



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
INGENIERIA CIVIL EN INFORMATICA

**PROTOTIPO DE CARNET VIRTUAL PARA CONSULTORIO DE
ESPECIALIDADES**

Felipe Sebastián Alarcón Villalobos
Valentina Paz Barrera Lagos

Profesora Guía:
Marlene Muñoz Sepúlveda

19 de julio de 2023
Chillán – Chile

Memoria para optar al título de Ingeniero e Ingeniera Civil en Informática

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Agradecimientos

Agradezco todo el esfuerzo y dedicación de mis padres Jacqueline y Manuel, por siempre apoyarme en todas mis decisiones y en cada paso que he dado entregándome todo su amor.

Agradezco a mi hermana, Paz, por ayudarme en las situaciones estéticas de los trabajos.

Agradezco también a mi otra mamá Laura y sus padres, a quienes sin ser de mi familia sanguínea me acogieron como si lo fuera desde siempre y me han apoyado desde el primer día.

A mi familia en general por su preocupación y apoyo.

Finalmente a los profesores de la universidad por entregarme los conocimientos necesarios para llegar a esta etapa en especial a la Profesora Marlene Muñoz quien nos guio a lo largo de este proyecto y además de apoyarme en el momento que realice mi intercambio.

Felipe

Agradezco infinitamente a las dos grandes mujeres en mi vida Juana y Alba, por estar en cada proceso de mi vida apoyándome.

Un reconocimiento y agradecimiento especial a mi Guillermo por la gran paciencia, por ser mi compañero y apoyo incondicional día a día.

También a mi profesora Marlene, por todos esos consejos de ánimo y su cariño estos años.

Valentina

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Resumen

Este trabajo presenta la implementación de un prototipo de sistema y aplicación móvil para mejorar el proceso que utiliza el Consultorio de Especialidades del Hospital Herminda Martín, correspondiente al Servicio de Salud Ñuble, para generar citas médicas con las distintas patologías que se atienden y los respectivos retiros de medicamentos.

En la actualidad el proceso de agendar hora de horas implica la generación de una hoja impresa, a modo de comprobante o el registro de la información en una libreta, provista por el paciente. En el caso del proceso de entrega de medicamentos es similar, puesto que se requiere que la persona tenga la copia física de la receta emitida por su médico especialista para poder hacer entrega de la prescripción.

Para ambos procesos, es necesaria la entrega de información en documentos en papel, impresos o manuscritos, que incluyen información importante y que corren el riesgo de extraviarse o estropearse. Los anteriores procesos describen un sistema poco unificado e inseguro.

Es por esto que se plantea, como solución inicial, un prototipo de carnet virtual, el cual contempla una plataforma web donde tienen acceso los usuarios que son parte del personal de la institución, en la cual se registra la información relacionada a las citas médicas y los retiros de medicamentos de un paciente. Por otra parte, esta información podrá ser accedida desde una aplicación móvil, que corresponde al carnet virtual, con el cual se podrá visualizar la información del paciente asociada a sus citas y recetas médicas autorizadas.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Abstract

This job introduce the implementation of a system prototype and mobile application to improve the process used by the Specialties Clinic of the Herminda Martin Hospital to Schedule medical appointments according with the different pathologies that are treated, with their respective medicine retreatments.

At the present time the scheduling process implies the generation of a printed paper sheet as a voucher or the register of the information on a notebook provided by the patient. To the medicine delivery the process is quite similar, because it requires that the person that have the physical copy of the medical recipe which was emitted by his specialist medic to allow the prescription's delivery.

For both process is needed the delivery of information in a paper document, a printed paper sheet or a manuscript, that includes valuable information and they risk of get lost or get spoiled. Mentioned process describe a poor unified and insecure system.

Because of this reasons that is presented as an initial solution a prototype of Virtual DNI, which one contemplate a web platform where the users that are part of the institution personal can register the information related to the medical appointments and the medicine deliveries to a patient. Otherwise this information could be acceded through a mobile application that correspond to the Virtual DNA, which one have the capability of visualize the patient information that is associated o the medical appointments and authorized medical deliveries.

Índice General

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades	1
1 Introducción	9
2 Definición de la empresa o institución	11
2.1 Descripción de la empresa.....	11
2.2 Descripción del área de estudio.....	14
2.3 Descripción de la problemática	15
3 Definición proyecto	18
3.1 Objetivos del proyecto	18
3.2 Ambiente de Ingeniería de Software.....	18
3.2.1 Herramientas a utilizar	18
3.3 Definiciones, Siglas y Abreviaciones	22
4 Especificación de requerimientos de Software	23
4.1 Alcances.....	23
4.2 Descripción Global del Producto	24
4.2.1 Interfaz de usuario.....	24
4.2.2 Interfaz De Hardware	24
4.2.3 Interfaz Software	24
4.2.4 Interfaces de comunicación	24
4.2.5 Interfaces externas de entrada.....	25
4.2.6 Interfaces externas de Salida	25
4.3 Requerimientos Específicos.....	26
4.3.1 Requerimientos Funcionales del sistema.....	26
4.3.2 Requerimientos no Funcionales:	26
4.3.3 Requisitos Operacionales:.....	26
4.4 Atributos del producto	27
5 Factibilidad	28
5.1 Factibilidad técnica.....	28
5.2 Factibilidad operativa.....	29
5.3 Factibilidad económica.....	30
5.3.1 Inversión:.....	30
5.3.2 Gastos.....	31
5.3.3 Beneficios:.....	31
5.3.4 Flujo de Caja:.....	31
5.3.5 VAN:	32
5.4 Conclusión de la factibilidad	32
6 Análisis.....	33
6.1 Procesos de Negocios futuros.....	33

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

6.2	Diagrama de casos de uso	36
6.2.1	Actores	36
6.2.2	Casos de Uso y descripción	37
6.2.3	Especificación de los Casos de Uso.....	39
6.3	Modelamiento de datos	46
6.3.1	Descripción de entidades.....	46
7	Diseño	48
7.1	Diseño de Físico de la Base de datos	48
7.2	Diseño interfaz y navegación.....	50
7.2.1	Inicio de Sesión	52
7.2.2	Pantalla Principal	53
7.2.3	Ingresar Usuario.....	54
7.2.4	Crear Notificación de incidencia	55
7.2.5	Crear Receta.....	56
7.2.6	Ingresar Cita Médica.....	57
8	Pruebas.....	58
8.1	Elementos de prueba.....	58
8.2	Especificación de las pruebas	58
8.2.1	Pruebas de Sistema	59
8.2.2	Pruebas de Usabilidad.....	60
8.2.3	Pruebas de Seguridad.....	61
8.3	Responsables de las Pruebas	62
8.4	Calendario de pruebas.....	62
8.5	Detalle de pruebas del sistema.....	63
8.5.1	Plan de pruebas de sistema	63
8.5.2	Plan de prueba de Seguridad “Inicio de Sesión”.....	64
8.5.3	Plan de prueba usabilidad.....	65
8.6	Conclusiones de Prueba.....	67
9	Conclusiones	68
10	Bibliografía.....	71
11	ANEXO: PLANIFICACION INICIAL DEL proyecto	73
12	ANEXO: ESPECIFICACION DE LAS PRUEBAS.....	74
12.1	Pruebas de Sistema	74
12.2	Pruebas de usabilidad.....	78
13	ANEXO: DICCIONARIO DE DATOS DEL MODELO DE DATOS.....	78
14	ANEXO: PANTALLAS DEL SISTEMA Web	79
15	ANEXO: PANTALLAS DEL SISTEMA aplicación móvil.....	89

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Índice Tablas

<i>Tabla 1: Problemas presentes.</i>	17
<i>Tabla 2: Interfaces entrada.</i>	25
<i>Tabla 3: Interfaces de salida.</i>	25
<i>Tabla 4: Características servidor.</i>	29
<i>Tabla 5: Características computador.</i>	29
<i>Tabla 6: Inversión del proyecto.</i>	30
<i>Tabla 7: Gastos del proyecto.</i>	31
<i>Tabla 8: Beneficios del proyecto.</i>	31
<i>Tabla 9: Flujo de caja.</i>	31
<i>Tabla 10: VAN.</i>	32
<i>Tabla 11: Servicio de Salud.</i>	34
<i>Tabla 12: Paciente.</i>	34
<i>Tabla 13: Caso de uso gestionar retiro de medicamento.</i>	40
<i>Tabla 14: Caso de uso obtener información de receta digital.</i>	41
<i>Tabla 15: Caso de uso acceder a información de sus medicamentos.</i>	41
<i>Tabla 16: Caso de uso inicio de sesión.</i>	42
<i>Tabla 17: Caso de uso obtener información de citas.</i>	42
<i>Tabla 18: Caso de uso gestionar atención médica.</i>	44
<i>Tabla 19: Caso de uso generar receta digital.</i>	44
<i>Tabla 20: Caso de uso gestionar incidencia.</i>	45
<i>Tabla 21: Pruebas de sistema.</i>	59
<i>Tabla 22: Pruebas de usabilidad.</i>	60
<i>Tabla 23: Pruebas de seguridad.</i>	61
<i>Tabla 24: Responsables de las pruebas.</i>	62
<i>Tabla 25: Calendario de pruebas.</i>	62
<i>Tabla 26: Prueba ingreso de una cita médica.</i>	63
<i>Tabla 27: Prueba de seguridad.</i>	64
<i>Tabla 28: Prueba de usabilidad.</i>	65
<i>Tabla 29: Resultados encuesta.</i>	65
<i>Tabla 30: Prueba de ingreso de fecha de retiro de medicamentos.</i>	74
<i>Tabla 31: Prueba de modificación cita médica.</i>	75
<i>Tabla 32: Prueba de modificación de fecha de retiro de medicamento.</i>	76
<i>Tabla 33: Prueba nueva notificación.</i>	77

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Índice Figuras

<i>Figura 1: Organigrama general Hospital Herminda Martin.....</i>	12
<i>Figura 2: Organigrama departamento de atención ambulatoria.....</i>	13
<i>Figura 3: Hospital en cifras.....</i>	15
<i>Figura 4: Modelo de proceso de negocio.....</i>	35
<i>Figura 5: Modelo de casos de uso.....</i>	38
<i>Figura 6: Modelo Entidad Relación.....</i>	47
<i>Figura 7: Modelo Base de Datos.....</i>	49
<i>Figura 8: Mapa de navegación móvil.....</i>	50
<i>Figura 9: Mapa de navegación Web.....</i>	51
<i>Figura 10: Inicio de sesión.....</i>	52
<i>Figura 11: Pantalla principal.....</i>	53
<i>Figura 12: Ingresar nuevo usuario.....</i>	54
<i>Figura 13: Ingresar incidencia.....</i>	55
<i>Figura 14: Ingresar receta.....</i>	56
<i>Figura 15: Ingresar cita médica.....</i>	57
<i>Figura 16: Prueba de usabilidad.....</i>	65
<i>Figura 17: Gráfico resultados.....</i>	66
<i>Figura 19: Cuestionario de evaluación.....</i>	78
<i>Figura 20: Pantalla inicio sesión.....</i>	79
<i>Figura 21: Pantalla inicio.....</i>	80
<i>Figura 22: Pantalla inicio barra contraída.....</i>	80
<i>Figura 23: Pantalla gestión de usuarios.....</i>	81
<i>Figura 24: Pantalla crear usuario paciente.....</i>	81
<i>Figura 25: Pantalla listar usuarios.....</i>	82
<i>Figura 26: Pantalla gestión citas médicas.....</i>	82
<i>Figura 27: Pantalla obtener citas del paciente.....</i>	83
<i>Figura 28: Pantalla lector QR código paciente.....</i>	83
<i>Figura 29: Pantalla gestión incidencias.....</i>	84
<i>Figura 30: Pantalla listar incidencias.....</i>	84
<i>Figura 31: Pantalla registrar incidencias.....</i>	85
<i>Figura 32: Pantalla gestión de farmacia.....</i>	85
<i>Figura 33: Obtener receta de paciente.....</i>	86
<i>Figura 34: Pantalla obtener recetas del paciente.....</i>	86
<i>Figura 35: Pantalla gestión de citas médicas.....</i>	87
<i>Figura 36: Pantalla obtener citas de pacientes.....</i>	87
<i>Figura 37: Pantalla registrar cita de paciente.....</i>	88
<i>Figura 38: Inicio aplicación móvil.....</i>	89
<i>Figura 39: Inicio sesión aplicación móvil.....</i>	90
<i>Figura 40: Home aplicación móvil.....</i>	91
<i>Figura 41: Pantalla inicio QR.....</i>	92
<i>Figura 42: Pantalla citas médicas.....</i>	93
<i>Figura 43: Pantalla medicamentos.....</i>	94

1 INTRODUCCIÓN

A través de los años se ha asociado a los centros de salud pública a mucha burocracia y a una inmensa cantidad de papeles desordenados, los cuales en su mayoría contienen información relevante y necesaria para el correcto funcionamiento diario de los centros de salud. Esto ha provocado que los pacientes se sientan disconformes con la atención recibida y a los trabajadores se les dificulta mucho la realización de sus labores. Si bien se han realizado con los años mejoras en el proceso, en el fondo siguen funcionando de forma no óptima (Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (SemFYC), 1998).

Actualmente, el desarrollo de los sistemas informáticos les ha permitido a estos centros médicos y a las organizaciones en general a ir cambiando la forma en que organizan los datos administrativos, dándole así una gran importancia a estas herramientas informáticas para acceder a esta información y almacenarla de manera segura, ordenada y con disponibilidad en todo momento. Si bien ya se cuenta con software para la realización de labores se sigue dependiendo de la documentación en papel, especialmente en el caso de los pacientes los cuales se les entrega un documento con la fecha de su próxima fecha de control médico o fecha de retiro de medicamento, por ejemplo. Es por esto por lo que se propone una herramienta que colabore a las labores del personal del Consultorio de Especialidades, pero centrándose en darle más apoyo a los pacientes mediante la digitalización de información para que ellos puedan acceder a los datos en todo momento y no depender de los clásicos papeles que se destruyen o extravían. En la actualidad el acceso a las tecnologías se ha vuelto fundamental, sobretodo el uso de internet en el contexto de pandemia covid-19 donde se ha visualizado aún más la importancia de la conectividad digital. Durante el primer trimestre del 2020 se registró un importante aumento del tráfico de internet en Chile, alcanzando la cifra de un 40% tanto de conexiones fijas como móviles. De acuerdo con las Series Estadísticas de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL) señala que del total de accesos a Internet (22,4 millones de suscripciones), el 84,4% son realizados desde un dispositivo móvil y que del total de accesos móviles (19 millones de suscripciones 3G y 4G), un 94,6% corresponde a navegación por smartphones (79,9% del total de accesos) (SUBTEL, 2020b).

Estos datos hacen evidente la necesidad de crear aplicaciones móviles que faciliten el acceso a servicios de toda índole, en particular los públicos como por ejemplo los ligados a la salud.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Por otra parte la utilidad y calidad de los servicios entregados por las aplicaciones móviles tiene directa relación con el acceso a internet de las mismas, dado que la imposibilidad de acceso normalmente se traduce como información no actualizada y poco valiosa.

Sin embargo, a pesar de que el acceso a internet es un bien de consumo pagado, actualmente en Chile existen mil doscientos cuarenta y cuatro puntos de acceso a WIFI gratuitos desplegados a lo largo de todo el país y se ha confirmado la implementación de mil doscientos puntos más pertenecientes al “Proyecto WiFi 2.0”, iniciativa parte del plan “Iluminemos Chile 2025” del Gobierno (SUBTEL, 2020a).

Este trabajo contempla la siguiente distribución en los capítulos 2 y 3 se presenta la organización y se define el proyecto, especificando sus objetivos, y el ambiente de ingeniería de software en el cual se desarrollará.

En el capítulo 4 se expone los requerimientos, alcances, y una descripción global del producto. El capítulo 5, esta centrado en el análisis de viabilidad del proyecto basado en las factibilidades técnicas, operativas y económicas.

En el capítulo 6 y 7 se especifica el análisis de los casos de uso y diseño de la base de datos como también la interfaz general del software.

Por otra parte en el capítulo 8 se definen y detallan las pruebas realizadas sobre el software. Finalmente en los capítulos 9 y 10 se presentan las conclusiones y bibliografías del proyecto.

2 DEFINICIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

2.1 Descripción de la empresa

Antecedentes generales de la Empresa

- Nombre: Consultorio de Especialidades del Hospital Hermina Martín.
- Dirección: Francisco Ramírez 68-168, Chillán, Región de Ñuble.
- Rubro: Salud.
- Servicio que ofrece: Atención de médicos especialistas.

La organización con la que se trabaja corresponde al Consultorio de Especialidades del Hospital Hermina Martín de Chillán adscrito al Servicio de Salud Ñuble, ubicado en Francisco Ramírez 68-168, Chillán, Región de Ñuble. El cual, al ser el hospital de la capital regional, es el encargado de recibir una gran cantidad de pacientes de las más variadas edades y localidades de la región. Es aquí donde se realizan los controles de pacientes con enfermedades crónicas, además de recibir a los usuarios del sistema de salud que son derivados con interconsulta para la atención de un médico especialista.

La institución presenta como misión **“Cuidar y mejorar la salud de las familias de Ñuble, con un equipo de personas que trabaja con calidad”** y a su vez presenta como visión **«Ser un Hospital Clínico de excelencia, líder en innovación y desarrollo, que contribuye a mejorar la calidad de vida de la comunidad, con trabajadores comprometidos».**

En la *Figura 1* se puede apreciar la estructura organizacional del Hospital, desde la dirección hasta el detalle de cada departamento de las subdirecciones. En la *Figura 2* se puede apreciar de forma más clara la organización del departamento de atención ambulatoria que es al cual pertenece el Consultorio de Especialidades.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

ORGANIGRAMA

HOSPITAL CLÍNICO HERMINDA MARTÍN

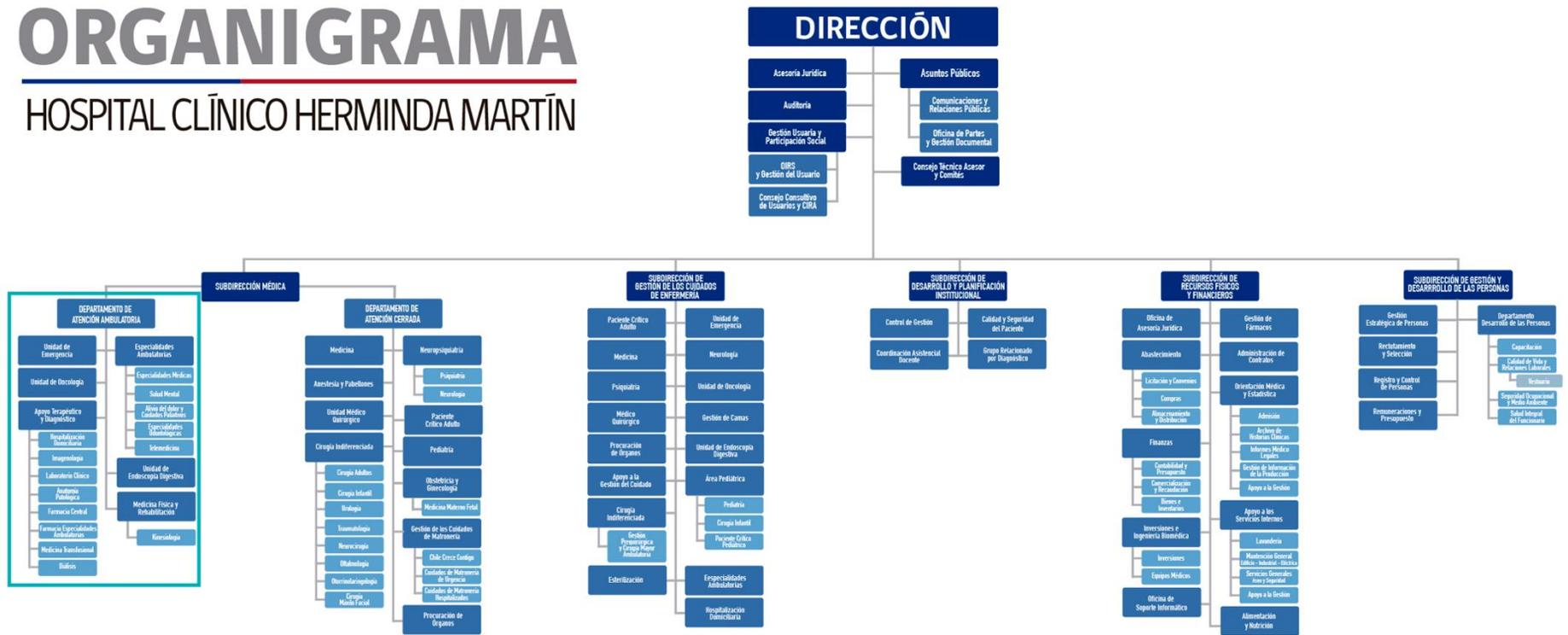


Figura 1: Organigrama general Hospital Herminda Martín.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades



Figura 2: Organigrama departamento de atención ambulatoria.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

2.2 Descripción del área de estudio

El área de estudio es la atención en centros de salud estatal, específicamente el Consultorio de Especialidades del Hospital Herminda Martin. Este centro de salud es el encargado de atender a los pacientes provenientes de todas las localidades de la Región de Ñuble. Diariamente concurren cientos de personas que han sido derivadas desde sus centros de salud de atención primaria locales, para la atención de patologías específicas. Este consultorio tiene como objetivo brindar atención de médicos especialistas en múltiples áreas.

Actualmente las atenciones ambulatorias de especialidades del Hospital Herminda Martin de Chillán suman la cifra de trecientas cinco mil, ciento ochenta anualmente (Hospital Clínico Herminda Martin, 2020).

Al interior del Hospital existen diversos sistemas de información que permiten la gestión de fichas médicas, administración de medicamentos, gestión de atenciones de urgencia, entre otras. Estos permiten el registro de cada una de las acciones que se realizan con relación a la atención de un paciente, pero son de uso propio del Hospital. Algunos de estos sistemas son comerciales y no poseen interfaz de comunicación para una posible integración con otros sistemas. La mayor ventaja de estos sistemas es que permiten mantener una comunicación clara entre las distintas unidades internas del Hospital, sobre la información de un paciente pero su gran desventaja es que ninguno de ellos está orientado a generar una comunicación con el paciente.

Dentro del Consultorio de Especialidades del Hospital Herminda Martin pueden distinguir tres grandes grupos en el equipo de trabajo; personal administrativo (en este caso llamados mesón) quienes son encargados de atender en primera instancia a los pacientes que llegan, ayudándolos a agendar horas médicas, resolviendo consultas y en caso de tener que cambiar o suspender citas médicas son los encargados de contactar a los usuarios. Por otro lado está el personal de Farmacia, que son los encargados de llevar el control de las recetas médicas, despachar los medicamentos y agendar nuevas fechas de retiro de estos. Finalmente tenemos a los médicos, dicha categoría incluye a todo personal que esté encargado de diagnosticar las patologías o llevar un control y seguimiento de los tratamientos asignados a un paciente. También son los autorizados para realizar el despacho de recetas de medicamentos en forma de tratamiento a las patologías presentadas por los pacientes.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Hospital en Cifras		
	Número de camas	470
	Planta de trabajadores contratados	2.370
	Egresos Hospitalarios	19.466
	Total de partos anuales	2.721
	Atenciones de Unidad de Emergencia	163.358
	Exámenes	1.542.158
	Atenciones ambulatorias de especialidades	305.180

Figura 3: Hospital en cifras.

2.3 Descripción de la problemática

Los centros asistenciales públicos, en sus diferentes categorías (SAPU, CESFAM, CECOSF, etc.), de todo el país poseen un sistema de información para la gestión de horas médicas a especialista y entrega de medicamentos a pacientes. Dichos sistemas se basan en la entrega de documentos impresos o escritos en papel, con la información respectiva a su atención o entrega de medicamento.

Basados en evidencia empírica, el proceso para agendar horas para pacientes que requieren atención de algún especialista de la salud se realiza en el box con el médico o en alguna de las ventanillas de atención, en donde se indica la disponibilidad horaria del especialista y posteriormente se selecciona el bloque horario que cumple con los criterios de selección del paciente. Luego de registrar la hora en el sistema interno se le entrega una copia de respaldo con la información de la cita al paciente en formato papel impreso o se escribe en una libreta, propiedad del paciente, en donde se lleva el registro de las atenciones. Luego al asistir el día de su cita médica debe realizar largas esperas en las ventanillas para solo dar aviso de que llegó al centro médico, en caso de que corresponda realizar un pago por el servicio, debe esperar atención en la ventanilla de recaudación, posteriormente debe indicar su llegada en el box de preparación en donde debe esperar a ser llamado para la toma de signos vitales y finalmente dirigirse al pasillo correspondiente al box de atención para esperar hasta que reciba el llamado correspondiente para ser atendido por el personal médico.

Esta modalidad es poco eficiente y está sujeta a varios riesgos, como lo puede ser el deterioro del documento, atraso en la atención médica sólo por el hecho de tener que

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

hacer innumerables filas para llegar al box, que se extravíe el documento o simplemente, el paciente olvide la fecha de su cita con un especialista.

En el caso del sistema de información para la entrega de medicamentos o alimentos, el proceso es similar, puesto que el médico es quien debe hacer entrega de la receta escrita a mano en papel o impresa, esta última generada por algunos de los sistemas internos del establecimiento. Con dicha receta la persona se debe acercar al sector de la farmacia del establecimiento, retirar un número con su RUN (Rol Único Nacional) y esperar hasta que sea su turno para entregar la receta en ventanilla, para posteriormente esperar a que la orden de la receta esté lista y los medicamentos puedan ser entregados. Eso es en caso de que deba retirarse el mismo día que tuvo atención médica. En caso de que sea para una fecha posterior a la consulta médica debe realizar el mismo por una segunda vez en el centro asistencial.

En ambos casos se entregan documentos en papel, impresos o manuscritos, que incluyen información importante y que corren el riesgo de extraviarse o estropearse. No es un sistema unificado ni seguro, además de que no permite al personal, encargado de la entrega de medicamentos, adelantar trabajo ya que no tienen información respecto a los medicamentos que deben tener preparados para la entrega del día, o que la receta que fue prescrita por el médico y que el paciente pasará a retirar posterior a su cita médica.

Como resumen en la *Tabla 1* se presentan los problemas detectados en la situación antes señalada y sus descripciones para facilitar la comprensión de esta.

Nº	Problema	Descripción
01	Agendar hora	Se debe realizar un proceso largo y complicado para lograr agendar una hora.
02	Comprobante de cita agendada	Los comprobantes con la información de la cita agendada son en papel o anotados directamente a mano en la libreta del paciente.
03	Acceso a la atención	Para lograr obtener la atención con el médico de especialidad, la persona debe realizar un gran número de pasos previos solo para indicar su llegada.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

04	Poca claridad de notificación de incidencias	No existe un método unificado de notificación de las incidencias como cancelación de horas, postergación de horarios, entre otros.
05	Recetas	Las recetas son hechas en papel y el paciente no tiene acceso a una copia en caso de extravío o deterioro
06	Entrega de medicamentos	El proceso de entrega de medicamentos es largo y poco eficiente.

Tabla 1: Problemas presentes.

3 DEFINICIÓN PROYECTO

3.1 Objetivos del proyecto

En esta sección se detallan los objetivos del proyecto desarrollado, en primer lugar se presenta el objetivo general seguido de los respectivos objetivos específicos.

Objetivo General:

Facilitar el acceso de la información referente a las horas de consulta médica y fecha de retiro de medicamentos de los pacientes del Consultorio de Especialidades mediante la interacción con un sistema de información.

Objetivos Específicos:

- Proveer el acceso a la información de los controles médicos y/o fecha de retiro de medicamentos asociados a un paciente, mediante el uso de una aplicación móvil.
- Permitir el ingreso y consulta de la información de los controles médicos y/o retiro de medicamentos asociados a un paciente mediante un sistema de información implementado a través de una interfaz software web.
- Gestionar y notificar recordatorios que permita evitar olvidos de fechas relevantes para los pacientes.
- Optimizar el flujo de información entre los diferentes actores participantes con el objetivo de reducir los tiempos de espera y circulación de los pacientes al interior del centro asistencial.

3.2 Ambiente de Ingeniería de Software

Para la realización de este proyecto se utiliza la metodología iterativa o incremental, la cual tiene como objetivo un crecimiento progresivo de la funcionalidad (OBS Business School, 2020). Esto permite trabajar mediante entregas parciales y en cada entrega se va complementando con la anterior y se agregan nuevas funcionalidades además de permitir la detección y corrección de errores que puedan afectar el desarrollo final del sistema.

3.2.1 Herramientas a utilizar

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Para realizar el desarrollo de la aplicación móvil y web, los cuales contempla el proyecto presentado se utilizan las tecnologías y lenguajes de programación que se presentan a continuación:

3.2.1.1 Lenguajes Utilizados:

- CSS (MDN Web Docs, 2020^a): corresponde a hojas de estilo en cascada. Este lenguaje permite controlar el aspecto y la presentación de documentos electrónicos que estén escritos en un lenguaje de marcado como lo es HTML, XHTML, por ejemplo.
- HTML (MDN Web Docs, 2020^b): corresponde a un lenguaje de marcado que es utilizado para el desarrollo de páginas web, es el encargado de ordenar el contenido de una página web utilizando marcas de hipertexto los cuales son mayormente conocidos en inglés como tags.
- JavaScript (MDN Web Docs, 2020^c): lenguaje de programación utilizado para la elaboración de funciones que son insertadas como acciones al interior de una página web, permite facilitar la interacción con los usuarios. Gran parte de la lógica de programación en este lenguaje se centra en describir objetos, permite una programación basada en eventos y se ejecuta, principalmente, del lado del cliente.
- JAVA (Oracle Corporation, 2020^a): Java es un lenguaje de programación y una plataforma informática orientado a objetos que permite la creación de aplicaciones de escritorio y web, también para el desarrollo en plataforma Android.
- JSON (JSON, 2020): corresponde a un lenguaje orientado a objetos que entre sus principales funcionalidades está la de permitir facilitar el intercambio de datos entre diferentes lenguajes de programación o aplicaciones.
- PHP (The PHP Group, 2020): Es un lenguaje de programación de propósito general que se ejecuta en el lado del servidor. Tiene múltiples formas de utilizarse, ya que puede utilizarse con scripts, de forma estructurada o programación en objetos. Está creado con licencia de software libre.

3.2.1.2 Framework Sistema Web:

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

- Angular (Google Inc, 2020^a): Framework basado en JavaScript, de código abierto, utilizado para crear y mantener aplicaciones web de una sola página. Angular tiene como principal objetivo aumentar las aplicaciones desplegadas en navegadores con capacidad de modelo vista controlador (MVC), que permite facilitar el desarrollo y las pruebas respectivas.
- Bootstrap (Bootstrap team, 2020): biblioteca multiplataforma de herramientas de código abierto que tiene como eje central el front end, es muy utilizada para diseñar sitios y aplicaciones web. Dentro de su contenido se puede encontrar diversas plantillas de diseños que incluyen tipografías, formularios, botones, menús de navegaciones, entre otros.

3.2.1.3 Base de Datos:

- MySQL (Oracle Corporation, 2020c): gestor de base de datos relacional desarrollado bajo licencia dual: Licencia pública general/ Licencia comercial por la empresa Oracle Corporation, es considerada como la base de datos de código abierto más popular del mundo. Este gestor es muy utilizado para entornos de desarrollo web dado su flexibilidad y usabilidad.

3.2.1.4 Entorno de Desarrollo:

- Android Studio (Google Inc, 2020b): Entorno de desarrollo integrado que permite el diseño, construcción y ejecución de aplicación móviles para el sistema operativo Android, permite utilizar como lenguaje de programación Android y Kotlin.
- Visual Studio Code (Microsoft, 2020): editor de código fuente que soporta múltiples lenguajes de programación. Permite la depuración, resaltar la sintaxis, sugerir y refactorizar el código que se está programando.

3.2.1.5 Estándares de documentación, producto o proceso:

- BPMN (Chinosi & Trombetta, 2012a): corresponde a un modelo gráfico que es utilizado para describir la lógica de los pasos que sigue un proceso de negocio, por medio de un formato de flujo de trabajo.
- Diagrama de Casos de Uso (Object Management Group (OMG), 2020): modelo gráfico que representa cómo un usuario interactúa con el sistema en desarrollo,

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

además permite indicar la forma, tipo y orden de los elementos que interactúan (tareas específicas que hará el sistema).

- MER (Chen, 1976): modelo gráfico utilizado para la representación de los datos utilizados por el sistema. Permite facilitar la representación de entidades y las relaciones establecidas entre sí.

3.2.1.6 Herramientas de apoyo al desarrollo de Software que serán utilizadas:

- MySQL Workbench (Oracle Corporation, 2020b): Herramienta visual de diseño de bases de datos que además integra la administración, diseño, gestión y mantenimiento de bases de datos MySQL.
- Yed (yWorks, 2020): Herramienta utilizada para la elaboración de diversos diagramas de distintos tipos como lo es MER, Casos de usos entre otros.
- Firebase Cloud Messaging (Google Inc, 2020c): Es una solución de mensajería multiplataforma que te permite enviar mensajes de forma segura y gratuita.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

3.3 Definiciones, Siglas y Abreviaciones

A continuación se detallan y definen algunas de las siglas empleadas en este informe de manera que facilite la comprensión de su lectura.

- **CSS:** siglas en inglés de Cascading Style Sheets.
- **Framework:** término en inglés que significa la infraestructura o marco de trabajo. Se refiere específicamente a un esquema o patrón utilizado en el desarrollo e implementación de una aplicación.
- **MVC:** (Modelo Vista Controlador), corresponde a un estilo de arquitectura de software que permite separar los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos.
- **HTML:** siglas en inglés de HyperText Markup Language.
- **JSON:** sigla en inglés de “JavaScript Object Notation”.
- **PHP:** son las siglas en inglés del acrónimo Hypertext Pre-Processor, es decir, preprocesador de hipertexto.
- **BPMN:** Business Process Model and Notation.
- **MER:** Modelo Entidad Relación,
- **SAPU:** Servicio de Atención Primaria de Urgencia.
- **CESFAM:** Centro de Salud Familiar.
- **CECOSF:** Centro Comunitario de Salud Familiar.

4 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

4.1 Alcances

El sistema tiene como objetivo facilitar el acceso a la información que circula alrededor del Consultorio de Especialidades, específicamente en lo que se refiere a las horas de consulta médica y fecha de retiro de medicamentos en los cuales los pacientes deben acudir al Centro de Salud. Además de esto se colabora en la notificación de los incidentes o problemas que puedan ocurrir que afecten a las atenciones médicas permitiendo facilitar el trabajo del personal administrativo como la recepción de información por parte de los usuarios que en algunos casos deben recorrer amplias distancias para llegar al lugar evitando que realicen viajes en vano.

El sistema está planteado como un prototipo de carnet virtual, por lo tanto no se prevé en esta fase realizar una integración al sistema propio del hospital, también es necesario destacar que no se hace uso de datos reales ni de conjuntos de datos disponibles en la red, es por eso que para esta fase de esta aplicación se proveen mantenedores.

Para esta fase de la aplicación es necesario que los pacientes cuenten con un dispositivo móvil con el sistema operativo Android, ya que como resultado del estudio de factibilidad, que se detalla más adelante en el informe, se obtuvo que este es sistema operativo predominante en el mercado y si bien existe público que utiliza otros sistemas operativos en sus móviles, la generación de versiones para estos significa un costo que no se contempla en este prototipo.

También es necesario mencionar que la recepción de notificaciones push en la aplicación móvil, como los recordatorios y notificaciones de incidencias, es dependiente de una conexión a internet operativa. La opción de integración de notificaciones mediante sms no es factible económicamente para esta fase del prototipo.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

4.2 Descripción Global del Producto

4.2.1 Interfaz de usuario

La interfaz que posee el producto tanto de la aplicación Web y móvil deben poseer colores sobrios, y la implementación de iconos muy representativos que permitan identificar claramente las funcionalidades que realiza cada botón u opción que tiene el sistema, permitiendo que sea muy intuitivo el uso para los usuarios que poseen diversos niveles de conocimientos de uso de herramientas tecnológicas.

4.2.2 Interfaz De Hardware

Se necesita una conexión estable y segura de los computadores a internet, se recomienda el uso de la red interna de la institución de internet, ya que esta debe contar con los protocolos de seguridad adecuados.

4.2.3 Interfaz Software

El sistema requiere de la utilización de un Smartphone que cuente con sistema operativo Android para la utilización de la aplicación móvil. Por otro lado la aplicación web solo requiere utilizar un navegador web que le sea más cómodo de usar, se recomienda no utilizar Internet Edge para no tener problemas con el uso de la herramienta.

4.2.4 Interfaces de comunicación

Se requiere la implementación del protocolo de comunicación servicios web del tipo REST. Las estrictas normas de la arquitectura REST hacen posible el desarrollo de servicios bien estructurados, fáciles de integrar y que se comunican por medio de un protocolo normalizado (HTTP), por lo cual es el más adecuado para utilizar en el desarrollo de la aplicación.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

4.2.5 Interfaces externas de entrada

Cada interfaz de entrada indica todos los grupos de datos que serán ingresados al sistema independiente del medio de ingreso. En la *Tabla 2* se muestran lo cuatro datos principales de entrada, con el detalle de los datos contenidos.

Identificador	Nombre del ítem.	Detalle de Datos contenidos en ítem
DE_01	Datos de Usuario	NOMBRE, APELLIDOS, GIRO, DIRECCION, TELEFONO
DE_02	Datos de Receta	ID, FECHA, PREESCRIPCIÓN, ESTADO
DE_03	Datos de Cita	ID, HORA, FECHA, ESTADO
DE_04	Datos de Incidencia	ID, FECHA, TIPO, DESCRIPCIÓN

Tabla 2: Interfaces entrada.

4.2.6 Interfaces externas de Salida

Como interfaz de salida tenemos dos ítems de datos, tal como se muestra en la *Tabla 3* ambos casos su medio de salida es mediante pantalla.

Identificador	Nombre del ítem.	Detalle de Datos contenidos en ítem	Medio Salida
IS_01	Informe de Citas	FECHA, HORA, ESTADO	Pantalla
IS_02	Informe de Recetas	ID, FECHA, PREESCRIPCIÓN, ESTADO	Pantalla

Tabla 3: Interfaces de salida.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

4.3 Requerimientos Específicos

4.3.1 Requerimientos Funcionales del sistema

- La aplicación web permite la creación de un nuevo paciente.
- La aplicación web permite la creación de una notificación de incidente.
- La aplicación web permite gestionar la entrega de medicamentos.
- La aplicación móvil permite observar las fechas de atención médicas próximas.
- La aplicación móvil permite la notificación de incidencias generadas por el sistema web.
- La aplicación móvil permite la notificación de recordatorios días antes de las fechas relevantes para el paciente.
- La aplicación móvil permite observar los medicamentos e indicaciones asociadas a un paciente.
- La aplicación móvil debe desplegar un código QR que represente la información del usuario, para facilitar la búsqueda de recetas y citas médicas.

4.3.2 Requerimientos no Funcionales:

- La aplicación móvil debe proporcionar notificaciones de manera oportuna, que sean informativas y orientadas al usuario final.
- La aplicación móvil y web deben poseer interfaces gráficas de rápida comprensión por parte de los usuarios.

4.3.3 Requisitos Operacionales:

- Para que la aplicación Web opere de manera óptima, la unidad de abastecimiento debe contar con computadores con sistema operativo Windows 7 o superior, con acceso a internet. Junto con esto los funcionarios de salud que utilicen el sistema deben tener conocimientos básicos para el manejo de los equipos computacionales y sistemas Web.
- Por otro lado la aplicación móvil requiere que el smartphone que la descargue tenga sistema operativo Android 4.1 Jelly Bean o superior, y que cuente con Internet móvil o Wifi. Junto con esto el usuario debe tener conocimientos básicos para el manejo del dispositivo y de aplicaciones móviles.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

4.4 Atributos del producto

Usando como referencia el modelo ISO/IEC 9126, en el cual se provee un marco de trabajo para realizar la evaluación de la calidad del software desarrollado. El producto desarrollado contempla los siguientes atributos:

- **USABILIDAD- OPERABILIDAD.** Los mensajes de error deben ser claros para el usuario permitiéndole comprender el error que esta cometiendo y se le entrega de una sugerencia de cómo solucionar su error.
- **EFICIENCIA- TIEMPO DE EJECUCIÓN/RESPUESTA.** El sistema garantiza un tiempo de carga inferior a tres segundos considerando una conexión de red a una velocidad estándar de 20 Mbyte/s y treinta usuarios conectados para efectos de la aplicación web. Por otro lado, la aplicación móvil garantiza un tiempo de carga inferior a cuatro segundos contemplando que la velocidad de internet móvil es más inestable.
- **FUNCIONALIDAD-SEGURIDAD.** El sistema mantiene un control de acceso a las diversas funcionalidades del sistema mediante la implementación de una interfaz de inicio de sesión establecido con perfiles definidos para los distintos usuarios del sistema según sus labores en la organización.

5 FACTIBILIDAD

El estudio de factibilidad es la calificación del potencial del éxito del proyecto, la posibilidad de que la realización de un producto haya sido aprobada y se obtengan los resultados esperados. Es el análisis de una empresa para determinar si el negocio que se propone será bueno o malo. Además, determina si dicho negocio contribuye con la conservación, protección o restauración de los recursos naturales y el ambiente (Luna, 2001).

5.1 Factibilidad técnica.

La factibilidad técnica tiene por objetivo proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área (Sapag & Sapag, 1995).

En el Consultorio de Especialidades cada uno de los profesionales cuenta con un computador en perfectas condiciones, que posee acceso a Internet y su escritorio correspondiente, permitiéndoles acceder al Sistema de Información (SI) que se plantea en este proyecto sin ningún impedimento. Junto con esto la unidad de Informática de este servicio cuenta con una oficina en la que se encuentra un servidor donde se podrá alojar el sistema desarrollado. Por esto no es necesario realizar ninguna compra de herramienta tecnológica, ya que el centro asistencial posee lo necesario para realizar la implementación y posteriormente ser usada sin mayores inconvenientes. A continuación se presentan las características de algunos de los equipos necesarios para el uso de la aplicación con que se cuentan, en la *Tabla 4* se presentarán las características del servidor disponible para almacenar el sistema a desarrollar y posteriormente en la *Tabla 5* se presentan las características de los computadores que se encuentran disponibles para el uso de la aplicación Web por parte de los funcionarios del Consultorio de Especialidades.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Equipo	ThinkSystem ST50
Procesador	Intel Xenon E-2104G 4+2C 65W 3.2GHz
Memoria Ram	8GB
Almacenamiento	3x1Tb Sata

Tabla 4: Características servidor.

Equipo	Hp Desktop 800G1
Procesador	Intel Core i5-4590 Dual Core 4ª Generación.
Memoria Ram	4GB
Disco Duro	500GB

Tabla 5: Características computador.

Con respecto a la aplicación móvil asociada al proyecto requiere que los smartphones cuenten con Android 6.1 o posterior de los cuales la gran mayoría de los equipos actualmente lo cumplen. Podemos destacar también que en Chile a Octubre del año 2019 habían 25.700.226 dispositivos operativos (Subtel, 2019), considerando que sólo la mitad de estos dispositivos son Smartphones apto para soportar una aplicación móvil, se asume que un porcentaje cercano al 73% de los chilenos tendría acceso a una aplicación móvil y de ellos un 87,6% (Canal 13, 2018) cuenta con acceso a internet de los cuales 28,9% solo cuenta con internet hogar, el 29,6% posee servicio de internet móvil y aproximadamente un 27,2% se conecta tanto mediante servicio hogar como de servicios móviles, lo que les permite recibir información de citas médicas y de retiro de medicamentos. Por otra parte, el 27% restante de los chilenos podría tener un familiar o conocido para acceder a esta información. En conclusión, este proyecto es viable desde el punto de vista técnico.

5.2 Factibilidad operativa.

La factibilidad operativa es una forma de medir qué tan bien cumple la solución propuesta los requerimientos definidos y que tan bien se aprovechan las oportunidades previstas para el sistema (Bentley & Jeffrey L. Whitten, 2008).

Tanto los profesionales que trabajan en el área de mesón como el personal médico del Consultorio de Especialidades poseen al menos un nivel básico de conocimiento de herramientas computacionales, lo que los habilita para utilizar un nuevo sistema sin mayor inconvenientes, junto a esto, ellos demuestran una gran disponibilidad y disposición para usar nuevas herramientas que les ayuden en sus labores, por lo que no es un impedimento para ellos aprender a utilizarlo. Sin perjuicio de esto, se pretende

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

crear una interfaz simple, amigable e intuitiva, que les permita familiarizarse y hacer grata la utilización del sistema y aplicación a implementar. Por otro lado, los pacientes que utilicen la aplicación solo requieren de un smartphone que cuente con internet ya sea hogar (Wifi) o móvil, además de conocimientos básicos de manejo de aplicaciones móviles que les permitan su uso de manera eficiente.

En conclusión este proyecto es viable desde el punto de vista operacional.

5.3 Factibilidad económica.

El estudio económico es la determinación de los costos totales, así como la inversión inicial en la que se va a incurrir. Es aquí donde se busca determinar cuál es el monto total que se necesitará para que la ejecución del proyecto se la realice sin ningún problema (Echeverría, 2017).

Como se menciona anteriormente en la factibilidad técnica, se cuenta con equipamientos tecnológicos por ende no es necesario invertir en ello, ya que se utiliza el equipo existente. En el caso servidor para el sistema, la organización ya cuenta con uno, lo mismo con el caso de los equipos computacionales necesarios para el uso del sistema por parte de los funcionarios. Por otro lado, las pacientes solo deberán contar con un Smartphone, la cual se detalló anteriormente como factible dado el alto porcentaje de chilenos que posee uno. En este caso, lo que es necesario es invertir en el sueldo para el equipo de profesionales desarrolla la aplicación en un tiempo estimado de 4 meses (considerando 40 horas de trabajo a la semana con un pago por hora de \$6.000), capacitación de usuarios y una campaña publicitaria para informar a los pacientes.

5.3.1 Inversión:

A continuación se presenta la *Tabla 6* relacionada a la inversión del proyecto.

Tipo	Costo	Costo Anual
Desarrolladores (2 personas)	\$960.000 mensual por persona. Son dos personas por cuatro meses.	\$7.680.000.-
Capacitación de usuarios (8 horas, realizada por los dos desarrolladores) ⁷	\$96.000.-	\$96.000.-
Campaña Publicitaria	\$900.000.-	\$900.000.-
Total Inversión		\$8.676.000.-

Tabla 6: Inversión del proyecto.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

5.3.2 Gastos

A continuación en la tabla *Tabla 7* se presentan los gastos asociados al proyecto.

Tipo	Detalle	Costo	Costo Anual
Mantenimiento de la aplicación.	Mantenimiento de la aplicación.	\$ 96.000.- Semestral.8	\$192.000.-
Total			\$192.000.-

Tabla 7: Gastos del proyecto.

5.3.3 Beneficios:

A continuación en la tabla *Tabla 8* se detallan los beneficios asociados al proyecto.

Tipo	Detalle	Costo	Costo Anual
Profesional Administrativo (Mesón).- (3 personas)	Es el ahorro de tiempo que conlleva dejar de depender del papel para la gestión de horas médicas. Pudiendo utilizar ese tiempo para atender a más pacientes y/u otras labores.	\$10.500.- por persona. Considerando el ahorro promedio de 3 horas mensuales por persona y el valor por hora de funcionario es de \$3.500.-	\$378.000.-
Profesional Médico	Ahorro que implica la no llegada de un paciente a una hora médica producto de un olvido de la fecha asignada.	\$50.000.- por cada atención no realizada. Se estima 4 controles no realizados mensualmente.	\$2.400.000.-
Total			\$2.778.000.-

Tabla 8: Beneficios del proyecto.

5.3.4 Flujo de Caja:

En la *Tabla 9* se presenta el flujo de caja correspondiente al proyecto:

	0	1	2	3	4	5
Inversión	\$8.676.000					
Gastos		\$192.000	\$192.000	\$192.000	\$192.000	\$192.000
Beneficios		\$2.780.000	\$2.780.000	\$2.780.000	\$2.780.000	\$2.780.000
Flujo		\$2.588.000	\$2.588.000	\$2.588.000	\$2.588.000	\$2.588.000

Tabla 9: Flujo de caja.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

5.3.5 VAN:

A continuación en la *Tabla 10* se presentan los datos utilizados para el cálculo del VAN.

Tasa de descuento	10%
Años	5 años

Tabla 10: VAN.

VAN= \$1.134.556.-

5.4 Conclusión de la factibilidad

Posterior a el análisis de las factibilidades técnica, operativa y económica del proyecto, se puede concluir que es totalmente factible la realización ya que se cuenta con todos los equipos tecnológicos que se necesitan tanto para poner en marcha y mantener el sistema, los usuarios (tanto los del centro de salud como los pacientes) tienen conocimientos de cómo utilizar la solución. Y finalmente económicamente se puede apreciar que los números reflejados en el cálculo del VAN indica que en el corto plazo de tiempo se obtendrán beneficios con la implementación del SI.

6 ANÁLISIS

6.1 Procesos de Negocios futuros

Los Procesos de Negocio (BP por las siglas en inglés de Business Process) son definidos como el conjunto de actividades (o procedimientos) enlazados, los cuales son ejecutados siguiendo un orden definido con antelación, y que colectivamente trabajan para cumplir políticas u objetivos de las organizaciones (Chinosi & Trombetta, 2012b).

Las organizaciones hoy en día ven como una gran ventaja utilizar el modelado de sus Procesos de Negocio, porque es una forma de poder visibilizarlos y mejorar la eficiencia de los mismos, logrando mayores beneficios para las empresas.

BPMN es una notación de modelado de Procesos de Negocio (Object Management Group (OMG), 2014), la cual nace el año 2004 y su principal objetivo es proporcionar una notación que sea fácilmente comprensible para los usuarios de negocio, que van desde los analistas de negocio, que dibujan los borradores iniciales de los BP, hasta los desarrolladores técnicos, responsables del desarrollo e implementación (Chinosi & Trombetta, 2012b).

El principal proceso de negocio involucrado en la solución del problema que se plantea en este proyecto es el siguiente: El profesional que se desempeña en mesón es el que gestiona las horas médicas y las ingresa al SI que informa al paciente. Para poder generar esta hora de atención debe existir una solicitud de atención médica de parte del paciente. Posteriormente en mesón se asigna la hora más próxima disponible de parte del especialista respectivo para posteriormente informar al usuario de la fecha en la cual debe acudir a recibir la atención. Llegada la fecha indicada el paciente acude al consultorio y debe pasar nuevamente a mesón a avisar de su arribo y timbrar la orden de atención respectiva para luego ser llamado por parte del personal médico para proporcionarle la atención necesaria. Finalmente, luego de realizada la atención en caso de que el profesional le recetará medicamentos el paciente debe acudir a farmacia para que su receta sea despachada, caso contrario si el profesional no receta ningún medicamento el proceso ha concluido.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Un Pool es el contenedor del diagrama de flujo de trabajo de un proceso, por su parte un Lane es la división dentro de un Pool, son utilizados para organizar las actividades dentro de estos (Chinosi & Trombetta, 2012a).

En el Proceso de Negocio tratado en la solución descrita se compone por los Pool Servicio de Salud y Paciente. En la *Tabla 11* se describen los Lane Mesón, Farmacia y Médico los cuales pertenecen al Pool de Servicio de Salud. Por otra parte en la *Tabla 12* se describe el Lane Paciente perteneciente al Pool Paciente.

El proceso de negocio descrito anteriormente se observa en la *Figura 4* a continuación.

Lane	Descripción
Mesón	Personal encargado de labores administrativos
Farmacia	Personal encargado de despachar recetas de medicamentos.
Médico	Personal encargado de realizar atención médicos.

Tabla 11: Servicio de Salud.

Lane	Descripción
Paciente	Persona usuaria del Servicio de Salud.

Tabla 12: Paciente.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

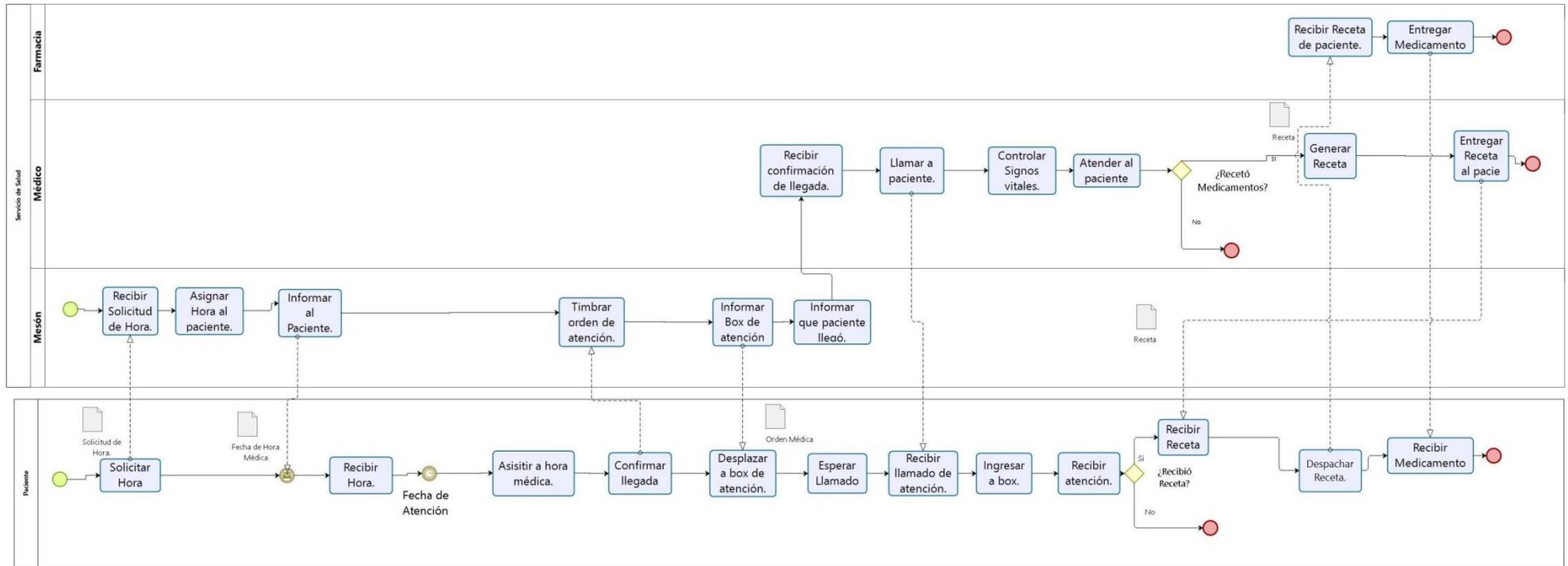


Figura 4: Modelo de proceso de negocio.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

6.2 Diagrama de casos de uso

Los casos de uso corresponden a una técnica que permite especificar el comportamiento de un sistema: Cada caso de uso corresponde a una secuencia de interacciones realizado entre un sistema y alguien o algo que usa algunos de sus servicios que se les brinda (ECURED, 2021). Cualquier sistema de software tiene como objetivo ofrecer una serie de servicios. Por otro lado, un caso de uso se puede definir como una forma de expresar como alguien o algo que sea externo al sistema lo utiliza. Cuando se habla de “alguien o algo” se refiere a que los softwares son utilizados tanto como por personas, como también por otros sistemas de Hardware o Software que se relacionen. A estos últimos se les llaman actores que son los que interactúan con el sistema, y que requieren de una funcionalidad que la aplicación le ofrece.

6.2.1 Actores

- **Farmacia:** En este proyecto se le llama Farmacia a las personas que trabajan en la unidad de farmacia del Centro de Especialidades. Este actor debe tener nociones técnicas de nivel medio para poder utilizar el sistema de una forma óptima, ya que debe leer las recetas médicas digitales, ingresar, modificar, eliminar y visualizar las fechas de próximos despacho de medicamentos de parte de los pacientes, así como también ingresar las indicaciones de consumo de los medicamentos que despacha en las recetas.
- **Médico:** En este proyecto se le llama médico al personal clínico especialmente a los facultativos de la salud del Centro de Especialidades. Este actor debe tener nociones técnicas de nivel medio para poder utilizar el sistema de una forma óptima, ya que deberá generar la receta médica digital al sistema.
- **Mesón:** En este proyecto se le llama Mesón al personal administrativo que trabaja en la unidad de informaciones del Centro de Especialidades. Este actor debe tener nociones técnicas de nivel medio para poder utilizar el sistema de una forma óptima, ya que debe ingresar, modificar, eliminar y visualizar las fechas de las horas médicas de los pacientes, además de notificar a los pacientes de eventualidades que afecten la atención de los pacientes.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

- **Paciente:** En este proyecto se le llama Paciente a la persona que hace uso de los servicios médicos y farmacéuticos que el Centro de Especialidades ofrece. Este actor solo necesita tener nociones básicas para el uso de una aplicación de un smartphone, ya que las funcionalidades a las que puede acceder son de carácter informativo como lo es la revisión de las fechas de citas tanto médicas como de retiro de remedios a la cual deba acudir, así como también acceder a las indicaciones de la ingesta de los medicamentos que se le recetaron.

6.2.2 Casos de Uso y descripción

El modelo de Casos de Uso correspondiente a este proyecto se muestra en la *Figura 5*, donde se grafica la interacción de los Actores, descritos anteriormente, con los diferentes Casos de Uso que incluye el ambiente del sistema de este Prototipo de Carnet Virtual. La aplicación principal de los casos de uso es en el proceso de análisis y diseño pero de manera particular en la definición de requerimientos del usuario. Es una excelente herramienta de comunicación debido a la sencillez de su elaboración así como su comprensión (ECURED, 2021).

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

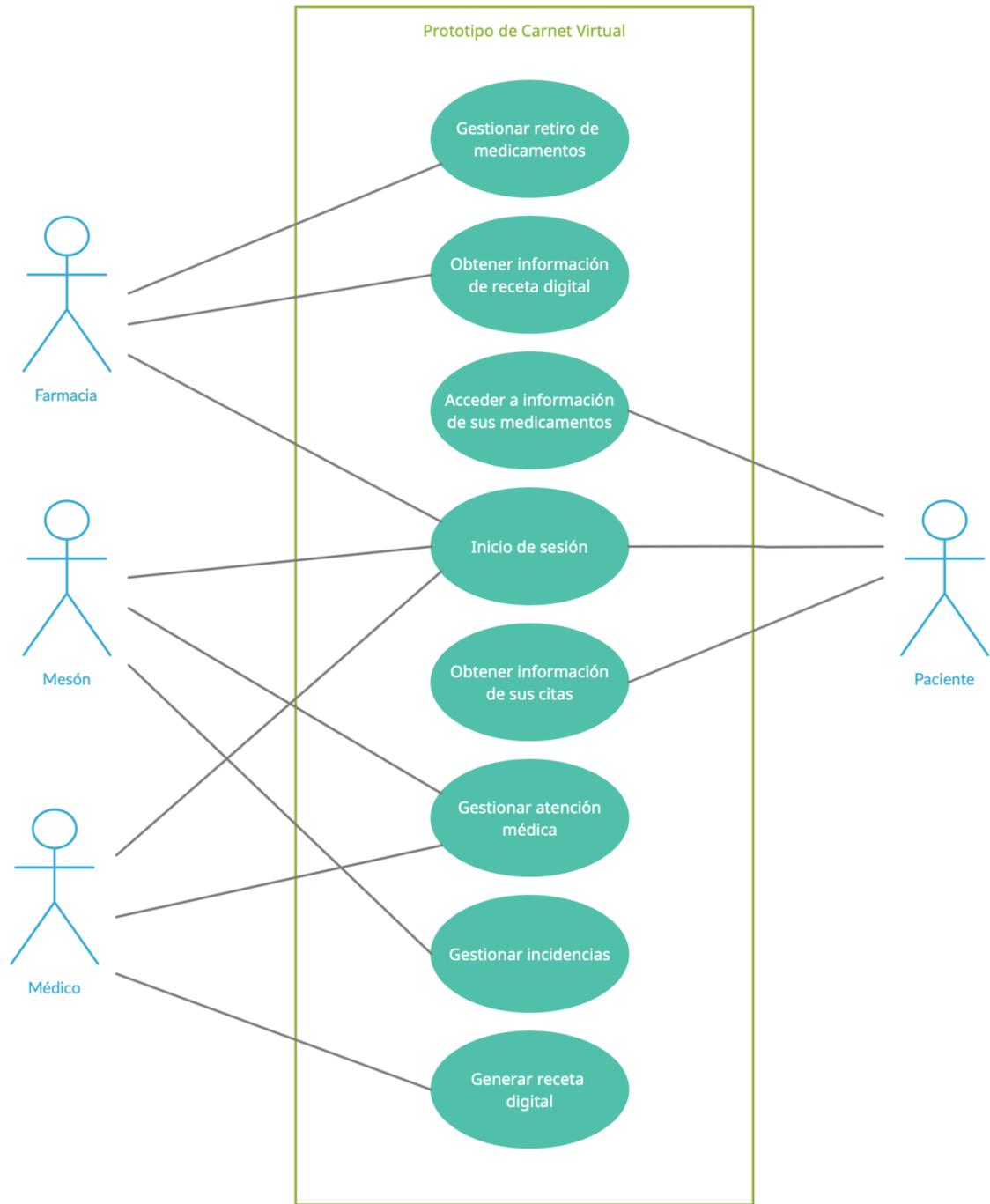


Figura 5: Modelo de casos de uso.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

6.2.3 Especificación de los Casos de Uso

En las *Tabla 13, Tabla 14, Tabla 15, Tabla 16, Tabla 17, Tabla 18, Tabla 19 y Tabla 20* se describen y detallan los Casos de Uso junto a sus flujos de acción.

Nombre de Caso de Uso: Gestionar retiro de medicamentos	
ID: CU01	
Descripción: Este caso de uso tiene como objetivo definir el proceso de retiro de medicamentos en la farmacia	
Actor Principal: Farmacia	
Actor Secundario: No aplica	
Pre-Condiciones: Inicio de sesión	
Post-Condiciones: No tiene	
Flujo Principal:	Flujo Alternativo:
<p>Retirar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando el usuario hace clic sobre el módulo registrar retiro de medicamento en la barra del menú. 2. El Sistema muestra el formulario para buscar el paciente mediante el RUN. 3. El usuario rellena con el respectivo RUN a buscar. 4. El usuario confirma el ingreso del dato con el botón buscar. 5. El Sistema valida el RUN ingresado y carga los datos del paciente sobre los medicamentos asociados. 6. El Sistema muestra el formulario respectivo para registrar un retiro de medicamentos para el determinado paciente. 7. El usuario Farmacia rellena el formulario y acciona el registro del retiro con el botón guardar. 8. El Sistema valida los datos ingresados, los guarda y muestra el mensaje pertinente. <p>Visualizar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando el usuario hace clic sobre el módulo registrar retiro de medicamento en la barra del menú. 2. El Sistema muestra el formulario para buscar el paciente mediante el RUN. 3. El usuario rellena con el respectivo RUN a buscar. 4. El usuario confirma el ingreso del dato con el botón buscar. 5. El Sistema valida el RUN ingresado y carga los datos del paciente sobre los medicamentos asociados. 	<p>Datos inválidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El Sistema detecta que los datos ingresados son inválidos y muestra mensaje de error. 2. El actor ingresa los datos corregidos y vuelve a ejecutar la operación.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

<p>6. El usuario hace clic sobre un medicamento de la lista y se despliega la información sobre indicaciones, fechas de retiros realizados y número de receta.</p> <p>Planificar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando el usuario hace clic sobre el módulo registrar retiro de medicamento en la barra del menú. 2. El Sistema muestra el formulario para buscar el paciente mediante el RUN. 3. El usuario rellena con el respectivo RUN a buscar. 4. El usuario confirma el ingreso del dato con el botón buscar. 5. El Sistema valida el RUN ingresado y carga los datos del paciente sobre los medicamentos asociados. 6. Farmacia hace clic sobre el medicamento que quiera manipular. 7. El Sistema muestra las opciones de fechas disponibles para próximos retiros. 8. Farmacia hace clic sobre alguna de las fechas disponibles y solicita al sistema la opción "modificar". 9. Sistema muestra el mensaje de confirmación. 10. El usuario confirma la modificación. 11. El Sistema guarda la nueva información y muestra mensaje de éxito. 	
---	--

Tabla 13: Caso de uso gestionar retiro de medicamento.

Nombre de Caso de Uso: Obtener información de receta digital	
ID: CU02	
Descripción: Este caso de uso tiene como objetivo permitir visualizar la información sobre una receta digital asociada a un paciente.	
Actor Principal: Farmacia	
Actor Secundario: No aplica	
Pre-Condiciones: Inicio de sesión	
Post-Condiciones: No tiene	
Flujo Principal:	Flujo Alternativo:
<p>Buscar por código de receta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando el usuario hace clic sobre el módulo receta digital en la barra del menú. 2. El Sistema muestra el formulario para buscar mediante el código de la receta o mediante RUN del paciente 3. Farmacia rellena con el código de receta y confirma el ingreso con el botón buscar. 	<p>Datos inválidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema detecta que los datos ingresados son inválidos y muestra mensaje de error. 2. El actor ingresa los datos corregidos y vuelve a ejecutar la operación.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

<ol style="list-style-type: none"> 4. El Sistema valida el dato ingresado y carga los datos del paciente asociado a esa receta. 5. Sistema despliega la lista de opciones a visualizar como indicaciones, médico asociado, paciente. <p>Buscar por paciente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando el usuario hace clic sobre el módulo receta digital en la barra del menú. 2. El Sistema muestra el formulario para buscar mediante el código de la receta o mediante RUN del paciente 3. Farmacia rellena con el RUN del paciente y confirma el ingreso con el botón buscar. 4. El Sistema valida el dato ingresado y carga las recetas asociadas a ese paciente. 5. Farmacia hace clic sobre el código de la receta que desea obtener información. 6. Sistema despliega la lista de opciones a visualizar como indicaciones, médico asociado, paciente. 	
---	--

Tabla 14: Caso de uso obtener información de receta digital.

Nombre de Caso de Uso: Acceder a información de sus medicamentos	
ID: CU03	
Descripción: El objetivo de este caso de uso es permitir al paciente visualizar la información asociada a sus medicamentos prescritos.	
Actor Principal: Usuario	
Actor Secundario: No aplica	
Pre-Condiciones: Inicio de sesión	
Post-Condiciones: No tiene	
Flujo Principal:	Flujo Alternativo:
<p>Ver:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El Paciente debe acceder a la aplicación móvil y seleccionar desde la barra lateral de menú “mis medicamentos” 2. Sistema le muestra la lista de medicamentos asociados al paciente. 3. El Paciente hace clic sobre el medicamento que quiera revisar. 4. El Sistema carga los datos y despliega las opciones “ver indicaciones” y “próximos retiros” 5. El Paciente selecciona la opción que desea visualizar. 6. Sistema muestra la información respectiva a la opción seleccionada. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Sistema detecta que no se ha iniciado sesión y no permite realizar ninguna acción.

Tabla 15: Caso de uso acceder a información de sus medicamentos.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Nombre de Caso de Uso: Inicio de sesión	
ID: CU04	
Descripción: Proceso por el cual el usuario se autentica y se autoriza el acceso al sistema	
Actor Principal: Farmacia, Mesón, Usuario y Médico	
Actor Secundario: No aplica	
Pre-Condiciones: No tiene	
Post-Condiciones: No tiene	
Flujo Principal:	Flujo Alternativo:
<ol style="list-style-type: none"> 1. El proceso inicia cuando el usuario hace clic en iniciar sesión. 2. El Sistema le despliega el formulario para inicio de sesión. 3. El usuario ingresa sus credenciales y hace clic sobre el botón iniciar sesión. 4. El Sistema corrobora la información ingresada y carga la sesión mostrando el menú de inicio. 	Datos inválidos: <ol style="list-style-type: none"> 1. El Sistema detecta que los datos ingresados son inválidos y muestra mensaje de error. 2. El actor ingresa los datos corregidos y vuelve a ejecutar la operación.

Tabla 16: Caso de uso inicio de sesión.

Nombre de Caso de Uso: Obtener información de citas	
ID: CU05	
Descripción: El objetivo de este caso de uso es permitir al paciente visualizar la información asociada a sus citas médicas	
Actor Principal: Usuario	
Actor Secundario: No aplica	
Pre-Condiciones: Inicio de sesión	
Post-Condiciones: No tiene	
Flujo Principal:	Flujo Alternativo:
Ver: <ol style="list-style-type: none"> 1. El Paciente debe acceder a la aplicación móvil y seleccionar desde la barra lateral de menú "mis citas médicas" 2. Sistema le muestra la lista de próximas citas médicas asociados al paciente. 3. El Paciente hace clic sobre la cita que quiera revisar. 4. El Sistema carga los datos y despliega la información relacionada con esa cita médica como fecha, hora, box, médico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Sistema detecta que no se ha iniciado sesión y no permite realizar ninguna acción.

Tabla 17: Caso de uso obtener información de citas.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Nombre de Caso de Uso: Gestionar atención médica	
ID: CU06	
Descripción: Este caso de uso tiene como objetivo definir el proceso de gestión de una atención médica	
Actor Principal: Médico y Mesón	
Actor Secundario: No aplica	
Pre-Condiciones: Inicio de sesión	
Post-Condiciones: No tiene	
Flujo Principal:	Flujo Alternativo:
<p>Agendar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando el Usuario hace clic sobre el módulo atenciones en la barra del menú. 2. El Sistema despliega en el menú lateral las opciones relacionadas a atenciones. 3. El Usuario selecciona agendar cita. 4. El Sistema muestra el formulario para buscar el paciente mediante el RUN. 5. El Usuario rellena con el respectivo RUN a buscar y confirma la búsqueda con el botón buscar. 6. El Sistema valida el RUN ingresado y carga los datos del paciente. 7. El Usuario selecciona el paciente y hace clic sobre el botón agendar cita. 8. El Sistema le muestra el formulario para ingresar la fecha y horario de la cita y hace clic sobre guardar. 9. El Sistema le pide la respectiva confirmación de la acción para guardar la cita. 10. El Usuario confirma la información con aceptar. 11. El Sistema guarda la información y muestra un mensaje de éxito. <p>Visualizar atenciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando el Usuario hace clic sobre el módulo atenciones en la barra del menú. 2. El Sistema despliega en el menú lateral las opciones relacionadas a atenciones. 3. El Usuario selecciona visualizar atenciones. 4. El Sistema muestra el formulario para buscar el paciente mediante el RUN. 5. El usuario rellena con el respectivo RUN a buscar y confirma la búsqueda con el botón buscar. 6. El Sistema valida el RUN ingresado y carga los datos del paciente. 7. El Usuario selecciona la cita respectiva a la atención que quiere visualizar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Sistema detecta que no se ha iniciado sesión y no permite realizar ninguna acción.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

8. El Sistema muestra la información de dicha atención y sus observaciones.	
---	--

Tabla 18: Caso de uso gestionar atención médica.

Nombre de Caso de Uso: Generar receta digital	
ID: CU07	
Descripción: Este caso de uso tiene como objetivo definir el proceso de generar una receta médica a un paciente	
Actor Principal: Médico	
Actor Secundario: No aplica	
Pre-Condiciones: Iniciar sesión	
Post-Condiciones: No tiene	
Flujo Principal:	Flujo Alternativo:
<p>Generar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando el usuario hace clic sobre el módulo atenciones en la barra del menú. 2. El Sistema despliega en el menú lateral las opciones relacionadas a atenciones. 3. El Médico selecciona generar receta. 4. El Sistema muestra el formulario para buscar el paciente mediante el RUN. 5. El usuario rellena con el respectivo RUN a buscar y confirma la búsqueda con el botón buscar. 6. El Sistema valida el RUN ingresado y carga los datos del paciente. 7. El Médico selecciona generar receta. 8. El Sistema le despliega el formulario para ingresar los datos de la prescripción. 9. Médico guarda la información con el botón guardar. 10. El Sistema le pide la respectiva confirmación de la acción para guardar la receta. 11. El Médico confirma la información con aceptar. 12. El Sistema guarda la información y muestra un mensaje de éxito. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Sistema detecta que no se ha iniciado sesión y no permite realizar ninguna acción.

Tabla 19: Caso de uso generar receta digital.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Nombre de Caso de Uso: Gestionar incidencia	
ID: CU08	
Descripción: Este caso de uso tiene como objetivo definir el proceso de generar una incidencia.	
Actor Principal: Mesón	
Actor Secundario: No aplica	
Pre-Condiciones: Inicio de sesión	
Post-Condiciones: No tiene	
Flujo Principal:	Flujo Alternativo:
<p>Generar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando el Usuario hace clic sobre el módulo incidencias en la barra de menú. 2. El Sistema despliega en el menú lateral las opciones relacionadas a las incidencias. 3. El Mesón selecciona generar incidencia. 4. El Sistema despliega el formulario para crear una incidencia. 5. El Usuario guarda la incidencia con el botón guardar. 6. El Sistema guarda la incidencia y le despliega la lista de usuarios a los que se le puede enviar la incidencia. 7. El Mesón selecciona a los usuarios destinatarios y hace clic en enviar. 8. El Sistema pide confirmación de la acción. 9. El Mesón confirma el envío de la incidencia. 10. El Sistema guarda la información y muestra un mensaje de éxito. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Sistema detecta que no se ha iniciado sesión y no permite realizar ninguna acción.

Tabla 20: Caso de uso gestionar incidencia.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

6.3 Modelamiento de datos

El modelo entidad relación (MER), es una herramienta muy utilizada para el modelado de datos, es un modelo gráfico utilizado para la representación de los datos utilizados por el sistema. Permite facilitar la representación de entidades y las relaciones establecidas entre sí. Además de los atributos que sean relevantes para el sistema de información que se desarrolla (Chen, 1976). En la *Figura 6* que se presenta a continuación se puede observar el MER para el Sistema de Gestión de Pacientes del Consultorio de Especialidades, el cual fue realizado en base a la información obtenida en el análisis de la problemática planteada en este proyecto.

6.3.1 Descripción de entidades

- **Paciente** : Un paciente es la persona que recibe los servicios que el Consultorio de Especialidades le brinda.
- **Receta** : Una receta es un documento que contiene la prescripción de medicamentos que le son recomendados por parte de un médico a un paciente posterior a su evaluación médica.
- **Incidencia** : Una incidencia corresponde a un hecho o eventualidad que pueda surgir el cual no permite llevar a cabo una atención a los pacientes.
- **Médico** : Un médico es la persona encargada de realizar evaluaciones médicas y de ser necesario recetar medicamentos a los pacientes que acuden al Centro médico.
- **Cita_Incidencia:** Corresponde al registro de incidencias que tenga una cita la cual provoca un cambio ya sea en la fecha u hora de la atención agendada.
- **Cita** : Una cita corresponde a fecha agendada por parte del centro de atención médica hacia el paciente, a cuál puede ser de atención médica o retiro de medicamentos.
- **Mesón** : Un mesón corresponde al encargado de agendar una cita del paciente.
- **Farmacia** : Una farmacia corresponde al encargado de despachar una receta de un respectivo paciente.
- **Usuario** : Usuario es la entidad encargada de reunir los datos transversales a las entidades Paciente, Médico, Mesón y Farmacia.
- **Rol** : Es la entidad encargada de agrupar las atribuciones de los diferentes tipos de usuario.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

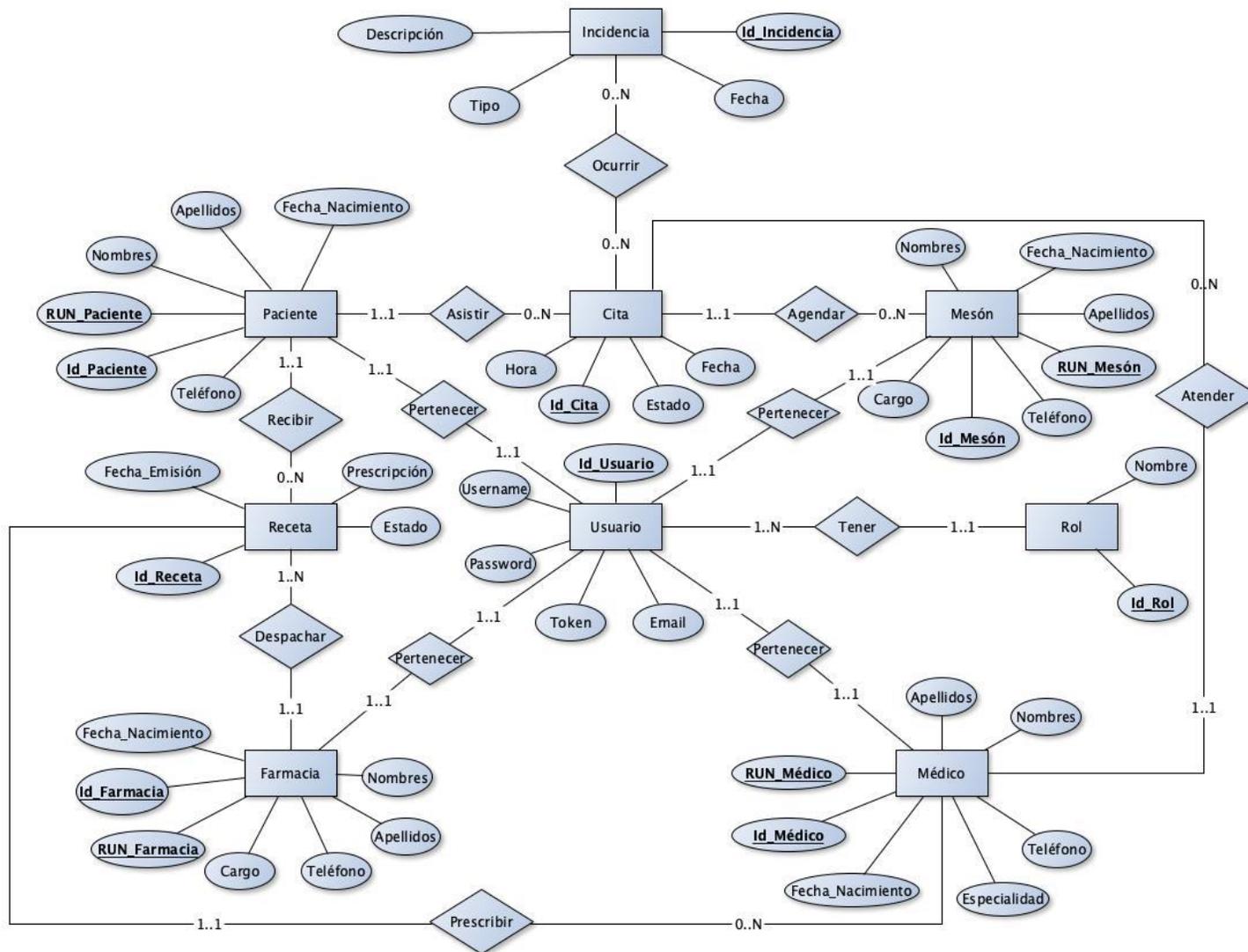


Figura 6: Modelo Entidad Relación.

7 DISEÑO

7.1 Diseño de Físico de la Base de datos

El diseño físico de la base de datos optimiza el rendimiento a la vez que asegura la integridad de los datos al evitar repeticiones innecesarias de datos. Durante el diseño físico, se transforman las entidades en tablas, las instancias en filas y los atributos en columnas (IBM, 2021).

En la *Figura 7* se muestra el diseño físico de la base de datos, el cual se realiza a partir del MER presentado anteriormente en la *Figura 6*. La mayor diferencia que se observa entre los modelos es que en el modelo físico se convierten en tablas físicas las entidades definidas con anterioridad en el modelo lógico. Otra de las diferencias es que se determina cuales son los atributos a utilizar para las columnas de las tablas físicas. También se resuelven las relaciones de varios a varios, como forma de simplificar dichas relaciones y poder representarlas en las vistas de las tablas.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

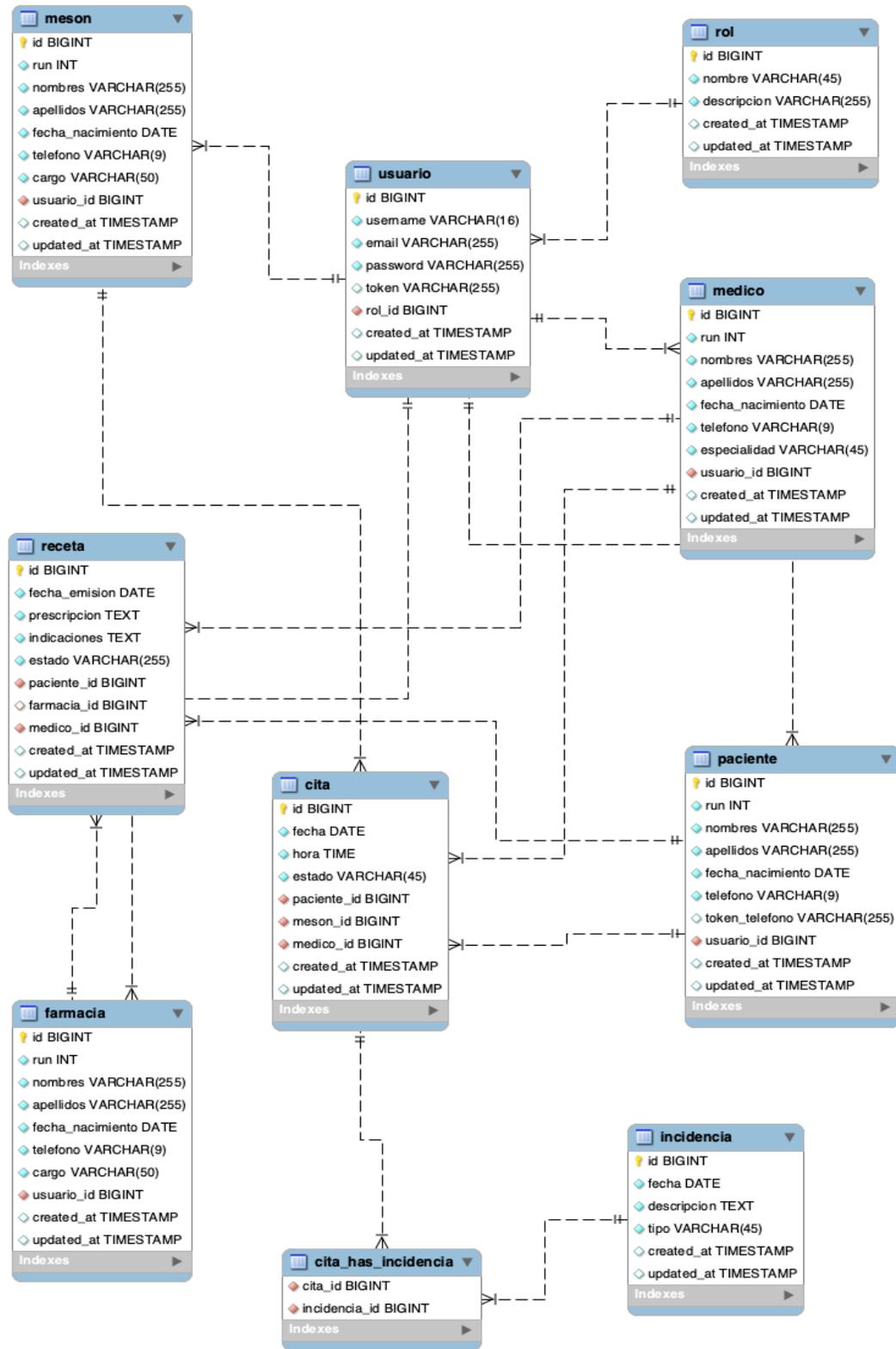


Figura 7: Modelo Base de Datos.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

7.2 Diseño interfaz y navegación

Un mapa de navegación proporciona una representación gráfica de la estructura de un sitio web que permite al usuario orientarse en cuanto al recorrido para acceder. Reflejará la estructura del sitio web por medio de enlaces a los nodos principales, y éstos también pueden desarrollarse para mostrar los subnodos. El mapa de navegación puede representarse bien en forma textual, bien en forma gráfica, o una combinación de ambas (Aristizabal, 2020).

En la *Figura 8* se observa el mapa de navegación correspondiente a la aplicación móvil. Luego en la *Figura 9* se muestra el mapa de navegación del sistema, en ambos casos se indica cuáles son los principales conceptos incluidos en el espacio de la información y las interrelaciones que puedan existir entre ellos.

A posterior se detalla las vistas de cada una de las pantallas en las *Figura 10*, *Figura 11*, *Figura 12*, *Figura 13*, *Figura 14* y *Figura 15*.



Figura 8: Mapa de navegación móvil.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

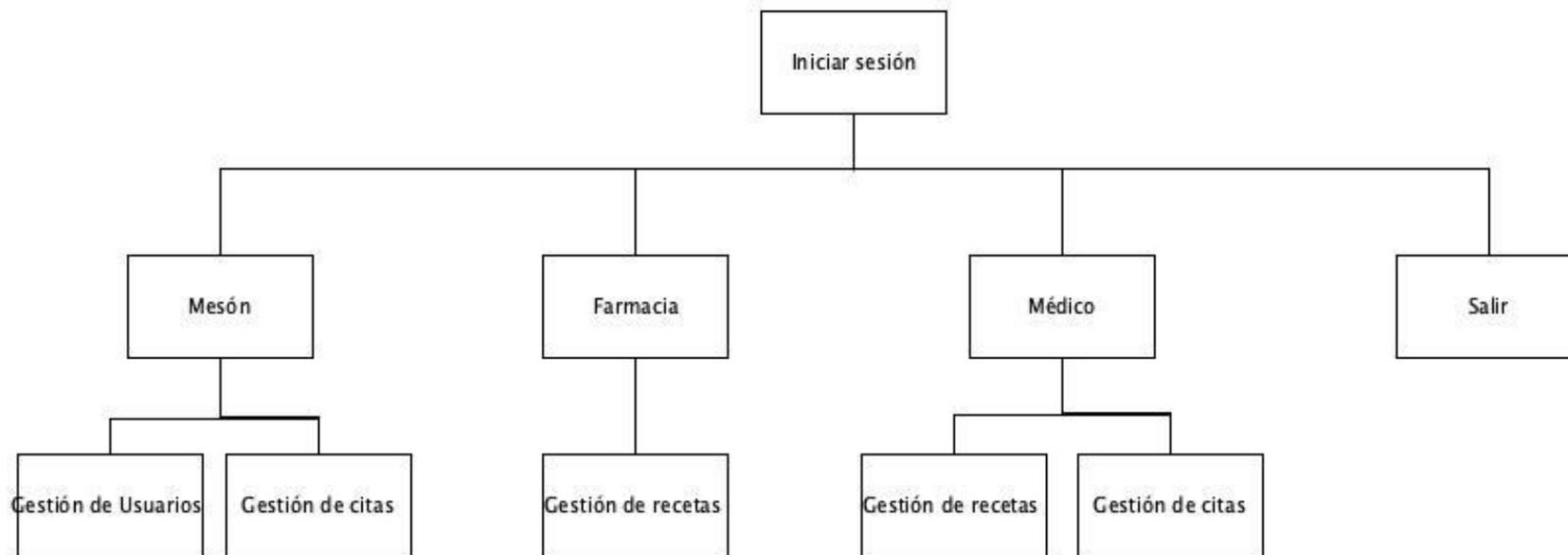


Figura 9: Mapa de navegación Web.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

7.2.1 Inicio de Sesión

Corresponde a la primera pantalla que se muestra al ingresar al sistema.

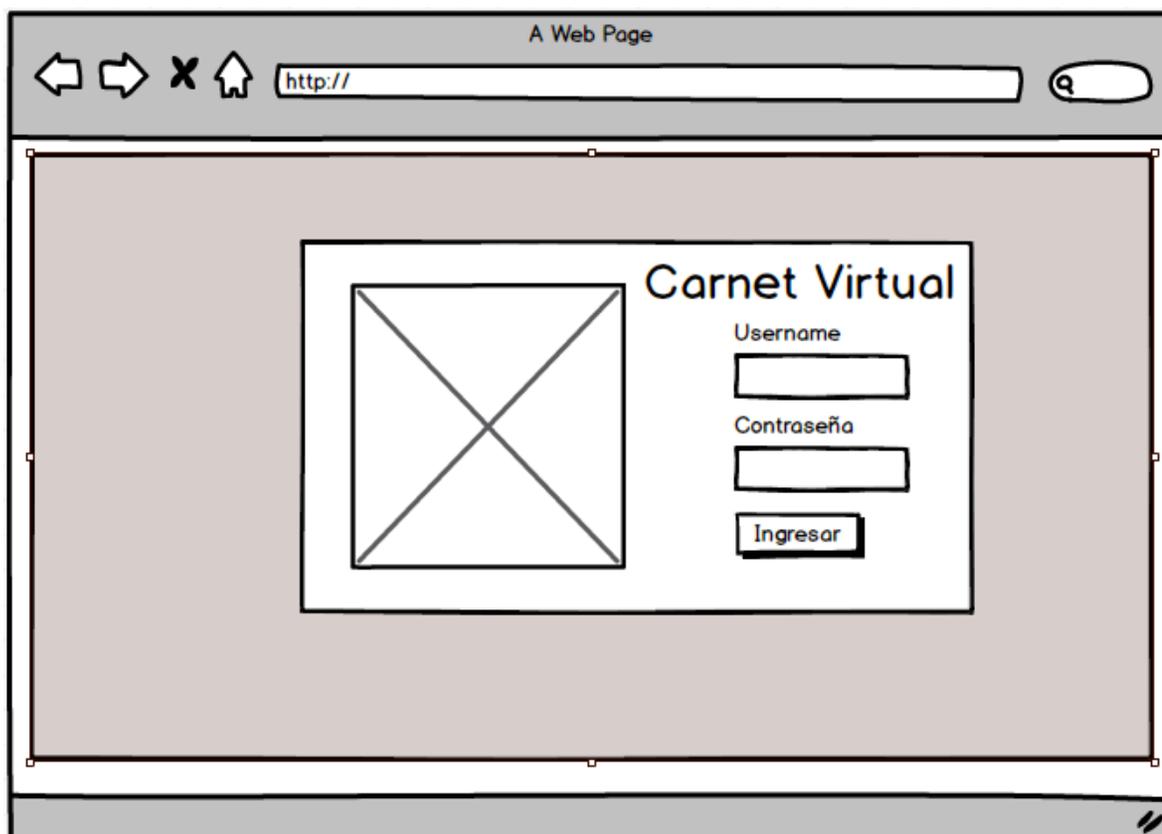


Figura 10: Inicio de sesión.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

7.2.2 Pantalla Principal

Corresponde a la pantalla que se despliega posteriormente a la autenticación exitosa en el inicio de sesión.

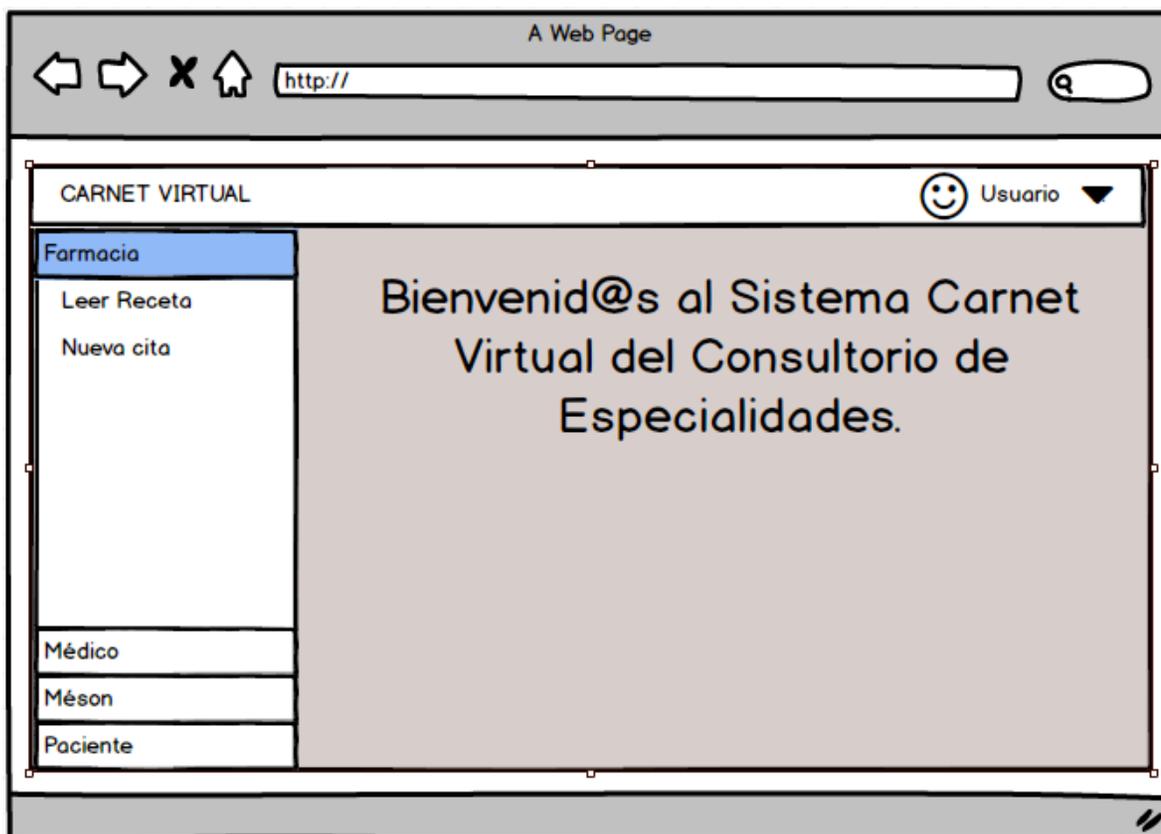


Figura 11: Pantalla principal.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

7.2.3 Ingresar Usuario

Corresponde a la pantalla que se despliega en la opción “Ingresar Nuevo Usuario”.

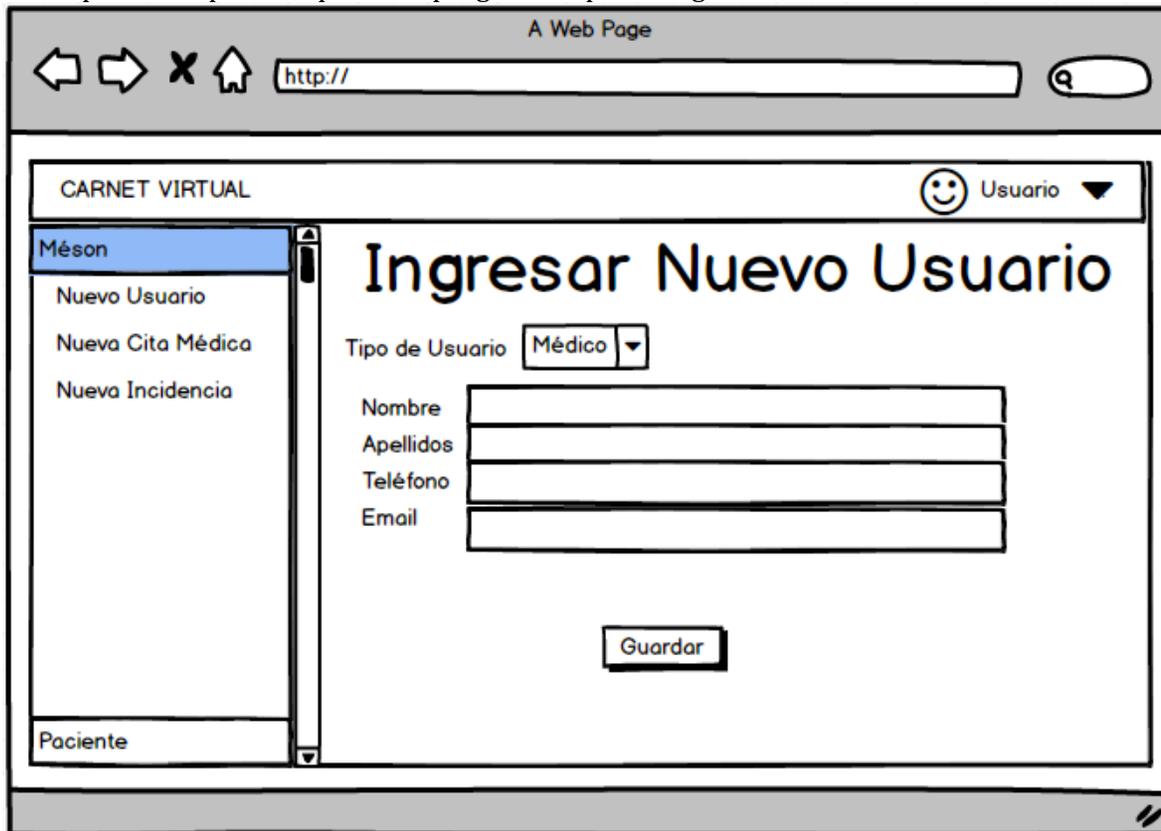


Figura 12: Ingresar nuevo usuario.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

7.2.4 Crear Notificación de incidencia

Corresponde a la pantalla que se despliega en la opción “Ingresar notificación de incidencia”.

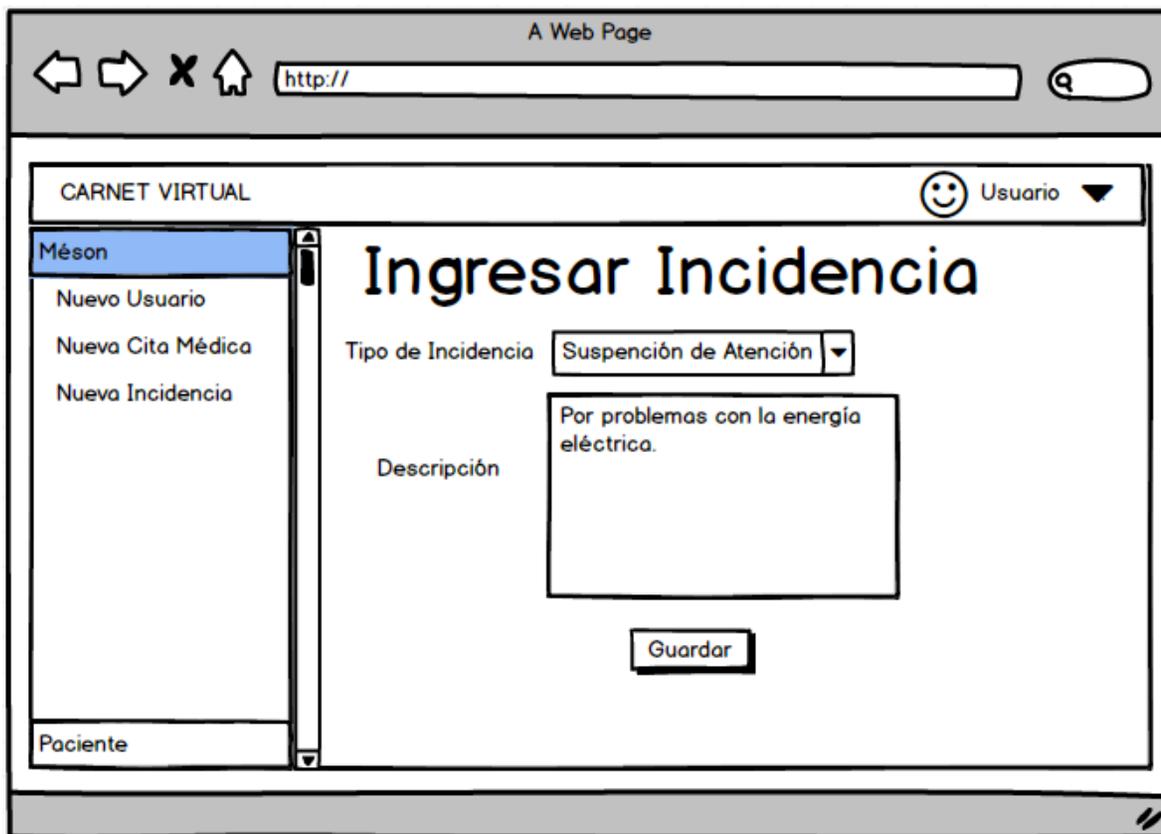


Figura 13: Ingresar incidencia.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

7.2.5 Crear Receta

Corresponde a la pantalla que se despliega en la opción “Crear Receta”.

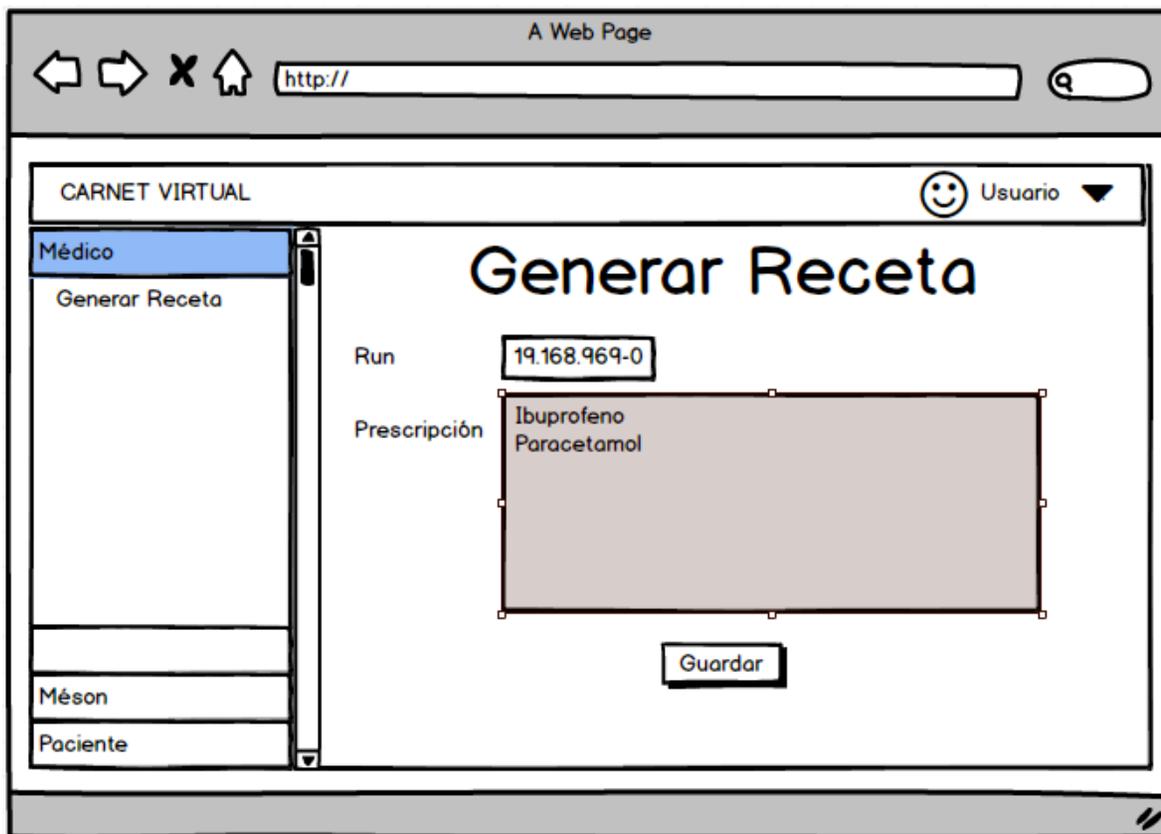


Figura 14: Ingresar receta.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

7.2.6 Ingresar Cita Médica

Corresponde a la pantalla que se despliega en la opción “Ingresar Cita Médica”.

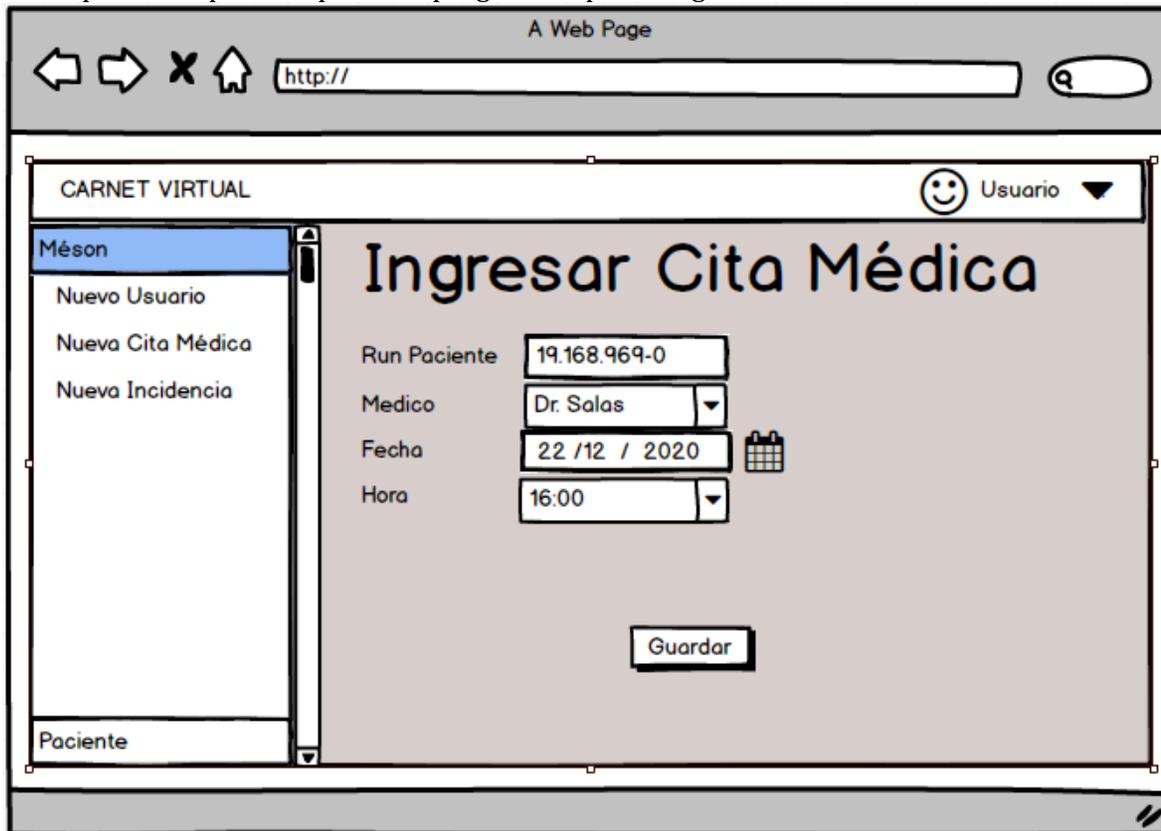


Figura 15: Ingresar cita médica.

8 PRUEBAS

8.1 Elementos de prueba

Las pruebas de un sistema es el proceso de ejecutar un programa simulando datos de entrada, con el objetivo de encontrar las fallas o errores (Sommerville, 2020).

En “Carnet Virtual para el Consultorio de Especialidades”, se realizan una serie de pruebas en las que se contemplan verificar el buen funcionamiento de las principales funcionalidades:

- 1.- Inicio de Sesión.
- 2.- Crear Nuevo Usuario.
- 3.- Generar Receta.
- 4.- Ingresar cita Medica.
- 5.- Crear notificación de Incidencia.

8.2 Especificación de las pruebas

Las pruebas de sistema son las pruebas realizadas al sistema que buscan validar el correcto funcionamiento del sistema, como también que este satisfaga los requerimientos definidos. Las pruebas de sistema en “caja negra “ son en las que el equipo se encarga de probar que el software funcione correctamente y los problemas son comunicados para ser depurados posteriormente (Sommerville, 2005).

Al sistema se le aplicaron tres tipos de pruebas con el enfoque de caja negra, en la *Tabla 21* las pruebas de sistema que buscan verificar la correcta navegación y funcionamiento de las diferentes funcionalidades del sistema. En la *Tabla 22* se busca determina cuan bien el usuario puede usar y entender el software y finalmente en la *Tabla 23* las pruebas de seguridad para comprobar que solo se permite el acceso a usuarios registrados y que la información no es accesada por personal no autorizado.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

8.2.1 Pruebas de Sistema

Características a Probar	Funcionalidad
Nivel de Prueba	Sistema
Objetivo de Prueba	Verificar la correcta navegación y funcionamiento de las diferentes funcionalidades del sistema
Enfoque para la definición de casos de prueba	Caja Negra
Técnicas de definición de casos de pruebas	<p>Para las funcionalidades vitales del sistema se ingresan datos válidos e inválidos, para verificar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se verifica que al usar datos válidos se obtiene los resultados esperados. - Se verifica que al usar los datos inválidos se muestran los mensajes de error o advertencia.
Actividades de prueba	<ul style="list-style-type: none"> • Se definen los casos de pruebas considerando especialmente datos incorrectos. • Aplicar casos de prueba a elementos seleccionados. • Registro de resultados. • Corrección de errores.
Criterio de cumplimiento	Los casos de prueba se ejecutan según lo esperado.

Tabla 21: Pruebas de sistema.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

8.2.2 Pruebas de Usabilidad

Características a Probar	Interfaz de Navegación
Nivel de Prueba	Aceptación
Objetivo de Prueba	Determina cuan bien el usuario puede usar y entender el software
Enfoque para la definición de casos de prueba	Caja Negra
Técnicas de definición de casos de prueba	<p>Verificar que el software no presenta los siguientes problemas de usabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El sistema es muy complejo y difícil de utilizar. - La recuperación de errores es muy precaria y los mensajes de error no son significativos. - Los procedimientos no son simples ni obvios
Actividades de prueba	<p>Actividades planificadas para la ejecución de pruebas de usabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 voluntarios usan el sistema y sus funcionalidades. - Se aplica una encuesta que permite definir cuan fácil fue la utilización del software. - Se analizan los resultados.
Criterio de Cumplimiento	Obtener resultados positivos luego del análisis de los datos obtenidos a partir de las encuestas.

Tabla 22: Pruebas de usabilidad.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

8.2.3 Pruebas de Seguridad

Características a Probar	Seguridad
Nivel de Prueba	Sistema
Objetivo de Prueba	Comprobar que solo se permite el acceso a usuarios registrados y que la información no es accesada por personal no autorizado.
Enfoque para la definición de casos de prueba	Caja Negra
Técnicas de definición de casos de prueba	Modificación de URL, ingreso de datos en formulario.
Actividades de Prueba	<p>Actividades planificadas para la ejecución de pruebas de sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se ingresa al sistema con distintos datos de usuario. - Se ingresa datos acordes a lo solicitado por el sistema en los formularios. - Se revisan los resultados obtenidos. - Se realiza un control de errores.
Criterio de cumplimiento	Los casos de prueba se ejecutan según lo esperado.

Tabla 23: Pruebas de seguridad.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

8.3 Responsables de las Pruebas

Las pruebas fueron ejecutadas por diferentes encargados, los cuales se detallan en la Tabla 24 que se presenta a continuación. Estas pruebas fueron ejecutadas en determinadas fechas que, dicho calendario se puede apreciar en la Tabla 25.

Prueba	Responsable
Sistema	Felipe Alarcón – Valentina Barrera
Usabilidad	Cuatro voluntarios escogidos al azar pertenecientes a distintos grupos etarios y de manejo computacional variado.
Seguridad	Valentina Barrera – Felipe Alarcón

Tabla 24: Responsables de las pruebas.

8.4 Calendario de pruebas

Elemento de Prueba	24-25 Noviembre 2020	8-9 Diciembre 2020	14-15 Diciembre 2020
Inicio de Sesión	X		
Ingresar nuevo Usuario	X		
Generar Receta		X	
Ingresar Cita Médica			X
Crear Notificación de incidencia.			X

Tabla 25: Calendario de pruebas.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

8.5 Detalle de pruebas del sistema

8.5.1 Plan de pruebas de sistema

Se realizan pruebas a las funcionalidades mas importantes del sistema “Carnet Virtual”. A continuación, en la se muestra la prueba P01 el cual detalla “Ingreso de una cita médica”. La especificación de las siguientes pruebas se encuentra en el anexo 1.

ID Prueba	P01	Fecha	//2020	
Propósito	El sistema permite ingresar una nueva cita médica.			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Actores	Mesón			
Pre-Condición	Mesón debe haber iniciado sesión			
Flujo Principal	1.- El usuario hace clic sobre la opción “Nueva Cita Médica” en el módulo “Mesón” del menú lateral. 2.- Sistema muestra formulario con los datos requeridos del formulario. 3.- Usuario rellena los campos requeridos en el formulario. 4.- Usuario confirma ingreso con botón “Guardar”. 5.- Sistema valida los datos, se guardan y muestra un mensaje pertinente.			
Flujo Alternativo	1.- Sistema detecta datos que sean erróneos y muestra por pantalla los mensajes correspondientes. 2.- El usuario corrige datos erróneos y vuelve a realizar la operación.			
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Caso válido	Mesón ingresa todos los datos correctos	Sistema verifica todos los datos válidos	Sistema indica que los datos se guardaron correctamente	Aprobado
Caso no válido	Mesón deja campos vacíos	Sistema detecta datos no válidos.	Sistema muestra mensajes alertando que campos se encuentran vacíos.	Aprobado

Tabla 26: Prueba ingreso de una cita médica.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

8.5.2 Plan de prueba de Seguridad “Inicio de Sesión”

En la *Tabla 27* se muestra el detalle del plan de seguridad para el inicio de sesión.

ID Prueba	P02	Fecha	//2020	
Propósito	El sistema permite iniciar sesión como mesón, paciente, médico, farmacia y administrador.			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Actores	Todos los actores del sistema			
Pre-Condición	Los actores deben estar registrados en el sistema.			
Flujo Principal	1.- El usuario ingresa al sistema por medio de una URL. 2.- Sistema muestra formulario de inicio de sesión. 3.- Usuario rellena los campos requeridos en el formulario y presiona el botón “Ingresar”. 4.- El sistema valida los datos ingresados. 5.- El sistema ingresa y muestra la pantalla principal.			
Flujo Alternativo	1.- Sistema detecta datos que sean erróneos y muestra por pantalla un mensaje indicando que los datos son erróneos. 2.- El usuario corrige datos erróneos y vuelve a realizar la operación.			
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Caso válido	Usuario ingresa todos los datos correctos	Sistema verifica todos los datos válidos	Sistema muestra la pantalla de inicio.	Aprobado
Caso no válido	Usuario deja campos vacíos	Sistema detecta datos no válidos.	Sistema muestra mensajes alertando que campos se encuentran vacíos.	Aprobado
Caso no válido	Usuario ingresa datos erróneos	Sistema verifica que los datos son incorrectos.	Sistema muestra mensaje de error.	Aprobado

Tabla 27: Prueba de seguridad.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

8.5.3 Plan de prueba usabilidad

Se realizó una prueba de usabilidad que permita determinar la facilidad con la que los usuarios podrán utilizar y comprender el sistema. Se eligieron a 4 personas de nuestro entorno los cuales tienen entre los 18 y 55 años, además tienen distintos niveles de conocimientos respecto al uso de sistemas informáticos lo que nos permite hacer una idea de cómo sería para el personal del consultorio de Especialidades adaptarse al uso del software.

8.5.3.1 Procedimiento empleado

Para la ejecución de esta prueba se entrega un listado a realizar a los 4 voluntarios, el que se muestra a continuación en la *Figura 16*. Posteriormente se realiza una encuesta a los voluntarios, la cual se encuentra en el *anexo 1*.

Prueba de usabilidad

Instrucciones:

A continuación se presenta un listado de acciones, las cuales usted debe intentar realizar sin solicitar algún tipo de ayuda, si no entiende lo que debe hacer, realice la siguiente acción. Dispone de 30 minutos para realizar todo, puede ingresar datos ficticios. Muchas gracias por su cooperación.

- 1.- Ingresar un nuevo Paciente.
- 2.- Ingresar una cita Médica.
- 3.- Generar una Receta Médica.

Figura 16: Prueba de usabilidad.

Una vez que los voluntarios terminan de realizar las pruebas y de responder la encuesta se obtienen los siguientes resultados:

Ítem	Muy de Acuerdo	De Acuerdo	En Desacuerdo
1	1	2	1
2	4	0	0
3	4	0	0
4	2	2	0
5	1	3	0
6	2	2	0

Tabla 29: Resultados encuesta.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

A continuación, en la *Figura 17* se observa el gráfico obtenido a partir de los datos recogidos de las respuestas de los voluntarios anteriormente expuestas, en el cual el color azul representa la cantidad voluntarios que respondieron estar muy de acuerdo (58%), el naranja aquellas que estaban de acuerdo (38%) y en gris las que respondieron estar en desacuerdo (4%).

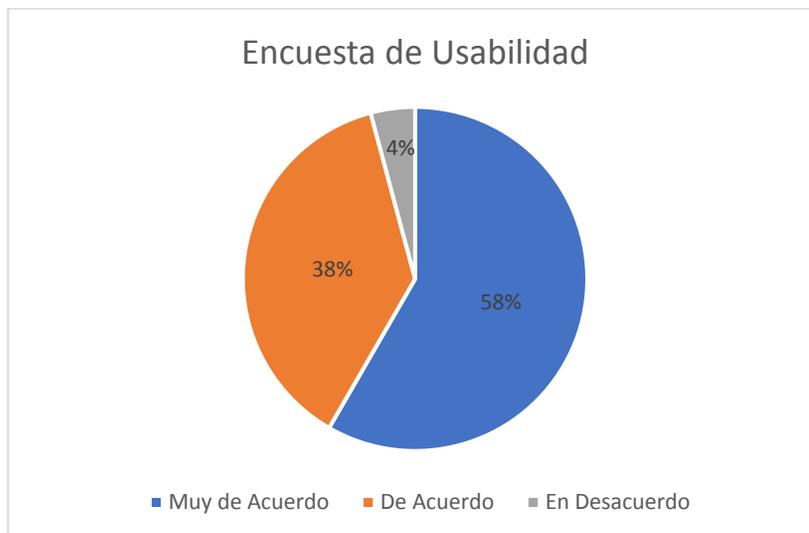


Figura 17: Gráfico resultados.

En vista de los resultados obtenidos se puede concluir que los usuarios logran comprender el sistema, les es fácil de usar y es amigable, dado que los voluntarios solo se guiaron por los iconos o textos que eran mostrados en el sistema, por lo tanto se concluye que los usuarios quedan conformes despues de utilizar el sistema.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

8.6 Conclusiones de Prueba

La realización de pruebas a los sistemas informáticos es de suma importancia, ya que permiten ver como reacciona el sistema frente a las peticiones de los usuarios que interactúan con él. Estas permiten revisar que el sistema responde como debe, advirtiendo en caso de errores como el ingreso de datos erróneos y además de indicar cuando las acciones se realizan con éxito. Junto con esto, las pruebas de usabilidad nos permiten tener una idea de que tan usable e intuitivo es la utilización del sistema para las personas, lo cual es de vital importancia, ya que si estos no comprenden su uso el sistema dejará de ser útil y se transforma en un problema para la organización.

Finalmente luego de la realización de las pruebas se puede verificar que el software responde de una buena manera a las acciones que el usuario realiza, indicando errores y éxito, permitiendo que al usuario le sea amigable el uso de este, ya que los resultados de la encuesta lo demuestran.

9 CONCLUSIONES

Mediante la implementación del prototipo de sistema y aplicación de Carnet Virtual para el Consultorio de Especialidades se puede realizar una mejor gestión de la información y datos relacionados con las fechas de control médico y retiro de medicamentos de los pacientes, pudiendo estos acceder en cualquier momento a la información relevante de sus citas médicas. Esto permite mejorar el acceso a la información y mejorar la percepción de una mejor atención del Centro de Salud.

Lo anterior, debido a que se evitan molestas filas o larga espera al teléfono para realizar consulta respecto a las fechas que deben asistir al consultorio, además contarán con notificaciones que le recordarán días antes de que debe asistir a alguna de las citas médicas o retiros de medicamentos programados, permitiendo así no olvidarse de asistir.

En cuanto a la metodología de desarrollo utilizada, adoptar una metodología incremental sirve en gran manera, ya que permite ir trabajando por avances mensuales lo cual facilita la retroalimentación y la resolución de problemas de forma más inmediata, que de otra forma se convierten en grandes problemas posteriores.

Dentro de las tecnologías utilizadas en la implementación web de la aplicación se destacan el uso de PHP para el desarrollo de todos los procesos necesarios en el funcionamiento de la aplicación. Por otra parte en todo lo que es interfaces y vistas del software se utiliza el framework Angular.

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utiliza Java para aplicaciones móviles con el sistema operativo Android, mediante el entorno de desarrollo de Android Studio.

Las tres tecnologías mencionadas fueron habilidades adquiridas en los electivos de la carrera, en donde se recopilaron los conocimientos básicos para realizar una aplicación funcional. Sumado a la noción de estas tecnologías entregada por los profesores, para el desarrollo de esta aplicación se sumaron otros métodos que permitieron enlazar la aplicación móvil a la plataforma web, accediendo la posibilidad de generar notificaciones en el dispositivo móvil luego de generar incidencia en el sistema web.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

Alguna de las cualidades a destacar en este prototipo fue la generación y lectura de un código QR. Siendo generación un proceso automático integrado en la aplicación móvil, la cual despliega en su pantalla principal este código gráfico que representa el identificador del paciente. Por otra parte, en el caso de la lectura este proceso se integra en el sistema web el cual hace lectura de este código a través del navegador web sólo utilizando la cámara web del computador. Es importante mencionar que este dispositivo, cámara web, no requiere de ninguna característica en particular la cual puede ser la integrada por defecto en la mayoría de los dispositivos y/o comprada en el comercio.

La metodología de trabajo fue exclusivamente mediante trabajo remoto debido a las condiciones generadas por la pandemia covid-19. Esto hizo que cada uno trabajamos a nuestro propio ritmo, pero siempre respetando los plazos establecidos para cada una de las entregas de tareas. La comunicación fue siempre mediante plataformas online como chat o video llamadas, si bien la situación actual no permite la posibilidad de mantener reuniones presenciales para analizar el avance, pero de igual manera se logra mantener una comunicación fluida.

Una de las herramientas utilizadas para la organización y definición de tareas a realizar fue la utilización de un tablero online en Trello.

Con este prototipo se alcanzaron a abarcar las problemáticas presenciadas en la *Tabla 1* de forma completa, ya que el sistema permite generar y gestionar las citas médicas, generar notificación de incidencias, la entrega de medicamentos, generar y gestionar recetas asociadas a un paciente.

Con la implementación de este prototipo se han logrado los objetivos propuestos, como lo es el facilitar la entrega de la información para los pacientes. Pero queda claro que es necesario implementar trabajos futuros, uno de estos es la integración con los sistemas del hospital y también con sus bases de datos, para así trabajar con los datos reales, eliminando los mantenedores que se utilizan en el prototipo.

Otro de los trabajos futuros que se podría implementar es la integración de las agendas médicas para facilitar el agendamiento de futuras atenciones y el re-agendamiento automático de las horas canceladas.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

También a partir de un nuevo estudio de factibilidad económica se podría implementar la opción de notificar mediante mensaje de SMS a los usuarios que no cuenten con la aplicación o conexión a internet regular, además de la expansión de la aplicación móvil a otros sistemas operativos.

También se puede concluir que la realización de este proyecto fue una gran oportunidad de aplicar los conocimientos que se obtienen a lo largo de los cinco años de carrera para lograr sacar adelante un proyecto teniendo presente todo el ciclo de vida del desarrollo de software, desde la detección de la problemática, definición de los requisitos y objetivos, hasta la elaboración de un software que lo solucione. Superando también todos los obstáculos que surgen durante el desarrollo y que no son previstos durante la planificación inicial del proyecto. Además, debemos destacar las tecnologías aprendidas durante el desarrollo de este proyecto servirán de base para futuros proyectos que se presenten en nuestra carrera profesional.

10 BIBLIOGRAFÍA

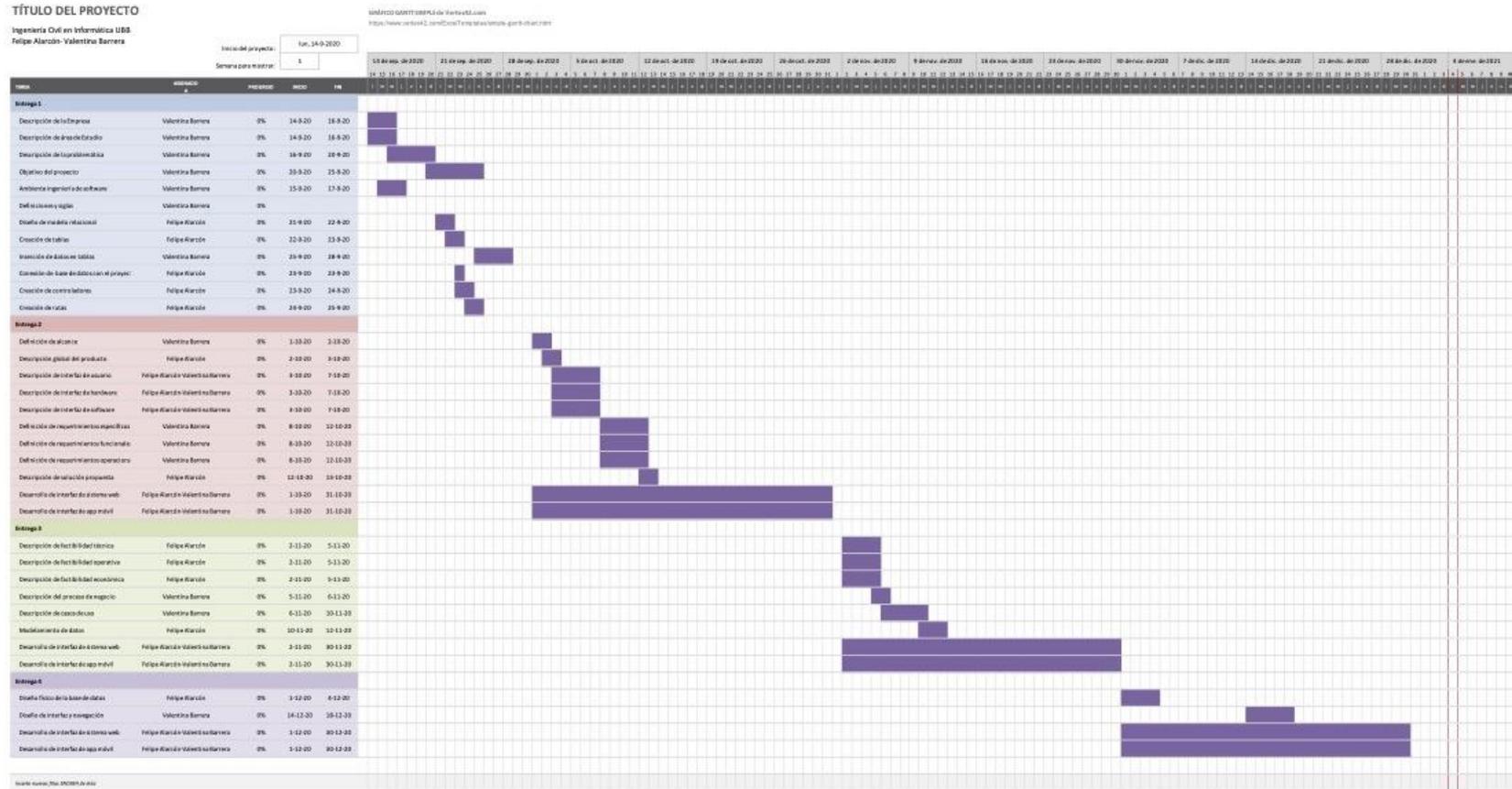
- Aristizabal, C. (2020). QUE ES MAPA DE NAVEGACION. Retrieved from https://www.academia.edu/8402805/QUE_ES_MAPA_DE_NAVEGACION
- Bentley, L. D., & Jeffrey L. Whitten. (2008). *Systems Analysis & Design for the Global Enterprise* - Lonnie D. Bentley, Jeffrey L. Whitten - Google Libros. Retrieved January 14, 2021, from https://books.google.es/books/about/Systems_Analysis_Design_for_the_Global_E.html?id=aGA6QwAACAAJ&redir_esc=y
- Bootstrap team. (2020). Bootstrap · The most popular HTML, CSS, and JS library in the world. Retrieved December 28, 2020, from <https://getbootstrap.com/>
- Canal 13. (2018). Subtel: el 87,4% de los hogares en Chile tiene acceso a Internet | Tele 13. Retrieved December 29, 2020, from <https://www.t13.cl/noticia/nacional/el-874-hogares-chile-tiene-acceso-internet>
- Chen, P. P. S. (1976). The Entity-Relationship Model—toward a Unified View of Data. *ACM Transactions on Database Systems (TODS)*, 1(1), 9–36. <https://doi.org/10.1145/320434.320440>
- Chinosi, M., & Trombetta, A. (2012a). BPMN: An introduction to the standard. *Computer Standards and Interfaces*, 34(1), 124–134. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2011.06.002>
- Chinosi, M., & Trombetta, A. (2012b). BPMN: An introduction to the standard. *Computer Standards & Interfaces*, 34(1), 124–134. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2011.06.002>
- Echeverría, C. del R. (2017). Metodología para determinar la factibilidad de un proyecto. *Revista Publicando*, 4(13 (3)), 172–188. Retrieved from <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/836>
- ECURED. (2021). Caso de uso - EcuRed. Retrieved January 12, 2021, from https://www.ecured.cu/Caso_de_uso
- Google Inc. (2020a). Angular. Retrieved December 28, 2020, from <https://angular.io/>
- Google Inc. (2020b). Download Android Studio and SDK tools | Android Studio. Retrieved December 28, 2020, from <https://developer.android.com/studio>
- Google Inc. (2020c). Firebase Cloud Messaging. Retrieved December 28, 2020, from <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging>
- Hospital Clínico Herminda Martín. (2020). Hospital Clínico Herminda Martín. Retrieved January 12, 2021, from <https://hospitaldechillan.cl/web/cifras/>
- IBM. (2021). Diseño físico de la base de datos. Retrieved January 14, 2021, from https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSEPEK_10.0.0/intro/src/tpc/db2z_physicaldatabasedesign.html
- JSON. (2020). JSON. Retrieved December 28, 2020, from <https://www.json.org/json-es.html>
- Luna, R. (2001). *Guía para elaborar estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos*. Retrieved from www.capas.org
- MDN Web Docs. (2020a). CSS | MDN. Retrieved December 28, 2020, from <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>
- MDN Web Docs. (2020b). HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto | MDN. Retrieved December 28, 2020, from <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>
- MDN Web Docs. (2020c). JavaScript | MDN. Retrieved December 28, 2020, from <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>
- Microsoft. (2020). Visual Studio Code - Code Editing. Redefined. Retrieved December 28, 2020, from <https://code.visualstudio.com/>
- Object Management Group (OMG). (2014). *Business Process Model And Notation (BPMN 2.0.2)*. Retrieved from <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/>
- Object Management Group (OMG). (2020). UML, Use Case Diagrams. Retrieved December 28, 2020,

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

- from <https://www.omg.org/spec/UML/2.0/About-UML/>
- OBS Business School. (2020). Características y fases del modelo incremental | OBS Business School. Retrieved January 12, 2021, from <https://obsbusiness.school/int/blog-project-management/metodologias-agiles/caracteristicas-y-fases-del-modelo-incremental>
- Oracle Corporation. (2020a). Java. Retrieved December 28, 2020, from https://www.java.com/es/download/help/whatis_java.html
- Oracle Corporation. (2020b). MySQL: MySQL Workbench. Retrieved December 28, 2020, from <https://www.mysql.com/products/workbench/>
- Oracle Corporation. (2020c). MySQL. Retrieved December 28, 2020, from <https://www.mysql.com/>
- Sapag, N., & Sapag, R. (1995). Reparación y Evaluación de Proyectos. Retrieved January 12, 2021, from <http://www.utntyh.com/wp-content/uploads/2013/03/Preparacion-Y-Evaluacion-De-Proyectos-Sapag-Sapag.pdf>
- Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (SemFYC). (1998). Actividad burocrática en la consulta del médico de atención primaria. Propuestas para la desburocratización | Atención Primaria. Retrieved January 14, 2021, from <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-actividad-burocratica-consulta-del-medico-15106>
- Sommerville, I. (2005). Ingeniería del Software. Retrieved January 14, 2021, from http://zeus.inf.ucv.cl/~bcrawford/AULA_ICI_3242/Ingenieria del Software 7ma. Ed. - Ian Sommerville.pdf
- Sommerville, I. (2020). Engineering Software Products: An Introduction to Modern Software Engineering | Pearson.
- Subtel. (2019). Usuarios de Internet móvil consumen 10 GB en promedio al mes y número de teléfonos móviles sube a 26 millones - Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile. Retrieved December 29, 2020, from <https://www.subtel.gob.cl/usuarios-de-internet-movil-consumen-10-gb-en-promedio-al-mes-y-numero-de-telefonos-moviles-sube-a-26-millones/>
- SUBTEL. (2020a). SUBTEL realiza apertura de propuestas para zonas WiFi 2.0 - Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile. Retrieved January 14, 2021, from <https://www.subtel.gob.cl/subtel-realiza-apertura-de-propuestas-para-zonas-wifi-2-0/>
- SUBTEL. (2020b). Tráfico total de Internet fija y móvil crece 40% a marzo de 2020 impulsado por la pandemia de COVID-19 - Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile. Retrieved January 14, 2021, from <https://www.subtel.gob.cl/trafico-total-de-internet-fija-y-movil-crece-40-a-marzo-de-2020-impulsado-por-la-pandemia-de-covid-19/>
- The PHP Group. (2020). PHP. Retrieved December 28, 2020, from <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- yWorks. (2020). yEd - Graph Editor. Retrieved December 28, 2020, from <https://www.yworks.com/products/yed>

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

11 ANEXO: PLANIFICACION INICIAL DEL PROYECTO



12 ANEXO: ESPECIFICACION DE LAS PRUEBAS

12.1 Pruebas de Sistema

En las *Tabla 30*, *Tabla 31*, *Tabla 32* y *Tabla 33* se detallan las demás pruebas de sistema realizadas.

ID Prueba	P03	Fecha	//2020	
Propósito	El sistema permite ingresar una nueva cita de retiro de medicamentos.			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Actores	Farmacia			
Pre-Condición	Farmacia debe haber iniciado sesión			
Flujo Principal	1.- El usuario hace clic sobre la opción "Nuevo retiro de Medicamentos" en el modulo "Farmacia" del menú lateral. 2.- Sistema muestra formulario con los datos requeridos del formulario. 3.- Usuario rellena los campos requeridos en el formulario. 4.- Usuario confirma ingreso con botón "Guardar". 5.- Sistema valida los datos, se guardan y muestra un mensaje pertinente.			
Flujo Alternativo	1.- Sistema detecta datos que sean erróneos y muestra por pantalla los mensajes correspondientes. 2.- El usuario corrige datos erróneos y vuelve a realizar la operación.			
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Caso válido	Farmacia ingresa todos los datos correctos	Sistema verifica todos lo datos válidos	Sistema indica que los datos se guardaron correctamente	Aprobado
Caso no válido	Farmacia deja campos vacíos	Sistema detecta datos no válidos.	Sistema muestra mensajes alertando que campos se encuentran vacíos.	Aprobado

Tabla 30: Prueba de ingreso de fecha de retiro de medicamentos.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

ID Prueba	P05	Fecha	//2020	
Propósito	El sistema permite modificar la fecha de una cita médica.			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Actores	Mesón			
Pre-Condición	Mesón debe haber iniciado sesión			
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El usuario hace clic sobre la opción "modificar". 2.- Sistema muestra formulario con los datos de la cita medica a modificar. 3.- Usuario modifica los campos en el formulario. 4.- Usuario confirma ingreso con botón "Guardar". 5.- Sistema valida los datos, se guardan y muestra un mensaje pertinente. 			
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Sistema detecta datos que sean erróneos y muestra por pantalla los mensajes correspondientes. 2.- El usuario corrige datos erróneos y vuelve a realizar la operación. 			
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Caso válido	Mesón ingresa todos los datos correctos	Sistema verifica todos los datos válidos	Sistema indica que los datos se guardaron correctamente	Aprobado
Caso no válido	Mesón deja campos vacíos	Sistema detecta datos no válidos.	Sistema muestra mensajes alertando que campos se encuentran vacíos.	Aprobado
Caso no válido	Mesón intenta modificar el paciente de la cita médica.	Sistema verifica que no modifique el run del paciente.	Sistema bloquea la opción de modificar el campo run del paciente.	Aprobado

Tabla 31: Prueba de modificación cita médica.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

ID Prueba	P06	Fecha	//2020	
Propósito	El sistema permite modificar la fecha de una cita de retiro de medicamento.			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Actores	Farmacia			
Pre-Condición	Farmacia debe haber iniciado sesión			
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El usuario hace clic sobre la opción "modificar". 2.- Sistema muestra formulario con los datos de la cita de retiro de medicamentos a modificar. 3.- Usuario modifica los campos en el formulario. 4.- Usuario confirma ingreso con botón "Guardar". 5.- Sistema valida los datos, se guardan y muestra un mensaje pertinente. 			
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Sistema detecta datos que sean erróneos y muestra por pantalla los mensajes correspondientes. 2.- El usuario corrige datos erróneos y vuelve a realizar la operación. 			
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Caso válido	Farmacia ingresa todos los datos correctos	Sistema verifica todos los datos válidos	Sistema indica que los datos se guardaron correctamente	Aprobado
Caso no válido	Farmacia deja campos vacíos	Sistema detecta datos no válidos.	Sistema muestra mensajes alertando que campos se encuentran vacíos.	Aprobado
Caso no válido	Farmacia intenta modificar el paciente de la cita de retiro de medicamentos.	Sistema verifica que no modifique el run del paciente.	Sistema bloquea la opción de modificar el campo run del paciente.	Aprobado

Tabla 32: Prueba de modificación de fecha de retiro de medicamento.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

ID Prueba	P07	Fecha	//2020	
Propósito	El sistema permite ingresar una nueva notificación de incidencia.			
Tipo de prueba	Caja Negra			
Actores	Mesón			
Pre-Condición	Mesón debe haber iniciado sesión			
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El usuario hace clic sobre la opción "Ingresar nueva Incidencia" en el modulo "Mesón" del menú lateral. 2.- Sistema muestra formulario con los datos requeridos del formulario. 3.- Usuario rellena los campos requeridos en el formulario. 4.- Usuario confirma ingreso con botón "Guardar". 5.- Sistema valida los datos, se guardan y muestra un mensaje pertinente. 			
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Sistema detecta datos que sean erróneos y muestra por pantalla los mensajes correspondientes. 2.- El usuario corrige datos erróneos y vuelve a realizar la operación. 			
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado obtenido	Evaluación
Caso válido	Mesón ingresa todos los datos correctos	Sistema verifica todos lo datos válidos	Sistema indica que los datos se guardaron correctamente	Aprobado
Caso no válido	Mesón deja campos vacíos	Sistema detecta datos no válidos.	Sistema muestra mensajes alertando que campos se encuentran vacíos.	Aprobado

Tabla 33: Prueba nueva notificación.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

12.2 Pruebas de usabilidad

A continuación en la *Figura 18* se presenta el cuestionario de evaluación utilizada en las encuestas realizadas.

Pauta de Evaluación de “Carnet Virtual para Consultorios de Especialidades”.		
1.- Le fue fácil realizar las actividades solicitadas		
a) Muy de Acuerdo	b) De Acuerdo	c) En desacuerdo
2.- Cuando usted se equivocó el sistema envió mensajes de error indicando el problema.		
a) Muy de Acuerdo	b) De Acuerdo	c) En desacuerdo
3.- Cuando se guardaron los datos, el sistema le envió mensajes correspondientes de éxito.		
a) Muy de Acuerdo	b) De Acuerdo	c) En desacuerdo
4.- Se entiende el vocabulario empleado en los menús.		
a) Muy de Acuerdo	b) De Acuerdo	c) En desacuerdo
5.- Los formularios son fáciles de comprender.		
a) Muy de Acuerdo	b) De Acuerdo	c) En desacuerdo
6.- Los mensajes mostrados por pantalla son claros.		
a) Muy de Acuerdo	b) De Acuerdo	c) En desacuerdo

Figura 18: Cuestionario de evaluación.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

14 ANEXO: PANTALLAS DEL SISTEMA WEB

En las siguientes figuras se muestran las pantallas del sistema web de “Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades”.

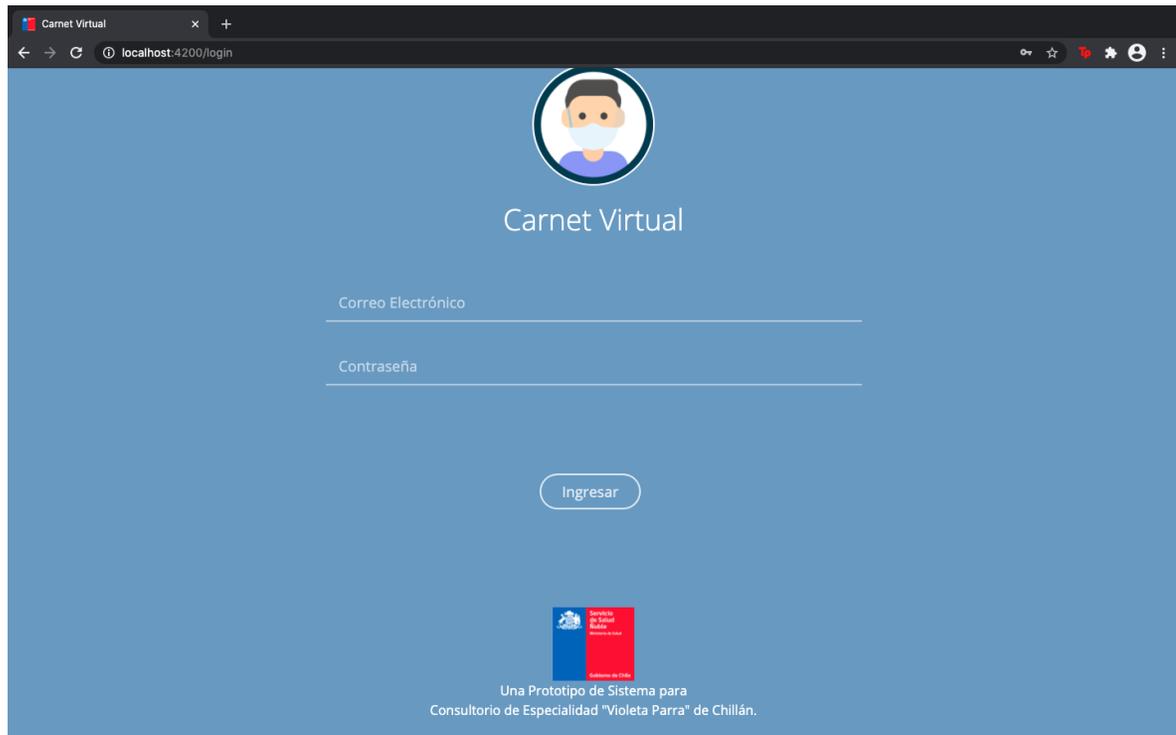


Figura 19: Pantalla inicio sesión.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades



Figura 20: Pantalla inicio.

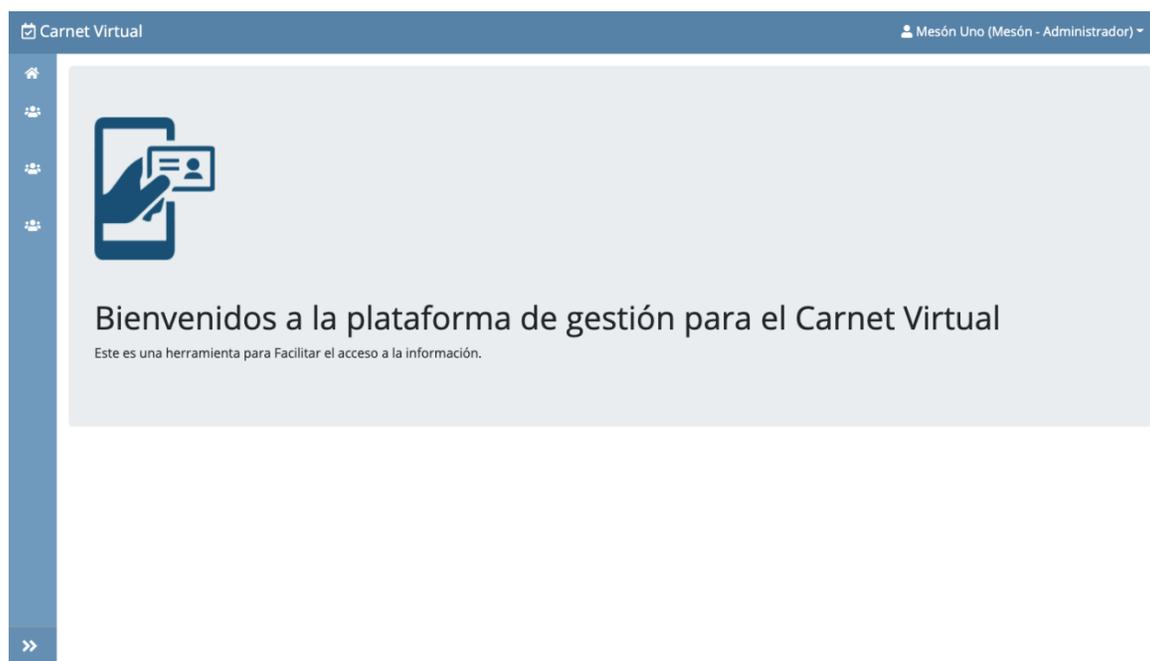


Figura 21: Pantalla inicio barra contraída.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

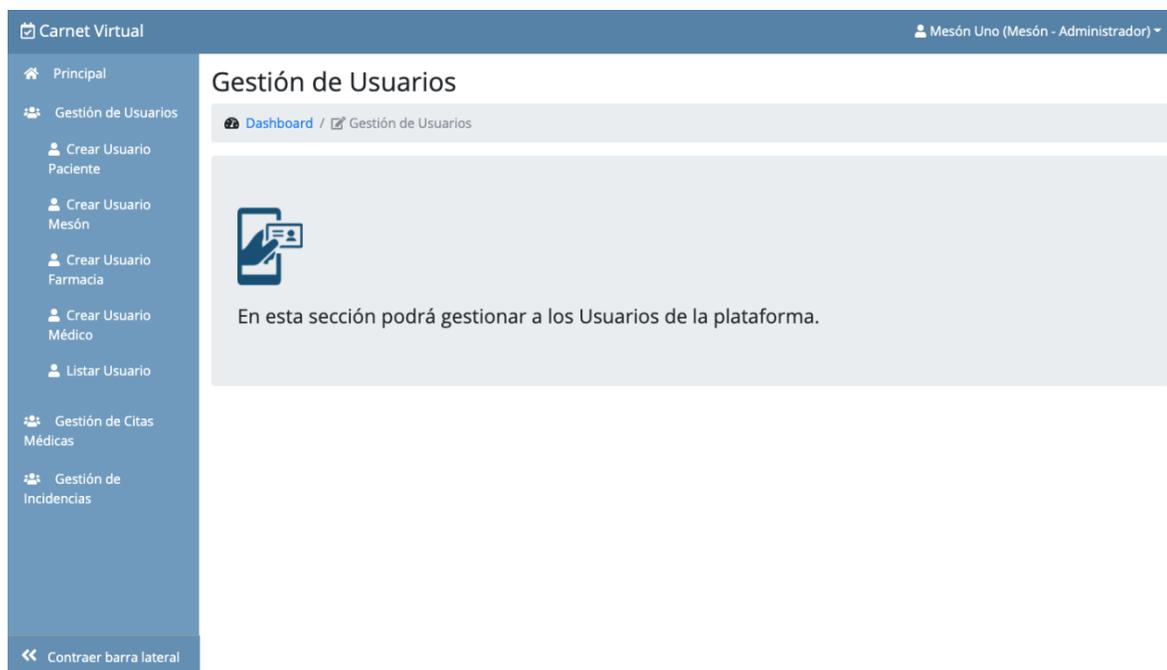


Figura 22: Pantalla gestión de usuarios.

Figura 23: Pantalla crear usuario paciente.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

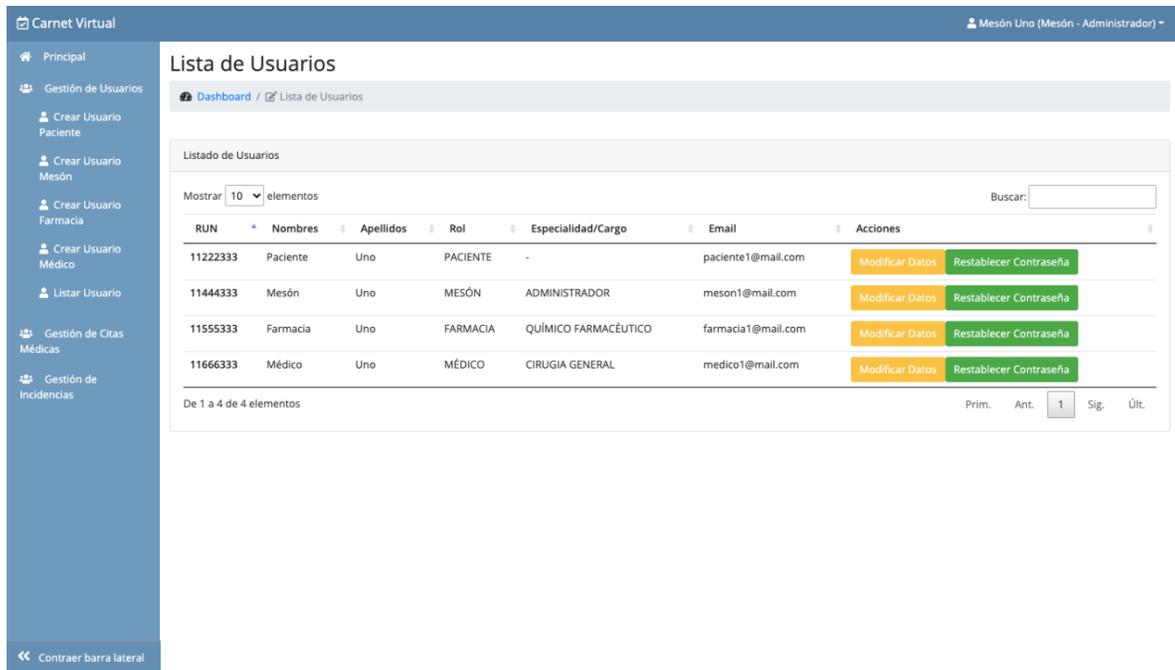


Figura 24: Pantalla listar usuarios.

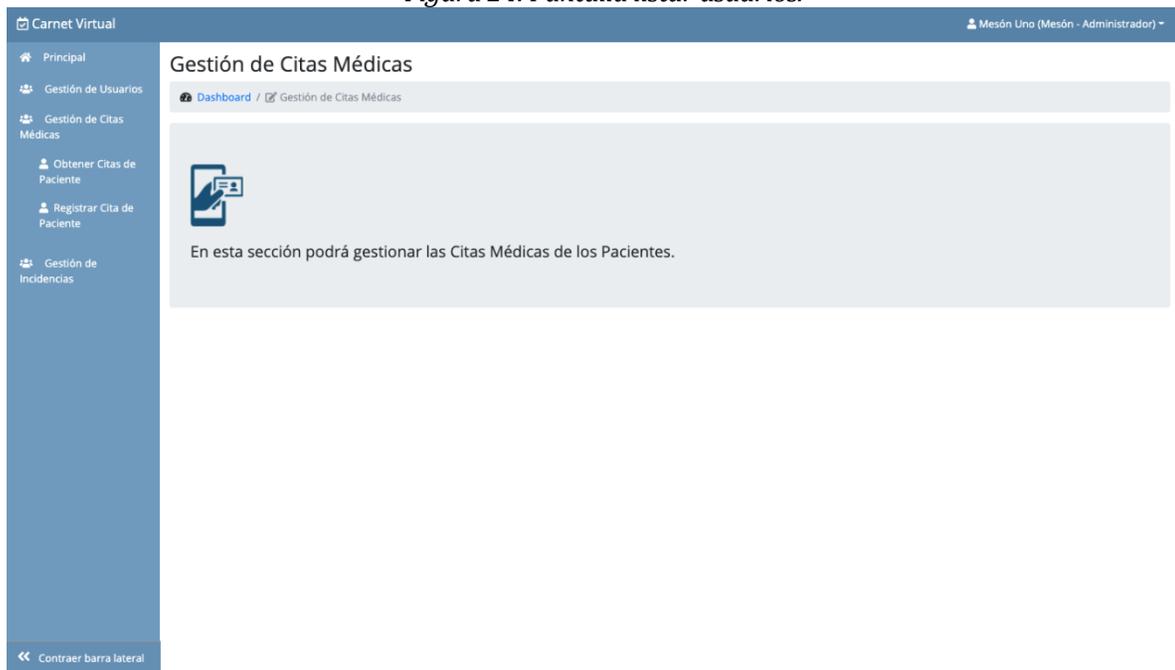


Figura 25: Pantalla gestión citas médicas.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

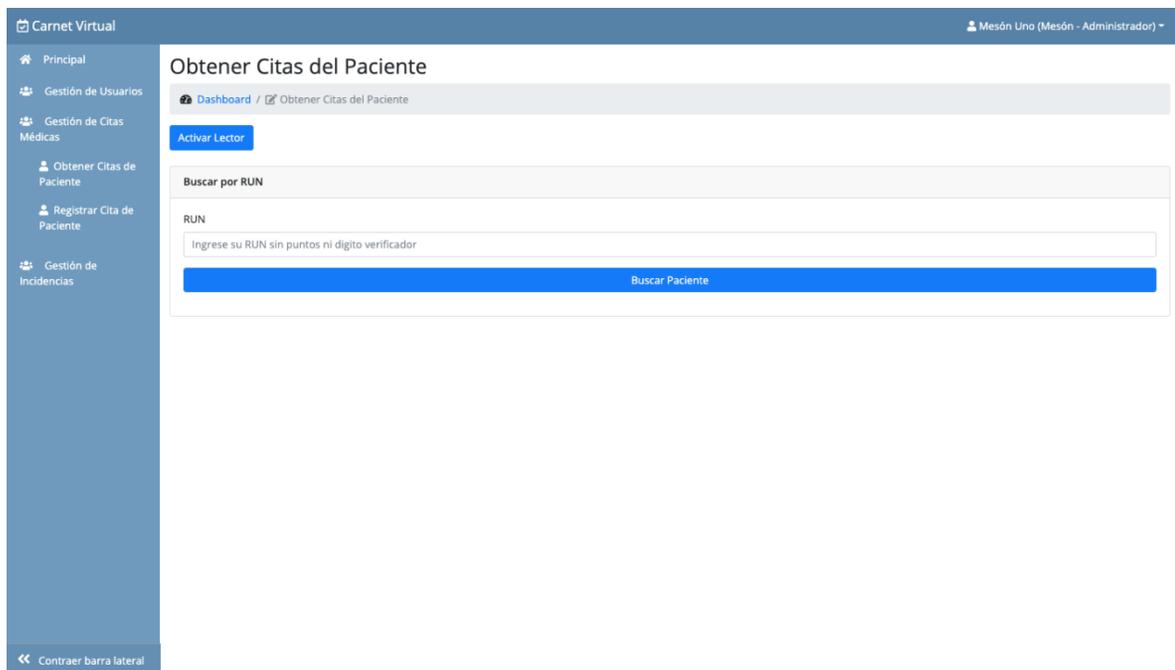


Figura 26: Pantalla obtener citas del paciente.

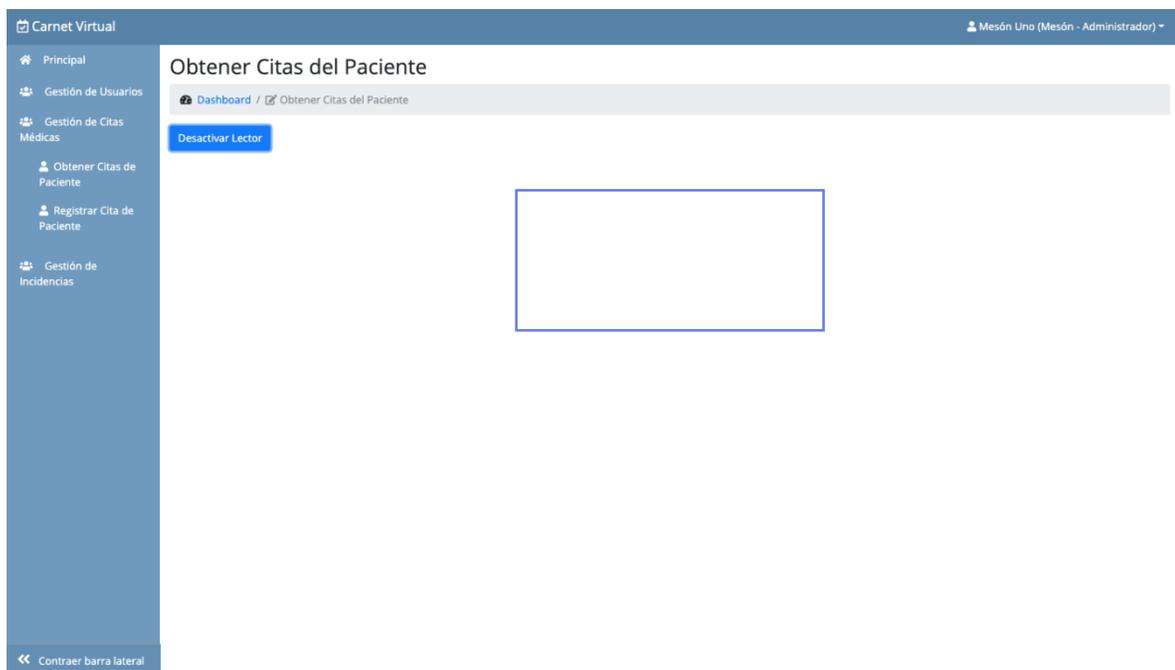


Figura 27: Pantalla lector QR código paciente.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades



Figura 28: Pantalla gestión incidencias.



Figura 29: Pantalla listar incidencias.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades



Figura 30: Pantalla registrar incidencias.



Figura 31: Pantalla gestión de farmacia.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

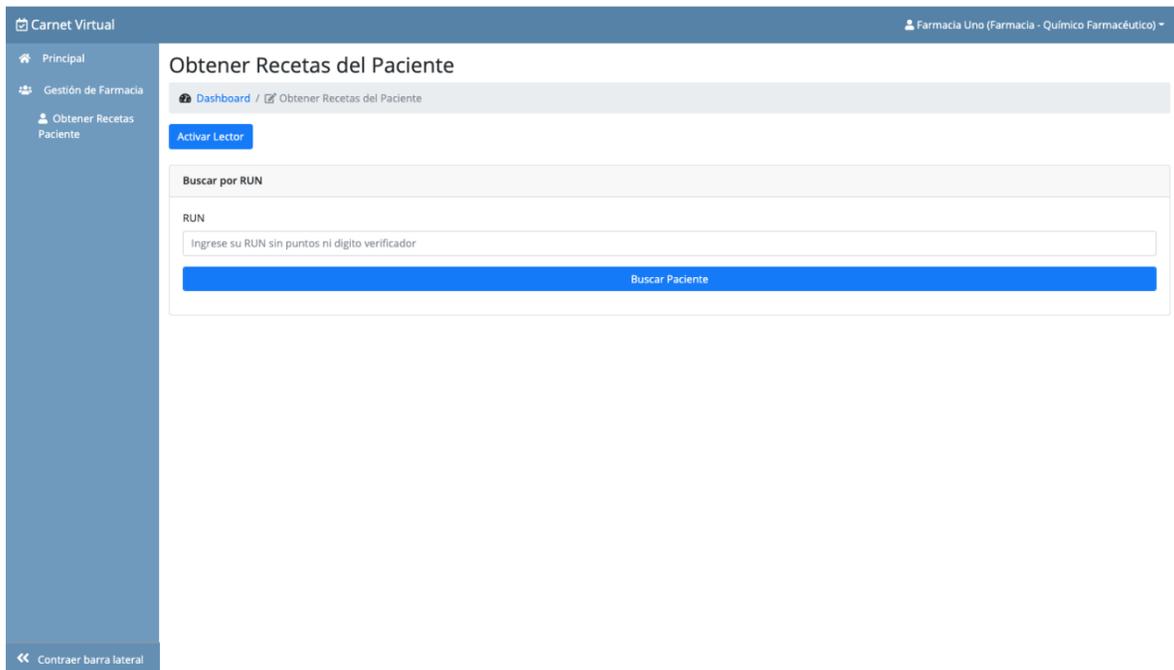


Figura 32: Obtener receta de paciente.

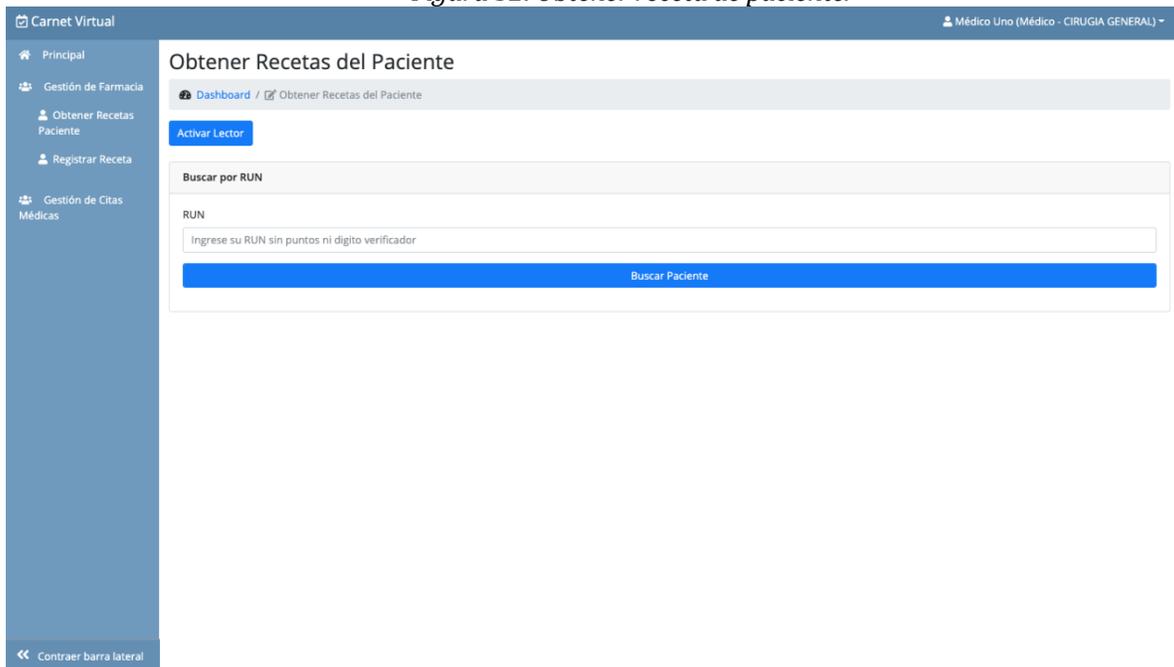


Figura 33: Pantalla obtener recetas del paciente.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades



Figura 34: Pantalla gestión de citas médicas.

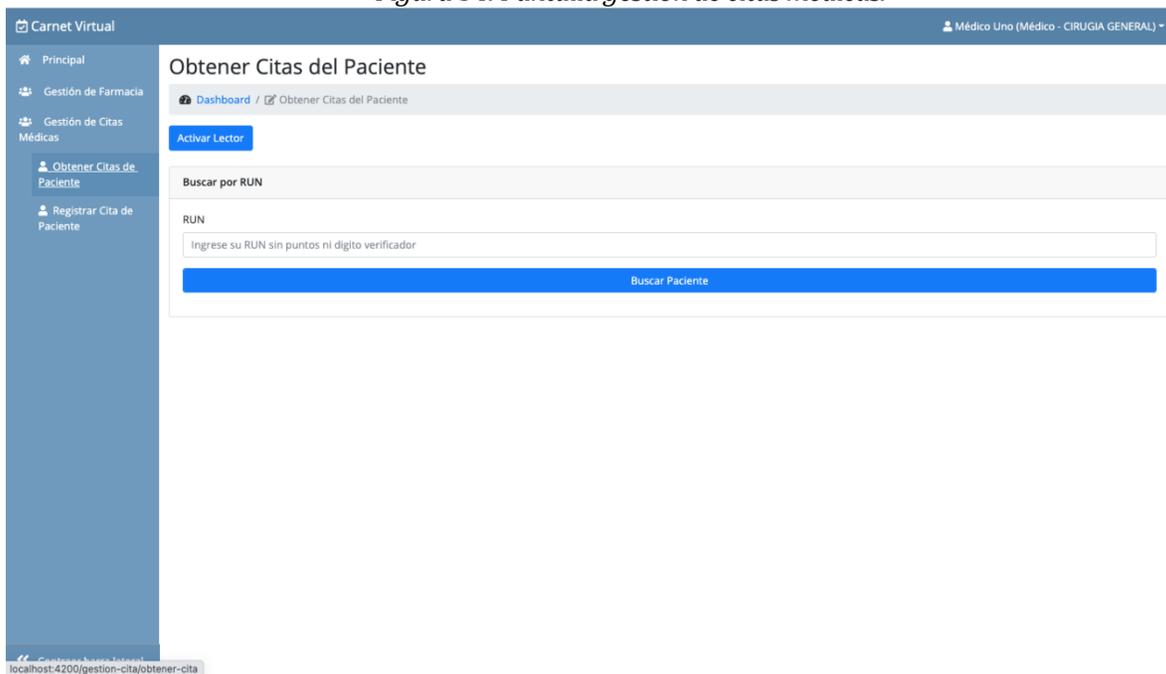


Figura 35: Pantalla obtener citas de pacientes.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

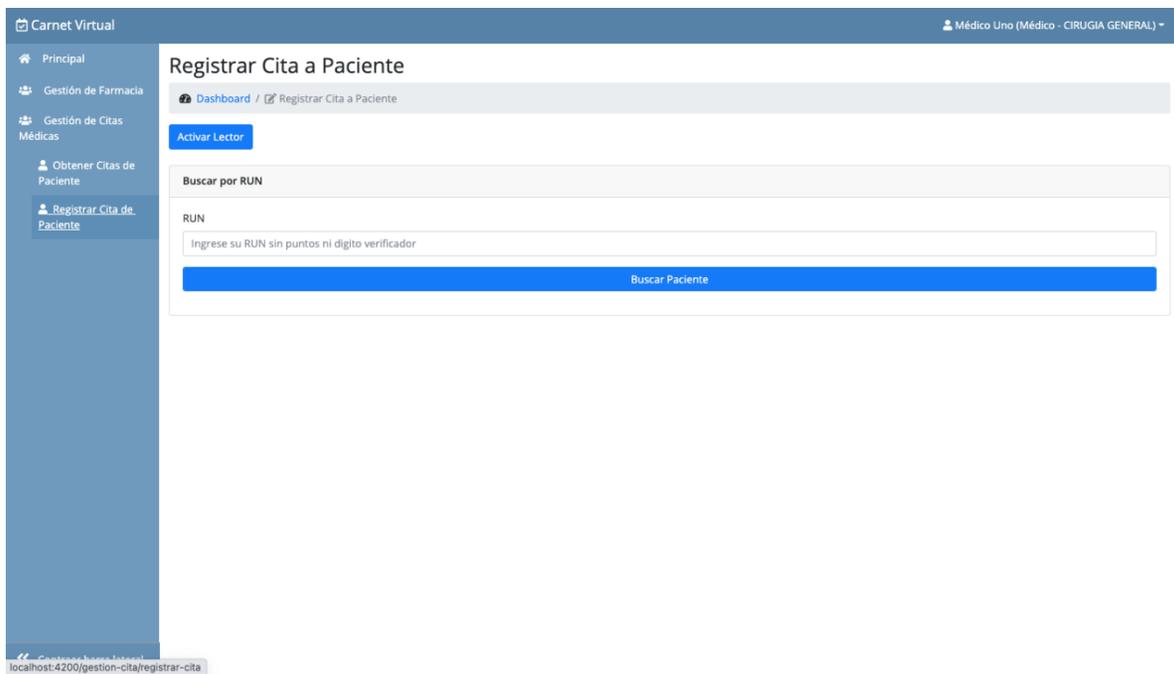


Figura 36: Pantalla registrar cita de paciente.

15 ANEXO: PANTALLAS DEL SISTEMA APLICACIÓN MÓVIL

En las siguientes figuras se muestran las pantallas relacionadas a la aplicación móvil del sistema de “Prototipo de Carnet Virtual para el Consultorio de Especialidades”.



Figura 37: Inicio aplicación móvil.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades



Figura 38: Inicio sesión aplicación móvil.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

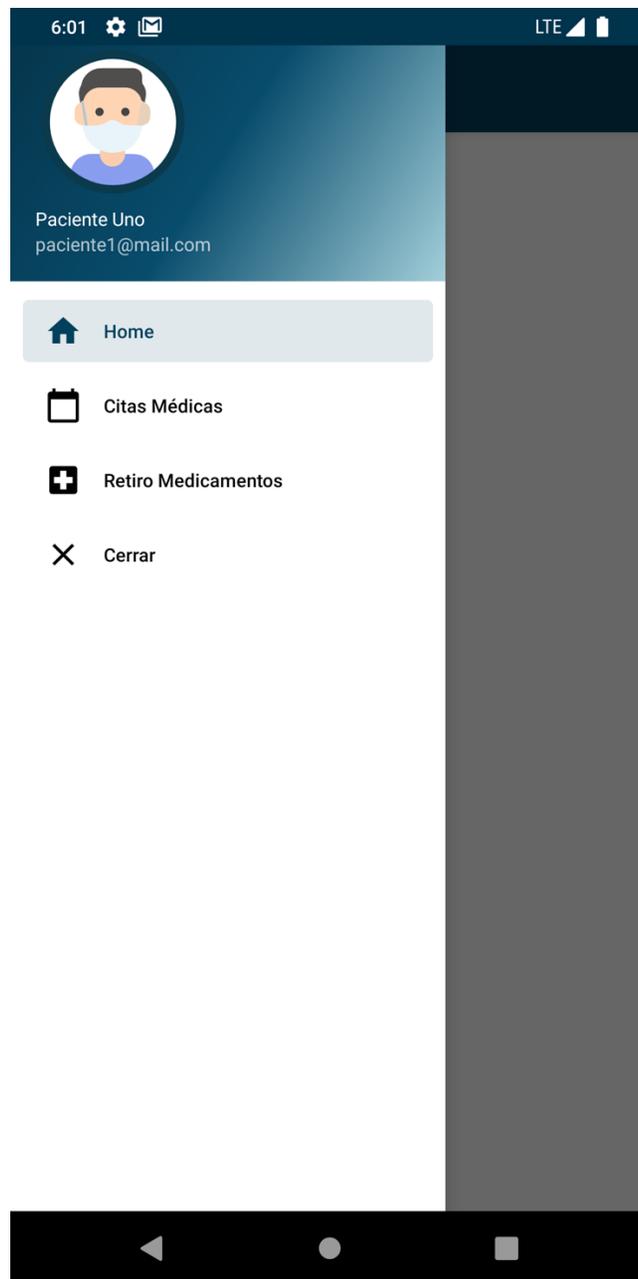


Figura 39: Home aplicación móvil.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades



Figura 40: Pantalla inicio QR.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades



Figura 41: Pantalla citas médicas.

Prototipo de Carnet Virtual para Consultorio de Especialidades

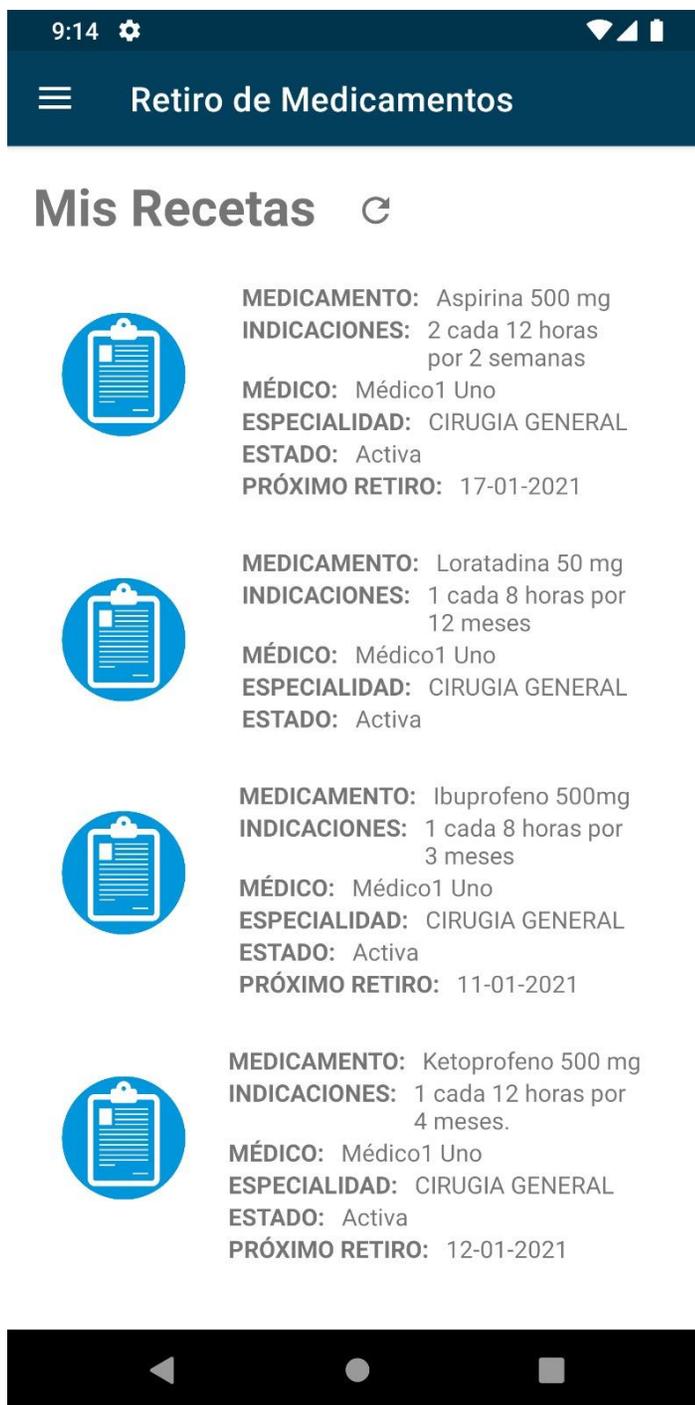


Figura 42: Pantalla medicamentos.