



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE INGENIERÍA

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

APLICACIÓN WEB MÓVIL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA CLÍNICA
ODONTOLÓGICA “BRAULIO JOSUÉ ROJAS DENTAL STUDIO” UBICADO EN LA
CIUDAD DE IBARRA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO EN SISTEMAS

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

INGENIERÍA DE SOFTWARE, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO EN TIC'S

AUTOR/A: MAURICIO ANDRÉS PINTO ROBBY

ASESOR/A: MGS. GALO HERNÁN PUETATE HUERA

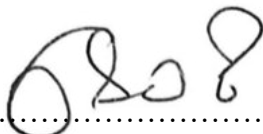
IBARRA, MARZO 2023

Ibarra, 17 de marzo de 2023

Mgs. Galo Hernán Puetate Huera
ASESOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Ingeniería, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

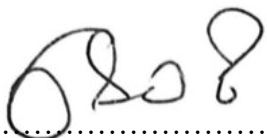
(f.)


Mgs. Galo Hernán Puetate Huera

C.C.: 0401375787

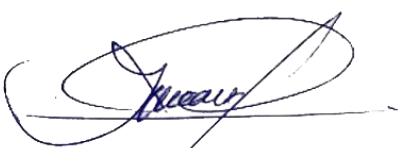
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f): 

Mgs. Galo Hernán Puetate Huera

C.C.: 0401375787

(f): 

Mgs. Juan Carlos Armas Cárdenas

C.C.: 1001685732

(f): 

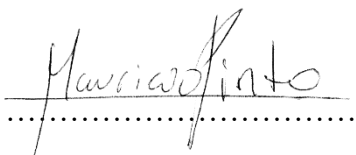
Mgs. Paulina Margarita Yépez Duran

C.C.: 1002996724

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Mauricio Andres Pinto Robby, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilizaciones de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 17 de marzo de 2023

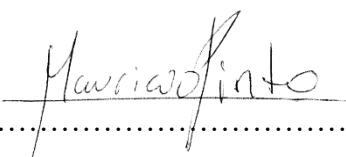
f): .....

Mauricio Andrés Pinto Robby

C.C.: 1003268636

AUTORÍA

Yo, Mauricio Andres Pinto Robby, portador de la cédula de ciudadanía N°1003268636, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del (los) autor (es), y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

f): .....

Mauricio Andrés Pinto Robby

C.C.: 1003268636

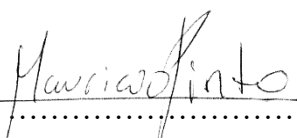
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo: Mauricio Andres Pinto Robby, con CC: 1003268636, autor del trabajo de grado intitulado: “Aplicación web móvil para la gestión integral de la clínica odontológica “Braulio Josué Rojas Dental Studio” ubicado en la ciudad de Ibarra”, previo a la obtención del título profesional de “Ingeniero en Sistemas”, en la Escuela de Ingeniería

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 17 de marzo de 2023

(f.) 
.....
Mauricio Andrés Pinto Robby

C.C. 1003268636

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas las personas que creyeron en mi desde un principio, a todos aquellos que me apoyaron en cada etapa y vivieron cada momento de mi construcción profesional a mi lado, dándome la fuerza necesaria para poder culminar con este proyecto.

Primero quiero dedicar este trabajo a mis padres Eduardo Mauricio Pinto Hernández y Germania Elizabeth Robby Ortiz, quienes desde el inicio me apoyaron e impulsaron a lograr todos y cada uno de mis objetivos, dándome cada empujón necesario en los momentos cruciales de mi vida para así tomar las mejores decisiones, también a mi hermana Katherine Elizabeth Pinto Robby y a mi adorada sobrina Ariana Sofia Muñoz Pinto que con cada palabra de aliento y muestra de afecto me dieron la fuerza necesaria para salir adelante en mis estudios y en mi vida diaria.

También expreso una especial dedicatoria a mi gran amiga Jessica Espinosa, que me ha dado su apoyo en todo el camino de la elaboración de este trabajo y estuvo alentándome siempre a mejorar y a trabajar duro para culminar con esto de la mejor manera.

Finalmente dedico este trabajo a mis profesores en la universidad que me dieron los conocimientos necesarios y el apoyo en cada una de las etapas de mis estudios, siendo muchos de ellos no solo profesores, si no también amigos, por la paciencia y toda la orientación y ayuda brindada para lograr realizar este proyecto.

Mauricio Pinto

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer principalmente a mis padres, por el esfuerzo que han hecho por mí y por todo ese apoyo incondicional y confianza que me dieron en cada uno de mis pasos de formación profesional, dándome cada una de las herramientas para lograr todas mis metas y poder salir adelante en la vida. Agradezco a mi hermana y mi sobrina por siempre estar ahí apoyándome y ayudándome en cada momento difícil que se haya presentado ante mí.

Agradezco al Dr. Braulio Josué Rojas por darme la confianza y la oportunidad de mejorar la gestión integral de su consultorio y de esta manera ayudarlo a brindar una mejor atención a sus clientes.

De igual manera agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Sede Ibarra, lugar donde pude formarme como profesional, dándome los medios, enseñanzas valores e incluso amigos para poder progresar en la vida y ser un aporte más a la sociedad.

Finalmente agradezco a todos los docentes de la PUCE-SI por todo el tiempo y paciencia que nos tuvieron a mis compañeros y a mi durante todo nuestro proceso de formación además de todos los conocimientos tanto teóricos como de vida que pudieron compartírnos durante toda esta linda etapa que fue la vida universitaria.

Mauricio Pinto

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iii
CERTIFICACIÓN ANTIPLAGIO	iv
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS	v
AUTORÍA	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN	ix
ÍNDICE DE CONTENIDOS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	15
ABSTRACT	16
INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO I	19
MARCO TEÓRICO	19
1.1. Aplicaciones web	19
1.1.1. Arquitectura para el desarrollo de aplicaciones web	19
1.1.2. Tecnologías de desarrollo de aplicaciones	20
1.2. Gestión de procesos de consultorios médicos odontológicos.....	21
1.2.1. Modelo de servicios	22
1.2.2. Modelo de procesos	23
1.3. Análisis de soluciones en el mercado	25
1.3.1. Aplicaciones en el mundo referentes.....	25
1.3.2. Aplicaciones en Latinoamérica	25
1.3.3. Aplicaciones en Ecuador.....	26
CAPÍTULO II	28
MATERIALES Y MÉTODOS	28
2.1. Generalidades	28
2.2. Modelado.....	30

2.2.1. Propósito del proyecto	30
2.2.2. Alcance y delimitación.....	31
2.2.3. Personal involucrado.....	31
2.2.4. Descripción general del sistema web móvil	32
2.2.5. Características de los usuarios.....	33
2.2.6. Restricciones.....	34
2.3. Requisitos funcionales.....	34
2.3.1. Requisitos de rendimiento.....	36
2.4. Modelado del software	37
2.4.1. Diagrama de proceso de creación de usuarios	37
2.4.2. Diagrama de proceso de gestión de historias clínicas.....	37
2.4.3. Diagrama de proceso de solicitud de citas medicas	38
2.4.4. Diagrama de proceso de gestión de inventarios	38
2.4.5. Diagrama de base de datos	39
2.5. Pruebas de aplicación web móvil.....	41
CAPÍTULO III.....	47
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
3.1. Resultados de la aplicación web móvil.....	48
3.1.1. Módulo de creación de usuarios	48
3.1.2. Módulo de gestión de historias clínicas	51
3.1.3. Módulo de proceso de solicitud de citas medicas	54
3.1.4. Módulo de gestión de inventarios.....	55
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES.....	59
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Herramientas de desarrollo	29
Tabla 2 Equipo de desarrollo	29
Tabla 3 Personal Involucrado	31
Tabla 4 Especificación de usuarios.....	33
Tabla 5 Requisitos específicos.....	34
Tabla 6 Prueba de autenticación de credenciales.....	41
Tabla 7 Prueba de manejo de roles de usuarios	42
Tabla 8 Prueba de agendamiento de citas	43
Tabla 9 Prueba de agregar información de historias clínicas de los usuarios.....	44
Tabla 10 Prueba de agregar insumos médicos.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Modelo de servicios clínica odontológica	22
Figura 2	Modelo de procesos de clínica odontológica.....	23
Figura 3	Diagrama de modelo vista-controlador	30
Figura 4	Diagrama de proceso de creación de usuarios de la aplicación web móvil.....	37
Figura 5	Diagrama de proceso de gestión de historias clínicas de la aplicación	38
Figura 6	Diagrama de proceso de solicitud de citas médicas de la aplicación web móvil .	38
Figura 7	Diagrama de proceso de gestión de inventarios de la aplicación web móvil	39
Figura 8	Diagrama de base de datos de la aplicación web móvil	40
Figura 9	Sistemas operativos móviles más usados en 2022	48
Figura 10	Creación de nuevos usuarios	49
Figura 11	Ingreso de datos adicionales del nuevo usuario	50
Figura 12	Lista de clientes	51
Figura 13	Cambio de roles de usuarios.....	51
Figura 14	Formulario de atención.....	52
Figura 15	Formulario de tratamiento	53
Figura 16	Insumo usado.....	53
Figura 17	Lista de historias clínicas	54
Figura 18	Formulario de agendamiento de cita	54
Figura 19	Correo de solicitud de confirmación de cita.....	54
Figura 20	Listado de citas medicas.....	55
Figura 21	Calendario de citas	55
Figura 22	Formulario de registro de proveedor	56
Figura 23	Formulario de creación de producto.....	56
Figura 24	Formulario de creación de producto por proveedor	57
Figura 25	Formulario de compra de insumos	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I Informe Turnitin	62
Anexo II Carta de aceptación del cliente	63

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

El principal desarrollo tecnológico dentro de las empresas es la automatización de sus diferentes servicios brindando mayor agilidad al momento de atender a sus clientes, debido a esto las empresas que no cuenten con implementación tecnológica se quedan atrás en cuanto a competitividad, en este contexto la clínica odontológica “Braulio Josué Rojas - Dental Studio”, lugar el cual tiene una importancia debido a que es una empresa orientada a la salud dental de la comunidad y cuyos servicios necesitan ser ágiles para la atención de sus clientes debido a que no puede quedarse atrás frente a los demás establecimientos de salud dental, esto con el objetivo de prestar el mejor de los servicios al público en general, es por eso que se planteó una aplicación web móvil para la gestión integral de la clínica como una estrategia para agilizar los diferentes servicios que la clínica odontológica ofrece y de esta manera facilitar el agendamiento de citas de los clientes al igual que la visualización de sus datos y respectivas historias clínicas y para el caso del doctor que tenga un mejor control del inventario de sus insumos y manejo de clientes, creación de historias clínicas, visualización de citas disponibles y control de proveedores. Para el desarrollo de la aplicación se utilizó la metodología Extreme Programming (XP), la cual fue ejecutada con su debido proceso donde está la fase de planeación en donde los requisitos funcionales y no funcionales fueron determinados mediante historias de usuario para luego proceder al diseño de la aplicación mediante diagramas de procesos, para culminar con el proceso de desarrollo de la aplicación web móvil se realizaron las respectivas pruebas de funcionamiento para validar que cada módulo trabaje adecuadamente como fue diseñado. Como resultado final se desarrolló una aplicación web móvil la cual permitirá gestionar de mejor manera cada uno de los servicios que preste la clínica odontológica dando un óptimo servicio a los pacientes con el agendamiento de citas en línea y optimizando los procesos internos de manejo de insumos y clientes para el doctor a cargo de la clínica odontológica.

Palabras Clave: Aplicación web móvil, agendamiento de citas, gestión de inventario, visualización de historias clínicas

ABSTRACT

The main technological development within companies is the automation of their different services, providing greater agility when serving their clients, due to this, companies that do not have technological implementation lag behind in terms of competitiveness, in this context the clinic dental "Braulio Josué Rojas - Dental Studio", a place which is important because it is a company oriented to the dental health of the community and whose services need to be agile for the attention of its clients because it cannot be left behind in front of other dental health establishments, this with the aim of providing the best services to the general public, that is why a mobile web application was proposed for the comprehensive management of the clinic as a strategy to streamline the different services that the dental clinic offers and in this way facilitate the scheduling of clients' appointments as well as the visualization of their data and respective clinical histories and in the case of the doctor who has better control of the inventory of his supplies and customer management, creation of clinical histories, visualization of available appointments and control of suppliers. For the development of the application, the Extreme Programming (XP) methodology was used, which was executed with due process where the planning phase is, where the functional and non-functional requirements were determined through user stories and then proceed to the design of the application. the application through process diagrams, to culminate with the development process of the mobile web application, the respective functional tests were carried out to validate that each module works properly as designed. As a final result, a mobile web application was developed which will allow better management of each of the services provided by the dental clinic, giving an optimal service to patients with online appointment scheduling and optimizing internal processes for handling supplies and clients for the doctor in charge of the dental clinic.

Keywords: Mobile web application, appointment scheduling, inventory management, viewing medical records

INTRODUCCIÓN

La idea de la aplicación web móvil surge de la necesidad de una actualización tecnológica dentro del área de servicio al cliente en una clínica odontológica ubicada en la ciudad de Ibarra, esto con el fin de impulsar la competitividad frente a las demás clínicas odontológicas de la zona y además de brindar un mejor y más ágil servicio a los pacientes que requieren la atención de la clínica.

Este proyecto aporta con el cumplimiento de los objetivos propuestos por la clínica odontológica en el aspecto de calidad de servicio buscando mejorar cada uno de los procesos de la misma para que el contacto con cada cliente sea más ágil y se pueda trabajar de una mejor manera.

De esta manera la aplicación web móvil mediante el diseño cada uno de sus módulos buscan cumplir con cada uno de los objetivos propuestos para la realización de este proyecto, los cuales son:

Objetivo general:

Desarrollar una aplicación web móvil para la gestión integral de la clínica odontológica “Braulio Josué Rojas Dental Studio” ubicado en la ciudad de Ibarra.

Objetivos Específicos:

- Analizar la literatura relacionada con los sistemas de gestión de información en centros hospitalarios mediante la revisión de bibliografía científica, con el propósito de detallar de mejor manera el funcionamiento de la aplicación web móvil propuesta.
- Identificar los requisitos necesarios de la aplicación web mediante comunicaciones directas con el doctor a cargo de la clínica odontológica para establecer los componentes de diseño.
- Elaborar la aplicación web móvil aplicando la metodología XP que permita la automatización de los procesos que logre satisfacer las necesidades del paciente y cumplir con un servicio de calidad.
- Validar la aplicación propuesta a través de pruebas funcionales realizadas por el cliente para la detección y corrección de errores.

En el primer capítulo se detalla información necesaria la cual fue recopilada de diferentes fuentes de investigación que se utilizó en el desarrollo del sistema web móvil para cumplir con los requerimientos solicitados por la clínica odontológica además de los objetivos anteriormente expuestos.

Por otro lado, en la segunda parte de este documento se detalla la metodología utilizada durante el desarrollo de la aplicación web móvil, esto para especificar el proceso de la metodología Extreme Programming o XP donde se evidencian los requisitos tanto funcionales como no funcionales, además de plantear los módulos para el desarrollo de la aplicación web móvil, las personas que intervienen en el mismo y las pruebas de funcionamiento necesarias para validar la operatividad del mismo.

Por último, se plantea los resultados del desarrollo de la aplicación web móvil, presentando de manera detallada cada una de las interfaces con sus funcionalidades para un mejor entendimiento del usuario, a la vez se detalla cada una de las conclusiones como las recomendaciones que se obtuvieron al finalizar el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Aplicaciones web

El avance de la tecnología es muy marcado en la actualidad, sobre todo por los sucesos recientes en el mundo, es por eso que los medios web son una de las principales fuentes de comunicación y de adquisición de servicios en todo el mundo.

Las aplicaciones web surgen en base a la necesidad de las personas de adquirir diferentes servicios, estas son aplicaciones que se accede mediante el uso de un navegador web lo que las hace muy prácticas ya que no necesitan de un sistema operativo específico para su adecuado funcionamiento, esto dando como beneficio el no necesitar instalar ningún software adicional ni actualizar el mismo ya que todo es mediante el mismo navegador.

Ya que es una aplicación que se puede usar desde el navegador, se puede acceder desde cualquier lugar y toda la información que se encuentre o registre dentro de la misma ira a bases de datos externas, al igual que los recursos consumidos no serán del dispositivo en el que se esté usando sino del servidor en el que se encuentre la aplicación, dejando todos los recursos del dispositivo del cual se está accediendo libres para un óptimo funcionamiento.

1.1.1. Arquitectura para el desarrollo de aplicaciones web

Parte esencial para el desarrollo de una aplicación web es decidir la arquitectura que se va a usar para la misma, para esto se busca una arquitectura que facilite tanto la programación como optimice los procesos internos dentro del funcionamiento de esta

El más destacado modelo de arquitectura dentro del proceso de desarrollo de aplicaciones web es el MVC (modelo-vista-controlador), el cual según (Fernández Romero & Díaz González, 2012), fue diseñado para reducir el esfuerzo de programación necesario en la implementación de sistemas múltiples y sincronizados de los mismos datos.

Dicha arquitectura tiene como partes el modelo, el cual representa la estructura de datos y lógica de negocio de la aplicación web, es decir, se encarga de la información y las operaciones que se realizan sobre ella, también está la vista que es la que se encarga de la

presentación de cada uno de los datos además de la interacción con el usuario, por último está el controlador que funciona como un intermediario entre la vista y el modelo, esto con la finalidad de recibir las solicitudes del usuario que son enviadas desde la vista y procesadas por el modelo correspondiente para que de esta manera se pueda actualizar la vista con los respectivos resultados.

Esta arquitectura es mayormente usada para poder separar responsabilidades dentro del desarrollo de la aplicación web facilitando el mantenimiento y logrando que la aplicación web pueda evolucionar en un futuro.

1.1.2. Tecnologías de desarrollo de aplicaciones

El desarrollo de aplicaciones es un área la cual está creciendo mucho, por lo que también aumentan las tecnologías para el desarrollo de las mismas. Para esta área existen 2 principales ramas las cuales son las tecnologías de desarrollo para el lado del cliente y las tecnologías de desarrollo para el lado del servidor.

En el caso del lado del cliente una de las principales tecnologías es JavaScript, que es un lenguaje de programación interpretado basado en guiones que son integrados directamente en el código HTML. (Cobo, Gomez, Perez, & Rocha, 2005)

Uno de los principales beneficios que tiene JavaScript es que es un lenguaje que no necesita de una compilación por lo que su ejecución es más rápida, de igual manera es un lenguaje multiplataforma que nos ayuda a poder adaptar las aplicaciones a los diferentes sistemas operativos y también es un lenguaje de programación basado en objetos.

Por otro lado, del lado de servidor tenemos otro tipo de tecnología, en este caso tenemos el lenguaje PHP el cual es un lenguaje interpretado del lado del servidor que surge dentro de la corriente denominada código abierto. Se caracteriza por su potencia, versatilidad, robustez y modularidad. (Cobo, Gomez, Perez, & Rocha, 2005)

PHP es un lenguaje muy útil debido a su característica de ser multiplataforma, lo que lo hace más fácil de usar y más estable al momento del desarrollo de aplicaciones, lo que lo hace uno de los lenguajes más utilizados actualmente para el desarrollo de aplicaciones del lado del servidor.

1.2. Gestión de procesos de consultorios médicos odontológicos

Los consultorios médicos odontológicos como cualquier otro tipo de establecimiento de salud, se rigen por ciertos procesos internos que deben ser gestionados de manera adecuada para su debido funcionamiento sin romper ningún tipo de reglamento. En el caso del consultorio odontológico se divide en: manejo oportuno de desechos (infecciosos, comunes, cortopunzantes y radioactivos), la gestión de rutas de ingreso y rutas de emergencia para la obtención de permisos por parte del departamento de bomberos y por último el manejo de las diferentes áreas dentro del consultorio.

Para el manejo oportuno de desechos el consultorio debe manejarse en conjunto con una empresa que realice el oportuno transporte de los desechos que sean generados en el consultorio odontológico y de esta manera mantenerse lo más limpio para la atención a los pacientes.

La gestión de permisos por parte del departamento de bomberos debe ser realizada por el doctor a cargo del consultorio, cumpliendo todos los requerimientos de funcionamiento proporcionados por el departamento. Los requisitos para la obtención del permiso de funcionamiento por parte de los bomberos son los mismos que para cualquier tipo de empresa o negocio debido a que son un estándar, dichos requisitos según (Municipal, n.d.) son:

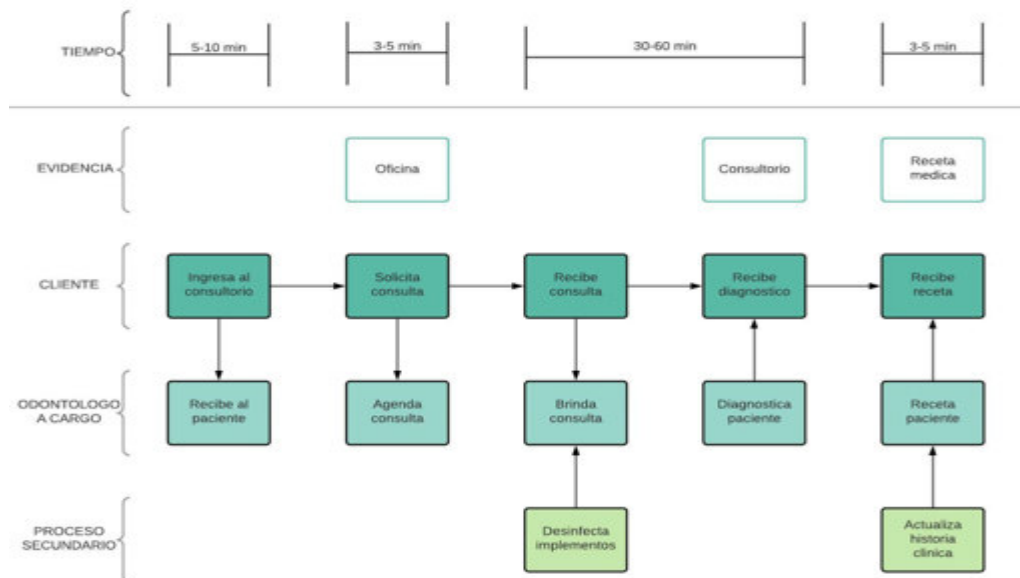
1. Solicitud de inspección dirigida a la Jefatura del Cuerpo de Bomberos;
2. Informe técnico de inspección favorable;
3. Copia del certificado de uso de suelo;
4. Copia de cédula de ciudadanía y papeleta de votación;
5. Copia de RUC o RISE;
6. Extintor de 10 libras de polvo químico seco (ABC) uno por cada 50m², instalado a 1,50 de altura y con la respectiva señalética de uso y manejo (art.29 Reglamento de Prevención, Mitigación y Prevención Contra Incendio);
7. Lámparas de emergencias instaladas en las respectivas rutas de evacuación y salidas de emergencias (art.21 Reglamento de Prevención, Mitigación y Prevención Contra Incendio);
8. Letrero del ECU 911 (Norma de la secretaria de Gestión de Riesgos);

9. Si el aforo del establecimiento comercial es superior a 10 personas, o su dimensión es mayor a 100m², se debe presentar un plan de emergencias y evacuación, debidamente firmada por un profesional del área de Seguridad Industrial y/o Gestión de Riesgos;
10. Si el establecimiento es considerado de alto riesgo debido a los productos de comercialización y/o cargas caloríficas se deberá realizar un Plan de Emergencias y Evacuación;
11. Copia del contrato de arrendamiento (debidamente registrado en la Jefatura de Avalúos y Catastros).

1.2.1. Modelo de servicios

Este tipo de modelo es aquel centrado en los servicios brindados por una empresa junto con su relación con todos los involucrados, especificado las acciones o eventos resultantes de la interacción del cliente con el personal de en este caso la clínica odontológica.

Figura 1
Modelo de servicios clínica odontológica



La Fig. 1, el modelo principal de servicio de la clínica odontológica está centrado en el cliente y el odontólogo a cargo, donde se especifica el proceso que se debería seguir normalmente para brindar una atención al cliente, además de relacionar tanto al cliente en

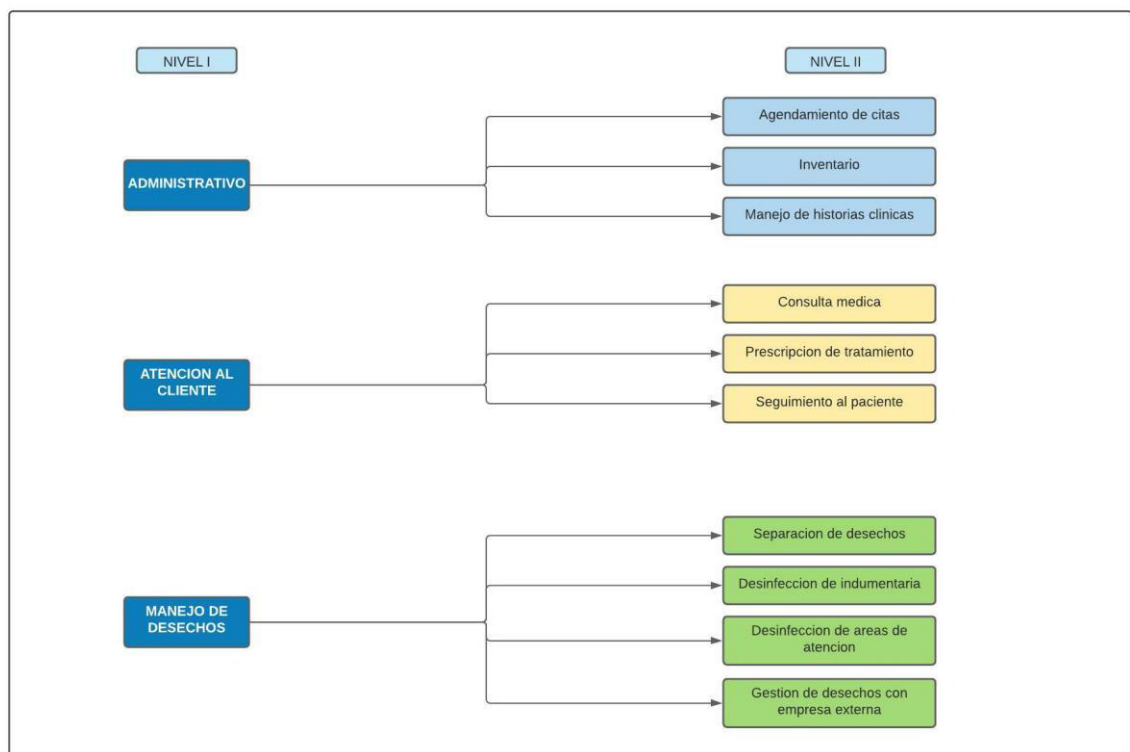
cuestión como al odontólogo, además de incluir los procesos secundarios que se podrían necesitar dentro de dicho modelo.

En este caso deja especificado el proceso desde el ingreso del paciente a la clínica hasta la terminación del tratamiento del día con la prescripción de la receta por parte del odontólogo, esto con el fin de detallar cada paso que el paciente debería seguir mientras se encuentra dentro del consultorio y se le está brindando un servicio.

1.2.2. Modelo de procesos

La definición de un modelo de procesos dentro de la clínica odontológica ayuda a entender de mejor manera los trabajos realizados internamente para que esta pueda brindar un servicio correcto a los pacientes, es por eso que se ha desglosado los macroprocesos y los diferentes procesos que se realizan internamente, ver Fig. 2.

Figura 2
Modelo de procesos de clínica odontológica



Para el macro proceso administrativo se tiene los procesos de agendamiento de citas, los cuales son realizados por el personal administrativo o en dado caso por el mismo medico a

cargo del consultorio odontológico, el inventario por su parte es el proceso de gestión de cada insumo al igual que la indumentaria que exista dentro del establecimiento, para llevar una cantidad exacta de las existencias de cada uno, en el caso del manejo de historias clínicas, es un proceso realizado por el médico a cargo ya que es la información de todos los procesos realizados a un paciente específico dentro del lugar.

La atención al cliente es diferente ya que son procesos de interacción con el paciente que acude al consultorio médico odontológico, en este caso se divide en 3 procesos como lo son: la consulta médica, proceso en el cual se maneja todo lo respectivo a la atención médica del paciente desde que ingresa al consultorio, en este caso se incluye desde el trato que se le da al paciente, como también la realización del diagnóstico, el tratamiento, etc. También está el proceso de la prescripción del tratamiento, donde se le indica al paciente tanto que medicamentos debe tomar y el tiempo por el que debe hacerlo, como también cada cuanto tiempo debe ir para continuar con el trabajo que se esté realizando. Por último, el proceso de seguimiento al paciente está centrado a la atención al mismo luego de terminado el tratamiento, teniendo en cuenta ya el trabajo realizado y verificar que el mismo se mantenga con el resultado esperado.

Como último macroproceso está el manejo de desechos, el cual está centrado en la parte de limpieza y desinfección del consultorio, para este caso se divide en el proceso de separación de desechos, proceso el cual es realizado tanto por el médico odontólogo como por el personal de limpieza del establecimiento, en este proceso se debe separar en botes de basura diferentes los desechos: comunes, cortopunzantes y radiológicos, para posteriormente la entrega y pesada por parte de la empresa que se encarga de manejar esos desechos.

El proceso de desinfección de indumentaria es uno de los más importantes si no el más importante de los procesos de este grupo ya que es el encargado del correcto manejo y proceso de desinfección de cada uno de los implementos médicos que se van a utilizar en cada proceso de la consulta del paciente. La desinfección de áreas de atención es otro de los procesos más importantes ya que es la limpieza de los lugares donde los pacientes entran en contacto, como lo es la sala de espera, así como también la habitación donde se realiza la consulta. Por último, la gestión de desechos por parte de la empresa externa, proceso el cual va de la mano con la separación de desechos ya que aquí se entrega para ser pesado todo el

material obtenido luego de las consultas y entregado para que la empresa encargada se deshaga de dichos desechos.

1.3. Análisis de soluciones en el mercado

En los últimos años han surgido nuevas oportunidades de competir para las diversas empresas del mundo, cada una ha logrado implementar nueva tecnología para actualizar el tipo de servicio que brinda por lo que surgen para cada tipo de empresa nuevas plataformas y aplicaciones que sirven para gestionar los diversos servicios que las mismas ofrecen.

En el caso del área de salud han surgido aplicaciones que apoyan en la gestión desde las citas de los pacientes, hasta el manejo del inventario de la indumentaria e insumos médicos, en este caso se busca mejorar el tipo de atención brindada de los centros de salud a los pacientes permitiendo que puedan realizar ciertas operaciones que no necesitan de la presencia de los mismos vía internet, esto para evitar posibles contagios y de la misma manera agilizar el tipo de servicio brindado por el establecimiento.

1.3.1. Aplicaciones en el mundo referentes

Un importante referente utilizado de base para la aplicación que se pretende desarrollar es el caso de (Georgiu, 2020), el cual desarrollo una aplicación que permitiera trasladar los servicios de realización y gestión de auto registros, gestión de citas y datos de contacto a un entorno móvil para facilitar la utilización para el paciente, este fue un caso de investigación realizado en la Universidad de Alicante en España.

Es un importante referente ya que se puede relacionar la guía de la gestión de citas y los auto registros de un centro médico en este caso para un centro de psicología a uno de odontología, el cual usa servicios similares para la gestión integral de la misma. En este caso se busca cuidar los datos que puedan ser sensibles y privados tanto del paciente como del centro mismo, garantizando la seguridad de dicha información haciendo que cada usuario pueda acceder solo al tipo de información que le sea permitida por la aplicación al identificar si es un empleado del centro o un paciente particular.

1.3.2. Aplicaciones en Latinoamérica

Para las aplicaciones relacionada en Latinoamérica un referente usado para esta investigación es el caso de estudio de (Miranda, 2015), que propone una aplicación móvil que permite el agendamiento de citas en consultorios médicos particulares en la ciudad de Piura en Perú, esto con el fin de agilizar el tiempo de servicio por parte de los mismos a los pacientes que requieran agendar las citas desde su hogar o trabajo sin necesidad de moverse de ahí.

Es un referente base para la investigación que se está proponiendo debido a que uno de los módulos que se plantea desarrollar es el agendamiento de citas mediante la aplicación, por lo que se pueden usar las técnicas base para dar una guía y poder mejorar la aplicación propuesta, la diferencia del caso de Perú con el propuesto en esta investigación es la vista general que se plantea para el mejoramiento del servicio en el establecimiento, es decir, en un caso solo maneja agendamiento de citas mientras que en el otro busca completar la automatización de todos los servicios para agilizar de mejor manera el trabajo integral realizado por el personal del consultorio médico odontológico.

1.3.3. Aplicaciones en Ecuador

Ya centrando la base de la investigación en Ecuador se usa como referente el trabajo de (Chavez, 2016), la cual plantea como problema principal la agilidad del servicio a los pacientes por parte del centro donde se está buscando un tratamiento en específico, es por eso que implementa una plataforma donde el paciente pueda encontrar las fechas disponibles para poder agendar una cita y si lo desea también encuentra el historial clínico y los exámenes realizados al mismo. Todo esto para que el doctor que este atendiendo tenga una aplicación exclusiva para Android donde todos los procesos que el paciente logra hacer le sean notificados.

Este es el caso de una posible solución planteada por un estudiante de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí la cual es usada como base por la implementación de recursos tecnológicos para automatizar algunos de los servicios que brinda el centro médico que se está estudiando, sin embargo, al ser una aplicación nativa de Android impide que se pueda extender al uso de otros doctores que puedan tener un dispositivo móvil con un sistema operativo diferente.

En una investigación diferente realizada por (Celi & Ocampo, 2020), que mediante el uso de tecnologías de código libre como PHP, JavaScript, el framework Laravel y la base de datos MySQL, propone una solución a la problemática de la falta de implementación tecnológica para el manejo de procesos administrativos por parte de un consultorio médico en Guayaquil, en este caso al ser una aplicación web desarrollada con las herramientas compatibles para cualquier tipo de plataforma, presenta una solución más eficiente que el caso anterior y una mejor base para el caso de estudio que se está realizando en esta investigación.

Al usar estos referentes para el desarrollo de la aplicación web móvil propuesta se puede utilizar recursos anteriores y mejorarlos para poder brindar una mejor y más óptima solución a las ya propuestas, esto para dar una propuesta original y continuar con la línea de avances tecnológicos para los servicios que pueda prestar cualquier institución.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1.Generalidades

El proyecto se enfoca en la implementación tecnológica para la gestión general del negocio, que en este caso es una clínica odontológica ubicada en la ciudad de Ibarra, para ello se debe determinar las necesidades de la clínica y los recursos que puedan aprovecharse para el desarrollo del mismo proyecto.

Los requisitos serán obtenidos mediante la especificación de cada una de las necesidades y la información que sea proporcionada por el dueño y administrador de la clínica odontológica. Para esto se analizará la información necesaria para el diseño de una base de datos de clientes, insumos, historias clínicas y citas que será necesario para el desarrollo de la aplicación web móvil.

De igual manera se aplicará una entrevista al dueño y administrador de la clínica odontológica para de esta forma obtener la información necesaria para la obtención de los requerimientos asociados a las necesidades que llevan al desarrollo de la aplicación web móvil.

Para el proceso de ingeniería de software será utilizada de guía la metodología de Programación Extrema (XP), ya que es la más adecuada para el alcance del proyecto, así como se ajusta al ciclo de vida del software.

Esta metodología tiene como procedimientos los siguientes puntos:

- Especificación de requisitos
- Ingeniería de conocimientos
- Implementación de plataforma
- Pruebas de aplicación web/móvil

Mediante los puntos previos se obtendrán datos necesarios para la documentación y de esta manera desarrollar la aplicación web móvil que permitirá llegar a la solución tecnológica planteada en la investigación. Para esto se deberán analizar todos los requerimientos

obtenidos mediante la entrevista y contantes reuniones con el administrador de la clínica odontológica y así dar una solución a la problemática planteada.

En el caso de esta investigación la cual es una solución tecnológica a una problemática planteada se tienen diversos materiales y métodos correspondientes a las diferentes tecnologías, técnicas y métodos de programación los cuales se presentan a continuación:

Tabla 1
Herramientas de desarrollo

Herramienta	Nombres
Lenguaje de programación	JavaScript
	Python
Gestor de base de datos	PostgreSQL
Framework	Django
Plataforma	Windows
	Chrome
Explorador	Opera
	Mozilla
Hosting	Preferencia del desarrollador y que tenga compatibilidad don las tecnologías de desarrollo

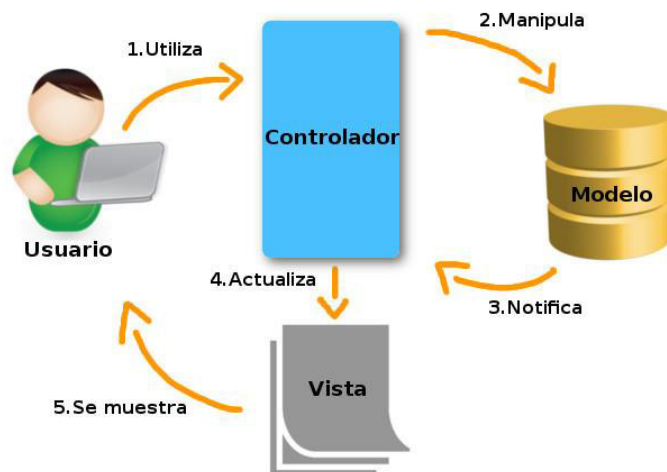
Tabla 2
Equipo de desarrollo

Rol	Nombres
Director Proyecto	Dr. Braulio Josué Rojas
Director Proyecto	Mgs. Galo Puetate
Desarrollador	Sr. Marcelo Tituaña
Pruebas	Mgs. Galo Puetate, Dr. Braulio Josué Rojas

En este caso al tratarse de una aplicación web móvil se ha decidido aplicar la arquitectura más adecuada la cual es cliente servidor, dado que para resolver los diferentes requerimientos de datos se tiene una comunicación continua desde la vista en donde hace la consulta, al controlador que maneja que consultar, al modelo el cual realiza la consulta a la

base de datos y de igual manera regresa hasta presentar todo lo consultado en la vista lo cual se presenta en la Fig. 3.

Figura 3
Diagrama de modelo vista-controlador



Fuente: (Serrano, 2021)

2.2. Modelado

Para el proceso de modelado de software se implementará cada una de las fases de desarrollo que indica la metodología de programación Extrema (XP), la cual fue propuesta para esta solución tecnológica. Para el desarrollo de la misma son necesarios los requisitos detallados en este documento los cuales serán determinados mediante reuniones constantes con el responsable del proyecto el cual es el administrador de la clínica odontológica para de esta manera poder levantar cada uno de los requerimientos documentados bajo el formulario IEEE 830.

2.2.1. Propósito del proyecto

El propósito del presente proyecto es llegar a documentar cada una de las etapas de desarrollo del mismo mediante la metodología seleccionada, esto con el fin de que todos los involucrados en el proyecto tengan una herramienta la cual funcione para gestionar adecuadamente cada una de las áreas del consultorio odontológico como lo son: inventario,

gestión de citas médicas, gestión de clientes y manejo de las historias clínicas de cada cliente registrado en la base de datos.

2.2.2. Alcance y delimitación

Para el desarrollo de la aplicación web móvil basado en cada una de las necesidades para la gestión integral de la clínica odontológica se deberá determinar cada uno de los requisitos tanto funcionales como no funcionales de dicha solución tecnológica.

2.2.3. Personal involucrado

Cada uno de los involucrados en el desarrollo del proyecto serán presentados a continuación:

Tabla 3
Personal Involucrado

Nombre	Mauricio Pinto
Rol	Analista programador
Categoría profesional	
Responsabilidades	Planificación, análisis, diseño y desarrollo
Aprobación	Escuela de Ingeniería PUCESI
Nombre	Mgs. Galo Puetate
Rol	Director del Proyecto
Categoría profesional	Técnico de sistemas
Responsabilidades	Planificación, diseño y pruebas
Aprobación	Escuela de Ingeniería PUCESI
Nombre	Dr. Braulio Rojas
Rol	Dueño de la clínica odontológica
Categoría profesional	Doctor Administrador
Responsabilidades	Planificación, diseño, pruebas e implementación

2.2.4. Descripción general del sistema web móvil

El siguiente proyecto está enfocado en una aplicación web móvil para la gestión integral de la clínica odontológica “Braulio Josué Rojas Dental Studio”, para lo que se propone como solución tecnológica a las necesidades de la misma que se pueda facilitar las citas médicas por parte de los usuarios mediante una plataforma digital, de igual manera que dicha herramienta pueda brindar información necesaria para los tratamientos como lo son las historias clínicas y también poder gestionar mediante una base de datos los insumos que se tengan dentro de la clínica para tener un registro detallado de los mismos.

Para esto se definieron diferentes módulos del sistema los cuales se detallan a continuación.

- Seguridad

Modulo el cual permite la creación de nuevos usuarios y la definición de información requerida por la clínica odontológica para optimizar la atención personalizada. En este módulo también se definirá los roles de cada usuario para que pueda tener acceso a las diferentes funciones que ofrece el sistema.

- Citas medicas

Modulo que permite el agendamiento de citas médicas y registro dentro de la base de datos del sistema para de esta manera notificar tanto al cliente como al doctor a cargo de la clínica odontológica.

- Inventario de insumos

Modulo que permite la creación de cada insumo que se esté utilizando dentro de la clínica odontológica, así como también la actualización de los mismos si es que es requerido por parte del doctor a cargo.

- Historias clínicas

Modulo que permite generar las historias clínicas con la información proporcionada por el cliente al momento de crear su usuario y con los procedimientos realizados por parte del doctor a cargo, para de esta manera mantener un registro contantemente actualizado de todos los procedimientos y que el usuario pueda ver a detalle los mismos dentro del sistema.

2.2.5. Características de los usuarios

El sistema web móvil está definido con base a los usuarios y sus respectivos roles según las funciones que puedan desempeñar dentro de la clínica odontológica.

Tabla 4
Especificación de usuarios

Tipo de usuario	Administrador
Formación	Soporte técnico del sistema
Habilidades	Conocimientos de sistemas y aplicaciones
Actividades	Configuración, mantenimiento y soporte técnico
Tipo de usuario	Doctor
Formación	Atención medica odontológica
Habilidades	Conocimientos medicina odontológica
Actividades	Gestión de usuarios, historias clínicas, inventario de insumos
Tipo de usuario	Paciente
Formación	N/D
Habilidades	Conocimientos de aplicaciones en línea
Actividades	Agendamiento de citas

2.2.6. Restricciones

El presente sistema web móvil está sujeto a las tecnologías y plataformas de libre distribución, así como las técnicas propias que se encuentran en el proceso de desarrollo del proyecto los cuales son:

- Tecnologías de libre distribución
- Metodología de Programación Extrema (XP)
- Framework Django

2.3.Requisitos funcionales

Debido a que es una aplicación web móvil para la gestión integral de una clínica odontológica todos los módulos del sistema se obtuvieron mediante reuniones con el doctor a cargo de la clínica odontológica Braulio Josué Rojas – Dental Studio los cuales son detallados a continuación:

Tabla 5
Requisitos específicos

<i>Panel de administración</i>	
<i>Gestión de clientes</i>	<ul style="list-style-type: none">• Usuarios• Administrador• Personas registradas
<i>Panel de administración</i>	
<i>Gestión de cita</i>	<ul style="list-style-type: none">• Fecha• Hora
<i>Panel de administración</i>	
<i>Gestión de inventario</i>	<ul style="list-style-type: none">• Ítem• Cantidad• Fecha ingreso y modificación

Panel de administración

Gestión de historia clínica

- Fecha de ingreso
 - Motivo
 - Antecedentes
 - Información medica
-

Como segunda parte del sistema está la parte frontal de la plataforma, esta permite el acceso a la información y el diferente contenido que dispone el sistema, dando una interfaz visual a cada módulo seleccionado.

Front End

Módulos de la Aplicación Web

- Sitio Web
 - Información General
 - Agendamiento de citas
 - Gestión de usuarios
 - Gestión de inventario
 - Gestión de historias clínicas
 - Contactos
-

Módulo de agendamiento de citas

Secciones

- Fecha de la cita
 - Hora de la cita
-

Módulo de gestión de usuarios

Secciones

- Datos informativos
 - Usuario
 - Contraseña
-

Módulo de inventario

Secciones

- Ítem
 - Fecha de ingreso
-

-
- Fecha de modificación
-

Módulo de historias clínicas

Secciones

- Datos informativos
 - Antecedentes
 - Motivo de consulta
 - Signos vitales
 - Contacto de emergencia
 - Procedimiento
-

Fuente: Rojas, 2022

2.3.1. Requisitos de rendimiento

Para el adecuado funcionamiento de la aplicación web móvil se deben cumplir ciertos requisitos los cuales son:

Seguridad

Para el apartado de seguridad existen unos aspectos a cumplir los cuales son realmente necesarios cuando se habla del correcto funcionamiento de la aplicación web móvil.

- El ingreso al sistema debe ser registrado
- Cada usuario debe tener sus respectivos roles asignados
- Debe existir un control con la caducidad de las respectivas sesiones

Fiabilidad

Para el presente aspecto debe existir una tolerancia a fallos de un periodo considerable de tiempo el cual sea de mínimo 60 meses, teniendo en cuenta el trabajo continuo y el acceso frecuente de usuarios en la aplicación web móvil.

Disponibilidad

Debido a las especificaciones y necesidades de la clínica odontológica “Braulio Josué Rojas - Dental Studio” la aplicación web móvil tiene una disponibilidad absoluta con el esquema de tiempo 24/7.

Mantenibilidad

Ya que la aplicación web móvil cuenta con un diseño de módulos esto le permite tener una escalabilidad y capacidad de mantenimiento amplios

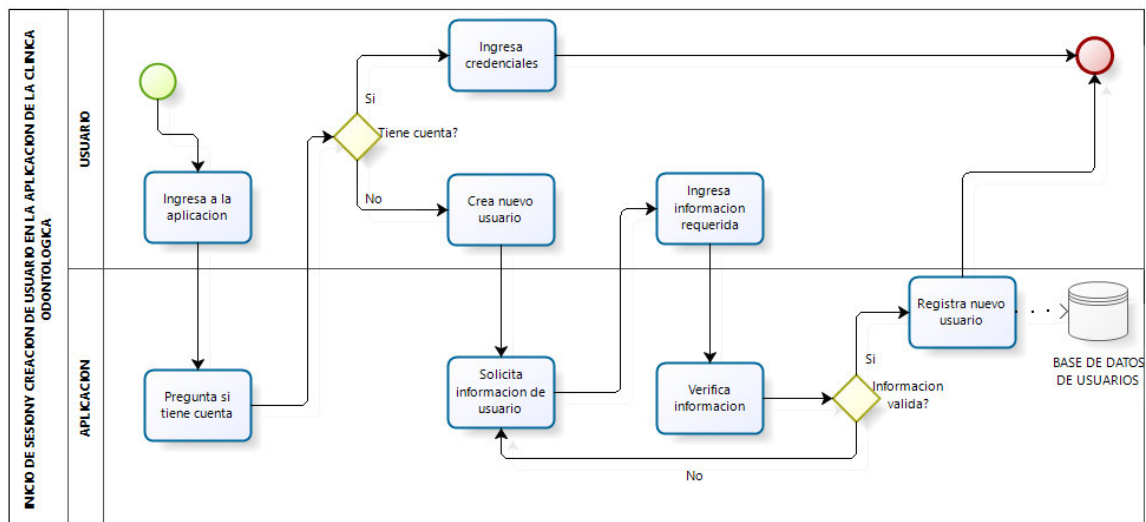
2.4. Modelado del software

2.4.1. Diagrama de proceso de creación de usuarios

Al ser una aplicación web móvil con manejo de usuarios de cada uno de los clientes que requieran registrarse para tener una adecuada atención en la clínica odontológica es necesario que cuente con un módulo tal y como se muestra en la Fig. 4. Dicho módulo le permitirá a cada usuario crear su cuenta y manejar su información dentro de la aplicación web móvil desde la misma.

Figura 4

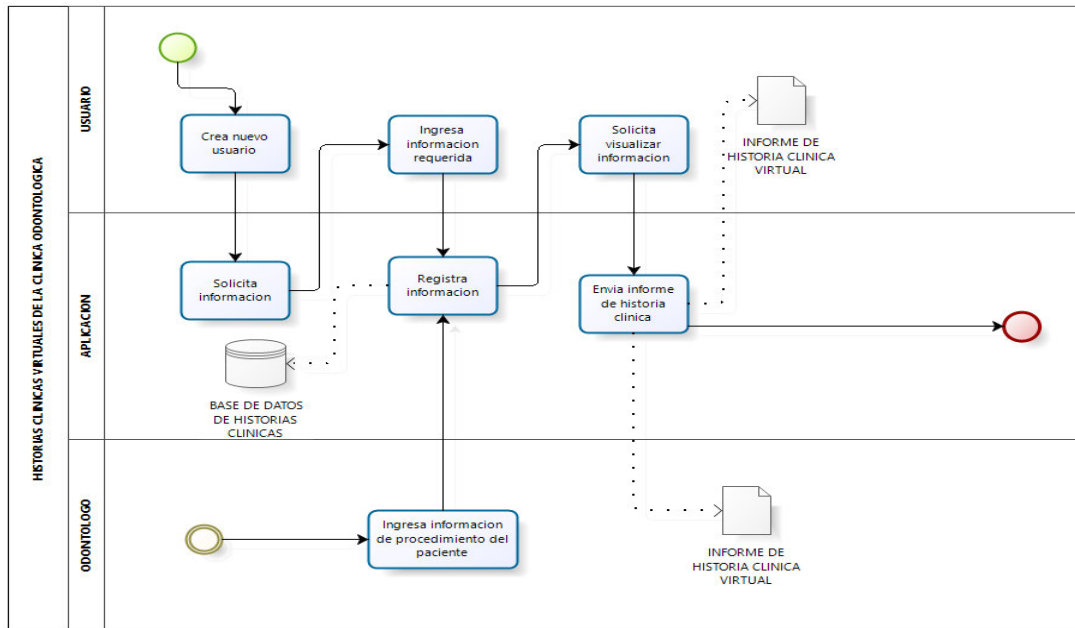
Diagrama de proceso de creación de usuarios de la aplicación web móvil



2.4.2. Diagrama de proceso de gestión de historias clínicas

Parte importante de la aplicación web móvil es la gestión de historias clínicas por lo que la misma tiene un módulo respectivo para dicha acción, la cual muestra como los respectivos usuarios pueden solicitar ciertas acciones acorde a los permisos que tengan, principalmente diferenciándose entre un usuario común, es decir cliente, como un odontólogo o administrador.

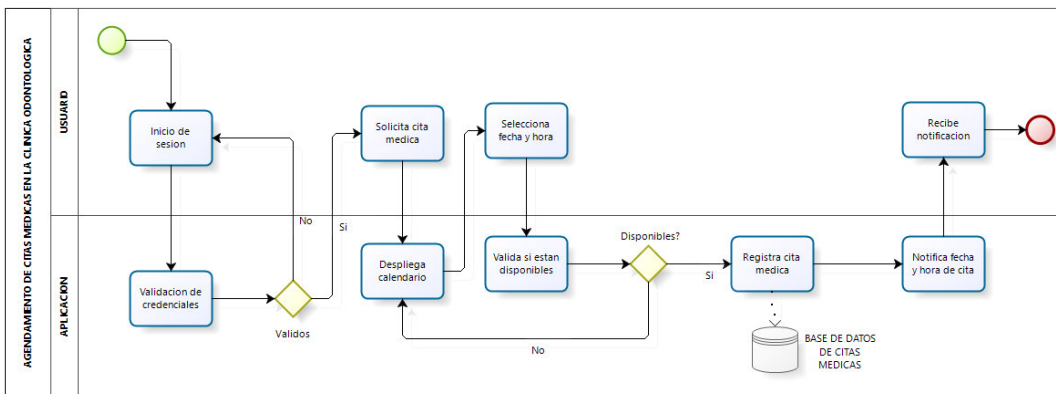
Figura 5
Diagrama de proceso de gestión de historias clínicas de la aplicación



2.4.3. Diagrama de proceso de solicitud de citas medicas

La principal función para la comodidad de los clientes es la solicitud de citas médicas mediante la aplicación web móvil, por lo que se presenta el proceso del mismo en la Fig. 6. Este proceso permite al usuario elegir una fecha y hora específicas para ser atendido, comprobando que la selección hecha ya no esté ocupada por un usuario diferente.

Figura 6
Diagrama de proceso de solicitud de citas médicas de la aplicación web móvil

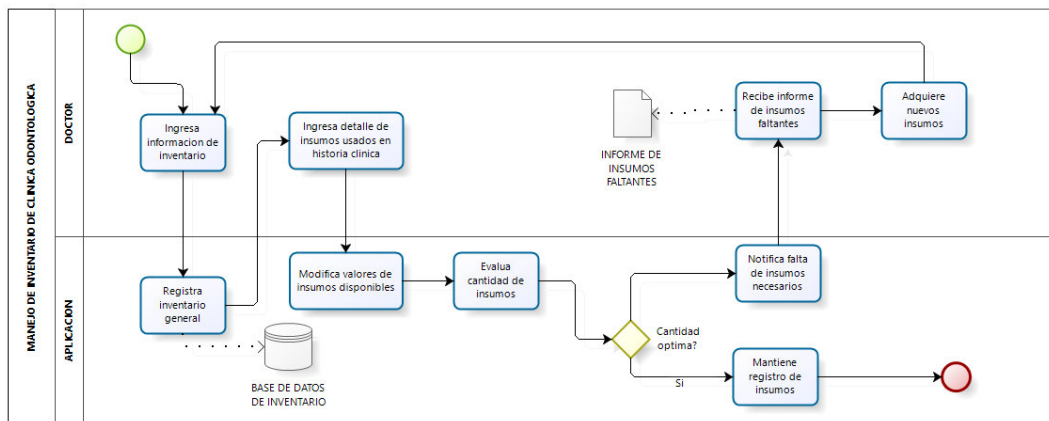


2.4.4. Diagrama de proceso de gestión de inventarios

Para la comodidad del odontólogo a cargo de la clínica odontología se creó un módulo el cual su principal función es gestionar adecuadamente todos los insumos que se ocupen dentro de la clínica, es decir, mantiene al odontólogo informado a detalle cuantos implementos tiene en existencia para que la clínica pueda funcionar adecuadamente.

Figura 7

Diagrama de proceso de gestión de inventarios de la aplicación web móvil



2.4.5. Diagrama de base de datos

El modelo presentado a continuación describe la estructura lógica de la información necesaria para el funcionamiento de la aplicación web móvil, esto con la intención de conocer los registros y como está organizado el proceso de consulta y relaciones que se dio entre cada una de las entidades descritas en la base de datos.

2.5.Pruebas de aplicación web móvil

Una de las principales partes del proceso de desarrollo de la aplicación web móvil son las pruebas de software, estas pruebas son una manera fiable de verificar la funcionalidad, rendimiento y experiencia de manejo de los usuarios en general.

Estas pruebas fueron diseñadas para poder identificar los diferentes errores y fallos que la aplicación web móvil pueda tener durante su funcionamiento, de esta manera se puede verificar el cumplimiento de cada uno de los requisitos funcionales obtenidos por parte de la clínica odontológica.

Tabla 6
Prueba de autenticación de credenciales

Entradas	Resultados esperados	Resultados obtenidos
Presenta pantalla para ingreso de datos	Despliega pantalla de validación de usuario y contraseña	Despliega pantalla de validación de usuario y contraseña
Ingreso de datos del usuario		
Correcto	Pantalla de ingreso de credenciales	Pantalla de ingreso de credenciales
Incorrecto	Mensaje de error	Mensaje de error
Campos vacíos	Error, campos obligatorios	Error, campos obligatorios

DENTAL STUDIO

Usuario

Password

INGRESAR

NO TIENE UNA CUENTA? [REGISTRAR AHORA](#)

Tabla 7
Prueba de manejo de roles de usuarios

Entradas	Resultados esperados	Resultados obtenidos
Ingresar rol de usuario	Guardar rol de usuario	Guardar rol de usuario
Ingreso de datos del usuario		
Correcto	Registro de nuevo rol de usuario	Registro de nuevo rol de usuario
Incorrecto	Mensaje de error	Mensaje de error
Campos vacíos	Ninguno	Ninguno

Grupo de Usuario : jeespinosa

Grupo

medico

cliente

administrador

[Guardar](#)

Tabla 8
Prueba de agendamiento de citas

Entradas	Resultados esperados	Resultados obtenidos
Agregar una nueva cita medica	Registrar nueva cita medica	Registrar nueva cita medica
Ingreso de datos del usuario		
Correcto	Pantalla de cita médica agregada en estado de por confirmar	Pantalla de cita médica agregada en estado de por confirmar
Incorrecto	Mensaje de advertencia	Mensaje de advertencia
Campos vacíos	Ninguno	Ninguno

Agendar Cita

Fecha: *

Desde: *

Hasta: *

Motivo Consulta*

Tabla 9
Prueba de agregar información de historias clínicas de los usuarios

Entradas	Resultados esperados	Resultados obtenidos
Presenta pantalla de ingreso de datos de atención	Registra datos de atención	Registra datos de atención
Ingreso de datos del usuario		
Correcto	Agrega nuevos datos de atención	Agrega nuevos datos de atención
Incorrecto	Mensaje de advertencia	Mensaje de advertencia
Campos vacíos	Campo obligatorio	Campo obligatorio

Atencion

1. Motivo de la consulta*

2. Enfermedad o problema actual*

3. Antecedentes personales y familiares*

Signos Vitales

Presion Arterial*

Frecuencia Cardíaca*

Temperatura*

Frecuencia Respiratoria*

Tabla 10
Prueba de agregar insumos médicos

Entradas	Resultados esperados	Resultados obtenidos
Presenta pantalla de agregar nuevo insumo medico	Registra nuevo insumo	Registra nuevo insumo
Ingreso de datos del usuario		
Correcto	Agregar nuevo insumo medico	Agregar nuevo insumo medico
Incorrecto	Mensaje de advertencia	Mensaje de advertencia
Campos vacíos	Ninguno	Ninguno

Ingresar Producto

Nombre: *

Precio: *

Cantidad: *

Proveedor: *

Para las respectivas pruebas de funcionamiento se establecieron parámetros de datos de entrada, para que de esta manera cada uno de los formularios presentados no genere ningún tipo de fallo al momento de su funcionamiento, esto con la finalidad de que el cliente se sienta satisfecho con la aplicación web móvil. Cada una de las pruebas funcionales se realizaron con el fin de la detección de errores o fallos en cada uno de los módulos desarrollados en base a las especificaciones del cliente para que de esta manera se comprobara que cada parte de la aplicación web móvil funciona correctamente y sin ningún tipo de problema.

Todas las acciones realizadas durante las pruebas fueron con la finalidad de detectar cualquier tipo de vulnerabilidad dentro de la seguridad de la aplicación web móvil, problemas que causarían a la clínica odontológica danos económicos y diferentes riesgos con la información de los clientes, de esta manera con las pruebas se brinda mayor seguridad para la clínica odontológica “Braulio Josué Rojas – Dental Studio”.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

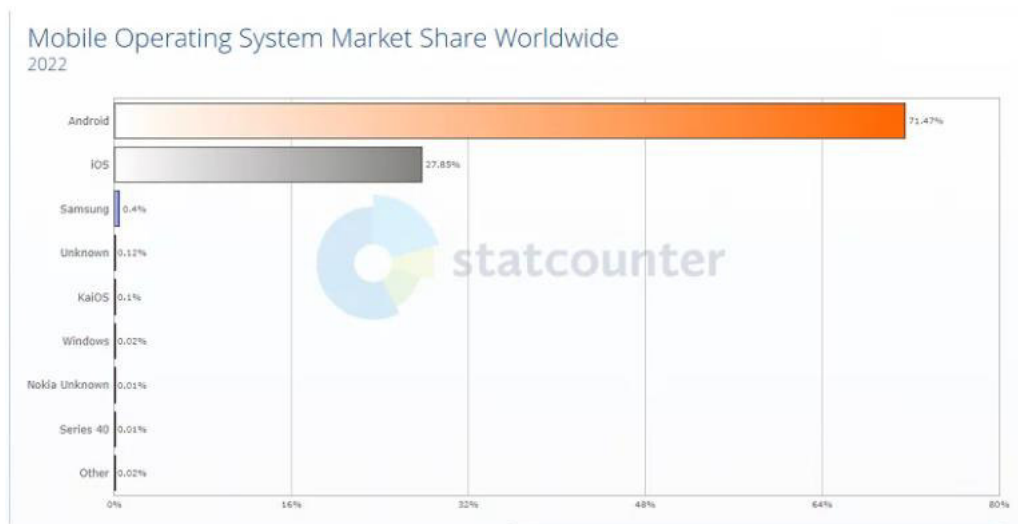
Como resultado final del diseño de la aplicación web móvil para la gestión integral de la clínica odontológica, se obtuvo una plataforma web al igual que una aplicación móvil las cuales permiten a los diferentes usuarios, tanto clientes como administrativos realizar las diferentes operaciones que les compete a cada uno como los agendamiento de citas, manejo de información personal y visualización de las historias clínicas por parte del cliente, además de la gestión de clientes, manejo del inventario y manejo de información en las historias clínicas de cada cliente por parte del doctor o personal administrativo de la clínica odontológica. A continuación, se detalla más a fondo el producto de software.

Como parte importante para el desarrollo de este tipo de aplicaciones, se tiene que tener en cuenta los diferentes sistemas operativos que existen para los teléfonos móviles buscando de esta manera satisfacer los requisitos para que la aplicación web móvil presentada sea compatible con cada uno de ellos y de esta manera pueda funcionar adecuadamente.

Para esto se debe analizar a nivel mundial que porcentaje ocupa cada uno de los principales sistemas operativos para dispositivos móviles en el mercado. De esta manera los más destacados sistemas operativos dentro del mercado mundial de dispositivos móviles son:

- Android liderando el mercado mundial con un 71.74%
- IOS con un 27.63% del mercado
- Windows con un 0.02%

Figura 9
Sistemas operativos móviles más usados en 2022



Fuente: (Ramirez, 2022)

Es por el análisis presentado anteriormente que se decidió diseñar la aplicación móvil para que pueda funcionar en los más importantes sistemas operativos de la lista ya mencionada que en este caso sería: Android, IOS y Windows. Estos sistemas operativos son los más comunes en dispositivos móviles de los usuarios para los cuales está dirigida la aplicación web móvil.

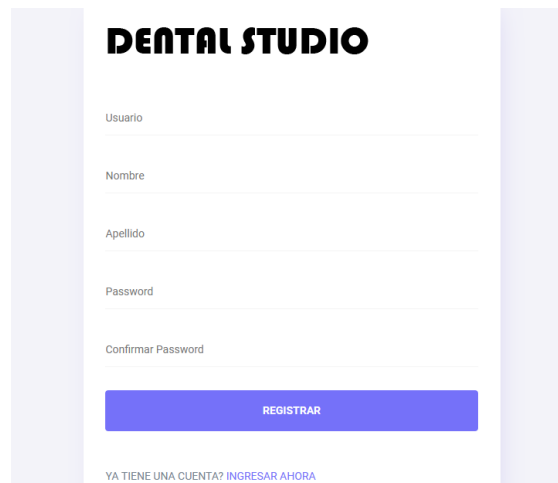
3.1. Resultados de la aplicación web móvil

El resultado del proceso de desarrollo de la aplicación web móvil que fue propuesta para la Clínica Odontológica “Braulio Josué Rojas – Dental Studio” se detalla a continuación mediante el análisis de cada uno de los módulos definidos por el usuario.


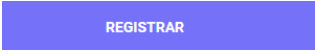
3.1.1. Módulo de creación de usuarios

La creación de nuevos usuarios permite que la aplicación web móvil maneje un registro detallado de las personas que deseen obtener un servicio dental dentro de la clínica odontológica.

Figura 10
Creación de nuevos usuarios



The image shows a registration form for 'DENTAL STUDIO'. The form is centered on a white background with light blue vertical bars on either side. At the top, the text 'DENTAL STUDIO' is displayed in a bold, black, sans-serif font. Below this, there are five input fields, each with a label above it: 'Usuario', 'Nombre', 'Apellido', 'Password', and 'Confirmar Password'. The labels are in a small, grey font. At the bottom of the form, there is a prominent blue button with the word 'REGISTRAR' in white, uppercase letters. Below the button, there is a link in a small, blue font that reads 'YA TIENE UNA CUENTA? INGRESAR AHORA'.

Para poder crear un nuevo usuario tiene que hacer click en el botón  el cual está ubicado en el frontal de la aplicación web móvil, este despliega el formulario de registro que pide datos como el nombre de usuario, el nombre, el apellido, password y la confirmación del password, luego de tener lleno los campos de registro se termina de registrar el nuevo usuario con el botón  que se encuentra al final del formulario.

Luego de iniciar sesión con el usuario previamente creado se debe terminar de llenar datos importantes para la clínica odontológica, estos datos servirán para tener información más detallada del paciente y para poder llenar de manera rápida las historias clínicas de cada paciente, esto por parte del doctor. Los nuevos datos solicitados ya dentro de la nueva cuenta son: Identificación, Lugar de nacimiento, Fecha de nacimiento, Edad, Dirección, Cantón, Provincia, País, Sexo, Tipo de Sangre, Celular y Correo Electrónico. En el caso de contactos de emergencia se solicita datos como: Nombre del contacto, Parentesco y Teléfono.

Adicionalmente en caso de que el usuario registrado sea un menor de edad se solicita que se llenen datos como: Nombre del Tutor, Parentesco, Teléfono y la Dirección.

Figura 11
Ingreso de datos adicionales del nuevo usuario

Datos Paciente

Identificacion *	1003268636
Nombres *	Mauricio
Apellidos*	Pinto
Lugar de Nacimiento*	Ibarra
Fecha de Nacimiento*	1997-04-01
Edad *	23
Direccion*	Rio Upano 1-71 y Rio Chimbo
Canton*	Ibarra

Para terminar el registro de información adicional solicitada por la clínica odontológica se cierra el formulario presionando el botón **Submit** el cual redirige a una página donde se puede ver toda la información ingresada luego del registro, misma página donde se encuentra el botón **Editar** y también el botón **Historial** que permiten editar la información registrada de ser necesario y revisar el historial clínico que se tenga dentro de la clínica odontológica respectivamente.

En el caso del manejo únicamente del personal administrativo de la clínica odontológica, ellos pueden modificar los permisos otorgados para el caso de que sean clientes, doctor o administrador presionando en el botón **Cambiar** que se encuentra en el formulario presentado en la Fig. 12.

Figura 12
Lista de clientes

Clientes			
username	Primer Nombre	Segundo Nombre	Permisos
carlos_m	Carlos	marques	Cambiar
marcos	Marcos	Cardenas	Cambiar
arnold	Arnold	Cardenas	Cambiar
andres123	Arnold	Cardenas	Cambiar

Al presionar el botón [Cambiar](#) se redirige a otro formulario en el cual esta cada uno de los roles que existen dentro de la aplicación web móvil, estos roles solo pueden ser alterados por un usuario el cual ya tenga el rol de administrador y de esta manera se pueda mantener la organización de los usuarios dependiendo de que operaciones necesitan realizar dentro de la aplicación web móvil. Luego de cambiar el rol dentro de la misma se presiona [Guardar](#) y esto registra el nuevo rol para dicho usuario.

Figura 13
Cambio de roles de usuarios

Grupo de Usuario : mapinto

Grupo

medico

cliente

administrador

[Guardar](#)

3.1.2. Módulo de gestión de historias clínicas

Gran parte de la información registrada dentro de la aplicación web móvil es para facilitar la creación de historias clínicas para cada uno de los usuarios, esto para agilizar la atención y evitar consumir tiempo adicional al requerido solo para el tratamiento por el cual va el cliente a la clínica odontológica.

Dentro del listado de clientes el doctor o administrador de la clínica odontológica puede registrar 3 cosas importantes luego de aplicar el tratamiento respectivo al cliente. Estos se ven reflejados en los botones: **Atencion** , **Tratamiento** y **Procedimiento** .

El botón de **Atencion** dirige a un formulario en el cual el doctor tiene que llenar información como: Motivo de consulta, Enfermedad o problema actual, Antecedentes personales y familiares, Presión Arterial, Frecuencia Cardiaca, Temperatura, Frecuencia Respiratoria, Tipo de Examen Estomatognático, Patología, Diente examinado y Simbología. Esta información solo puede ser registrada por personas con el rol de Doctor o Administrador esto para evitar que el paciente cree historias clínicas por error o pueda modificar información a algún otro paciente.

Figura 14
Formulario de atención

Atencion

1. Motivo de la consulta *

2. Enfermedad o problema actual *

Al culminar el registro de la información solicitada en el formulario se debe presionar el botón **Submit** para guardar dicha información.

El botón **Tratamiento** es el que inicia el formulario donde se detalla la información del mismo, en este formulario se registra el Diagnostico, las Complicaciones, Procedimientos, Prescripciones, Código y la firma. Esta información es requerida para ayudar a completar la segunda parte de la historia clínica del usuario al cual se esté dando el tratamiento en la clínica odontológica.

Figura 15
Formulario de tratamiento

Tratamiento

Diagnostico*

Complicaciones*

Procedimientos*

Prescripciones*

Codigo*

Firma*

De la misma forma que el formulario anterior se debe guardar la información luego de culminar de llenar los campos requeridos se debe presionar el botón **Submit**.

Como parte final de la gestión de las historias clínicas está el botón **Procedimiento** el cual abre un formulario que tiene como propósito que se coloque el insumo utilizado y la cantidad del mismo para tener un control conjunto de los insumos existentes junto con el inventario.

Figura 16
Insumo usado

Insumo Usado:

Insumo: *

Cantidad: *

Para terminar el registro de esta información se presiona el botón **Confirmar** y de esta manera queda registrado el insumo utilizado en el tratamiento realizado al paciente actual.

Para el caso del paciente que quiera revisar su respectiva historia clínica está el botón **Historial** el cual está en la página de información del usuario, este despliega un formulario el cual tiene todas las historias que se han registrado para el usuario y podrá ver la información de cada historia en el botón que tiene la fecha en la que fue registrada cada una de las historias clínicas como este **Feb. 3, 2023, 4:34 p.m.**.

Figura 17
Lista de historias clínicas

Clientes		
Fecha	Consulta	Antecedentes
Feb. 3, 2023, 4:34 p.m.	Dolor de muelas	Ninguno

3.1.3. Módulo de proceso de solicitud de citas medicas

El proceso de agendamiento de citas es uno de los más importantes de la aplicación web móvil ya que permite al usuario/paciente que pueda solicitar una cita médica en la clínica odontológica dentro de un horario disponible y de la misma manera se le notifique al doctor que tiene citas disponibles dentro de un calendario.

Dentro del menú que se encuentra en el formulario principal de la aplicación web móvil se presiona en el botón **Agendar** el cual dirige a otro formulario donde se coloca la Fecha, Desde que hora necesita la cita y hasta que hora se llega, adicionalmente del motivo por el cual va a la consulta.

Figura 18
Formulario de agendamiento de cita

Agendar Cita

Fecha: *

Desde: *

Hasta: *

Motivo Consulta*

Luego de llenar los campos solicitados hay que crear la cita presionando el botón **Crear**, esto para que envíe una notificación al correo del usuario indicando que ha creado una cita pero que todavía tiene que confirmar la misma esto con el botón **Confirmar**.

Figura 19
Correo de solicitud de confirmación de cita

Para: Usted

Estimado Mauricio Pinto, su cita para Dolor de muelas se ha realizado espere confirmacion.

Luego de que se confirme la cita médica en la clínica odontológica dentro del listado de citas el usuario podrá verificar si tiene una cita **ACTIVO** o una cita **ATENDIDA**, dependiendo del estado de las mismas.

Figura 20
Listado de citas medicas

Nombre Cliente	Fecha	Horario	Motivo	Estado
Mauricio Pinto	Feb. 3, 2023	4:45 p.m.-4:55 p.m.	Dolor de muelas	ATENDIDA
Mauricio Pinto	Feb. 4, 2023	noon-12:10 p.m.	Blanqueamiento	ACTIVO

Para el caso del doctor/administrador de la clínica odontológica, este dentro del listado de clientes podrá ver las respectivas citas médicas de cada uno presionando en el botón **Citas** que se encuentra al lado del nombre de cada usuario registrado. De igual manera dentro del calendario, el doctor puede observar a detalle cada una de las citas y con sus respectivos estados como lo serian **ACTIVO**, **ATENDIDA** y **CANCELADA**.

Figura 21
Calendario de citas

OCTOBER 2022

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
25	26	27	28	29	30
2	3	4	5	6 4p toca	7
9	10	11 12p ASdS 12p dfaasaf	12	13 12a dentistas	14 12p Pruebas cita 12p Pruebas cita

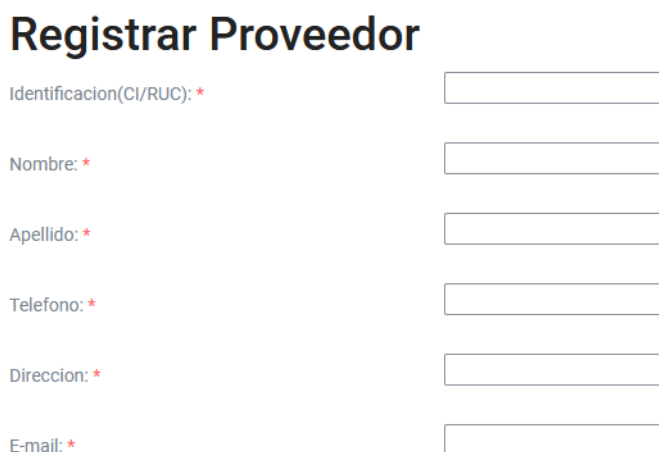
3.1.4. Módulo de gestión de inventarios

Para mejor organización dentro de la clínica odontológica, se designó un módulo para la gestión de inventarios, modulo el cual solo puede ser visualizado y utilizado por las personas

cuyo rol sean Doctor o Administrador, esto con el fin de que los clientes no tengan acceso a esta información y tampoco puedan modificar por error la misma.

Como primer apartado se debe registrar un Proveedor, este registro se hace desde un formulario desplegado por el botón **Proveedor**, el cual se encuentra en el menú de la página principal. En este formulario se requiere como información un número de identificación (CI/RUC), el nombre del proveedor, el apellido, Teléfono, Dirección y Correo Electrónico. Esta información es necesaria para tener un detalle completo de los proveedores que abastecen los insumos dentro de la clínica odontológica.

Figura 22
Formulario de registro de proveedor



Registrar Proveedor

Identificacion(CI/RUC): *

Nombre: *

Apellido: *

Telefono: *

Direccion: *

E-mail: *

De la misma manera al presionar el botón **Producto** se puede especificar el nombre y el detalle de cada producto que se ingrese a la clínica odontológica, esto dentro de un nuevo formulario específico para crear el producto.

Figura 23
Formulario de creación de producto



Crear Producto

Nombre: *

Detalle: *

Luego de haber creado en cada uno de sus formularios tanto el producto como la lista de proveedores, presionando el botón **Producto X Proveedor** se despliega un nuevo formulario el cual tiene como función registrar cada producto con su proveedor y los respectivos precios que ofrecen para la compra.

Figura 24
Formulario de creación de producto por proveedor

Crear Producto por proveedor

Nombre: *	<input type="text"/>
Proveedor: *	<input type="text"/>
Precio: *	<input type="text"/>

Luego de ingresado tanto el producto como proveedor, dentro de este módulo se designó un formulario el cual tiene como función especificar los detalles de cada una de las compras realizadas de cada producto. En este formulario que se despliega presionando el botón **Registrar compra** se necesita llenar de información el Producto, Cantidad, Precio Total, Lote, Fecha de Caducidad. Esta información es requerida por la clínica odontológica para llevar una contabilidad de los insumos que se compraron, de la misma manera que se tiene en cuenta la fecha de caducidad para poder controlar la calidad de los insumos y también el control del lote, información necesaria en caso de necesitar una devolución del insumo.

Figura 25
Formulario de compra de insumos

Compra:

Producto: *	<input type="text"/>
Cantidad: *	<input type="text"/>
Precio Total: *	<input type="text"/>
Lote: *	<input type="text"/>
Fecha Caducidad: *	<input type="text"/>

CONCLUSIONES

La implementación tecnológica dentro de un negocio son esenciales para impulsar la competitividad frente a los demás negocios de un mismo tipo ya que en la actualidad las personas que requieren un servicio optan por solicitar los mismos mediante la red, es por eso que mediante una aplicación web móvil para la clínica odontológica se busca cubrir esta necesidad y se optimiza el tiempo y brinda un mejor servicio a los clientes para de esta manera aportar con la eficiencia de la clínica odontológica “Braulio Josué Rojas – Dental Studio”.

Se realizó un producto de software con las especificaciones y necesidades presentadas por la Clínica Odontológica “Braulio Josué Rojas – Dental Studio” esto mediante los requisitos especificados por el cliente, información la cual es necesaria para poder modelar y diseñar la aplicación web móvil, esto con el fin de presentar un producto eficiente y funcional.

El manejo de una aplicación web móvil permite al usuario solicitar cualquiera de los servicios que ofrece la clínica odontológica ya sea desde el explorador web o desde la misma aplicación móvil que se obtuvo como resultado del desarrollo del proyecto, esto ayuda a la agilización del proceso de solicitud de citas, visualización de historias y registro de información para el cliente, además de la gestión de clientes, gestión de inventarios y la creación y edición de historias clínicas de cada cliente por parte del doctor o administrador.

Luego de ser probada y validada por el cliente la aplicación web móvil cumple con los requisitos de funcionalidad, además de que garantiza la confidencialidad de la información registrada por cada usuario dentro de la misma, de esta manera se entrega un producto de software funcional y óptimo para el uso del cliente y sus usuarios.

RECOMENDACIONES

Se recomienda brindar una capacitación al personal administrativo para el uso de la aplicación web móvil, esto para que no existan problemas durante el manejo de los módulos destinados para el área administrativa y no existan registros erróneos dentro de la aplicación móvil.

Se recomienda incorporar un sistema de calificaciones para los clientes, esto con la finalidad de manejar de mejor manera los clientes y las citas, ya que con este sistema se puede asignar prioridades al momento de selección de horarios para las citas médicas y de igual forma no tener pérdidas económicas por falta de compromiso del cliente al asistir a una cita ya agendada o cancelar fuera del tiempo recomendado.

Se recomienda realizar un control de inventario semanal para que de esta manera se tenga un mejor manejo de los insumos y poder evitar pérdidas económicas en caso de que los insumos estén mal registrados o existan errores al momento de registrar las fechas de caducidad de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- Celi, J., & Ocampo, D. (2020). Desarrollo de una aplicación Web para la automatización de la gestión administrativa del consultorio “Odontobravo” mediante la programación reactiva. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/52667>
- Chavez, O. (2016). Aplicación web para la gestión de citas médicas, mediante la utilización de bases de datos como integración de multiplataformas en Android. Caso de estudio: Consultorio médico de Ginecología y Obstetricia. Obtenido de <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/2647>
- Cobo, A., Gomez, P., Perez, D., & Rocha, R. (2005). PHP y MySQL Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web. Ediciones Díaz de Santos.
- Fernández Romero, Y., & Díaz González, Y. (2012). Patrón Modelo-Vista-Controlador. Telemática, 47-57. Obtenido de <https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/15>
- Georgiu, F. (2020). Desarrollo de una aplicación móvil para centros de psicología. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10045/109539>
- Miranda, S. (2015). Análisis y diseño de aplicación móvil para citas de consultorios odontológicos particulares en la ciudad de Piura. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11042/2445>
- Municipal, G. (s.f.). Portal Único de Trámites Ciudadanos. Obtenido de <https://www.gob.ec/index.php/gadgae/tramites/permiso-funcionamiento-cuerpo-bomberos-gobierno-autonomo-descentralizado-municipal-general-antonio-elizalde-bucay>
- Ramirez, P. (4 de Enero de 2022). ITSoftware. Obtenido de <https://itsoftware.com.co/content/sistemas-operativos-mas-usados/#:~:text= Sistemas%20operativos%20para%20Móviles%20más%20usados%20en%202022,- Sistema%20Operativo&text=Android%20obtuvo%20la%20mayor%20participación,participación%20levemente%20mayor%20en%2020>

Serrano, L. (Febrero de 2021). Mindomo. Obtenido de
<https://www.mindomo.com/es/mindmap/patrones-de-diseno-de-software-6f54812081bcbc74e4c1a890bdf767ed>

ANEXOS

Anexo I Informe Turnitin

Informe de originalidad de Turnitin													
Procesado el: 28-feb-2023 15:14 -05 Identificación: 2025523156 Número de palabras: 10585 Enviado: 1	<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Índice de similitud</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="2">9%</td></tr></tbody></table> <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Similitud por fuente</th></tr></thead><tbody><tr><td>Fuentes de Internet:</td><td>3%</td></tr><tr><td>Publicaciones:</td><td>0%</td></tr><tr><td>Papeles del estudiante:</td><td>9%</td></tr></tbody></table>	Índice de similitud		9%		Similitud por fuente		Fuentes de Internet:	3%	Publicaciones:	0%	Papeles del estudiante:	9%
Índice de similitud													
9%													
Similitud por fuente													
Fuentes de Internet:	3%												
Publicaciones:	0%												
Papeles del estudiante:	9%												
APLICACIÓN WEB MÓVIL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA "BRAULIO JOSUÉ ROJAS DENTAL STUDIO" UBICADO EN LA CIUDAD DE IBARRA Por Mauricio Pinto													
Coincidencia del 4% (trabajos de estudiantes del 7 de agosto de 2021) Enviado a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador - PUCE el 2021-08-07													

3% de coincidencia (trabajos de estudiantes del 17 de agosto de 2021) Clase: GRADO 2021-2022 Encargo: ALEX GALARZA Identificación del papel: 1632609318													

2% de coincidencia (Internet desde el 11 de septiembre de 2022) https://portafolioagenciasdeviajebrtneycr.blogspot.com/													

<p>Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra ESCUELA DE INGENIERÍA INFORME FINAL DEL PROYECTO <u>TEMA: APLICACIÓN WEB MÓVIL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA "BRAULIO JOSUÉ ROJAS DENTAL STUDIO" UBICADO EN LA CIUDAD DE IBARRA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA DE SOFTWARE, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO EN TIC</u> AUTOR/A: MAURICIO ANDRÉS PINTO ROBBY ASESOR/A: MGS. GALO HERNÁN PUETATE HUERA IBARRA, MES - AÑO Ibarra, Mgs. Galo Hernán Puetate Huera ASESOR CERTIFICA: Haber revisado el presente Informe final de Investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Ingeniería, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizó su presentación para las multas legales pertinentes. (f:) Ms. Galo Hernán Puetate Huera CC: II PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EL examinador, aprueba el presente Informe de Investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI): (f): Ms. CC: (f):</p> <p>CC: (f):</p> <p>..... CC:</p> <p>..... III ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS Yo Mauricio Andres Pinto Robby, declaro conocer y aceptar la disposición del art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: "Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos</p>													

Anexo II
Carta de aceptación del cliente



Dr. Braulio Josué Rojas
ODONTOLOGÍA INTEGRAL

Ibarra, 1 de febrero del 2023

CARTA DE ACEPTACIÓN

Por medio de la presente la **CLÍNICA ODONTOLÓGICA "BRAULIO JOSUÉ ROJAS - DENTAL STUDIO"**, con número de RUC 10030700412001, tiene el agrado de informar que el Sr. **MAURICIO ANDRÉS PINTO ROBBY**, portador de la cedula de ciudadanía N° 1003268636 realizó la entrega del proyecto **"APLICACIÓN WEB MÓVIL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA BRAULIO JOSUÉ ROJAS - DENTAL STUDIO DE LA CIUDAD DE IBARRA"** que se desarrolló en beneficio de nuestra clínica.

Es grato informar que el proyecto culminado tuvo un alto grado de satisfacción dentro de la compañía, cumpliendo con todos los requisitos establecidos. Demostrando su compromiso, capacidad y profesionalismo en el desarrollo del proyecto.

Atentamente;



BRAULIO JOSUE
ROJAS RODAS

Dr. Braulio Josué Rojas

Reg. Senescyt: 1041-2020-2232029

brauliorojas7@hotmail.com
0967661137

Ibarra - Ecuador