

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

FACULTAD DE INGENIERÍA

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



**SISTEMA WEB DE EXPEDIENTE CLÍNICO Y AGENDA ELECTRÓNICA
“MEDICPLUS” DESARROLLADO EN LARAVEL CON PHP**

POR:

EVELYN PAULINA HINOJOS CEPEDA

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO

ENERO 2023



Sistema Web de expediente clínico y agenda electrónica "MEDICPLUS" desarrollado en Laravel con PHP. Tesis presentada por Evelyn Paulina Hinojos Cepeda como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ingeniería en Sistemas Computacionales, ha sido aprobado y aceptado por:

M.I. Fabián Vinicio Hernández Martínez
Director de la Facultad de Ingeniería

Dr. Fernando Martínez Reyes
Secretario de Investigación y Posgrado

M.S.I. Karina Rocío Requena Yáñez
Coordinador(a) Académico

M.G.T.I. Jorge Alberto Chaparro Tarango
Director(a) de Tesis

Enero 2023

Fecha

COMITÉ

M.G.T.I. Jorge Alberto Chaparro Tarango

M.I. Ana Lucía Corral Flores

M.I. David Maloof Flores, Sinodal

M.C.C.T. Addai Guerrero Quiñones



LIC. EVELYN PAULINA HINOJOS CEPEDA
Presente.

En atención a su solicitud relativa al trabajo de tesis para obtener el grado de Maestro en Ingeniería en Sistemas Computacionales, nos es grato transcribirle el tema aprobado por esta Dirección, propuesto y dirigido por el director M.G.T.I. para que lo desarrolle como tesis, con el título **"SISTEMA WEB DE EXPEDIENTE CLÍNICO Y AGENDA ELECTRÓNICA "MEDICPLUS" DESARROLLADO EN LARAVEL CON PHP"**.

Índice de Contenido

Agradecimientos

Resumen

Índice de contenido

Índice de tablas

Índice de figuras

Capítulo 1. Introducción

Capítulo 2. Marco teórico

- 2.1 PHP (Hypertext Preprocessor)
- 2.2 HTML (Hypertext Markup Languaje)
- 2.3 Laravel
- 2.4 Bootstrap

Capítulo 3. Planteamiento del problema

- 3.1 Antecedentes
- 3.2 Justificación
- 3.3 Objetivo general
- 3.4 Objetivos específicos

Capítulo 4. Desarrollo de la solución propuesta

- 4.1 Investigación preliminar
- 4.2 Determinación de los requerimientos del sistema



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

- 4.3 Diseño del sistema
- 4.4 Desarrollo del software
- 4.5 Pruebas del sistema
- 4.6 Implantación y evaluación

Capítulo 5. Resultados

Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

Referencias

Apéndice

Curriculum Vitae

Solicitamos a Usted tomar nota de que el título del trabajo se imprima en lugar visible de los ejemplares de las tesis.

ATENTAMENTE

"naturam subiecit aliis"

EL DIRECTOR

**M.I. FABIÁN VINICIO HERNÁNDEZ
MARTÍNEZ**

FACULTAD DE
INGENIERÍA
U.A.CH.



DIRECCIÓN

**SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO**

DR. FERNANDO MARTÍNEZ REYES

FACULTAD DE INGENIERÍA
Circuito No.1, Campus Universitario 2
Chihuahua, Chih., México. C.P. 31125
Tel. (614) 442-95-00
www.fing.uach.mx

Dedicatoria

Esta tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mi amado esposo, por su sacrificio y esfuerzo, por darme la oportunidad de seguir con mis estudios para nuestro futuro, por creer en mi capacidad y por brindarme siempre su comprensión y apoyo incondicional.

A mis amados hijos, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más.

A mis amados padres que con sus palabras de aliento me motivaban a seguir adelante, por enseñarme a ser perseverante y a luchar por mis objetivos y metas.

A mis compañeros y amigos, presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas, apoyándome siempre para lograr esta meta.

Agradecimientos

En primera instancia, quiero agradecer a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado en ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

Agradezco también a mi director de Tesis M.G.T.I. Jorge Alberto Chaparro Tarango, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también, por haberme tenido paciencia para guiarme durante el desarrollo de mi Tesis.

A mis revisores de Tesis M.I. Ana Lucía Corral Flores, M.I. David Maloof Flores y M.C.C.T. Addai Guerrero Quiñones, por brindarme todo el apoyo y guía durante este trayecto.

Mi agradecimiento también va dirigido al Lic. Francisco Antonio Ramírez Romero, gerente de CompuPlus, por haber aceptado que se realice mi Tesis en su prestigiosa empresa, y al Ing., Iván Gerardo Vásquez Payan, por brindarme su asesoramiento y conocimiento en todo momento.

Resumen

Existe una gran cantidad de médicos en el estado de Chihuahua que no cuentan con un sistema óptimo para el manejo de los expedientes clínicos de los pacientes. Los sistemas que existen son obsoletos e imprácticos, y en ocasiones, no cuentan con los requerimientos que exige la COFEPRIS (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios). Por esta razón, se decide desarrollar un sistema web, que le permita al médico, el manejo eficiente de los expedientes clínicos, la impresión directa del sistema de las recetas y tratamientos. Así como también, la incorporación de una agenda electrónica, la cual mande mensajes de texto a los clientes para recordar las citas con el médico.

Dicho sistema, promete mejorar los tiempos de captura de los pacientes, llevar un mejor control y registro de estos, incrementar la seguridad e integridad de los datos y optimizar la agenda de citas de los médicos.



Índice de Contenido

Agradecimientos.....	x
Resumen.....	xi
Índice de Contenido.....	xii
Índice de Tablas.....	xiv
Índice de Figuras	xv
Capítulo 1: Introducción	I
Capítulo 2: Marco Teórico.....	III
2.1 PHP (Hypertext Preprocessor).....	IV
2.2 HTML (HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE).....	V
2.3 LARAVEL.....	IX
2.4 BOOTSTRAP.....	X
Capítulo 3: Planteamiento del problema.....	XI
3.1 ANTECEDENTES.....	XI
3.2 JUSTIFICACIÓN	XII
3.3 OBJETIVO GENERAL	XIII
3.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	XIII
Capítulo 4: Desarrollo de la solución propuesta	XIV
4.1 INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.....	XIV
4.2 DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	XVII
4.3 DISEÑO DEL SISTEMA	XXV
4.4 DESARROLLO DEL SOFTWARE.....	XXVIII
4.5 PRUEBAS DEL SISTEMA.....	LX
4.6 IMPLANTACIÓN Y EVALUACIÓN.....	LXVIII

Capítulo 5: Resultados	LXX
Capítulo 6: Conclusiones y recomendaciones.....	LXXI
Referencias	LXXIII
Apéndice	LXXIV
Curriculum Vitae	LXXV

Índice de Tablas

Tabla 1 Prueba registro de pacientes	LXII
Tabla 2 Agendar cita.....	LXIII
Tabla 3 Prueba documentación	LXV

Índice de Figuras

Figura 1 Arquitectura de las aplicaciones WEB	XV
Figura 2 Plan anual de MedicPlus en el mercado.....	XVI
Figura 3 Plan mensual de MedicPlus en el mercado	XVI
Figura 4 Diagrama Ishikawa análisis de resultados.....	XXI
Figura 5 Diagrama caso de uso agendar consulta.	XXIII
Figura 6 Diagrama de proceso de consulta.	XXIV
Figura 7 Resultado encuesta.....	XXV
Figura 8 Diagrama de clases del sistema.	XXVI
Figura 9 Diagrama de actividades del sistema.	XXVII
Figura 10 Diagrama de casos de uso del sistema	XXVIII
Figura 11 Registro de inicio de sesión.....	XXIX
Figura 12 Registro de inicio de sesión.....	XXIX
Figura 13 Registro de inicio de sesión.....	XXX
Figura 14 Búsqueda de pacientes	XXX
Figura 15 Búsqueda de pacientes en el sistema	XXXI
Figura 16 Búsqueda de pacientes en el sistema (Código 1).....	XXXI
Figura 17 Resumen información del paciente.....	XXXII
Figura 18 Resumen información del paciente (Código).....	XXXIII
Figura 19 Apartado de consulta.....	XXXIV
Figura 20 Apartado de subjetivo	XXXIV
Figura 21 Apartado de objetivo.....	XXXV
Figura 22 Apartado de análisis.....	XXXV
Figura 23 Apartado plan vacunas	XXXVI
Figura 24 Apartado plan medicamentos	XXXVI
Figura 25 Apartado plan tratamientos	XXXVII
Figura 26 Ficha de identificación, datos personales.....	XXXVII
Figura 27 Ficha de identificación, información de contacto.....	XXXVIII
Figura 28 Ficha de identificación, información adicional	XXXVIII
Figura 29 Alerta médica.....	XXXIX
Figura 30 Antecedentes, interrogatorio.....	XL
Figura 31 Antecedentes, exploración física.	XL
Figura 32 Antecedentes, estudios de laboratorio.....	XLI
Figura 33 Consultas	XLI
Figura 34 Documentos.....	XLII
Figura 35 Vista de la agenda por mes.....	XLIII
Figura 36 Vista de la agenda por semana	XLIII
Figura 37 Vista de la agenda por día	XLIV
Figura 38 Vista general de agenda (Código 1).....	XLIV
Figura 39 Vista general de agenda (Código 2).....	XLV
Figura 40 Vista de la cita	XLVI
Figura 41 Lista de citas.....	XLVII
Figura 42 Registrar cita.....	XLVII
Figura 43 Registrar evento	XLVIII
Figura 44 Reportes.....	XLVIII
Figura 45 Lista de pacientes.....	XLIX
Figura 46 Estadística consultas registradas.....	XLIX

Figura 47 Estadística pacientes atendidos.....	L
Figura 48 Inicio módulo de reportes (Código).....	L
Figura 49 Módulo de reportes (Código)	L
Figura 50 Módulo de reportes y estadísticas (Código).....	LI
Figura 51 Módulo configuraciones.....	LI
Figura 52 Configuración de la receta.....	LII
Figura 53 Configuración receta (Código)	LII
Figura 54 Configuración receta (Código 2)	LIII
Figura 55 Configuración del consultorio	LIII
Figura 56 Configuración del consultorio (Código)	LIV
Figura 57 Configuración del consultorio (Código2)	LIV
Figura 58 Configuración de asistentes.....	LV
Figura 59 Configuración de asistentes.....	LV
Figura 60 Diagrama Entidad-Relación del sistema MedicPlus.....	LVI
Figura 61 Diagrama relacional del sistema MedicPlus	LIX
Figura 62 Plan de pruebas requisitos funcionales	LXI
Figura 63 Acceso incorrecto al sistema	LXVI
Figura 64 Comentarios de usuarios finales.....	LXXI



Capítulo 1: Introducción

Según el diario “Crónicas de Chihuahua” (Aguilera, 2014), el estado de Chihuahua ocupa uno de los primeros lugares entre las entidades federativas del país en cobertura médica, con 2.5 profesionistas de la medicina por cada mil habitantes. La población del estado de Chihuahua según el INEGI (INEGI, 2015), es de 3 556 574 habitantes, por lo que, al hablar de personal de la salud, nos referimos a un equivalente de 8891 médicos especialistas y generales en el estado.

La Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios COFEPRIS, establece en la norma NOM-004-SSA3-2012 Numeral 5.1 (Guías para las buenas prácticas sanitarias en farmacias y consultorios, 2013), que todos los consultorios médicos, deben manejar expediente clínico de sus pacientes; así como también, los requisitos que éstos deben contener.

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC), impactan en muchos ámbitos de la sociedad actual, de tal modo, que la mayoría de las actividades que se realizan de manera cotidiana, se llevan a cabo con tecnología; sin embargo, las TIC han provocado un alto impacto en sectores educativos, productivos y en área de la salud. Especialmente en el área de la salud, el uso de las tecnologías de la información y otras áreas de la ciencia se conoce como informática o computación médicas. Los sistemas informáticos actuales dedicados a la salud, se componen de equipo de cómputo, leyes de salud clínica, términos médicos, comunicaciones, formatos y estándares de medicina, etc. El expediente clínico electrónico es un aspecto clave de la informática médica, ya que alrededor de este se contemplan áreas como: consultorio, laboratorio de análisis clínicos, imagenología, cardiología, patologías, diagnósticos, cuestiones hereditarias, historial médico, entre otros.

En México sólo el 19% de los hospitales poseen sistemas integrales de software médico (Leal, 2016), este dato es alarmante si se considera que sólo en el país fallecen 45 mil personas por errores médicos directos. Incluso se creó la Comisión Nacional de Arbitraje Médico (CONAMED), dedicada a resolución de problemas derivadas de los errores médicos.



Una opción correctiva para esta situación es la creación de una plataforma integral de software que coadyuve a mejorar los servicios médicos.

Actualmente el mercado de sistemas de gestión hospitalaria y clínica está segmentado en pequeñas y medianas empresas que, por un lado, desarrollan soluciones particulares para algún área de los servicios de salud, dejando en segundo plano aspectos como la conectividad entre las diferentes áreas médicas, mismas que en su mayoría no se apegan a estándares que permitan el intercambio de resultados entre diferentes especialidades.

Un estudio realizado por la empresa CompuPlus, el 60 % de los médicos y especialistas particulares de la ciudad de Chihuahua, no cuentan con un expediente electrónico, y los pocos que cuentan con él, se basan en sistemas obsoletos de escritorios que guardan su base de datos de manera local, lo que hace que el sistema se lento, inseguro y obsoleto; algunos otros de los expedientes electrónicos se basan en hojas de Excel o documentos de Word. Algunos de los expedientes electrónicos, no cumplen con los requisitos que solicita la NOM-004-SSA3-2012 Numeral 5.1. Aunado a esto, la mayoría de los sistemas o aplicaciones que existen, para el expediente clínico, no cuenta con un sistema de agenda de citas, por lo que, al solicitar información sobre la periodicidad de las consultas de cada paciente, se dificulta obtener información o se vuelve tardado, tanto en el expediente físico (impreso) o digital.

Existen diferentes aspectos a considerar para la implementación de un expediente clínico electrónico, entre los que se encuentran:

- Velocidad de acceso y capacidad de almacenamiento: cuando se trata de la salud de una persona, la rapidez de acceso a la información clínica de esta puede ser crucial para salvarle la vida. Se debe establecer una metodología para almacenar la cantidad de información necesaria que un expediente clínico implica.
- Robusto: el sistema debe mantenerse funcionando las 24 horas del día los 365 días del año. Además, se debe garantizar la integridad de la información ante las fallas en el sistema o intentos de hackeo.



- Flexible: cada expediente debe contemplar los rasgos particulares de cada paciente, y este, debe adaptarse a cada uno.

La creación de un expediente electrónico, bajo un marco de estándares de nomenclaturas médicas, transmisión de datos, manejo de imágenes y disponibilidad de expediente clínico, permite crear nuevas oportunidades en el sistema integral de salud en beneficio de cada uno de los pacientes. Algunos beneficios que podemos mencionar son:

1. Diagnósticos médicos más precisos y oportunos. El acceso electrónico inmediato a resultados de laboratorio, imágenes radiológicas, entre otros, permite al médico visualizar de manera íntegra, los componentes que integran la salud del paciente, permitiendo generar diagnósticos más confiables.
2. Reducir el índice de mortalidad en pacientes debido a malos diagnósticos.
3. Las salas de emergencia tendrían acceso inmediato a datos relevantes de los pacientes como alergias, enfermedades y tratamientos del paciente, aumentando la probabilidad de supervivencia y recuperación.
4. Acceso rápido a estudios de laboratorio, rayos X, imagenología en general, que comúnmente se extravían al manipularse de manera física.

Capítulo 2: Marco Teórico

En el transcurso del siguiente capítulo, se analizan y se explican los conceptos que fueron requeridos para realizar el proyecto MedicPlus.



2.1 PHP (Hypertext Preprocessor)

A diferencia de otros lenguajes de programación estructurados, PHP se crea especialmente para la creación de páginas web, lo cual significa, que las diferentes tareas usadas comúnmente en programación en este campo, como tener acceso a información enviada por medio de formularios, y tener acceso a la comunicación con una base de datos, son a menudo más fáciles de realizar con PHP. A esto le añadimos las factibilidades de valores como el hecho de ser una aplicación de código abierto, de forma gratuita y multiplataforma (Sklar, 2005).

PHP es utilizado en el desarrollo del proyecto, para poder crear el código del lado de lo que denominamos servidor, para poder así crear el contenido web llamado dinámico y extraer archivos externos y procesar los datos e información.

PHP es utilizado en el desarrollo del proyecto, para poder crear el código del lado de lo que denominamos servidor, para poder así crear el contenido web llamado dinámico y extraer archivos externos y procesar los datos e información.

Este lenguaje de programación fue uno de los primeros utilizados para el desarrollo de proyectos del lado del servidor, debido a que este, podía incorporar fácilmente documentos HTML, en lugar de mandar hablar a un archivo externo que procesara los datos. El código generado es interpretado comúnmente por un web servidor, utilizando para ellos un procesador de PHP, mismo que genera el sitio web. La evolución de PHP ha ido a lo grande, por lo que también se incluyen interfaces de línea de comandos las cuales son utilizadas en aplicaciones gráficas denominadas independientes

PHP tiene la libertad de poder seleccionar el sistema operativo y el servidor que más se adapte a las necesidades del desarrollador. Además, cuenta con una de las características más importantes, destacables y potentes, de la herramienta PHP, es su soporte a un desatacado abanico de bases de datos, aplicando la comunicación efectiva con otros servicios,



haciendo uso de protocolos como IMAP, LDAP, HTTP, COM, NNTP, SNMP, POP3 entre mucho otros.(Autores Varios, 2001-2017).

Uno de los puntos más importantes de la herramienta de PHP, es el uso de las denominadas API de funciones. Dentro de PHP, encontramos múltiples funciones para realizar infinidad de operaciones y poder trabajar con una cantidad inmensa de recursos. También cuenta con funciones específicas para incluir librerías de base de datos populares, envío de correos, sistema de archivos, conexiones con servidores de tipo FTP o HTTP, etc. Cuenta también con creación de documentos tipo PDF, tratamiento de imágenes, abstracción de bases de datos, tratamiento XML, entre muchas funcionalidades más.

2.2 HTML (HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE)

HTML, mejor conocido como Lenguaje de Marcado para Hipertextos (Hypertext Markup Language), es el ingrediente básico para la construcción de una página web, y es utilizado con la intención de crear, desarrollar y representar una página web de manera visual. Determinar el contenido de un sitio web es su función específica, mas no el de probar su funcionalidad. Si hablamos de otras tecnologías diferentes a HTML, algunas son utilizadas especialmente para especificar la apariencia y presentación de un sitio web, o su funcionalidad en general. (JavaScript) (Aury, 2012).

HTML proporciona un valor añadido a un texto estándar. Hiper Texto, significa que se realizan enlaces, mismo que se conectan de una página web a otra, ya sea dentro de un mismo enlace o entre diferentes sitios web. Los vínculos son una parte fundamental en el uso de sitios web. Al subir diferente tipo de contenido hacia la Internet y vincularlo a sitios web de otras personas, loas hacen participantes importantes en la red global.

HTML usa marcado para anotar imágenes, textos y diferente contenido como se muestra en los navegadores web. HTML incluye elementos básicos como lo <head> , <title> , <body> , <header> , <article> , <p> , <div> , , , y muchos otros más (Mozilla Org., 2017).



En el siguiente apartado se enlistan las principales funciones y usos del lenguaje HTML:

- Desarrollo de sitios y páginas web: HTML, es comúnmente utilizado para la creación de páginas que se encuentran dentro de la red mundial. Cada una de las páginas requieren un conjunto de etiquetado de tipo HTML, los cuales requieren hipervínculos que son necesarios para poder conectarse a otras páginas o sitios web. Cada sitio que encontramos en Internet está desarrollado con una versión de HTML.
- Documentos desarrollados en la web: El desarrollo de documentos en Internet, está anclada a HTML, y su creación básica está ligada a través de etiquetas y DOM, modelos de objeto del documento. Las etiquetas desarrolladas en HTML, se incrustan antes y después, así como también, se utilizan frases para encontrar su ubicación y formato en el sitio web. Un documento de tipo web consta de título, encabezado y cuerpo. La cabeza contiene información importante para poder hacer la identificación del documento, se incluye el título y cualquier otra palabra que se considere importante. El título se puede observar en la barra del navegador, y el cuerpo, se considera la parte principal del sitio web. Todos los elementos se encuentran diseñados mediante el uso de etiquetas HTML. Cada una de las secciones antes mencionadas, tiene su propio conjunto específico de etiquetas, mismas que son representadas de manera especial, manteniendo los conceptos de título, encabezado y cuerpo.
- Tipo de navegación por Internet: esta característica es una de las más importantes de HTML, ya que la navegación se hace posible gracias al concepto de hipertexto. Este es un texto que hace referencia a otros sitios y páginas web. HTML, es utilizado para insertar el hipervínculo dentro del sitio web. Los usuarios pueden navegar libre y fácilmente dentro de las páginas web.



- Características especiales: HTML se utiliza para representar las tendencias en el negocio de la creación de sitios web. Al igual que diferentes bibliotecas que existen como Polyfill, las cuales son compatibles también con navegadores de generaciones más antiguas. Al momento de hablar de HTML, el navegador de Google Chrome es la elección indicada para implementar los estándares de a API mencionadas anteriormente.
- Imágenes en páginas web: En el primer nivel de las aplicaciones construidas con HTML, se puede hacer la configuración de los modelos para poder utilizar imágenes. Con librerías como el srcset del elemento img de HTML, se puede controlar el cómo el usuario renderiza la imagen utilizada. Se pueden cargar diferentes tipos de imágenes con variaciones de tamaño utilizando las librerías antes mencionadas. Las leyes que se pueden establecer con los elementos de tipo imagen, se establecen para guardar el contenido de la misma, así como también, se puede proporcionar la fuente utilizada.
- Almacenamiento (lado del cliente): en las antiguas aplicaciones web, el usuario no podía guardar las sesiones accedidas con anterioridad. Para poder ejecutar esta acción, se debe aplicar y utilizar una infraestructura del lado del servidor o utilizar las cookies del mismo usuario. Utilizando HTML, el almacenamiento del lado del cliente se vuelve factible con el uso de localStorage e IndexedDB. Estas dos estrategias contienen estándares y características únicas, proporcionando almacenamiento en tablas denominadas hash, las cuales se basan en cadenas. Las APIs que las utilizan, proporcionan a los desarrolladores métodos útiles para las bases de datos.
- Capacidades sin conexión: cuando los datos se almacenan en el navegador, el desarrollador piensa en estrategias para hacer que las aplicaciones funcionen en de manera adecuada. Cuando un usuario se encuentra desconectado, HTML contiene un mecanismo de memoria caché que define como el navegador gestiona la situación fuera de línea. Dicha memoria caché, se compone de diferentes componentes los cuales se incluyen en métodos de tipo API, mismos que crean una actualización, leen



manifiestos y diferentes tipos de archivos. AL usar todas las propiedades de HTML, los desarrolladores verifican si la aplicación se encuentra en línea o no. También, pueden especificar en el archivo de la memoria caché de la aplicación del sitio web, información importante sobre la conexión, por ejemplo, qué tipos de recursos están disponibles sin conexión, el archivo manifiesto en sí y recursos específicos de la aplicación.

- Soporte de datos con HTML: el estándar de HTML y sus APIS, se usan para poder medir el nivel de carga de trabajo en el momento de la entrada de los datos. Cuando los navegadores implementan nuevos estándares con HTML, se pueden agregar atributos a las etiquetas que especifican los textos, campos, formatos, etc. En HTML se crean atributos nuevos para poder gestionar el control de los teclados en las pantallas, la validación y las experiencias de datos ingresados. Todo esto se lleva a cabo con la intención de que el usuario adquiera una mejor experiencia al momento de hacer la introducción de datos.
- Uso del desarrollo de los juegos en HTML: anteriormente en HTML, el desarrollo de juegos era un modelo exclusivo de aplicaciones tipo Flash y Silverlight. Todo esto debido a que los navegadores admiten especificaciones para HTML los cuales incluyen CSS3 y motor de JavaScript para mejorar la experiencia que se brinda en el desarrollo del juego. Actualmente no es necesario implementar todas las características de la API, pero se pueden utilizar para eliminar el resto de las características sin utilidad.
- Uso de API nativas para web: en HTML se agregan herramientas y habilidades que antes eran inimaginables. Algunas de estas herramientas son el sistema de archivos, el manejo de eventos, la geolocalización, el almacenamiento de datos, entre otros, para mejorar la experiencia con HTML. El uso de la aplicación se puede mejorar con otras API como lo son: visibilidad, captura de datos, medios, etc. Una aplicación web actual, se puede mejorar con el manejo de herramientas como los Websockets para su conectividad con otros dispositivos físicos. (Mozilla Org., 2017)



2.3 LARAVEL

Laravel es una herramienta de framework de código abierto, utilizado para desarrollar aplicaciones con PHP. La filosofía de esta herramienta es simple, se evita el código vulgarmente denominado espaguetis. Laravel fue desarrollado en el año 2011 y su influencia en framework como Ruby es más aceptado, al igual que con Sinatra y ASP.NET (MVC).

El objetivo de Laravel es ser un framework que permita el uso de sintaxis expresiva y al mismo tiempo elegante, para poder crear código de forma sencilla y permitiendo una gran cantidad de funcionalidades. Utiliza lo que tiene a su alcance para aprovechar lo mejor de otros Framework.

El lenguaje de Laravel incluye una cantidad de paquetes que permiten el uso de un sistema de procesamiento de plantillas en Blade. Esto favorece a desarrollar código más limpio en las Vistas, además de que incluye un sistema de memoria caché que hacen que su funcionamiento sea más veloz. El sistema denominado Blade de Laravel, hace que la sintaxis de escritura sea mucho más reducida, lo que permite establecerse como ventaja, sobre todo cuando se quiere realizar una versión más resumida en PHP. Otra de las ventajas de Laravel, es el modo en el Blade utiliza las plantillas a su favor. (Ruso, 2014).

Las plantillas que se utilizan en Blade, son archivos con texto denominado planos, el cual contiene todo el HTML de la página o sitio web, con etiquetas que vienen a representar a los elementos de la plantilla o vistas parciales, como se conocen en PHP. Blade utiliza estas características para que Laravel mejore las vistas y el rendimiento, sobre todo, cuando las vistas llegan a ser complejas con elementos anidados.



2.4 BOOTSTRAP

Bootstrap es un Framework más utilizado para la creación de Front End, debido a su agilidad, rapidez y flexibilidad con la que puede llegar a trabajar. Se puede realizar el maquetado de las páginas web que se adapten a diferentes dispositivos mediante el modelo Responsive Web Design, mismo que simplifica el desarrollo de cliente. (Sancho, 2014).

Bootstrap cuenta con un tipo de soporte básicamente incompleto para HTML y CSS3, pero al mismo tiempo, este es compatible con la mayoría de los navegadores web. La información de compatibilidad básica de los sitios web se encuentra disponible para la mayoría de los dispositivos y navegadores. En cuanto a la compatibilidad, existe un concepto que hace disponible a la información básica de cualquier sitio web. Un ejemplo es los propiedades que utiliza CSS3 para el diseño de las páginas web, al mismo tiempo que utiliza herramientas de Bootstrap a pesar de que falte un soporte para los navegadores antiguos. Esta característica extiende la funcionalidad de la herramienta de Bootstrap, pero en cuanto a su funcionalidad, no es necesario descargarla.

Desde las últimas versiones de Bootstrap, los diseños que se pueden implementar se incrementan. Esto significa que el diseño gráfico de cada página o sitio web, se puede ajustar de manera dinámica, claro está, que se debe tomar en cuenta las características del dispositivo que se está usando, ya sea computadoras, tabletas, teléfonos móviles, etc.

Bootstrap es considerado software de código abierto, mismo que se encuentra disponible en GitHub, ya que es una plataforma de desarrollo de software colaborativo, para poder alojar todo tipo de proyectos utilizando el sistema de control de versiones, La mayoría de los desarrolladores se motivan a utilizar este tipo de herramientas para hacer sus propias contribuciones con la plataforma antes mencionada. (Cochran, 2012).



Capítulo 3: Planteamiento del problema

En el presente capítulo, se describen las razones que dieron pie a la realización del proyecto.

3.1 ANTECEDENTES

Según el diario “Crónicas de Chihuahua” (Aguilera, 2014), el estado de Chihuahua ocupa uno de los primeros lugares entre las entidades federativas del país en cobertura médica, con 2.5 profesionistas de la medicina por cada mil habitantes. La población del estado de Chihuahua según el INEGI (INEGI, 2015), es de 3 556 574 habitantes, por lo que, al hablar de personal de la salud, nos referimos a un equivalente de 8891 médicos especialistas y generales en el estado.

La Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios COFEPRIS, establece en la norma NOM-004-SSA3-2012 Numeral 5.1 (Guías para las buenas prácticas sanitarias en farmacias y consultorios, 2013), que todos los consultorios médicos, deben manejar expediente clínico de sus pacientes; así como también, los requisitos que éstos deben contener.

Un estudio realizado por la empresa CompuPlus, el 60 % de los médicos y especialistas particulares de la ciudad de Chihuahua, no cuentan con un expediente electrónico, y los pocos que cuentan con él, se basan en sistemas obsoletos de escritorios que guardan su base de datos de manera local, lo que hace que el sistema se lento, inseguro y obsoleto; algunos otros de los expedientes electrónicos se basan en hojas de Excel o documentos de Word. Algunos de los expedientes electrónicos, no cumplen con los requisitos que solicita la NOM-004-SSA3-2012 Numeral 5.1. Aunado a esto, la mayoría de los sistemas o aplicaciones que existen, para el expediente clínico, no cuenta con un sistema de agenda de citas, por lo que, al solicitar información sobre la periodicidad de las consultas de cada paciente, se dificulta obtener información o se vuelve tardado, tanto en el expediente físico (impreso) o digital.



3.2 JUSTIFICACIÓN

La Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios COFEPRIS, dentro de su norma NOM-004-SSA3-2012 Numeral 5.1, establece que cada institución médica, ya sea particular o pública, cuente con expediente clínico de cada uno de sus pacientes. Esta norma también establece los requisitos y características que debe contener cada expediente clínico, por lo que, al no existir un sistema de expediente electrónico accesible económicamente para los médicos, que cumpla con las especificaciones que marca la norma, éstos optan por manejar el expediente de manera física.

El proceso para que un paciente sea atendido cuando no se cuenta con un expediente electrónico es tardado, ya que se debe buscar primero al paciente entre cientos de expedientes impresos, y al momento de capturar la información en él, tanto el médico como la asistente, deben escribir con su letra, lo que causa que, en ocasiones, no sean legibles los diagnósticos, recetas y tratamientos.

Así mismo, el tener un expediente físico, puede causar la pérdida de información, el extravío de este y el robo de información confidencial de cada paciente.

Por otro lado, las agendas electrónicas que lleva cada médico no están ligadas al expediente clínico de los pacientes. En ocasiones, dichas agendas se llevan por medio de un registro físico (cuaderno), por lo cual, el proceso de agendar, cancelar o modificar una cita, es tardado y en ocasiones se pierde la información de ellas. Aunado a esto, los pacientes expresan que en ocasiones llegan a olvidar la cita médica, por lo que ésta se pierde, teniendo como resultado que el paciente tenga que volver a sacar cita, que no regrese al consultorio y que se cierren espacios para los demás pacientes.

El proyecto denominado MedicPlus, es una aplicación Web dirigida a médicos y colaboradores, que desean obtener una agenda electrónica de forma detallada y así mantener un registro confiable a sus pacientes. Con él, se pueden controlar diferentes consultorios en una sola aplicación, agregar y editar pacientes en segundos y se pueden enviar mensajes SMS



para recordatorio de citas médicas de los pacientes, con la finalidad de evitar tiempo muerto entre consultas.

MedicPlus, entre sus múltiples beneficios ofrece:

- Manejo de consultas
- Agenda de citas
- Ficha de identificación del paciente
- Manejo de medicamentos
- Impresión de recetas y tratamientos
- Envío de mensajería SMS para recordatorio de citas médicas

3.3 OBJETIVO GENERAL

Realizar un sistema web que permita administrar los expedientes clínicos de los médicos, así como mejorar el manejo de la agenda electrónica utilizada por los mismos, con el objetivo de mejorar procesos, incrementar la productividad y reducir costos.

3.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos del proyecto MedicPlus son:

- Mejorar el proceso de administración de los expedientes clínicos.
- Agilizar los procesos de captura de los expedientes de los pacientes.
- Mejorar el proceso de administración de agenda electrónica para programación de citas médicas.
- Incrementar y administrar la seguridad de la información de los expedientes clínicos de los pacientes.



Capítulo 4: Desarrollo de la solución propuesta

En este capítulo se escribe a detalle, las actividades que se realizan en el desarrollo del proyecto denominado MedicPlus. La metodología utilizada se basa en el ciclo de vida clásico para el desarrollo de sistemas de información (Senn, 1990), la cual cuenta con las siguientes actividades:

4.1 INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

Se realiza la investigación previa, para determinar la factibilidad del proyecto (factibilidad técnica, económica y operacional).

4.1.1 *Factibilidad técnica*

MedicPlus es una aplicación Web, por lo que, para trabajar en ella sólo hace falta de un dispositivo electrónico, un navegador web y conexión a internet.

Las aplicaciones web, tienen un camino mucho más sencillo que las aplicaciones de escritorio, ya que se reduce la brecha de la compatibilidad multiplataforma, al poder ejecutarse prácticamente en cualquier navegador Web. Al mismo tiempo, se evita que la aplicación consuma memoria de almacenamiento en el dispositivo.

Las aplicaciones basadas en web son menos propensas a crear problemas técnicos, debido a software o conflictos de hardware con otras aplicaciones existentes, protocolos o software personal interno. Con aplicaciones basadas en web, todos utilizan la misma versión, y todos los bugs pueden ser corregidos tan pronto como son descubiertos.

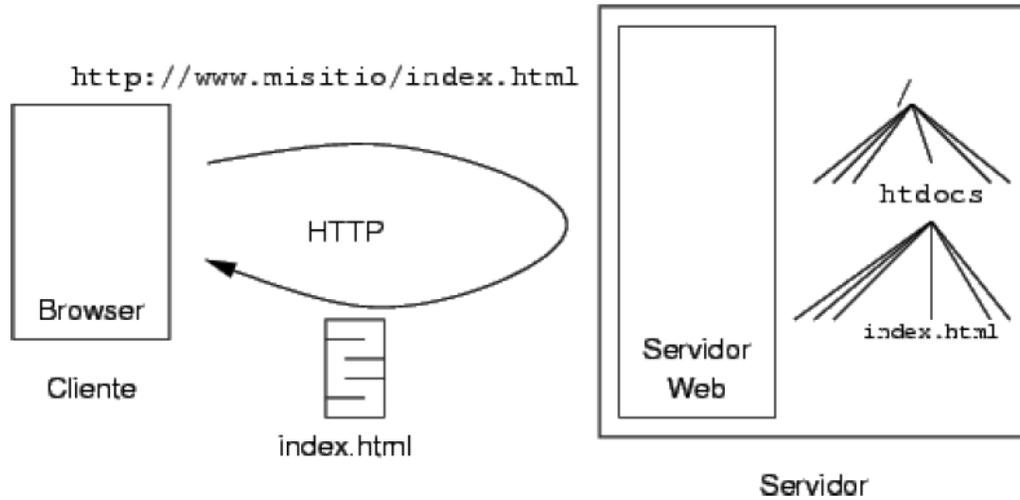


Figura 1 Arquitectura de las aplicaciones WEB

4.1.2 Factibilidad económica

Usar aplicaciones web como lo es MedicPlus, permite emplear mejor el tiempo y dinero, ya que no requiere adquirir nuevos programas para poder ejecutarse, no debe preocuparse por hacer copias de seguridad de sus datos y se puede trabajar desde cualquier sitio, siempre y cuando cuente con conexión a internet y un dispositivo electrónico como computadora, Tablet o smartphone.

La mayoría de los médicos cuenta en sus consultorios con algún dispositivo electrónico que le permita llevar el control de sus pacientes, por lo que no necesitan adquirir equipo nuevo para poder utilizar MedicPlus.

En cuanto a comparación al precio de la competencia, la mayoría de los sistemas de agendas electrónicas en el mercado, oscilan entre los \$20,000.00 y los \$40,000.00 pesos anuales. MedicPlus tiene un costo de \$6,000.00 pesos anuales o se puede adquirir como renta mensual en \$696.00 pesos.



medicplus.net

Inicio | Servicios | Nosotros | MedicPlus | Doctores | Iniciar Sesión

Precios

Por sus características permite al médico tener soporte en todo momento y gozar de actualizaciones.

Precios más IVA

PLAN ANUAL	PLAN MENSAJES
\$6000 Año	\$.85/mensaje
Todas las funciones de MedicPlus	paquetes de 100 mensajes

Figura 2 Plan anual de MedicPlus en el mercado

MEDIC PLUS.MX

EXPEDIENTE CLÍNICO ELECTRÓNICO

\$ 696.00 Mensuales

- Agenda
- Aviso de Privacidad
- Desde la nube
- Ordenes a Lab.
- Recetas Medicas

WWW.MEDICPLUS.COMMX

(614) 2 35 68 90 | (614) 2 00 04 19 | @compupluscuu

Figura 3 Plan mensual de MedicPlus en el mercado



4.1.3 Factibilidad operacional

El utilizar una aplicación web como MedicPlus, permite que el trabajo a distancia se realice con mayor facilidad. Además, las aplicaciones web no necesitan de conocimientos previos en informática, sólo se necesita saber acceder a un navegador web y de buena conexión a internet.

Con MedicPlus, se tiene la disponibilidad de trabajar en cualquier momento, hora y lugar, ya que sólo necesita conectarse a su cuenta en algún dispositivo electrónico, además de que pueden ser utilizadas por múltiples usuarios al mismo tiempo.

4.2 DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

4.2.1 Estudio de campo

Para dar inicio con el desarrollo de MedicPlus, se realiza previamente el estudio de campo con algunos médicos, los cuáles nos permitieron conocer cómo se lleva a cabo el proceso actual de agenda de citas, seguimiento a pacientes (expediente electrónico) y generación de recetas. Algunos de los médicos son:

- Doctor Jorge López Michel, Otorrinolaringólogo especialista en cabeza y cuello, ubicado en la clínica Panamericana (República de Argentina 303, Colonia Panamericana).
- Doctora Susana Madrigal H, Ginecóloga y Obstetricia ubicada en la clínica Panamericana (República de Argentina 303, Colonia Panamericana).
- Doctora Mayra Corral, Especialista en Ortodoncia y ortopedia maxilofacial, ubicada en Avenida Carlos Pacheco Villa 1011-1, colonia Roma Sur.



- Doctora Rosy Reyes, Especialista en Medicina Física y de rehabilitación, ubicada en CEFIREN (Presa Boquilla 2522 esquina con calle 28, colonia Campesina).
- Doctor Gnolaum A. Cervantes, Especialista en Ginecología y Obstetricia, ubicado en Avenida Trasviña y Retes 3904.
- Doctor Rubén Alvarado Salcedo, Especialista en Medicina general y control de peso, ubicado en Avenida Mirador 4302, Virreyes, Residencial Campestre.

4.2.2 Aplicación de técnicas para detectar requerimientos de software

Una de las técnicas más utilizadas para detectar los requerimientos del sistema, fue la observación. Dicha herramienta nos permite detectar oportunidades de mejora en los procesos analizados, tales como: registrar y agendar un paciente nuevo, seguimiento al expediente de cada paciente, manejo de consultas, expedición de recetas y recordatorio de citas.

Registrar y agendar un paciente nuevo

Este proceso, en la mayoría de los consultorios observados lo realiza un asistente, el cual pregunta al paciente si su visita es primera vez, o recurrente. Dependiendo de la respuesta del paciente, se precede a registrar la cita en una agenda en papel (Sólo dos de los asistentes observados, realizan el registro en una tabla de Excel), y si el paciente es recurrente, el asistente se dirige al archivo físico y busca el nombre del paciente a agendar.

Para agendar una nueva cita, el asistente debe verificar su agenda física, para comprobar los días y horas disponibles para asignar fecha. En algunas ocasiones y temporadas especiales (como diciembre y enero), el asistente debe verificar por mensaje, llamada o pregunta directamente al médico, si se encontrará en vacaciones, permiso especial, cirugía o estudios pendientes.



Seguimiento al expediente de cada paciente

Después de agendar con éxito la cita, se adjunta un nuevo formato al expediente de Excel utilizada para cada paciente, o en su caso, se adjunta una hoja nueva al expediente físico del mismo. Al realizar la consulta, el asistente proporciona el expediente físico al médico, para que éste, revise los antecedentes del paciente, examine estudios previos y se actualice la información para poder llevar a cabo una consulta exitosa.

Al terminar la consulta, el médico adjunta la nueva información al expediente físico o en Excel, misma que se guarda para una próxima consulta.

Manejo de consultas

Cuando el paciente está en consulta y es su primera vez en el consultorio, el médico inicia con una breve exploración para obtener datos como signos vitales, realiza una pequeña encuesta para determinar antecedentes importantes, datos sobre patologías o enfermedades presentes, hereditarias, etc. Al iniciar con la consulta, el médico va tomando nota ya sea en papel o en sus registros de Excel, sobre la información presentada por el paciente, registros obtenidos y estudios previos. El médico realiza un diagnóstico general, actualiza la información en el expediente del paciente y realiza receta médica.

Al concluir con la consulta, el médico regresa el expediente al asistente, para que lo archive en el lugar indicado, o en caso de manejarlo en Excel, el médico guarda su hoja en la carpeta digital con la información y nombre del paciente.

Expedición de recetas

Después de establecer un diagnóstico, el médico realiza la receta médica con las indicaciones para el paciente. Este proceso se lleva a cabo mediante la escritura de la receta a mano por parte del médico, misma que se encuentra foliada y con la información del



consultorio médico. Los médicos que llevan sus registros en herramientas ofimáticas lo llevan a cabo mediante un formato preestablecido en Word, donde sólo se modifica el nombre del paciente, diagnóstico, e información de la receta (en esta modalidad, el médico imprime doble receta, una la proporciona al paciente y la segunda la guarda en el expediente para su control).

Para finalizar con el proceso de expedición de recetas, el médico firma y sella la misma.

Recordatorio de citas

Los asistentes médicos son los encargados de realizar el proceso de recordatorio de citas. Al iniciar la jornada, los asistentes deben revisar la agenda para verificar las citas del siguiente día, a continuación, se comunican por teléfono con los pacientes registrados con cita previa. Al no obtener respuesta del paciente, se cancela la cita registrada.

4.2.3 Analizar los resultados

Después de realizar el estudio de campo y aplicar las técnicas para detectar requerimientos, se analizan los resultados obtenidos. En primer punto, se realiza un diagrama Ishikawa, representando la problemática encontrada.

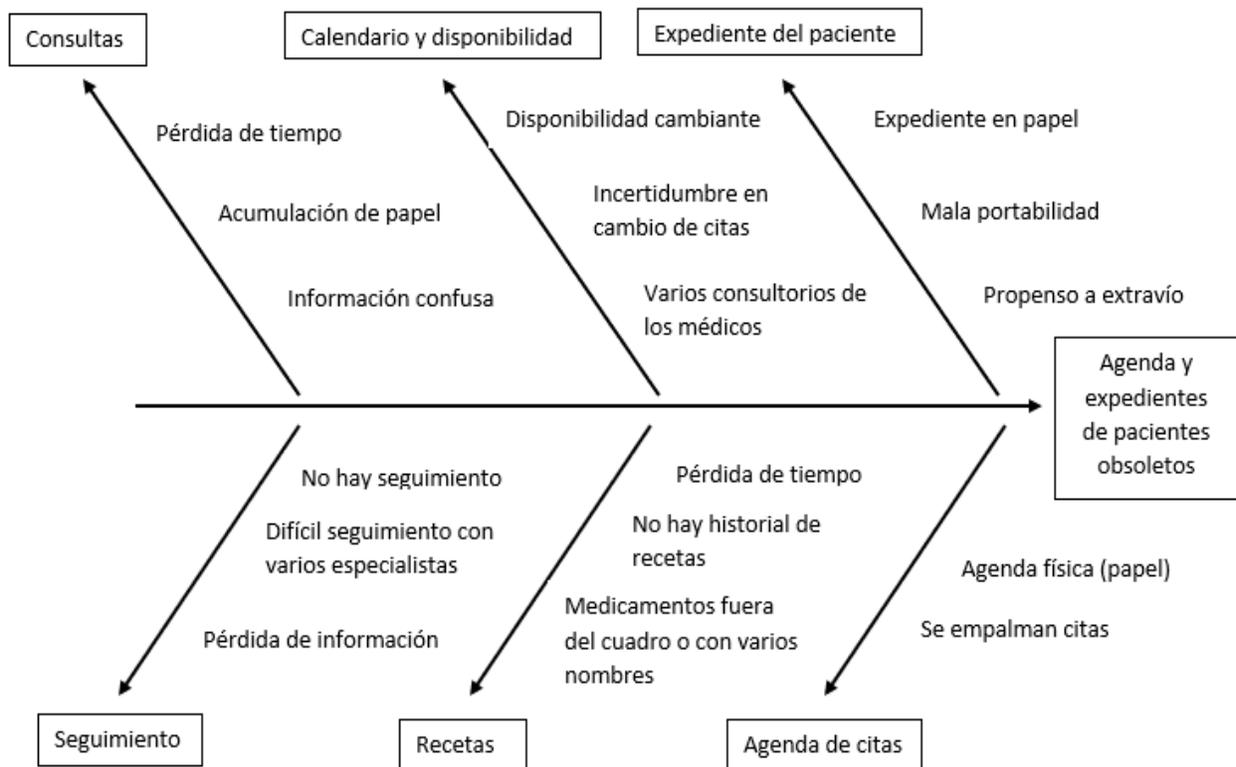


Figura 4 Diagrama Ishikawa análisis de resultados

Analizando el diagrama Ishikawa, se resumen los siguientes puntos:

- Expediente del paciente: en los casos analizados, los médicos llevan el expediente de cada paciente en papel, los que llevan el expediente en herramientas ofimáticas como Excel o Word, guardan la información en su computadora personal e imprimen la información capturada para guardarla en físico también. El llevar el expediente médico de cada paciente de esta manera, puede causar problemas de extravío de este y mala portabilidad.
- Agenda de citas: algunos médicos cuentan con más de un consultorio, y en ocasiones los asistentes empalman las citas del médico en diferente consultorio. Este proceso también se lleva a cabo en una pequeña agenda en papel, en donde cada asistente asigna las citas del médico por día y turno.



- Calendario y disponibilidad: debido a que los médicos en ocasiones cuentan con diferentes consultorios, la disponibilidad de estos es cambiante. Esto ocasiona que la agenda del médico se modifique constantemente. Aunado a esto, se encuentran también las vacaciones de los médicos, ya que no siempre son en las mismas fechas; las cirugías imprevistas también son motivo de cancelación o reagenda de pacientes.
- Recetas: al momento de expedir la receta, los médicos tienen que escribir con su propia letra la misma, lo que resulta la mayoría de las veces, en recetas inentendibles para los pacientes. Al momento de seleccionar los medicamentos a recetar, no se cuenta con un banco de medicamentos utilizados por la secretaría de salud, lo que puede generar que no siempre se recete lo mejor, o se recete medicamento discontinuado. Cuando se regresa a consulta, no existe un historial de recetas que puedan llevar un mejor control, o se pierde tiempo en encontrarlas.
- Consultas: el proceso para la consulta se vuelve tediosa y existe la pérdida de tiempo, ya que, si el paciente es recurrente, se tiene que buscar físicamente el mismo; en caso de pacientes por primera vez, se tienen que tomar todos los datos y antecedentes de manera física en papel. La acumulación de papel es un problema grande que existe en los consultorios, ya que la demanda de médicos particulares se ha incrementado, y por lo tanto también el archivo físico.
- Seguimiento: el seguimiento a pacientes se vuelve complicado, al no poder tener acceso a un expediente médico digital. En caso de necesitar seguimiento con más de un especialista, se debe solicitar copia a en cada consultorio al que el paciente asiste.



El proceso para agendar actualmente una consulta, sin expediente electrónico se puede resumir en el siguiente diagrama de casos de uso.

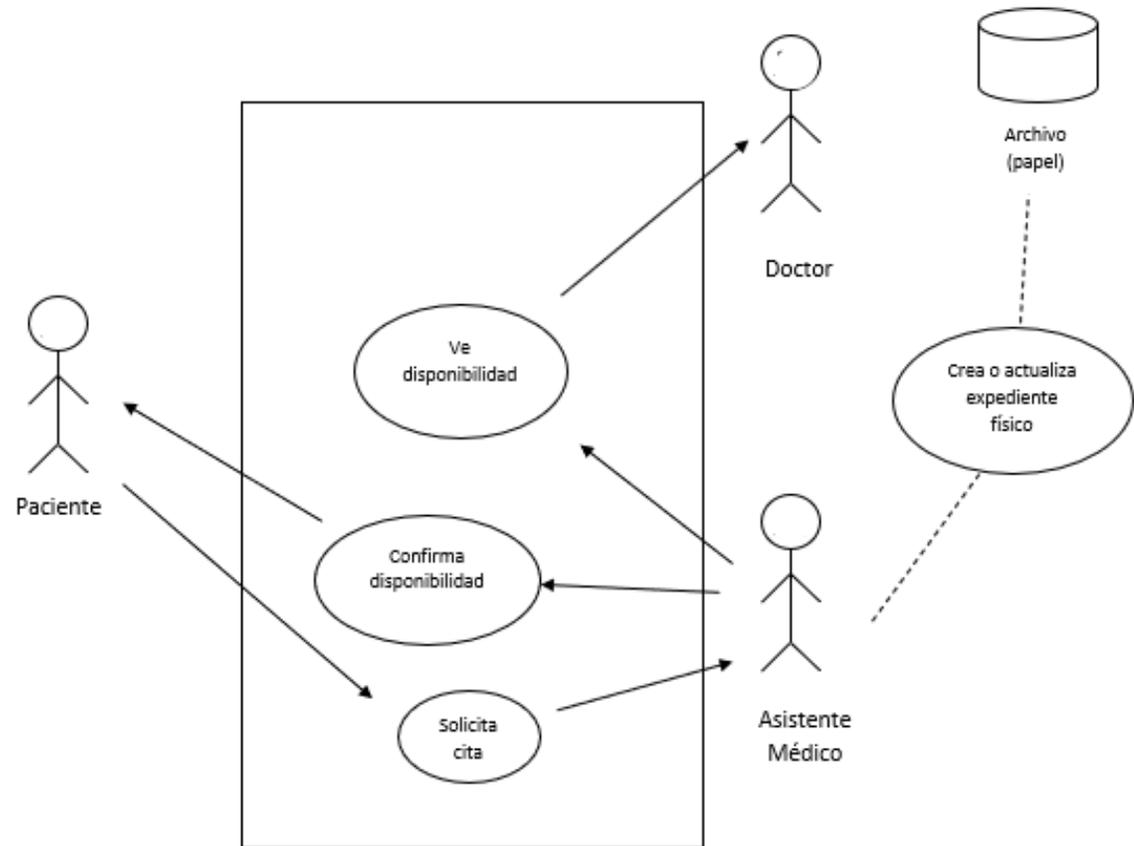


Figura 5 Diagrama caso de uso agendar consulta.

El proceso actual para llevar a cabo una consulta con los médicos es la siguiente:

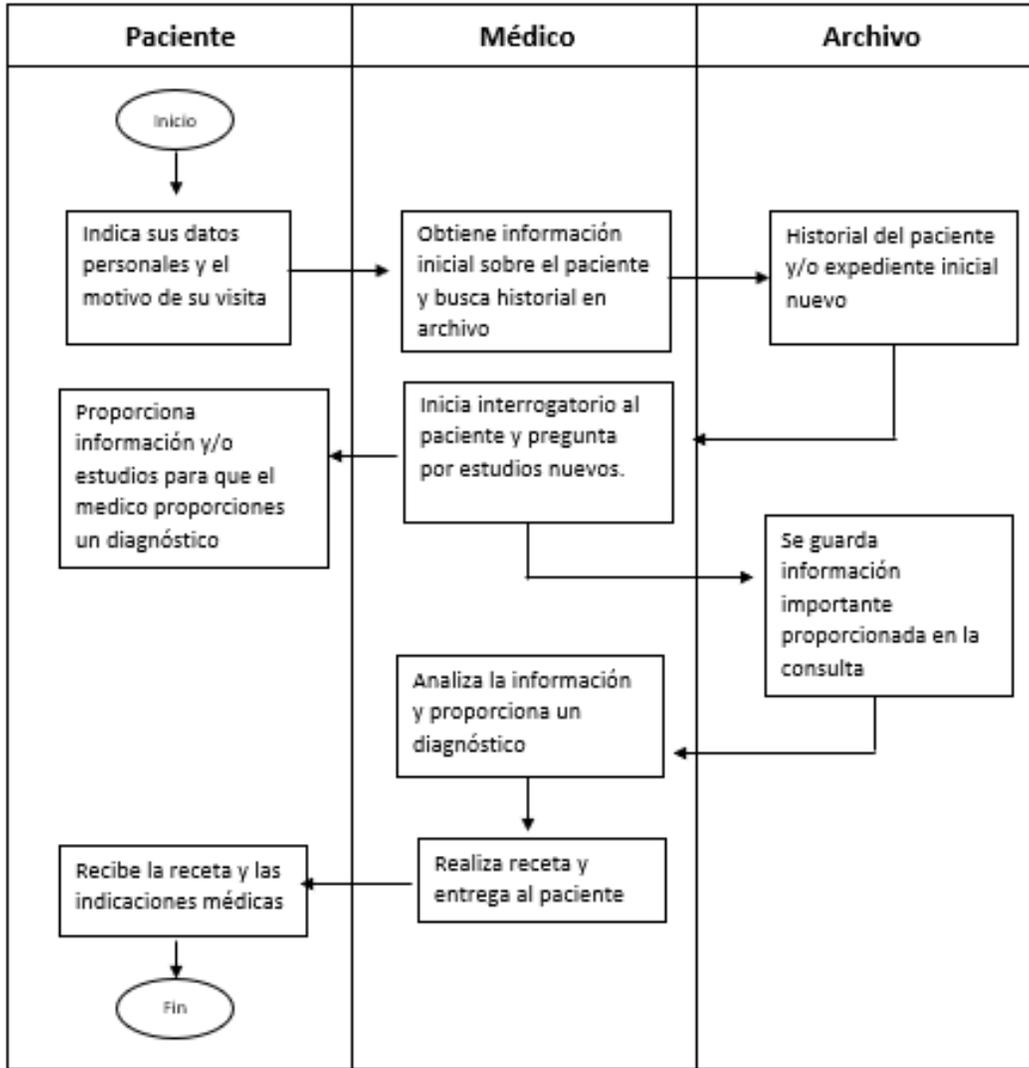
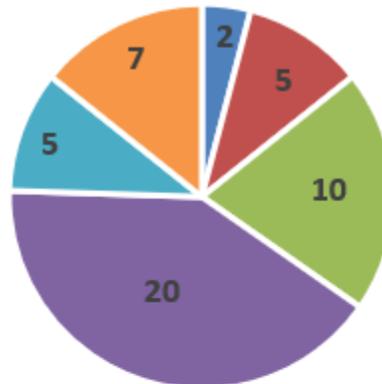


Figura 6 Diagrama de proceso de consulta.

Para determinar los tiempos que tomaba cada parte del proceso de consulta, se realiza una pequeña encuesta a los asistentes y a los médicos (Apéndice 1), misma que arroja los siguientes resultados:



- Agendar cita
- Tomar signos vitales
- Recabar antecedentes
- Consulta
- Expedir receta
- Guardar información en expediente del paciente

Figura 7 Resultado encuesta

4.3 DISEÑO DEL SISTEMA

4.3.1 Diagrama de clases

El siguiente diagrama de clases describe la estructura del sistema planteado, mostrando sus clases, atributos y relaciones entre ellos.

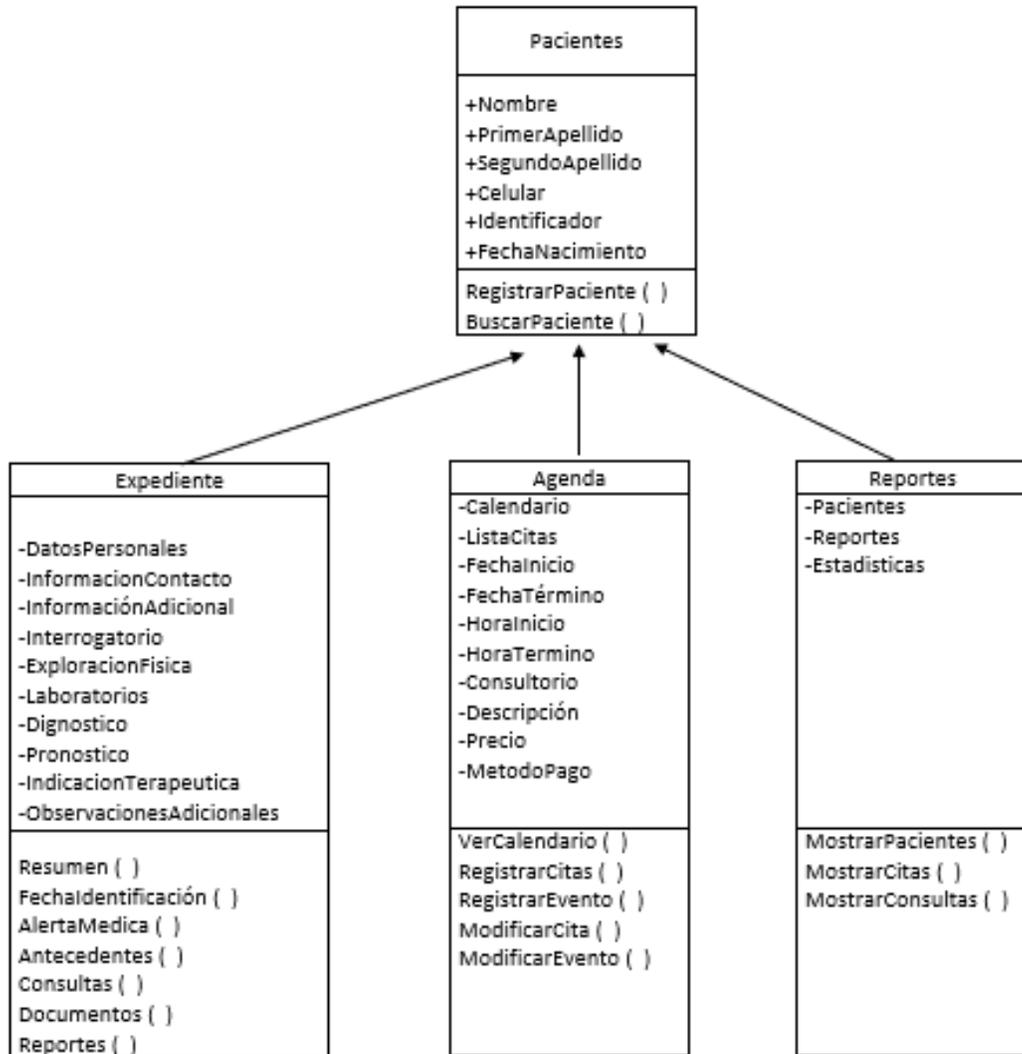


Figura 8 Diagrama de clases del sistema.

4.3.2 Diagrama de actividades

El siguiente diagrama de actividades representa los flujos de trabajo paso a paso y las operaciones de los Diagrama de actividades componentes en el sistema propuesto. Muestra el flujo de control general.

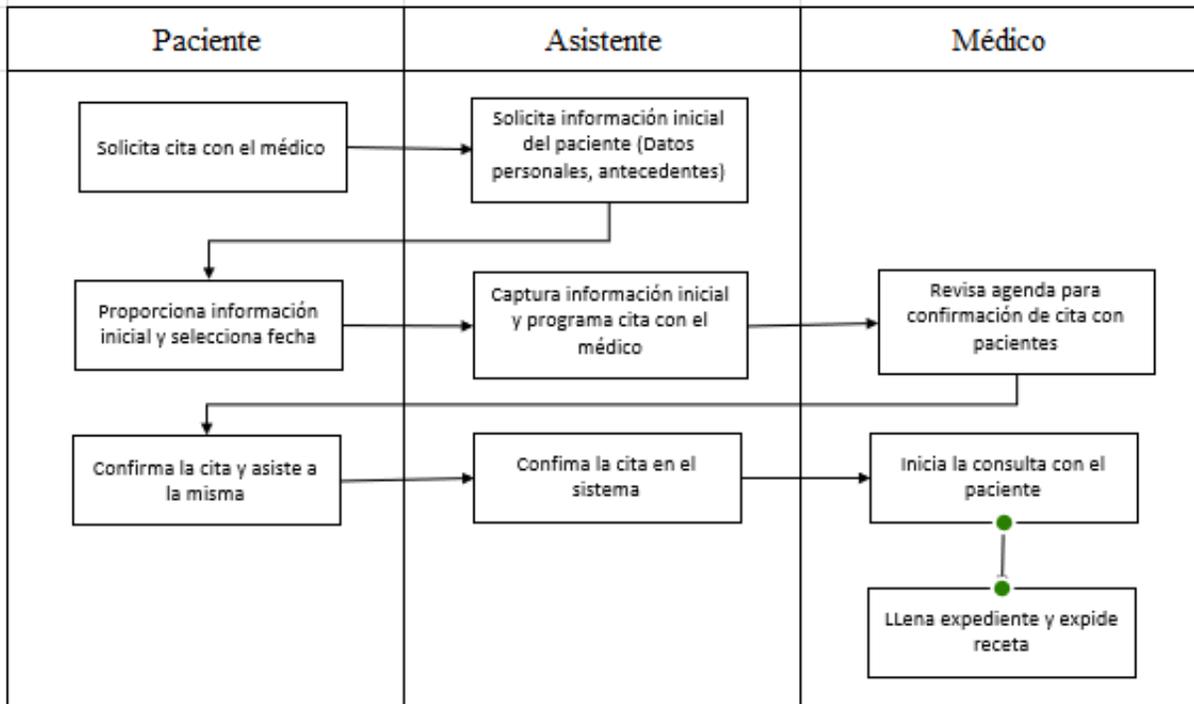


Figura 9 Diagrama de actividades del sistema.

4.3.3 Diagrama de casos de uso

Para la notación gráfica del diseño y comportamiento del sistema con los actores principales involucrados, se muestra el siguiente diagrama de casos de uso.

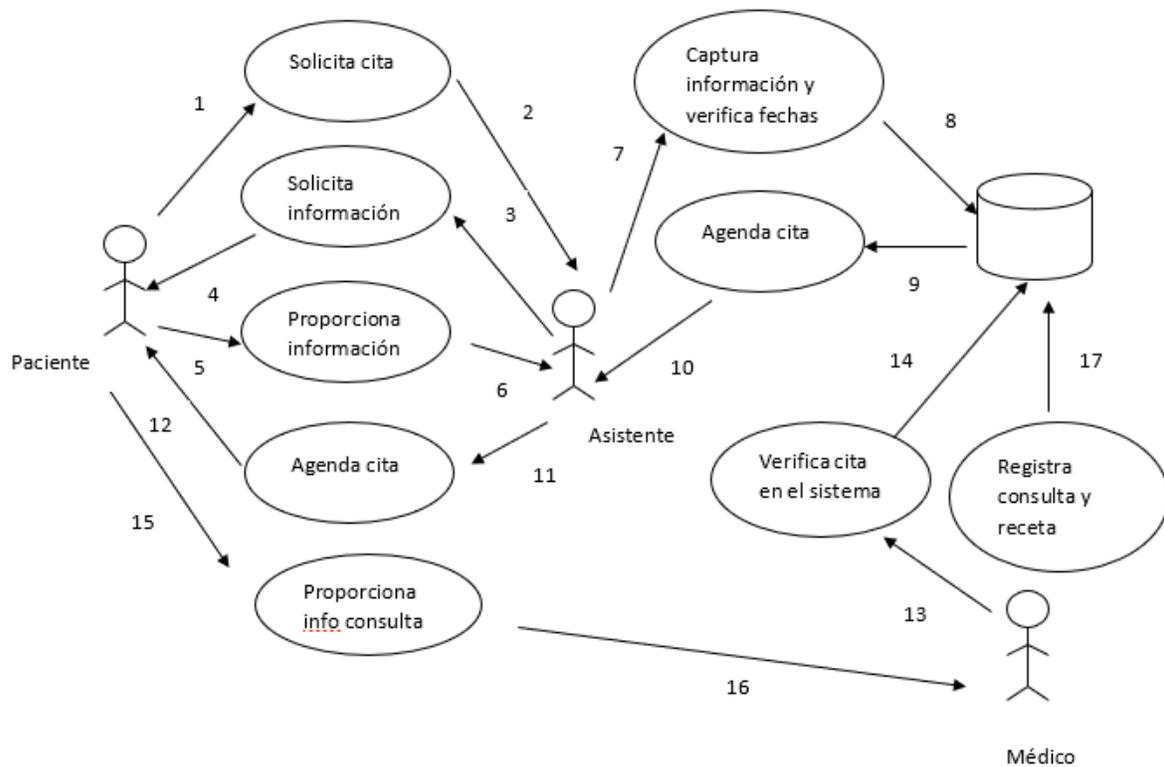


Figura 10 Diagrama de casos de uso del sistema

4.4 DESARROLLO DEL SOFTWARE

Los módulos del sistema de información desarrollado se describen a continuación.

4.4.1 Inicio de sesión

El sistema cuenta con inicio de sesión, tanto para el asistente del médico como para el mismo, solicitando un usuario y contraseña, información que previamente se activa en el sistema administrador de MedicPlus.



Figura 11 Registro de inicio de sesión.

En caso de que el usuario, ya sea el médico o el asistente, no recuerden su usuario o contraseña, se muestra un mensaje en la pantalla para solicitar que se envíe un correo electrónico con los datos de acceso. El correo electrónico de cada usuario se registra al momento de dar de alta al cliente.

```
47 </head>
48 <body cz-shortcut-listen="true">
49 <header data-role="appbar" data-expand-point="sm" class="bg-dark fg-white app-bar">
50 <a href="/App/inicio" class="brand no-hover">Medic Plus</a>
51 <ul class="app-bar-menu">
52 <li><a href="/Admin"><span class="mif-cog"></span> Administración</a></li>
53 </ul>
54 <ul class="app-bar-menu ml-auto text-upper collapsed" style="display: none;">
55 <!--<li class="app-search">
56 <a href="javascript:Search()" class="fg-white"><span class="mif-search"></span></a>
57 <div class="input-control text hidden">
58 <input type="text" placeholder="Buscar..." id="search">
59 </div>
60 </li-->
61 <li><a href="/Usuario" class="fg-white"><span class="mif-user"></span></a></li>
62 <li><a href="/logout" class="bg-black-hover"><span class="mif-exit"></span></a></li>
63 </ul>
64 </header>
65 <div data-role="navview" style="width: 100%; top:0;">
66 <div class="navview-pane" style="position: fixed; top: 53px">
67 <ul class="navview-menu pt-3">
68 <li class="">
69 <a href="/Admin" class="bg-hover-dark fg-hover-white">
70 <span class="mif-apps icon"></span>
71 <span class="caption">Ver Todo</span>
72 </a>
73 </li>
74 <li class="">
75 <a href="/Admin/usuarios" class="bg-hover-dark fg-hover-white">
```

Figura 12 Registro de inicio de sesión.



4.4.2 Registro y búsqueda de pacientes

Al ingresar al sistema, aparece como primera pantalla el módulo de “Pacientes”, en la cual se puede realizar el registro de un paciente nuevo, o la búsqueda de un paciente ya existente. Para poder realizar el registro de un paciente nuevo, es necesario que se llene la siguiente información: nombre, primer apellido, segundo apellido, celular y fecha de nacimiento (el sistema cuenta con varios formatos para capturar la fecha de nacimiento del paciente); al llenar la información solicitada, el sistema proporciona un número o código para la identificación del paciente, para uso interno, personal médico o asistente.

The screenshot shows the 'Pacientes' module interface. At the top, there is a navigation bar with 'MedicPlus' and several menu items: 'Pacientes', 'Agenda', 'Reportes', 'Registro', and 'Configuración'. On the right side of the navigation bar, there are icons for search, a home icon, and a user profile labeled 'MedicoPrueba'. Below the navigation bar, the main area is titled 'Pacientes' with a back arrow on the left and a user icon on the right. There are two main sections: a search section on the left and a registration section on the right. The search section has a blue header 'Buscar Paciente' and a text input field labeled 'Nombre, Apellidos y/o Identificador'. The registration section has a green header 'Registrar Paciente' and several input fields: 'Nombre(s)', 'Primer Apellido', 'Segundo Apellido', 'Celular', 'Identificador' (with a refresh icon), and 'Fecha de Nacimiento'. Below these fields, it says 'Fecha: Ninguna' and there is a green 'Continuar' button.

Figura 13 Registro de inicio de sesión.

Si se desea buscar a algún paciente, se debe introducir en el apartado de “Buscar Paciente”, el nombre, apellido o código de identificación de este. Si existe algún paciente que coincide con la búsqueda, se despliega el lado derecho de la pantalla una ventana con las coincidencias encontradas, el usuario puede seleccionar al paciente buscado y se mostrará la información de este.

The screenshot shows the 'Pacientes' module interface with the search section active. The header 'Pacientes' is on the left. The search section has a blue header 'Buscar Paciente' and a text input field labeled 'Nombre, Apellidos y/o Identificador' containing the text 'Francisco'. The right side of the screen is partially visible, showing a list of search results.

Figura 14 Búsqueda de pacientes

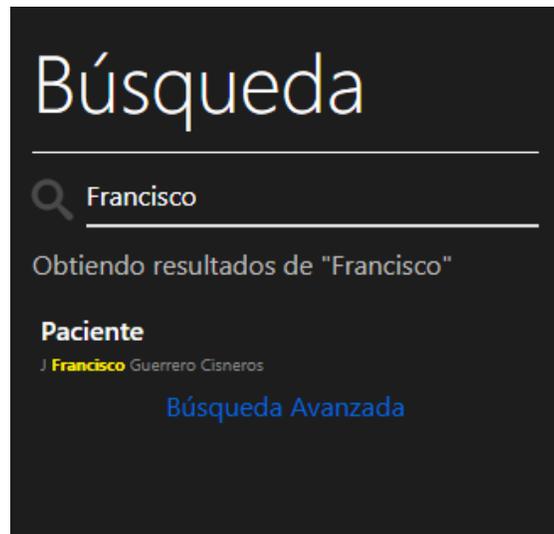


Figura 15 Búsqueda de pacientes en el sistema

En caso de que existan pacientes con la misma información como nombre, primer apellido o segundo apellido, se recurre a diferenciar a cada paciente por su fecha de nacimiento; en caso de que también la fecha nacimiento coincidan, se recurre a diferenciar a cada paciente por el número de celular registrado al inicio de la captura de la información.

```
<div class="row cells2">
  <div class="cell">
    <div data-title-caption="Buscar Paciente" data-title-icon="<span class='mif-search'></span>" data-cls-title="bg-blue fg-white border-none" data-cls-title-i
    <strong>Nombre, Apellidos y/o Identificador</strong>
    <input type="text" id="search_p" data-role='input'>
  </div>
</div>
<div class="cell">
  <div data-title-caption="Registrar Paciente" data-title-icon="<span class='mif-plus'></span>" data-cls-title="bg-green fg-white border-none" data-cls-title
  <div id="pat_new">
    <form action="/Paciente/nuevo" method="POST" id="pat_form" data-role="validator">
      <input type="hidden" name="_token" value="wgCTjNv4do9bolDBdy3Idc50Aa4JEUlhN0IUvGM">
      <table class="table striped m=0">
        <tr>
          <td colspan='2'>
            <strong>Nombre(s)</strong>
            <input type="text" name="nombre" value="" required data-validate="required" data-role="input" autocomplete="off">
          </td>
        </tr>
        <tr>
          <td>
            <strong>Primer Apellido</strong>
            <input type="text" name="paterno" value="" required data-validate="required" data-role="input" autocomplete="off">
          </td>
        </tr>
      </table>
    </form>
  </div>
</div>
```

Figura 16 Búsqueda de pacientes en el sistema (Código 1).



4.4.3 Expediente del paciente

Al momento de acceder al expediente del paciente, se muestra el resumen del mismo, donde aparecen datos como: identificación y nombre completo del paciente, fotografía, últimas consultas realizadas y la posibilidad de ver cada consulta y la receta expedida en caso de haberla; también se muestra la información básica del paciente (capturada al momento de dar de alta al paciente), y los reportes del expediente clínico.

The screenshot shows the patient record summary for J Francisco Guerrero Cisneros. The interface includes a navigation bar at the top with options like 'MedicPlus', 'Pacientes', 'Agenda', 'Reportes', 'Registro', and 'Configuración'. The main content area is titled 'Expediente #27025 J Francisco Guerrero Cisneros' and contains several sections:

- Resumen:** A navigation menu with options like 'Ficha de Identificación', 'Alerta Médica', 'Antecedentes', 'Consultas', and 'Documentos'.
- Consultas:** A red header section showing the 'Última Consulta' on 13 enero 2023 at 12:01 PM, with links to 'Ver' and 'Receta'.
- Información Personal:** A blue header section displaying patient details such as name, ID, phone number, and date of birth (31 Marzo 1948), along with age (74 años, 9 meses, 18 días).
- Reportes:** A black header section with a link to 'Expediente Clínico' and a description: 'Muestra toda la información del paciente en un reporte imprimible'.
- Funciones Especiales:** A green header section with a link to 'Baja de Paciente' and a description: 'Borra los registros de paciente de su cuenta (Puede ser recuperado por un administrador)'.

Figura 17 Resumen información del paciente



```
Titulo("Pacientes", "", true, undefined, "users");
$(function () {
  $("#search_p").focusout(function () {
    $(".app-search a").show();
    $(".app-search div").addClass('hidden');
  }).keyup(function (event) {
    if (event.keyCode === 13) {
      Charm("/App/buscar?text=" + $("#search_p").val());
    }
  });
  $("#telefono").keyup(function () {
    if ($(this).val().length > 10) {
      $(this).val($(this).val().substring(0, 10));
      flashE("El número de teléfono debe contener 10 dígitos");
    }
  });
  $("#pat_form").submit(function () {
    if ($("#fecha-val").val().length === 0) {
      flashE("Debe elegir una fecha de nacimiento válida");
      return false;
    } else if ($("#telefono").val() !== "" && ($("#telefono").val().length !== 10) {
      EstadoError("#telefono");
      flashE("El número de teléfono debe contener 10 dígitos");
      return false;
    } else {
      $.get("/App/verifpac", $(this).serializeArray(), function (data) {
        $("#pat_new").hide();
        $("#pat_old").show();
      });
    }
  });
});
```

Figura 18 Resumen información del paciente (Código)

En el apartado del resumen de la información del paciente, se encuentra una opción para subir, o modificar la foto del paciente. Este requisito es indispensable para conformar el expediente médico de cada paciente, por lo que, si en un tiempo determinado no se sube fotografía, el sistema manda una alerta sobre la necesidad de llenar ese dato.

Cuando seleccionamos la opción de ver las consultas del paciente nos aparece la descripción general de la misma, así como también, información de subjetivo, objetivo, análisis y plan a seguir. Existe también la opción de visualizar los documentos cargados en la consulta, antecedentes del paciente, nota de evolución receta, historial y tratamiento (farmacológico y no farmacológico). En la opción de subjetivo se encuentran datos de medicamento previo y tratamiento no farmacológico. En el apartado de objetivo se encuentra información de temperatura (°C), peso (Kg), Tensión arterial, talla (M), frecuencia cardiaca (lat/min), frecuencia respiratoria (res/min), datos adicionales, cabeza, cuello, tórax, abdomen, genitales, piel y anexos, sistema musculoesquelético e índice de masa corporal. En el apartado de análisis se encuentra información sobre diagnóstico del paciente, observaciones



adicionales y notas de evolución. En el apartado del plan se encuentra información sobre vacunas, medicamentos y tratamientos.

Figura 19 Apartado de consulta

En el apartado de consulta existen accesos directos a información importante del paciente, como los con los antecedentes, notas de evolución, recetas y tratamiento, para facilitar al médico la información necesaria para llevar la consulta exitosamente.

Figura 20 Apartado de subjetivo

Para el apartado del subjetivo, se cuenta con etiquetas de texto con capacidad de 255 caracteres cada una, con la intención de que se pueda realizar un diagnóstico completo. Sin embargo, en caso de requerirse más anotaciones, también se puede hacer uso de las notas del expediente de cada paciente.



Objetivo		
Temperatura(°C)	Peso (Kg)	Tensión Arterial
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Talla (m)	Frecuencia Cardiaca (lat/min)	Frecuencia Respiratoria (res/min)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Datos Adicionales	Cabeza	Cuello
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tórax	Abdomen	Genitales
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Piel y Anexos	Sistema Musculoesquelético	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Índice de Masa Corporal (IMC): NaN - Ninguno

Figura 21 Apartado de objetivo

Para el apartado del objetivo se solicita que la temperatura se capture en grados Centígrados, el peso en kilogramos, la tensión arterial en presión sistólica sobre presión diastólica, talla en metros y la frecuencia cardiaca en latidos sobre minutos. Para los campos de tórax, cabeza, cuello, datos adicionales, piel y anexos, abdomen, genitales y sistema musculoesquelético, existen etiquetas de libre captura para cada médico.

Análisis	
Diagnóstico	
<input type="text"/>	
Observaciones Adicionales	Notas de Evolución
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 22 Apartado de análisis

Para el apartado de análisis, las etiquetas de diagnóstico, observaciones adiciones y notas de evolución cuentan con un espacio de 255 caracteres para que se capture la información correspondiente.



Plan

Vacunas

Vacuna	Nombre	Observaciones
Vacuna no listada		

Nombre

Guardar Vacuna

Observaciones

Agregar

Figura 23 Apartado plan vacunas

En el apartado de vacunas, se cuenta con una lista desplegable con las vacunas de la cartilla nacional de salud, estas pueden ser BCG, hepatitis B, pentavalente acelular (Dpat+VPI+HIB), DPT, rotavirus, neumocócica conjugada, influenza, triple viral SRP, Sabin, Sr, VPH, Varicela y Hepatitis A. En caso de que se necesite la descripción de una vacuna que no se encuentre registrada en el sistema, existe la opción de seleccionar “vacuna no listada” y colocar el nombre de la misma.

Plan

Vacunas

Medicamentos

Medicamento	Nombre	Descripción
Medicamento no listado		

Nombre

Guardar Medicamento

Descripción

Agregar

Figura 24 Apartado plan medicamentos

En el apartado de medicamentos, existe una lista desplegable con los medicamentos contenidos en la norma, mismos que deben de reconocerse en cualquier lugar del país. En caso de que se quiera introducir un medicamento que no se encuentre en la base de datos del sistema (norma), se puede introducir el nombre del mismo.



Plan

- > Vacunas
- > Medicamentos
- ▼ Tratamientos

Tratamientos	Nombre	Observaciones
Tratamiento no listado		
Nombre		
<input checked="" type="checkbox"/> Guardar Tratamiento		
Observaciones		
<input type="button" value="Agregar"/>		

Tratamiento No Farmacológico

Figura 25 Apartado plan tratamientos

4.4.4 Ficha de identificación del paciente

La ficha de identificación del paciente se divide en tres apartados. El primer apartado es el de datos personales el cual contiene los siguientes datos: título del paciente, nombres (s), primer apellido, segundo apellido, ciudad de nacimiento, fecha de nacimiento, género, tipo de sangre, identificador, y número de seguro social.

MedicPlus Pacientes Agenda Reportes Registro Configuración

← Expediente #27025 J Francisco Guerrero Cisneros

Resumen Ficha de Identificación Alerta Médica Antecedentes Consultas Documentos

▼ Datos Personales

Datos Personales			
Título	Nombre(s)	Primer Apellido	Segundo Apellido
Lic.	J Francisco	Guerrero	Cisneros
Ciudad de Nacimiento	Fecha de Nacimiento	Género	Tipo de Sangre
Chihuahua	31/03/1948		
Identificador	Número de Seguro Social		
1234	35123456789		

Figura 26 Ficha de identificación, datos personales

El segundo apartado de la ficha de identificación es la información de contacto, este apartado contiene la siguiente información del paciente: correo, teléfono celular, teléfono fijo, dirección (calle, número, colonia, código postal, ciudad, estado y país).



MedicPlus Pacientes Agenda Reportes Registro Configuración MedicoPrueba

← Expediente #27025 J Francisco Guerrero Cisneros

Resumen Ficha de Identificación Alerta Médica Antecedentes Consultas Documentos

Datos Personales

Información de Contacto

Información de Contacto

Correo	Teléfono Celular	Teléfono Fijo
<input type="text" value="ejemplo@dominio.com"/>	<input type="text" value="6144885698"/>	<input type="text" value="6142345678"/>

Dirección

Calle	Número	
<input type="text" value="Libertad"/>	<input type="text" value="1512"/>	
Colonia	Código Postal	
<input type="text" value="Centro"/>	<input type="text" value="31010"/>	
Ciudad	Estado	País
<input type="text" value="Juárez"/>	<input type="text" value="Chihuahua"/>	<input type="text" value="México"/>

Figura 27 Ficha de identificación, información de contacto

Cabe mencionar que, para el expediente electrónico del paciente, el apartado de información de contacto es de suma importancia, ya que contiene datos que permiten actuar en caso de alguna emergencia médica. El número de celular es el único dato que se encuentra cargado, debido a que es obligatorio capturarlo, al momento de registrar a cada paciente.

El tercer apartado de la ficha de identificación es la información adicional, la cual contiene: estado civil, CURP, ocupación, escolaridad, nombre del padre, nombre de la madre, nombre de la pareja, empresa, recomendación.

MedicPlus Pacientes Agenda Reportes Registro Configuración MedicoPrueba

← Expediente #27025 J Francisco Guerrero Cisneros

Resumen Ficha de Identificación Alerta Médica Antecedentes Consultas Documentos

Datos Personales

Información de Contacto

Información Adicional

Información de Adicional

Estado Civil	CURP	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Ocupación	Escolaridad	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Nombre del Padre	Nombre de la Madre	Nombre de la Pareja
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Empresa	Recomendación	
<input type="text" value="Nombre de la Empresa"/>	<input type="text" value="Nombre de la persona que recomendó"/>	

Información Adicional

Figura 28 Ficha de identificación, información adicional



Dentro del apartado de información adicional, el dato más importante a capturar es la CURP del paciente, ya que este dato puede ligarse en su momento al número de seguro social o algún servicio médico del paciente.

4.4.5 *Alerta médica*

Este apartado se realiza con la intención de que exista una alerta en caso de que el paciente cuente con alguna restricción de medicamento, alergia o cualquier situación que ponga en peligro la vida del paciente. Este apartado cuenta con la información de: tipo de alerta (alergia, alergia a medicamento, enfermedad grave, discapacidad, otro), descripción y otras alertas registradas.

MedicPlus Pacientes Agenda Reportes Registro Configuración

← Expediente #27025 J Francisco Guerrero Cisneros

Resumen Ficha de Identificación **Alerta Médica** Antecedentes Consultas Documentos

Registrar Alerta Médica Alertas registradas

Alerta	Tipo
Sin alertas registradas	

Registrar

Figura 29 *Alerta médica.*

4.4.6 *Antecedentes del paciente*

Para poder tener una visión completa del expediente del paciente, se crea el apartado de antecedentes del paciente, el cual contiene los siguientes apartados: interrogatorio, exploración física, estudios de laboratorio, diagnóstico, pronóstico, indicación terapéutica y observaciones adicionales. Dentro del apartado del interrogatorio se encuentran datos importantes como lo son: grupo étnico, hereditarios, patológicos, no patológicos, ginecológicos y andrológicos.



Grupo Étnico	Hereditarios	Patológicos
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
No Patológicos	Ginecológicos	Andrológicos
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 30 Antecedentes, interrogatorio.

En el caso de la exploración física es la misma que se realiza al inicio del registro del paciente.

Temperatura(°C)	Peso (Kg)	Tensión Arterial
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Talla (m)	Frecuencia Cardíaca (lat/min)	Frecuencia Respiratoria (res/min)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Datos Adicionales	Cabeza	Cuello
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tórax	Abdomen	Genitales
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Piel y Anexos	Sistema Musculoesquelético	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Figura 31 Antecedentes, exploración física.

El apartado de estudios de laboratorio incluye datos como resultados, gabinete, histopatología y otros.



Figura 32 Antecedentes, estudios de laboratorio.

En los módulos de diagnóstico, pronóstico, indicación terapéutica y observaciones adicionales, hay un pequeño apartado para describir los casos presentados.

4.4.7 Consultas

El módulo de consultas contiene un pequeño historial de las consultas que ha tenido el paciente en donde se muestra la fecha, hora, duración y una descripción de la misma. También se puede acceder a la información completa de cada consulta seleccionando la opción ver.



Figura 33 Consultas

4.4.8 Documentos

En este espacio el médico y el asistente puede subir documentos importantes del paciente, ya sean recetas, radiografías, fotografías, estudios de gabinete, etc., siempre que



sean sólo archivos PDF, DOC, DOCX, XLS, XLSX, TXT e imágenes JPG, PNG, GIF, BMP no mayores a 5Mb.

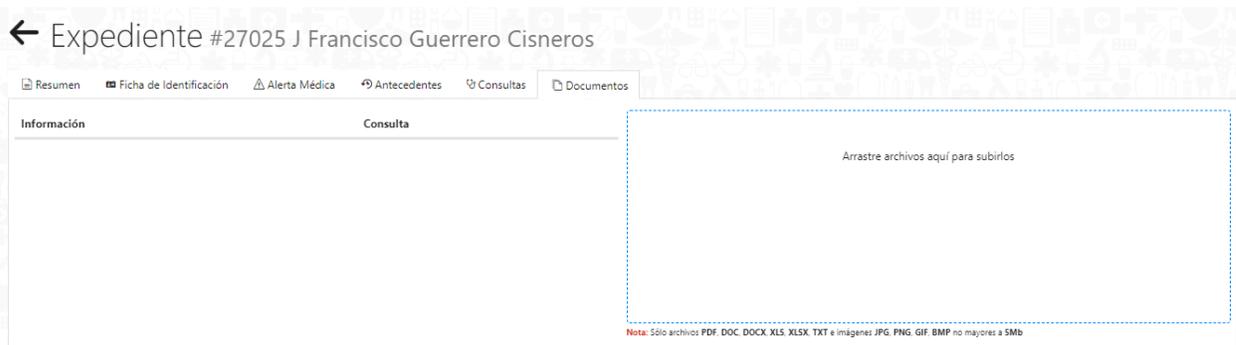


Figura 34 Documentos

4.4.9 Agenda

El módulo de agenda es de los más solicitados por los médicos en la investigación preliminar realizada en la primera etapa del proyecto. Este apartado permite a los médicos y los asistentes:

- Ver las citas de cada paciente, ya sea por mes, semana o día, así como también la hora de cada una de ellas.
- Ver la lista de citas y eventos programados por fecha y hora.
- Registrar una nueva cita
- Agendar un evento

En el panel del calendario, se muestra por default la vista por mes, esta vista muestra cada cita agendada con horario, y nombre del paciente. También se muestran los eventos agendados por el médico, la hora del evento y una pequeña descripción del mismo. Cabe mencionar que esta vista se puede modificar para que se muestren las citas y eventos por semana o por día.



Figura 35 Vista de la agenda por mes

En la agenda se muestran las citas del médico identificadas por un color. Cada color representa un consultorio del médico, el color se puede modificar en el panel de configuración, así como también la información del consultorio. En el caso de los eventos, estos se muestran en un solo color (gris), mismo que no puede ser configurado desde el panel de configuración, ya que representa que el médico no estará disponible en esa fecha u horario.

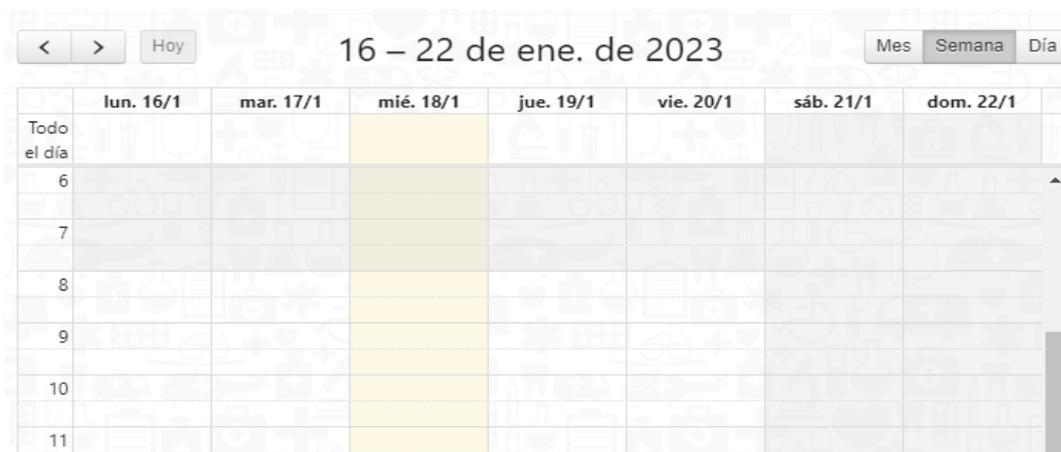


Figura 36 Vista de la agenda por semana

En la vista de agenda por semana, se muestra la calendarización de las citas del médico, organizadas por horas. Al igual que en la vista por mes, las horas de atención se



puede restringir seleccionando sólo el horario en el que el médico acude a cada uno de sus consultorios.

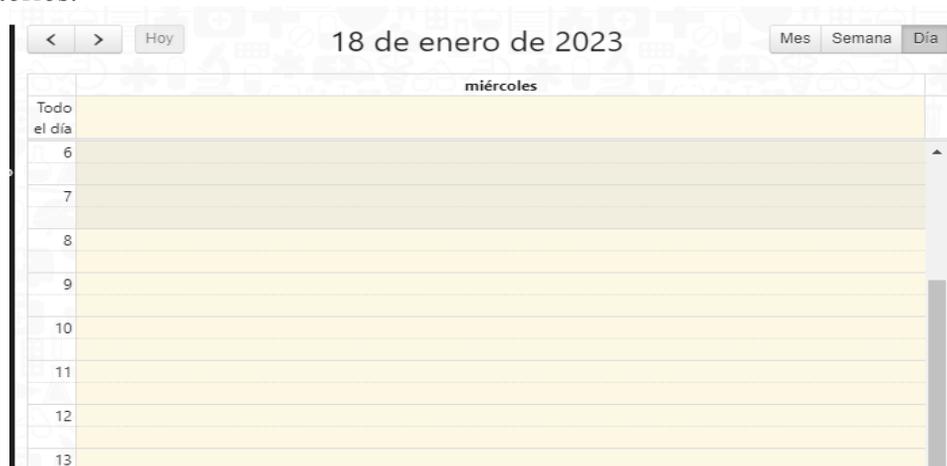


Figura 37 Vista de la agenda por día

```
<body cz-shortcut-listen="true">
  <div class="background"></div>
  <div data-role="appbar" data-expand-point="md" class="d-flex flex-justify-between app-bar fg-white bg-dark">
    <a href="#" class="brand no-hover">MedicPlus</a>
    <ul class="app-bar-menu">
      <li><a href="/Paciente" class="app-bar-item"><span class="mif-users pr-1"></span> Pacientes</a></li>
      <li><a href="/Agenda" class="app-bar-item"><span class="mif-calendar pr-1"></span> Agenda</a></li>
      <li><a href="/Reporte" class="app-bar-item"><span class="mif-file-text pr-1"></span> Reportes</a></li>
      <li><a href="/App/registro" class="app-bar-item"><span class="mif-history pr-1"></span> Registro</a></li>
      <li>
        <a href="#" class="dropdown-toggle"><span class="mif-cogs pr-1"></span> Configuración</a>
        <ul class="d-menu" data-role="dropdown">
          <li><a href="/Configuracion">Configuraciones</a></li>
          <li class="divider bg-lightGray"></li>
          <li><a href="/Receta" target="_blank"><span class="mif-file-text"></span> Recetas</a></li>
          <li><a href="/Consultorios"><span class="mif-home"></span> Consultorios</a></li>
          <li><a href="/Asistentes"><span class="mif-users"></span> Asistentes</a></li>
        </ul>
      </li>
    </ul>
  </div>
  <div class="app-bar-container ml-auto" style="height: 52px">
    <div class="app-search app-bar-item">
      <a href="javascript:Search()" class="fg-white"><span class="mif-search"></span></a>
      <div class="input-control text hidden">
        <input type="text" placeholder="Buscar..." id="search">
      </div>
    </div>
    <a href="/App/licencias" class="app-bar-item"><span class="mif-tags"></span></a>
    <a href="/App/logout" class="app-bar-item"><span class="mif-exit"></span></a>
  </div>
</body>
```

Figura 38 Vista general de agenda (Código 1)



```
<div class="cell">
  <ul class="sidebar-menu bg-dark fg-white" id="sidebar">
    <li>
      <a href="javascript:fnAgenda(1)">
        <span class="mif-calendar icon"></span>
        <span class="title">Ver Calendario</span>
      </a>
    </li>
    <li>
      <a href="javascript:fnAgenda(3)">
        <span class="mif-list icon"></span>
        <span class="title">Lista de Citas</span>
      </a>
    </li>
    <li>
      <a href="javascript:fnAgenda(2)">
        <span class="mif-plus icon"></span>
        <span class="title">Registrar Cita</span>
      </a>
    </li>
    <li>
      <a href="javascript:fnAgenda(4)">
        <span class="mif-event-available icon"></span>
        <span class="title">Registrar Evento</span>
      </a>
    </li>
  </ul>
</div>
<div class="cell-10">
  <div class="content_element" id="calendar"></div>
</div>
```

Figura 39 Vista general de agenda (Código 2)

4.4.10 Mostrar cita

Para mostrar la información de una cita, se debe seleccionar de la agenda el día y la cita a mostrar. En este apartado se mostrará información como fecha de inicio, fecha de término, precio de la consulta, hora de inicio, hora de término, método de pago (efectivo, tarjeta de débito, tarjeta de crédito, cheque o transferencia), consultorio, paciente y descripción. También cuenta con acciones como guardar cita, ir a consulta (para ir directamente al expediente cuando se trate de realizar la cita), pagar y cancelar la cita.

Esta funcionalidad dentro de la agenda es la más utilizada por los médicos, ya que les permite visualizar y organizar su trabajo en tiempo real, ya que cada vez que una asistente de algún consultorio agende una cita, esta se carga inmediatamente a la agenda visualizada por el médico.



Modificar cita/evento ×

Fecha de Inicio	Fecha de Término	Precio Sin Pagar
2023-01-13 <input type="text"/>	2023-01-13 <input type="text"/>	0 <input type="text"/>
Hora de Inicio	Hora de Término	Método de Pago
12 PM <small>HORAS</small> 00 <small>MINS</small>	12 PM <small>HORAS</small> 30 <small>MINS</small>	Sin Registrar <input type="text"/>

Sin citas/eventos en la hora asignada

Consultorio

Paciente

Nombre

Descripción

Guardar Consulta Pagar Cancelar Cita

Figura 40 Vista de la cita

Quando el médico revisa su agenda para verificar las consultas del día, puede seleccionar la cita a tratar, y mediante el botón “Consulta” puede acceder a la información de la misma, sin necesidad de ir a pacientes para poder acceder a ella.

4.4.11 Lista de citas

Este apartado dentro de la agenda permite visualizar el historial de las citas agendadas, así como su estatus, fecha y descripción. Si se quisiera visualizar cada una de las citas se puede seleccionar el botón de “Consulta”, el cual envía al sistema a la consulta registrada en el expediente.



Paciente / Evento	Fecha	Hora	Descripción
Cirugía programada	26 enero 2023	12:00 AM	Cirugía programada Mario López
Cita: J Francisco Guerrero Cisneros	13 enero 2023	12:00 PM	Revisión

Figura 41 Lista de citas

4.4.12 Registrar cita

El módulo para registrar cita dentro de la agenda, se puede acceder desde el usuario médico y usuario asistente. Para poder registrar una cita exitosamente se debe llenar la siguiente información: fecha, hora, precio de la consulta, método de pago, consultorio (de los que se tienen registrados para cada médico), paciente (se puede buscar mediante el nombre, apellido o número de identificación), duración de la cita y descripción.

Registrar cita

Fecha: 2023-01-18

Hora: 12 PM, 00 MINS

Precio de la Consulta: 0

Método de Pago: Sin Registrar

Consultorio: Consultorio Prueba

Paciente:

Duración de Cita: 30 Minutos

Descripción:

Guardar Cita

Sin citas/eventos en la hora asignada

Figura 42 Registrar cita

4.4.13 Registrar evento

En ese apartado el médico puede registrar eventos en su agenda, ya sea que tenga cirugías pendientes, cursos, compromisos personales, vacaciones, etc. Al momento de registrar un evento, el sistema bloquea la fecha y hora seleccionada para el evento y no



permite que se registren citas, en caso de que la asistente quisiera registrar una cita, el sistema le indica que no se puede debido a un evento registrado por el médico.

Información del Evento	
Fecha de Inicio	Hora de Inicio
<input type="text"/>	12 PM
Fecha de Término	Hora de Término
<input type="text"/>	12 PM
Nombre del Evento/Actividad	
<input type="text"/>	
Descripción	
<input type="text"/>	
<input type="button" value="Guardar"/>	

Figura 43 Registrar evento

4.4.14 Reportes

En este módulo se puede obtener reportes de los pacientes de cada médico, las citas realizadas y se muestran gráficos sobre estadísticas de consultas y pacientes atendidos.

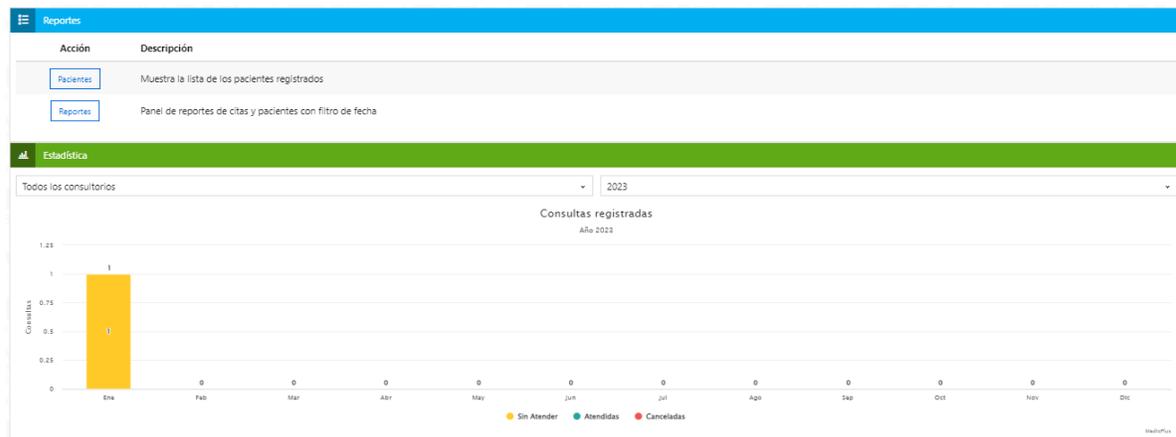


Figura 44 Reportes

El reporte de pacientes muestra el folio identificador, nombre, primer apellido, segundo apellido, perfil y expediente de cada paciente registrado en el sistema para cada médico. En caso de que el médico quisiera imprimir el expediente completo de un paciente, este debe dirigirse al apartado y seleccionar el botón correspondiente.



← Lista de Pacientes

Buscar

Mostrar registros: 10

Folio	Identificador	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Perfil	Expediente
26735		David	Rodriguez	Esparza	Perfil	Expediente
26787		Rodolfo	Ramirez	Romero	Perfil	Expediente
26802		Erika Liz	Tapla	Barrera	Perfil	Expediente
27025		J Francisco	Guerrero	Cisneros	Perfil	Expediente
28484		Addai	Guerrero	Quiñones	Perfil	Expediente

Mostrando 1 a 5 de 5 registros

Anterior 1 Siguiente

Figura 45 Lista de pacientes.

En el apartado de estadísticas podemos observar las consultas registradas por año, ya sea por un consultorio en específico del médico o todos los consultorios juntos.

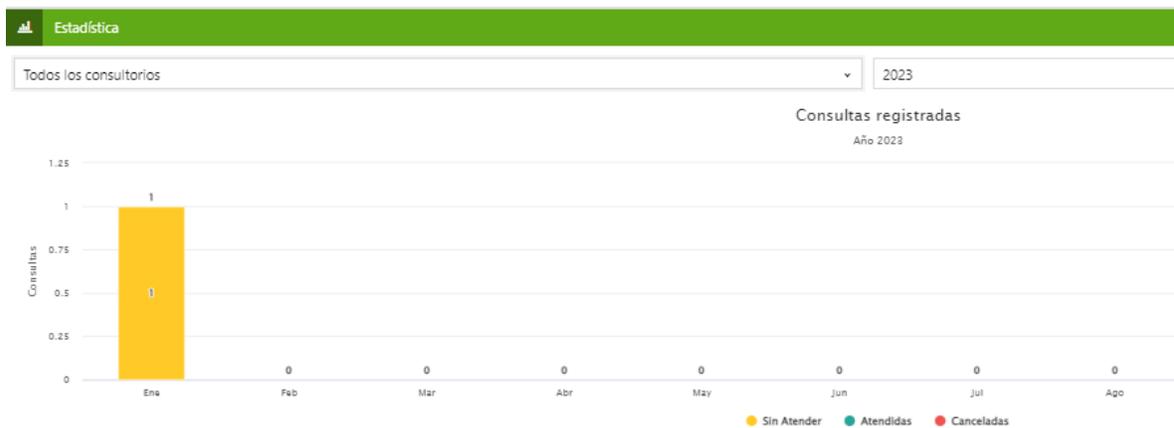


Figura 46 Estadística consultas registradas.

En el caso de la estadística de pacientes atendido, se muestra la cantidad de hombres y mujeres atendidos en el año, así como también, un promedio de las consultas registradas.



Figura 47 Estadística pacientes atendidos

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
  <head>
    <title>Reportes - Medic Plus</title>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="metro4:locale" content="es-MX">
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
    <meta name="csrf-token" content="wgcTiNv4do9bolDBdy3Idc5C0Aa4JEUlhN0IUvGW">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=no">
  </head>
</html>
```

Figura 48 Inicio módulo de reportes (Código)

```
<body cz-shortcut-listen="true">
  <div class="background"></div>
  <div data-role="appbar" data-expand-point="md" class="d-flex flex-justify-between app-bar fg-white bg-dark">
    <a href="#" class="brand no-hover">MedicPlus</a>
    <ul class="app-bar-menu">
      <li><a href="/Paciente" class="app-bar-item"><span class="mif-users pr-1"></span> Pacientes</a></li>
      <li><a href="/Agenda" class="app-bar-item"><span class="mif-calendar pr-1"></span> Agenda</a></li>
      <li><a href="/Reporte" class="app-bar-item"><span class="mif-file-text pr-1"></span> Reportes</a></li>
      <li><a href="/App/registro" class="app-bar-item"><span class="mif-history pr-1"></span> Registro</a></li>
      <li><a href="#" class="dropdown-toggle"><span class="mif-cogs pr-1"></span> Configuración</a>
        <ul class="d-menu" data-role="dropdown">
          <li><a href="/Configuracion">Configuraciones</a></li>
          <li class="divider bg-lightGray"></li>
          <li><a href="/Receta" target="_blank"><span class="mif-file-text"></span> Recetas</a></li>
          <li><a href="/Consultorios"><span class="mif-home"></span> Consultorios</a></li>
          <li><a href="/Asistentes"><span class="mif-users"></span> Asistentes</a></li>
        </ul>
      </li>
    </ul>
  </div>
  <div class="app-bar-container ml-auto" style="height: 52px">
    <div class="app-search app-bar-item">
      <a href="javascript:Search()" class="fg-white"><span class="mif-search"></span></a>
      <div class="input-control text hidden">
        <input type="text" placeholder="Buscar..." id="search">
      </div>
    </div>
    <a href="/App/licencias" class="app-bar-item"><span class="mif-tags"></span></a>
    <a href="/App/logout" class="app-bar-item"><span class="mif-exit"></span></a>
  </div>
  <a href="/Usuario" class="app-bar-item"><span class="mif-user"></span></a>
</body>
```

Figura 49 Módulo de reportes (Código)



```
<div class="container-fluid page-content">
  <div class="grid">
    <div class="row">
      <div class="cell pb-2 pl-5 pr-5" id="contenido">
        <div data-title-caption="Reportes" data-title-icon="<span class='mif-list'></span>" data-cls-title="bg-blue fg-white border-none" data-
<table class="table striped mt-0">
  <thead>
    <tr>
      <th style="width: 200px; text-align: center;">Acción</th>
      <th>Descripción</th>
    </tr>
  </thead>
  <tbody>
    <tr>
      <td class="text-center"><a href="/Reporte/pacientes" class="button primary outline">Pacientes</a></td>
      <td>Muestra la lista de los pacientes registrados</td>
    </tr>
    <tr>
      <td class="text-center"><a href="/Reporte/general" class="button primary outline">Reportes</a></td>
      <td>Panel de reportes de citas y pacientes con filtro de fecha</td>
    </tr>
  </tbody>
</table>
</div>
<div data-title-caption="Estadística" data-title-icon="<span class='mif-chart-bars'></span>" data-cls-title="bg-green fg-white border-none" data-cls-title-icon
<div class="row">
  <div class="cell">
    <select data-role="select" data-filter="false" id="sel_cons">
      <option value="0">Todos los consultorios</option>
      <option value="49">Consultorio Prueba</option>
    </select>
  </div>
</div>
</div>
```

Figura 50 Módulo de reportes y estadísticas (Código)

4.4.15 Configuraciones

En este módulo se puede realizar la configuración del color de la interfaz del sistema, así como también las recetas, consultorios y asistentes.



Figura 51 Módulo configuraciones

La configuración de la receta es muy interactiva y permite al médico arrastrar la información que desea agregar a la receta a imprimir. Dicha información puede contener:



nombre del médico, especialidad, cédula profesional, teléfono, correo electrónico, dirección, ingresar un mensaje e incluir el logotipo de su clínica.

Figura 52 Configuración de la receta

Dentro del mismo panel de configuración de la recete se encuentra la opción para activar o desactivar cada uno de los elementos de la recete. Es importante verificar que se encuentren activos, ya que al momento de imprimir la recete, podría aparecer sólo los elementos cargados por default al formato.

```
<body>
  <div class="jEditor">
    <div class="settings">
      <div class="title">Modificar</div>
      <button class="close" onclick="closeEdit()"><span class="mif-cross"></span></button>
      <input type="hidden" id="elem_id">
      <form id="settings_form">
        <table>
          <tr><td><strong>Ancho (px)</strong> [Máx <span id="elem_w_txt"></span>]<br><input type="number" id="elem_w" min="1"></td></tr>
          <tr><td><strong>Alto (px)</strong> [Máx <span id="elem_h_txt"></span>]<br><input type="number" id="elem_h" min="1"></td></tr>
          <tr id="elem_al"><td><strong>Alineado</strong><br><select id="elem_a"><option value="left">Izquierda</option><option value="center">Centro</option></td></tr>
          <tr id="elem_fs"><td><strong>Tamaño de Fuente</strong> [Máx 30px]<br><input type="number" id="elem_f" min="10" max="30"></td></tr>
        </table>
      </form>
    </div>
  </div>
  <div class="document">
    <div class="position"></div><div class="error"></div><div class="success"></div>
    <div class="page"><div class="watermark"></div><div class="protector"></div></div>
  </div>
  <div class="panel">
    <div class="title"><h1>MedicPlus</h1></div>
    <div class="bar wide">
      <button onclick="setPanel(0)" class="p0">Modificar</button>
      <button onclick="setPanel(1)" class="p1">Mi Información</button>
    </div>
    <div class="elements" id="panel_0"></div>
  </div>
</body>
```

Figura 53 Configuración receta (Código)



```
<div class="elements" id="panel_0"></div>
<div class="elements" id="panel_1">
  <form action="App/mreceta" enctype="multipart/form-data" method="POST">
    <input type="hidden" name="_token" value="wgciNv4do9bo1DBdy3Tdc5C0Aa43EU1hN0IUvGm">
    <table class="data">
      <tr><td><strong>Nombre a Mostrar</strong><br><input type="text" name="nombre" value="Dr. Jorge Arnoldo Ponce de Leon Solis"></td></tr>
      <tr><td><strong>Especialidad</strong><br><input type="text" name="titulo" value="Médico Cirujano Especialista en Medicina Interna"></td></tr>
      <tr><td><strong>Cédula / Información Extra</strong><br><input type="text" name="informacion" value="REG. PROF 571266"></td></tr>
      <tr><td><strong>Teléfono</strong><br><input type="text" name="telefono" value="REG. S.S.A. 71244"></td></tr>
      <tr><td><strong>Correo Electrónico</strong><br><input type="text" name="correo" value="UNIVERSIDAD DE CHIHUAHUA"></td></tr>
      <tr><td><strong>Dirección</strong><br><small style="color: #FFC107;">Deje vacío si utiliza varios consultorios</small><br><input type="text" name="mensaje" value="UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON"></td></tr>
      <tr><td><strong>Logotipo</strong><br><small style="color: #FFC107;">Sólo archivos PNG menores a 2Mb</small><br><input type="file" name="logotipo"></td></tr>
    </table>
  </form>
</div>
<div class="bar wide" style="text-align: center;" id="saveBtn">
  <button class="rendered" type="button" value="Automático">Automático</button>
  <button onclick="save()" class="rendered" id="save_btn" type="button" value="Guardar">Guardar</button>
</div>
<div class="bar left">
  <button onclick="renderValues()" class="rendered" type="button" value="Pencil"><span class="mif-pencil"></span></button>
  <button onclick="setDefault()" class="rendered" type="button" value="A4"><span class="paper a4">A4</span></button>
  <button onclick="setPaper('a5')" class="rendered" type="button" value="A5"><span class="paper a5">A5</span></button>
  <button onclick="setZoom(zoom - 0.1);" class="rendered" type="button" value="Minus"><span class="mif-minus"></span></button>
  <button onclick="setZoom(zoom + 0.1);" class="rendered" type="button" value="Plus"><span class="mif-plus"></span></button>
  <button onclick="setZoom(0.9);" class="rendered" type="button" value="Enlarge"><span class="mif-enlarge"></span></button>
</div>
```

Figura 54 Configuración receta (Código 2)

En la configuración del consultorio, el médico puede incluir la cantidad de consultorios que desee, registrando el nombre del consultorio, la dirección y seleccionando un color para cada uno (el color del consultorio es para distinguir en la agenda a qué consultorio pertenece cada cita).



Figura 55 Configuración del consultorio

Cuando se da de alta el registro de un médico, se le asigna también la cantidad de asistentes a utilizar. El médico puede configurar a qué consultorio pertenece cada asistente, pero en caso de que necesite registrar a más asistentes, se debe consultar con el administrador del sistema MedicPlus.



```
<div class="grid /
<div class="row cells2">
  <div class="cell">
    <div data-title-caption="Consultorios Registrados" data-title-icon="<span class='mif-list2'></span>" data-cls-title="bg-red fg-white border-none"
    <table class="table striped" id="consultorios-table">
      <thead>
        <tr>
          <th>Nombre</th>
          <th>Dirección</th>
        </tr>
      </thead>
      <tbody>
        <tr>
          <td id='n_49'>Consultorio Prueba</td>
          <td id='d_49'>Antonio de Montes #5304</td>
          <td><span class="mif-bubble" style="color: #FF0000" id="c_49"></span></td>
          <td><a href="javascript:Editar(49)">Editar</a></td>
        </tr>
        <tr>
          <td id='n_50'>Consultorio 2</td>
          <td id='d_50'>Antonio de Montes #5304</td>
          <td><span class="mif-bubble" style="color: #0000FF" id="c_50"></span></td>
          <td><a href="javascript:Editar(50)">Editar</a></td>
        </tr>
        <tr>
          <td id='n_51'>Consultorio 3</td>
          <td id='d_51'>Antonio de Montes #5304</td>
        </tr>
      </tbody>
    </table>
  </div>
</div>
```

Figura 56 Configuración del consultorio (Código)

```
<div class="cell">
  <div data-title-caption="Registrar Consultorio" data-title-icon="<span class='mif-plus'></span>" data-cls-title="bg-blue fg-white border-none" data-cls-title-icon="
  <form id="consultorio-form" data-role="validator" data-on-submit="validarConsultorio" action="javascript:">
    <input type="hidden" name="token" value="wgCfINv4do9bo1DBdy3Idc5C0Aa43EU1hM0IUvGM">
    <input type="hidden" name="id" id="cId">
    <table class="table striped">
      <tbody>
        <tr>
          <td>
            <strong>Nombre</strong>
            <input type="text" name="nombre" id="Nombre" data-role="input" data-validate="required" required>
          </td>
        </tr>
        <tr>
          <td>
            <strong>Dirección</strong>
            <input type="text" name="direccion" id="cDireccion" data-role="input" data-validate="required" required>
          </td>
        </tr>
        <tr>
          <td>
            <strong>Color <small>(Funciona como identificador en la agenda)</small></strong><br>
            <div class="input required">
              <input class="jscolor {hash:true} value="3C3F41" name="color" id="cColor" data-validate="required" required>
            </div>
          </td>
        </tr>
      </tbody>
    </table>
    <tfoot class="border-bottom-none">
      <tr>
        <td class="text-center">
          <input type="submit" class="button primary" value="Guardar">
        </td>
      </tr>
    </tfoot>
  </form>
</div>
```

Figura 57 Configuración del consultorio (Código2)



← Asistentes

Asistente	Usuario	Consultorios
Asistente Medico	AsistentePrueba	Consultorio Prueba

Nota: Si deja en blanco el campo de consultorio, el asistente no podrá realizar ninguna acción.

Figura 58 Configuración de asistentes

```
<div class="container-fluid page-content">
  <div class="grid">
    <div class="row">
      <div class="cell pb-2 pl-5 pr-5" id="contenido">
        <table class="table striped">
          <thead>
            <tr>
              <th>Asistente</th>
              <th>Usuario</th>
              <th>Consultorios</th>
            </tr>
          </thead>
          <tbody>
            <tr>
              <td>Asistente Medico</td>
              <td>AsistentePrueba</td>
              <td>
                <select id="con_78" class="change">
                  <option value="null"></option>
                  <option value="49">Consultorio Prueba</option>
                  <option value="50">Consultorio 2</option>
                  <option value="51">Consultorio 3</option>
                  <option value="52">Consultorio 4</option>
                  <option value="57">Nuevo</option>
                </select>
              </td>
            </tr>
          </tbody>
        </table>
        <small><strong>Nota: </strong>Si deja en blanco el campo de consultorio, el asistente no podrá realizar ninguna acción.</small>
      </div>
    </div>
  </div>
```

Figura 59 Configuración de asistentes

4.4.16 Diagrama Entidad Relación del sistema

El diagrama entidad-relación del sistema muestra cómo se relacionan las entidades, objetos y conceptos. A continuación, se muestra el diseño del diagrama entidad-relación del sistema MedicPlus.

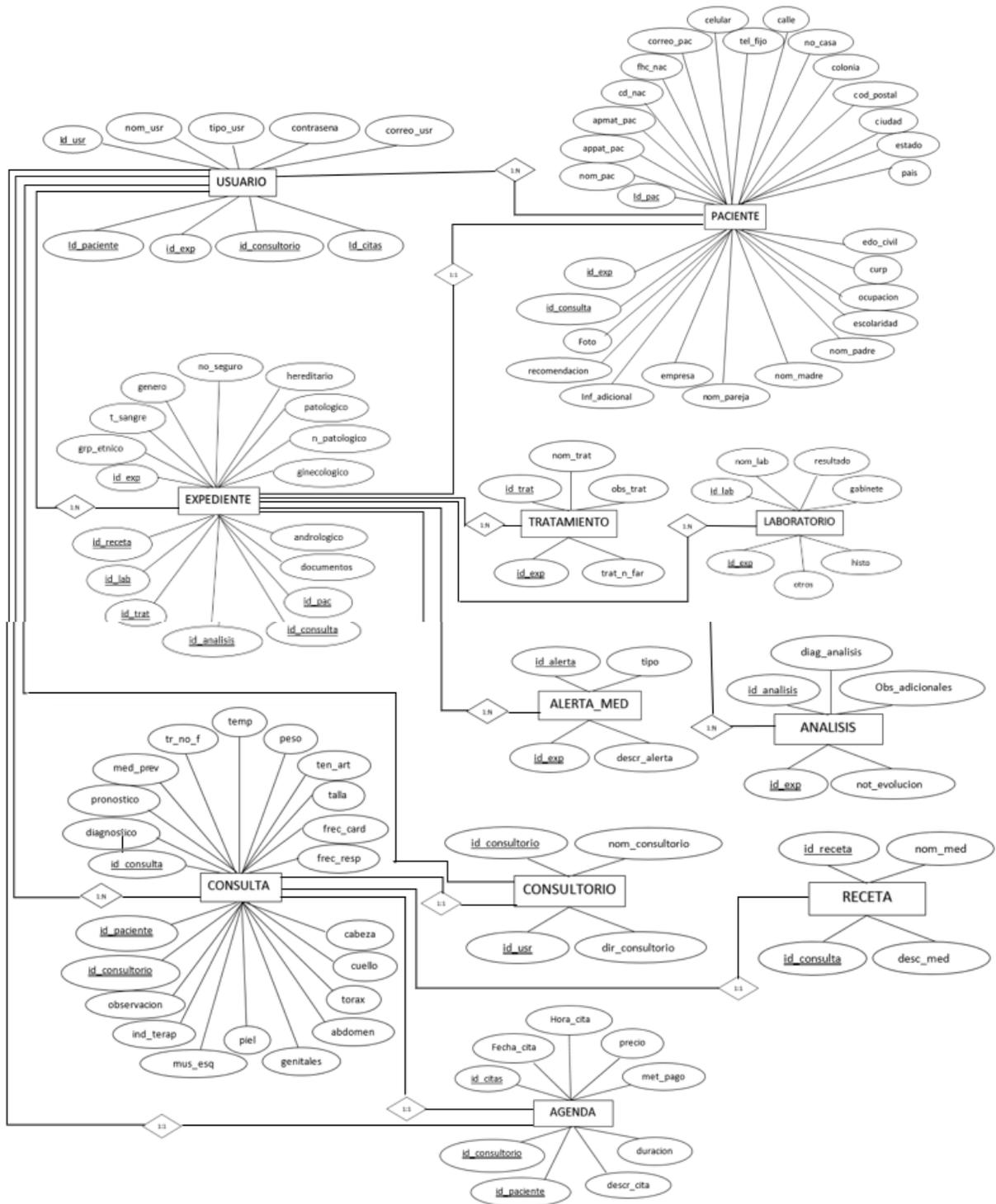


Figura 60 Diagrama Entidad-Relación del sistema MedicPlus



Dentro del modelo Entidad – Relación del sistema se puede observar las tablas y atributos de cada una de ellas. A continuación se muestra un resumen del diagrama presentado:

- La tabla USUARIO contiene los atributos: id_usr, nom_usr, tipo_urs, contrasena, correo_usr, id_paciente, id_exp, id_consultorio, id_citas. Esta tabla se encuentra conectada al Consultorio, Paciente, Expediente y Consulta.
- La tabla PACIENTE contiene los atributos: id_pac, nom_pac, appat_pac, apmat_pac, cd_nac, fhc_nac, correo_pac, celular, tel_fijo, calle, n0_casa, colonia, cod_postal, ciudad, estado, pais, edo_civil, curp, ocupacion, escolaridad, nom_padre, nom_madre, nom_pareja, empresa, inf_adicional, recomendacion, foto, id_consulta, id_expediente.
- La tabla EXPEDIENTE contiene los atributos: id_exp, grp_etnico, t_sangre, genero, no_seguro, hereditario, patologico, n_patologico, ginecologico, andrologico, documentos, id_pac, id_consulta, id_analisis, id_trat, is_lab, id_receta. Esta tabla está relacionada con las tablas de paciente, consulta, consultorio, tratamiento y usuario.
- La tabla CONSULTA contienen los atributos de: id_consulta, diagnostico, pronostico, med_prev, tr_no_f, temp, peso, ten_art, talla, frec_card, frec_resp, cabeza, cuello, tórax, abdomen, genitales, piel, mus_esq, ind_terap, observacion, id_consultorio, id_pac. La tabla se encuentra relacionada 1: N a consultorio, agenda, expediente, paciente, consulta.
- La tabla CONSULTORIO contiene los atributos de: id_consultorio, nom_consultorio, id_usr, dir_consultorio. Esta tabla se relaciona con expediente y consulta.
- La tabla AGENDA contiene los siguientes atributos: id_citas, Fecha_cita, Hora_cita, precio, met_pag, duracion, descr_cita, id_paciente, id_consultorio. La tabla está relacionada con consulta y paciente.



- La tabla RECETA contiene los atributos de: id_receta, nom_med, id_consulta, desc_med y está relacionada con la tabla consultas.
- La tabla ALERTA_MED contienen los atributos de: id_alerta, tipo, id_exp, descr_alerta y está ligada a la tabla expediente.
- La tabla TRATAMIENTO contiene los siguientes atributos: id_trat, nom_trat, obs_trat, trat_n_far, id_exp. La tabla se encuentra ligada a al expediente del paciente.
- La tabla LABORATORIO contiene los atributos: id_lab, nom_lab, resultado, gabinete, histo, otros, id_exp y se encuentra ligada a la tabla expediente.
- La tabla ANALISIS contiene los atributos de: id_analisis, diag_analisis, Obs_adicinales, not_evolucion, id_exp y se relaciona con la tabla expediente.

4.4.17 Diagrama Relacional

La base de datos del sistema se realiza en se realiza en MySQL, con PHP. MySQL es uno de los lenguajes más populares para agregar, acceder y administrar contenido en una base de datos. Es conocido también por su rápido procesamiento de información, fiabilidad, facilidad de uso u flexibilidad, además de que una parte esencial de casi todas las aplicaciones PHP de código abierto.

La implementación lógica de la información contenida se muestra en el siguiente Modelo relacional:

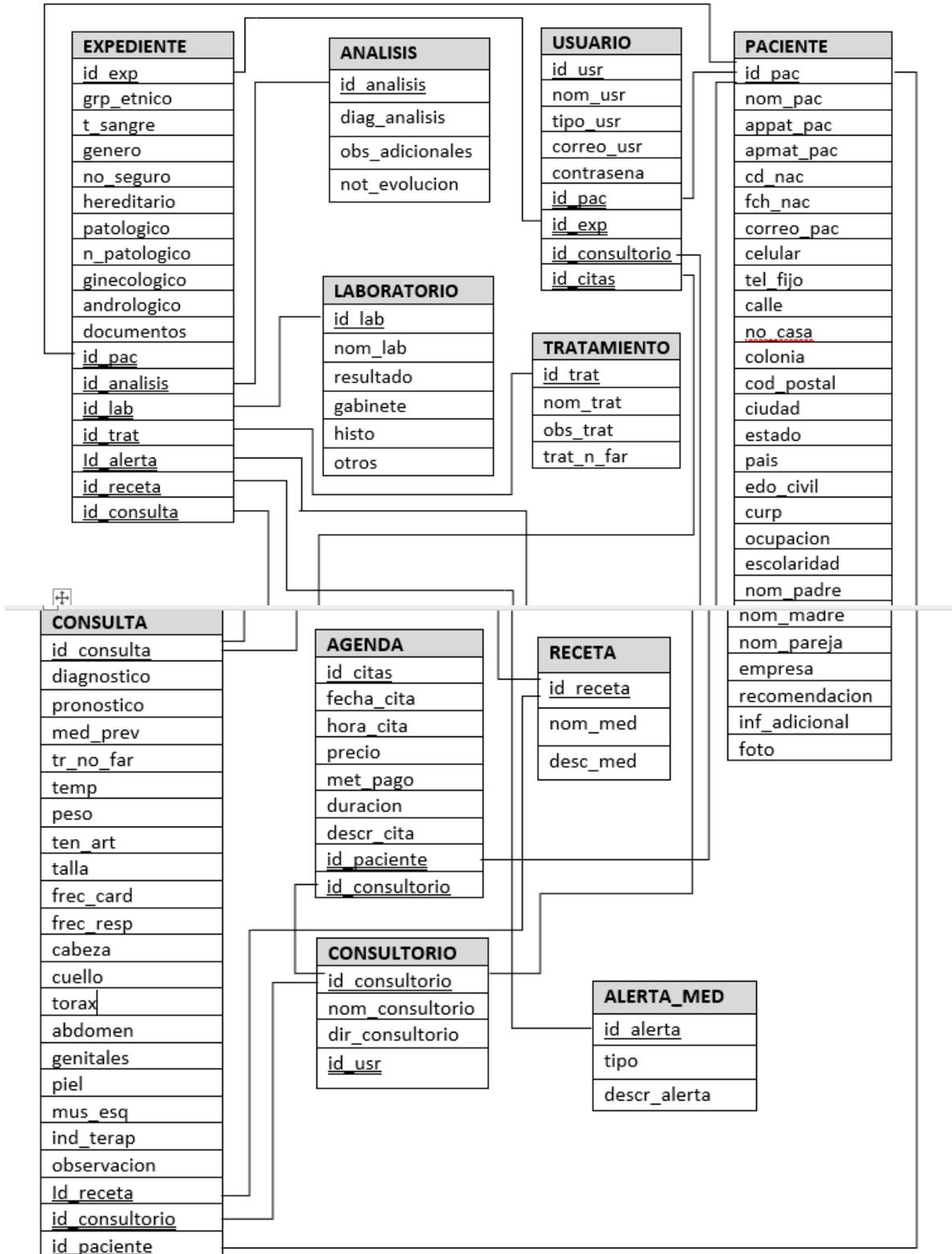


Figura 61 Diagrama relacional del sistema MedicPlus



El diagrama relacional define las relaciones entre las tablas, las dependencias entre ellas y los atributos que las conforman.

4.5 PRUEBAS DEL SISTEMA

Se realizan pruebas al sistema MedicPlus, basadas en la ejecución, visión y retroalimentación de las funcionalidades diseñadas previamente para el mismo, especificados en los requerimientos funcionales. Todas las funcionalidades fueron probadas utilizando pruebas unitarias, sin embargo, también se llevaron a cabo pruebas de integración para verificar el correcto funcionamiento entre los componentes del sistema. Las pruebas descritas a continuación, tuvieron en cuenta los casos de prueba de las funcionalidades importantes del sistema:

- Registrar paciente: esta funcionalidad es la base del sistema, sin poder realizar el registro del paciente, no se puede acceder a las otras dos funcionalidades básicas. La información contenido en este apartado, permite que el sistema pueda funcionar con todas sus funciones adecuadamente, permitiendo aprovechar el beneficio de llevar un expediente clínico digital.
- Agendar cita: esta funcionalidad es uno de los requerimientos más solicitados, ya que permite al médico llevar de manera organizada, el seguimiento de sus citas. También ayuda al asistente del médico a organizar el plan de trabajo del mismo.
- Documentación: Esta funcionalidad permite que el expediente del paciente se encuentre completo y disponible en cualquier momento.

Estas tres funcionalidades son la base del sistema, por lo que es de vital importancia el aseguramiento de la calidad de estas.



4.5.1 Diseño de casos de prueba

Para poder establecer el funcionamiento correcto de la aplicación, es importante la aplicación de pruebas funcionales sobre el desarrollo de software, con la ayuda de estas pruebas se puede determinar el cumplimiento exacto de los requerimientos del cliente. A continuación, se muestra el plan de prueba para los requisitos funcionales del sistema.

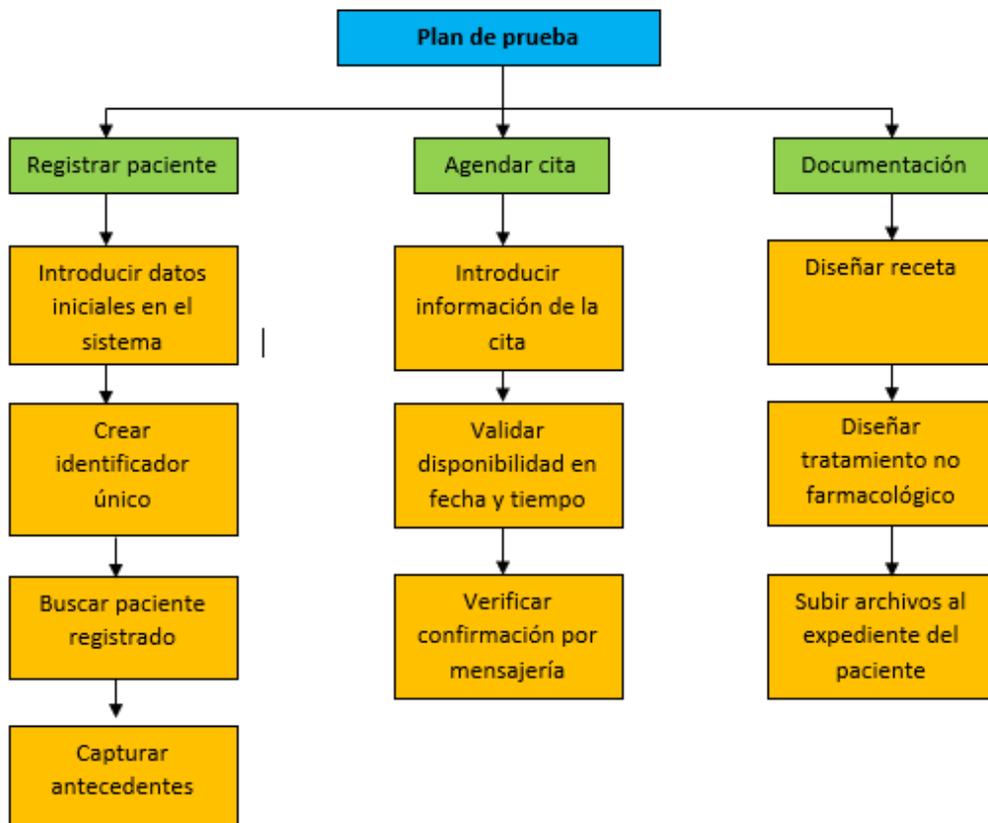


Figura 62 Plan de pruebas requisitos funcionales



Prueba registro de pacientes

Los casos de prueba aplicados al registro de pacientes en cada una de las funcionalidades mencionadas fueron los siguientes:

Tabla 1 Prueba registro de pacientes

Funcionalidad	Caso de prueba	Resultados
Introducir datos iniciales en el sistema	<ul style="list-style-type: none">* Se introducen los nombres y apellidos del paciente.*Se introduce el número de celular del paciente en varios formatos (con espacios en blanco, separado por guiones, con agrupación de números).*Se introduce la fecha de nacimiento del paciente en varios formatos (con nombre, números separados por guiones, con espacios en blanco, etc.).	<ul style="list-style-type: none">* Se puede introducir cualquier tipo de dato como nombre y apellidos del paciente, incluso de puede dejar el registro en blanco.*El sistema permite que el usuario pueda introducir espacios en blanco y no se capturan como tan en el registro, por otro lado, si deja introducir guiones, pero no marca como error el registro.*El sistema convierte cualquier fecha introducida en formato "día" de "mes" del "año".
Crear identificador único	Se espera que el sistema genere un identificador único para cada registro de paciente	Se verifica en el historial de pacientes que sólo exista un identificador único para cada paciente.



Buscar paciente registrado	Se introducen diferentes formatos para buscar a un paciente ya sea por nombre, primer apellido, segundo apellido e iniciales del paciente.	Todos los formatos introducidos para buscar al paciente son válidos y arroja un resultado positivo.
Capturar antecedentes	Se introducen datos en los diferentes criterios existentes para los antecedentes del paciente (Interrogatorio, exploración física, estudios de laboratorio, diagnóstico, pronóstico, indicación terapéutica y observaciones adicionales.	El sistema permite introducir cualquier caracter en el registro de la información solicitada en el apartado de antecedentes, incluso se pueden dejar en blanco los registros.

Prueba agendar cita

Los casos de prueba aplicados módulo de agenda en cada una de las funcionalidades mencionadas fueron los siguientes:

Tabla 2 Agendar cita

Funcionalidad	Caso de prueba	Resultados
----------------------	-----------------------	-------------------



<p>Introducir información de la cita</p>	<p>*Se selecciona la fecha en el calendario presentado, así como también la hora y minutos en los que se llevará la cita.</p> <p>*Se selecciona el consultorio donde se llevará a cabo la cita y el paciente a consultar (ya sea buscarlo por nombre, primer apellido, segundo apellido o identificación).</p> <p>*Se selecciona el tiempo asignado para la cita (en minutos u horas).</p> <p>Se introduce una breve descripción de la consulta y se introduce un costo por consulta.</p>	<p>*Es difícil que el usuario capture una fecha y hora incorrectos, ya que éstos se seleccionan directamente del calendario mostrado y de un menú desplegable para la hora y minutos.</p> <p>*El consultorio se selecciona de un menú desplegable previamente cargado por el médico en la configuración inicial. En el caso del paciente, el registro funciona a modo buscador, para seleccionar a los pacientes previamente cargados en el sistema.</p> <p>*En este registro sólo se debe tener en cuenta si se encuentra seleccionada la opción de horas y minutos, para no seleccionar una cantidad errónea al tiempo de la consulta. En el caso de la descripción y el costo de la consulta, esta se puede quedar en blanco sin ocasionar problemas en el sistema.</p>
<p>Validar disponibilidad en fecha y tiempo</p>	<p>Se intenta seleccionar dentro del calendario de la agenda, cualquier día de la semana para agendar una cita, incluidos los días donde exista nota de evento.</p>	<p>El sistema permite seleccionar cualquier día de la agenda, siempre y cuando, no se encuentre registrado un evento por el médico.</p>



Verificar confirmación por mensajería	Se realizan citas de prueba para verificar que 24 horas antes de una consulta, se envíe un mensaje al número registrado al inicio del paciente, para recordarle su cita (día, hora, consultorio y médico).	En todas las citas de pruebas realizadas, se envía correctamente el mensaje por SMS, para confirmar la cita (día, hora, consultorio y médico).
---------------------------------------	--	--

Prueba documentación

Los casos de prueba aplicados al proceso de documentación en cada una de las funcionalidades mencionadas fueron los siguientes:

Tabla 3 Prueba documentación

Funcionalidad	Caso de prueba	Resultados
Diseñar receta	Se diseñan diferentes tipos de recetas, omitiendo y agregando elementos a la misma. Se llenan los campos requeridos con información e imágenes.	La configuración de la receta resulta amigable al usuario, ya que los elementos se pueden arrastrar en el formato de receta y colocar donde el médico lo desee.
Diseñar tratamiento no farmacológico	Se diseñan diferentes tipos de formatos de tratamiento no farmacológico, omitiendo y agregando elementos a la misma. Se llenan los campos requeridos con información e imágenes.	La configuración la documentación del tratamiento no farmacológico, resulta amigable al usuario, ya que los elementos se pueden arrastrar en el formato y colocar donde el médico lo desee.



Subir archivos al expediente del paciente	Se valida que los documentos a subir al sistema sean en los formatos permitidos (PDF, DOC, DOCX, XLS, XLSX, TXT e imágenes JPG, PNG, GIF, BMP) y no mayores a 5Mb	Se valida que efectivamente sólo se permite subir archivos de tipo (PDF, DOC, DOCX, XLS, XLSX, TXT e imágenes JPG, PNG, GIF, BMP, y todos no mayores a 5Mb
---	---	--

4.5.2 Pruebas con el usuario

Acceder al sistema

Para acceder al sistema se debe introducir el usuario y contraseña proporcionados por el administrador de cuentas del sistema MedicPlus. En caso de que el usuario no recuerde alguno de estos dos datos, se mostrará un error y se habilita el botón para recuperar la contraseña. El proceso es sencillo, el sistema manda un mensaje al correo registrado al inicio para cada usuario, y le proporciona la información necesaria para poder acceder al sistema.

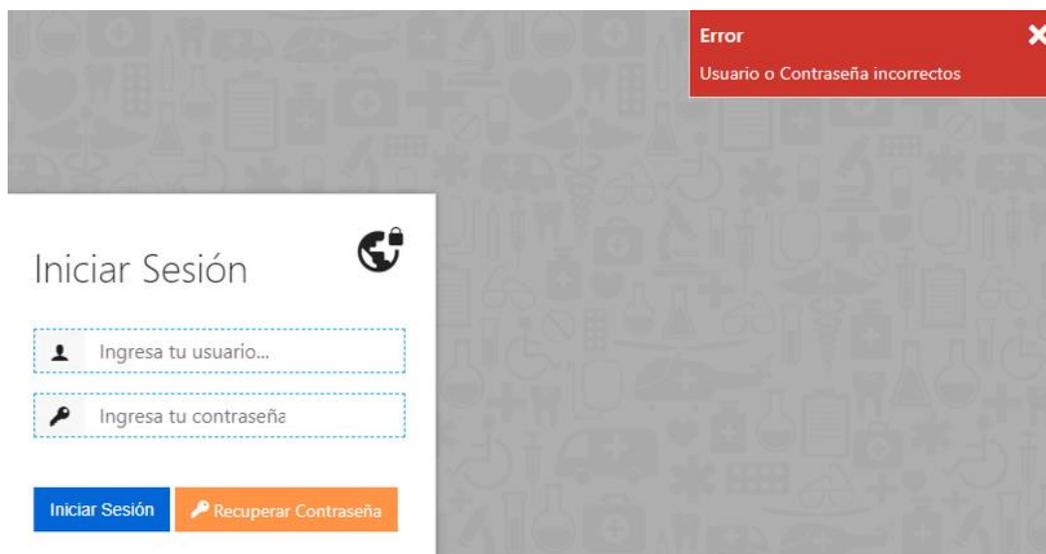


Figura 63 Acceso incorrecto al sistema



Capturar datos del paciente

El proceso para capturar datos del paciente se divide en dos partes, los datos básicos (pero necesarios para activar el expediente del paciente), y los datos complementarios para complementar el expediente médico. Por lo general, los datos básicos los captura el asistente médico, ya que se registran al momento del que el paciente solicita una cita con el médico, el asistente debe asegurarse de que el paciente cuenta con registro en el sistema para poder registrar la cita en la agenda. Para el caso de los datos complementarios, los pueden capturar tanto asistente como el médico, siendo este último el indicado para hacerlo dentro de la consulta con su paciente.

Agendar cita

Para la tarea de agendar una cita, modificar y cancelar, el usuario cuenta con menús interactivos que le permiten recabar la información de una forma rápida y con menos probabilidad de errores; esto se debe a que el módulo cuenta con menús desplegable para seleccionar la hora, los minutos, el consultorio del médico y el tipo de pago, además de contar con la vista de calendario para seleccionar la fecha exacta de la cita. El sistema de agenda permite también seleccionar el nombre del paciente desde la base de datos del sistema.

Subir documentación

El usuario puede subir archivos al sistema con formato PDF, DOC, DOCX, XLS, XLSX, TXT e imágenes JPG, PNG, GIF, BMP todos no mayores a 5Mb. El registro que ocasionó más problemas en las pruebas con los usuarios al momento de hacer subir información es el campo de fotografía, ya que los médicos usan la web cams de sus consultorios para tomar la fotografía de sus pacientes y en ocasiones, la resolución era mayor a lo permitido por el sistema. El sistema también muestra unos segundos de retraso al momento de subir imágenes como radiografías y estudios de laboratorio, pero funciona correctamente.



4.6 IMPLANTACIÓN Y EVALUACIÓN

El sistema terminado se proporciona como prueba a algunos médicos que ayudaron en el proyecto desde las primeras etapas del mismo, como el análisis inicial y la determinación de requerimientos. Esta etapa permite evaluar el rendimiento del sistema, así como también, realizar mejoras en la etapa beta del mismo.

Los primero tres meses de evaluación del sistema se proporcionan a los médicos mencionados a continuación:

- Doctor Jorge López Michel, Otorrinolaringólogo especialista en cabeza y cuello, ubicado en la clínica Panamericana (República de Argentina 303, Colonia Panamericana).
- Doctora Susana Madrigal H, Ginecóloga y Obstetricia ubicada en la clínica Panamericana (República de Argentina 303, Colonia Panamericana).
- Doctora Mayra Corral, Especialista en Ortodoncia y ortopedia maxilofacial, ubicada en Avenida Carlos Pacheco Villa 1011-1, colonia Roma Sur.
- Doctora Rosy Reyes, Especialista en Medicina Física y de rehabilitación, ubicada en CEFIREN (Presa Boquilla 2522 esquina con calle 28, colonia Campesina).
- Doctor Gnolaum A. Cervantes, Especialista en Ginecología y Obstetricia, ubicado en Avenida Trasviña y Retes 3904.
- Doctor Rubén Alvarado Salcedo, Especialista en Medicina general y control de peso, ubicado en Avenida Mirador 4302, Virreyes, Residencial Campestre.



Después de los tres meses de prueba, los médicos aprobaron el sistema, pero también dieron algunas recomendaciones que se describirán a continuación:

- Fabricar un módulo para cada especialidad del médico, donde se solicite información extra que sólo requiere dicha especialidad.
- Que el sistema permita seleccionar y ocultar los datos de identificación, diagnóstico, antecedentes, hereditarios etc. del paciente que el médico necesite o no necesite, para optimizar el tiempo de atención a la consulta.
- Permitir que el mismo paciente puede llenar la información básica al momento de realizar consulta, para ahorrar el tiempo de captura en la consulta.
- Realizar una aplicación móvil, que le permita al paciente llevar su expediente electrónico a cualquier lugar.
- Que el sistema mande una alerta al celular del médico, en caso de que olvide atender una consulta.
- Que el sistema permita que el médico cancele citas desde la agenda y se envíe un mensaje automático de cancelación de cita al paciente.
- Verificar que los medicamentos almacenados en la base de datos estén actualizados, ya se hace una observación de medicamentos faltantes en el mismo, así como también, actualizar el listado de las vacunas, reacciones y el tipo de alertas médicas de los pacientes.



Capítulo 5: Resultados

Los resultados de la creación del sistema web de expediente clínico y agenda electrónica MedicPlus fueron satisfactorios con respecto a la hipótesis planteada. Se cumple con los requerimientos funcionales detectados en la etapa de análisis del proyecto. Algunos de los resultados específicos obtenidos se mencionan a continuación:

- El sistema de expediente electrónico permite al médico acceder a la información del paciente desde cualquier dispositivo móvil, que cuente con conexión a internet.
- La información clínica del paciente se encuentra en un solo lugar, teniendo información completa del mismo como acceso a recetas y consultas pasadas (historial), análisis de laboratorio, estudios de imagenología, alertas importantes, etc.
- El módulo de agenda electrónica permite al asistente y al médico, registrar una cita a un paciente previamente dado de alta en el sistema. Se puede seleccionar diferentes consultorios, fecha y hora para la misma.
- El médico puede acceder al historial de citas al mes, semana y al día, para optimizar el tiempo de su agenda. También puede registrar eventos importantes, con la intención de cancelar días de agenda para consulta.
- El sistema proporciona reportes anuales y mensuales sobre la cantidad de pacientes atendidos, diagnósticos comunes y consultas registradas.
- El sistema de agenda envía un mensaje SMS a cada paciente, 24 horas antes de su consulta para confirmar su cita. Este proporciona al paciente información de fecha, hora, consultorio y dirección del consultorio de su cita.



- El sistema permite al médico, configurar el diseño de su receta y tratamiento, mismos que estarán disponibles para imprimir y en el historial de cada consulta.
- El expediente electrónico permite optimizar el tiempo de atención de cada paciente, ya que la información se encuentra concentrada en un solo lugar y se puede acceder a ella fácilmente.

Algunos de los comentarios de los médicos que actualmente utilizan el sistema de expediente y agenda electrónica MedicPlus son:



Figura 64 Comentarios de usuarios finales

Capítulo 6: Conclusiones y recomendaciones

La tecnología nos ha obligado a avanzar al mismo tiempo que ella, haciendo que cada vez más personas hagan uso del internet y de las aplicaciones que siempre nos hacen la vida más fácil.

Muchos sectores como la industria y la educación se han visto obligados a cambiar sus procesos para mejorar la atención y el manejo de la información; el sector salud no es la excepción. La cantidad de personas que requieren de servicios médicos se incrementa con el paso del tiempo, por lo que la información de cada uno de los pacientes se incrementa junto con ellos. El tener acceso a la información de cada paciente de forma rápida y concisa se ha vuelto una necesidad para los médicos, por lo cual es necesario dejar los procesos en papel y actualizar a sistemas de información digitales.



En la ciudad de Chihuahua, aún existe resistencia por parte de algunos médicos para cambiar los procesos de atención tradicionales, aunque la mayoría cuenta con equipo electrónico de alta calidad, no muchos están interesados en aprender nuevas tecnologías para agilizar sus procesos. Sin embargo, las leyes que regulan la atención médica de las personas exigen que la información se encuentre disponible de forma digital, ciudadano siempre la integridad de la misma.

El sistema web de expediente y agenda electrónica MedicPlus, se adapta a las necesidades de la mayoría de los médicos, proporcionando seguridad de la información de sus pacientes y permitiendo el acceso a ella de una manera eficaz y segura. El sistema cumple que las especificaciones de la norma NOM-004-SSA3-2012 Numeral 5.1, mismas que se aplican para cualquier tipo de consultorio particular. MedicPlus es un sistema web que permite al médico, al asistente y al paciente, llevar una consulta rápida, eficiente y segura.



Referencias

- Aguilera, A. S. (Octubre de 2014). Día del médico: Chihuahua, con dos “doctores” por cada mil habitantes. *La CRONICA de Chihuahua*. Obtenido de <http://www.cronicadechihuahua.com/Dia-del-medico-Chihuahua-con-dos,31692.html>
- Aury, C. (2012). *HTML 5 y CSS3*. CNI.
- Autores Varios. (2001-2017). *¿Qué puede hacer PHP?* Obtenido de PHP.NET: <http://php.net/manual/es/intro-whatcando.php>
- Cochran, D. (2012). *Bootstrap web development*. Packt Publishing.
- Guías para las buenas prácticas sanitarias en farmacias y consultorios*. (12 de Agosto de 2013). Obtenido de cofepris: <http://www.cofepris.gob.mx/Documents/LoMasReciente/12082013.pdf>
- INEGI. (2015). *Número de Habitantes Chihuahua*. Obtenido de Cuentame INEGI: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Chih/Poblacion/default.aspx?tema=ME&e=08>
- Leal, H. V. (2016). Un expediente clínico electrónico universal para México. *Universal Electronic Medical Record*, 146.
- Mozilla Org. (03 de Enero de 2017). *HTML*. Obtenido de Mozilla Developer network: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>
- Ruso, C. R. (2014). *Manual de Laravel 5*. desarrolloweb.com.
- Sancho, M. G. (2014). *Desarrollo web con Bootstrap*.
- Senn, J. A. (1990). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. Mexico: McGraw-Hill.
- Sklar, D. (2005). *Introducción a PHP 5*. Anaya Multimedia.



Apéndice

Apéndice 1

Encuesta análisis de resultados

Encuesta MedicPlus

Objetivo: Determinar el tiempo que toma cada actividad, a la hora de consultar a un paciente.

- 1.- ¿Cuánto tiempo le toma agendar una nueva cita a un paciente?
- 2.- ¿Cuánto tiempo le lleva el tomar los signos vitales necesarios para poder realizar la consulta inicial?
- 3.- ¿Cuánto tiempo le llevar recabar la información necesaria para obtener los antecedentes de un paciente?
- 4.- Aproximadamente ¿Cuánto tiempo toma realizar una consulta?
- 5.- ¿Cuánto tiempo le lleva expedir una receta?
- 6.- Aproximadamente ¿Cuánto tiempo le lleva organizar la información en el expediente completo del paciente?

Curriculum Vitae

Evelyn Paulina Hinojos Cepeda es Licenciada en Informática egresada del Instituto Tecnológico de Chihuahua II, pasante de la Maestría en Ingeniería en Sistemas Computacionales. Nació en Chihuahua, Chih. México el 28 de abril de 1985. Se ha desempeñado como docente en la Universidad Tecnológica de Chihuahua, desde el año 2009 dentro de la carrera de Tecnología de la Información y Comunicación. Se especializa en impartir clases en la especialidad de Desarrollo de Software Multiplataforma, siendo sus materias bases Programación Orientada a Objetos, Metodología de la Programación, Estructura de Datos y Aplicaciones de IoT. También se encuentra desarrollando proyectos para la empresa CompuPlus, desde el año 2015.

Correo electrónico: evelyn.hinojos@hotmail.com

Esta tesis fue mecanografiada por Evelyn Paulina Hinojos Cepeda.