos.
	4	Si los datos son válidos se guarda el registro.
	5	Se muestra un mensaje de registro exitoso.
Post condición		Los datos proporcionados por el usuario, han creado exitosamente un nuevo paciente.
Excepciones		Si los datos no son válidos el sistema web muestra un mensaje de error y volverá al paso número 2.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53

Plantilla de Coleman del escenario modificar paciente

Caso de Uso		Escenario modificar paciente.
Descripción		En caso de que el doctor quiera cambiar alguno de sus datos personales, está disponible la opción de modificar estos datos.
Actores		Paciente.
Pre condición		El paciente debe estar registrado, debe acceder a su perfil y posteriormente editar sus datos correspondientes.
Pasos	1	El paciente ingresa a su perfil y se dirige a sus datos personales y da clic en editar

		información.
	2	Se ingresan los nuevos datos correspondientes y se envían.
	3	El sistema web valida los datos.
	4	Se muestra la información actualizada del usuario.
Post condición		Se actualizaron los datos del usuario con la nueva información proporcionada.
Excepciones		Si los datos no son válidos el sistema web muestra un mensaje de error y volverá al paso número 2.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54

Plantilla de Coleman del escenario desactivar paciente

Caso de Uso		Escenario desactivar paciente.
Descripción		Se desactiva un paciente en específico.
Actores		Recepcionista, Paciente.
Pre condición		Se accede a la interfaz de gestión de los usuarios, posteriormente se debe buscar y seleccionar el paciente al cual desea desactivar.
Pasos	1	El usuario debe acceder a la interfaz de gestión los pacientes.
	2	Se debe seleccionar el paciente en específico y clic en desactivar.
	3	El usuario debe confirmar la acción.

	4	Si la acción es afirmativa, se procede a desactivar el paciente.
Post condición		Se desactivó un paciente del registro del sistema y la aplicación móvil.
Excepciones		Si la acción es cancelada no sucede nada.

Fuente: Elaboración propia.

8.1.1.4. Escenario gestionar menores.

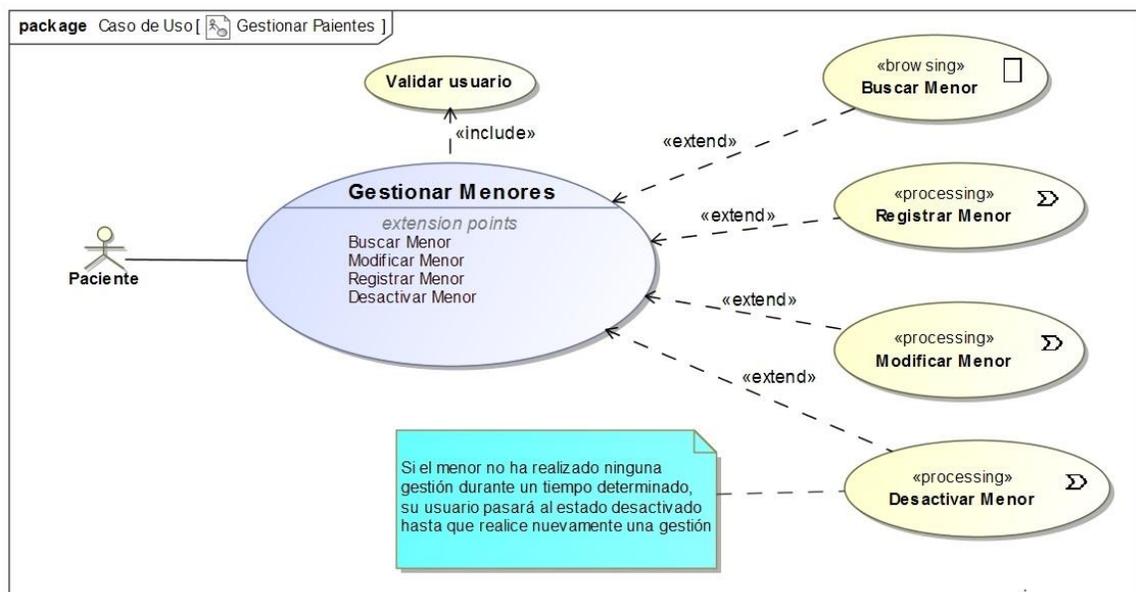


Ilustración 10. Escenario gestionar menores. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 55

Plantilla de Coleman del escenario registrar menor

Caso de Uso	Escenario registrar menor.
Descripción	Registro de un menor de edad bajo el cargo de un paciente previamente registrado.
Actores	Paciente.

Pre condición		Debe haber registrado un paciente, y seleccionarlo como usuario encargado del menor, para proceder al registro del mismo.
Pasos	1	El usuario ingresa a la interfaz de Tutor para registrar un menor de edad.
	2	Se ingresan los datos para el nuevo registro y se envía la petición para crearlo.
	3	El sistema valida los datos.
	4	Si los datos son válidos se guarda el registro.
	5	Se muestra el paciente menor creado.
	6	Se muestra un mensaje de registro exitoso.
Post condición		Los datos proporcionados por el usuario, han creado exitosamente un nuevo paciente menor.
Excepciones		Si los datos no son válidos el sistema muestra un mensaje de error y volverá al paso número 2.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56

Plantilla de Coleman del escenario desactivar menor

Caso de Uso	Escenario desactivar menor.
Descripción	Se desactiva un menor en específico.
Actores	Recepcionista, Paciente.
Pre condición	Se accede a la interfaz del menú de tutor, posteriormente se debe buscar y seleccionar el menor al cual desea desactivar.

Pasos	1	El usuario debe acceder a la interfaz del menú del tutor.
	2	Se debe seleccionar el menor en específico y clic en desactivar.
	3	El usuario debe confirmar la acción.
	4	Si la acción es afirmativa, se procede a desactivar el menor.
Post condición	Se desactivó un menor del registro del sistema web.	
Excepciones	Si la acción es cancelada no sucede nada.	

Fuente: Elaboración propia.

8.1.1.5. Escenario controlar sesiones de usuario.

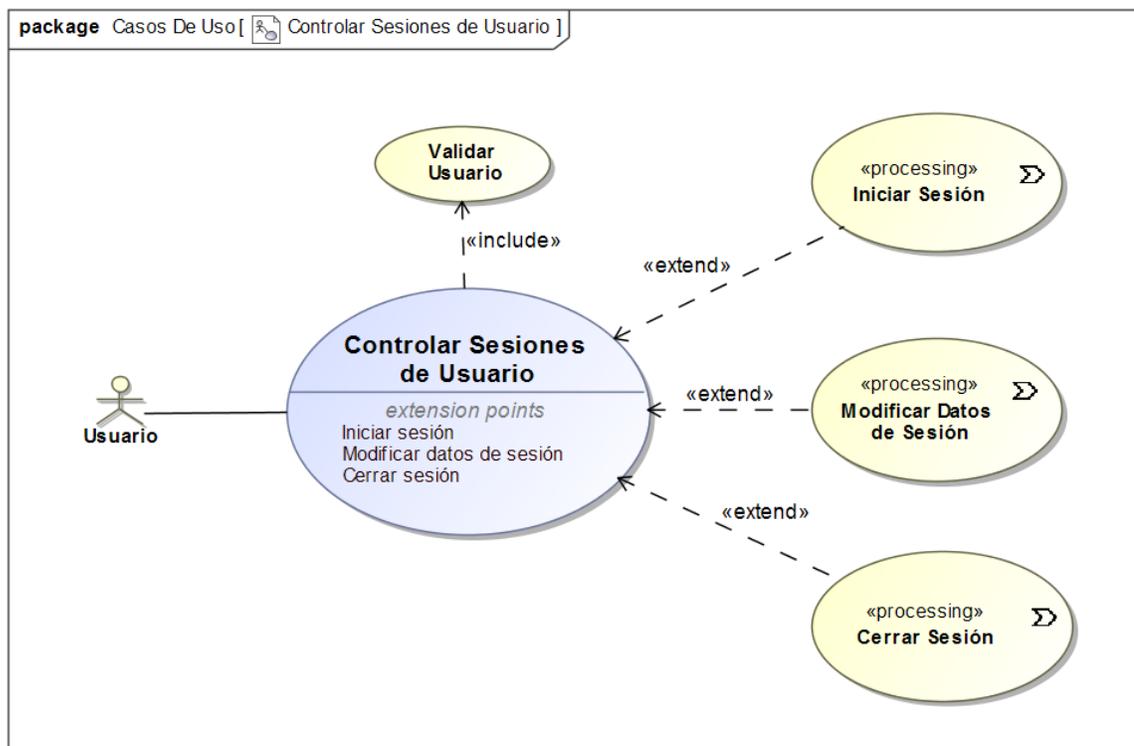


Ilustración 11. Escenario controlar sesiones de usuario. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 57*Plantilla de Coleman del escenario validar sesión activa*

Caso de Uso	Escenario validar sesión activa.	
Descripción	Al ejecutar una acción en el sistema que necesite una sesión activa, este debe validar la existencia de una sesión, si existe, se ejecuta la acción, de lo contrario, el usuario será redirigido al Login.	
Actores	Administrador, Doctor, Recepcionista, Paciente.	
Pre condición	El usuario debe ejecutar una acción dentro del sistema o aplicación móvil.	
Pasos	1	El usuario solicita ejecutar alguna acción.
	2	El sistema valida que exista alguna sesión activa.
	3	Si, existe la sesión: Sesión activa.
	4	El sistema web y aplicación móvil validan los permisos según el tipo de usuario activo.
	5	Si el usuario tiene permisos, la acción que desea se ejecutará.
	6	Si el usuario no tiene permisos, dicha acción no se ejecutará.
	7	Si no existe una sección activa, el sistema web redirige al usuario al Login para que inicie sesión.

Post condición	Si existe una sesión activa, se validan los permisos para la acción que desea ejecutar, si el usuario tiene los permisos se ejecutará la acción, y en caso de que no exista la sesión se redirecciona al Login para que este pueda iniciar sesión.
Excepciones	Ninguna

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58

Plantilla de Coleman del escenario iniciar sesión

Caso de Uso	Escenario iniciar sesión.	
Descripción	Se ingresan los datos del usuario para acceder a la aplicación móvil y sistema web, de ser validos los datos, se procederá a mostrar la interfaz con las funciones a las cuales tenga permiso el usuario.	
Actores	Administrador, Doctor, Recepcionista, Paciente.	
Pre condición	El usuario debe estar registrado. Posteriormente el mismo ejecutará los pasos para acceder al sistema web o aplicación móvil.	
Pasos	1	El usuario accede a la página web o inicia la aplicación móvil y solicita iniciar sesión.
	2	Se muestra la interfaz de inicio de sesión.
	3	El usuario introduce sus datos

		correspondientes.
	4	El usuario solicita al sistema web y aplicación verificar los datos.
	5	El sistema web valida los datos ingresados.
	6	Si los datos son correctos el sistema web muestra su interfaz y funciones según el tipo de usuario.
Post condición		Si los datos son correctos se accede al sistema y se muestran las funciones según el tipo de usuario que accedió.
Excepciones		Si los datos son incorrectos el sistema web muestra un mensaje de error y se vuelve al paso número 3.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59

Plantilla de Coleman del escenario cerrar sesión

Caso de Uso		Escenario cerrar sesión.
Descripción		Terminar la sesión de un usuario en específico, finalizando el uso del sistema web o aplicación móvil.
Actores		Administrador, Doctor, Recepcionista, Paciente.
Pre condición		El usuario debe tener su sesión activa.
Pasos	1	El usuario da clic en el botón de cerrar sesión.
	2	El sistema mostrará su página de inicio

	principal.
Post condición	El usuario ha cerrado su sesión exitosamente.
Excepciones	Ninguna

Fuente: Elaboración propia.

8.1.2. Diagramas de actividad

Registrar paciente

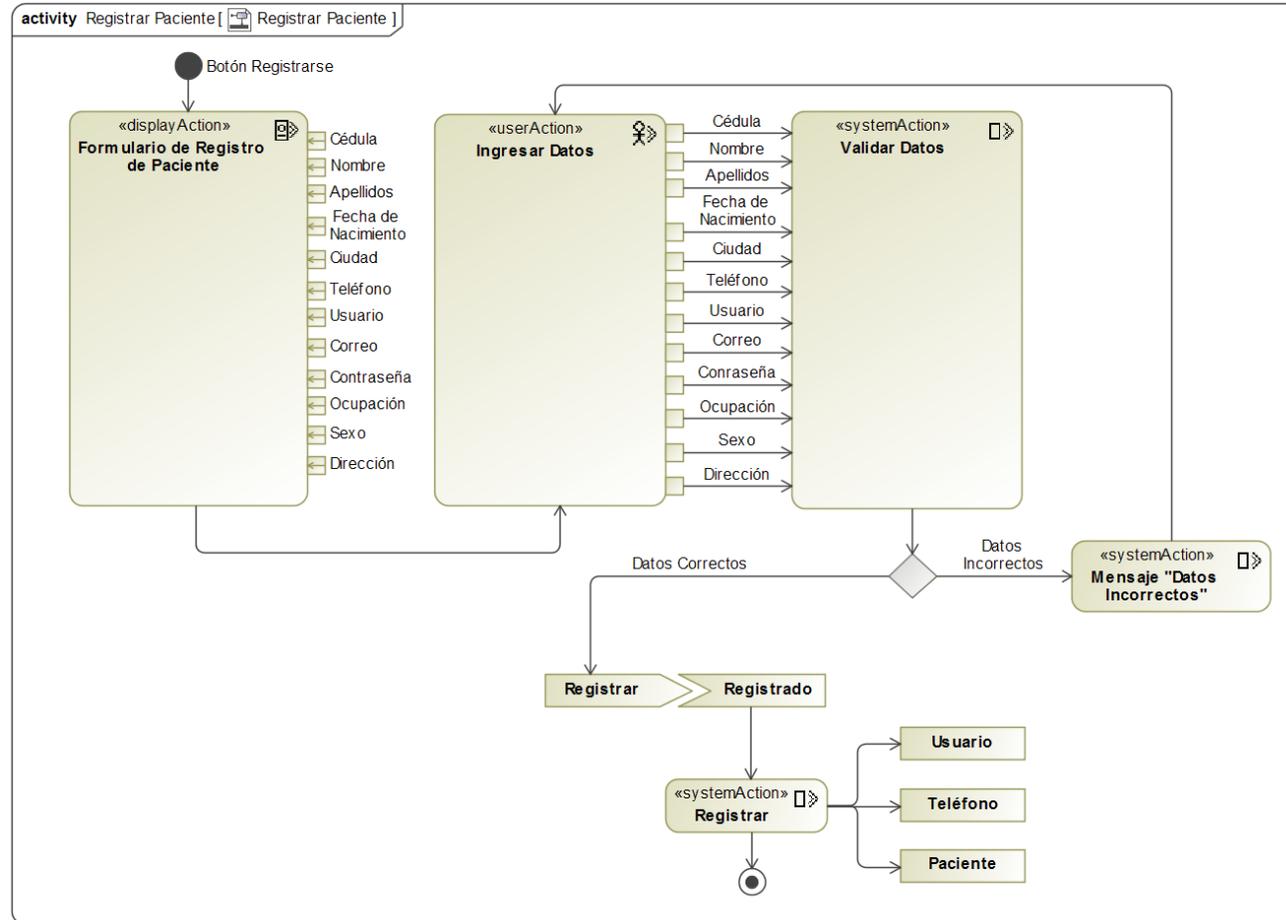


Ilustración 12. Actividad registrar paciente. **Fuente:** Elaboración propia.

Modificar paciente

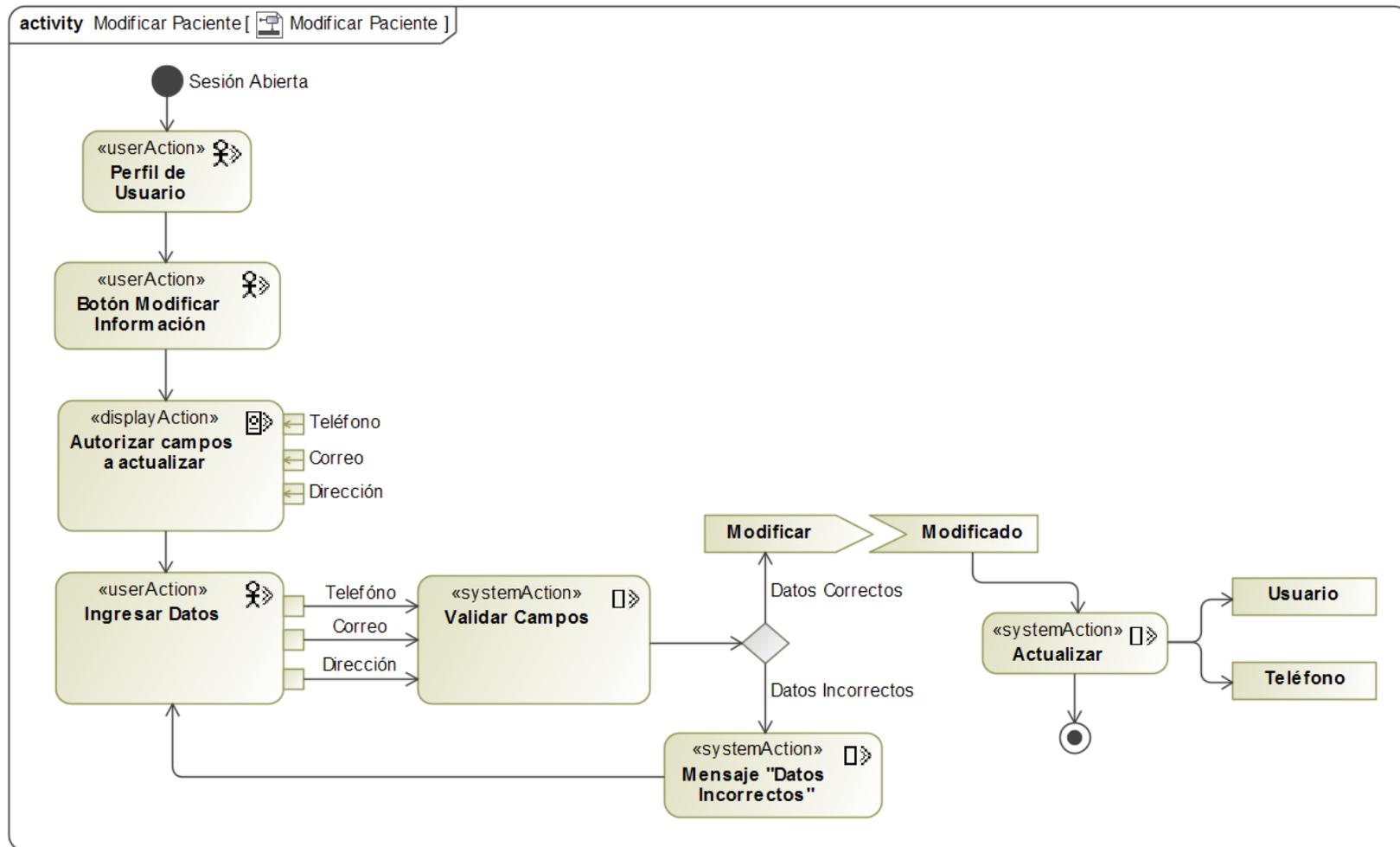


Ilustración 13. Actividad modificar paciente. **Fuente:** Elaboración propia.

Desactivar paciente

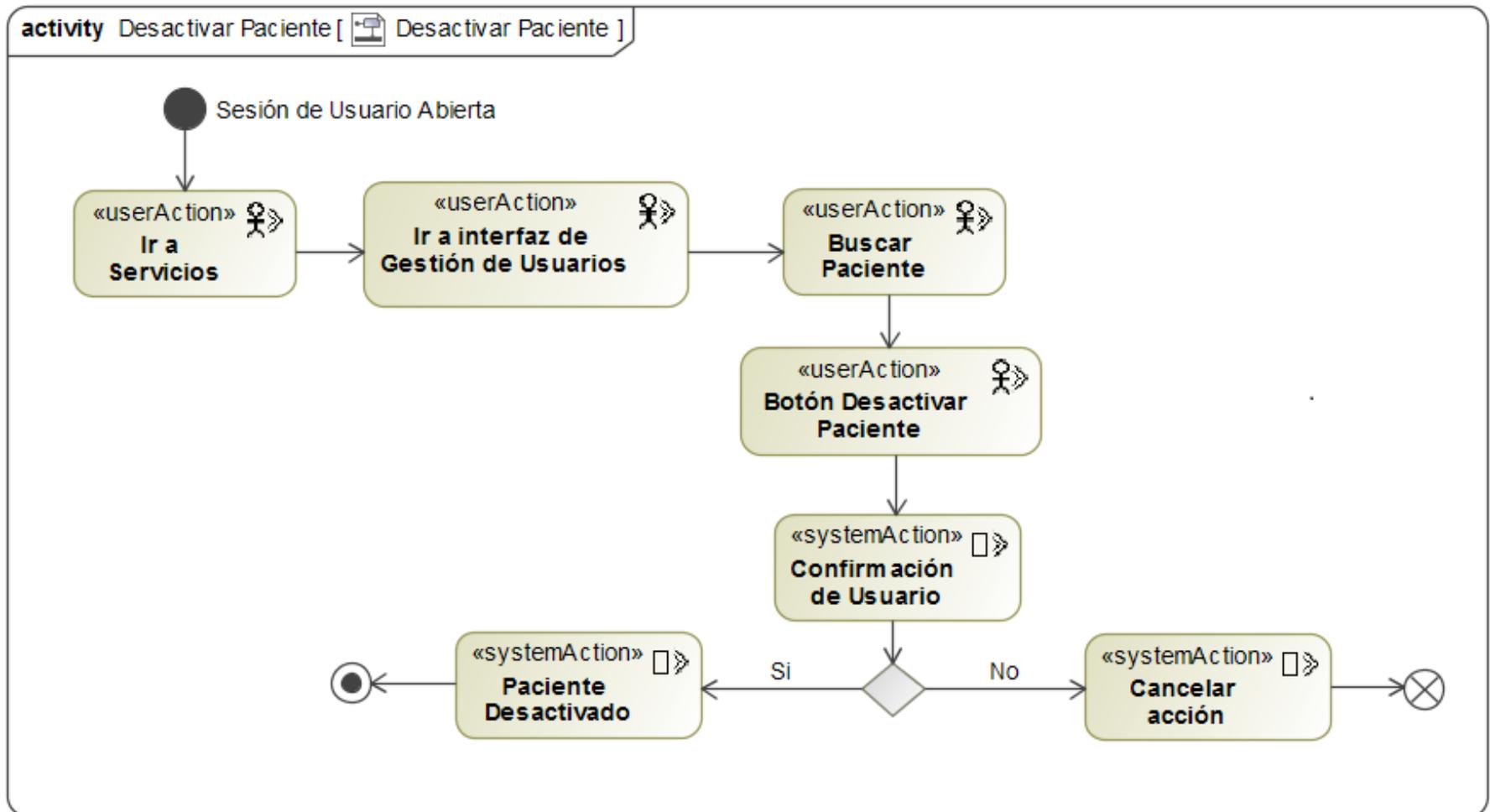


Ilustración 14. Actividad desactivar paciente. **Fuente:** Elaboración propia.

Registrar menor

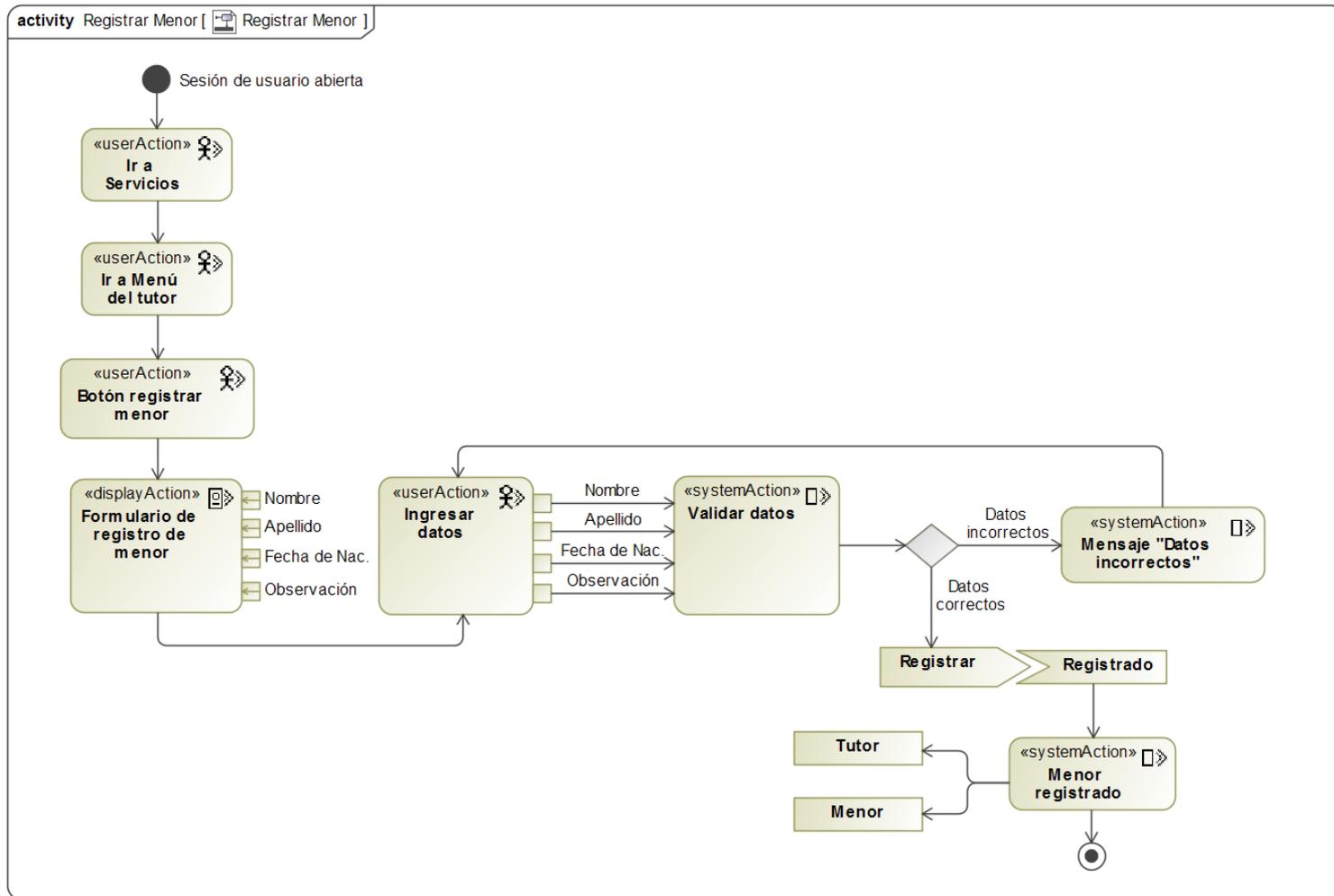


Ilustración 15. Actividad registrar menor. **Fuente:** Elaboración propia.

Crear doctor

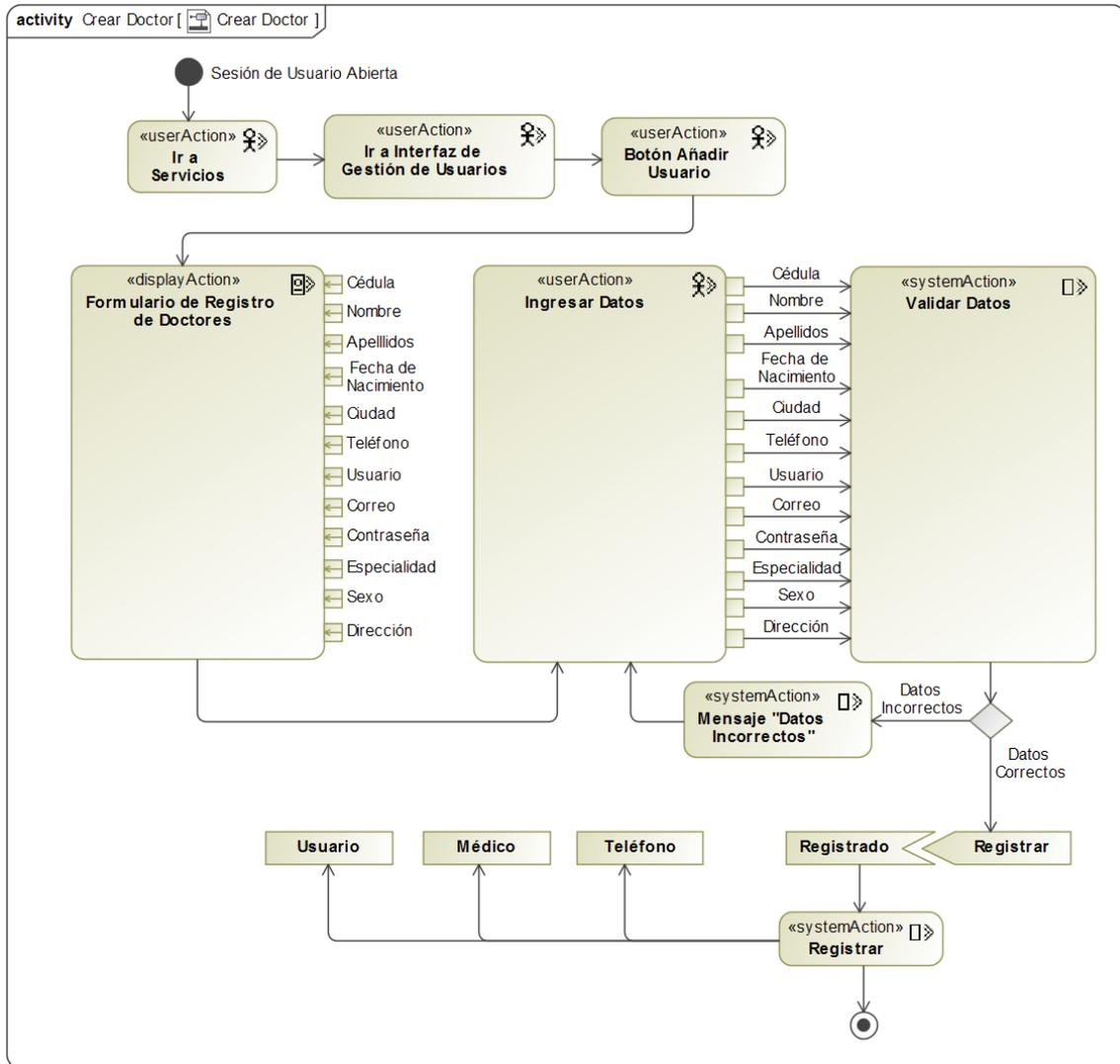


Ilustración 16. Actividad crear doctor. **Fuente:** Elaboración propia.

Modificar doctor

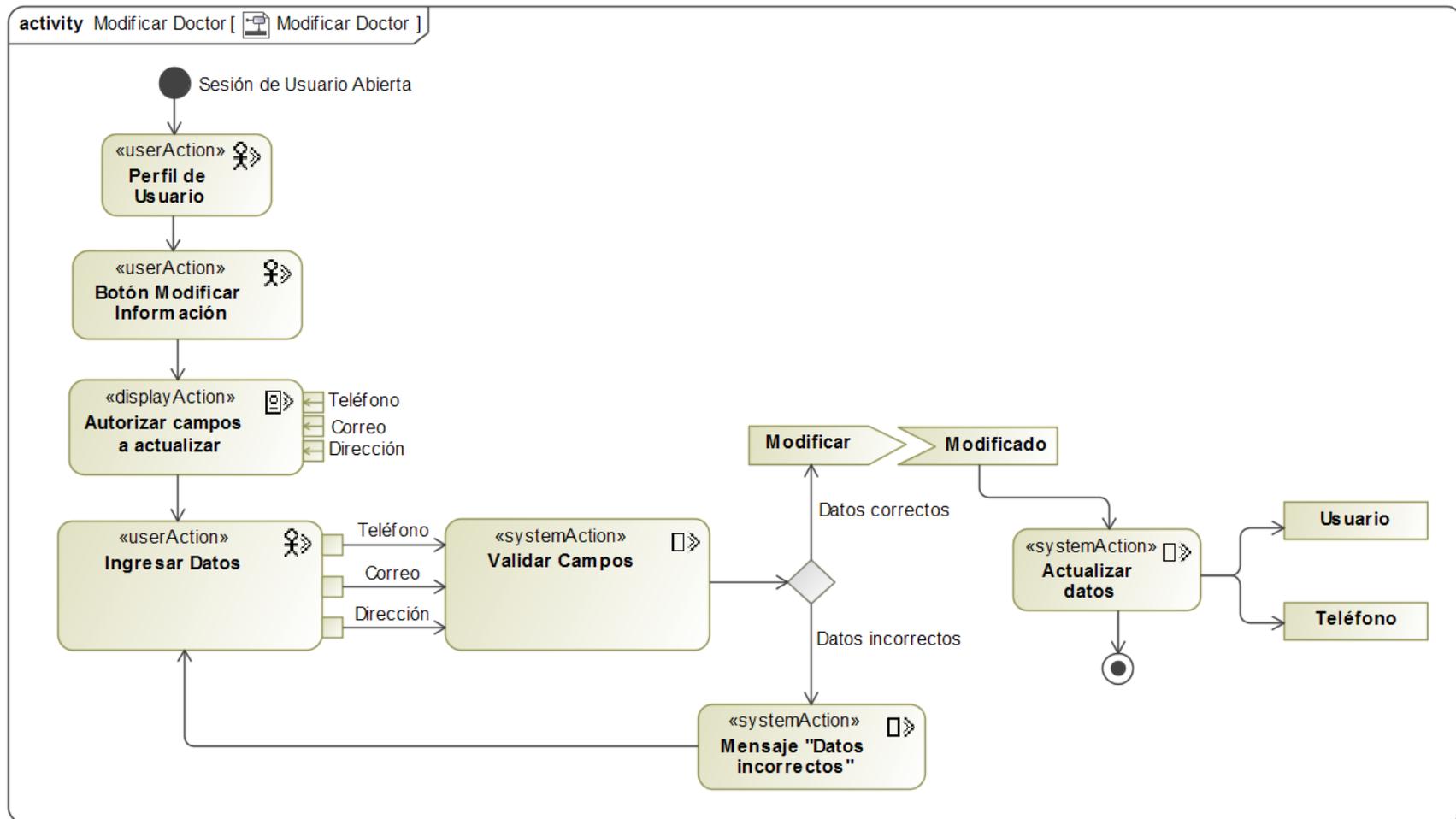


Ilustración 17. Actividad modificar doctor. **Fuente:** Elaboración propia.

Eliminar doctor

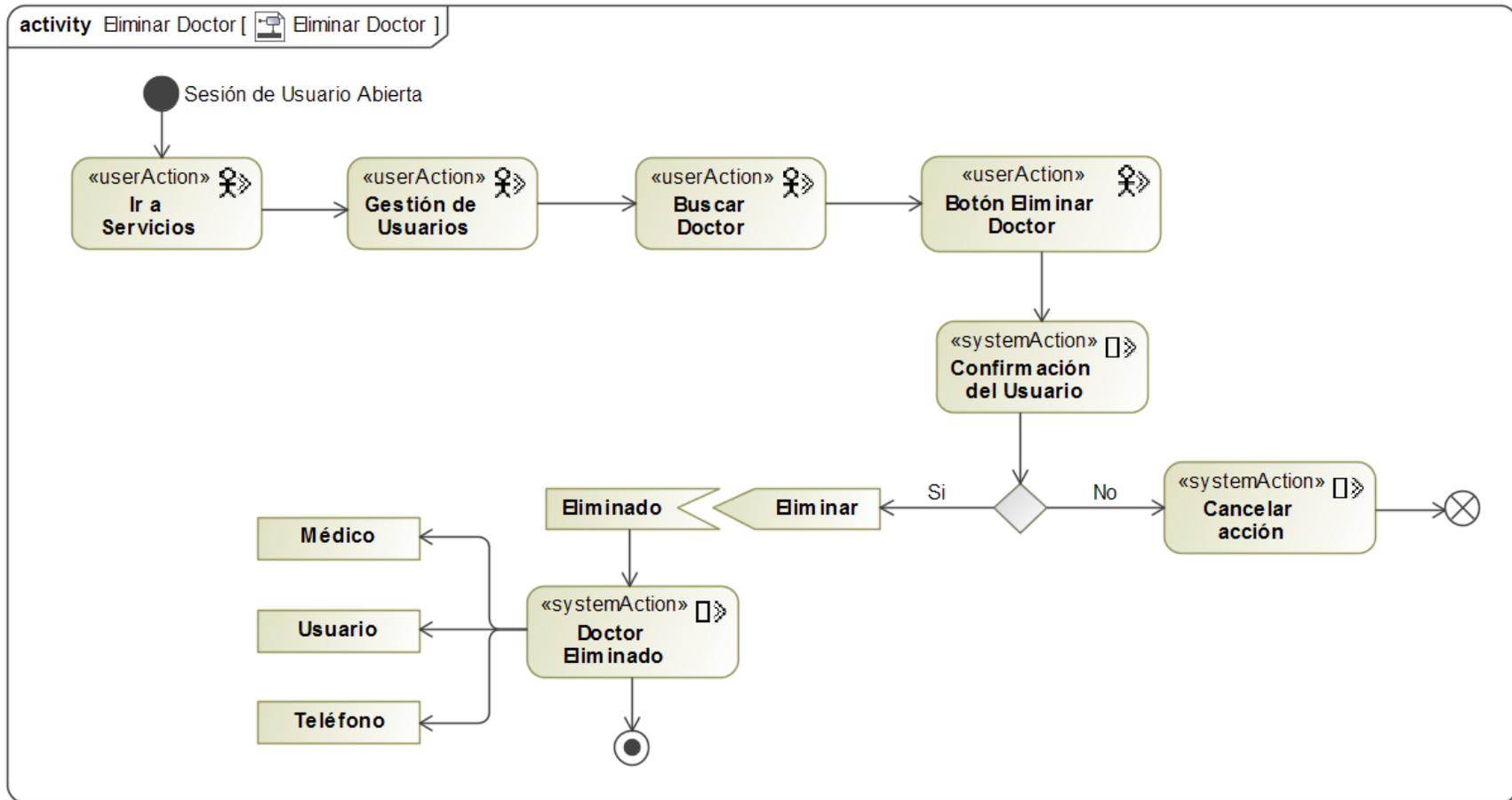


Ilustración 18. Actividad eliminar doctor. **Fuente:** Elaboración propia.

Iniciar sesión

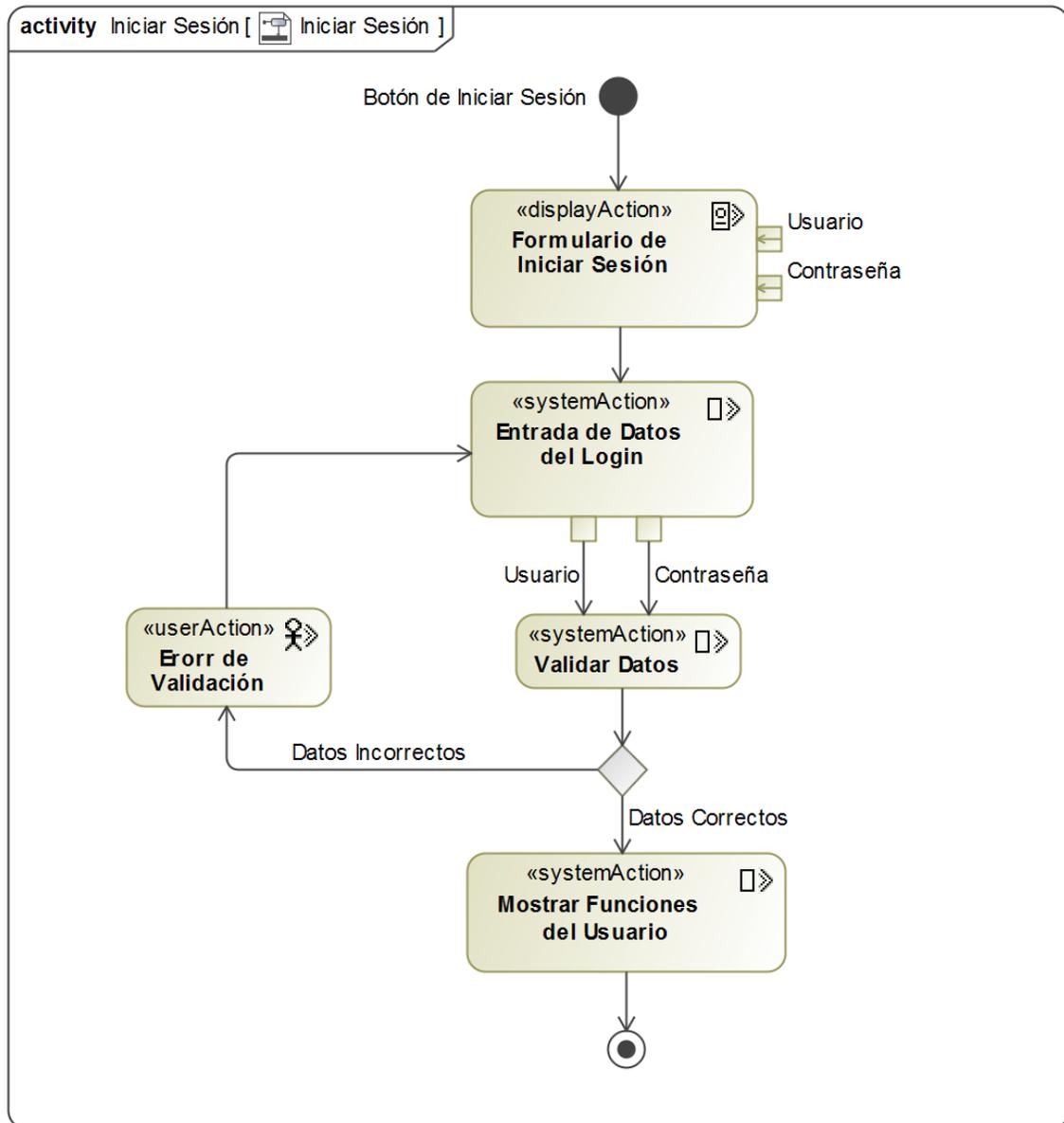


Ilustración 19. Actividad iniciar sesión. **Fuente:** Elaboración propia.

8.1.3. Diagrama de contenido

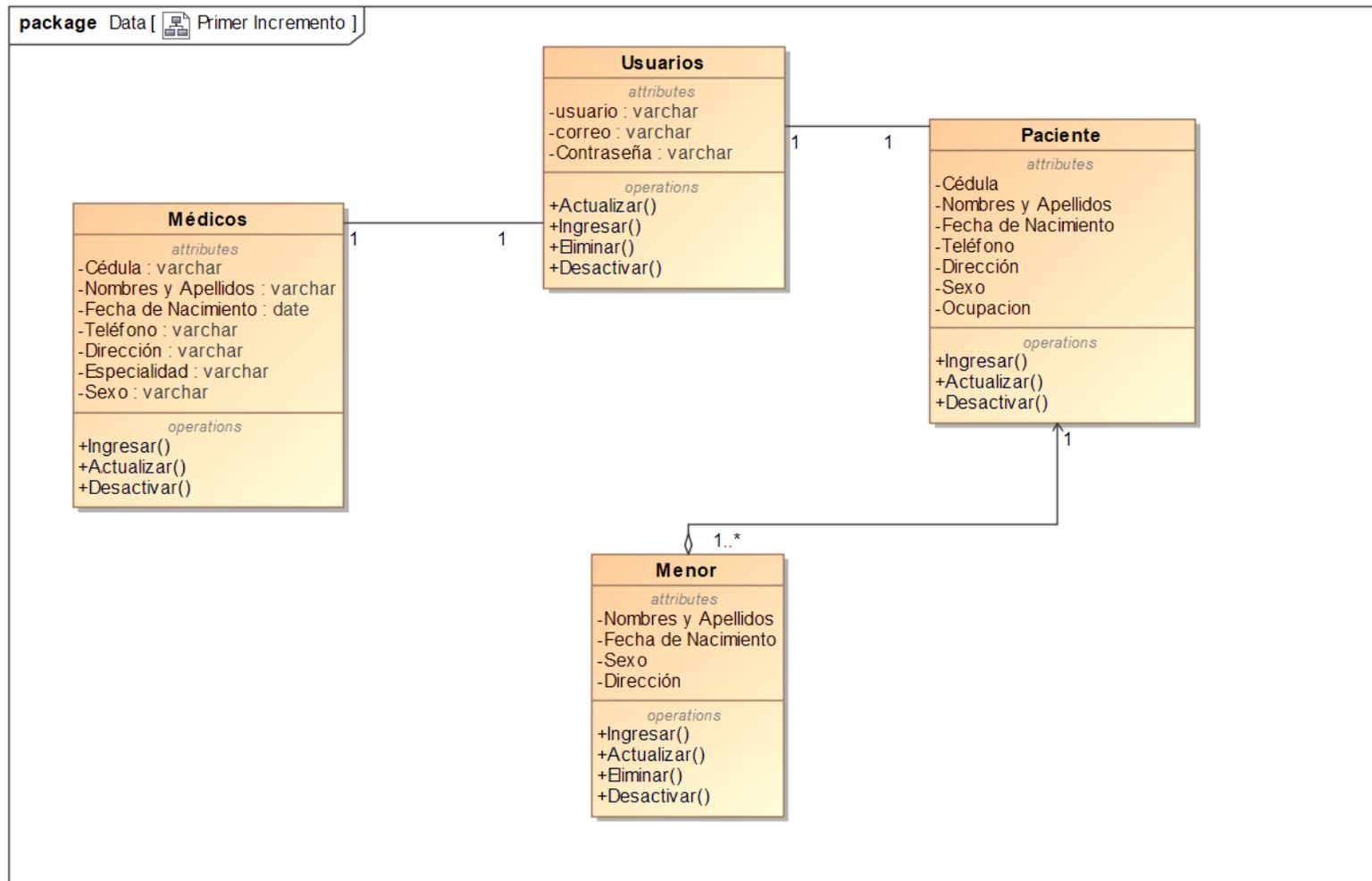


Ilustración 20. Contenido del primer incremento. **Fuente:** Elaboración propia.

8.1.4. Diagrama de componentes

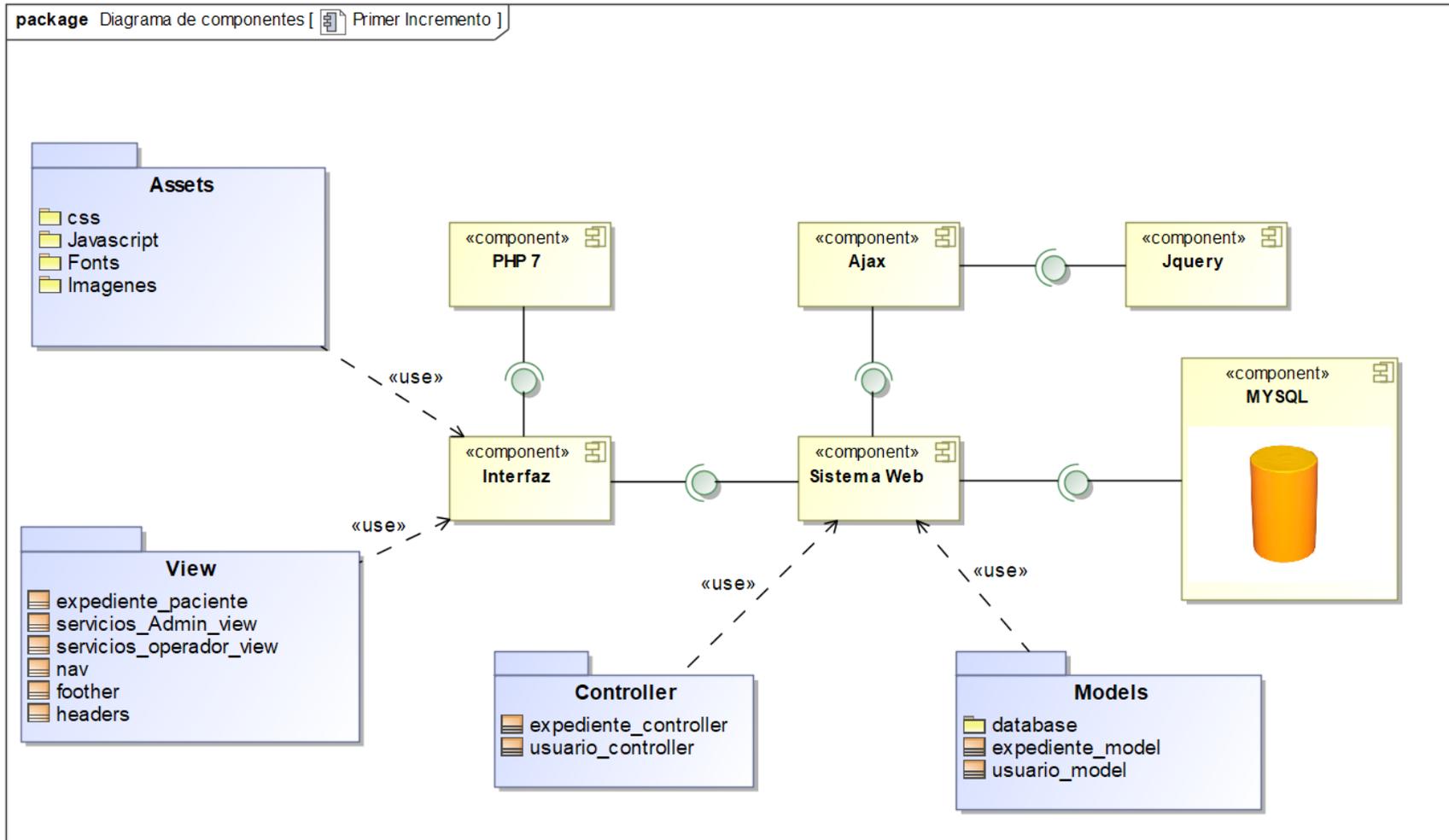


Ilustración 21. Componentes del primer incremento. Fuente: Elaboración propia.

8.1.5. Diagramas de navegación

Administrador

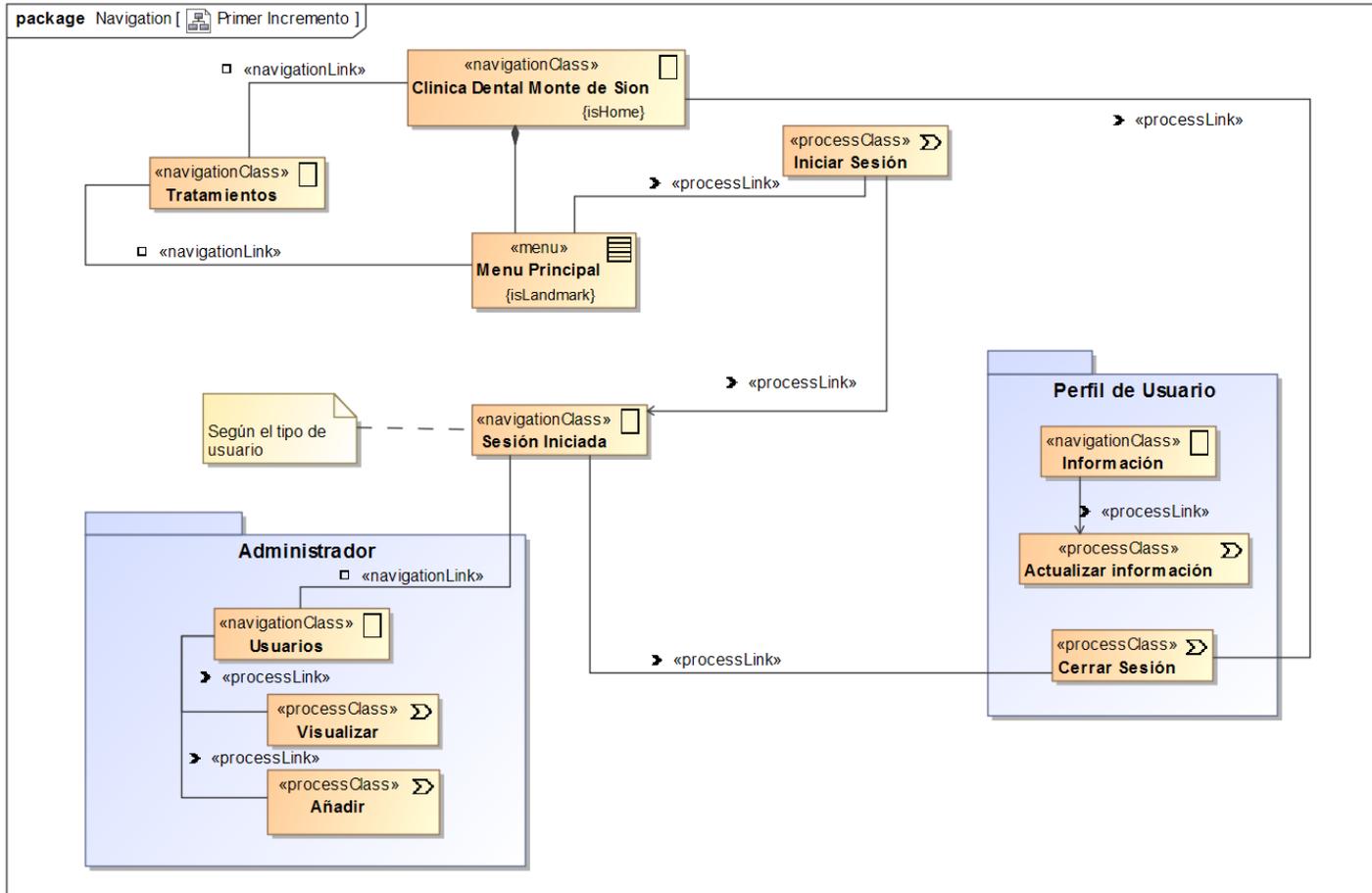


Ilustración 22. Navegación del administrador en primer incremento. **Fuente:** Elaboración propia.

Paciente, Doctor y Operador

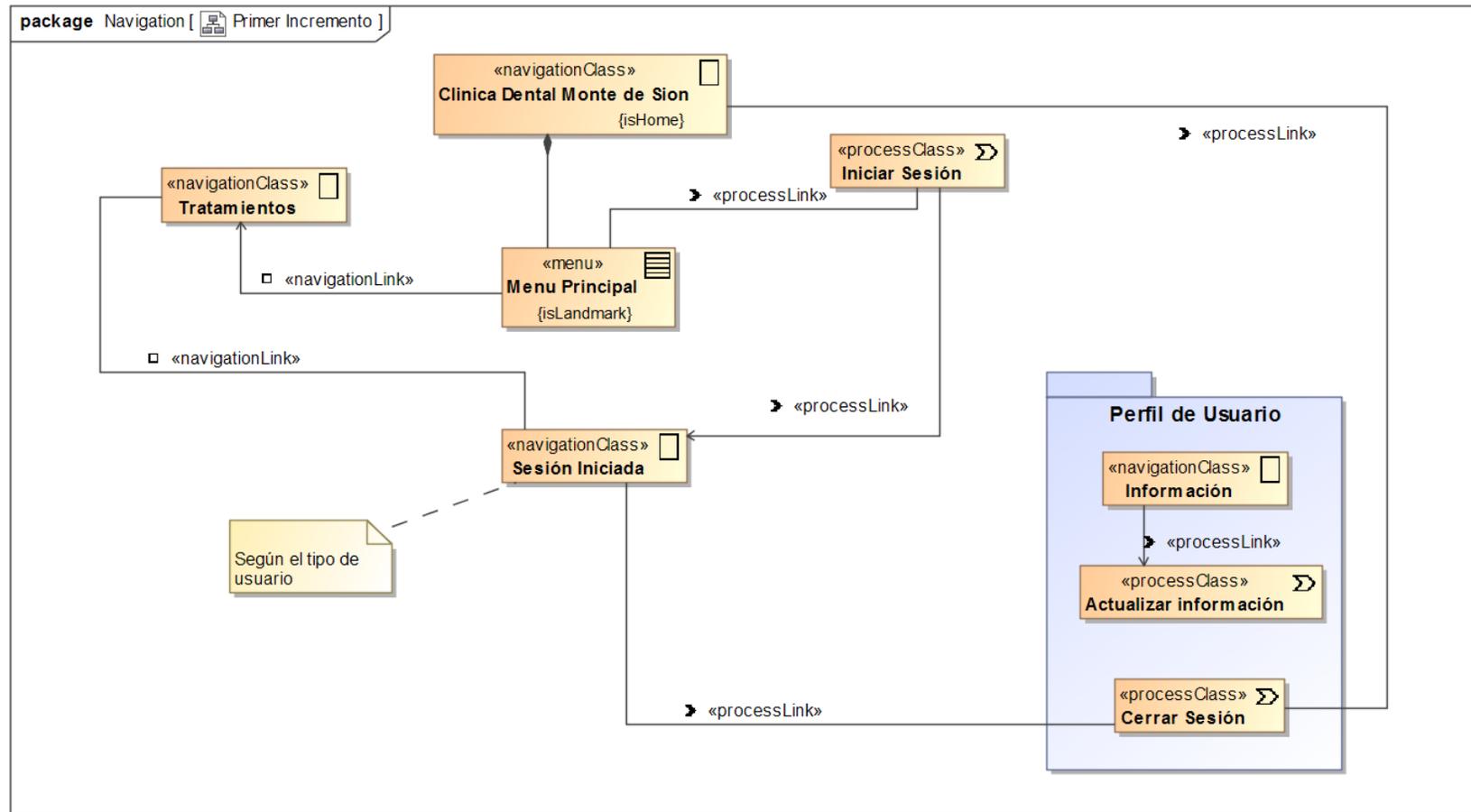


Ilustración 23. Navegación del doctor, paciente y operador en primer incremento. **Fuente:** Elaboración propia.

8.1.6. Diagramas de presentación

Vista principal del sistema web

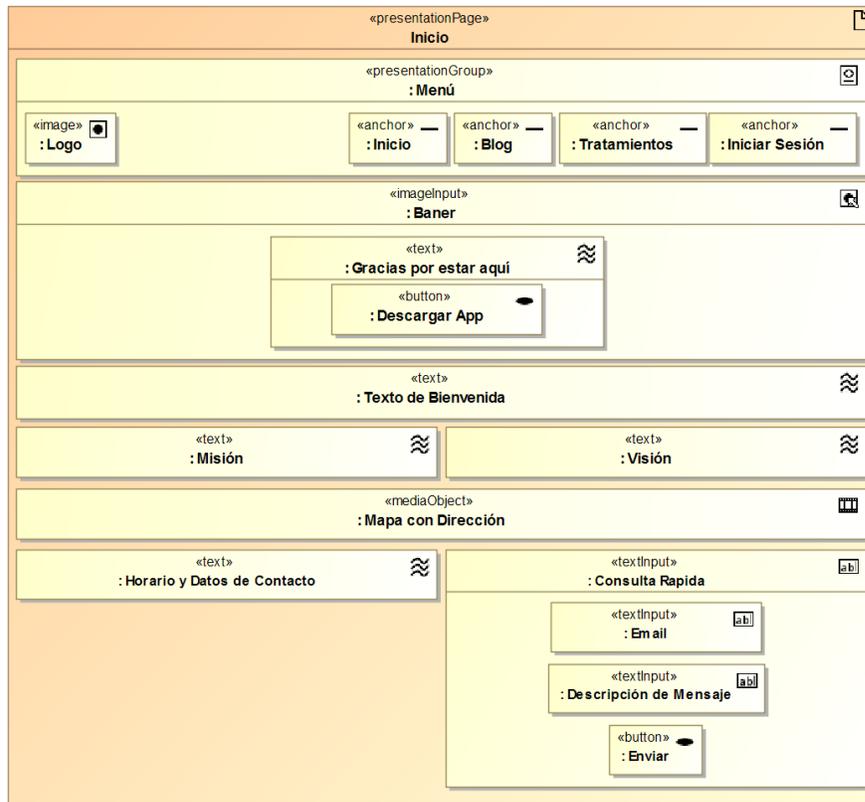


Ilustración 24. Presentación de inicio del sistema web. **Fuente:** Elaboración propia.

Interfaz de inicio de sesión

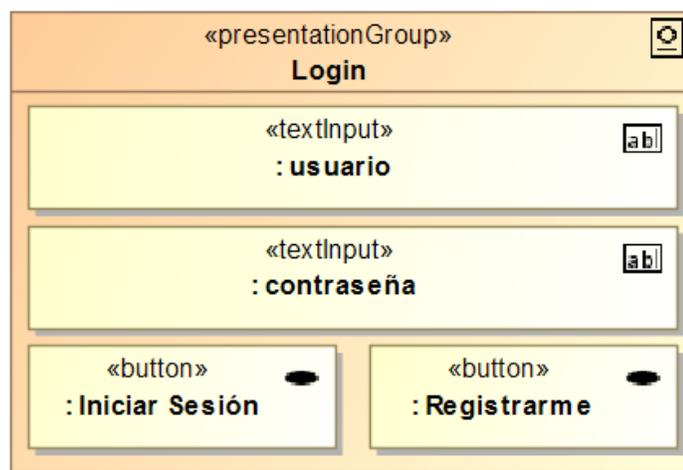


Ilustración 25. Presentación de login del sistema web. **Fuente:** Elaboración propia.

Interfaz de registro de nuevo usuario

The diagram shows a registration form titled «presentationPage» with the subtitle «Registro». It contains the following fields from top to bottom:

- «textInput» : **Crear tu Cuenta** (with an «abl» icon)
- «text» : **Cédula** (with a wavy line icon)
- «textInput» : **Nom bre** (with an «abl» icon)
- «textInput» : **Apellido** (with an «abl» icon)
- «selection» : **Fecha de Nacimiento** (with a key icon)
- «selection» : **Ciudad** (with a key icon)
- «textInput» : **Teléfono** (with an «abl» icon)
- «textInput» : **Nombre de Usuario** (with an «abl» icon)
- «textInput» : **Contraseña** (with an «abl» icon)
- «textInput» : **Correo Electrónico** (with an «abl» icon)
- «selection» : **Sexo** (with a key icon)
- «textInput» : **Dirección** (with an «abl» icon)
- «selection» : **Tipo de Usuario** (with a key icon)
- «textInput» : **Especialidad** (with an «abl» icon)

At the bottom of the form is a «button» : **Completar Registro** (with a mouse cursor icon).

Two callout boxes on the right provide additional information:

- The first callout points to the «Tipo de Usuario» field and states: "El usuario Admin puede escoger el tipo de usuario a registrar."
- The second callout points to the «Especialidad» field and states: "Se valida al seleccionar un Doctor como tipo de usuario."

Ilustración 26. Presentación de registro de nuevo usuario. **Fuente:** Elaboración propia.

Interfaz de registro de menor

The diagram shows a «presentationPage» titled «Tutor». It contains five main components stacked vertically: 1. A «text» component labeled «: Ingrese los Datos del Menor» with a wavy icon. 2. A «textInput» component labeled «: Nombre del Menor» with an «a b» icon. 3. A «textInput» component labeled «: Apellido del Menor» with an «a b» icon. 4. A «selection» component labeled «: Fecha de Nacimiento» with a mouse cursor icon. 5. A «textInput» component labeled «: Observación sobre el menor» with an «a b» icon. Below these is a «button» component labeled «: Registrar» with a black circle icon.

Ilustración 27. Presentación de registro de menor de edad. Fuente: Elaboración propia.

Interfaz de mostrar menor

The diagram shows a «presentationPage» titled «Tutor». It contains three main components: 1. A «text» component labeled «: Lista de Menores a su cargo» with a wavy icon. 2. A «text» component labeled «: Datos del Menor» with a wavy icon. 3. Two «button» components: «: Citas Médicas» and «: Expediente», both with black circle icons.

Ilustración 28. Presentación de mostrar menor. Fuente: Elaboración propia.

Interfaz de gestión de usuarios

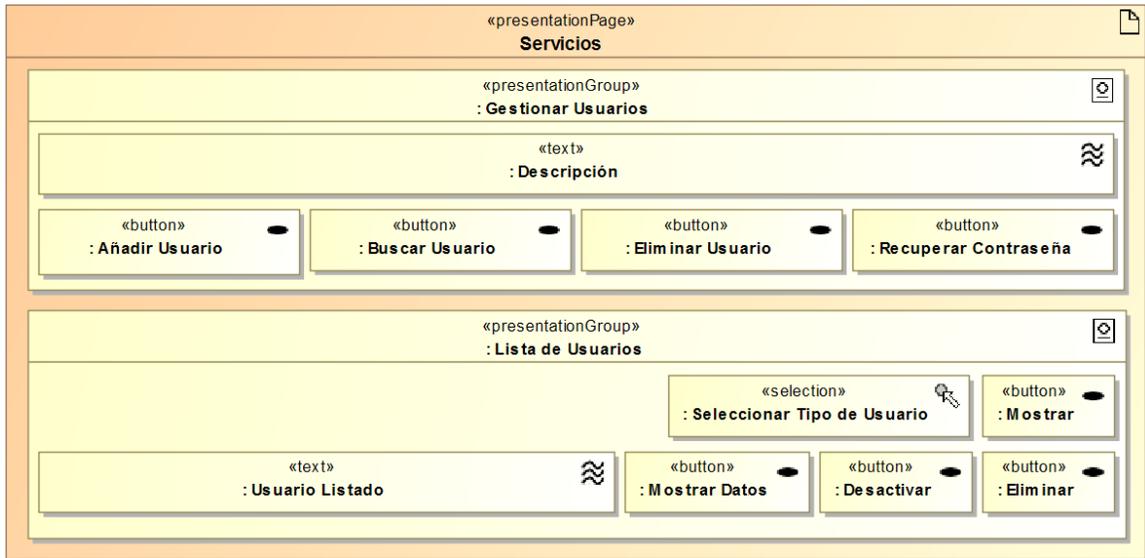


Ilustración 29. Presentación de gestión de usuarios. **Fuente:** Elaboración propia.

Interfaz de edición de usuario

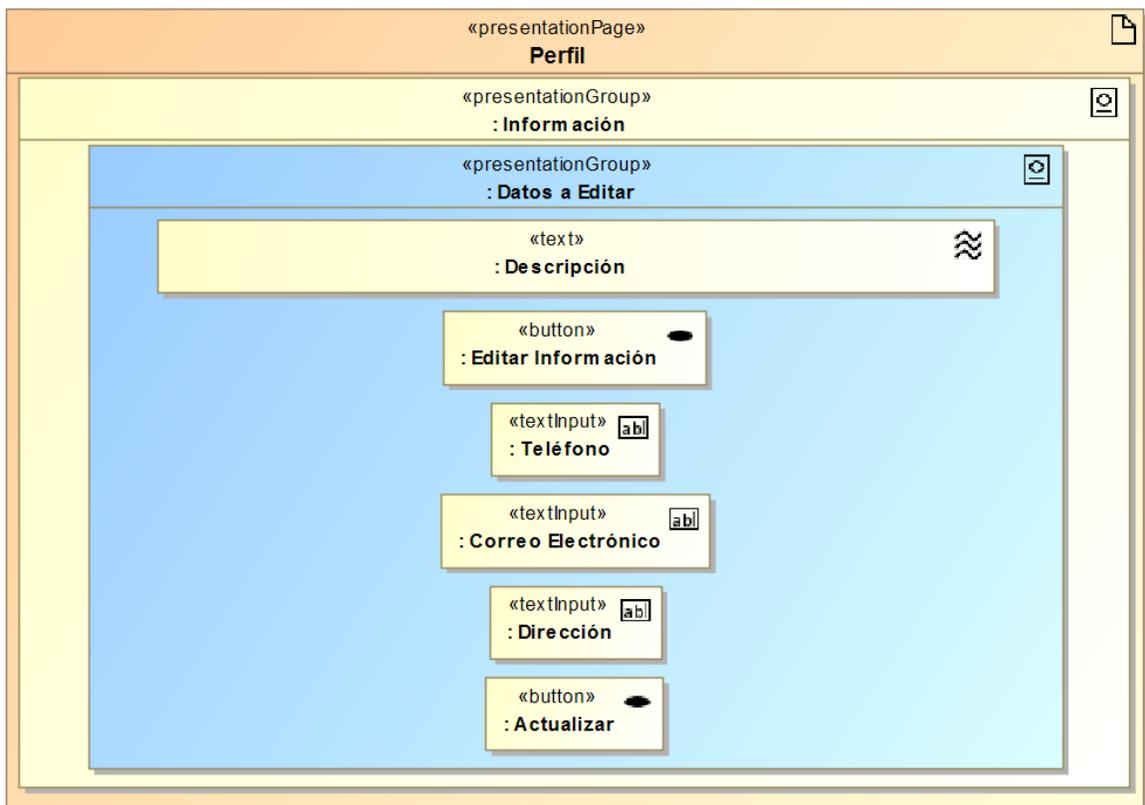


Ilustración 30. Presentación para editar usuario. **Fuente:** Elaboración propia.

Interfaz de gestión de pacientes

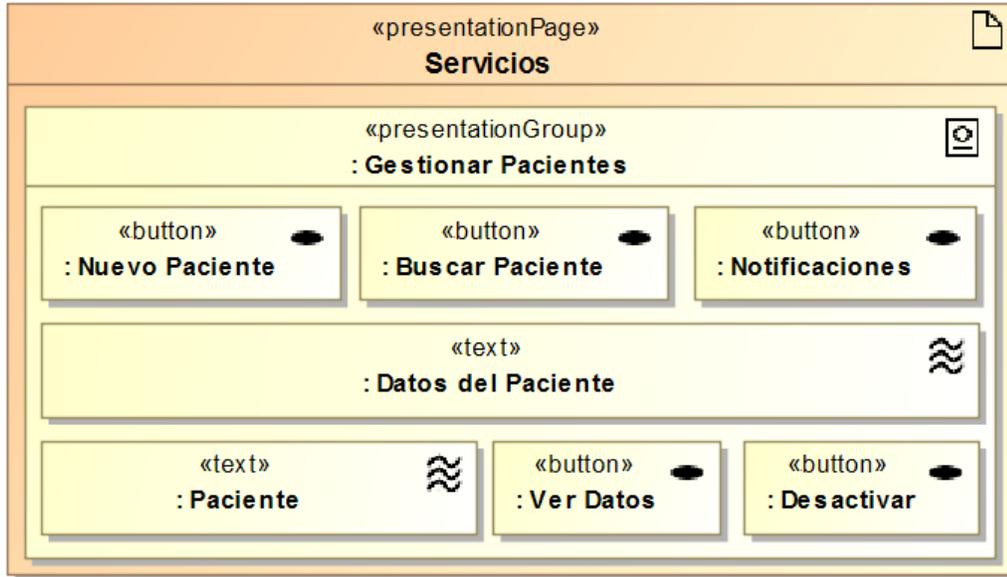


Ilustración 31. Presentación de gestión de pacientes. **Fuente:** Elaboración propia.

Interfaz de búsqueda de paciente

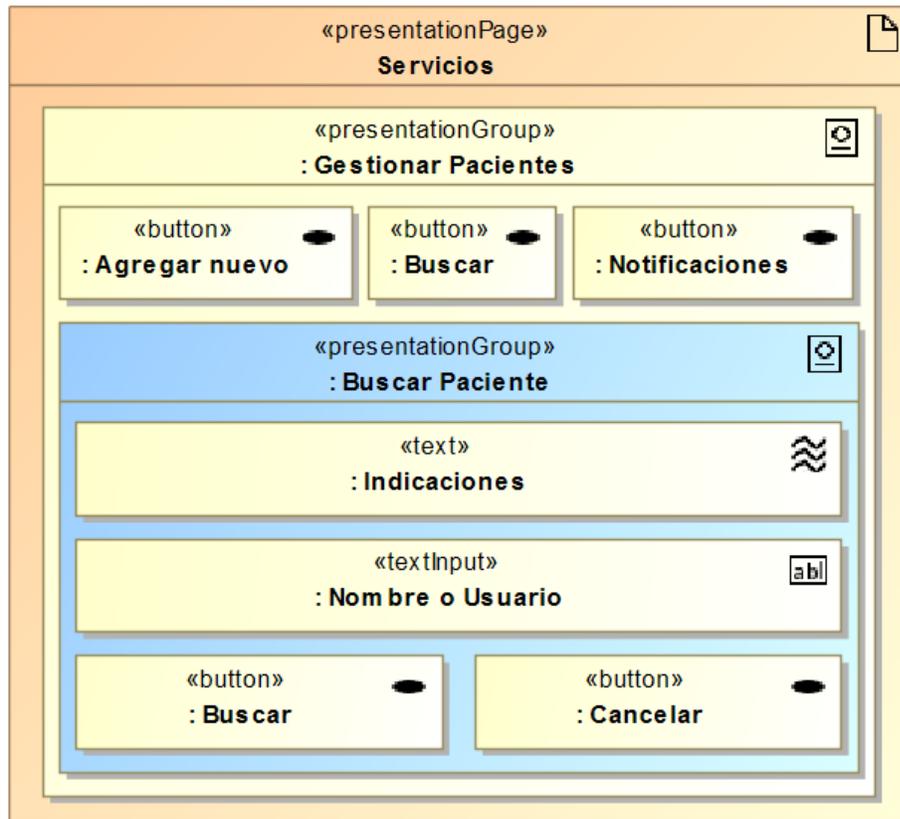


Ilustración 32. Presentación de búsqueda de paciente. **Fuente:** Elaboración propia.

8.1.7. Capturas de pantalla

Inicio del sistema web



Ilustración 33. Pantalla de inicio (parte 1). **Fuente:** Elaboración propia.



Ilustración 34. Pantalla de inicio (parte 2). Fuente: Elaboración propia.

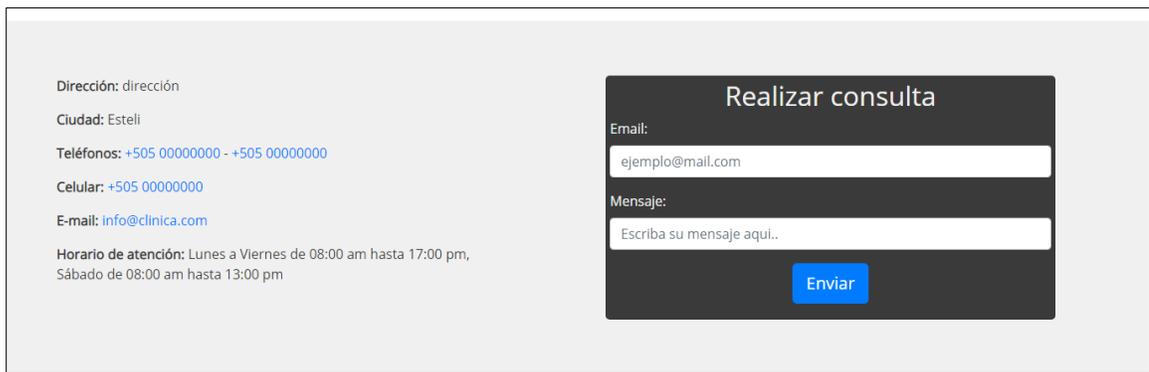
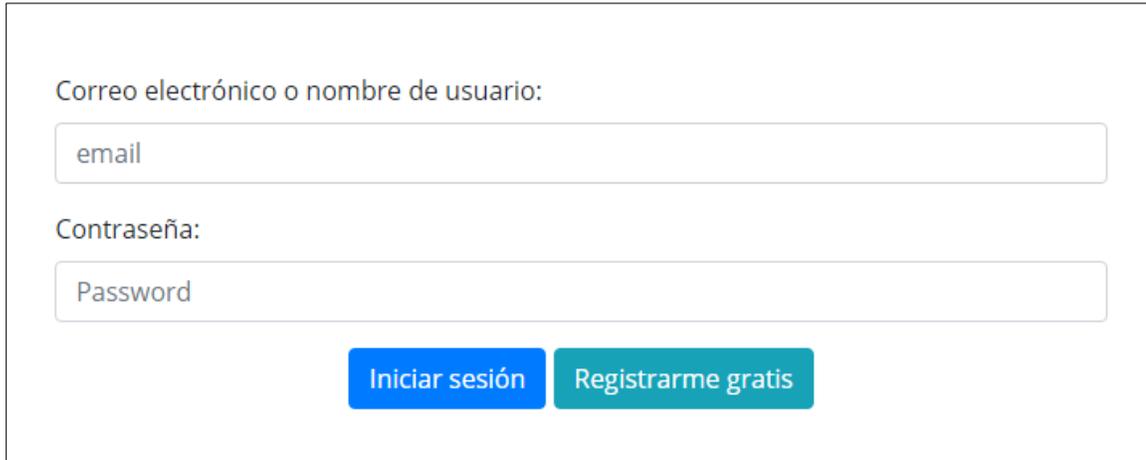


Ilustración 35. Pantalla de inicio (parte 3). Fuente: Elaboración propia.

Usuarios

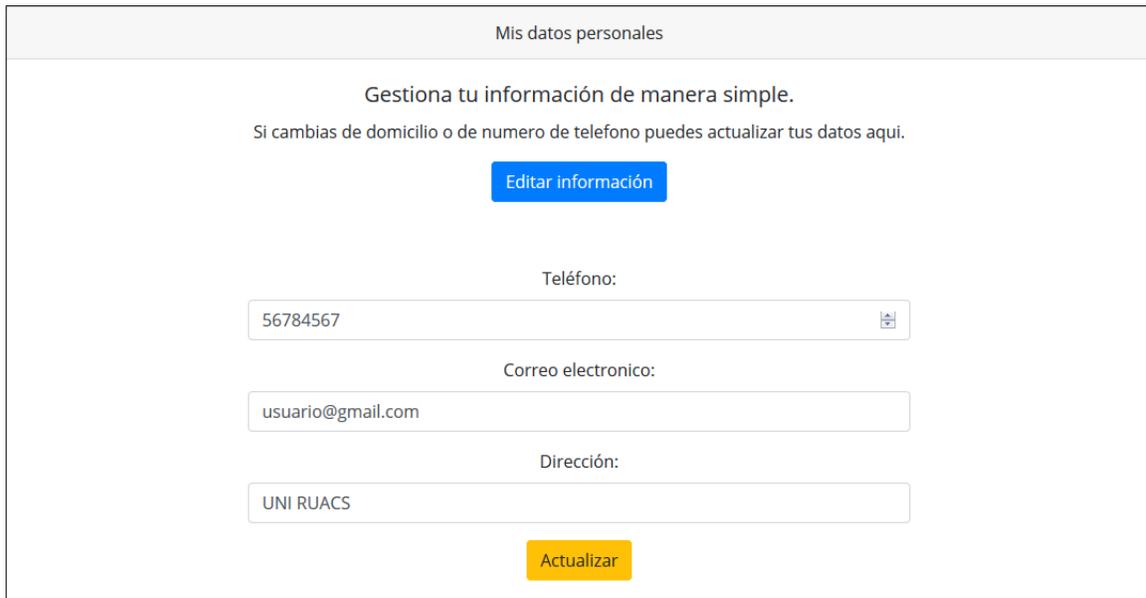


Correo electrónico o nombre de usuario:

Contraseña:

[Iniciar sesión](#) [Registrarme gratis](#)

Ilustración 36. Pantalla de inicio de sesión. **Fuente:** Elaboración propia.



Mis datos personales

Gestiona tu información de manera simple.
Si cambias de domicilio o de número de teléfono puedes actualizar tus datos aquí.

[Editar información](#)

Teléfono:

Correo electrónico:

Dirección:

[Actualizar](#)

Ilustración 37. Pantalla modificar usuario. **Fuente:** Elaboración propia.

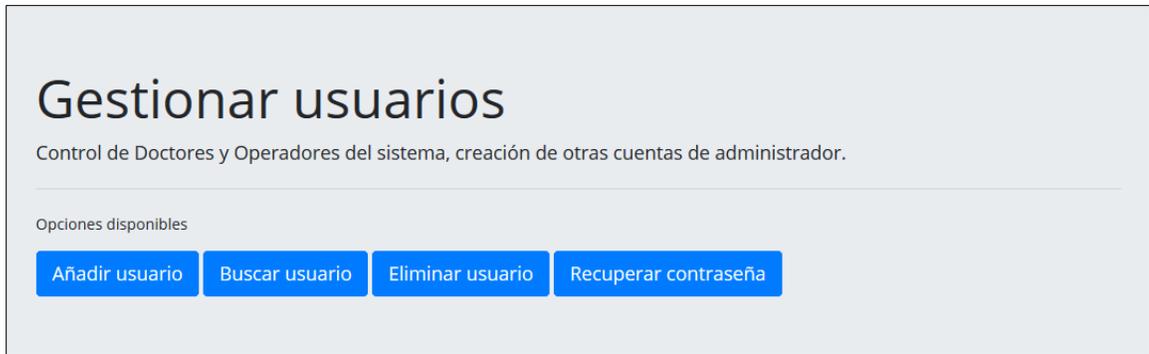


Ilustración 38. Pantalla gestionar usuarios. **Fuente:** Elaboración propia.



Ilustración 39. Pantalla mostrar usuarios. **Fuente:** Elaboración propia.

Crear tu cuenta

Cédula:

Nombre:

Apellidos:

Fecha de nacimiento:

Ciudad:

Teléfono:

Nombre de usuario:

Correo electrónico:

Contraseña:

Sexo:

Dirección:

Tipo de usuario:

Especialidad:

Completar registro

Ilustración 40. Pantalla añadir usuario. **Fuente:** Elaboración propia.

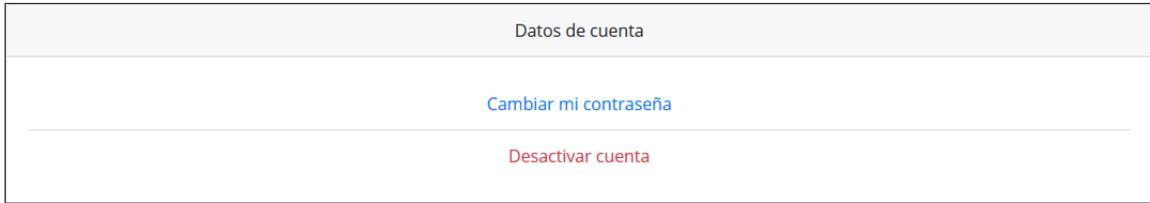


Ilustración 41. Pantalla cambiar y desactivar contraseña. **Fuente:** Elaboración propia.



Ilustración 42. Pantallas cambiar contraseña. **Fuente:** Elaboración propia.

Pacientes

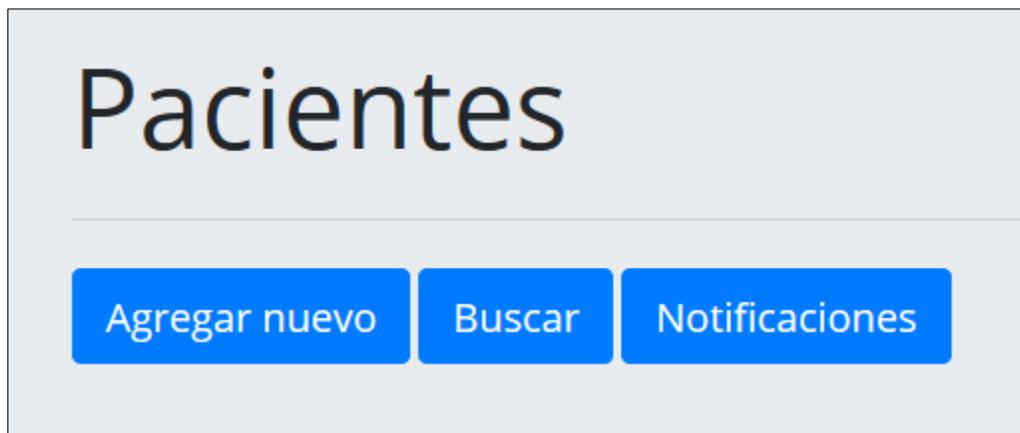


Ilustración 43. Pantalla gestionar pacientes. **Fuente:** Elaboración propia.

Pacientes

Agregar nuevo Buscar Notificaciones

Usuario	Nombre	Cedula	Telefono	Acciones
Paciente 3	Usuario de prueba 3	325-021195-0000X	85332308	  
Paciente2	Usuario de prueba 4	325-010295-0001K	85005721	  
Paciente 1	Usuario de prueba 7	161-150896-1000a	87564523	  
usuario123	Usuario De Prueba	001-231298-1015t	45322345	  

Ilustración 44. Pantalla mostrar pacientes. **Fuente:** Elaboración propia.

Registrar menor

Ingrese los datos del menor

Nombre del menor:

Apellidos del menor:

Fecha de nacimiento del menor:

¿Tienes alguna observación sobre el menor?

Registrar

Ilustración 45. Pantalla registrar menor. **Fuente:** Elaboración propia.

8.2. Segundo Incremento

8.2.1. Casos de uso

9.2.1.1. Escenario programar citas médicas.

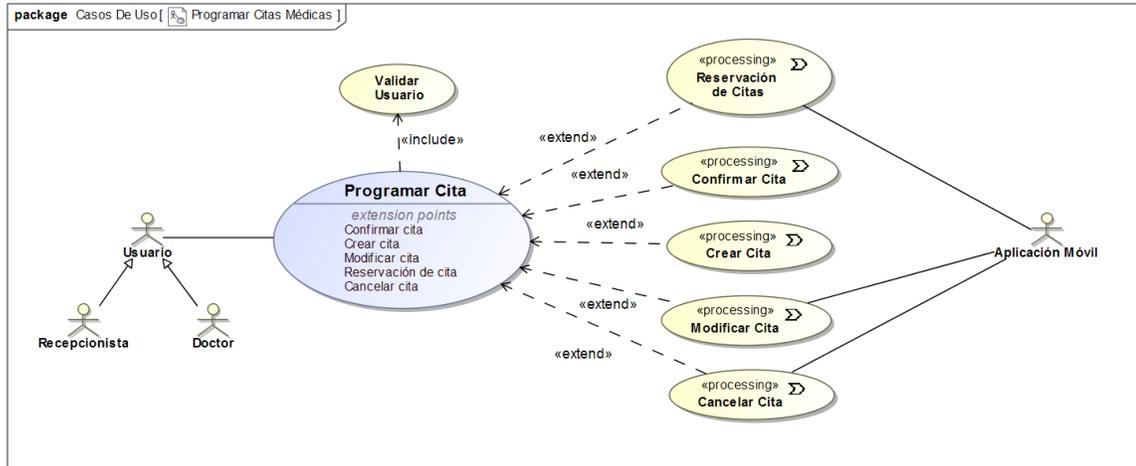


Ilustración 46. Escenario programar citas médicas. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 60

Plantilla de Coleman del escenario programar citas médicas

Caso de Uso	Escenario programar citas médicas.	
Descripción	Se crea una solicitud para reservar una cita médica con los datos: Hora, Fecha, Tipo de consulta, que el paciente ingresa.	
Actores	Paciente.	
Pre condición	El usuario ingresa a la interfaz de citas médicas y posteriormente ingresa los datos y envía la solicitud.	
Pasos	1	El usuario ingresa al sistema, luego se dirige a la parte de servicios y luego ingresa a la opción programar cita.

	2	Se ingresan los datos para la solicitud y se envía la petición para reservar.
	4	El sistema o aplicación valida los datos.
	6	Si los datos son válidos se crea la solicitud de cita.
Post condición		Los datos proporcionados por el usuario, han creado exitosamente la solicitud de reservación de una cita. Posteriormente se notifica al recepcionista.
Excepciones		Si los datos no son válidos el sistema muestra un mensaje de error y vuelve al paso número 2.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61

Plantilla de Coleman del escenario modificar cita

Caso de Uso	Escenario modificar cita.
Descripción	Modificación de la fecha y hora de cita médica, en caso de surgir algún inconveniente del paciente.
Actores	Recepcionista.
Pre condición	Se accede a la vista donde se muestran las solicitudes de citas realizadas para posteriormente seleccionar la cita a modificar.

Pasos	1	El usuario accede a la vista de solicitudes de citas médicas.
	2	Seleccionar la cita a modificar.
	3	Clic en el botón de modificar.
	4	Ingresar los nuevos datos de la cita.
	5	Clic en el botón registrar cita y se muestra un mensaje: "Datos actualizados".
	6	Se refresca la página mostrando el contenido actualizado.
Post condición		Se modificaron los datos de la cita médica, posteriormente se notifica al paciente.
Excepciones		Si los datos son incorrectos se vuelve al paso número 4.

Fuente: Elaboración propia.

9.2.1.2. Escenario manejar expediente.

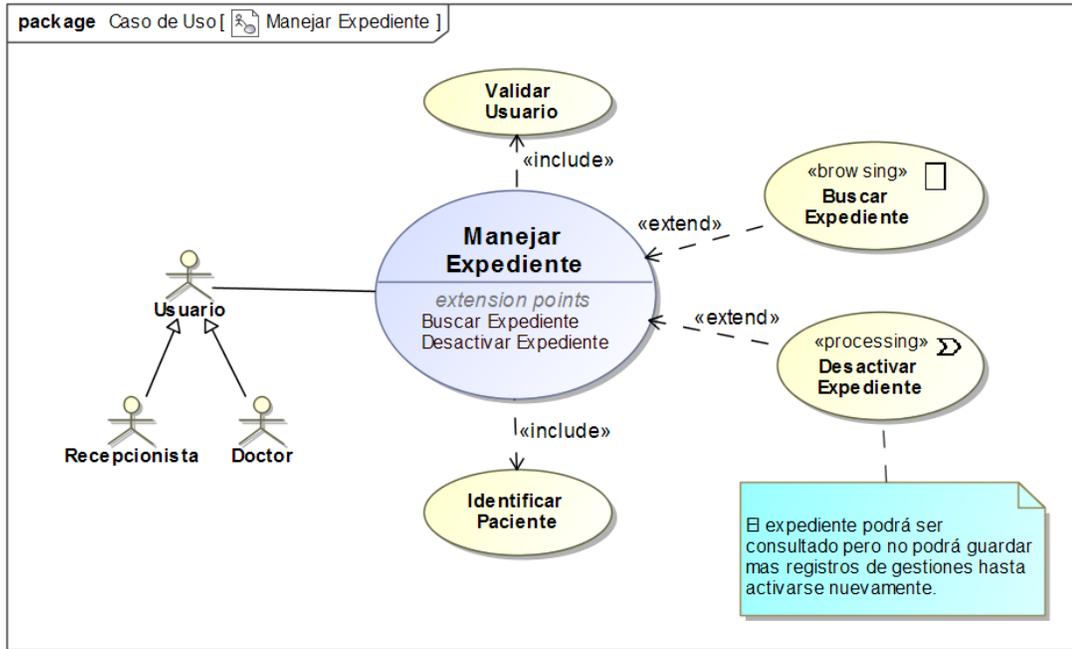


Ilustración 47. Escenario manejar expediente. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 62

Plantilla de Coleman del escenario buscar expediente

Caso de Uso	Escenario buscar expediente.	
Descripción	Opción de consultar y visualizar el expediente médico del paciente.	
Actores	Recepcionista, Doctor, Paciente.	
Pre condición	Se accede a la interfaz de gestión de pacientes y posteriormente se busca un paciente para luego visualizar su expediente.	
Pasos	1	El usuario accede a la interfaz de gestión de pacientes.
	2	Buscar y seleccionar al paciente.

	3	Clic en el botón de mostrar expediente.
	4	El sistema web muestra el expediente médico del paciente consultado.
Post condición	Se consultó y visualizó el expediente médico de un paciente sin ningún problema.	
Excepciones	Ninguna	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63

Plantilla de Coleman del escenario desactivar expediente

Caso de Uso	Escenario desactivar expediente.	
Descripción	Desactivar el expediente médico del paciente luego de que este no realice ninguna gestión en la clínica dental en un tiempo determinado.	
Actores	Recepcionista.	
Pre condición	Se accede a la interfaz de gestión de pacientes y posteriormente se busca un paciente para luego visualizar su expediente y proceder a desactivarlo.	
Pasos	1	El usuario accede a la interfaz de gestión de pacientes.
	2	Buscar y seleccionar al paciente.
	3	Clic en el botón de mostrar expediente.

	4	El sistema web muestra el expediente médico del paciente consultado.
	5	Clic en el botón desactivar.
	6	El usuario debe confirmar la acción.
	7	Si la acción es afirmativa, se procede a desactivar el expediente.
Post condición		Se desactivó el expediente médico del paciente consultado.
Excepciones		Si da clic en No, la acción es cancelada.

Fuente: Elaboración propia.

9.2.1.3. Escenario controlar registro de pagos.

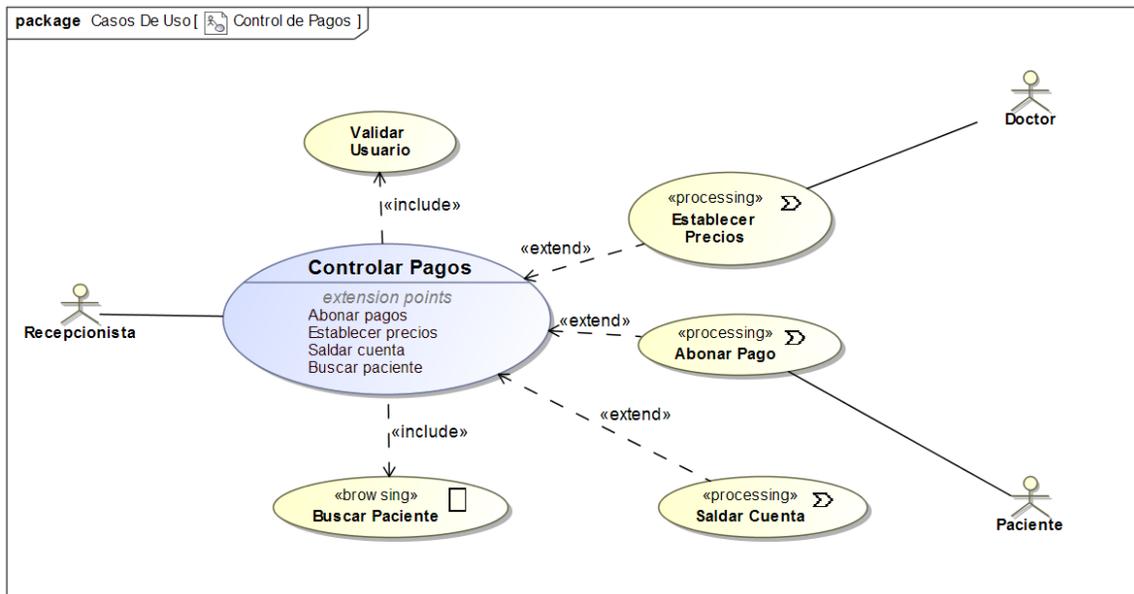


Ilustración 48. Escenario controlar registro de pagos. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 64*Plantilla de Coleman del escenario realizar registro de pago*

Caso de Uso	Escenario realizar registro de pago.	
Descripción	Guardar el registro de un pago, luego de haberse realizado presencialmente en la clínica dental.	
Actores	Recepcionista.	
Pre condición	El paciente debe haber realizado el pago presencialmente en la clínica dental.	
	1	Dirigirse a la interfaz de gestión de pagos.
	2	El usuario da clic en nuevo pago.
	3	El operador a cargo escribe su contraseña.
	4	Se escribe el nombre del paciente que realizó el pago presencialmente en la clínica.
	5	Se selecciona la cita a pagar.
	6	Se escoge entre abonar o saldar.
	7	Si escogió Abono, se procede a escribir la cantidad a abonar de la cita.
	8	Si los datos son correctos se muestra un mensaje: "Abono correctamente realizado".
	9	Si escogió saldar, se muestra la información y precio de la cita a Saldar.
	10	Se realiza la acción y se guarda el registro.

Post condición	Se ha realizado el registro de un pago completo o abono de una cita médica.
Excepciones	Si los datos son incorrectos se muestra un mensaje “Cantidad incorrecta para abonar” y se regresa al paso 7.

Fuente: Elaboración propia.

9.2.1.4. Escenario administrar blog.

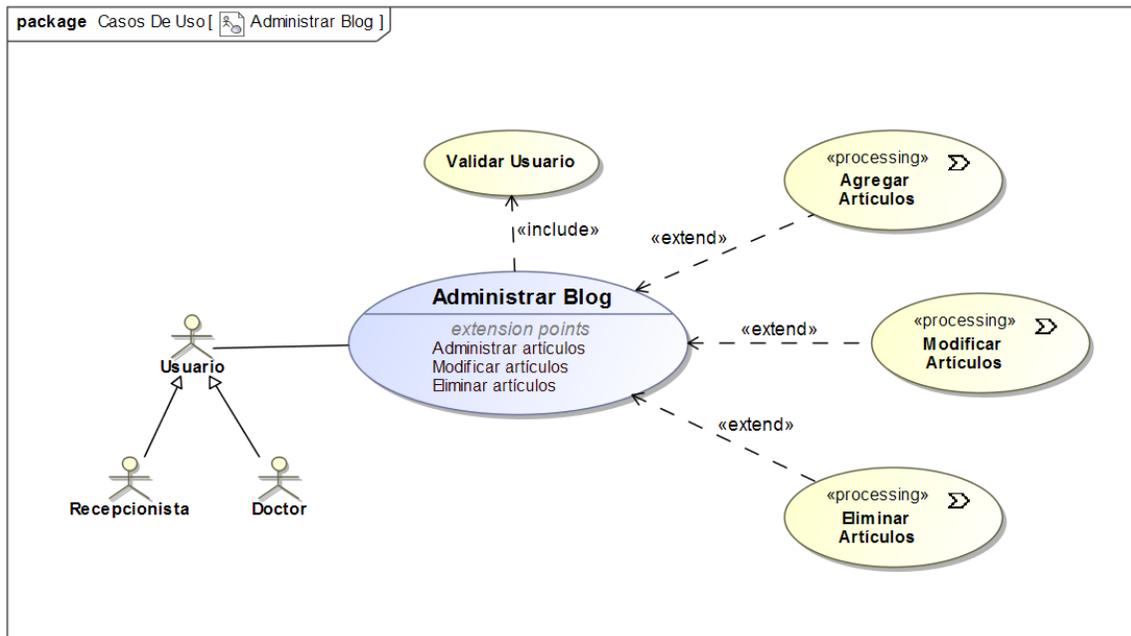


Ilustración 49. Escenario administrar blog. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 65

Plantilla de Coleman del escenario crear artículo

Caso de Uso	Escenario crear artículo.
Descripción	Creación de artículos para el blog con información ingresada por del usuario.
Actores	Recepcionista.

Pre condición		El usuario ingresa a la opción de Blog para la creación y publicación de los artículos.
Pasos	1	El usuario se dirige a Blog.
	2	El usuario hace clic en el botón nueva publicación.
	3	El usuario ingresa la información y se envía.
	4	El sistema web valida los datos.
	7	Si los datos son correctos, el artículo es publicado exitosamente.
Post condición		Se ha creado y publicado un nuevo artículo en el sistema web.
Excepciones		Si los datos son incorrectos se muestra un mensaje de error y se regresa al paso 3.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66

Plantilla de Coleman del escenario modificar artículo

Caso de Uso		Escenario crear artículo.
Descripción		Editar información de artículo publicado en caso de faltar o agregar nueva información, con nueva información ingresada por el usuario.
Actores		Recepcionista.
Pre condición		El usuario ingresa a la opción de Blog para ver el artículo publicado y editarlo.
Pasos	1	El usuario se dirige a Blog.

	2	El usuario se dirige al artículo publicado.
	3	El usuario da clic en Editar artículo.
	4	Se validan los campos para editarse.
	5	Se ingresa la nueva información al artículo.
	6	Se envían los nuevos datos para validarse
	7	Si los datos son correctos, el artículo es actualizado exitosamente.
Post condición		Se ha actualizado la información de un artículo en el sistema web.
Excepciones		Si los datos son incorrectos se muestra un mensaje de error y se regresa al paso 5.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67

Plantilla de Coleman del escenario eliminar artículo

Caso de Uso	Escenario eliminar artículo.	
Descripción	Eliminación de un artículo publicado seleccionado por él usuario.	
Actores	Recepcionista.	
Pre condición	El usuario ingresa a la opción de Blog para la ver todos los artículos publicados.	
Pasos	1	El usuario se dirige a Blog.
	2	El artículo se dirige al artículo que desea eliminar.
	3	El usuario da Clic en Eliminar Artículo.

	4	El usuario confirma la eliminación.
	5	El artículo es eliminado sin ningún problema.
Post condición	Se ha eliminado un artículo.	
Excepciones	Si da clic en No, la acción se cancela.	

Fuente: Elaboración propia.

9.2.1.5. Escenario consultar información.

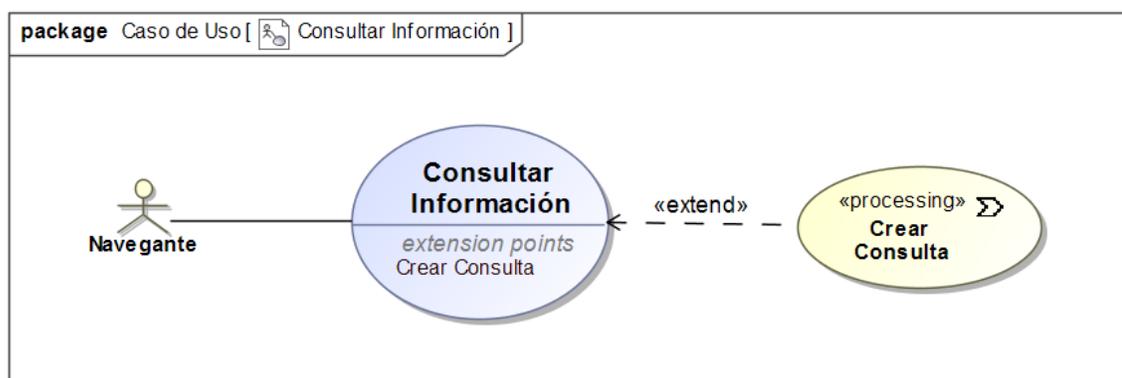


Ilustración 50. Escenario consultar información. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 68

Plantilla de Coleman del escenario crear consulta rápida

Caso de Uso	Escenario crear consulta rápida.	
Descripción	Realizar consultas por parte de los visitantes para recibir información sobre los tratamientos o atención en la clínica.	
Actores	Navegante.	
Pre condición	El usuario se dirige a la página de Inicio de la clínica dental.	
Pasos	1	El navegante se dirige al formulario de consulta rápida, en la página de inicio.

	2	Se ingresen los datos y la información para realizar la consulta.
	3	El sistema valida los datos.
	5	Si los datos son correctos se enviará la información al correo encargado de recibir las consultas en la clínica.
	6	Se muestra un mensaje: "Consulta enviada exitosamente".
Post condición		Se creó una consulta exitosamente con los datos recibidos del navegante.
Excepciones		Si los datos son incorrectos, el sistema mostrará un mensaje de error y deberá volver al paso 2.

Fuente: Elaboración propia.

9.2.2. Diagramas de actividad

Crear cita

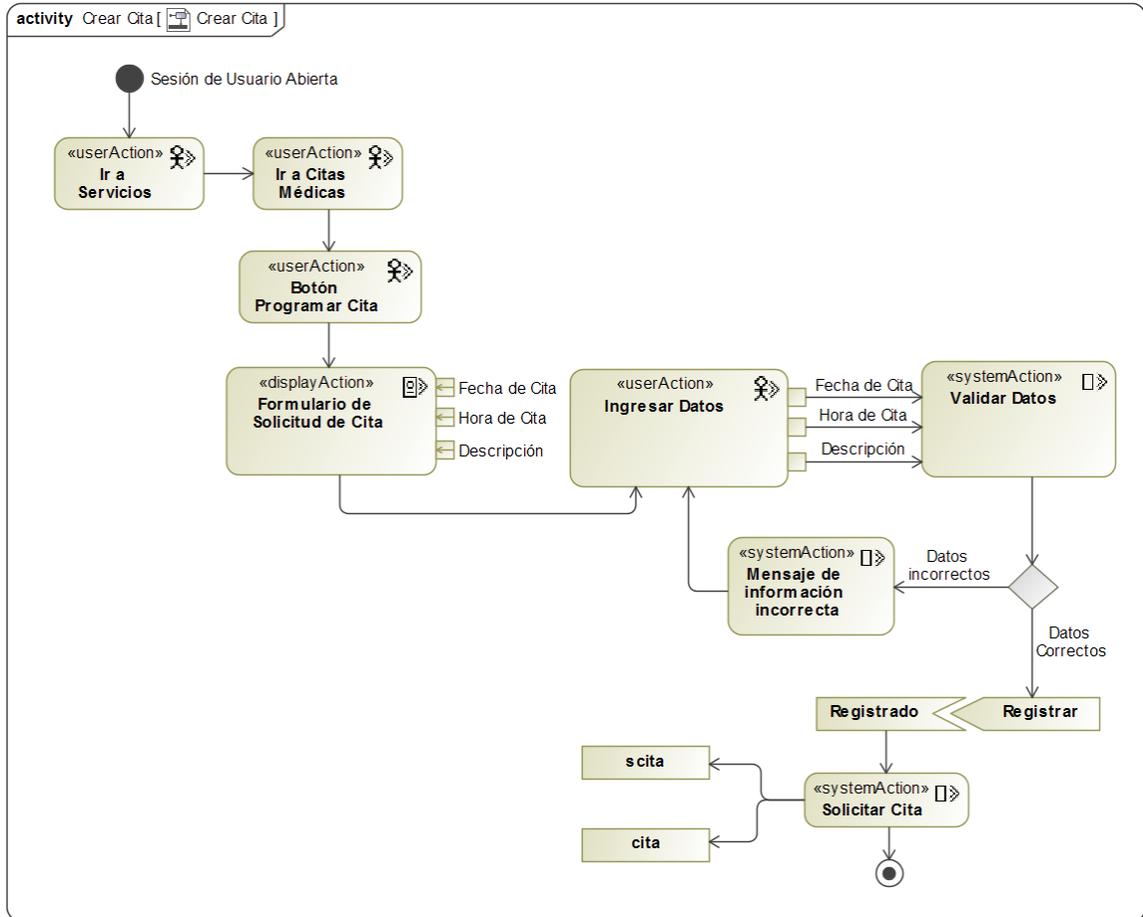


Ilustración 51. Actividad crear cita. **Fuente:** Elaboración propia.

Reprogramar cita

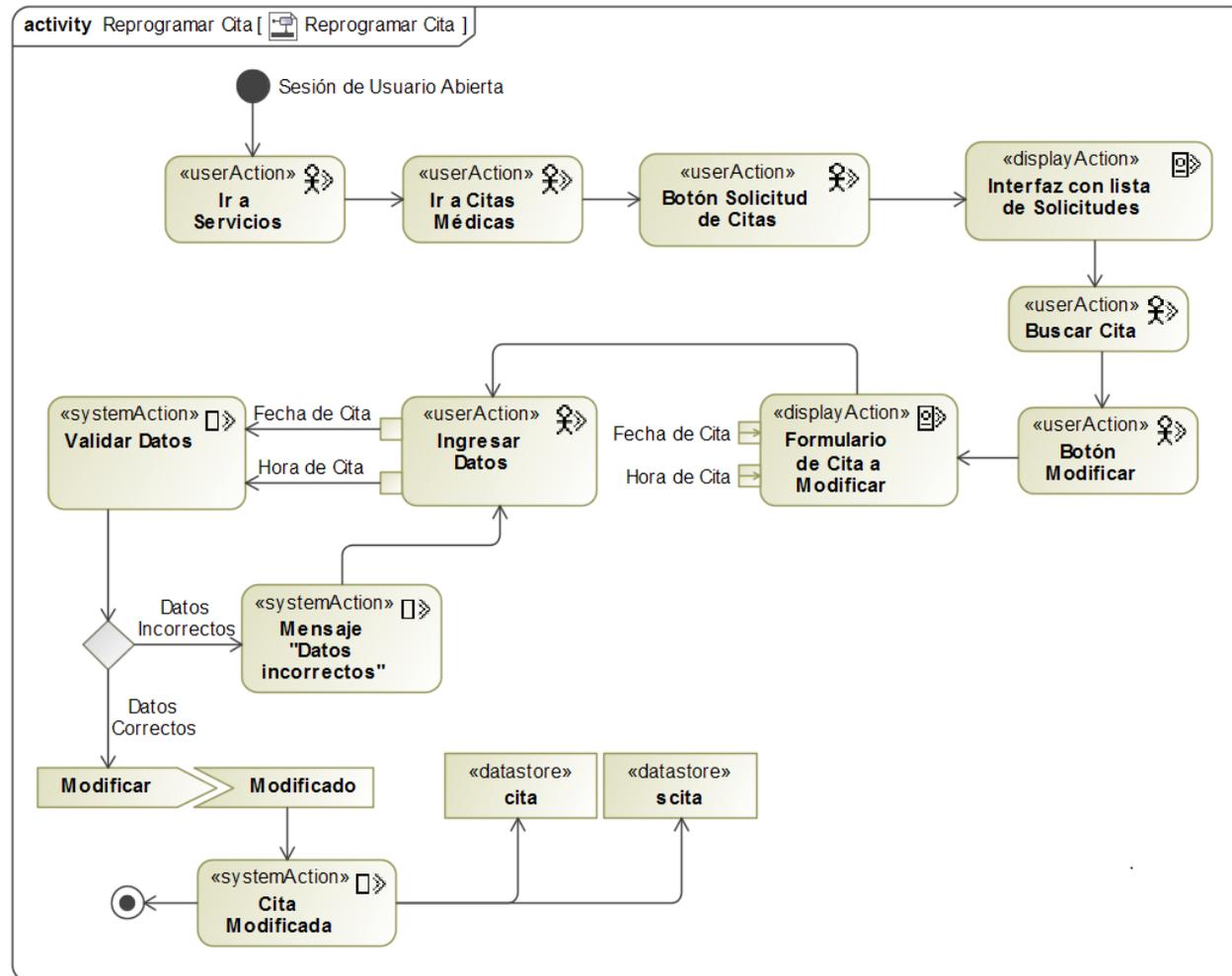


Ilustración 52. Actividad reprogramar cita. **Fuente:** Elaboración propia.

Cambiar estado de cita

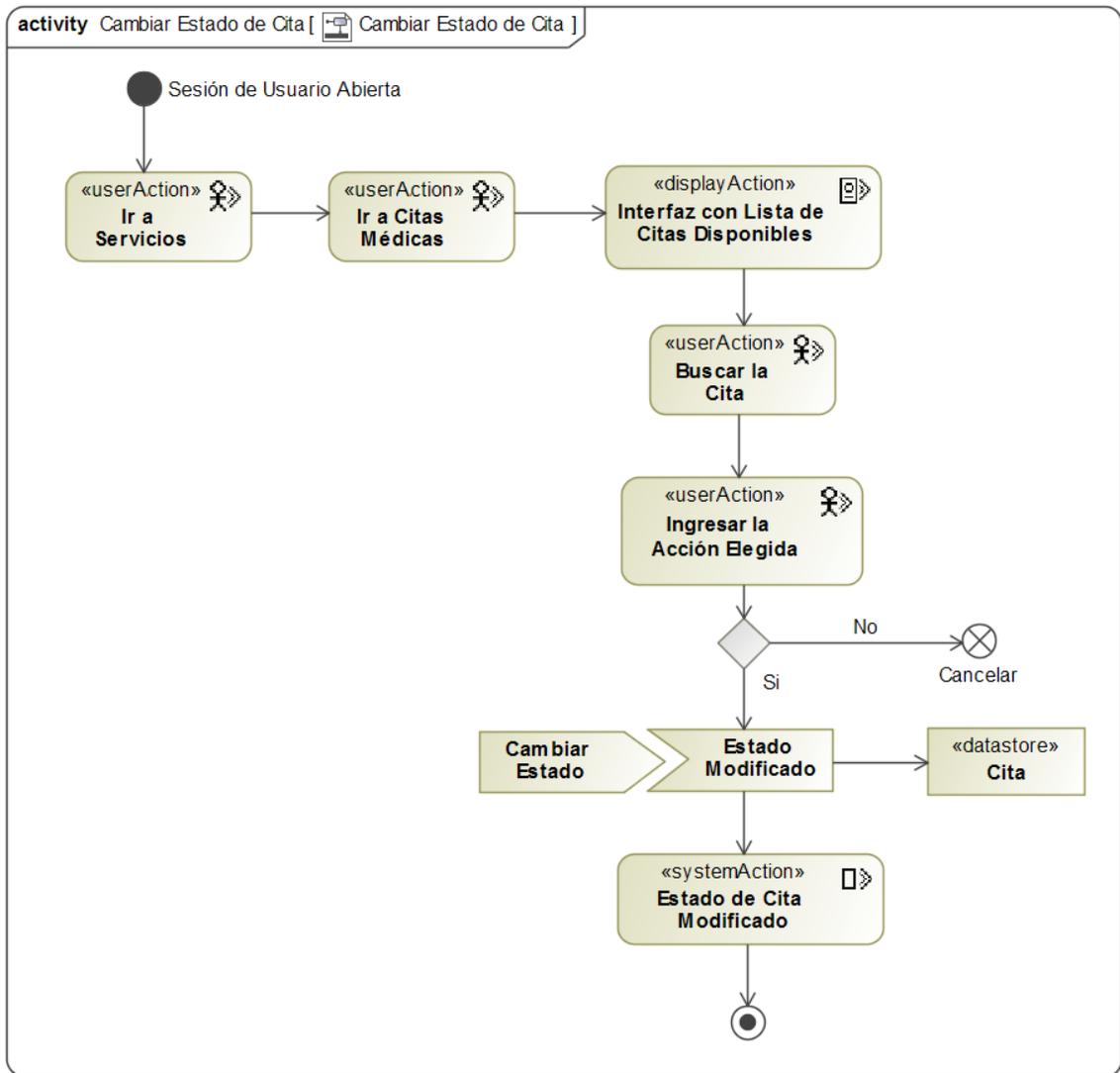


Ilustración 53. Actividad cambiar estado de cita. **Fuente:** Elaboración propia.

Mostrar expediente

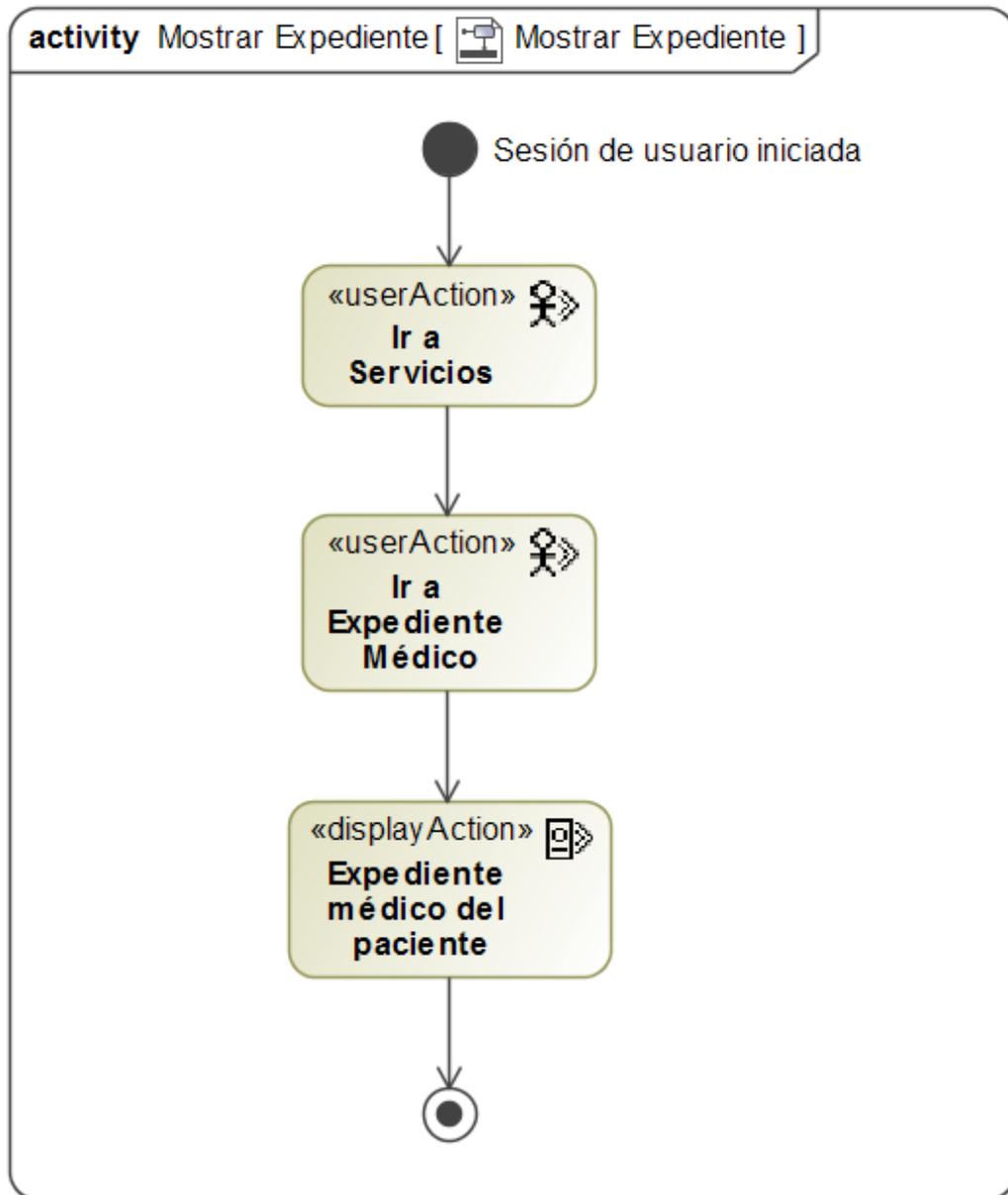


Ilustración 54. Actividad mostrar expediente. **Fuente:** Elaboración propia.

Realizar registro de pago

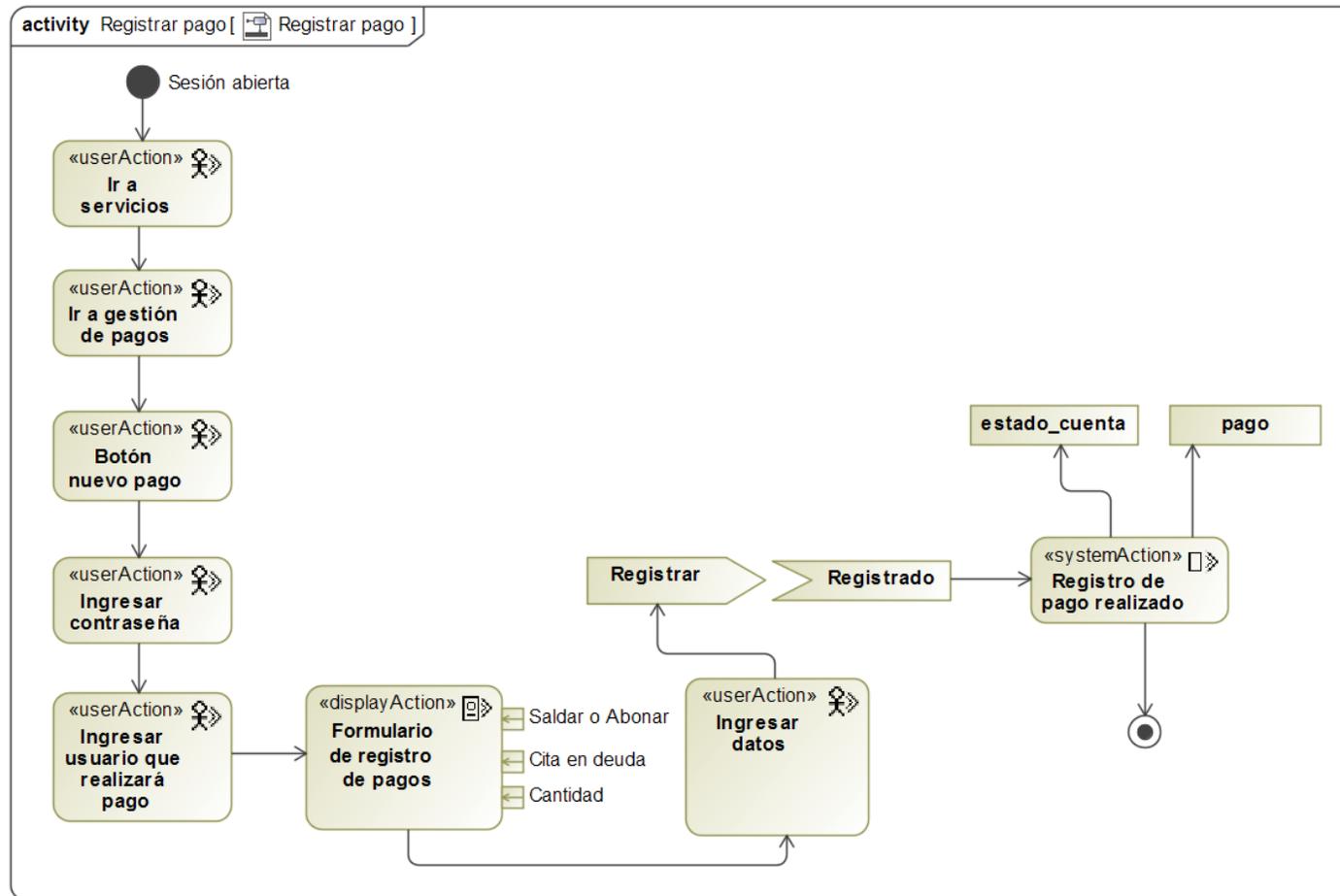


Ilustración 55. Actividad realizar registro de pago. **Fuente:** Elaboración propia

Mostrar estado de cuenta

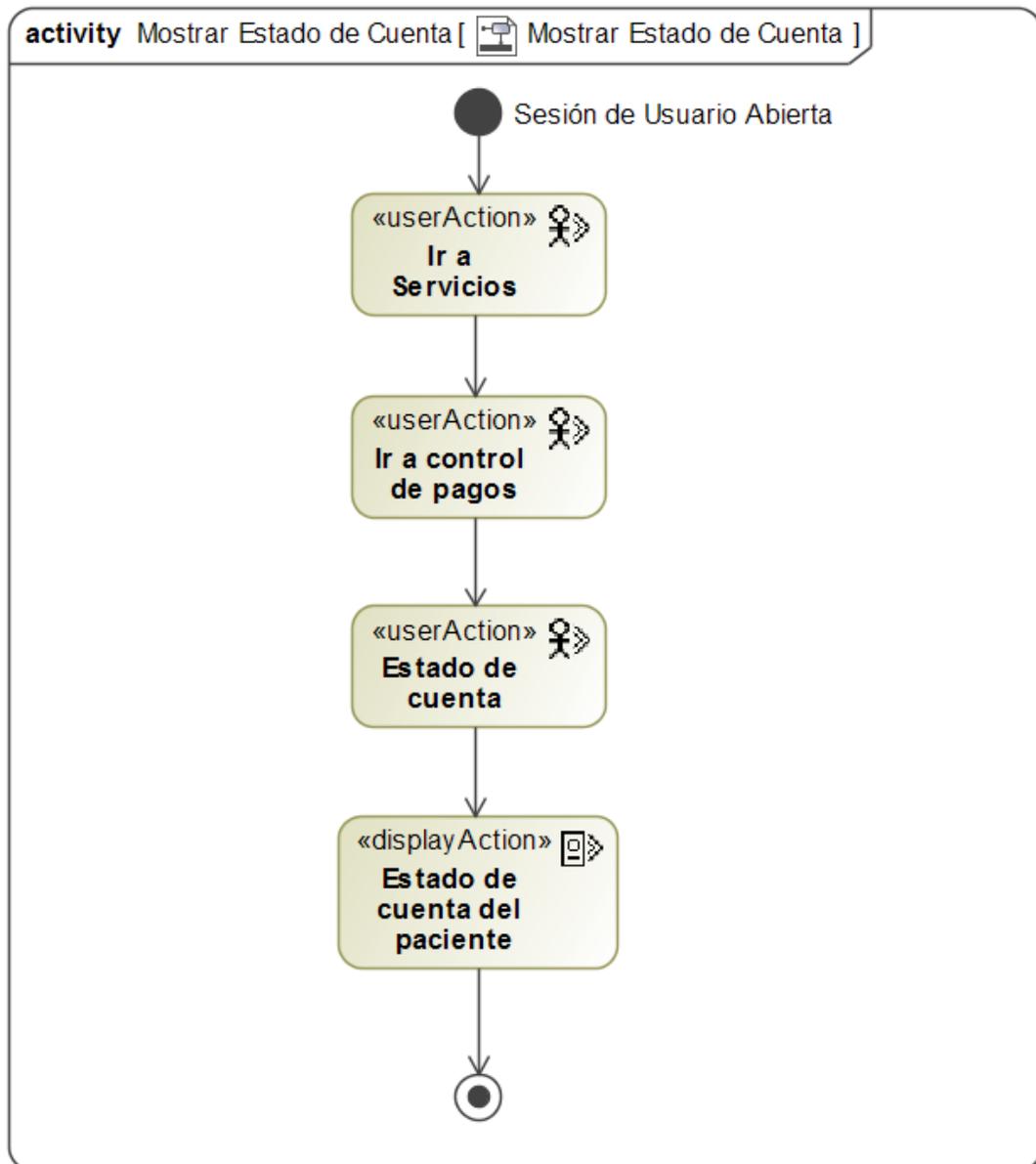


Ilustración 56. Actividad mostrar estado de cuenta. **Fuente:** Elaboración propia.

Crear artículo

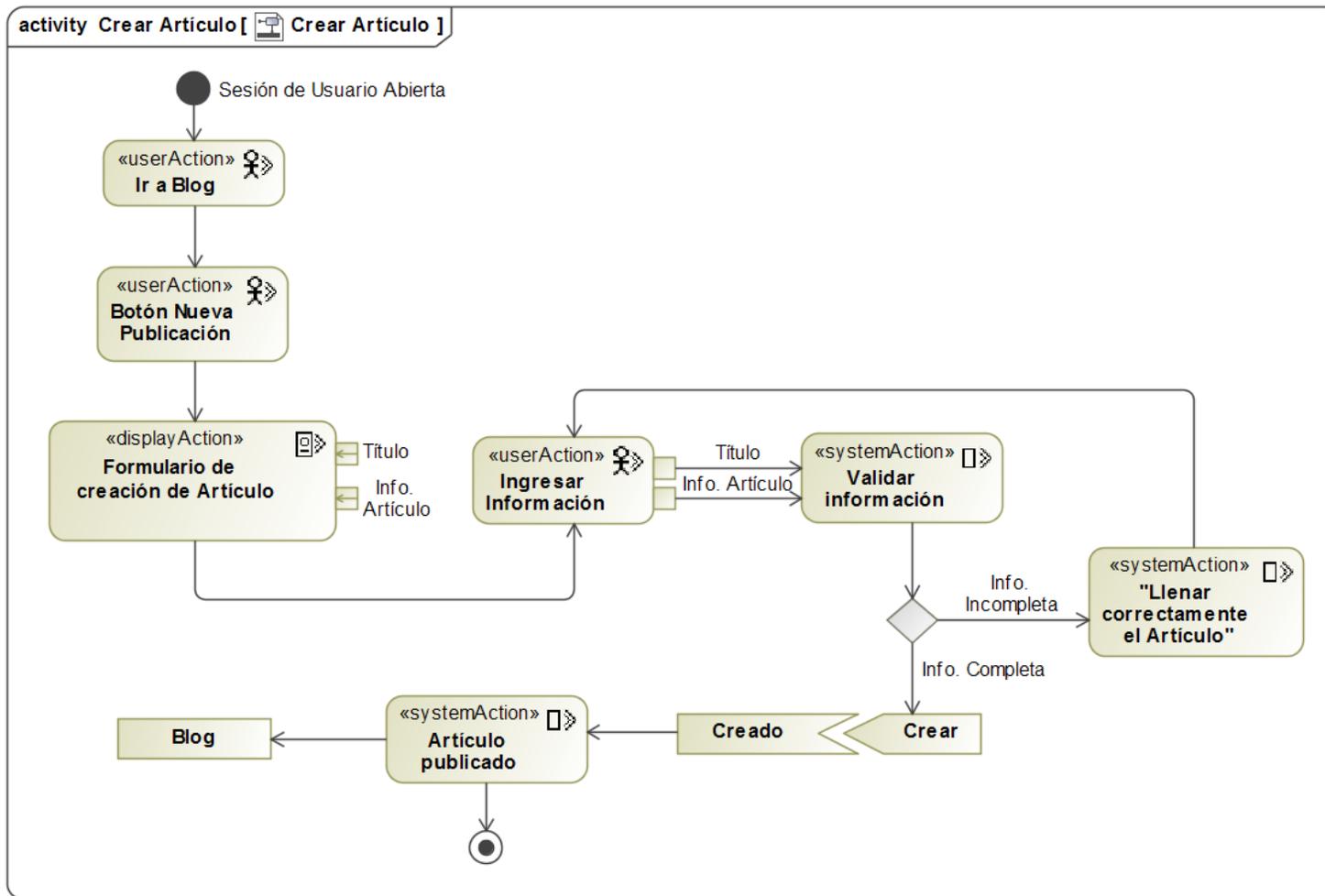


Ilustración 57. Actividad crear artículo. **Fuente:** Elaboración propia.

Modificar artículo

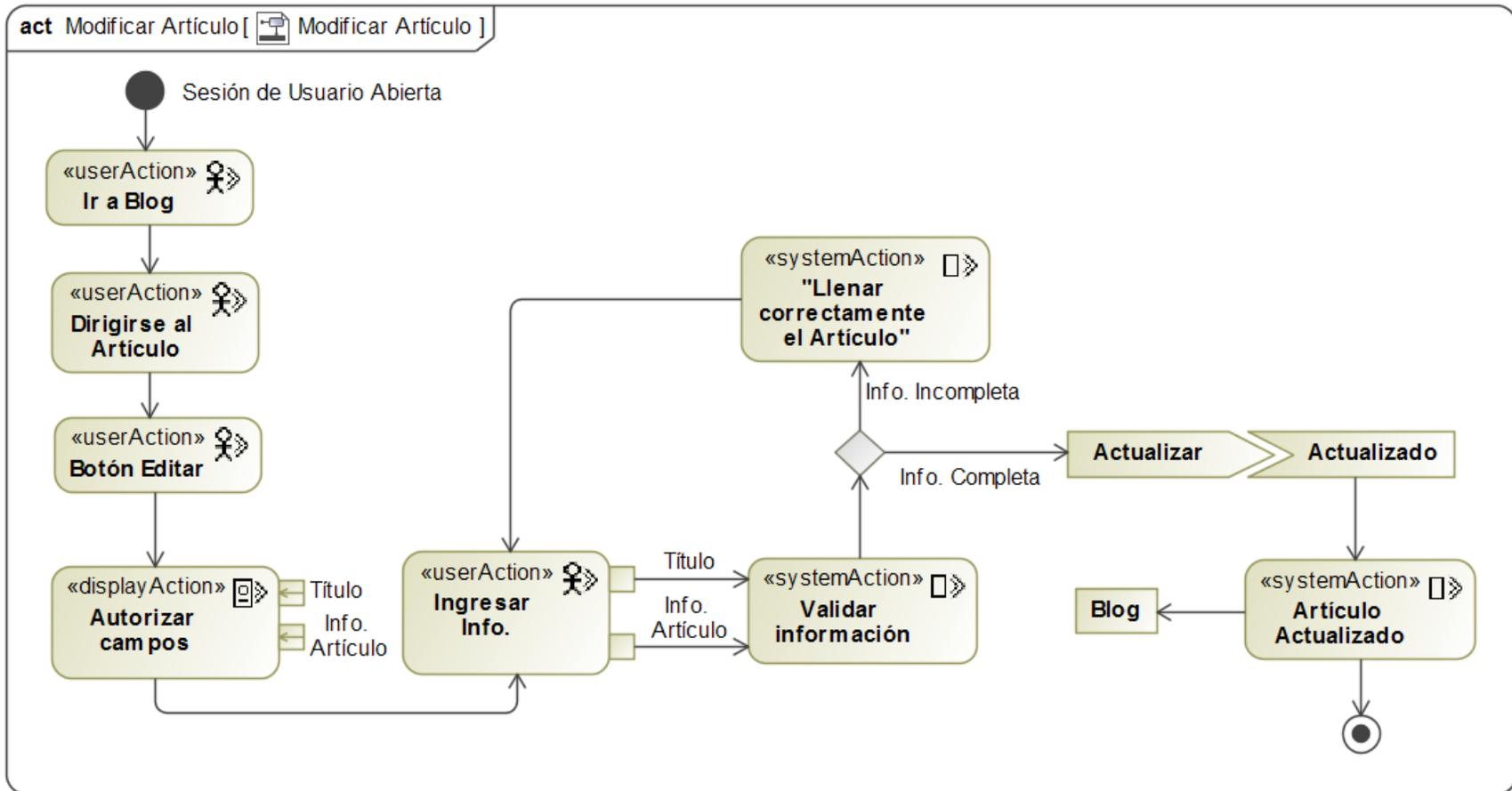


Ilustración 58. Actividad modificar artículo. **Fuente:** Elaboración propia.

Eliminar artículo

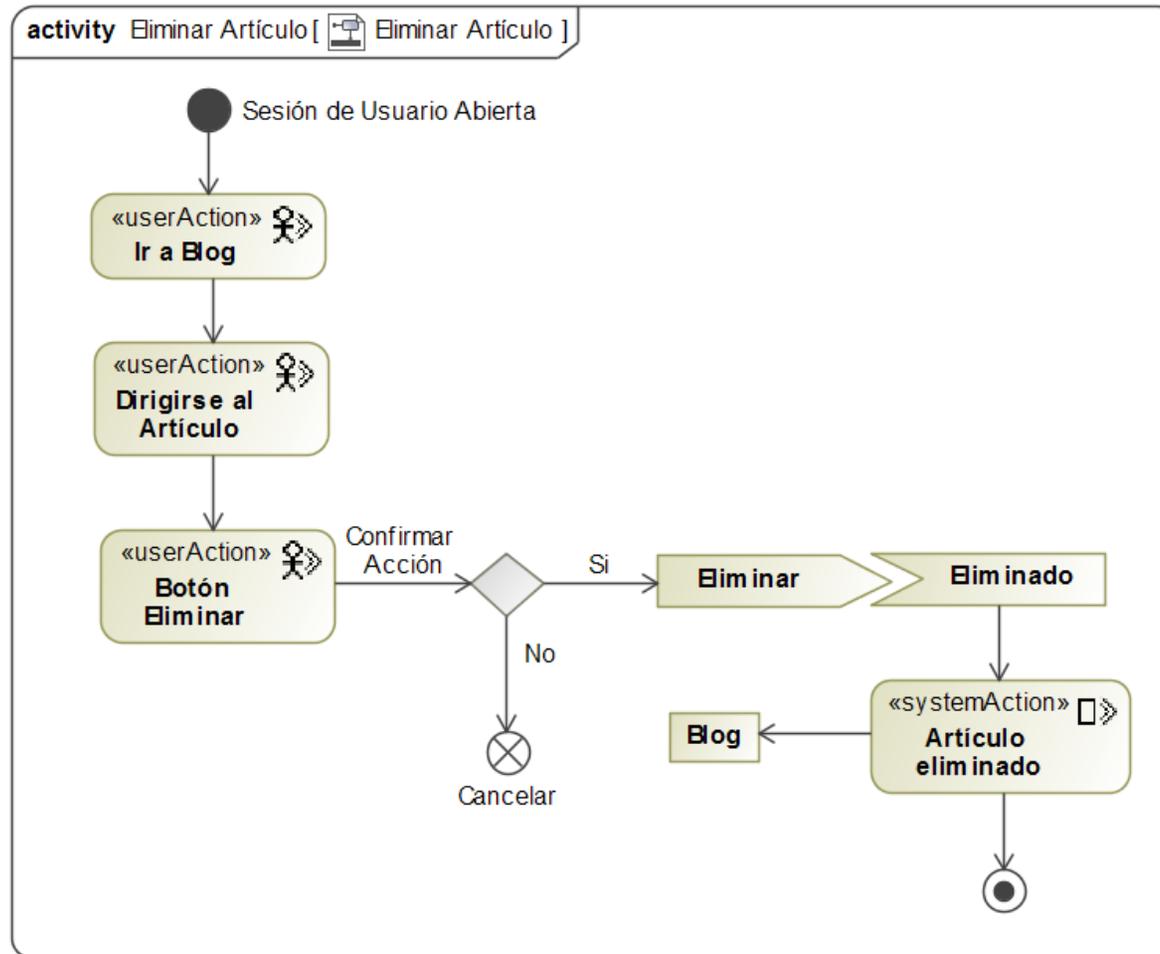


Ilustración 59. Actividad eliminar artículo. **Fuente:** Elaboración propia.

Consulta rápida

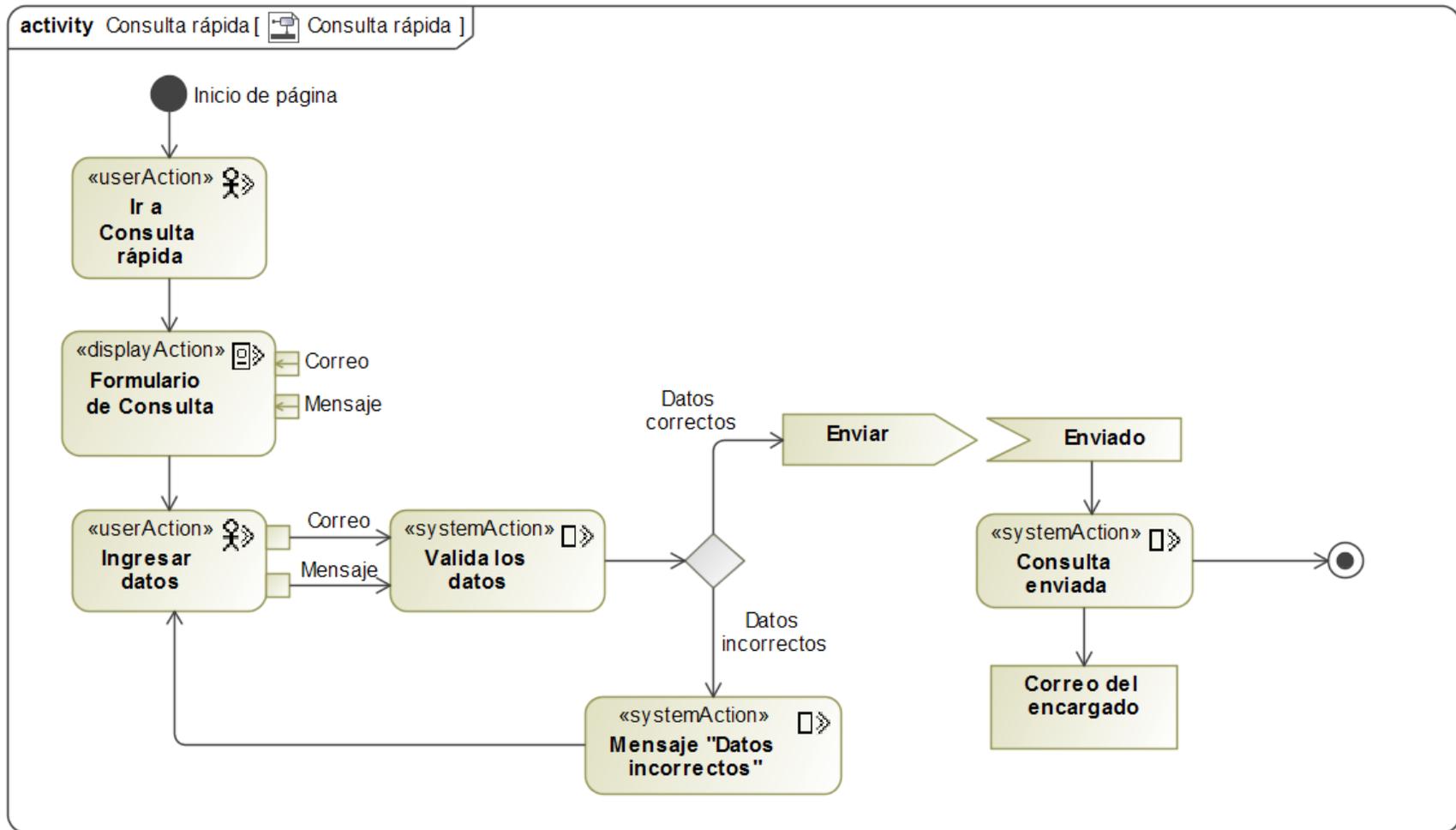


Ilustración 590. Actividad consulta rápida. Fuente: Elaboración propia.

9.2.3. Diagrama de contenido

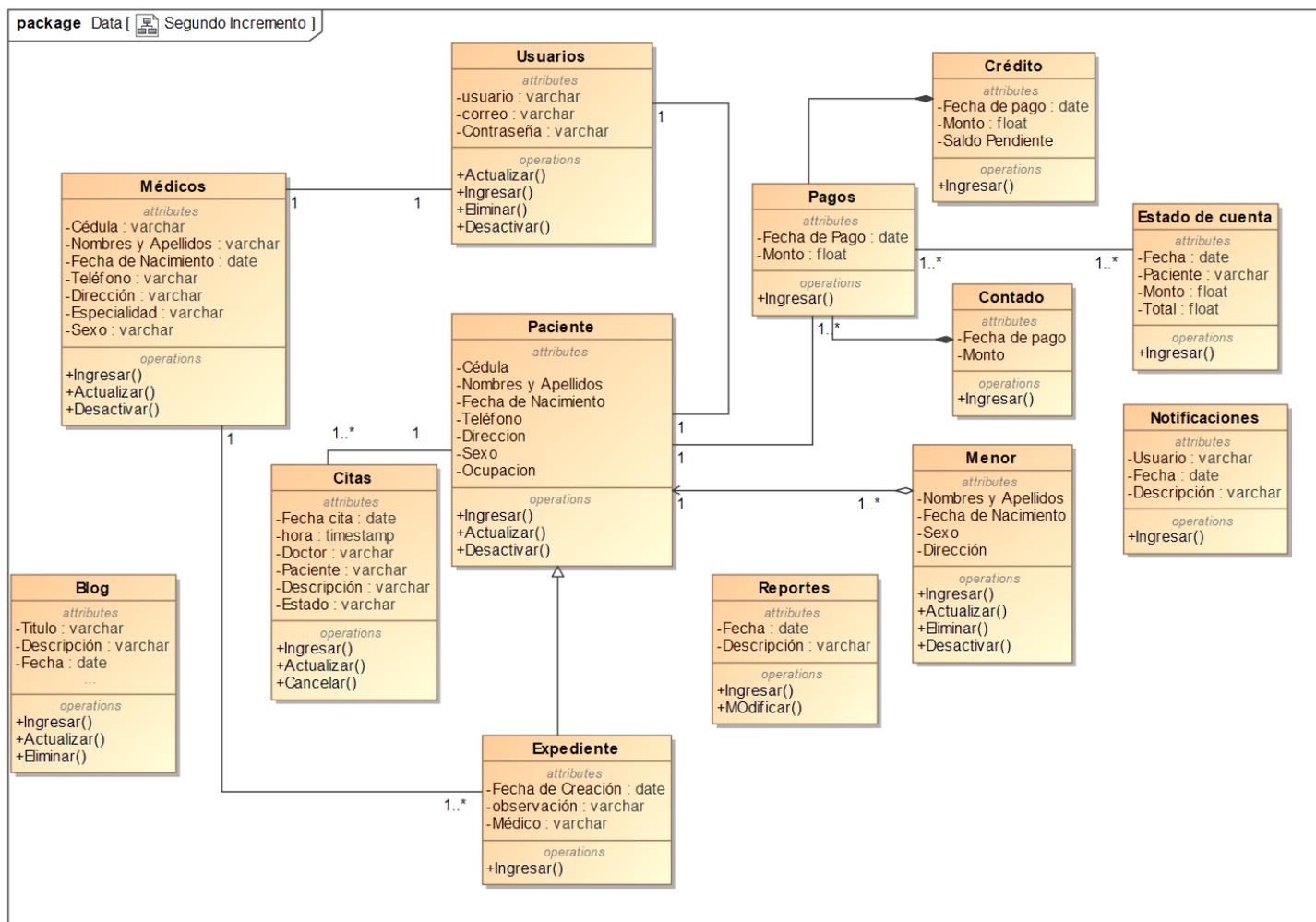


Ilustración 601. Contenido del segundo incremento. **Fuente:** Elaboración propia.

9.2.4. Diagrama de componentes

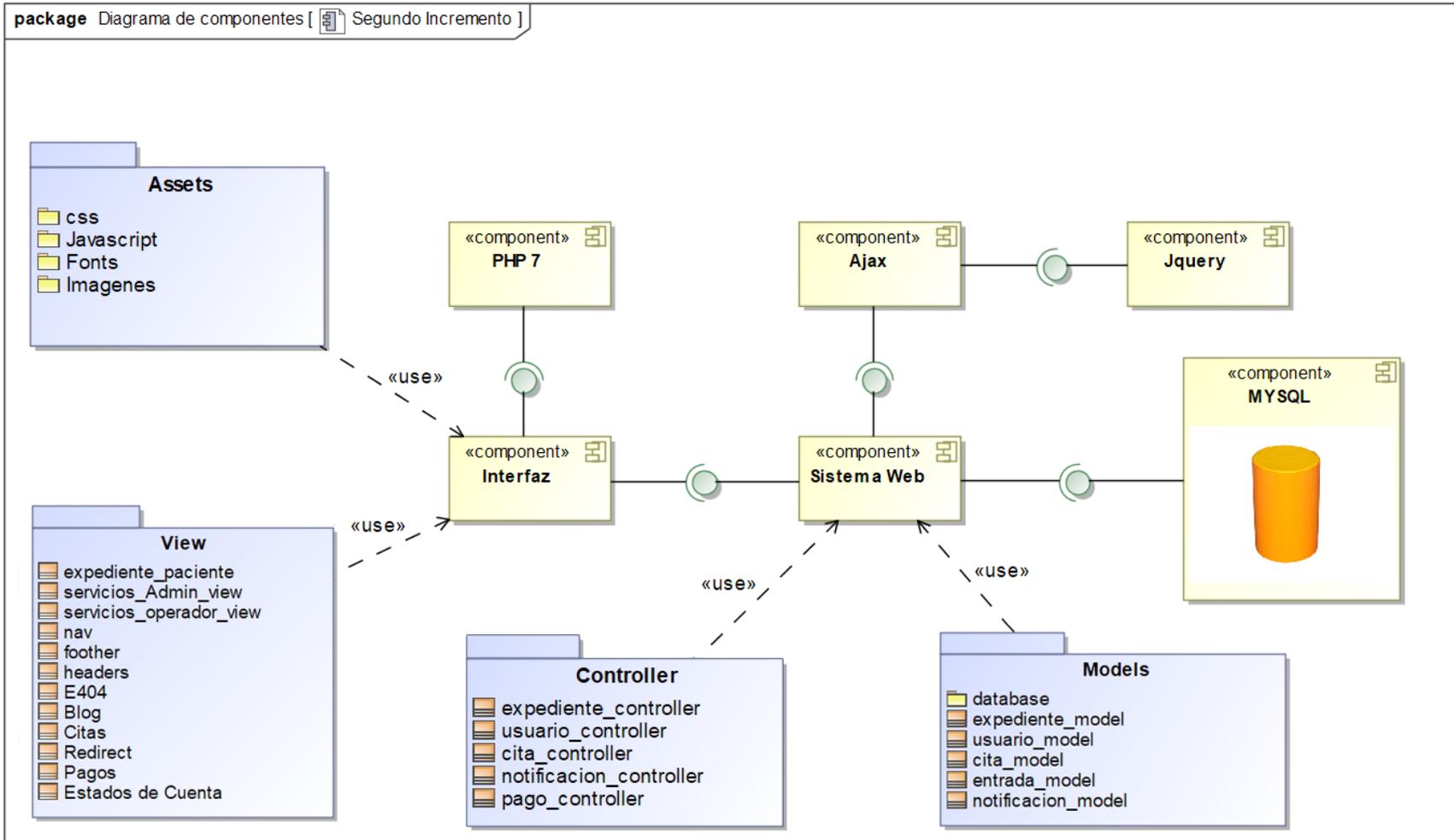


Ilustración 612. Componentes del segundo incremento. **Fuente:** Elaboración propia.

9.2.5. Diagramas de navegación

Administrador

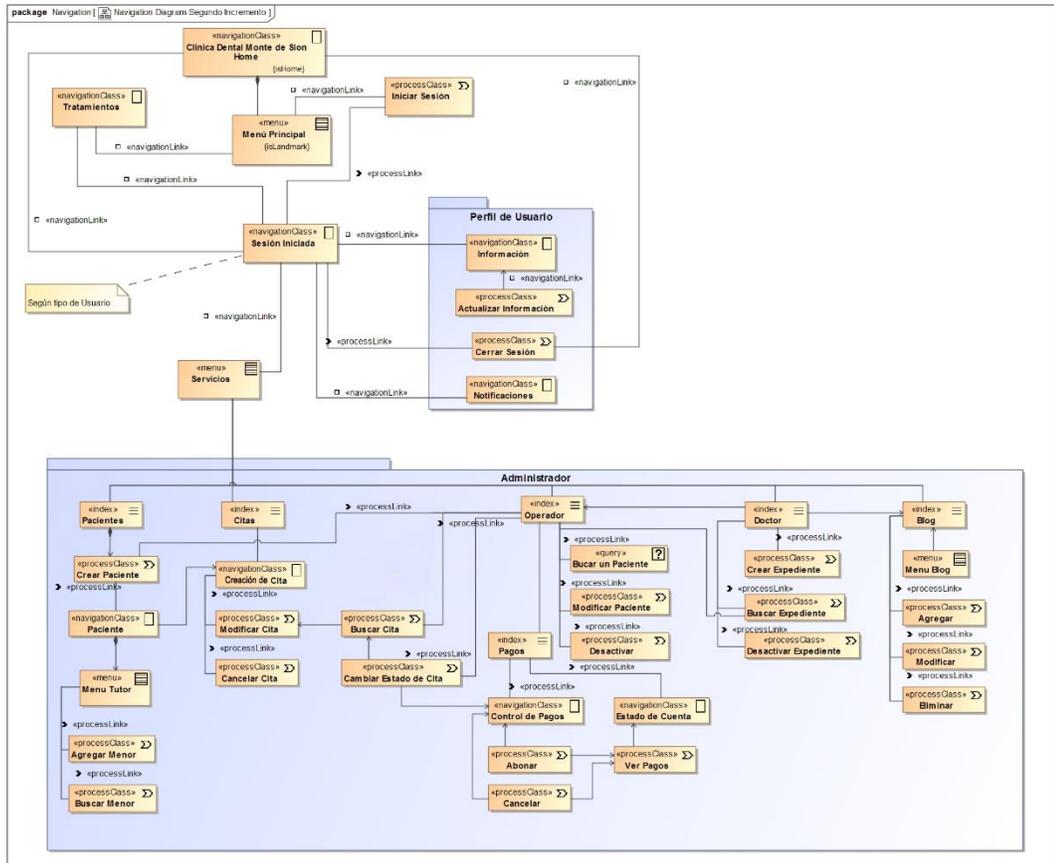


Ilustración 623. Navegación del administrador en segundo incremento. Fuente: Elaboración propia.

Navegante

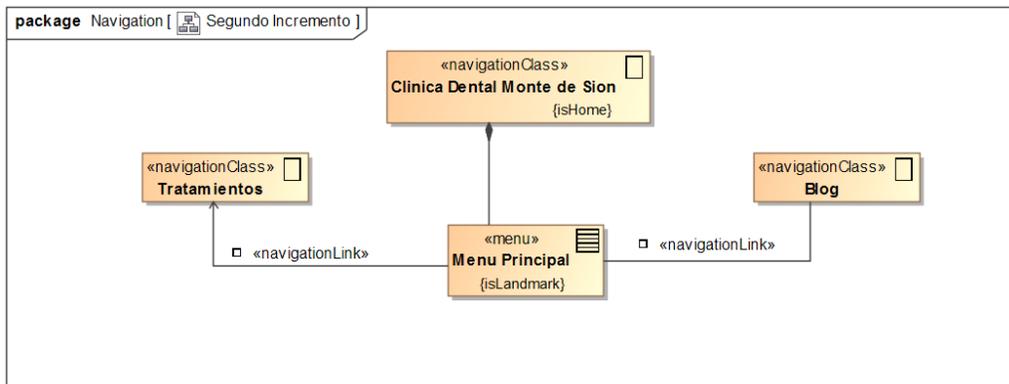


Ilustración 634. Navegación del visitante en segundo incremento. Fuente: Elaboración propia.

Paciente

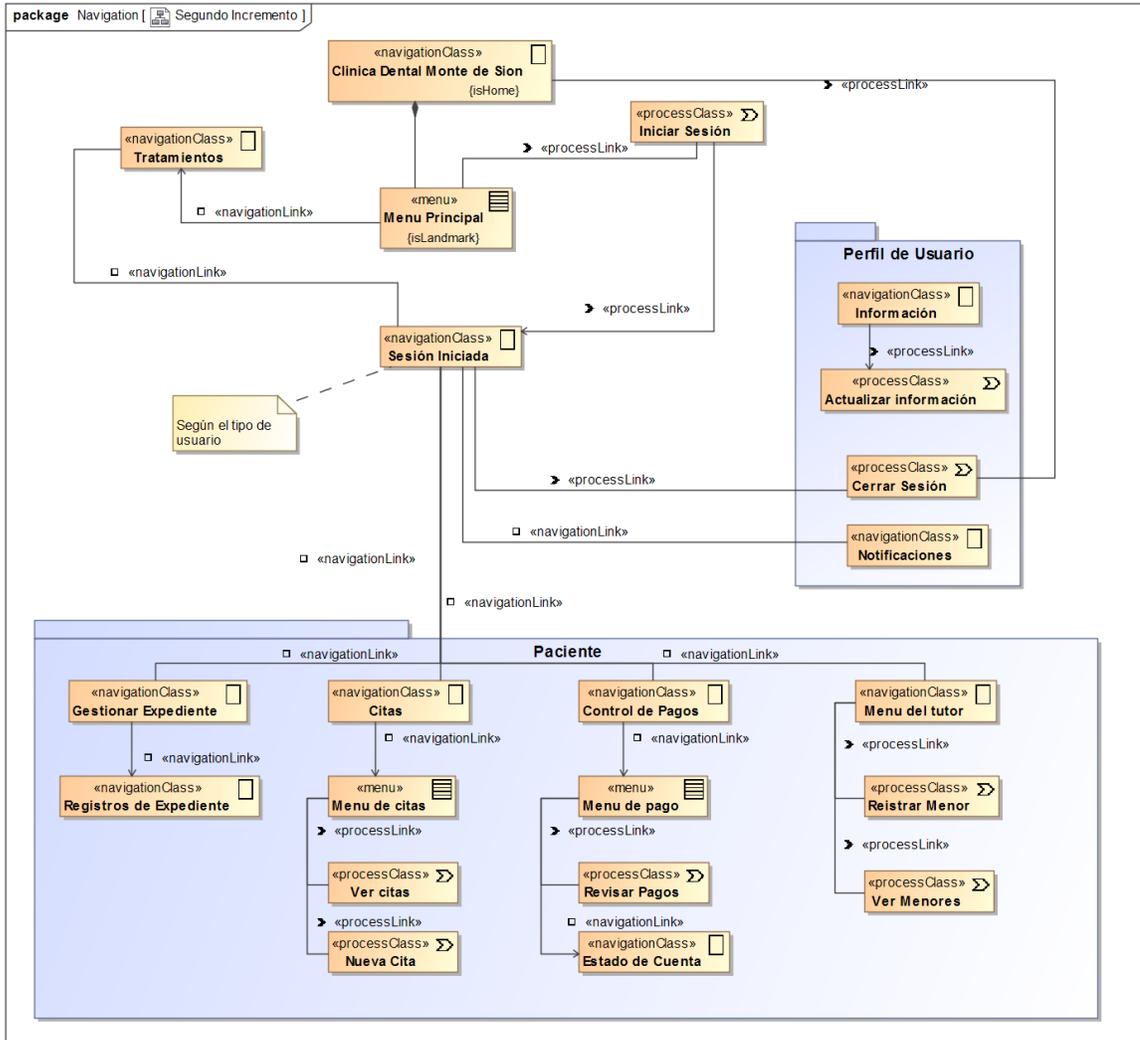


Ilustración 645. Navegación del paciente en segundo incremento. **Fuente:** Elaboración propia.

Operador

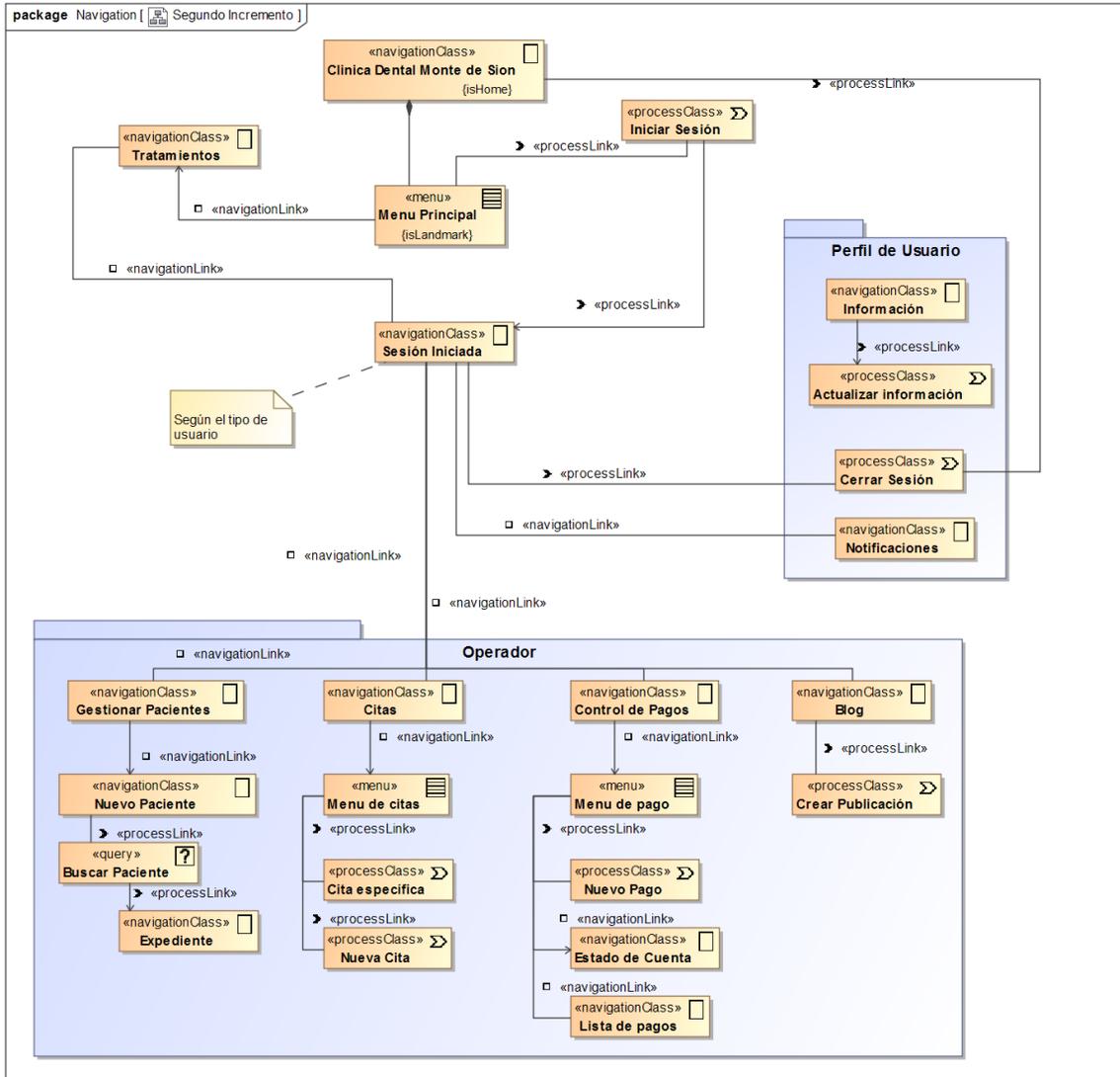


Ilustración 656. Navegación del operador/recepcionista en el segundo incremento.

Fuente: Elaboración propia.

Doctor

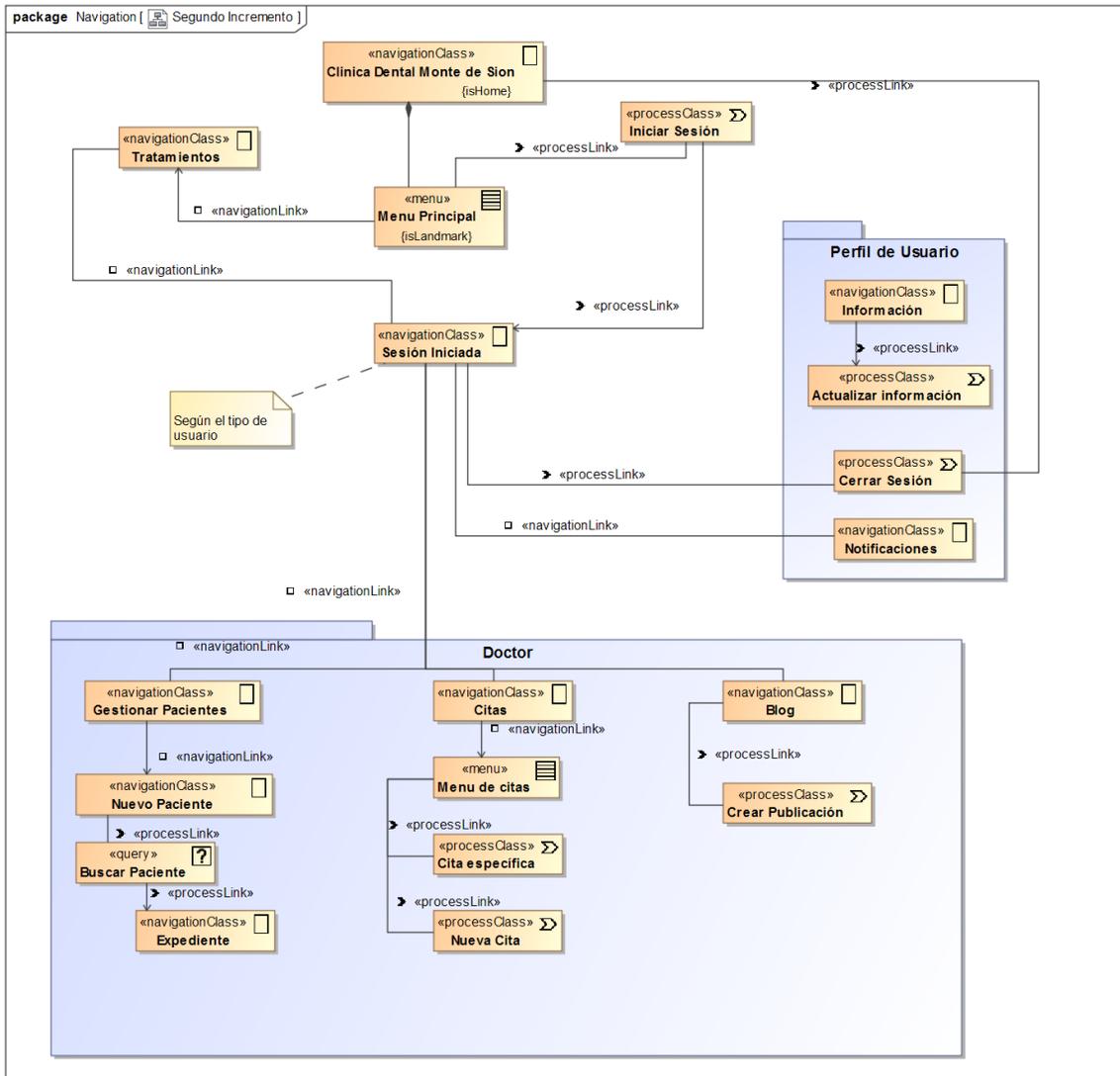


Ilustración 667. Navegación del doctor en segundo incremento. **Fuente:** Elaboración propia.

9.2.6. Diagramas de presentación

Interfaz de gestión de citas

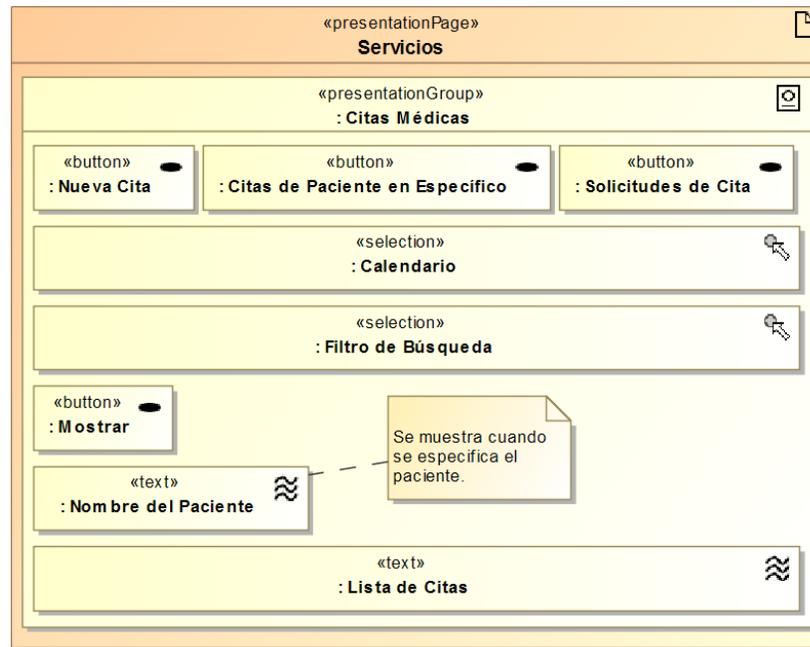


Ilustración 678. Presentación de gestión de citas. **Fuente:** Elaboración propia.

Interfaz para programar citas

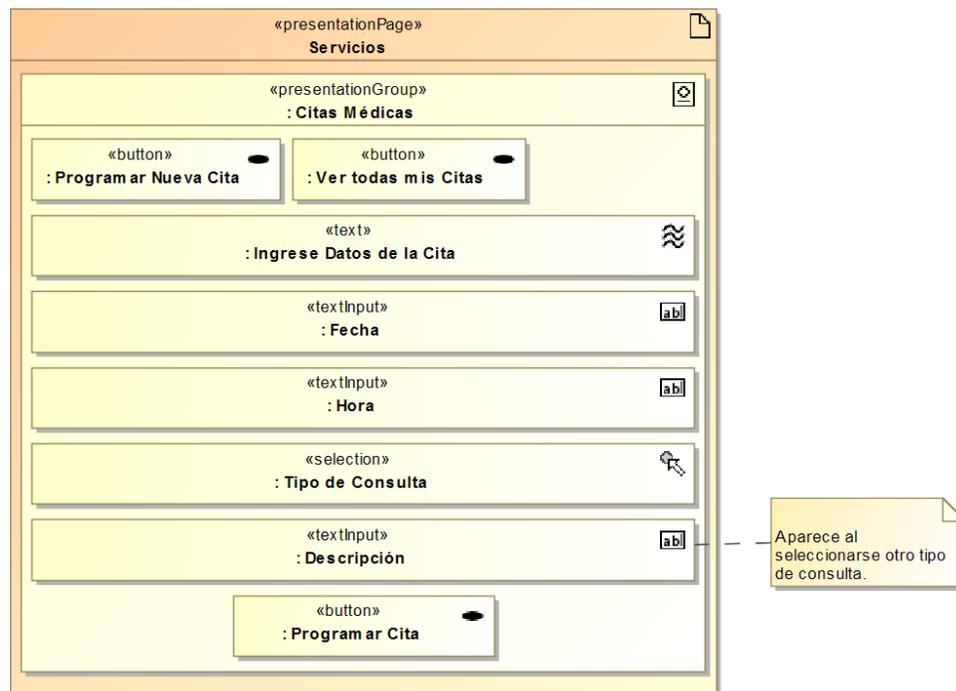


Ilustración 69. Presentación para programar citas. **Fuente:** Elaboración propia.

Interfaz de ver citas médicas

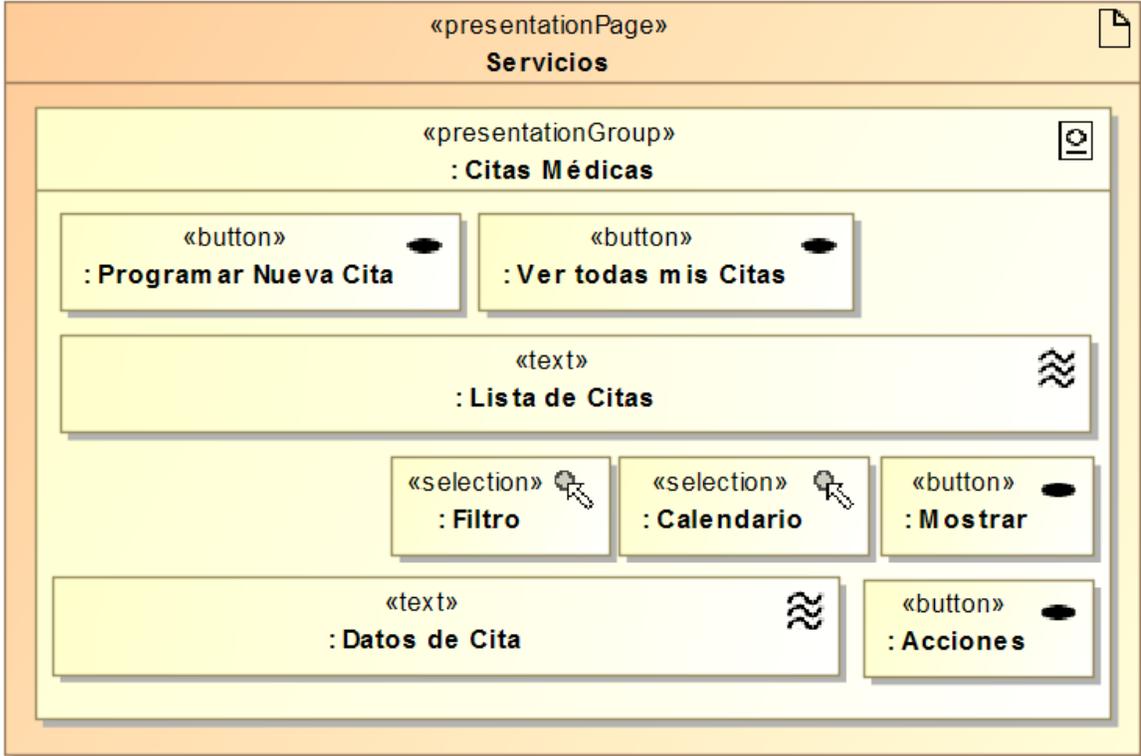


Ilustración 680. Presentación de mostrar citas médicas. Fuente: Elaboración propia.

Interfaz para aceptar o cancelar cita



Ilustración 71. Presentación para aceptar o cancelar citas. Fuente: Elaboración propia.

Interfaz para modificar cita

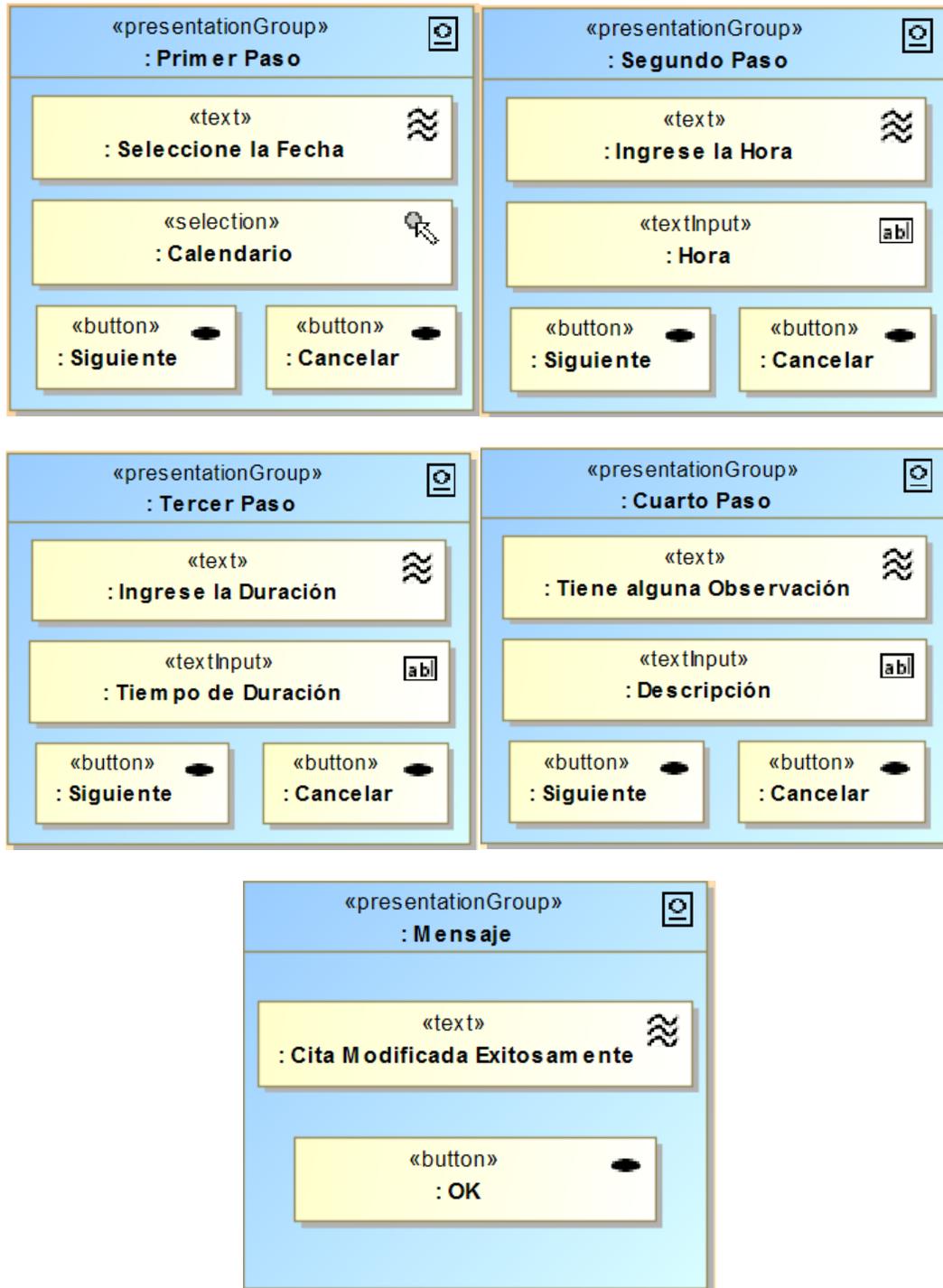


Ilustración 692. Presentaciones para modificar cita. **Fuente:** Elaboración propia.

Interfaz de consulta rápida

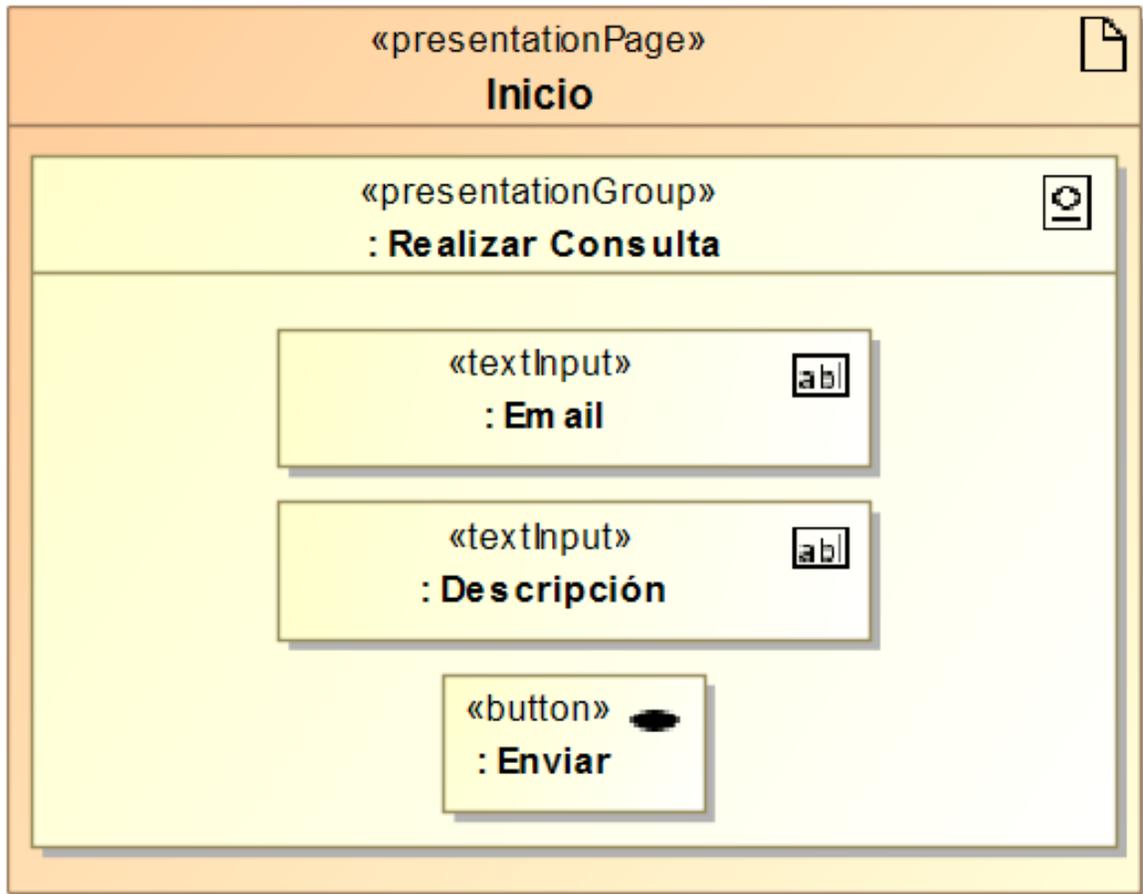


Ilustración 703. Presentación para consulta rápida. Fuente: Elaboración propia.

Interfaz de control de pagos



Ilustración 714. Presentación de control de pagos. Fuente: Elaboración propia.

Interfaces para realizar registro pago

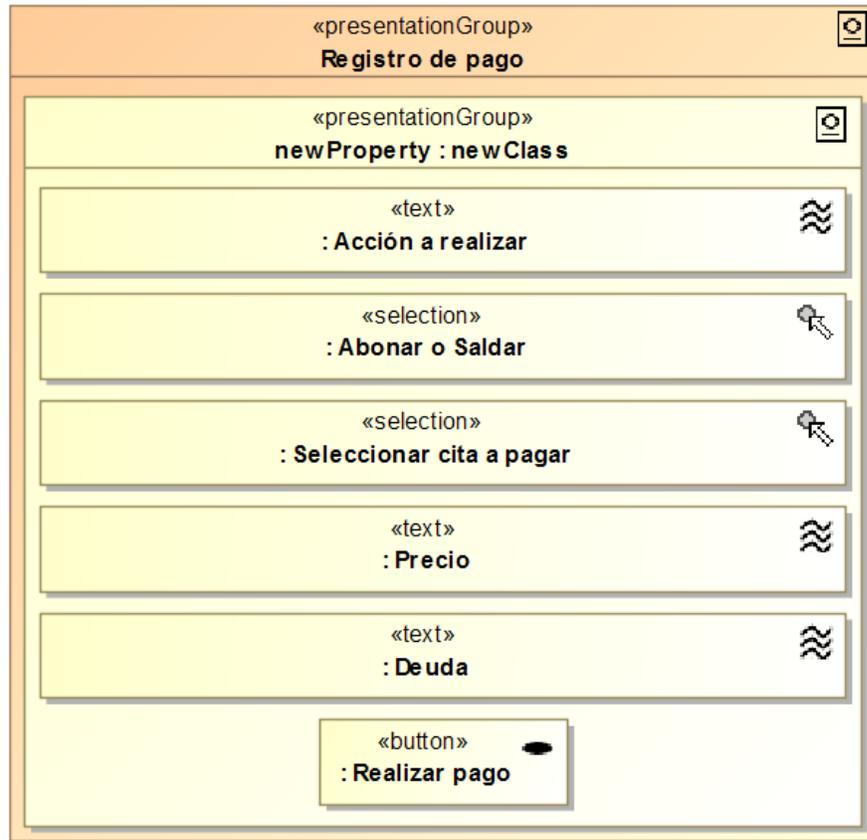


Ilustración 725. Presentaciones para realizar registro de pago. **Fuente:** Elaboración propia.

Interfaz de gestión de artículos



Ilustración 736. Presentación de administración de artículos. **Fuente:** Elaboración propia.

Interfaz para crear nuevo artículo

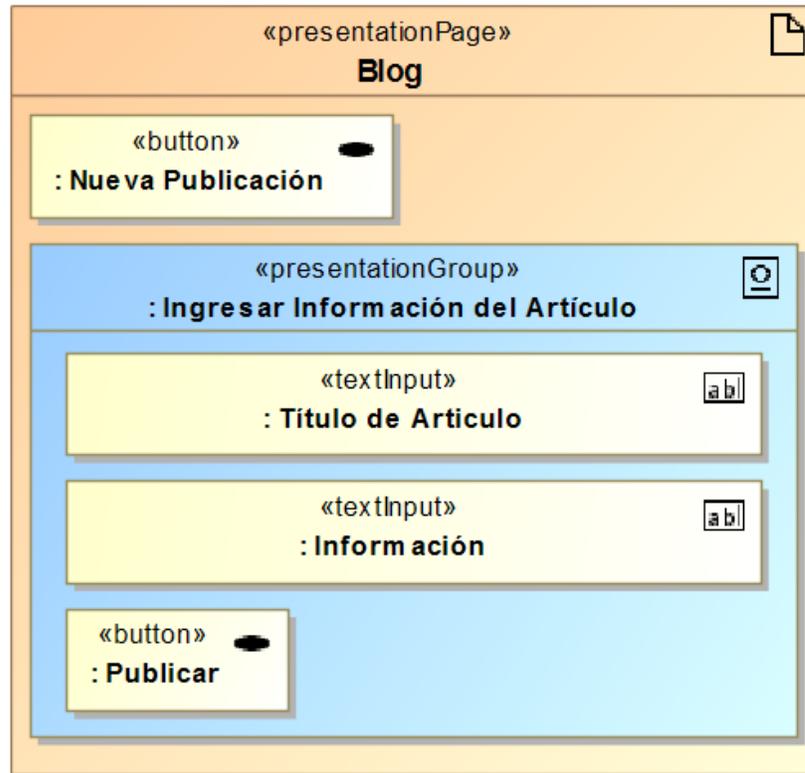


Ilustración 747. Presentación para crear un nuevo artículo. **Fuente:** Elaboración propia.

Interfaz de información de tratamiento



Ilustración 758. Presentación de información de tratamiento. **Fuente:** Elaboración propia.

9.2.7. Capturas de pantalla

Citas médicas

Fecha	Hora	Descripción	Duración	Pagado	Paciente	Doctor	Estado	Acciones
2020-01-31	undefined	Calza dental	01:00:00	NO	Dentista	Mariana Corrales	APROBADO	
2020-01-14	undefined	Extraccion dental	01:00:00	NO	Dentista	Mariana Corrales	APROBADO	
2020-01-15	undefined	Extraccion dental	01:00:00	NO	Dentista	Mariana Corrales	APROBADO	

Ilustración 79. Pantalla gestionar citas. **Fuente:** Elaboración propia.

Programar nueva cita

Fecha de la cita:
dd/mm/aaaa

Hora de la cita:
--:-- ----

Tipo de consulta:
Otro

Escribe otro tipo de consulta, ejemplo: "Quiero realizar una revisión general"

Programar cita

Ilustración 80. Programar citas médicas. **Fuente:** Elaboración propia.

Citas								
Fecha	Hora	Descripción	Duración	Pagado	Especialidad	Doctor	Estado	Acciones
2019-10-20	10:00:00	Limpieza dental	Sin asignar	NO	Sin asignar	Sin asignar	Pendiente de Aprobación	
2019-10-15	14:00:00	Calza dental	Sin asignar	NO	Sin asignar	Sin asignar	Pendiente de Aprobación	
2019-11-01	15:00:00	Revisión general	Sin asignar	NO	Sin asignar	Sin asignar	Pendiente de Aprobación	

Ilustración 761. Pantalla mostrar citas. **Fuente:** Elaboración propia.

Gestión de pagos

Pagos

Estas al día con tus pagos

Estado de cuenta

Revisar pagos

Ilustración 8772. Gestión de registro de pagos. **Fuente:** Elaboración propia.

Operación a realizar:

Cancelar
 Abonar

Seleccione una cita:

Endodoncia ⇒ 2020-01-15 10:00:00

Precio original:

3300

Deuda:

3300

Cantidad a abonar:

2000

Realizar pago

Ilustración 783. Pantalla de realización de registro de pagos. **Fuente:** Elaboración propia.

Expediente

Información				
Nombre	Fecha de nacimiento	Sexo	Ciudad	Dirección
Moises Lopez	1996-09-28	Masculino	Managua	Parque central

Registros del expediente

Ilustración 794. Pantalla de visualización de expediente de paciente. **Fuente:** Elaboración propia.

Consulta rápida

Realizar consulta

Email:

Mensaje:

Ilustración 805. Pantalla de consulta rápida. **Fuente:** Elaboración propia.

Artículos

Nueva publicación

10 Consejos para cuidar tu Salud Dental

File Edit View Format

↶ ↷ Paragraph ▾ **B** *I* ☰ ☰ ☰ ☰ ☰ ☰

Escribe un artículo informativo!

P POWERED BY TINY

Publicar

Ilustración 816. Pantalla de nuevo artículo. **Fuente:** Elaboración propia.

Endodoncia [Hacer cita](#)

Precio: U\$ 100

¿Qué es y en qué consiste una endodoncia?

Uno de los procedimientos más utilizados en el dentista es el de la endodoncia: se trata de un tratamiento de los conductos radiculares o raíces del diente, en el que se procede a la extracción total de la pulpa dental. La endodoncia es un procedimiento que permite salvar piezas dentales y que reduce los casos de extracción.

¿Por qué se realiza una endodoncia?

Las endodoncias se realizan en piezas dentales con caries profundas, que propician la inflamación o la necrosis (muerte) de la pulpa dental. Otros motivos para la aparición de pulpitis inflamación de la pulpa son algunos traumatismos, la abrasión, la erosión y el desgaste de los dientes por el roce entre ellos (por ejemplo debido al bruxismo) o la forma en que se realizan algunos tratamientos restauradores y los materiales que se utilizan en los mismos. La pulpa dental es la parte más interior del diente, y donde se encuentran los nervios y los vasos sanguíneos. La inflamación de la pulpa suele manifestarse con dolor, que puede ser de distintos grados y darse en distintas ocasiones: frente al calor o frente al frío, en determinadas posturas, al comer o beber, etc. El tipo de dolor que sentimos es el que indicará al odontólogo si la endodoncia puede ser una solución a nuestro problema.



Ilustración 827. Pantalla de información de tratamientos. **Fuente:** Elaboración propia.

9.3. Tercer Incremento

9.3.1. Casos de uso

9.3.1.1. Escenario gestionar usuarios

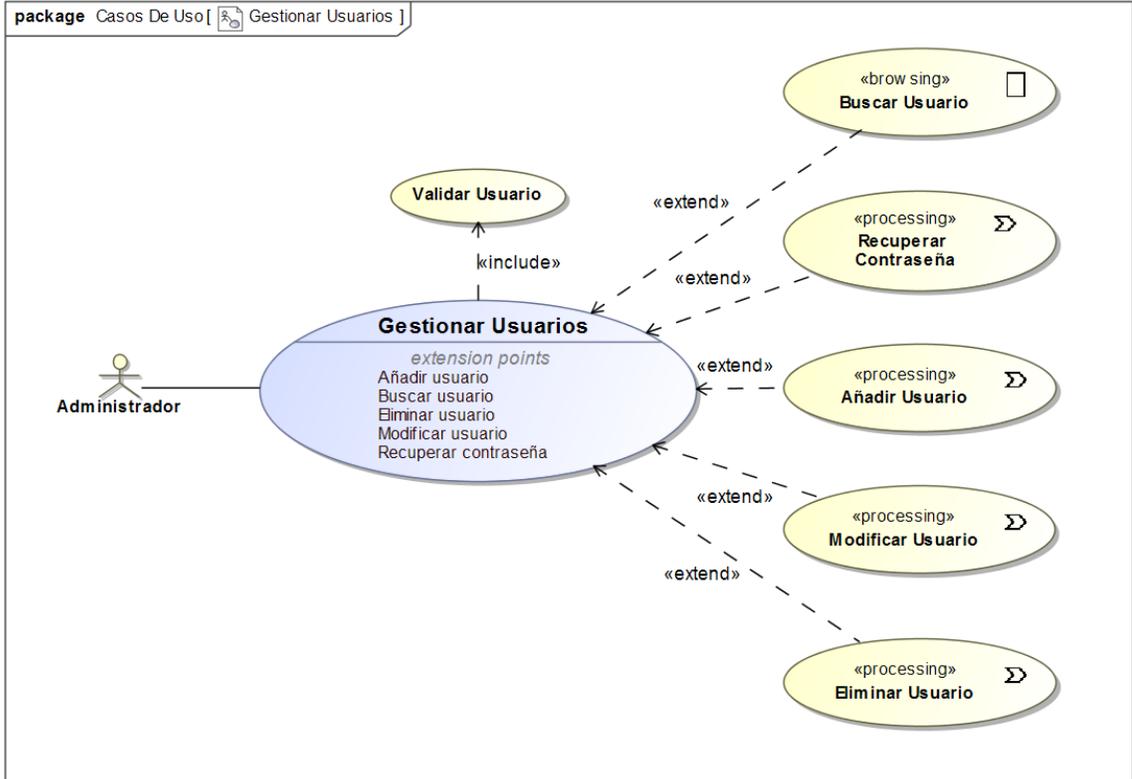


Ilustración 838. Escenario gestionar usuarios en aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 69

Plantilla de Coleman del escenario registrar paciente

Caso de uso	Escenario registrar paciente
Descripción	Creación de un nuevo paciente con los siguientes datos: Cédula, Nombre, Apellido, Fecha de Nacimiento, Ciudad, Teléfono, Usuario, Contraseña, Correo, Ocupación, Sexo y Dirección.
Actores	Paciente.

Pre condición		El paciente hace uso de la vista de nuevo usuario para ingresar y enviar los datos que crearan el nuevo registro.
Pasos	1	El usuario ingresa a la interfaz para registrarse en la aplicación.
	2	Se ingresan los datos para el nuevo registro y se envía la petición para crearlo.
	3	La aplicación móvil valida los datos.
	4	Si los datos son válidos se guarda el registro y se muestra un mensaje de registro exitoso.
Post condición		Los datos proporcionados por el usuario, han creado exitosamente un nuevo usuario.
Excepciones		Si los datos no son correctos la aplicación muestra un mensaje de error y volverá al paso número 2.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70

Plantilla de Coleman del escenario modificar paciente

Caso de Uso	Escenario modificar paciente.
Descripción	En caso de que el paciente quiera cambiar alguno de sus datos personales, está disponible la opción de editar estos datos.
Actores	Paciente.
Pre condición	El paciente debe estar registrado, debe acceder a su perfil y posteriormente editar sus datos correspondientes.

Pasos	1	El usuario ingresa a su perfil y se dirige a sus datos personales y da clic en editar información.
	2	Se ingresan los nuevos datos correspondientes y se envían.
	3	La aplicación móvil valida los datos.
	4	Se muestra la información actualizada del usuario.
Post condición		Se actualizaron los datos del usuario con la nueva información proporcionada.
Excepciones		Si los datos no son correctos la aplicación muestra un mensaje de error y volverá al paso número 2.

Fuente: Elaboración propia.

9.3.1.2. Escenario controlar sesiones de usuario

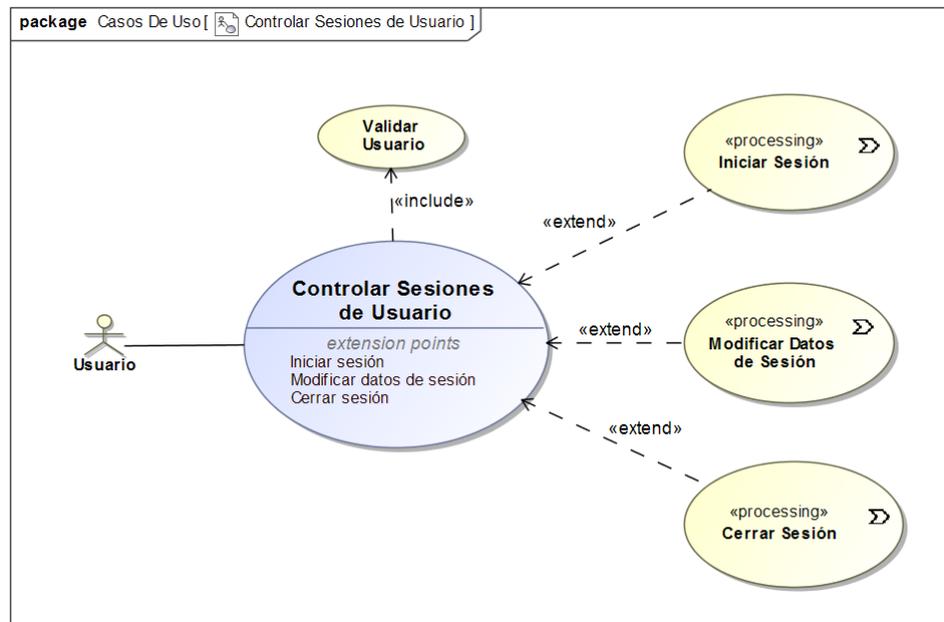


Ilustración 84. Escenario controlar sesión de usuario en aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 71*Plantilla de Coleman del escenario iniciar sesión*

Caso de Uso	Escenario iniciar sesión.	
Descripción	Se ingresan los datos del usuario para acceder a la aplicación móvil, de ser validos los datos, se procederá a mostrar la interfaz con el menú principal.	
Actores	Paciente.	
Pre condición	El usuario debe estar registrado. Posteriormente el mismo ejecutará los pasos para acceder a la aplicación móvil.	
Pasos	1	El usuario accede a la aplicación móvil y solicita iniciar sesión.
	2	Se muestra la interfaz de inicio de sesión.
	3	El paciente introduce sus datos correspondientes.
	4	El usuario solicita a la aplicación verificar los datos.
	5	La aplicación móvil valida los datos ingresados.
	6	Si los datos son correctos la aplicación muestra su interfaz con su menú principal.
Post condición	Si los datos son correctos se accede a la aplicación y se muestran las funciones según el tipo de usuario que accedió.	

Excepciones	Si los datos son incorrectos la aplicación muestra un mensaje de error y se vuelve al paso número 3.
--------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72

Plantilla de Coleman del escenario cerrar sesión

Caso de Uso	Escenario cerrar sesión.	
Descripción	Terminar la sesión de un paciente en específico, finalizando el uso de la aplicación móvil.	
Actores	Paciente.	
Pre condición	El paciente debe tener su sesión activa.	
Pasos	1	El usuario da clic en el botón de cerrar sesión.
	2	La aplicación su página de inicio principal.
Post condición	El paciente ha cerrado su sesión exitosamente.	
Excepciones	Ninguna	

Fuente: Elaboración propia.

9.3.1.3. Notificar citas médicas.

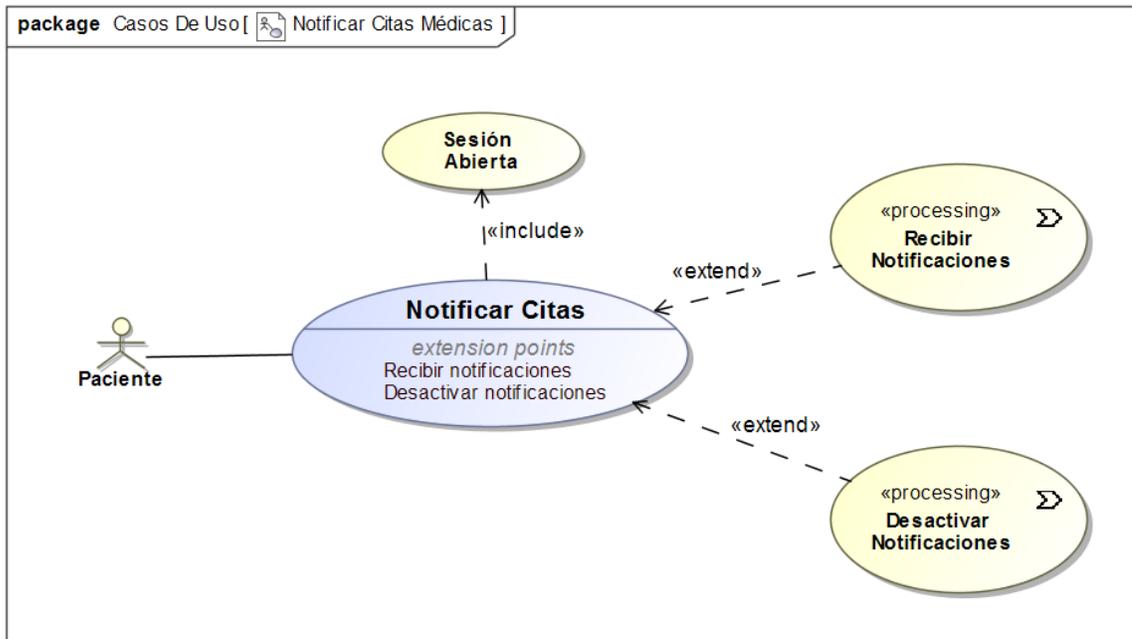


Ilustración 90. Escenario notificar citas en aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 73

Plantilla de Coleman del escenario notificar cita de paciente

Caso de Uso	Escenario notificar cita de paciente.
Descripción	Luego que el paciente programe una cita médica, el día a realizar la aplicación móvil notificará a este mismo para recordarle dicha actividad.
Actores	Paciente, Recepcionista.
Pre condición	El paciente reserva una cita médica para posteriormente realizarla en la clínica dental.

Pasos	1	El paciente ingresa al sistema, luego se dirige citas médicas y procede a la opción de programar cita.
	2	Se ingresan los datos se envía la petición para reservar.
	4	Una vez reservada la solicitud, se notifica al recepcionista y doctor asignado.
	6	La aplicación móvil notifica al paciente el mismo día en que se realice la actividad.
Post condición		Se ha notificado al paciente luego de haber confirmado su solicitud de reserva de cita.
Excepciones		Si los datos son incorrectos la aplicación móvil muestra un mensaje de error y se vuelve al paso número 2.

Fuente: Elaboración propia.

9.3.2. Diagramas de actividad

Registrar paciente

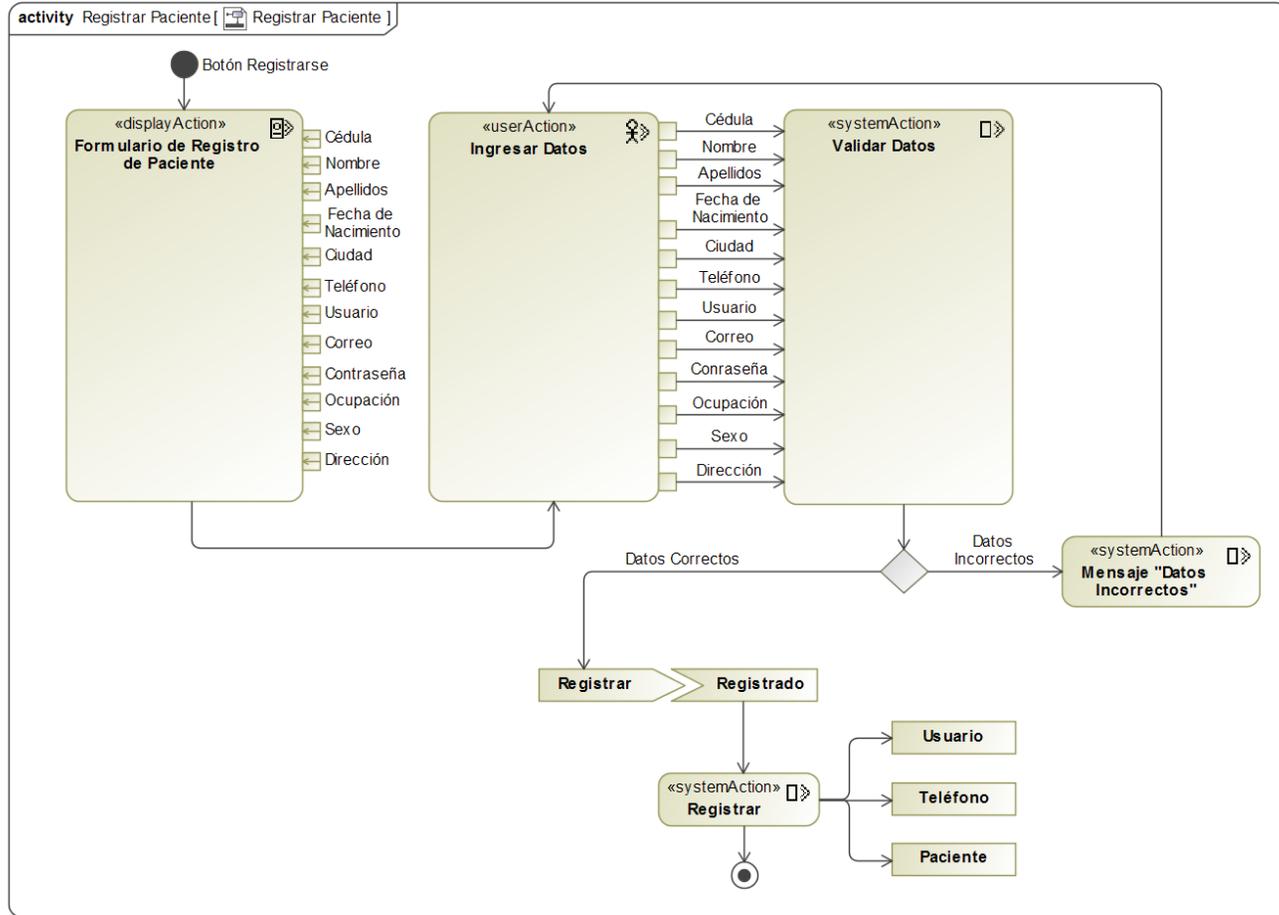


Ilustración 91. Actividad registrar paciente en aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

Modificar paciente

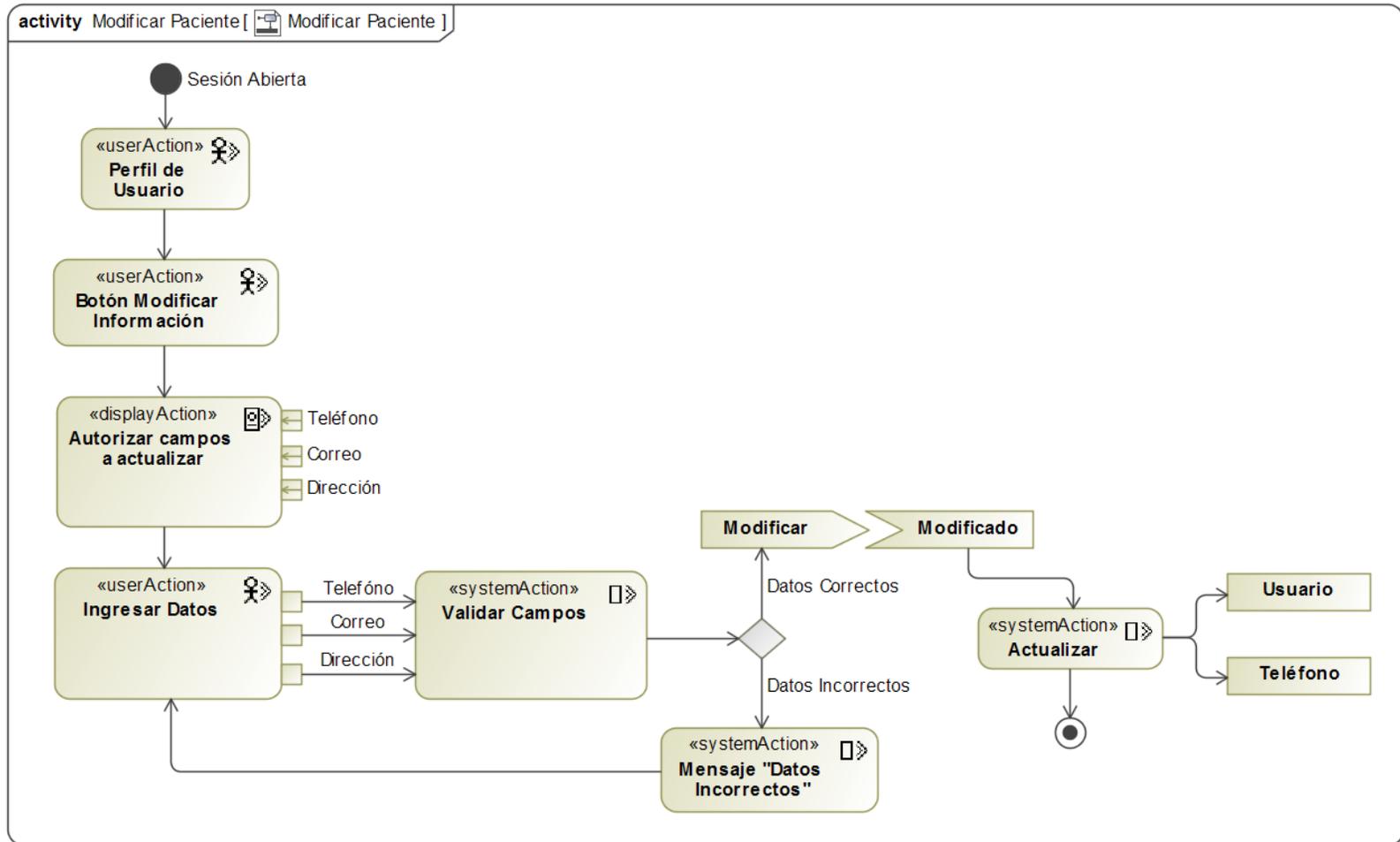


Ilustración 852. Actividad modificar paciente en aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

Iniciar sesión

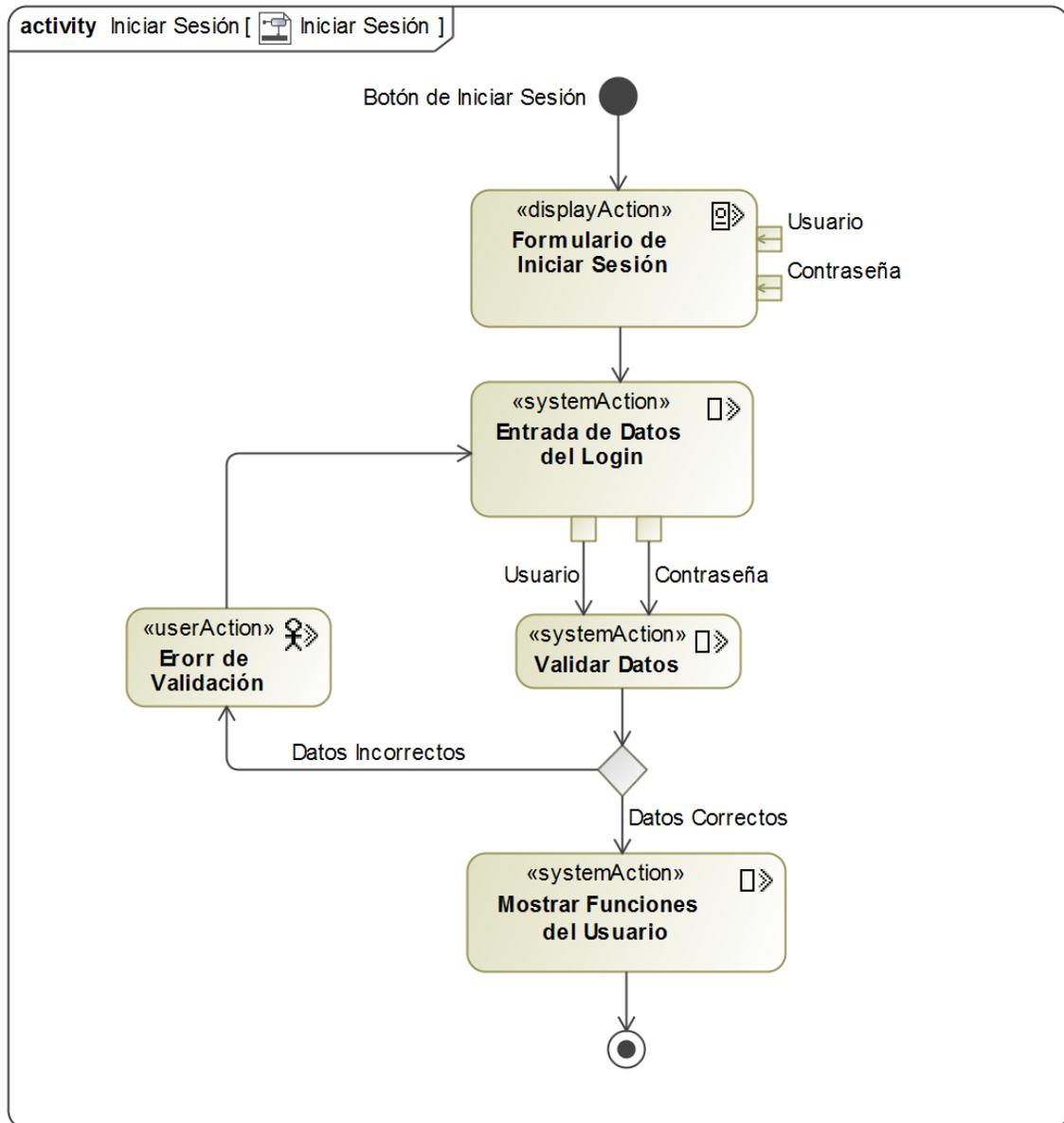


Ilustración 863. Actividad iniciar sesión en aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

Notificar al paciente

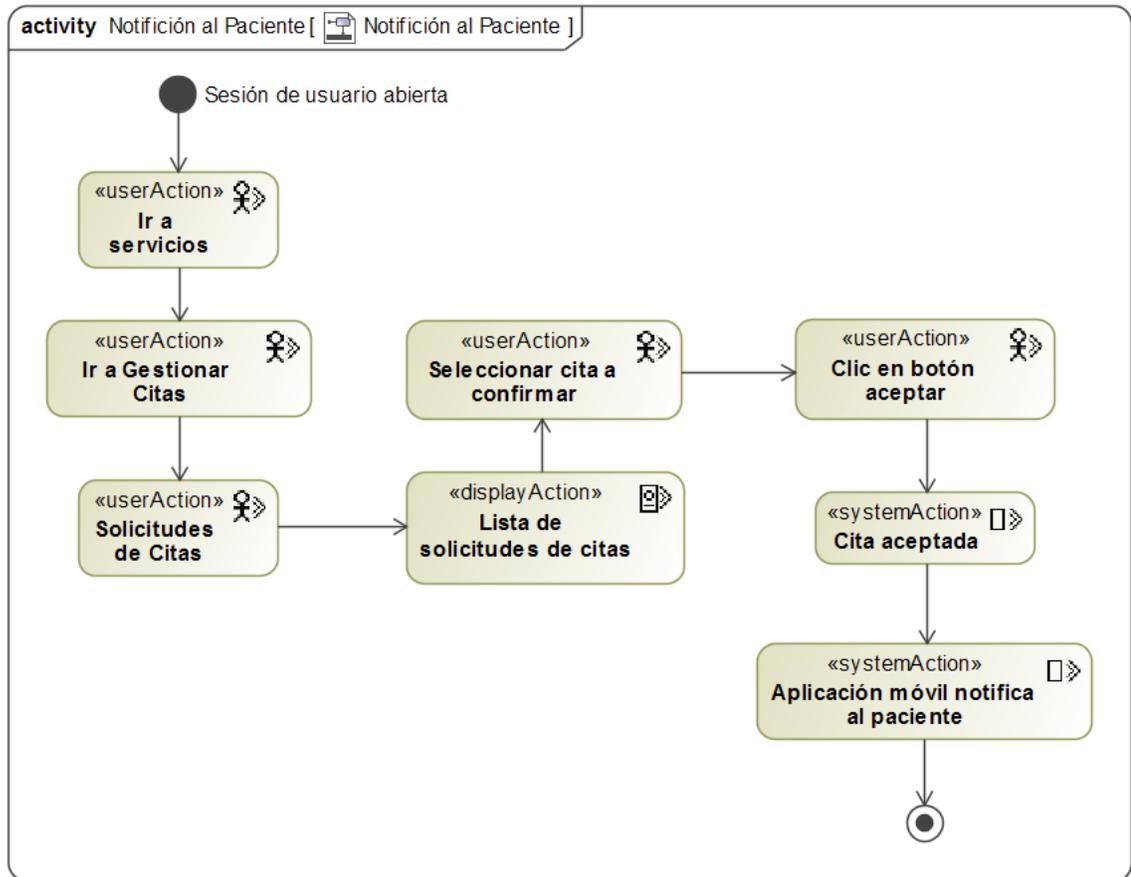


Ilustración 874. Actividad notificar paciente en aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

9.3.3. Diagrama de contenido

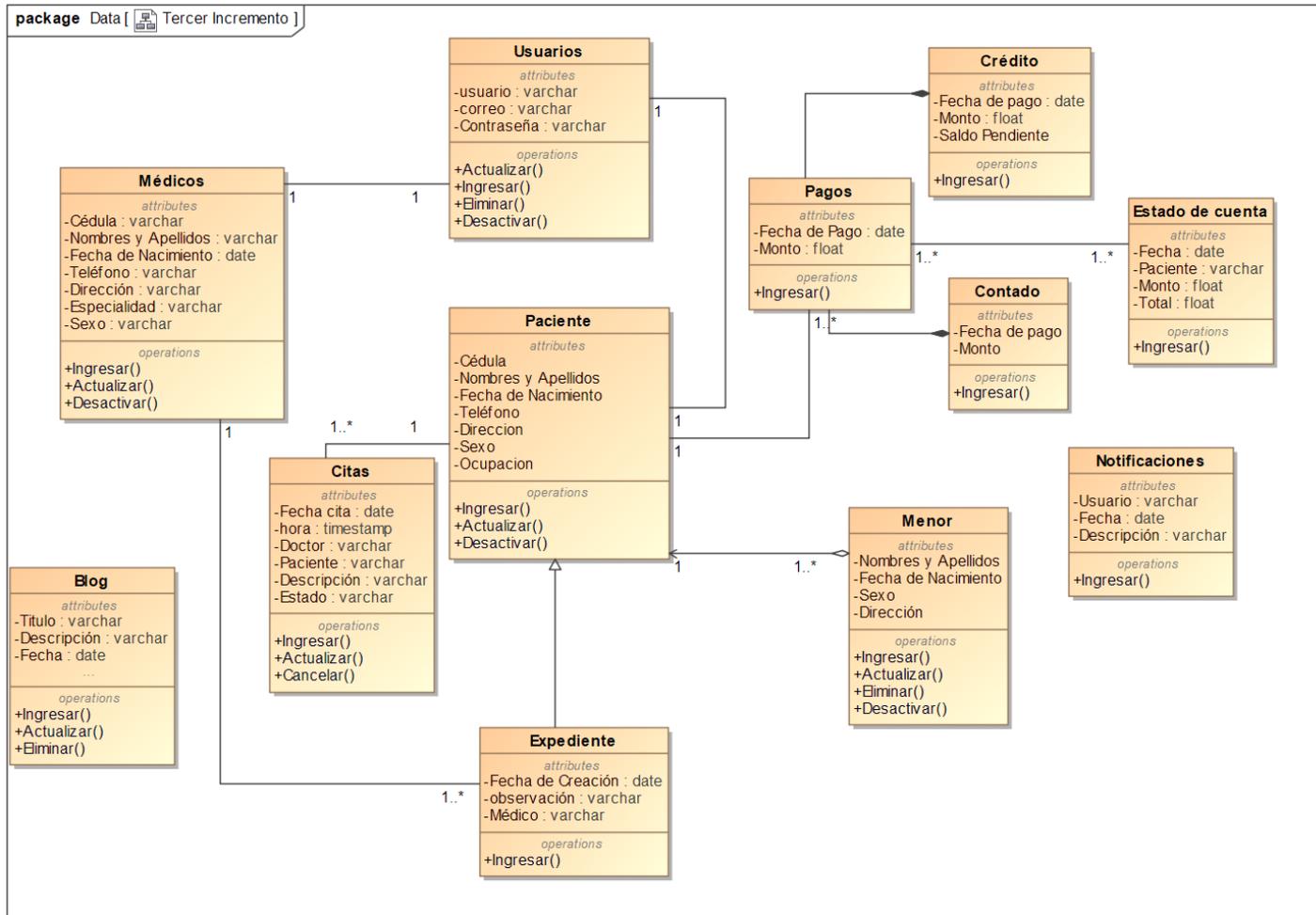


Ilustración 885. Contenido del tercer incremento. **Fuente:** Elaboración propia.

9.3.5. Diagrama de navegación

Paciente

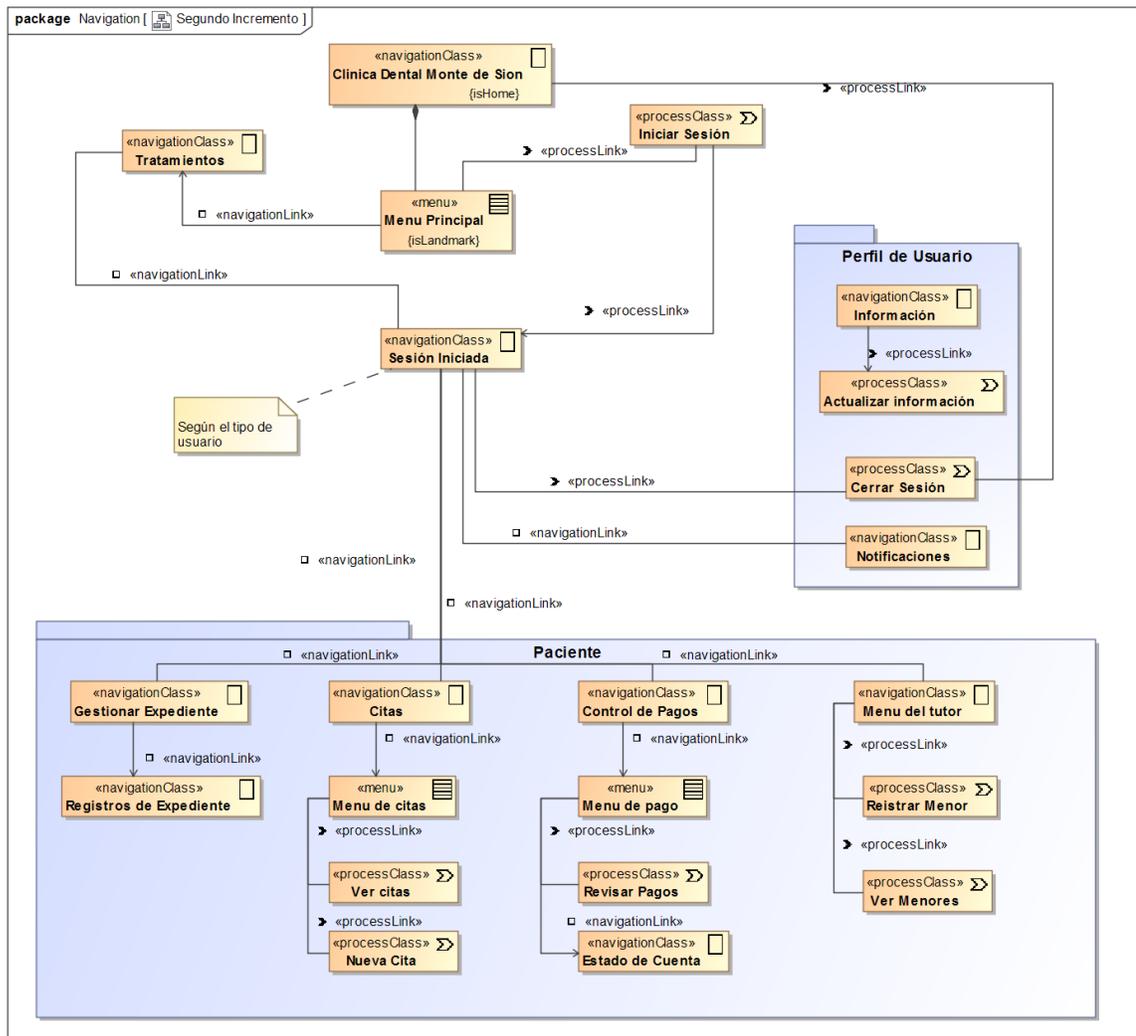


Ilustración 907. Navegación del paciente en tercer incremento. **Fuente:** Elaboración propia.

Doctor

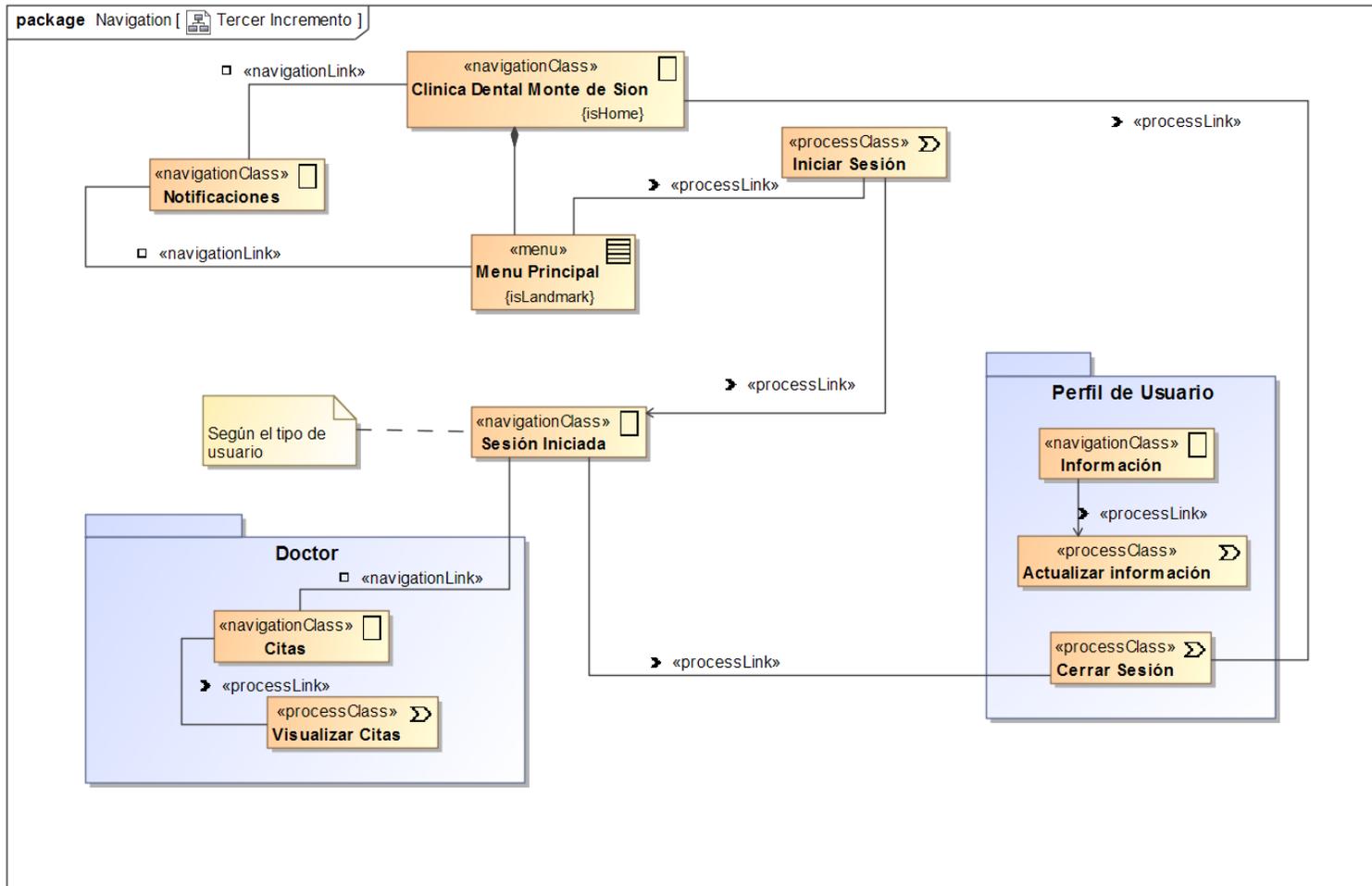


Ilustración 918. Navegación del doctor en tercer incremento. **Fuente:** Elaboración propia.

9.3.6. Diagramas de presentación

Inicio de sesión

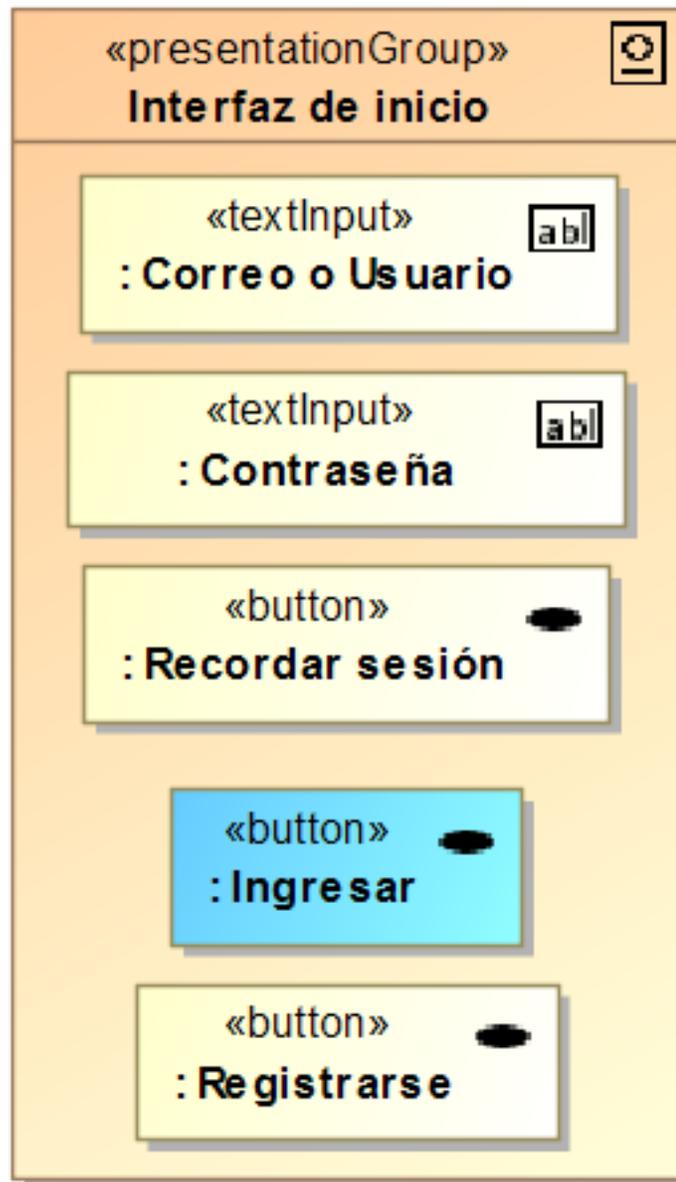


Ilustración 99. Presentación de inicio de sesión. **Fuente:** Elaboración propia.

Interfaz principal de la aplicación móvil



Ilustración 100. Presentación de inicio de aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

Editar usuario



Ilustración 101. Presentación de modificación de usuario. **Fuente:** Elaboración propia.

Cambiar contraseña

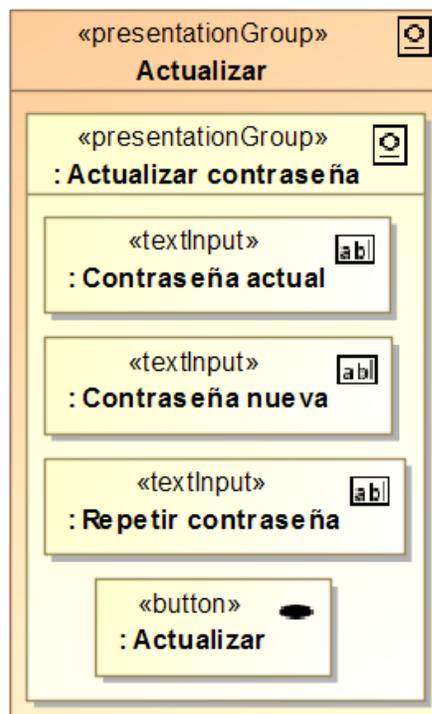


Ilustración 102. Presentación de reemplazo de contraseña. **Fuente:** Elaboración propia.

Citas médicas

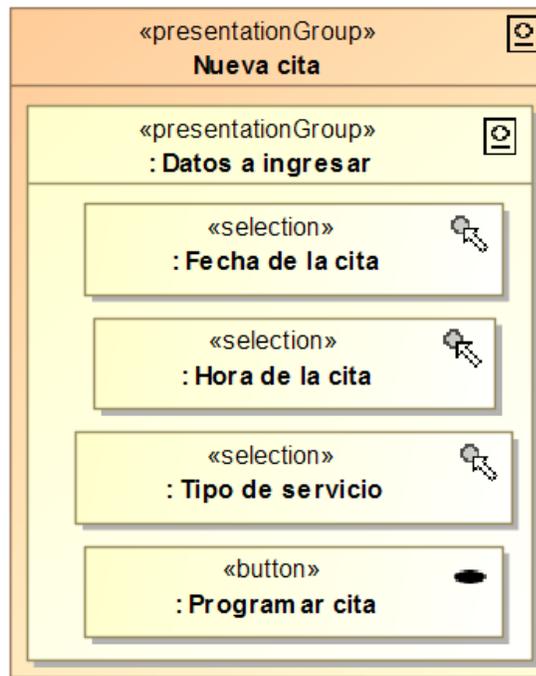


Ilustración 103. Presentación de programación de citas médicas. **Fuente:** Elaboración propia.

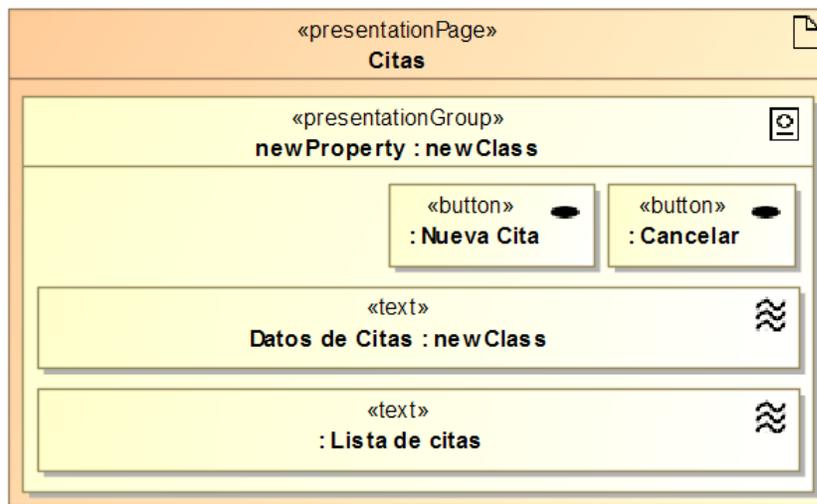


Ilustración 924. Presentación para mostrar citas médicas. **Fuente:** Elaboración propia.

Menor a cargo

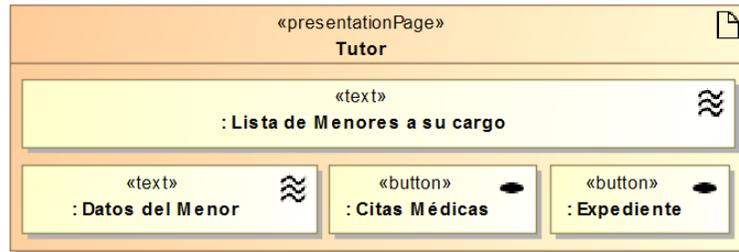


Ilustración 935. Presentación para mostrar menor a cargo. **Fuente:** Elaboración propia.

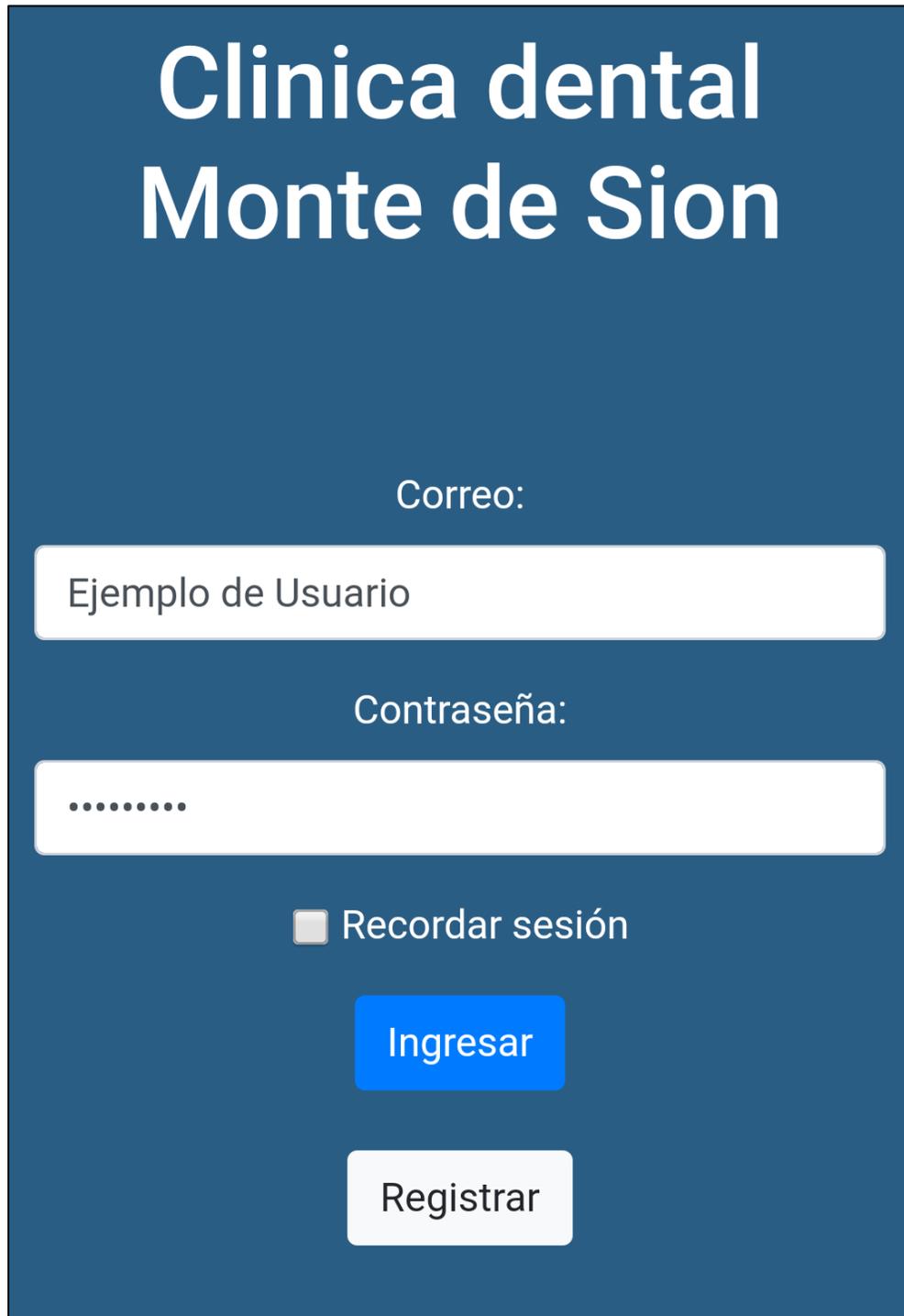
Notificaciones



Ilustración 106. Presentación de notificaciones de aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

9.3.7. Capturas de pantalla

Inicio de aplicación móvil



The screenshot shows a mobile application login screen with a dark blue background. At the top, the text 'Clinica dental Monte de Sion' is displayed in large white font. Below this, the label 'Correo:' is followed by a white input field containing the text 'Ejemplo de Usuario'. Underneath, the label 'Contraseña:' is followed by a white input field filled with ten dots. A checkbox labeled 'Recordar sesión' is positioned below the password field. At the bottom, there are two buttons: a blue button with the text 'Ingresar' and a white button with the text 'Registrar'.

Ilustración 947. Inicio de sesión de aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

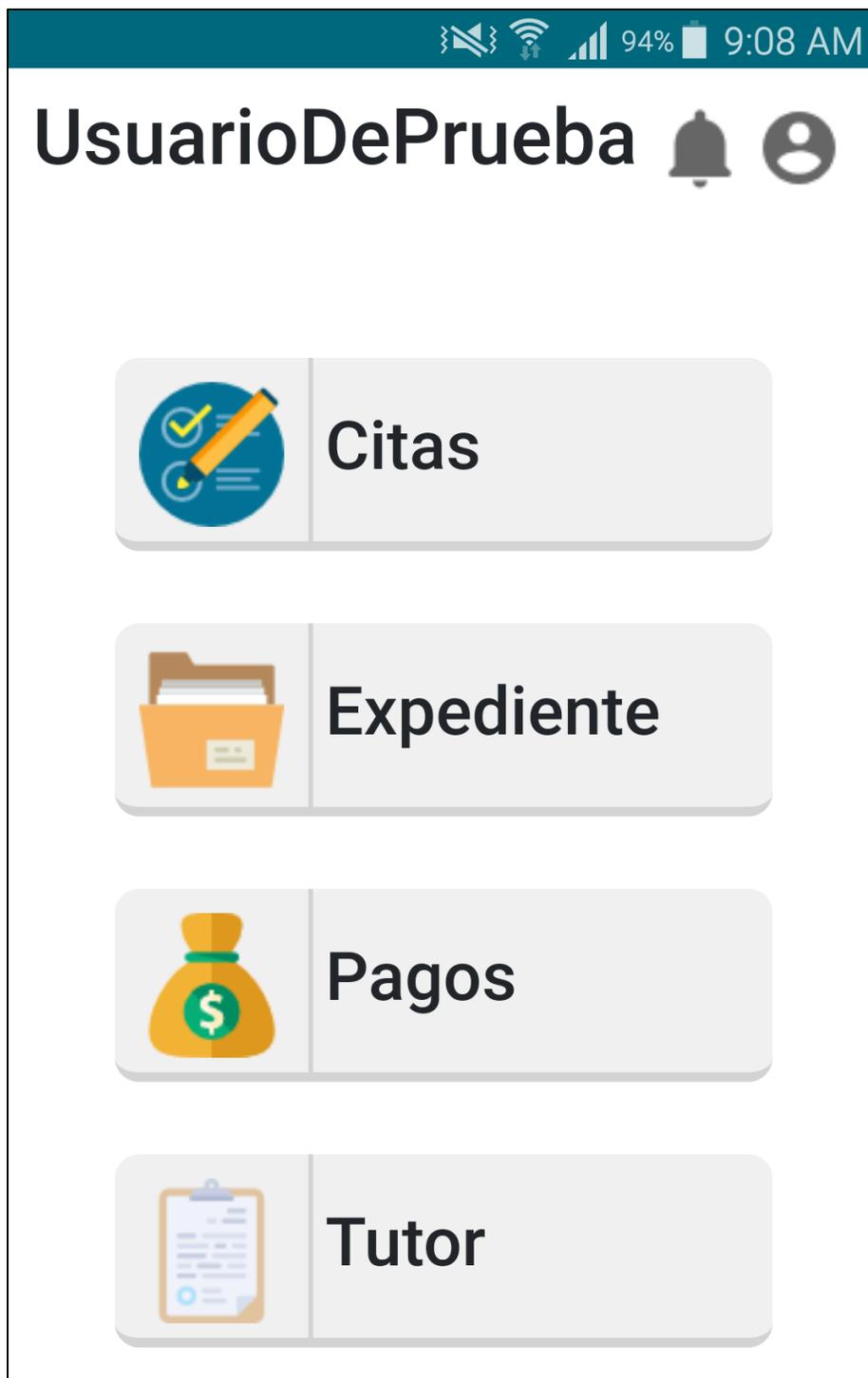


Ilustración 958. Menú de inicio de aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

Perfil de usuario

Información



Mis datos personales

Usuario: moises123

Nombre: Moises Lopez

Edad: 23

Ciudad: Managua

Telefono: 84969560

Volver al menu

Ilustración 9609. Perfil de usuario en aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

Actualizar



Teléfono:

Correo electrónico:

Dirección:

Actualizar

Ilustración 9710. Editar usuario en aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

Menor a cargo

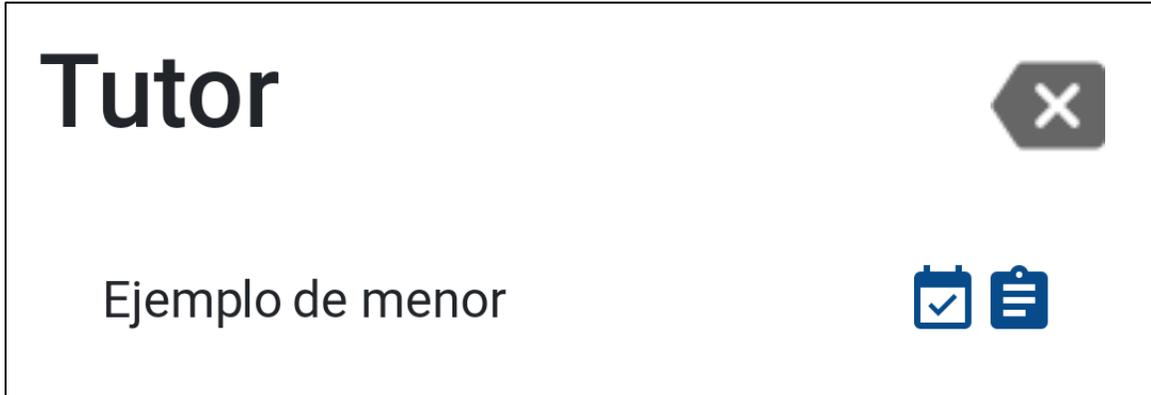


Ilustración 9811. Mostrar menor a cargo en aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

Citas médicas

The screenshot shows a mobile application interface for scheduling a new appointment. The title 'Nueva cita' (New appointment) is at the top left in a large, bold, black font, with a dark grey hexagonal button with a white 'X' icon to its right. Below the title, there are three dropdown menus. The first is labeled 'Fecha de la cita:' (Appointment date:) and has the value '15/01/2020'. The second is labeled 'Hora de la cita:' (Appointment time:) and has the value '10:00 p. m.'. The third is labeled 'Tipo de consulta:' (Type of consultation:) and has the value 'Extraccion dental'. At the bottom center, there is a blue button with the text 'Programar cita' (Schedule appointment).

Ilustración 9912. Programar citas médicas en aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

Hora	Descripción	Duración	Pagado
22:00:00	Limpieza dental	Sin asignar	NO

Ilustración 10013. Mostrar citas médicas en aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

Registro de pagos

Pagos

C\$ 100

2020-01-17 12:08:29 **C\$ 100**

Abono: Extraccion dental

Ilustración 10114. Mostrar registros de pagos realizados en aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

9.4. Unificación del Sistema

9.4.1. Diagrama general de casos de uso

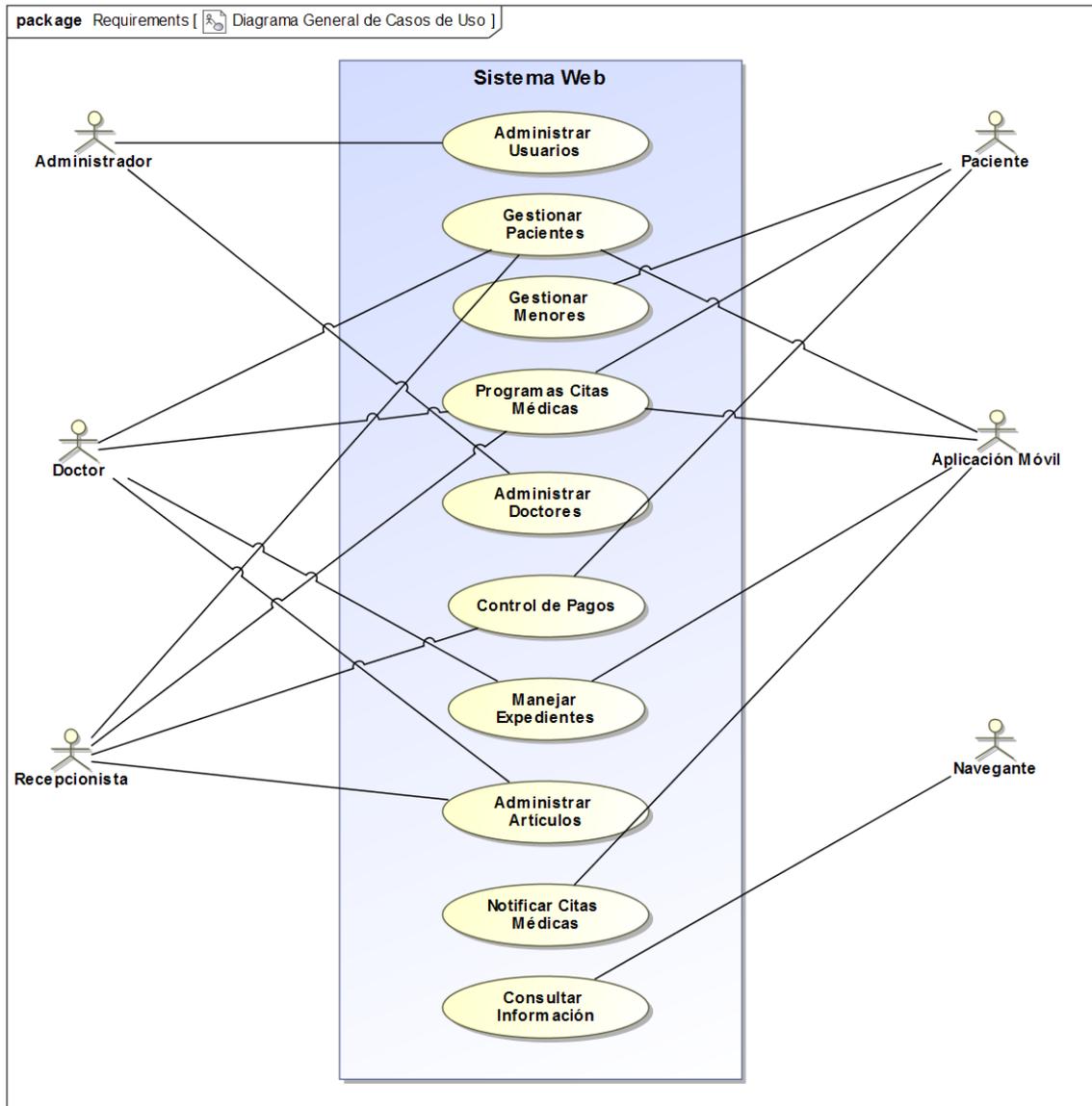


Ilustración 1025. Funcionalidad del sistema web y aplicación móvil. **Fuente:** Elaboración propia.

9.4.2. Diagrama de distribución

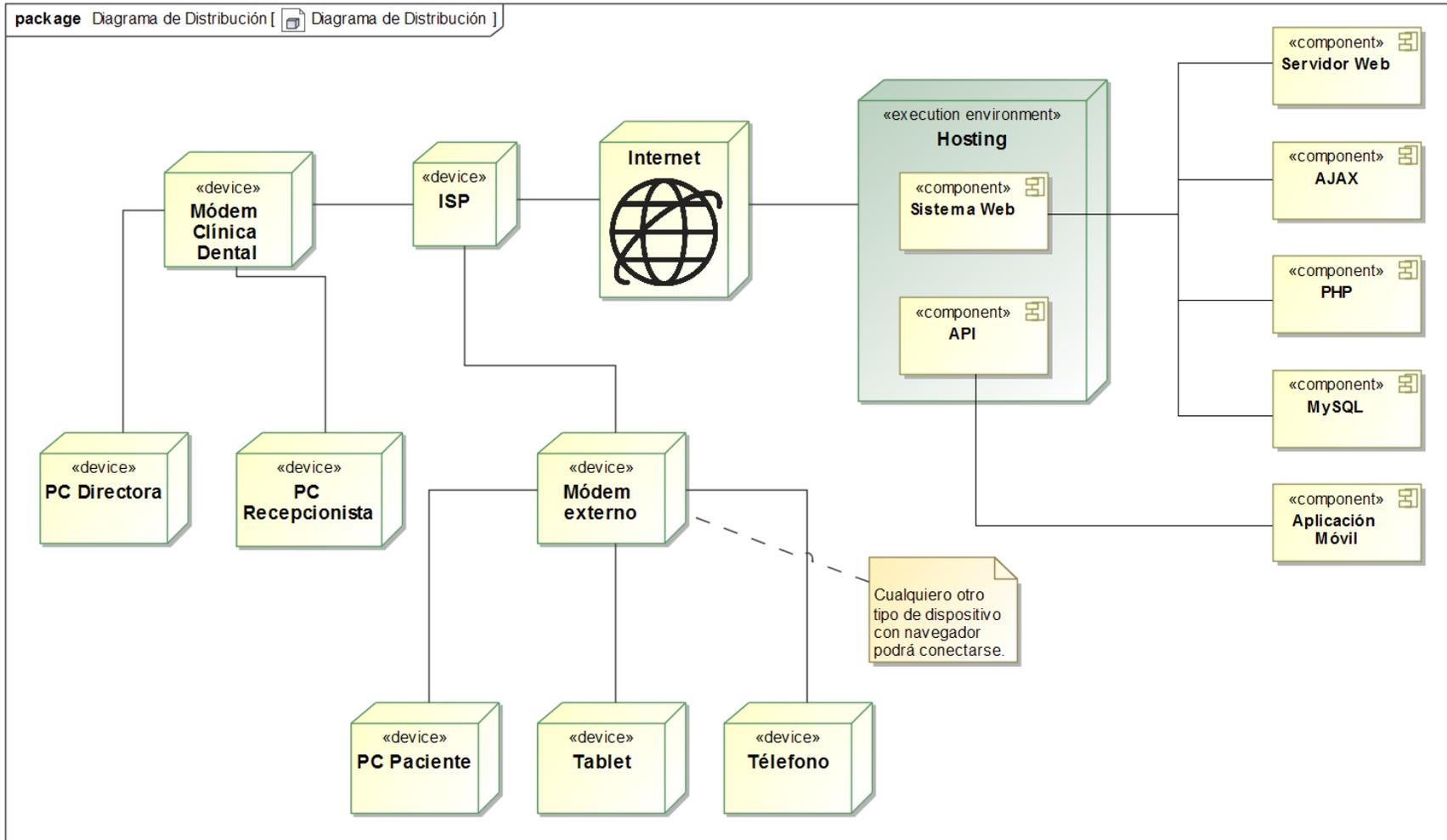


Ilustración 1036. Diagrama de distribución. **Fuente:** Elaboración propia.

9.4.3. Modelo de la base de datos

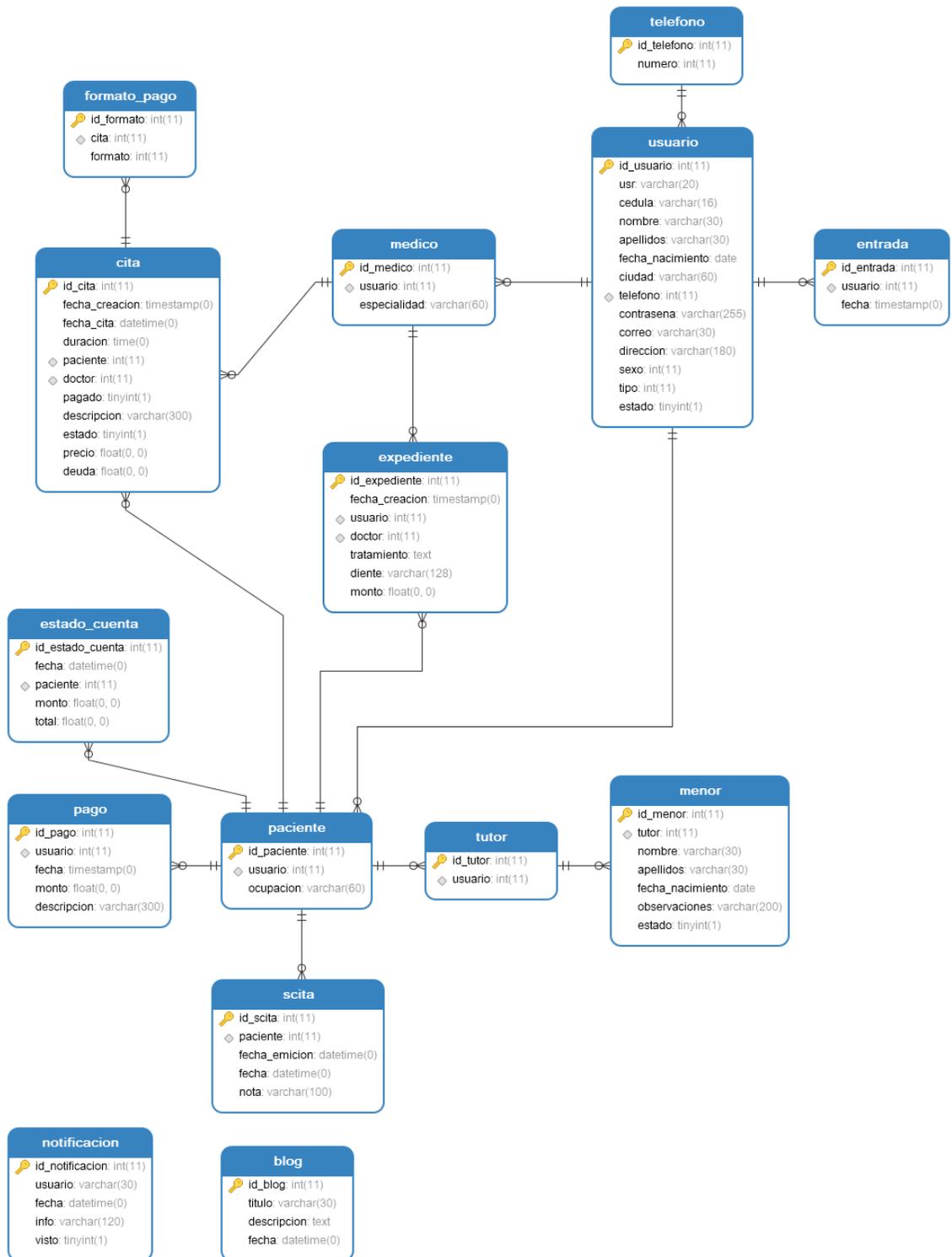


Ilustración 1047. Base de datos del sistema web y aplicación móvil. Fuente: Elaboración propia.

X. Conclusiones

Con el desarrollo del sistema de información web y aplicación móvil para la gestión de servicios médicos de la Clínica Dental Monte de Sion, San Juan de Río Coco, Madriz se concluyó lo siguiente:

- La clínica dental Monte de Sion no cuenta con recursos técnicos adecuados para el uso del sistema web, sin embargo, está dispuesta a adquirir los equipos de cómputo y una red cableada, además de la contratación de hosting para alojar el sitio web, siendo este HOSTINGER.
- A través del estudio operativo se identificó la necesidad del sistema por parte del personal de la clínica, los resultados de las encuestas aplicadas determinaron el impacto positivo y el nivel de aceptación que asume el proyecto.
- En cuanto al aspecto económico y financiero, los resultados se verán de forma directa en la agilización de los procesos de la clínica dental, disminuyendo el tiempo de realización de las actividades, y aumentando el prestigio de la clínica dental, se considera una inversión factible, la cual se recupera dentro de 2 años, 3 meses y 21 días.
- En cuanto a la viabilidad legal, el desarrollo del sistema web y aplicación móvil no infringió ninguna ley o normativa relacionada con marcas, registros, patentes o privacidad de la información almacenada.
- La funcionalidad del sistema web y aplicación móvil se definieron siguiendo las recomendaciones establecidas en el estándar IEEE 830.
- En cuanto al diseño del sistema web y aplicación móvil, la metodología usada fue UWE, utilizando MagicDraw para elaborar los respectivos diagramas recomendados por dicha metodología.
- Por último, el desarrollo del sistema web y aplicación móvil se logró haciendo uso de PHP y el entorno de desarrollo Apache Cordova siguiendo el paradigma de desarrollo establecido MVC (Modelo Vista Controlador) y MySQL como gestor de base de datos.

XI. Recomendaciones

- Adquirir los equipos, e instalar la red propuesta con sus herramientas y complementos recomendados, y la contratación del hosting recomendado en la viabilidad técnica para la implementación óptima del sistema web y aplicación móvil.
- Realizar un plan de capacitación del personal de la clínica para la utilización del sistema web.
- Realizar mantenimiento del sistema web anualmente o cada vez que sea necesario, ya sea por desarrollo de nuevas funciones o fallos que pueda generar.

XII. Bibliografía

Aguilar, L. J. (2008). *Fundamentos de Programación: Algoritmos, estructura de datos y objetos*. Madrid: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA.

Almagro, C. U. (2011). *Lenguajes de Programación*.

Apache Software Foundation. (2012). *Cordova.apache*. Obtenido de <https://cordova.apache.org/>

Banco Central de Nicaragua. (2019). *Banco Central de Nicaragua*. Obtenido de https://www.bcn.gob.ni/estadisticas/mercados_cambiarior/tipo_cambio/cordoba_dolar/index.php y <https://www.bcn.gob.ni/graficos/inflacion.php>

Beati, H. (2001). *PHP Creación de páginas Web dinámicas*. Buenos Aires: Grupo Alfaomega.

Bentley, J. L. (2008). *Análisis de Sistemas: diseño y métodos*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Centro de Ingeniería de Software de la Universidad del Sur de California. (s.f). *Centro de Ingeniería de Sistemas y Software*. Obtenido de http://sunset.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo_main.html

Cordova, F. G. (2002). *Resumen del libro: El cuestionario*. México: Limusa S.A.

Drake, J. M. (2008). *Proceso de Desarrollo de Aplicaciones*. Santander.

Fuentes, M. d. (2011). *Análisis de Requerimiento*. Ex Hacienda de San Juan de Dios,.

Gilfillan, I. (2003). *La Biblia de MySQL*. Madrid: Anaya Multimedia.

IEEE. (s.f). *IEEE*. Obtenido de <https://www.ieee.org/about>

IEEE. (s.f). *IEEE Standar Asociation*. Obtenido de <https://standards.ieee.org/standard/830-1998.html>

- Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. (2008). *Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid*. Obtenido de <https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>
- Kruchten, P. (2004). *The Rational Unified Process An Introduction*. Boston: Pearson Education.
- Laudon, K. C. (2012). *Sistemas de Información Gerencial*. México: Pearson Education.
- Longman, A. W. (1999). *UML gota a gota*. México: Pearson Education.
- Molina Ríos, J. R., Honores Tapia, J. A., & Zea Ordoñez, M. P. (2015). *Nocios de Ingeniería de Software*. Machala: UTMACH.
- Object Management Group. (2018). *Unified Modeling Language*. Obtenido de <https://creately.com/blog/diagrams/uml-diagram-types-examples/>
- Oracle Corporation. (s.f). *Java*. Obtenido de https://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml
- QODE. (2012). *Blog Tecnológico de Qode*. Obtenido de <http://qode.pro/blog/que-es-una-app/>
- Ramos Martín, A., & Martín, M. J. (2014). *Aplicaciones Web*. Madrid: Ediciones Parainfo.
- Schmuller, J. (2000). *Aprendiendo UML en 24 horas*. México: S.A. ALHAMBRA MEXICANA.
- Sobrero, F. S. (2009). *Análisis de viabilidad: La cenicienta de los proyectos de inversión*. Santa Fe.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Madrid: Pearson Education.
- Sparx Systems Pty Ltd. (s.f). *SparxSystems*. Obtenido de http://www.sparxsystems.com.ar/resources/uml2_tutorial.html

XIII. Anexos

CUADRO 8. PROYECCIONES DE POBLACION AL 30 DE JUNIO POR SEXO, SEGUN MUNICIPIO, AÑO CALENDARIO Y TASA DE CRECIMIENTO. PERIODO 2005 - 2020.

Municipio, Año y Tasa de Crecimiento	Ambos Sexos	Hombres	Mujeres
SAN JUAN DE RÍO COCO			
2005	22 219	11 394	10 825
2006	22 698	11 624	11 074
2007	23 184	11 857	11 327
2008	23 677	12 092	11 585
2009	24 067	12 274	11 793
2010	24 567	12 512	12 055
2011	25 078	12 756	12 322
2012	25 596	13 002	12 594
2013	26 115	13 250	12 865
2014	26 636	13 498	13 138
2015	27 160	13 748	13 412
2016	27 683	14 005	13 678
2017	28 205	14 264	13 941
2018	28 594	14 391	14 203
2019	29 247	14 783	14 464
2020	29 797	15 042	14 755
Tasa de Crecimiento			
2005 - 2010	2	2	2
2010 - 2015	2	1	2
2015 - 2020	2	2	2

Ilustración 1058. Cifras proyectadas de la población del municipio según INIDE periodo 2005-2020. **Fuente:** INIDE.

La tasa de cambio utilizada es de 33.4 hasta el día 01 de septiembre de 2019.

Tipo de Cambio Oficial

Fecha	Córdoba por USD
01-sep-19	33.4023
02-sep-19	33.4068
03-sep-19	33.4113
04-sep-19	33.4157
05-sep-19	33.4202
06-sep-19	33.4247
07-sep-19	33.4291
08-sep-19	33.4336
09-sep-19	33.4381
10-sep-19	33.4426
11-sep-19	33.4470
12-sep-19	33.4515
13-sep-19	33.4560
14-sep-19	33.4604
15-sep-19	33.4649

Fuente: Banco Central de Nicaragua.

Entrevista a dirección de la clínica dental Monte de Sion

Objetivo: Documentar los requerimientos del sistema de información web y aplicación móvil de la Clínica Dental Monte de Sion y determinar la viabilidad de su implementación.

Indicación: Esta encuesta pide su opinión sobre la atención en la Clínica dental Monte de Sion. Algunas preguntas necesitan una breve explicación la cual debe ser lo más coherente posible, por lo que es importante que otorgues tu opinión más clara posible, porque será de ayuda para el desarrollo del sistema de información web y aplicación móvil y así mismo mejorar la calidad de atención de la clínica dental.

Por favor lea las preguntas detenidamente y con cuidado. Si tienes alguna duda con la encuesta, por favor hazla saber.

1. ¿Actualmente la clínica dental cuenta con algún tipo de sistema informático? En caso de ser NO, avanzar a la pregunta número 4.

Sí No

2. ¿Existe alguna dificultad con el sistema informático actual?

Sí No

3. ¿Podría explicar cuál es la dificultad que desea solucionar en el sistema informático actual?

4. ¿Cuál es la cantidad promedio de pacientes que se atienden en la clínica dental al día?

De 1 a 5 pacientes

De 5 a 10 pacientes

De 10 a 15 pacientes

De 15 a 20 pacientes

De 20 a más pacientes

5. ¿Existe comunicación constante de la clínica dental con sus pacientes?

Sí No

¿De qué manera?

6. ¿Actualmente, cómo se realiza el proceso de atención a los pacientes?

7. ¿De qué manera le gustaría que se realizara el proceso de atención a los pacientes?

8. ¿Cuáles son los diferentes servicios que brinda la clínica dental?

9. ¿Actualmente, de qué forma se realiza el registro y almacenamiento de los pacientes y citas médicas en la clínica?

10. ¿Se ha encontrado alguna dificultad en la realización de citas médicas de los pacientes o algún tipo de inconveniente?

Sí No

Explique el problema

11. ¿Ha sufrido problemas para la búsqueda de la información de un paciente y sobre los servicios otorgados a este?

Sí No

Explique el problema

12. ¿Cada cuánto tiempo se actualiza la información almacenada?

Semanal

Mensual

Trimestral

Semestral

Anual

13. ¿Cree usted que sería importante implementar un sistema informático web con aplicación móvil en la clínica dental?

Sí No

¿Por qué?

14. ¿Posee conocimiento sobre el uso de sistemas información web y aplicaciones móviles?

Sí No

15. ¿En cuyo caso de responder NO, le gustaría adquirir los conocimientos necesarios para la utilización de estos?

Sí No

16. ¿Estaría dispuesto/a a apoyar en el desarrollo e implementación de un sistema de información web con aplicación móvil que resuelva la problemática actual en la clínica dental?

Sí No

¿Por qué?

17. ¿Cuenta la clínica dental con equipos tecnológicos necesarios para la implementación del software? En caso de ser NO, avanzar a la pregunta número 18.

Sí No

18. ¿Estaría dispuesto a invertir en equipo necesario para la implementación un sistema web en la clínica dental?

Sí No

¿Por qué?

19. ¿Qué funciones desea que posea el sistema de información web y aplicación móvil?

20. ¿Qué personas harán uso del sistema de información web a desarrollar?

21. ¿Tiene el personal de la clínica las habilidades y conocimientos necesarios para utilizar el sistema informático?

Sí No

22. ¿En cuyo caso de responder NO, le gustaría apoyar al personal para que puedan adquirir los conocimientos necesarios para la utilización del sistema?

Sí No

23. ¿Confía en una herramienta como el sistema web para la realización del registro de pagos por los servicios ofrecidos en la clínica?

Sí No

¿Por qué?

24. ¿Contribuye el sistema web a los objetivos generales de la Clínica Dental?

Sí No

¿Por qué?

25. ¿Considera que la implementación de un sistema de información web con aplicación móvil mejorará la calidad de atención de la clínica dental?

Sí No

¿Por qué?

26. ¿Qué tan importante serán los siguientes aspectos en el sistema de información web y aplicación móvil a desarrollar? Tomando en cuenta los siguientes valores, marque con una X según su criterio.

1: Innecesario

3: Importante

5: Obligatorio

2: Opcional

4: Vital

Característica	Valor				
	1	2	3	4	5
Usabilidad: El sistema de información web y aplicación móvil deben ser amigable tanto en sus interfaces como en su utilización para que el usuario pueda aprender manera sencilla.					
Eficiencia: El sistema web como la aplicación móvil deben funcionar correctamente en los equipos y dispositivos de los usuarios.					

<p>Mantenibilidad: Le brinda al usuario la facilidad de instalación, facilidad de mantenimiento, lo que requiera código para que el sistema continúe funcionando.</p>					
<p>Confiabilidad: La información manejada por el sistema deberá estar protegida de acceso no autorizado y divulgación.</p>					
<p>Integridad: La información manejada por el sistema será objeto de cuidadosa protección contra la corrupción y estados inconsistentes</p>					
<p>Disponibilidad: Disposición del sistema web y aplicación para prestar servicio correctamente en todo momento.</p>					

27. ¿Podría mencionar otro aspecto relevante que sirva de ayuda para desarrollar el software? (Respuesta opcional).

Encuestas realizadas a pacientes de clínica dental

Objetivo: Recopilar información para determinar los requerimientos para el desarrollo del sistema web y aplicación móvil de la clínica dental.

Indicación: Esta encuesta pide tu opinión sobre la atención en la Clínica dental Monte de Sion. Algunas preguntas necesitan una breve explicación que debe ser lo más coherente posible, por lo que es importante que nos otorgues tu opinión honesta, debido a que será de ayuda para mejorar la calidad de atención de la clínica dental.

Por favor lea las preguntas detenidamente y con cuidado. Si tienes alguna duda con la encuesta, por favor hazla saber.

1. ¿Visita con frecuencia la clínica dental?

Diario

Semanal

Mensual

Semestral

Anual

2. ¿Cuáles son los problemas o inconvenientes más comunes al momento de realizar una consulta en la clínica dental?

3. ¿El tiempo de atención en la clínica es?

Excelente

Rápido

Regular

Lento

Deficiente

4. ¿Cómo realiza la reservación de sus citas médicas?

Teléfono

Correo

Visita Personal

Otro: _____

5. ¿El proceso para la creación de una cita médica solicitada es?

Excelente

Rápido

Regular

Lento

Deficiente

6. ¿Está conforme con el actual proceso de reservación de citas médicas?

Sí No

¿Por qué?

7. ¿Le gustaría realizar sus citas médicas a través de una página web o utilizar una aplicación móvil?

Sí No

8. ¿Le gustaría que la clínica dental implementase un sistema información web para mejorar la calidad de atención en este?

Sí No

9. ¿Le gustaría estar al corriente de los siguientes aspectos mediante la aplicación y sistema web?

El control de sus consultas

Sí No

Precios de pagos

Sí No

Expedientes médicos

Sí No

10. ¿Cómo le gustaría que se corrigiesen los problemas presentados en la clínica respecto a la atención y que mejoras recomendaría?
