



## **UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

### **SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE UNA RED DE HISTORIAS CLÍNICAS ELECTRÓNICAS**

**Autores:**  
Li C. Kasen K.  
López D. Jose D.

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego  
Teléfono: 0241-8714240 (Master) Fax: 0241-8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE COMPUTACIÓN  
ESCUELA DE TELECOMUNICACIONES**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE UNA RED DE  
HISTORIAS CLÍNICAS ELECTRÓNICAS**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de**

**INGENIERO DE COMPUTACIÓN E  
INGENIERO ELECTRÓNICO**

**Autores:** Li. C. Kasen K.

C.I.: 28.262.884

López D. José D.

CI.:27.102.229

**Tutor:** MSc. Oneida Jiménez

**Asesor técnico:** ing. José Centeno

San Diego, Agosto 2019

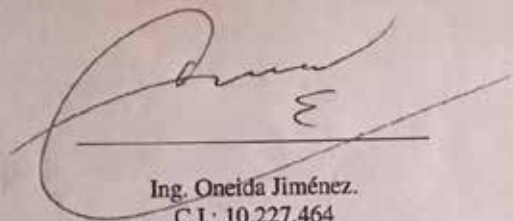


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE COMPUTACIÓN  
ESCUELA DE TELECOMUNICACIONES

#### ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Oneida Jiménez portador de la cédula de identidad N°, 10.227.464. En mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Kasen Kelvin Li Cheng portador de la cédula de identidad N°28.262.884 y el ciudadano José David López Domínguez portador de la cedula de identidad N°27.102.229, titulado **SISTEMA DE INFORMACION PARA LA GESTIÓN DE UNA RED DE HISTORIAS CLINICAS ELECTRONICAS**. Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de Computación e Ingeniero de Telecomunicaciones, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los dos días del mes de octubre del año dos mil diecinueve



Ing. Oneida Jiménez.  
C.I.: 10.227.464



FI-T/C -00-2019-2CR (TG)

Valencia, 19 de Julio de 2019

Ciudadanos:  
Kasen Li  
C.I:28.262.884  
José López  
C.I:27.102.229  
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2019 de fecha 19-07-2019 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE UNA RED DE HISTORIAS CLÍNICAS ELECTRÓNICAS** Presentado por usted como requisitos para optar al título de Ingeniero en Computación y Ingeniero en Telecomunicaciones.

Se ratifica la designación del Ing. Oneida Jiménez C.I:10.227.464 y la Ing. Alicia De Pizzela C.I: 4.598.880 como Tutores Académicos y Metodológicos que los asesoraran en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Luis Liza  
Decano de la Facultad de Ingeniería



Materias o áreas del conocimiento del Pensum que intervienen en la realización del Proyecto (Enumérelas)

1. Ingeniería Económica
2. Automatización industrial I
3. Automatización industrial II
4. Electrónica IV
5. Metodología de la Investigación
6. Instrumentación Industrial
7. Mediciones Eléctricas
8. Microprocesadores

**Línea de Investigación:**

GESTION DE PROYECTOS DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACION.

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	xi
<b>ÍNDICE DE FIGURA</b> .....	viii
<b>INDICE DE GRAFICO</b> .....	x
<b>RESUMEN</b> .....	xii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1

## CAPÍTULO

### I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación.....	5
1.3 Objetivos de la Investigación.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivo Específicos.....	6
1.4 Justificación de la investigación.....	6
1.5 Alcance de la Investigación.....	7
1.6 Limitaciones.....	8

### II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.....	9
2.2 Bases Teóricas.....	11
2.2.1 Historia clínica.....	12
2.2.2 Historia clínica electrónica.....	12
2.2.3 HL7 (Health Level Seven).....	12
2.2.4 Sistema de información de salud (SIS).....	13
2.2.5 Componente del SIS.....	14
2.2.5.1 Identificación del paciente.....	14
2.2.5.2 Interoperabilidad.....	14

2.2.5.3	Seguridad de la información.....	15
2.2.5.4	Infraestructura.....	15
2.2.5.5	Gestión integral de peticiones clínicas.....	16
2.2.6	Criptografía.....	17
2.2.7	Cifrado.....	17
2.2.8	Autenticación.....	17
2.2.9	Gestión de los Procesos Médicos.....	17
2.2.9.1	Gestión de procesos.....	17
2.2.9.2	Proceso de gestión de citas médicas.....	17
2.2.10	Sistema Automatizado.....	18
2.2.10.1	Sistema.....	18
2.2.10.2	Modelo-Vista-Controlador (MVC).....	18
2.2.11	Metodología para el desarrollo de sistemas.....	19
2.2.12	Redes de Computadoras.....	22
2.2.13	Topología de Redes.....	23
2.2.14	Clasificación de redes .....	24
2.2.15	Las redes de e Internet.....	24
2.2.16	Red privada Virtual.....	25
2.2.17	Requerimientos básicos en VPN.....	27
2.3	Bases Legales.....	28
2.4	Definición de términos básicos.....	30

### **III MARCO METODOLÓGICO**

3.1	Tipo de investigación.....	31
3.2	Diseño de la investigación.....	31
3.3	Nivel de investigación.....	31
3.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	32
3.4.1	Técnicas.....	32

3.5	Población y Muestra.....	35
3.6	Fases de la Investigación.....	36

#### **IV RESULTADOS**

4.1	FASE I.....	38
4.1.1	Análisis General de la Aplicación del Instrumento.....	49
4.2	FASE II.....	50
4.2.1	Requerimientos funcionales.....	50
4.2.2	Requerimientos no funcionales.....	51
4.2.3	Requerimientos tecnológicos esenciales en sala de redes...	52
4.3	FASE III.....	53
4.3.1	Definición de Actores.....	53
4.3.2	Diagrama de casos de uso.....	55
4.4	FASE IV.....	60
4.4.1	Administrador.....	61
4.4.2	Doctor.....	73
4.4.3	Enfermeros y paramédicos.....	80
4.4.4	Farmacéuta.....	81
4.4.5	Paciente.....	82
4.5	FASE V.....	85

#### **V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	Conclusiones.....	88
5.2	Recomendaciones.....	88

#### **ÍNDICE DE FIGURA**

Figura 1	Diagrama caso de uso del actor Administrador.....	55
Figura 2	Diagrama caso de uso del actor Doctor.....	56
Figura 3	Diagrama caso de uso de los actores Enfermero y Paramédico...	56

Figura 4	Diagrama caso de uso del actor Farmaceuta.....	57
Figura 5	Diagrama caso de uso del actor Paciente.....	57
Figura 6	Modelo de Datos Entidad – Relación.....	58
Figura 7	Carta Estructurada.....	59
Figura 8	Pantalla Login.....	60
Figura 9	Pantalla Login con errores.....	60
Figura 10	Vista de Centros médicos.....	61
Figura 11	Vista nuevo centro médico.....	61
Figura 12	Vista ver y editar centro médico.....	62
Figura 13	Vista doctores.....	62
Figura 14	Vista nuevo doctor.....	63
Figura 15	Vista ver y editar doctor.....	63
Figura 16	Vista enfermeros.....	64
Figura 17	Vista nuevo enfermero.....	64
Figura 18	Vista ver y editar enfermero.....	65
Figura 19	Vista paramédicos.....	65
Figura 20	Vista nuevo paramédico.....	66
Figura 21	Vista ver y editar paramédico.....	66
Figura 22	Vista servicios de primeros auxilios.....	67
Figura 23	Vista nuevo centro de primeros auxilios.....	67
Figura 24	Vista ver y editar centro de primeros auxilios.....	68
Figura 25	Vista personal de primeros auxilios.....	68
Figura 26	Vista nuevo personal de primeros auxilios.....	69
Figura 27	Vista ver y editar personal de primeros auxilios.....	69
Figura 28	Vista farmacias.....	70
Figura 29	Vista nueva farmacia.....	70
Figura 30	Vista ver y editar farmacia.....	71
Figura 31	Vista farmaceutas.....	71

Figura 32	Vista nuevo farmaceuta.....	72
Figura 33	Vista ver y editar farmaceuta.....	72
Figura 34	Vista panel de resumen.....	73
Figura 35	Vista de información rápida de un paciente.....	73
Figura 36	Vista de una historia médica 1.....	74
Figura 37	Vista de una historia médica 2.....	74
Figura 38	Vista de una historia médica 3.....	75
Figura 39	Vista de una historia médica 4.....	75
Figura 40	Vista de una historia médica 5.....	76
Figura 41	Vista antecedentes perinatales.....	76
Figura 42	Panel de pacientes.....	77
Figura 43	Vista nuevo paciente.....	77
Figura 44	Lista de historias médicas de un paciente.....	78
Figura 45	Vista de creación de antecedentes perinatales.....	78
Figura 46	Vista nueva prescripción médica.....	79
Figura 47	Vista nueva prescripción médica.....	79
Figura 48	Vista ver y editar prescripción médica.....	80
Figura 49	Panel principal.....	80
Figura 50	Vista prescripciones médicas.....	81
Figura 51	Vista recípe médico.....	81
Figura 52	Panel de prescripciones médicas del paciente.....	82
Figura 53	Vista de una prescripción médica.....	82
Figura 54	Diseño de red Frame – Relay para la encriptacion de datos.....	84

## INDICE DE GRAFICO

Grafico 1	Ítem 1.....	39
Grafico 2	Ítem 2.....	40
Grafico 3	Ítem 3.....	41
Grafico 4	Ítem 4.....	39

Grafico 5	Ítem 5.....	43
Grafico 6	Ítem 6.....	44
Grafico 7	Ítem 7.....	45
Grafico 8	Ítem 8.....	46
Grafico 9	Ítem 9.....	47
Grafico 10	Ítem 10.....	48

**INDICE DE CUADRO**

Cuadro 1	Caso de prueba 1.....	85
Cuadro 2	Caso de prueba 2.....	85
Cuadro 3	Caso de prueba 3.....	86
Cuadro 4	Caso de prueba 4.....	86
Cuadro 5	Caso de prueba 5.....	87

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>91</b>
--	-----------



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE COMPUTACIÓN  
ESCUELA DE TELECOMUNICACIONES**

## **SISTEMA DE INFORMACION PARA LA GESTION DE UNA RED DE HISTORIAS CLINICAS ELECTRONICAS**

**Autores:** Li. C. Kasen K.  
López D. Jose D.  
**Tutor:** Ing. Oneida Jiménez.  
**Fecha:** Agosto 2019.

### **RESUMEN**

El presente trabajo de grado plantea el desarrollo de un sistema avanzado para gestionar una red de Historias Clínicas Electrónicas (HCE) para mejorar el servicio prestado a los pacientes que acuden a los Establecimientos de Salud del municipio San Diego, la misma se desarrolló con lenguaje Ruby (rubí) con un manejador de Base de datos MongoDB, usando el framework Ruby on Rails para desarrollo web. El sistema gestiona y controla el servicio prestado a los pacientes que acuden a los centros clínicos/hospitalarios, asimismo abarca servicios de ambulancias y farmacéuticos. El trabajo está enmarcado dentro de la modalidad de proyecto especial, con un diseño descriptivo y un nivel de campo; con una población de estudio de 18 establecimientos dentro de los cuales comprenden clínicas/hospitales y farmacias, para lo cual se usó como técnica de recolección de datos la encuesta y la observación. Para lo cual se siguió con el procedimiento de determinar los requerimientos funcionales y operativos, seguidamente diseñar los lineamientos tecnológicos y metodológicos, luego construir un sistema para la gestión de una red de Historias Clínicas Electrónicas (HCE), así como también realizar las pruebas pertinentes. Utilizando la metodología XP como guía de diseño. Como conclusión se obtiene un sistema para la gestión de una red de información médica abarcando diversos servicios dentro del marco de la Salud.

**Descriptor:** Telemedicina, tecnologías de la información y la comunicación, HCE, Sistema automatizado, Gestión, Procesos.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de automatización y gestión han causado un gran impacto desde su llegada, cumpliendo un rol fundamental para cualquier estructura organizacional y formando parte de la vida cotidiana de las personas, automatizando y disminuyendo el tiempo y esfuerzo para la realización de algunas actividades que resultaban tediosas y ofreciendo una calidad mayor en cuanto a servicios, es por ello, que la gestión de los sistemas de salud tienen como objetivo mejorar la salud de la población mediante la prestación de atención médica de alta calidad, accesible y económicamente sostenible Organización Mundial de la Salud (OMS) (2011). El Municipio San Diego ubicado en el Estado Carabobo de Venezuela, actualmente presenta en algunos de los establecimientos médicos públicos o privados, problemas en la prestación de servicios, tales como, pérdida de tiempo en lapsos de espera que puede ser nocivo para el paciente, así como también demoras en los ingreso de los pacientes al recinto hospitalario, la búsqueda y escritura de las historias clínicas, kardex de enfermería, entre otros, En tal sentido se requiere encontrar solución a los problemas mencionados con anterioridad mediante el desarrollo y uso de un nuevo sistema a fin de corregir las causas del mismo, mejorando la gestión interna dentro de los establecimientos para evitar inconvenientes y demoras, ofreciendo un mejor servicio y de esta manera lograr una mejor satisfacción de todos sus pacientes.

El propósito del proyecto es desarrollar un sistema de información para gestionar una red de historias Clínicas Electrónicas (HCE), con distintitas aplicaciones dentro del sistema de salud, utilizando el internet como punto de acceso y medio de comunicación entre los establecimientos, con el fin de mejorar, optimizar y automatizar algunos procesos, aplicando la utilización de herramientas tecnológicas para realizar las actividades que antes se ejecutaban de forma manual.

Este proyecto se presentará estructurado con cuatro capítulos de la manera siguiente:

**Capítulo I “El Problema”:** En este primer capítulo se describe el problema existente, el objetivo principal del proyecto: “sistema de información para la gestión de una red de historias clínicas electrónicas”, los pasos para lograrlo, es decir los objetivos específicos y la razón por la que este debe llevarse a cabo. De igual forma se dará a conocer de manera explícita el alcance tendrá el proyecto.

**Capítulo II “Marco Teórico”:** Se establecerán las teorías que sustentan la realización del proyecto al igual que los antecedentes existentes que puedan aportar algo al mismo.

**Capítulo III “Marco Metodológico”:** Capítulo en el cual se darán a conocer la metodología que se empleará para el desarrollo de este trabajo y se especificarán los métodos utilizados para recolectar y analizar la información necesaria.

**Capítulo IV “Resultados”:** En el siguiente capítulo se presentan los resultados de cada fase de la metodología XP desarrollada para la investigación y desarrollo del sistema, los cuales se llevaron a cabo para el cumplimiento de los objetivos.

**Capítulo V “Conclusiones y Recomendaciones”:**

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

En el presente, se vive en un mundo que mantiene constantes cambios, los avances tecnológicos que solían tardar largos periodos de tiempo, hoy en día pueden ejecutarse en periodos más cortos, ya que las nuevas necesidades se fundamentan en transmitir, recibir y acceder a información de manera eficiente sin importar distancias, barreras, estructuras que puedan impedirlo. Para eso se requiere desarrollar la invención, innovación, desarrollo y difusión de nuevas tecnologías, con el fin de mantenerse conectados desde cualquier parte del mundo.

Por lo tanto, en el área de la salud, las telecomunicaciones y la computación han desarrollado trabajos en conjunto con excelentes resultados, mejorando procesos, acortando tiempos, entre otras ventajas, sin embargo aún quedan requerimientos por abordar. A pesar de que existen equipos modernos con sistemas automatizados, aún existen procesos de gestión manual, siendo uno de ellos las historias Clínicas escritas en Papel (HCP), las cuales generan numerosos inconvenientes para el ingreso del paciente y aún mayores para el acceso, recuperación, compilación o análisis de la información que contienen las mismas.

Existen tendencias a lo largo de Latinoamérica y el mundo en cuanto a la promulgación de leyes en la materia, que obligan a avanzar en la interoperabilidad de acuerdo con la Organización Internacional de Estandarización (ISO) con el fin de mejorar sus sistemas de salud y con ello, mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Actualmente en Venezuela cuando un paciente acude a un centro clínico/hospitalario ya sea público o privado, para ser atendido amerita una historia clínica. A pesar de los avances tecnológicos en el área de la salud la mayor parte de las historias clínicas en Venezuela son creadas y contenidas en papel (HCP), reposando en

Archivos físicos dentro del establecimiento.

No obstante cuando el paciente acude por primera vez a un centro clínico/hospitalario se procede a elaborar una historia clínica, lo que conlleva a llenar una serie de formularios en donde se registran datos administrativo y clínicos competentes para la presente y futura atención del mismo.

A su vez cuando un paciente acude a un establecimiento donde asistió con anterioridad y no se logra ubicar su HCP, se repite nuevamente la recolección de datos del paciente, por cuanto pone en riesgo su vida mientras se espera la información clínica, también podemos inferir que un mismo paciente puede que contenga más de una HCP dentro del mismo establecimiento distorsionando la fidelidad y claridad de la información del mismo.

Pero, a su vez, la recolección de datos y la creación de una HCP nueva se repiten cada vez que el paciente cambia de centro clínico/hospitalario, es decir, un paciente tiene tantas HCP como establecimiento clínicos acudidos.

Por otro lado un buen Sistema de Información que contenga las HCP de cada paciente, se podría llevar un mejor manejo de la recolección de datos y por lo tanto esta correcta información mejora la toma de decisiones para el personal médico que se encuentre en cada situación en particular que se le presente.

Sin embargo un buen Sistemas de Información nos garantizan una continuidad del cuidado de la información de cada paciente, basándose en la eficiencia y la calidad de la atención médica; es decir, una persona que se atiende con varios especialistas o distintos integrantes del equipo de salud, y participa en distintos niveles de complejidad, el sistema le da cierta continuidad al cuidado de su enfermedad y favorece el acceso a su información cada vez que lo requiera y no sea desconocida su situación. Para obtener la continuidad de cuidado, es necesario tener en cuenta dos criterios, el primero hace referencia al grupo de personas que interactúan entre sí, y el segundo corresponde al acceso oportuno de la información, ya que es difícil mantener la continuidad y el cuidado del paciente si la información del mismo se encuentra fragmentada y localizada en diferentes departamentos. La

continuidad de la información es un paso indispensable para garantizar el cuidado del paciente, tanto que la prolongación del cuidado es un criterio de calidad de asistencia.

No obstante teniendo una buena red de computadoras toda la información clínica se encuentra integrada, de esta manera el equipo del hospital trabaja de forma más segura y garantiza la acertada toma de decisiones y por tanto obtener los mejores resultados. Es decir, tener la información en el lugar correcto hace que la gente tenga todos los datos de forma asequible al momento de tomar una decisión, ya sea de tipo diagnóstica, terapéutica o incluso administrativa.

Por otro lado, se observó que los métodos actuales empleados en el Área de la salud en Venezuela están generando muchos inconvenientes para la óptima gestión y atención de los pacientes en los centros médicos, los cuales se pueden evitar implementando las nuevas y ya existentes tecnologías para desarrollar de un sistema de información que gestione de manera correcta, viable y permita el acceso oportuno de la información.

## **1.2 Formulación del problema**

Frente a esta situación los investigadores se han planteado la siguiente interrogante:

¿Cómo mejorar el proceso de transmisión, seguridad, fluidez y confidencialidad a la información contenida en las historias clínicas electrónicas de los pacientes de los distintos centros clínicos/hospitalario del municipio San Diego?

¿Cómo desarrollar un sistema de información que garantice una continuidad del cuidado de la recolección de datos de cada paciente?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer del Desarrollo un Sistema de información para la gestión de una red de historias clínicas electrónicas para el municipio San Diego del Estado Carabobo de Venezuela.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual en cuanto a la fluidez de la información médica con respecto a los antecedentes clínicos y fármacos mediante técnicas de recolección de datos.
- Determinar requerimientos funcionales y no funcionales en cuanto al sistema de información y la criptografía utilizada para asegurar la protección de la información.
- Examinar los lineamientos tecnológicos y metodológicos para el desarrollo de un sistema de información para la gestión de una red de historias clínicas.
- Diseñar un sistema de información para la gestión de una red de historias clínicas electrónicas mediante el uso de una Red Virtual Privada VPN.
- Analizar la factibilidad tecnológica, Social y Ambiental del proyecto

### **1.4 Justificación**

Actualmente la información puede llegar a representar el recurso más relevante dentro de cualquier tipo de organización, es por ello, que la alta velocidad de transmisión, recepción o acceso a la misma se ha vuelto un requisito indispensable para la óptima gestión del funcionamiento y visión de toda la estructura organizacional

Dentro de este marco, actualmente la población venezolana tiene numerosas limitantes para acceder a una atención sanitaria oportuna y de calidad, ya sea por la escasez de recursos humanos, de infraestructura, equipamientos o medicamentos. Son numerosos los establecimientos médicos públicos que hoy en día no constan con los recursos mínimos necesarios para una gestión y seguimiento óptimo del paciente durante su permanencia en el establecimiento.

Las hojas de papel representan un recurso fundamental a la hora de la gestión interna dentro de cualquier establecimiento medico público o privado, estas son utilizadas para las HCP, el kardex de enfermería, los récipes médicos, etc. la ausencia de este recurso físico no permite la recolección mínima necesaria de información, lo cual puede generar un tardío acceso a la información, poca precisión o pérdida de la

misma, lo cual, impacta directamente en el recolección y análisis de los datos por parte del personal médico y en la vida del paciente en una situación de emergencia.

Siguiendo con el marco de la salud, actualmente la población venezolana tiene numerosas limitantes para la adquisición de los medicamentos solicitados por los médicos, teniendo que visitar numerosos establecimientos farmacéuticos en la búsqueda del medicamento solicitado. Ya que no tienen acceso a visualizar que farmacias tienen disponibilidad del mismo.

### **1.5 Alcance de la Investigación**

Con el diseño de un Sistema de información para la gestión de una red de historias clínicas electrónicas se pretende potenciar la gestión, manejo y fluidez de la información de los establecimientos médicos y farmacéuticos del municipio San Diego del estado Carabobo de Venezuela, y de esta manera mejorar la calidad del servicio sanitario ofrecido a los habitantes de esta comunidad así como también a cualquier persona externa que suele recurrir a los distintos establecimientos médicos dentro del mismo.

De tal manera que al acudir a cualquier establecimiento clínico/hospitalario dentro del municipio se obtenga un rápido acceso a la información del paciente para optimizar la atención por parte del médico.

Y a su vez, poder ofrecerles la facilidad a la población de San diego de visualizar la disponibilidad de los medicamentos en establecimientos farmacéuticos del municipio, para agilizar la obtención del mismo, con el requerimiento de un récipe medico electrónico ya ofrecido por el mismo sistema siendo este el método con el cual la farmacia certifica que es un medicamento solicitado por un médico.

Con la presente investigación se espera que en un futuro llegase a ser implementada a nivel nacional, para así mejorar la calidad de los servicios sanitarios y farmacéuticos ofrecidos actualmente a la población venezolana.

Para el desarrollo de este sistema propuesto el lenguaje se utilizara el programa Ruby (rubí) con un manejador de Base de datos MongoDB, usando el framework Ruby on Rails para desarrollo web.

## **1.6 Limitaciones**

Todos los casos de estudio no poseen las mismas limitaciones, cada una de estas prestaran diferentes particularidades, es el tiempo un factor limitante al desarrollo del trabajo, puesto que este no pudo haber sido suficiente para la mayor profundización en el periodo evaluado. Así mismo, pudo haber limitaciones en cuanto a los recursos especialmente financieros para poder desarrollar una investigación más profunda, es importante destacar que aunque se consiguió información relevante para la investigación, la misma fue limitada.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

Para el desarrollo de este proyecto se tomaron en cuenta trabajos realizados por otros autores como referencias que contribuyan y/o complementen el proceso de alcanzar los objetivos y resultados esperados. Estos proyectos se describen brevemente en orden cronológico a continuación:

En Primer lugar, Neubauer Moralles (2018) en su trabajo de grado titulado **“Propuesta de un Sistema para el intercambio de informaciones odontológicas de pacientes entre instituciones de salud brasileñas con el sistema de información en salud canadienses”**, como requerimiento para la obtención de título de Maestría en Ingeniería Eléctrica en la Pontificia Universidad Católica de Río Grande del Sur, Porto Alegre, Brasil. Donde hace referencia a Donato (2013) en su trabajo de grado titulado **“La Historia Clínica Electrónica centrada en el paciente como componente fundamental para la gestión de un Sistema de Información de Salud”** como requerimiento para la obtención de Título de Maestría en Gestión de Servicios Tecnológicos y Telecomunicaciones en la Universidad de San Andrés, Victoria, Argentina.

En el cual realizo un trabajo investigativo con el objetivo de demostrar la importancia de la Historia Clínica Electrónica centrada en el paciente como componente fundamental para la gestión de un Sistema de Información de Salud, realizando un análisis comparativo de las implementaciones realizadas en España en la Comunidad de Navarra, en el Hospital Italiano de Buenos Aires (HIBA) y el proyecto de Historia Clínica Digital de San Luis.

De este trabajo se obtuvo la descripción de los beneficios en la implementación de la Historia Clínica Electrónica, a su vez, la evaluación de los aspectos normativos,

operativos y tecnológicos de la implementación de la Historia Clínica Electrónica en distintos escenarios, analizando los objetivos, los componentes del sistema de información de salud, las características de la aplicación y finalmente la evolución de los sistemas de salud.

Así mismo, Gil Yacobazzo (2018) en su publicación titulada **“Historia clínica electrónica: confidencialidad y privacidad de los datos clínicos”** en la Revista Médica del Uruguay. Este trabajo tuvo como objetivo revisar y discutir los aspectos vinculados a la confidencialidad y privacidad de los datos de la historia clínica de las personas, definiendo un marco conceptual respecto a la HCE, donde hicieron una revisión del encuadre jurídico de ese momento en Uruguay acerca de esta temática, enfatizando en conceptos generales de la privacidad y abordando aspectos específicos vinculados al acceso y la custodia de las historias clínicas. De este trabajo se observó mediante las distintas promulgaciones jurídicas los requerimientos básicos a tomar en cuenta para la criptografía informática a utilizar, con el fin de asegurar la privacidad y autenticación del acceso al sistema de información.

Por otra parte, Arévalo (2015) en su trabajo de grado titulado **“Implementación de un sistema de control de citas médicas integrado con una aplicación móvil que facilite la gestión de búsqueda y reservas en clínicas”** como requerimiento para la obtención de Título de Ingeniero Informático en la Pontificia Universidad Católica de Perú, en el cual plantea la creación de una aplicación móvil que pueda funcionar como un motor de búsqueda personalizado y que permita realizar reservas de citas médicas desde cualquier lugar y a cualquier momento, dicha aplicación se desarrollara con en Lenguaje Java con la herramienta de entorno NetBeans, utilizando base de Datos y Web Scrapping como técnica de abstracción.

De este trabajo se desprende como conclusiones la obtención de resultados satisfactorios por parte de la metodología de Programación Extrema como herramienta de desarrollo ágil.

También, Fariña (2018) en su trabajo de grado titulado **“Sistema Automatizado para la Gestión de los Procesos Médicos Hospitalarios de la unidad de Salud**

**Integral Del Centro Policlínico Valencia C.A.”** como requerimiento para la obtención de Título de Ingeniero en Computación en la Universidad José Antonio Páez de San Diego, Venezuela.

En el cual plantea el desarrollo de una aplicación avanzada para automatizar el servicio prestado a los pacientes que acuden a la Unidad de Salud Integral del Centro Policlínico Valencia C.A, la misma se desarrolló con lenguaje PowerBuilder (Generador de Energía) versión 12.0 y con una Base de datos SyBAsE Adaptive Server Anywhere (Servidor adaptativo en cualquier lugar) versión 9.0., La aplicación gestiona y controla el servicio prestado a los pacientes que acuden a la Unidad de Salud Integral del Centro Policlínico Valencia C.A. Utilizando la metodología XP como guía de diseño. De este trabajo de investigación se toma como conclusión la utilización de la metodología XP para el diseño del sistema de información.

Por último, Hernández (2017) en su trabajo de grado titulado **“Desarrollo de una Aplicación Web para la Administración de Historias Médicas y Reportes Personalizados para un Consultorio en la Especialidad de Neumología”** como requerimiento para la obtención de Título de Ingeniero en Computación en la Universidad José Antonio Páez de San Diego, Venezuela. En el cual se basa en la propuesta de automatizar los procesos de la administración de las historias médicas y la gestión de sus respectivos reportes. Dicho sistema se desarrolla en Lenguaje de Programación PHP, utilizando MySQL como gestor de base de datos además de un servidor WEB. De este trabajo se desprende como conclusión la obtención de procesos para automatizar las historias médicas y reportes personalizados, es por esto que dicho trabajo es considerado como antecedente para esta investigación.

## **2.2 Bases teóricas**

Las bases teóricas son el sustento de la investigación, comprendiendo un conjunto de conceptos y proporciones que conforman un enfoque determinado, de tal manera que se pueda observar un espectro más amplio acerca de la investigación sirviendo como punto de partida. A tal efecto, se consideró oportuno profundizar algunas teorías en función de los tópicos que integran el desarrollo de esta investigación.

### **2.2.1 Historia clínica**

Para NTS 022 Norma técnica de salud para la gestión de la historia clínica (2006): La historia clínica es un documento médico legal en el que se registran los datos de identificación y de los procesos relacionados con la atención del paciente, en forma ordenada, integrada, secuencial e inmediata de la atención que el médico u otros profesionales de salud brindan al paciente y que son refrendados con la firma manuscrita de los mismo. Las historias clínicas son administradas por los establecimientos de salud o los servicios médicos de apoyo. (p. 2)

### **2.2.2 Historia clínica electrónica**

Según Luna, Soriano & Gonzales (2007):

Las historias clínicas electrónicas están dedicadas a mejorar la eficiencia, calidad y seguridad en el cuidado de la salud. La adopción mundial de las historias clínicas ha demostrado beneficios que incluyen la disminución de errores en medicina, mejoras a nivel de costo/eficacia, aumento de la eficiencia y la posibilidad de brindar un papel activo a los pacientes en la toma de decisiones clínicas. Son el centro de cualquier sistema de información de salud. (p. 7)

### **2.2.3 HL7 (Health Level Seven)**

HL7 es la sigla de Health Level Seven Inc, es un protocolo para el intercambio de información clínica. La palabra “health” (Salud) hace relación al área de trabajo de la organización y las palabra “Level Seven” (Nivel Siete) hacen referencia al último nivel del modelo de comunicaciones para interconexión de sistemas abiertos (OSI Open Systems Interconnection) de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO International Organization for Standardization). El “Nivel Siete” dentro del modelo es el nivel aplicación, que se ocupa de la definición y la estructura de los datos que van a ser intercambiados.

Se puede determinar que HL7:

- No es una aplicación.
- No es una estructura de datos o especificación de base de datos.

- No es una arquitectura para diseñar aplicaciones hospitalarias.
- (Health Leven Seven, sf).

#### **2.2.4 Sistema de información de salud (SIS)**

Un sistema de información clínica se compone del conjunto de toda la información de salud que se encuentra registrada en los diferentes centros sanitarios, Carnicero Jiménez de Azcárate & Vázquez López (2003).

Los sistemas administrativos sanitarios fueron incorporando información clínica y expandiéndose hacia otras estructuras, para luego centrarse en la información clínica de los pacientes y cambiando su foco hacia la informatización de los sistemas de salud en todos los dominios. Para lograrlo fue necesario integrar todos los sistemas satélites existentes internos o externos, en un ambiente coherente e interoperable, centrado en el registro médico de los pacientes, en un repositorio de datos clínico común y en la fluida comunicación de la información clínica, conformando un sistema de información de salud (SIS o HIS), González de Quirós, Luna & Colaboradores (2012).

Para que un sistema de Información Sanitario funcione correctamente es necesario el intercambio de información de los diferentes sistemas con los registros de historias clínicas. El diseño y la aplicación de las TIC en las organizaciones de salud deben ser compatibles con el diseño de los procesos de trabajo que tienen por objeto facilitar Brown, Stone, & Patrick (2005).

La aplicación de las TIC abarca todos los ámbitos de la gestión sanitaria:

- **Nivel Micro:** posibilitan la implementación de sistemas de apoyo a la toma de decisiones clínicas en forma de alertas y recordatorios, o dando acceso a guías de buenas prácticas y protocolos. Posibilitando mejorar la gestión de la calidad y la seguridad del paciente. Posibilitan la estandarización del registro de la información suministrada por los procesos asistenciales, así como su integración y consolidación para facilitar su acceso inmediato y mantener la continuidad asistencial.

- **Nivel Meso:** permiten el desarrollo y evaluación de los procesos asistenciales, dando continuidad a la gestión de calidad asistencial y realizar control de costos, productividad y eficiencia.
- **Nivel Macro:** las TIC posibilitan realizar la trazabilidad de la información de administración y gestión y permitiendo la construcción de indicadores globales. Estos indicadores permiten medir el avance y cumplimiento de metas y formular estrategias que avalen un plan de acción orientado al cumplimiento de objetivos, permitiendo la medición del impacto real en la gestión sanitaria, Indarte & Pazos Gutiérrez (2011).

## **2.2.5 Componentes del SIS**

### **2.2.5.1 Identificación del paciente**

Cuando se realiza la consulta a un paciente, es bastante fácil identificar por medio de preguntas o comprobaciones si corresponde su identificación con su identidad, pero esto no es posible si los procesos se realizan de manera automática. Para lograr una identificación válida fue necesario utilizar números asignados de manera independiente por cada centro sanitario. Cuando las historias clínicas se realizan de manera electrónica, dejan de ser un registro realizado entre un paciente y un profesional o un centro sanitario y pasa a formar parte de un sistema integrado de información clínica, Carnicero Jiménez de Azcárate & Vázquez López (2003).

### **2.2.5.2 Interoperabilidad**

La interoperabilidad es la comunicación entre diferentes tecnologías y aplicaciones de software para el intercambio y uso de datos en forma eficaz, precisa y sólida. Para que haya interoperabilidad es necesario el uso de estándares, es decir, de normas, regulaciones, guías o definiciones con especificaciones técnicas para hacer viable la gestión integrada de los sistemas de salud en todos los niveles, Organización Mundial de la Salud (2011).

El acceso a la información que reside dentro de los múltiples sistemas de información de una institución de salud es de vital importancia para lograr una

atención médica oportuna y de calidad, así como para la gestión a todo nivel. Si esta información está fragmentada en diversos sistemas independientes, siendo dificultoso y a veces imposible accederla, produciendo riesgos para los pacientes debido a la toma de decisiones médicas atrasadas en información incompleta, Indarte & Pazos Gutiérrez (2011).

### **2.2.5.3 Seguridad de la información**

La relación entre el médico y el paciente debe estar basada en la confianza y en el secreto profesional. Es obligación de los profesionales guardar el debido secreto, tanto las organizaciones sanitarias como los profesionales deben garantizar la seguridad de la información y su confidencialidad, Mazón Ramos & Carnicero G. D. A. (2001).

La seguridad de la información es el conjunto de medidas preventivas y reactivas de las organizaciones y de los sistemas tecnológicos que permitan resguardar y proteger la información. Para que un sistema de información sea seguro se debe garantizar la disponibilidad, para permitir el acceso a la información para las personas autorizadas cuando sea requerida, integridad para el mantenimiento de la información tal cual como fue generada y confidencialidad para asegurar el acceso a la información solo para aquellas personas que cuenten con la debida autorización. A través de una infraestructura de TI segura, la información de salud del paciente puede ser compartida entre todos los participantes autorizados del Sistema de Información para el cuidado de la salud, National Academy of Sciences (2003).

Los estados deben proveer de un marco legal que promueva la seguridad de los sistemas de información, la protección de los datos personales y la confidencialidad ante el uso de las tecnologías de la información, Organización Mundial de la Salud (2011).

### **2.2.5.4 Infraestructura**

En un Sistema de Información de Salud la infraestructura involucra el Hardware, Conectividad y Software. Cuando hablamos de software incluye el desarrollo, la compra o adaptación de los sistemas existentes (Legacy) para la gestión Clínica,

Departamental y Administrativa que incluya un Repositorio de Datos Único (CDR), Luna (2013).

Para el intercambio de datos entre los diferentes sistemas se debe contar con una infraestructura de *hardware*, *software* y comunicaciones apropiada, la identificación unívoca de pacientes, peticiones, pruebas, profesionales y lugares físicos, la creación y mantenimiento de catálogos de pruebas y realizar pruebas de garantía de la calidad de la información compartida entre los distintos sistemas, Carnicero & Fernández (2012).

Para la implementación de la Historia Clínica Electrónica junto con la comunicación a través de Internet es fundamental desarrollar una infraestructura de información de salud avanzada que permita la investigación biomédica, la educación de los pacientes, los cuidadores informales y de los ciudadanos acerca de la salud, National Academy of Sciences (2003).

La infraestructura de información y servicios, implica la interconexión de diversas redes que intercambian información libremente según perfiles, convenios, reglamentos y criterios de seguridad bien determinados. Esta infraestructura proveerá servicios a todos ellos, de manera que se pueda acceder a toda la información disponible para uso por parte del público, el gobierno, las instituciones y los médicos de manera segura, Carnicero & Fernández (2012)

#### **2.2.5.6 Gestión integral de peticiones clínicas**

La realización de las actividades de diagnóstico involucran a gran cantidad de profesionales y administrativos, con la gestión de la cita previa, los procedimientos de diagnóstico para la detección de incompatibilidades, la verificación de que no se realicen pruebas redundantes, que se efectúen las autorizaciones necesarias y proporcionarle a los pacientes las instrucciones que debe seguir para su preparación, National Academy of Sciences (2003).

El sistema debe alimentarse de la información contenida en la HCE, los sistemas de gestión de citas y los sistemas departamentales de los servicios que realizan las pruebas, además del propio gestor de peticiones Carnicero & Fernández (2012).

### **2.2.6 Criptografía**

Son procesos matemáticos difíciles de revertir, empleados sobre un conjunto de datos, para que éstos atraviesen medios hostiles de forma más segura y puedan llegar a sus respectivos destinatarios sin variación o modificación de ninguna clase. La criptografía es una ciencia que emplea técnicas como: autenticación, cifrado, y descifrado, para mantener un alto nivel de seguridad entre las entidades que intervienen en la comunicación, Cosios & Simbaña (2004)

### **2.2.7 Cifrado**

Es el proceso de tomar algún texto legible y convertirlo en un formato ilegible por medio de una función criptográfica. Todos los algoritmos de cifrado dependen de las funciones criptográficas. La tecnología VPN depende de las funciones criptográficas y la seguridad de las VPNs depende de la solidez criptográfica del algoritmo de cifrado. El proceso inverso, que permite comprender el contenido de un texto ilegible, se denomina descifrado, Cosios & Simbaña (2004)

### **2.2.8 Autenticación**

La autenticación proporciona los medios para determinar de forma segura y confiable la identidad de las entidades que intervienen en una comunicación. Este proceso es necesario para negar o dar acceso a recursos protegidos de una empresa, Cosios & Simbaña (2004)

### **2.2.9 Gestión de los Procesos Médicos**

#### **2.2.9.1 Gestión por procesos**

La gestión por procesos puede definirse como una forma de enfocar el trabajo, donde se persigue el mejoramiento continuo de las actividades de una organización mediante la identificación, selección, descripción, documentación y mejora continua de los procesos, Susana Pepper Bergholz (2011).

#### **2.2.9.2 Proceso de Gestión de citas medicas**

1. El paciente solicitante al ingresar a la unidad brinda los datos personales necesarios para el registro, entre ellos podemos encontrar (nombre, apellido, lugar de residencia, especialidad, tipo de enfermedad, entre otros.)

2. Por consiguiente, se accede al módulo de citas del sistema consultando la disponibilidad según las indicaciones del solicitante.
3. Desde la unidad de salud se carga la programación de los médicos y se procedió a registrar la atención del paciente
4. El paciente se acercó al módulo de admisión de la clínica el día de su cita. Ellos registraron sus datos y verificaron si es paciente nuevo y asegurado.
5. Finalmente, el paciente accede a la atención del médico seleccionado inicialmente.

### **2.2.10 Sistema Automatizado**

#### **2.2.10.1 Sistema**

Según Senn (2001) señala que un sistema, “es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común”

Las características que definen a los sistemas son:

- a) Estabilidad, cualidad por lo que el sistema funciona eficazmente.
- b) Adaptabilidad, cualidad que le permite evolucionar dinámicamente con su entorno.
- c) Eficiencia, cualidad que permite al sistema alcanzar su objetivo con economía de medios
- d) Sinergia, la capacidad de actuación del sistema es superior a la de sus componentes individuales.

#### **2.2.10.2 Modelo-Vista-Controlador (MVC)**

En líneas generales se define, el MVC como una propuesta de diseño de software utilizada para implementar sistemas donde se requiere el uso de interfaces de usuario. Surge de la necesidad de crear software más robusto con un ciclo de vida más adecuado, donde se potencie la facilidad de mantenimiento, reutilización del código y la separación, Alvares (2014).

MVC consta de tres clases de objetos: Modelo (aplicación), View (presentación de pantalla) y Controller (forma en que la interfaz de usuario reacciona a las entradas de usuario). El MVC separa vista y modelo estableciendo un protocolo de notificación

entre ellos. Cuando el Modelo cambia notifica a los View que dependen de él. Como resultado, cada View puede actualizarse a sí mismo. Este patrón de diseño permite tener múltiples View de un modelo, para proveer distintas presentaciones, Barotto & Demonte (2005).

Aunque originalmente MVC fue desarrollado para aplicaciones de escritorio, ha sido ampliamente adaptado como arquitectura para diseñar e implementar aplicaciones web en los principales lenguajes de programación.

Se han desarrollado multitud de frameworks, comerciales y no comerciales, que implementan este patrón, estos frameworks se diferencian básicamente en la interpretación de como las funciones MVC se dividen entre cliente y servidor.

Con esto se puede inferir, que con el uso del MVC para el diseño de software, el desarrollo del mismo se simplifica y organiza, sin mencionar la facilidad para reutilizar el código en un futuro, con el fin de lograr un sistema robusto.

### **2.2.11 Metodología para el desarrollo de sistemas**

La metodología que se utilizara para el desarrollo de este proyecto es la eXtreme Programming (XP), la cual es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software formulada por Kent Beck, autor del primer libro sobre la materia, Extreme Programming Explained: Embrace Change (1999). Es el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software. Al igual que éstos, la programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. La metodología XP tiene un conjunto importante de reglas y prácticas. En forma genérica, se pueden agrupar en:

1. Planificación.
2. Diseño.
3. Desarrollo.
4. Pruebas

#### **Fase I: Planificación**

La metodología XP plantea la planificación como un diálogo continuo entre las partes involucradas en el proyecto, incluyendo al cliente, a los programadores y a los

coordinadores o gerentes. El proyecto comienza recopilando “Historias de usuarios”, las que sustituyen a los tradicionales “casos de uso”. Una vez obtenidas las “historias de usuarios”, los programadores evalúan rápidamente el tiempo de desarrollo de cada una.

Si alguna de ellas tiene “riesgos” que no permiten establecer con certeza la complejidad del desarrollo, se realizan pequeños programas de prueba (“spikes”), para reducir estos riesgos. Una vez realizadas estas estimaciones, se organiza una reunión de planificación, con los diversos actores del proyecto (cliente, desarrolladores, gerentes), a los efectos de establecer un plan o cronograma de entregas (“Release Plan”) en los que todos estén de acuerdo. Una vez acordado este cronograma, comienza una fase de iteraciones, en dónde en cada una de ellas se desarrolla, prueba e instala unas pocas “historias de usuarios”.

Según Martín Fowler uno de los firmantes del “Agile Manifesto”, los planes en XP se diferencian de las metodologías tradicionales en tres aspectos:

1. Simplicidad del plan. No se espera que un plan requiera de un “gurú” con complicados sistemas de gerenciamiento de proyectos.
2. Los planes son realizados por las mismas personas que realizarán el trabajo.
3. Los planes no son predicciones del futuro, sino simplemente la mejor estimación de cómo saldrán las cosas. Los planes son útiles, pero necesitan ser cambiados cuando las circunstancias lo requieren. De otra manera, se termina en situaciones en las que el plan y la realidad no coinciden, y en estos casos, el plan es totalmente inútil.

## **Fase II: Diseño**

La metodología XP hace especial énfasis en los diseños simples y claros. Los conceptos más importantes de diseño en esta metodología son los siguientes:

**1. Simplicidad:** Un diseño simple se implementa más rápidamente que uno complejo. Por ello XP propone implementar el diseño más simple posible que funcione. Se sugiere nunca adelantar la implementación de funcionalidades que no correspondan a la iteración en la que se esté trabajando.

**2. Soluciones “spike”:** Cuando aparecen problemas técnicos, o cuando es difícil de estimar el tiempo para implementar una historia de usuario, pueden utilizarse pequeños programas de prueba (llamados “spike”), para explorar diferentes soluciones. Estos programas son únicamente para probar o evaluar una solución, y suelen ser desechados luego de su evaluación.

**3. Recodificación:** La recodificación (“refactoring”) consiste en escribir nuevamente parte del código de un programa, sin cambiar su funcionalidad, a los efectos de hacerlo más simple, conciso y/o entendible. Muchas veces, al terminar de escribir un código de programa, pensamos que, si lo comenzáramos de nuevo, lo hubiéramos hecho en forma diferente, más clara y eficientemente. Sin embargo, como ya está pronto y “funciona”, rara vez es rescrito.

**4. Metáforas:** Una “metáfora” es algo que todos entienden, sin necesidad de mayores explicaciones. La metodología XP sugiere utilizar este concepto como una manera sencilla de explicar el propósito del proyecto, y guiar la estructura y arquitectura del mismo. Por ejemplo, puede ser una guía para la nomenclatura de los métodos y las clases utilizadas en el diseño del código. Tener nombres claros, que no requieran de mayores explicaciones, redundan en un ahorro de tiempo.

### **Fase III: Desarrollo o Codificación**

El cliente es una parte más del equipo de desarrollo; su presencia es indispensable en las distintas fases de XP. A la hora de codificar una historia de usuario su presencia es aún más necesaria. No olvidemos que los clientes son los que crean las historias de usuario y negocian los tiempos en los que serán implementadas. Antes del desarrollo de cada historia de usuario el cliente debe especificar detalladamente lo que ésta hará y también tendrá que estar presente cuando se realicen los test que verifiquen que la historia implementada cumple la funcionalidad especificada. La codificación debe hacerse ateniendo a estándares de codificación ya creados. Programar bajo estándares mantiene el código consistente y facilita su comprensión y escalabilidad.

## **Fase IV: Pruebas**

Uno de los pilares de la metodología XP es el uso de test para comprobar el funcionamiento de los códigos que vayamos implementando.

El uso de los test en XP es el siguiente:

- Se deben crear las aplicaciones que realizarán los test con un entorno de desarrollo específico para test. Hay que someter a test las distintas clases del sistema omitiendo los métodos más triviales.
- Se deben crear los test que pasarán los códigos antes de implementarlos; en el apartado anterior se explicó la importancia de crear antes los test que el código.
- Un punto importante es crear test que no tengan ninguna dependencia del código que en un futuro evaluará.
- Como se comentó anteriormente los distintos test se deben subir al repositorio de código acompañados del código que verifican.
- Test de aceptación. Los test mencionados anteriormente sirven para evaluar las distintas tareas en las que ha sido dividida una historia de usuario.
- Al ser las distintas funcionalidades de nuestra aplicación no demasiado extensas, no se harán test que analicen partes de las mismas, sino que las pruebas se realizarán para las funcionalidades generales que debe cumplir el programa especificado en la descripción de requisitos.

### **2.2.12 Redes de Computadoras**

Una red de computadoras es un conjunto de computadoras, equipos de comunicaciones y otros dispositivos que se pueden comunicar entre sí, a través de un medio en particular. Una red debe ser, confiable, confidencial e íntegra. En el manejo de la información, es confiable, consistente, capaz de identificarse entre sí y existe una forma estándar de nombrar e identificar las partes de la red.

El objetivo de toda red es el compartir recursos, como discos, impresoras, trazadores, otros más dispositivos y existen además otras razones como la disponibilidad del software de red, el trabajo en común, la actualización del software,

una copia de seguridad de los datos, el control de los datos, el correo electrónico y difusión de mensajes, Ampliación del uso con terminales tontas y sobre todo la Seguridad en la misma.

El Sistema Operativo de una red se define como el programa más importante que se carga en la computadora al arrancar, y se encarga de administrar los dispositivos conectados. Sirve para que el usuario se entienda de alguna manera con la computadora [5,12]. Da acceso a las funciones más importantes del sistema a los programas que operan por encima del Sistema Operativo. Los Sistemas Operativos más conocidos son: OS/2, UNIX, *Novell* Netware, Lantastic, Windows NT, Windows 2000 (sucesor de Windows NT 4.0) y la familia de los sistemas.

Entre las opciones de un Sistema Operativo de red, destacan que debe ser un sistema tolerante a fallos, debe tener una optimización de acceso a disco, un buen sistema de control de transacciones y seguro, permitir la compartición de recursos y derechos sobre estos. Los Sistemas Operativos de Red se dividen en dos grupos: en Sistemas que utilizan el Modelo Cliente - Servidor y en Sistemas que utilizan el Modelo Punto a Punto.

### **2.2.13 Topología de Redes**

Una Topología de red es la forma en la que se distribuyen los cables de la red, para conectarse con el servidor y con cada una de las estaciones de trabajo, así como su sitio físico. Al instalar una red hay que tomar en cuenta las necesidades que requiere la organización para poder definir que topología conviene más. Las topologías puras son tres: topología en bus, en estrella y en anillo. A partir de estas tres se generan otras como son: anillo - estrella, bus - estrella, etc.

- **Topología en bus:** consiste en un cable al que se conectan todos los nodos de la red. Esta topología resulta fácil de instalar y mantener, solo que cuando el bus se abre toda la red cae junto con el sistema.
- **Topología en Anillo:** consiste en un cable en el que se juntan el origen con el

extremo, formando un anillo cerrado. A él se conectan los nodos de la red. Tiene el mismo problema que la topología en bus.

- **Topología de Estrella:** cada nodo de la red se conecta a un punto central, formando una especie de estrella. Este punto es tan sólo un dispositivo de conexiones, o uno del mismo tipo más una estación de trabajo. La principal ventaja de esta topología frente a las otras consiste en que cuando el cable de un nodo se desconecta o rompe, dicho nodo es el único que queda desconectado de la red.

#### **2.2.14 Clasificación de Redes**

Existen varios criterios para clasificar las redes. Entre los que se encuentra: tipo de transmisión, cobertura, tipo de tráfico y aplicación.

En la clasificación por el tipo de transmisión están los Sistemas Punto a Punto y por Difusión. En el sistema Punto a Punto cualquier estación funciona como servidor y comparte recursos con las demás estaciones. En los sistemas por Difusión ó Broadcasting se tiene un canal de comunicación que es compartido por las demás máquinas de la red, se emplean en topologías de bus, satélite o radio y anillo.

En la clasificación por tipo de propiedad están las redes públicas y privadas. Las primeras prestan servicios a terceros y las otras corresponden a empresas o entidades particulares. En las de tipo de tráfico abarcan la transmisión de voz, video y datos. Para cada tráfico varía en ancho de banda disponible en la red.

#### **2.2.15 Las Redes e Internet**

Internet es una red mundial de computadoras que actualmente conecta entre 30 y 40 millones de personas. Construida por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos.

Internet es una serie de redes privadas de computadoras (LAN, MAN y WAN) conectadas dentro de una organización. Cada organización solamente se hace responsable de las computadoras en su esfera de influencia.

Internet emplea un protocolo común: TCP/IP. Este protocolo hace posible la

interconexión de los ordenadores con diferencias físicas y lógicas. Debido a que millones de personas de todo el mundo navegan por esta red se le conoce también como “La Autopista de la Información”.

Una de las ventajas de Internet es que posibilita la conexión con todo tipo de ordenadores, desde los personales, hasta los más grandes que ocupan habitaciones enteras, incluso se pueden ver conectados a la red cámaras de video, robots, máquinas de refresco, etc. Internet no tiene propietario, la información que circula por la red es libre e ilimitada. Los contenidos y las transmisiones se realizan entre computadoras interconectadas desde todas las partes del mundo. Un proveedor de Internet es quien da acceso a Internet a otras personas o particulares con un costo determinado, tienen la capacidad de crear e introducir contenidos dentro de la red. Y un usuario de Internet es la quien a través de un proveedor accede a Internet y a la demás información y servicio de la misma. Las posibilidades que ofrece Internet se denominan **servicios**. Cada servicio es una manera de sacarle provecho a la red independiente de las demás. Una persona puede especializarse en el manejo de un servicio sin saber nada de los otros.

#### **2.2.16 Red Privada Virtual (VPN)**

En estos días la tecnología avanza rápidamente, y con ello la inseguridad en las redes, debido a esto surge una tecnología en software y hardware que proporciona la velocidad y la seguridad de la información. Surge entonces el término de Red Virtual Privada (VPN), que ya forma parte del glosario de la Industria de Telecomunicaciones y Redes de Servicio.

La VPN se basa en los protocolos de Nivel 3 del Modelo OSI. Esta tecnología busca implementar redes de servicios privadas particionando redes públicas o compartidas de IP, donde la red pública IP más empleada es Internet. Internet es una red pública y abierta, la transmisión de los datos se realiza a través de la creación de túneles virtuales, asegurando la confidencialidad e integridad de los datos transmitidos.

Una Red Virtual Privada es aquella red privada construida sobre una red pública que conecta los componentes de una red con otra red, mantenida y controlada por la

organización a la que sirve. Y a su vez la red privada requiere de sus propios equipos de conmutación y comunicación, sus propios servicios de comunicación o alquiler los servicios de una red pública o de redes privadas que tengan sus propias líneas de comunicación.

Las VPN constituyen una estupenda combinación entre la seguridad y garantía que ofrecen las costosas redes privadas y además del gran alcance, lo asequible y escalable del acceso a través de Internet. Esta combinación hace de las VPN una infraestructura confiable y de bajo costo que satisface las necesidades de comunicación de cualquier organización. En una VPN todos los usuarios parecen estar en el mismo segmento de LAN, pero en realidad están a varias redes (generalmente públicas) de distancia.

Para lograr esta funcionalidad y que sea segura debe completar tres tareas:

- 1) Debe ser capaz de pasar paquetes IP a través de un túnel en la red pública, de manera que dos segmentos de LAN remotos parezcan estar separados por una red pública.
- 2) La solución debe agregar encriptación de manera que el tráfico que cruce por la red pública no pueda ser encriptado, leído o modificado.
- 3) La solución debe ser capaz de autenticar positivamente cualquier extremo del enlace de comunicación, de modo que un adversario no pueda acceder a los recursos del sistema.

Una VPN permite a la corporación conectarse a sucursales o a otras compañías (extranets) sobre una red pública, manteniendo las comunicaciones de manera segura. Esta conexión opera lógicamente como un enlace de WAN entre los sitios.

En ambos casos, la conexión segura por la red aparece al usuario como una comunicación en red privada (la comunicación ocurre sobre una red pública) de ahí su nombre de Red Privada Virtual.

Una VPN está diseñada para tratar temas relacionados con la tendencia actual de negocios hacia mayores telecomunicaciones, operaciones globales ampliamente distribuidas, y operaciones con una alta interdependencia de socios, donde los

trabajadores deben conectarse a los recursos centrales y entre sí.

Hay dos formas de conexión de VPN para una organización: la conexión de las redes sobre Internet y la conexión de las computadoras sobre Intranet.

### **2.2.13 Requerimientos básicos en VPN**

Por lo general, al implementar una solución de red remota, una compañía necesita facilitar el acceso controlado a los recursos corporativos e información. La solución debe permitir la libertad de conectar a clientes remotos a la red LAN, así como las oficinas remotas se conecten entre sí para compartir recursos e información (conexión de LAN a LAN).

Además, la solución debe garantizar la privacidad e integridad de datos cuando atraviesa el Internet público. Lo mismo se aplica en el caso de datos sensibles que cruzan una Intranet corporativa.

Por lo tanto, una solución de VPN debe proporcionar todo lo siguiente:

- **Autenticación del Usuario.** La solución deberá verificar la identidad del usuario y restringir el acceso a la VPN para que sólo permita a los usuarios autorizados, además de proporcionar auditorías y grabar la contabilidad para mostrar quien accedió a qué información y cuando.
- **Manejo de Direcciones.** La solución deberá asignar una dirección al cliente en la red privada, y asegurarse que estas direcciones privadas se mantengan privadas.
- **Encriptación de Datos.** Los datos que viajan en la red pública no podrán ser leídos por clientes no autorizados en la red.
- **Administración de Llaves.** La solución debe generar y renovar las llaves de encriptación para el cliente y servidor.
- **Soporte de protocolo múltiple.** La solución debe poder manejar protocolos comunes utilizados en la red pública. Como son IP, IPX y sucesivamente.

En Internet la solución de VPN basada en el Protocolo de Punto-a-punto (PPTP, Point-to-Point Protocol) o la Capa 2 Protocolo de Túnel (L2TP [URL37], Layer 2 Tunneling Protocol) reúne todos estos requisitos básicos, y se aprovecha de la amplia disponibilidad de Internet a nivel mundial. Otras soluciones, incluso el nuevo IP Protocolo de Seguridad (IPSec, Security Protocol), reúnen algunos de estos requisitos.

### **2.2.3 Bases Legales**

Las bases legales que dan soporte al proyecto en referencia, se encuentran plasmadas en la:

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)

Artículo 110: El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional.

Se infiere que todas las iniciativas en función de innovar los sistemas de información serán reconocidas como un instrumento para el desarrollo de las instituciones nacionales y por ende para el desarrollo nacional. Decreto Rango y Fuerza de Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación en Consejo de Ministros (2002)

Artículo 3.- Establece que forman parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, las instituciones públicas o privadas que generen y desarrollen conocimientos científicos y tecnológicos y procesos de innovación, y las personas que se dediquen a la planificación, administración, ejecución y aplicación de actividades que posibiliten la vinculación efectiva entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. A tal efecto, forman parte del Sistema: las instituciones de educación superior y de formación técnica, academias nacionales, colegios profesionales, sociedades científicas, laboratorios y centros de investigación y desarrollo, tanto público como privado.

Artículo 22.- El Ministerio de Ciencia y Tecnología coordinará las actividades del Estado que, en el área de tecnologías de información, fueren programadas. Asumirá competencias que, en materia de informática, ejercía la Oficina Central de Estadística e Informática (OCEI), así como las siguientes:

Actuar como organismo rector del Ejecutivo Nacional en materia de tecnologías de información.

- 1) Establecer políticas en torno a la generación de contenidos en la red, de los órganos y entes del Estado.
  - 2) Establecer políticas orientadas a resguardar la inviolabilidad del carácter privado y confidencial de los datos electrónicos obtenidos en el ejercicio de las funciones de los organismos públicos.
  - 3) Fomentar y desarrollar acciones conducentes a la adaptación y asimilación de las tecnologías de información por la sociedad.
  - 4) En correspondencia con ambos artículos artículo el presente proyecto se ajusta a las aspiraciones de la ley por cuanto su desarrollado atiende a los lineamientos establecidos por la OCEI.
- Decreto N° 3.390 de la Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela Gaceta 38.095 del 28/12/2004), sobre uso del Software Libre.

La Administración Pública Nacional empleará prioritariamente Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos, en sus sistemas, proyectos y servicios informáticos. A tales fines, todos los órganos y entes de la Administración Pública Nacional iniciarán los procesos de migración gradual y progresiva de éstos hacia el Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos.

## **2.4 Definición de términos**

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Tipo de la Investigación**

De acuerdo al proyecto planteado, la presente investigación entra en modalidad de proyecto especial, según estipula las Normas de elaboración de Trabajo de Grado de la Universidad José Antonio Páez (UJAP, julio 2007), indica que un Proyecto especial de grado:

Consistirá en las creaciones tangibles, susceptibles de ser realizadas a problemas demostrados, o que respondan a necesidades o intereses de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto y de materiales de apoyo educativo, el desarrollo de software y hardware, prototipos y productos tecnológicos en general (p. 5).

#### **3.2 Diseño de la Investigación**

El presente trabajo de grado se enmarcó dentro de una investigación de campo, según Palella y Martins (2010), la investigación de campo “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos sin manipular o controlar la variable”. (p.88).

#### **3.3 Nivel de Investigación**

El trabajo de grado elaborado presentó características de investigación descriptiva de acuerdo a Sabino (2007), que afirma “la investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice”.

La investigación descriptiva suele utilizar técnicas como la observación como método descriptivo, permitiéndole evaluar distintos enfoques de la problemática con mayor facilidad llegando a generar predicciones rudimentarias de los resultados que

puede llegar a dar la solución planteada, a su vez se realiza una breve explicación de todos los pasos a ejecutar para el éxito de este proyecto.

### **3.4 Técnicas de Recolección de Datos**

La recolección de datos comprende el uso de distintas herramientas y técnicas utilizadas para desarrollar los sistemas de información, dentro de las cuales se incluye la entrevista, la encuesta y la observación como parte de ellas. Todos estos instrumentos serán aplicados en un momento en particular, con el de extraer información competente a una investigación en común. En la presente investigación se tratara con detalle los pasos a seguir en el proceso de recolección de datos, con las técnicas ya antes mencionadas.

#### **3.4.1 Técnicas**

Las técnicas constituyen el conjunto de mecanismos, medios o recursos dirigidos a recolectar, conservar, analizar y transmitir los datos de los fenómenos sobre los cuales se investiga. Por consiguiente, las técnicas son procedimientos o recursos fundamentales de recolección de información, de los que se vale el investigador para acercarse a los hechos y acceder al conocimiento. Existen diversas técnicas, pero, para efecto de esta investigación se definirán las ya antes mencionadas.

#### **Encuesta**

La encuesta es un conjunto de preguntas normalizadas y dirigidas a una muestra representativa de la población o instituciones, con la finalidad de conocer diversos estados de opinión o hechos específicos.

La intención de la encuesta no es describir los individuos particulares quienes, por azar, son parte de la muestra sino obtener un perfil compuesto de la población. Una "encuesta" recoge información de una "muestra."

Una "muestra" es usualmente sólo una porción de la población bajo estudio.

#### **Tipos de Encuestas:**

**Encuestas analíticas:** Son las que buscan, además de describir, explican los por qué es de una estipulada situación. En este tipo de encuestas las hipótesis que las

respaldan suelen contrastarse por medio del examen de por lo menos dos variables, de las que se observan interrelaciones y luego se formulan inferencias explicativas.

**Encuesta descriptiva:** Son aquellas donde se documentan o reflejan las cualidades o condiciones presentes. Esto quiere decir que su finalidad es describir la situación en que se encuentra una determinada población al momento de aplicarse la encuesta.

### **Tipo de Preguntas:**

**Preguntas abiertas:** Son aquellas preguntas que narran hechos o escenarios por parte del entrevistado obteniendo respuestas mucho más extensas y sin ningún tipo de condicionamiento por parte del entrevistador.

**Preguntas cerradas:** Son aquellas preguntas condicionadas por el entrevistador donde las opciones para responder por parte del entrevistado son limitadas, ya que estas poseen una lista de respuestas impuestas por quien formula la entrevista.

### **Entrevista**

La entrevista es una conversación entre un entrevistador y el entrevistado basado en una serie de preguntas formuladas por el entrevistador y sobre que el entrevistado da su respuesta u opinión, el propósito de la entrevista es en recopilar información competente que el entrevistado ofrece o plantea según su conocimiento de la materia.

#### **Preparación de la Entrevista**

1. Determinar el nivel y rol que ocupa en la organización el futuro entrevistado. (Análisis)
2. Elaborar las preguntas que van a presentar, y los documentos necesarios (Organización).
3. Establecer el rango de tiempo y puntualizar la agenda para la entrevista. (Psicología).
4. Ubicar el lugar adecuado donde se hará la entrevista. (Psicología).
5. Realizar la cita con la convenida anticipación. (Planeación).

#### **Etapas para la planificación de una entrevista:**

1. Identificación del problema.

2. Determinación del diseño de investigación.
3. Especificación de las hipótesis.
4. Definición de las variables.
5. Selección de la muestra.
6. Diseño del cuestionario.
7. Organización del trabajo de campo.
8. Obtención y tratamiento de los datos.
9. Análisis de los datos e interpretación de los resultados

Para fines de esta investigación, la recolección de datos se llevará a cabo mediante las técnicas de encuesta y entrevista al personal de los distintos establecimientos médicos y farmacéuticos del municipio San Diego, Estado Carabobo. En función de ello Hernández et (2010) sostiene que “las entrevistas implican que una persona calificada (entrevistador) aplica el cuestionario a los sujetos participantes”. Asimismo, Arias (2012) se refiere a la observación como “La técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”.

Para la validación y estudio del problema planteado se manejarán las siguientes herramientas:

- Encuesta a los médicos (Cerrada).
- Encuesta a los farmacéutas (Cerrada)
- Encuesta a los paramédicos (Cerrada)

En cuanto a las técnicas de Recolección de Datos se plantea una observación directa en el campo, documentando los hechos para confirmar u objetar las quejas o inconvenientes de ambas partes, por consiguiente, se procederá a la aplicación de la entrevista para darle un orden en la recolección de las encuestas a ser aplicadas. Una vez realizadas las encuestas se procede a la documentación técnico/estadística todo con el propósito de la toma decisiones para llevar a cabo el buen uso de la técnica aplicada.

## **Observación**

La observación se puede describir como la acción de observar o de mirar detenidamente, siendo una técnica muy útil para el investigador ya que con este instrumento se logra identificar y analizar la ejecución de un proceso en específico, el objetivo de la observación tiende a ser muy completo ya que permite al investigador visualizar que se está haciendo, como se está ejecutando, quien lo realiza, en qué momento y cuánto tiempo se demora, donde se efectúa y el motivo por el cual se realiza.

La observación tiende a obtener mayor sentido al nivel técnico del procesamiento de datos, donde las tareas se cuantifican más fácilmente. Entre estas tareas encontramos la recopilación, acumulación y transformación de los datos.

### **Requisitos que debe cumplir la observación:**

1. Tener propósitos claros y bien definidos.
2. Preciar el tiempo necesario de la observación.
3. Obtener la autorización por parte de las personas que van a ser observada para llevar a cabo la observación.
4. Controlar los resultados sistemáticamente o por escrito.

### **3.5 Población y Muestra**

Para Arias (2006), La población es “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p. 81). Es decir, se utilizará un conjunto de personas con características comunes que serán objeto de estudio.

Según Morles (1994), la muestra es definida como un “subconjunto representativo de un universo o población.” (p.54). Para esta investigación, la población está conformada por dieciocho (18) Establecimientos clínico/farmaceuta del Municipio San Diego, los cuales están distribuidos de la siguiente manera: cuatro (04) clínicas, cuatro (03) hospitales/ambulatorios y diez (10) farmacias

Debido a que la población es reducida, no se amerita aplicar algún procedimiento estadístico para el cálculo de la muestra, por lo tanto, la misma está representada por el total de la población manejada, esto tomando en consideración la afirmación expuesta por Hurtado (2010) donde señala que “la población, además de ser conocida es accesible, es decir, es posible ubicar a todos los miembros. No vale la pena hacer un muestreo para poblaciones de menos de 100 integrantes”. (p.140)

### **3.6 Fases de la Investigación**

**FASE I: Diagnostico de la situación actual en cuanto a la fluidez de la información médica con respecto a las Historias Clínicas y el servicio Farmacéutico del Municipio San Diego;** mediante el uso de herramientas de recolección de datos para el establecimiento de la comunicación de los distintos subsistemas de información.

Actividades a realizar:

- Aplicar técnicas e instrumentos de recolección de datos
- Analizar los resultados

**FASE II: Determinación los requerimientos para el desarrollo de un sistema para la Gestión de una Red de Historias Clínicas Electrónicas;** considerando el diagnóstico de la situación actual. Actividades a realizar:

- Determinar los Requerimientos Funcionales
- Determinar los Requerimientos No Funcionales
- Determinar la Criptografía adecuada para la protección de la información
- Determinar los Requerimientos Tecnológicos

**FASE III: Lineamientos Tecnológicos y metodológicos;** empleando la herramienta metodológica XP para su desarrollo.

Actividades a realizar:

- Elaborar los elementos de diseño (carta estructurada, pantallas, diagramas de casos de uso, descripción de casos de usos, otros.)

**FASE IV: Diseño de un sistema de información para la gestión de una red de Historias Clínicas Electrónicas;** utilizando como herramientas de desarrollo el

lenguaje de programación Ruby (rubí) versión 12.0 con un manejador de Base de datos MongoDB, usando el framework Ruby on Rails para desarrollo web. Y el Cisco Packet Tracer para la simulación de la red virtual VPN

Actividades a realizar:

- Elaborar las bases de datos.
- Elaborar el sistema.
- Elaborar simulación de la red por Frame – Relay

**FASE V: análisis de factibilidad tecnológica, Social y Ambiental del proyecto**

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

En este capítulo se presentará el cumplimiento y alcance de los objetivos específicos planteados, donde se mostró cada fase del proceso para el desarrollo de un sistema de información que gestione una red de historias clínicas electrónica y además se presentó los resultados obtenidos de las herramientas aplicadas para. De la aplicación del instrumento aunado a los conocimientos técnicos recibidos académicamente se pudo obtener el modelo funcional del sistema, permitiendo cumplir con las expectativas planteadas y además permitir un flujo de información eficaz y confiable.

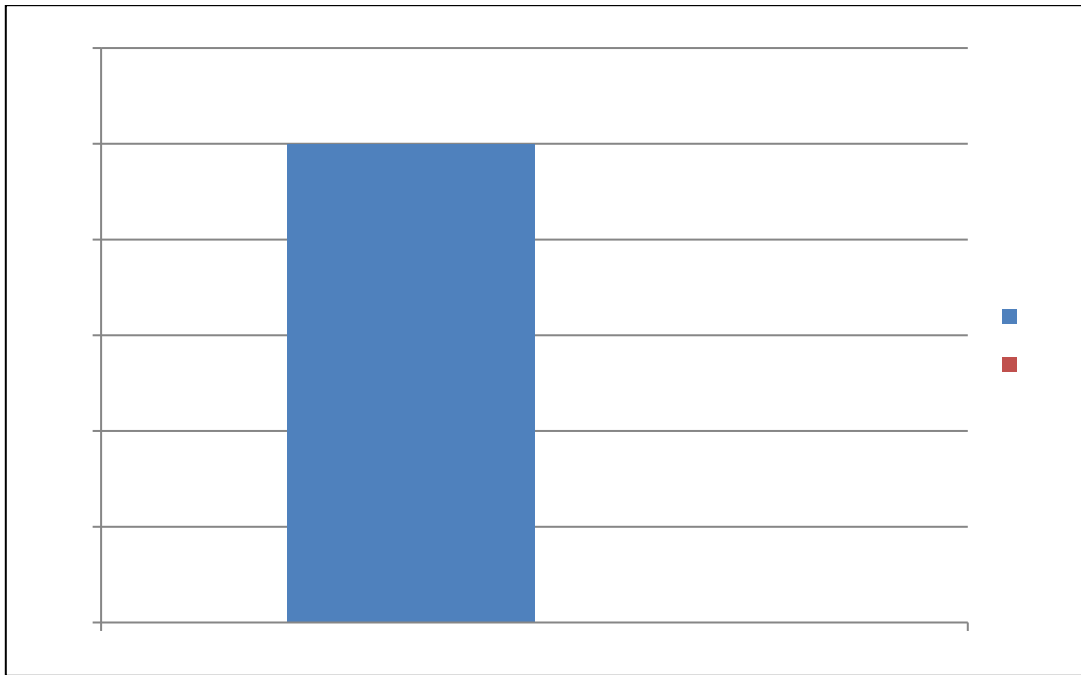
#### **4.1 FASE I: Diagnostico de la situación actual en cuanto a la fluidez de la información médica con respecto a las Historias Clínicas y el servicio Farmacéutico del Municipio San Diego.**

Ítem 1. ¿Considera que tener acceso a los antecedentes médicos del paciente minutos antes de una consulta le seria de utilidad en la sesión de interrogatorio?

<b>Alternativa</b>	<b>Doctores</b>	
	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
SI	35	100%
NO	-	-
TOTAL	35	100%

**Fuente:** López y Li (2019)

**Grafico 1.**



**Fuente:** Datos extraídos de la aplicación del instrumento, López y Li (2019).

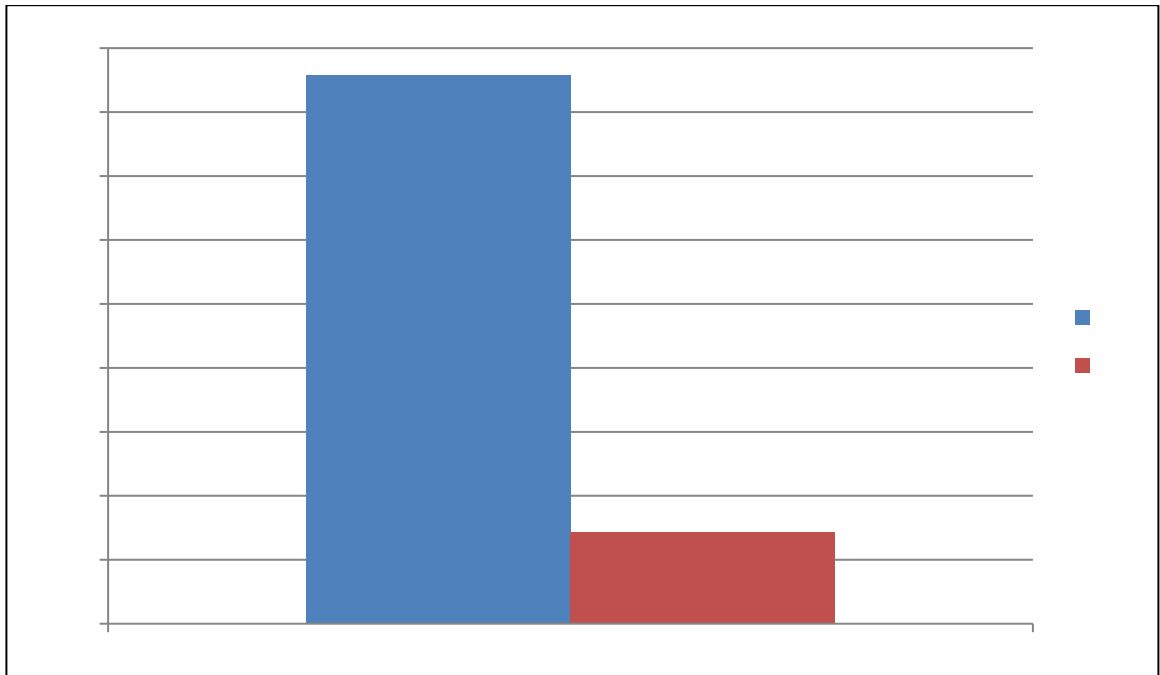
**Análisis.** De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 100% de los encuestados señalan que tener acceso a los antecedentes médicos del paciente minutos antes de una consulta influye de forma positiva en todo el proceso de la misma, teniendo como resultado una rápida y mejor evaluación del paciente a tratar.

Ítem 2. ¿Considera usted que el medio utilizado en la clínicas/hospitales para archivar los antecedentes médicos es ortodoxo?

Alternativa	Doctores	
	Frecuencia	%
SI	30	86%
NO	5	14%
TOTAL	35	100%

**Fuente:** López y Li (2019)

**Grafico 2.**



**Fuente:** Datos extraídos de la aplicación del instrumento, López y Li (2019).

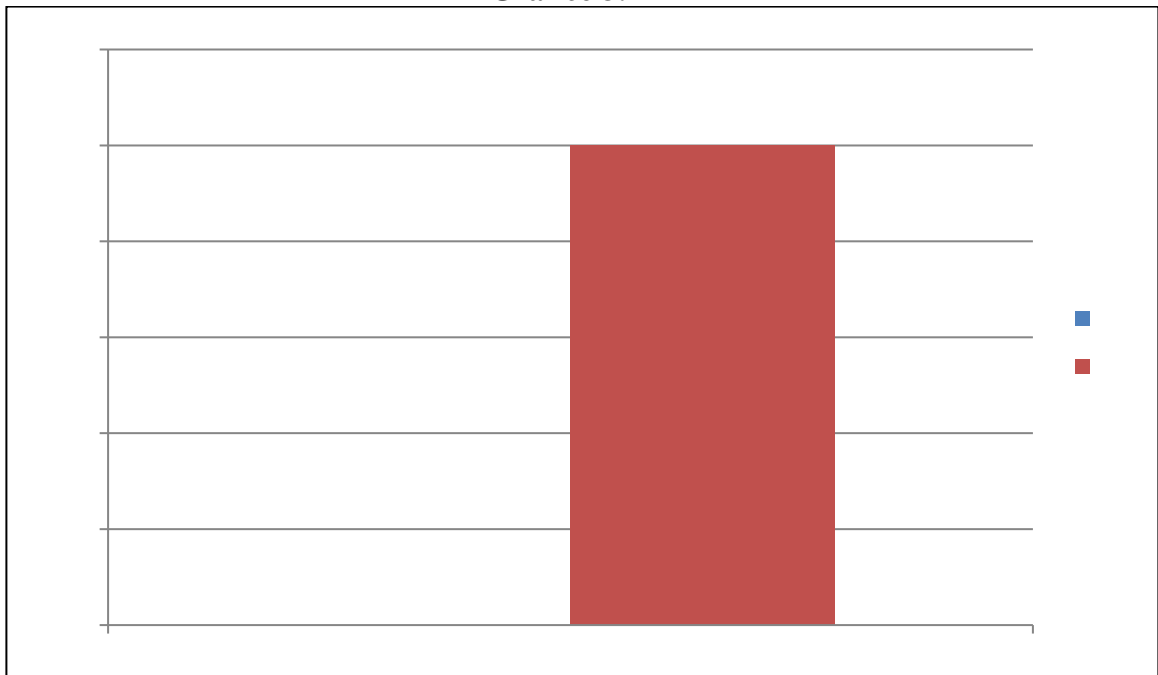
**Analisis.** De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 86% de los encuestados señalan que a pesar de los avances tecnológicos actualmente los medios utilizados por las clínicas y los hospitales para el archivado de los antecedentes médicos de los pacientes son ortodoxos, trayendo como consecuencia el tardío acceso de la información en un momento oportuno o extravió del mismo. A su vez se tiene que el 14% de los encuestados presentan confianza de los medios utilizados actualmente afirmando que no son ortodoxos.

Ítem 3. ¿Es prudente que un paciente posea tantas Historias clínicas como establecimientos visitados?

Alternativa	Doctores	
	Frecuencia	%
SI	-	-
NO	35	100%
TOTAL	35	100%

**Fuente:** López y Li (2019)

**Grafico 3.**



**Fuente:** Datos extraídos de la aplicación del instrumento, López y Li (2019).

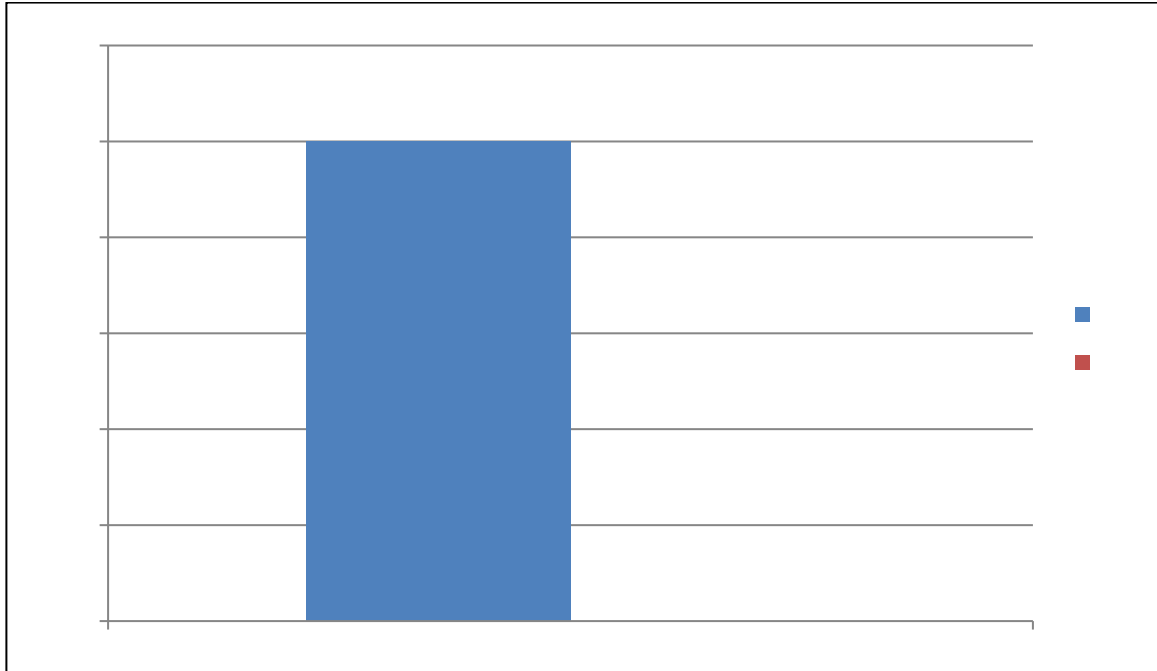
**Análisis.** De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 100% de los encuestados señalan que no es prudente que un mismo paciente posea tantos expedientes médicos como centro clínico visitado. Trayendo como consecuencia el desconocimiento del doctor acerca de la información del paciente en un momento oportuno.

Ítem 4. ¿Existe la posibilidad de que dentro de un establecimiento medico existan varios antecedentes médicos de un mismo paciente por el daño o extravió del mismo?

Alternativa	Doctores	
	Frecuencia	%
SI	-	-
NO	35	100%
TOTAL	35	100%

**Fuente:** López, Li (2019)

**Grafico 4.**



**Fuente:** Datos extraídos de la aplicación del instrumento, López y Li (2019).

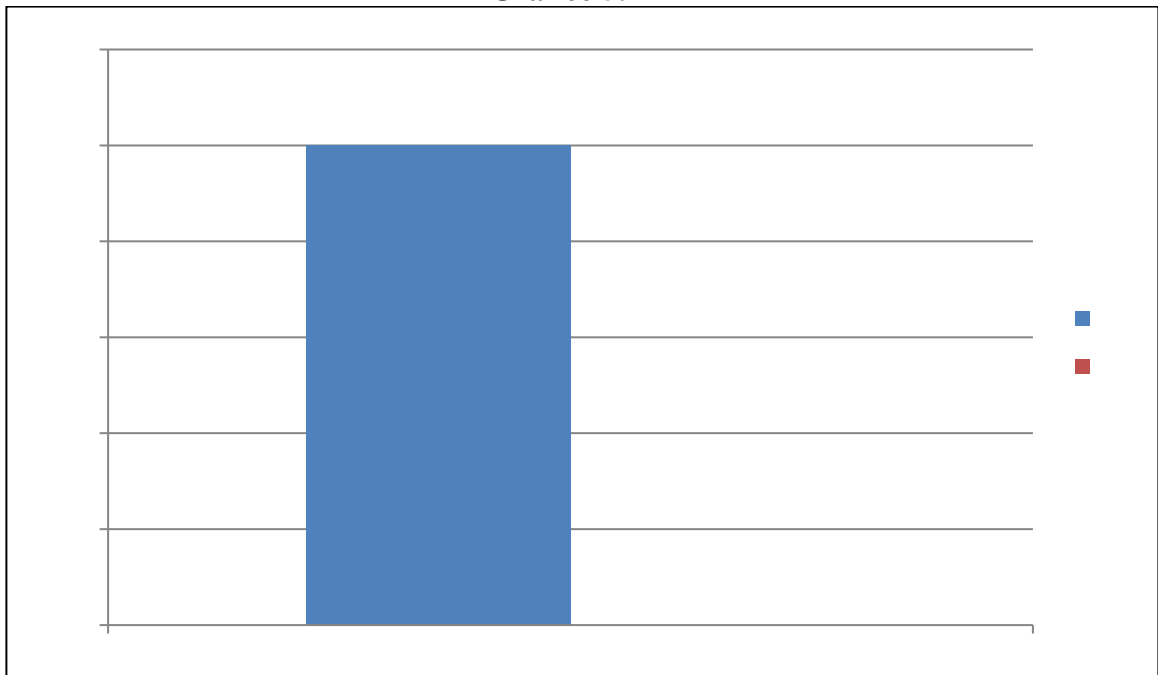
**Análisis.** De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 100% de los encuestados señalan que dentro de los establecimientos médicos un paciente puede poseer varios expedientes, ya que actualmente los medios utilizados para los resguardos del mismo pueden ser extraviados o dañados o traspapelados, trayendo como consecuencia la falta de precisión de la información del paciente.

Ítem 5. ¿Considera usted que actualmente la búsqueda de expedientes clínicos es lenta?

Alternativa	Doctores	
	Frecuencia	%
SI	100%	100%
NO	-	-
TOTAL	35	100%

**Fuente:** López y Li (2019)

**Grafico 5.**



**Fuente:** Datos extraídos de la aplicación del instrumento, López y Li (2019).

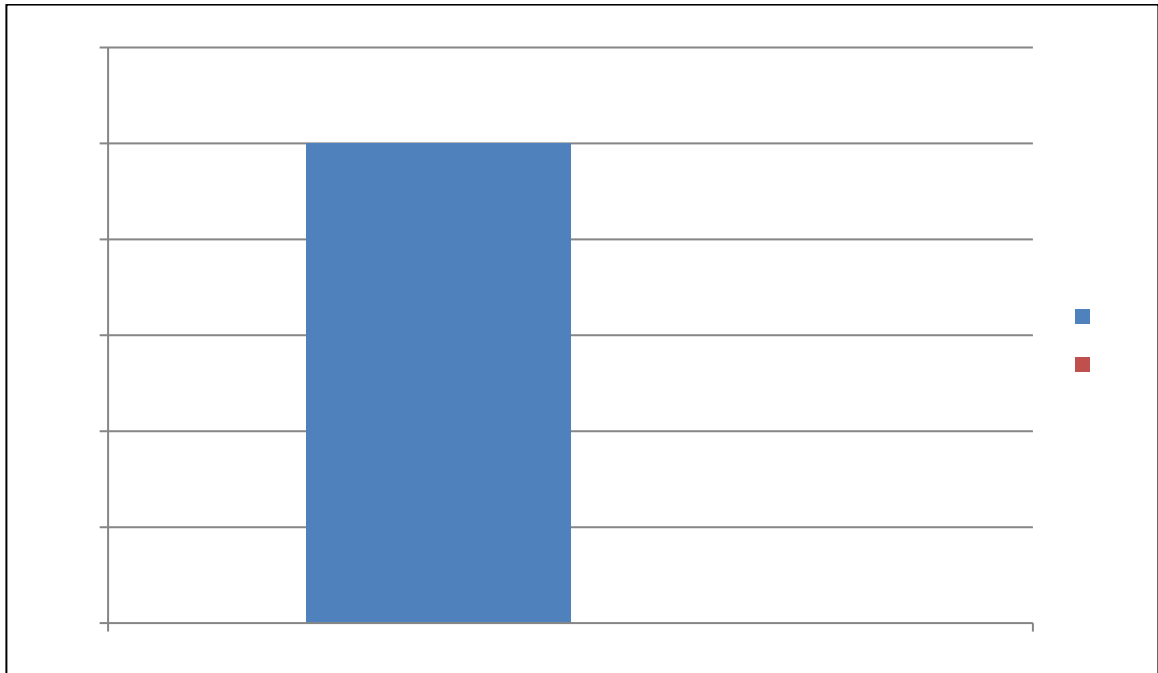
**Análisis.** De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 100% de los encuestados señalan que actualmente la búsqueda de los expediente es lenta, lo cual implica la necesidad de cambiar el proceso de gestión interna en cuanto a la búsqueda de información.

Ítem 6. ¿Considera usted que, en caso de una emergencia médica, el tardío acceso a la información del paciente influye significativamente en la vida del mismo?

Alternativa	Doctores	
	Frecuencia	%
SI	35	100%
NO	-	-
TOTAL	35	100%

**Fuente:** López y Li (2019)

**Grafico 6.**



**Fuente:** Datos extraídos de la aplicación del instrumento, López y Li (2019).

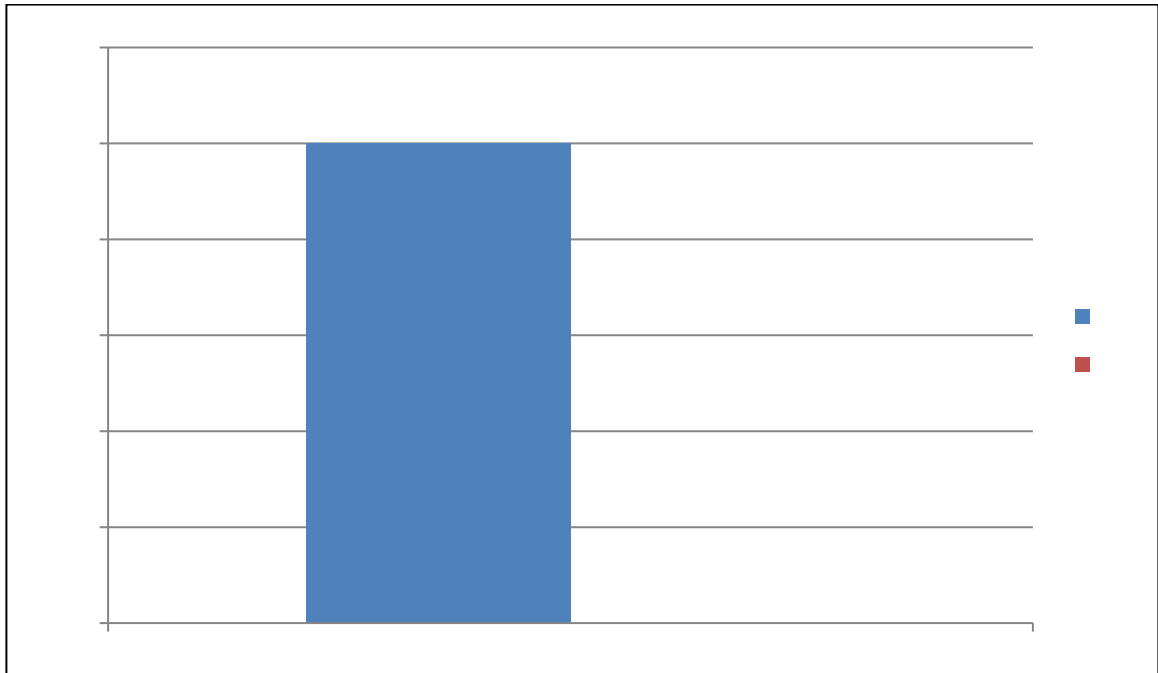
**Análisis.** De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 100% de los encuestados señalan que el tardío acceso a la información del paciente en caso de una emergencia afecta significativamente, pudiendo tener como consecuencia la pérdida de la vida del mismo.

Ítem 7. ¿Existe la posibilidad de que en una emergencia el paciente no sea recibido por falta de fármacos o materiales requeridos por la condición del mismo?

Alternativa	Doctores	
	Frecuencia	%
SI	35	100%
NO	-	-
TOTAL	35	100%

Fuente: López, Li (2019)

Grafico 7.



Fuente: Datos extraídos de la aplicación del instrumento, López y Li (2019).

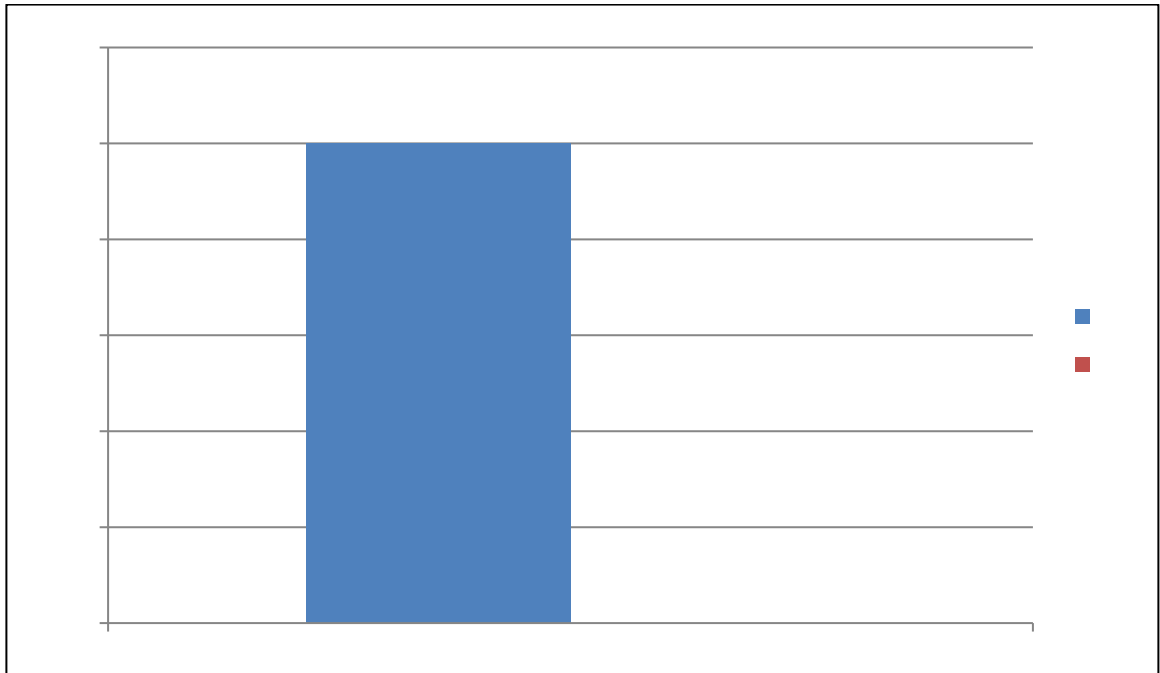
**Análisis.** De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 100% de los encuestados señalan afirmativamente a la posibilidad de que un paciente no sea recibido por la falta de insumos necesarios para su atención, lo cual se infiere en la necesidad comunicación entre la ambulancia y los centros clínicos aprobar la recepción del paciente.

Ítem 8. ¿Estaría dispuesto a pertenecer a un sistema de información donde el suministro de medicinas pueda ser más controlado y ordenado?

Alternativa	Doctores	
	Frecuencia	%
SI		
NO		
TOTAL	35	100%

Fuente: López y Li (2019)

Grafico 8.



Fuente: Datos extraídos de la aplicación del instrumento, López y Li (2019).

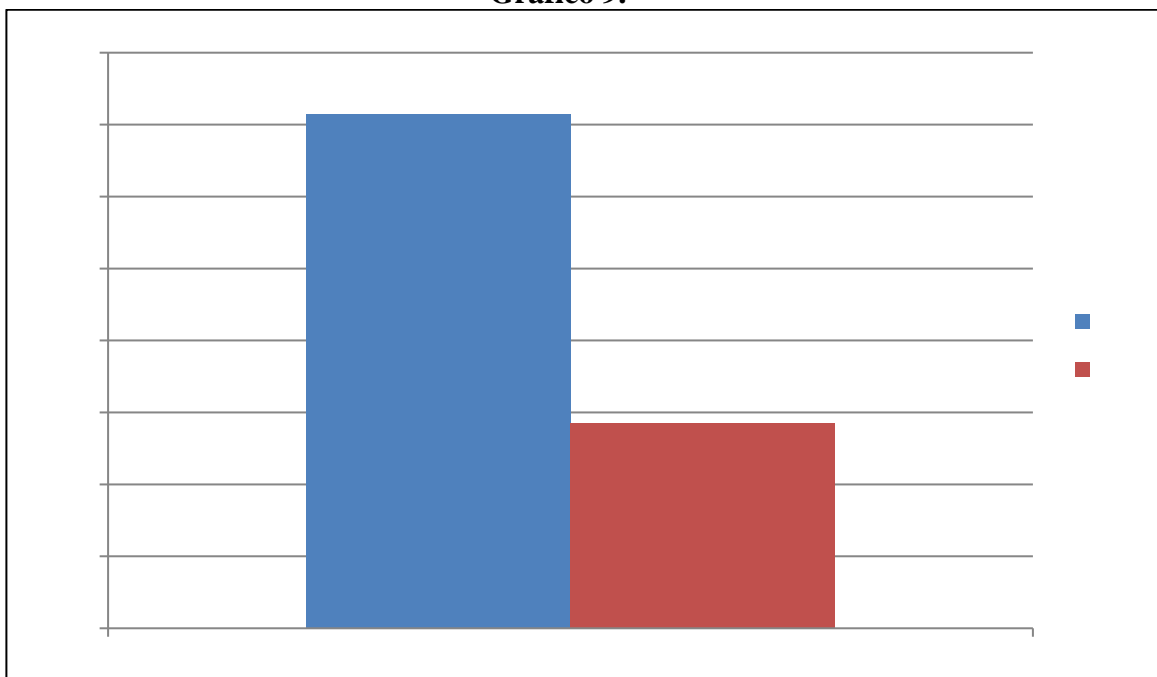
**Análisis.** De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 100% no presenta resistencia a cambiar el proceso actual del suministro de medicinas por un sistema donde sea más controlado y ordenado el suministro del mismo.

Ítem 9. ¿Estaría dispuesto a que se reemplazara el recípe físico por un recípe digital a través de un sistema de información donde se pueda verificar las prescripciones médicas de los pacientes?

Alternativa	Doctores	
	Frecuencia	%
SI	25	71%
NO	10	29%
TOTAL	35	100%

Fuente: López, Li (2019)

**Grafico 9.**



Fuente: Datos extraídos de la aplicación del instrumento, López y Li (2019).

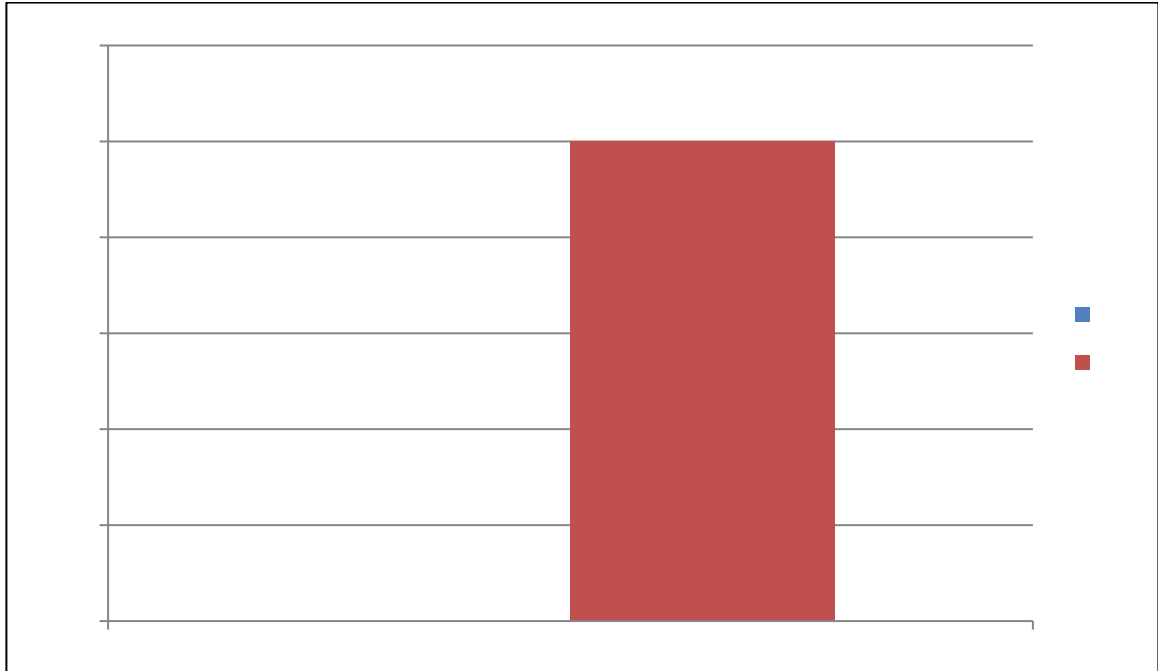
**Análisis.** De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 71% de los encuestados estarían dispuestos con el reemplazo del recípe medico físico por un sistema de información donde las prescripciones sean de forma virtual y directamente con el farmaceuta, a su vez el 29% presenta resistencia a cambiar el uso actual de las prescripciones físicas por una donde se gestione de forma virtual.

Ítem 10. ¿Considera usted que es prudente la venta libre de medicamentos sin restricciones?

Alternativa	Doctores	
	Frecuencia	%
SI	-	-
NO	35	100%
TOTAL	35	100%

**Fuente:** López, Li (2019)

**Grafico 10.**



**Fuente:** Datos extraídos de la aplicación del instrumento, López y Li (2019).

**Análisis.** De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 100% afirma que no es prudente venta libre de medicamentos sin restricciones, lo cual implica la necesidad de un sistema de información donde el suministro de medicinas sea mejor supervisado.

#### **4.1.1 Análisis General de la Aplicación del Instrumento**

Luego de la Aplicación del Instrumento de recolección de datos aplicados en cada uno de los centros médicos del Municipio de San Diego Podemos inferir que la situación actual en cuanto a la gestión interna de los centros médicos sigue siendo ortodoxa, donde la búsqueda y manejo tanto de las historias clínicas como los expedientes clínicos son lentas y manejadas en papel, lo que conlleva a un tardío de acceso a la información del paciente lo cual en cualquier situación de emergencia el paciente puede verse afectado por la falta de información del mismo en un momento oportuno.

Por otro lado los métodos de almacenamiento de los antecedentes médicos de los pacientes son actualmente lentos para la rápida búsqueda de la información contenida ya que actualmente poseen numerosas documentos clínicos que han sido recolectados a lo largo del tiempo, lo cual genera la perdida, extravío o traspapelo del mismo teniendo como consecuencia que un mismo paciente posea distintos expedientes médicos dentro de un mismo establecimiento y a su vez por cada establecimiento visitado lo genera vacíos de información del mismo, lo que nos lleva a la necesidad del desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías para que el proceso de gestión interna dentro de los establecimientos médicos con respecto a la información clínica de los pacientes en la cual se asegure un rápido acceso a la misma para mejorar la atención sanitaria ofrecida a todos los pacientes.

En consiguiente en el área farmacéutica existen diversas inquietudes respecto a lo poco prudente del suministro y venta no controlada de los fármacos ya que una persona con una prescripción médica puede dirigirse a distintas farmacias y obtener una cantidad mayor de las medicinas solicitadas.

## **4.2 FASE II: Determinación los requerimientos para el desarrollo de un sistema para la Gestión de una Red de Historias Clínicas Electrónicas.**

Luego de analizar los datos mediante la encuesta realizada, se procedió a la elaboración de los requerimientos Funcionales y Operativos para el desarrollo del sistema, con el fin de solventar la problemática planteada.

Según los resultados obtenidos en las encuestas al personal médico de los distintos establecimientos médicos del Municipio San Diego del Estado Carabobo. Se ha podido obtener un modelo de los requerimientos funcionales y no funcionales para el sistema de información planteado.

### **4.2.1 Requerimientos funcionales:**

#### **Administrador:**

- Gestión de centros médicos.
- El sistema debe permitir la gestión de usuarios (doctores, enfermeras/os, paramédicos, personal de primeros auxilios, farmaceutas).
- Gestión de farmacias.
- Gestión de base de datos de medicamentos.

#### **Doctor:**

- Gestión de usuarios (Pacientes)
- Se permitirá crear historias médicas para cada paciente.
- Permitirá gestionar prescripciones médicas.
- Solo podrá ver las prescripciones que el propio doctor cree.
- La búsqueda de la historia médica se realizará por cédula de identidad o por nombre.

#### **Enfermeros, paramédicos, primeros auxilios:**

- Las historias médicas serán visibles exclusivamente para doctores, enfermeros, paramédicos (personal de primeros auxilios, bomberos)

- Existirá un panel principal para los usuarios doctor, enfermero, paramédico en donde se mostrarán los pacientes con sus historias médicas de manera rápida y ordenada.

**Farmacéuta:**

- El farmacéuta podrá visualizar las prescripciones médicas.
- Gestión de medicinas en inventario de la farmacia a la que pertenezca.
- Tendrá la posibilidad de cambiar el estado de las prescripciones.

**Estado de las prescripciones**

<b>Verde</b>	Se puede suministrar
<b>Amarillo</b>	Suministrado, pero con condiciones
<b>Rojo</b>	Pare de suministrar

**Paciente:**

- Existirá un módulo donde podrá buscar medicamentos y ver su disponibilidad en farmacia.
- El paciente solo podrá visualizar sus prescripciones.
- Tendrá la posibilidad de exportar las prescripciones a PDF.
- La disponibilidad se basará en los colores verde (Disponible), amarillo (Poca disponibilidad) y rojo (Agotado).

**4.2.2 Requerimientos no funcionales**

- La interfaz debe tener un diseño sencillo y cómodo, con colores simples como blanco y tonalidades de azul.
- Debido a la importancia de la información, esta debe estar cifrada.
- Rendimiento y escalabilidad: para esto se utilizará una base de datos MongoDB, debido a que es un motor de base de datos muy potente y con una alta escalabilidad, permitirá realizar las funciones con mayor eficiencia y eficacia.

- La información debe estar centralizada y globalizada, es decir la información podrá ser accedida por diferentes centros médicos. Esto es, tendrá un servidor central donde irán conectadas a través de una red de comunicaciones por medio de Internet.
- Se requerirá conexión a internet.
- Se desarrollará como aplicación web, con Ruby on Rails como framework y GraphQL como herramienta para la comunicación con el Backend. Esto para disminuir el tiempo de respuesta de una petición.
- Los centros médicos deben poseer computadoras actualizadas, con características de media gamma (> 4GB de RAM)
- Los paramédicos deberán tener un Dispositivo inteligente donde podrán utilizar el sistema web, para ello también requerirán una conexión a internet.
- Cada usuario (doctor, enfermero, paramédico, paciente, farmaceuta, primeros auxilios) deberá autenticarse antes de utilizar el sistema.
- La información se mantendrá segura con el paso del tiempo, debido a que la información tendrá un respaldo en la nube con Google Cloud.
- Facilidad de uso: el sistema poseerá un diseño estructurado con una barra lateral y navegación sencilla, haciéndolo más accesible para el usuario.
- Debe existir condiciones de privacidad para proteger la información contra usos indebidos.

#### **4.2.3 Requerimientos tecnológicos esenciales en la sala de redes**

- Acceso a internet
- Routers
- Switches

### 4.3 FASE III: Lineamientos Tecnológicos y metodológicos

#### Diagrama de casos de uso

Un caso de uso es una serie de secuencias de transacciones que son efectuadas por un sistema en respuesta a un evento que inicia un actor en específico sobre el mismo sistema. Los diagramas de casos de uso proporcionan las especificaciones, funcionalidades y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y otros sistemas. En resumen, un diagrama que señala la relación entre los actores y los casos de uso en un sistema.

#### 4.3.1 Definición de Actores:

Para efectos de esta investigación, se proyectan los actores que interactúan con el sistema y gestionan la información que es procesada en el mismo.

En éste sistema se precisan cinco (5) actores, los cuales tienen distintas capas de acceso al sistema, estas pueden ser limitadas o totales. Estos son:

- **Administrador:** Tiene todos los privilegios del sistema, este puede acceder todas las funciones, así como también crear y gestionar a todos los actores restantes. Está conformado por los programadores del sistema o el encargado de hacerle mantenimiento al mismo.
- **Doctor:** Es el segundo actor con más acceso al sistema ya que este se encarga de crear un actor “paciente” o historia clínica nueva en el sistema de información, ver los antecedentes médicos, para una mejor atención del paciente, y gestionar las prescripciones de los pacientes.
- **Enfermero, Paramédico y Personal de Primeros Auxilios:** Estos actores a pesar de ser distintas profesiones poseen el mismo nivel de acceso al sistema, siendo este acceso un poco limitado ya que solo podrán tener la disponibilidad de ver una historia médica en específica creada previamente por el doctor con el fin de agilizar la atención inmediata que puede llegar a necesitar un paciente.
- **Farmacéuta:** dicho actor tiene acceso a ver las prescripciones (creadas por los doctores) y modificar el estado de las mismas, con el fin de

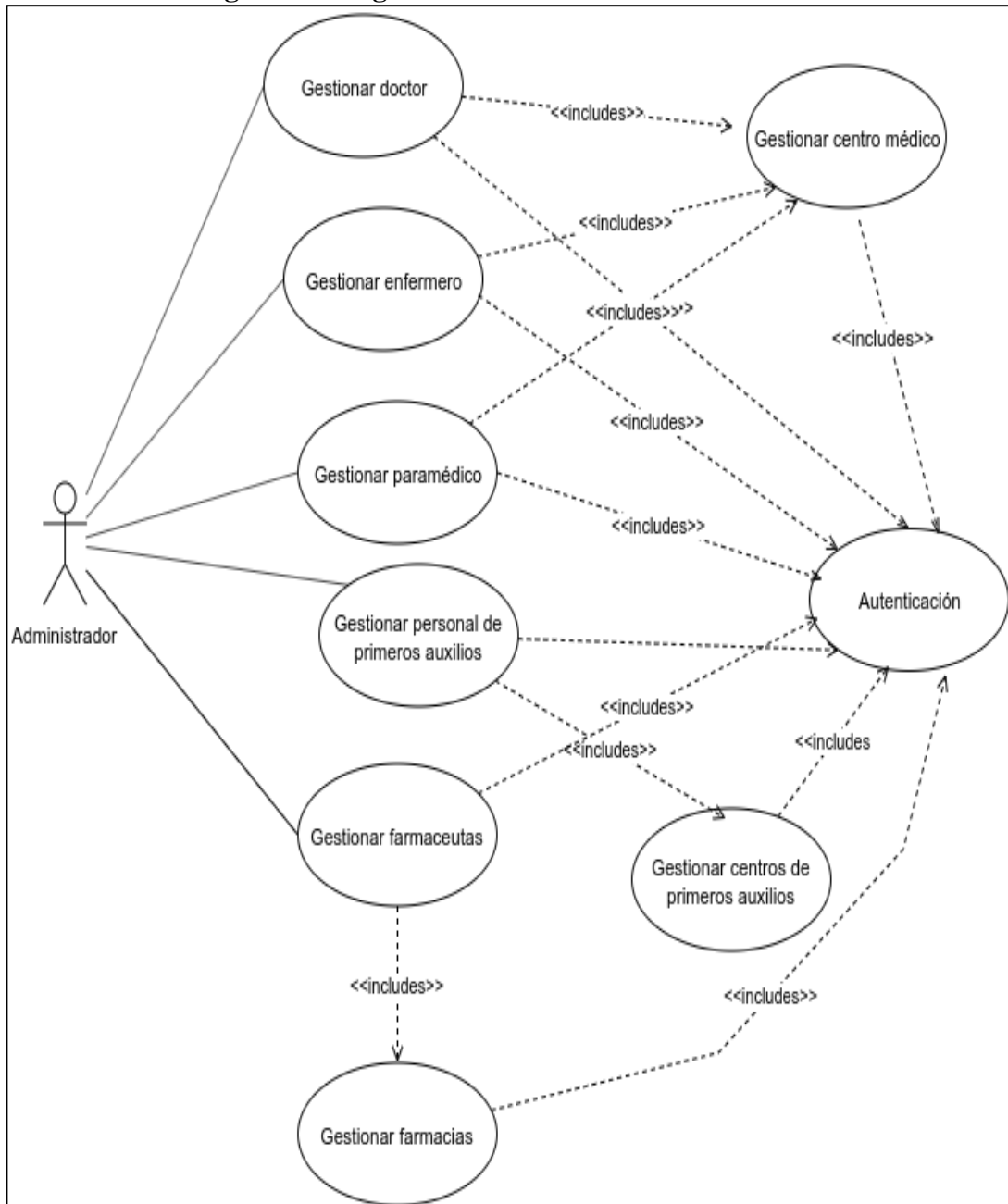
proporcionar una rápida atención a los pacientes, y a su vez controlar el suministro de fármacos a los mismos.

- **Paciente:** este último actor es el centro del sistema de información, ya que todos los actores mencionados anteriormente actúan en pro a este, dicho actor tiene acceso a visualizar sus historias médicas y prescripciones, así como también a buscar los medicamentos que se les han sido solicitados.

Habiendo definido los actores, se procede a describir las acciones y privilegios que tienen cada uno de ellos dentro del sistema de información, especificando las actividades que pueden realizar, mediante gráficos de los diagramas de casos de uso de cada actor, estos son:

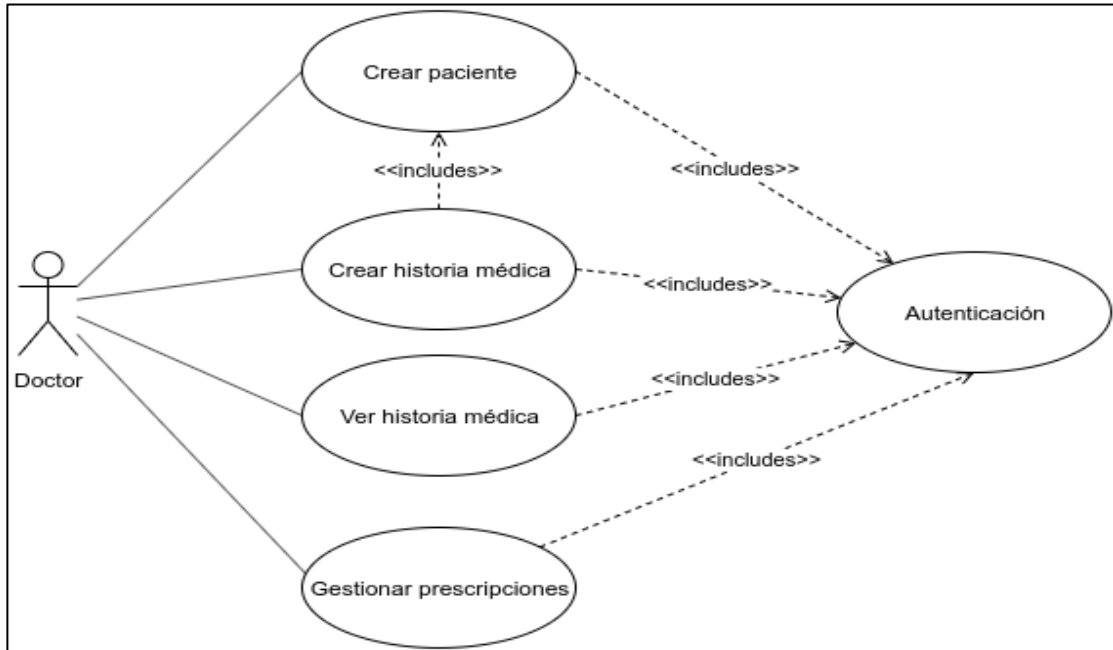
### 4.3.2 Diagramas de casos de uso.

**Figura 1. Diagrama caso de uso del actor Administrador**



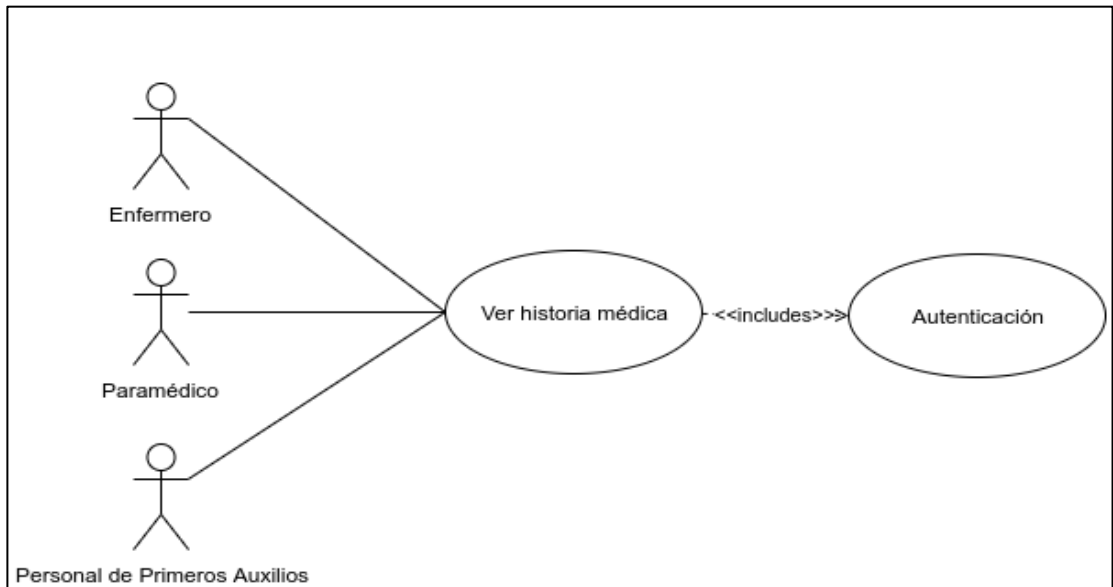
**Fuente.** López J. y Li K. (2019)

**Figura 2. Diagrama caso de uso del actor Doctor**



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 3. Diagrama caso de uso de los actores Enfermero, Paramédico.**



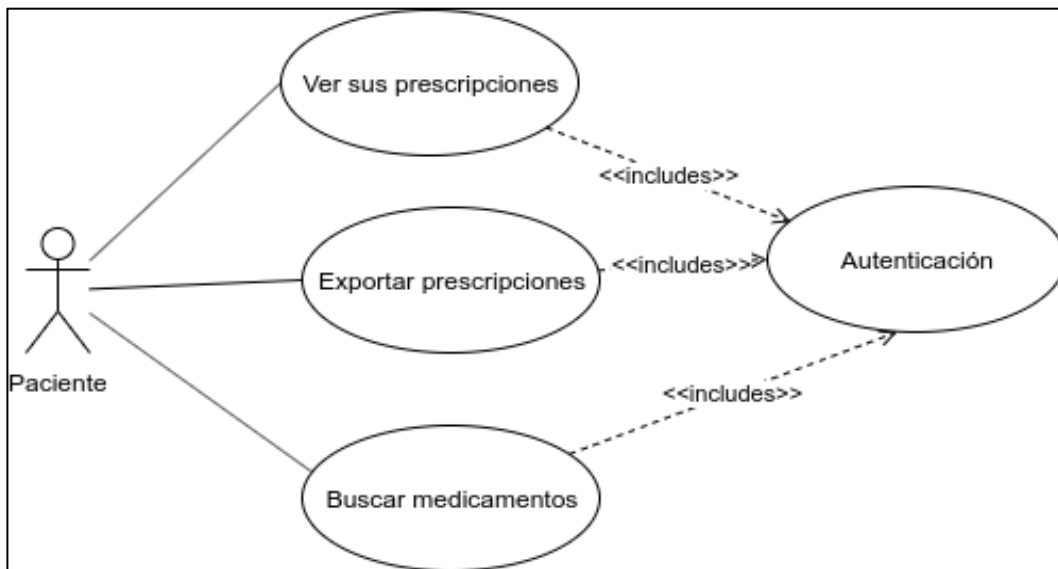
Fuente. Lopez J. y Li K. (2019)

**Figura 4. Diagrama caso de uso del actor Farmaceuta**



Fuente. López J. y Li K. (2019)

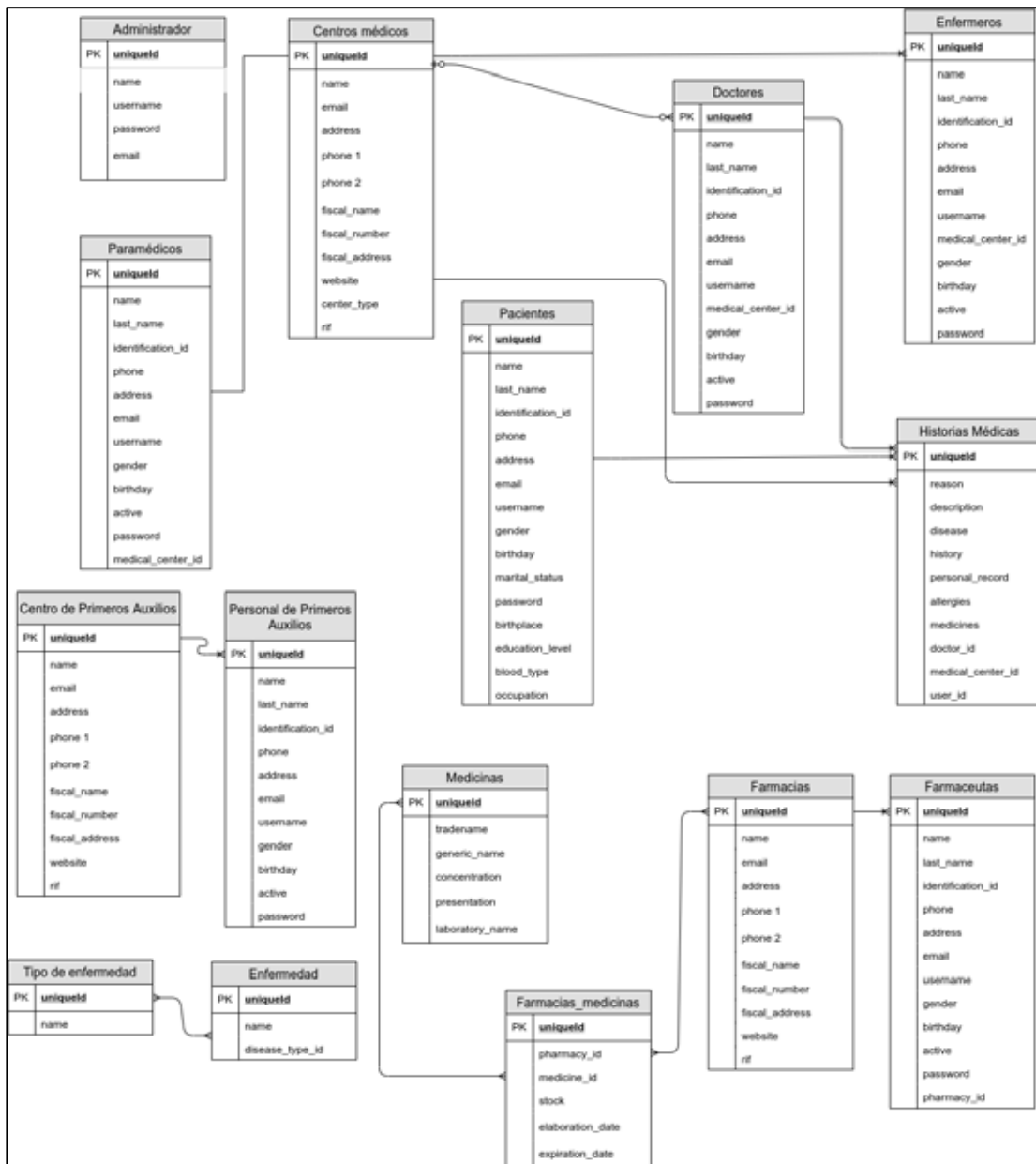
**Figura 5. Diagrama caso de uso del actor Paciente**



Fuente. López J. y Li K. (2019)

Seguidamente, los autores procedieron a realizar el modelado de los datos usando lo aprendido en el estudio anterior como referencia para reconocer los datos a manejar.

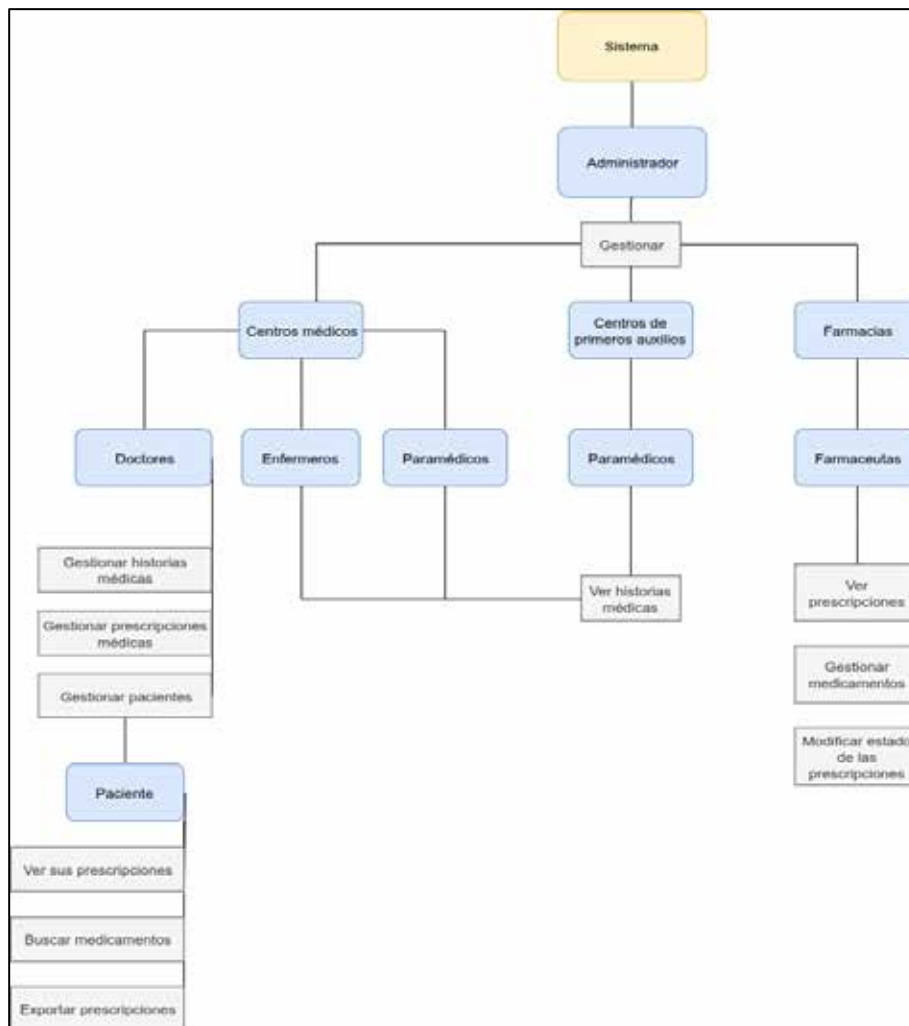
**Figura 6: Modelo de Datos Entidad – Relación.**



Fuente. López J. y Li K. (2019)

Haciendo uso de los resultados que se obtuvieron de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, se fijó el diseño de la estructura de la página para que se logre adaptar a todos los requerimientos que fueron definidos y a su vez que el usuario destino tenga acceso a la información de una forma rápida y sencilla para su oportuna utilización. Tomado esto en cuenta, se elaboró una carta estructurada (Figura 6), la cual muestra de una forma sencilla como trabaja el sistema en base a cual rol tenga un cierto Actor, es decir, a la información que podrá ingresar y cada una de las acciones que podrá ejecutar.

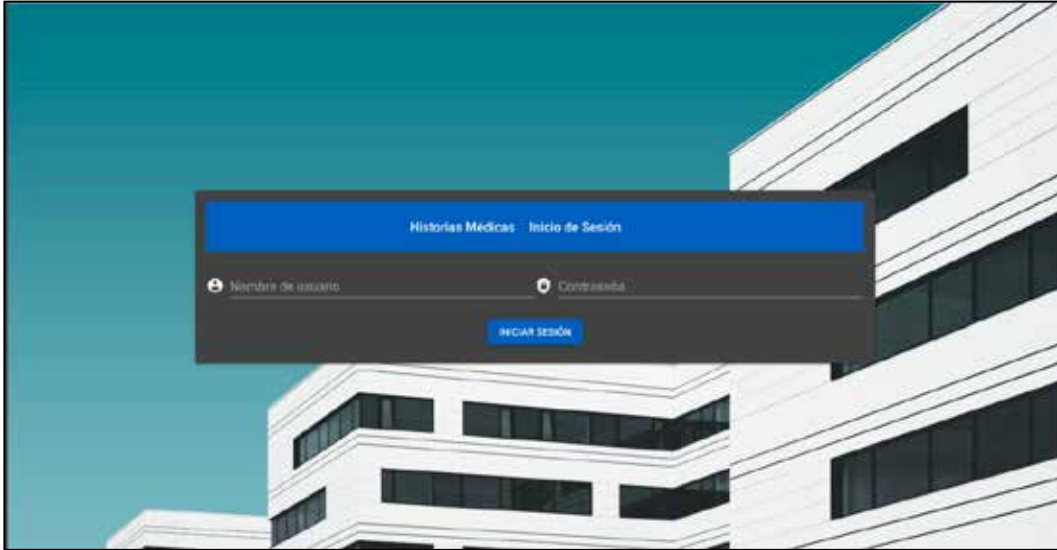
**Figura 7: Carta Estructurada.**



**Fuente.** López J. y Li K. (2019)

#### 4.4 FASE IV: Diseño de un sistema de información para la gestión de una red de Historias Clínicas Electrónicas.

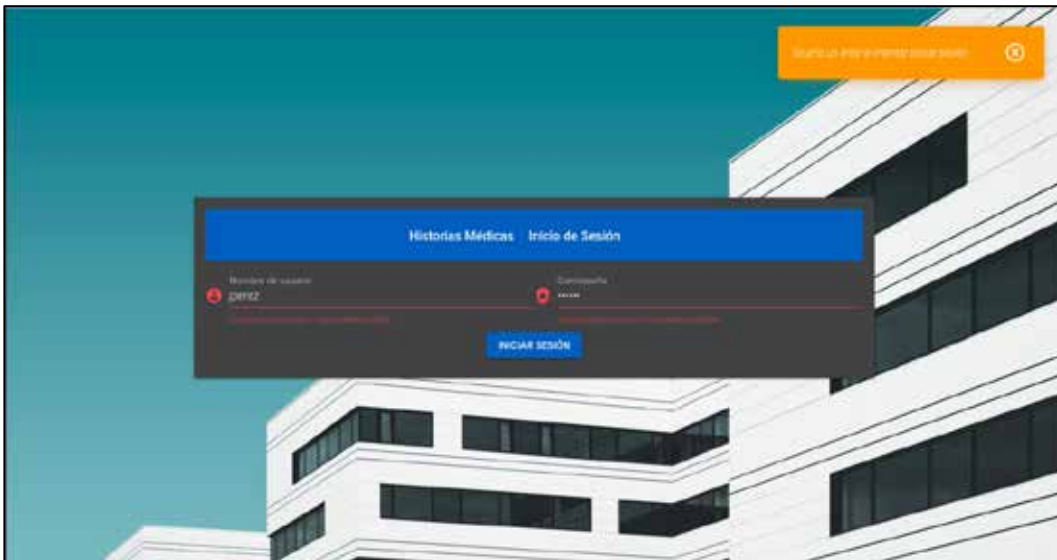
Figura 8. Pantalla Login



Fuente. López J. y Li K. (2019)

En caso de ingresar una combinación de datos incorrectos se mostrará el siguiente mensaje.

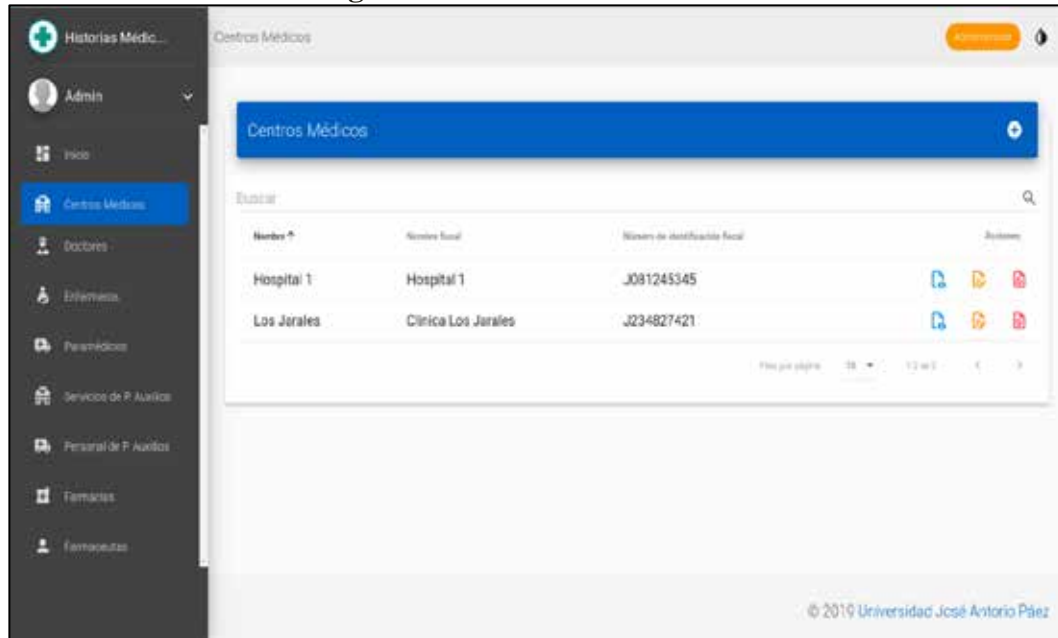
Figura 9. Pantalla Login con errores



Fuente. López J. y Li K. (2019)

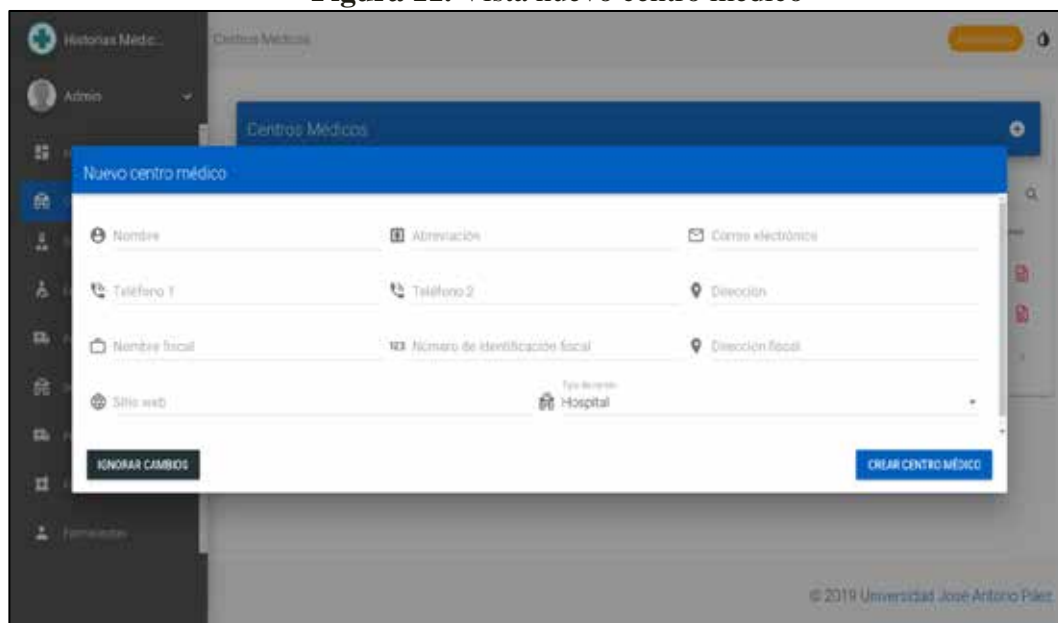
#### 4.4.1 Administrador

Figura 10. Vista de Centros médicos



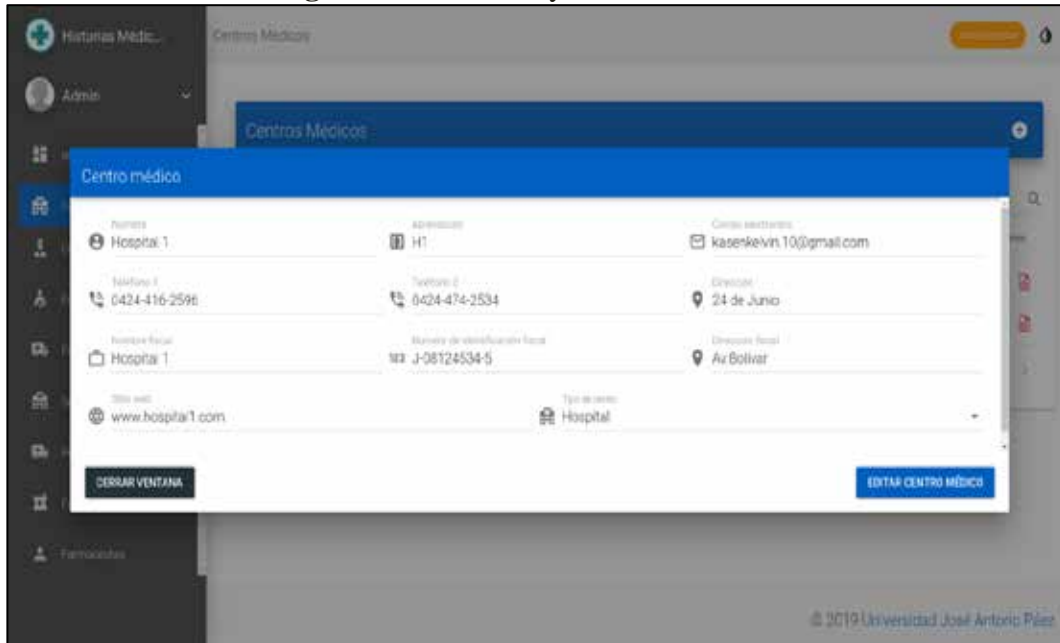
Fuente. López J. y Li K. (2019)

Figura 11. Vista nuevo centro médico



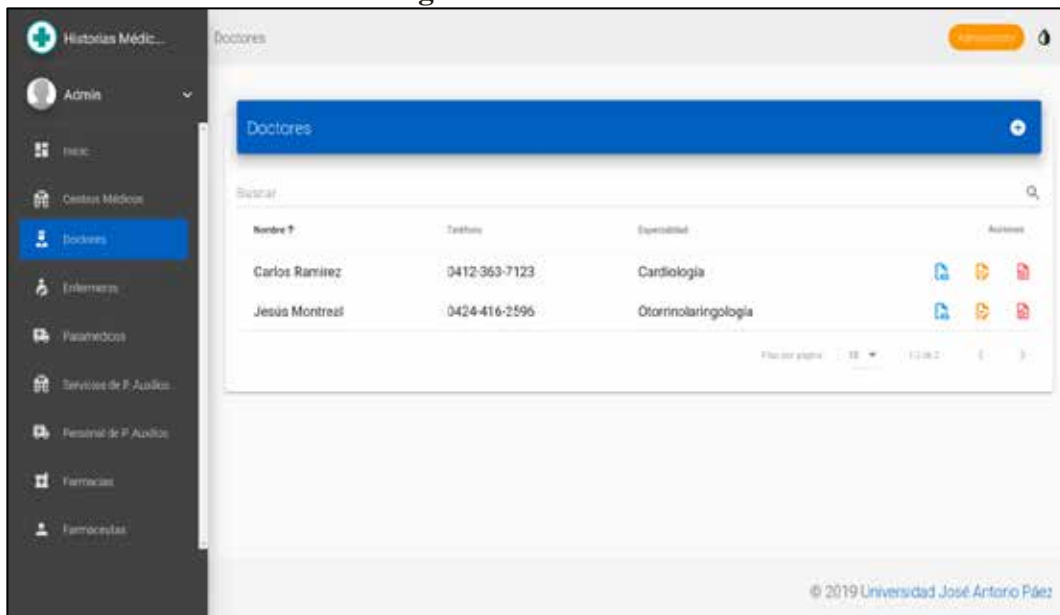
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 12.** Vista ver y editar centro médico



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 13.** Vista doctores



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 14.** Vista nuevo doctor

**Nuevo doctor**

**Información básica**

Nombre:  Apellido:  Cédula de identidad:

Teléfono:  Fecha de nacimiento:

Dirección:  Género:

**Datos profesionales**

Centro médico:  Especialidad:  MIDE:

**Datos de autenticación**

Nombre de usuario:  Correo electrónico:  Contraseña:

**IGNORAR CAMBIOS** **CREAR DOCTOR**

Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 15.** Vista ver y editar doctor

**Doctor**

**Información básica**

Nombre: Carlos Apellido: Ramirez Cédula de identidad: 12763842

Teléfono: 0412-363-7123 Fecha de nacimiento: 1970-05-07

Dirección: San Diego Género: Masculino

**Datos profesionales**

Centro médico: Hospital 1 Especialidad: Cardiología MIDE: CM 1304/MFPS 130527

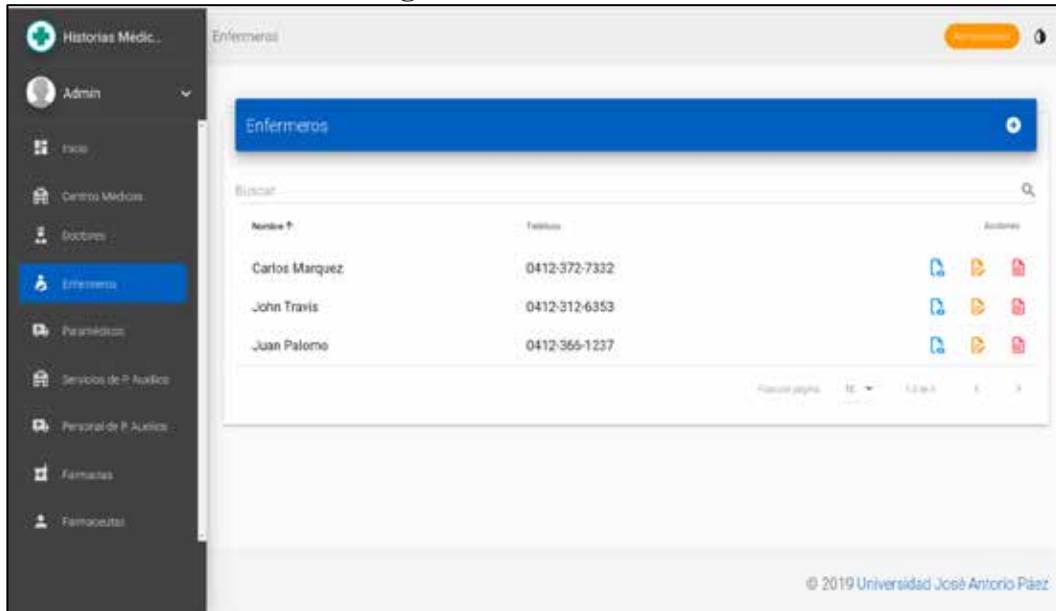
**Datos de autenticación**

Nombre de usuario: carlos Correo electrónico: carlosr@example.com

**CERRAR VENTANA** **EDITAR DOCTOR**

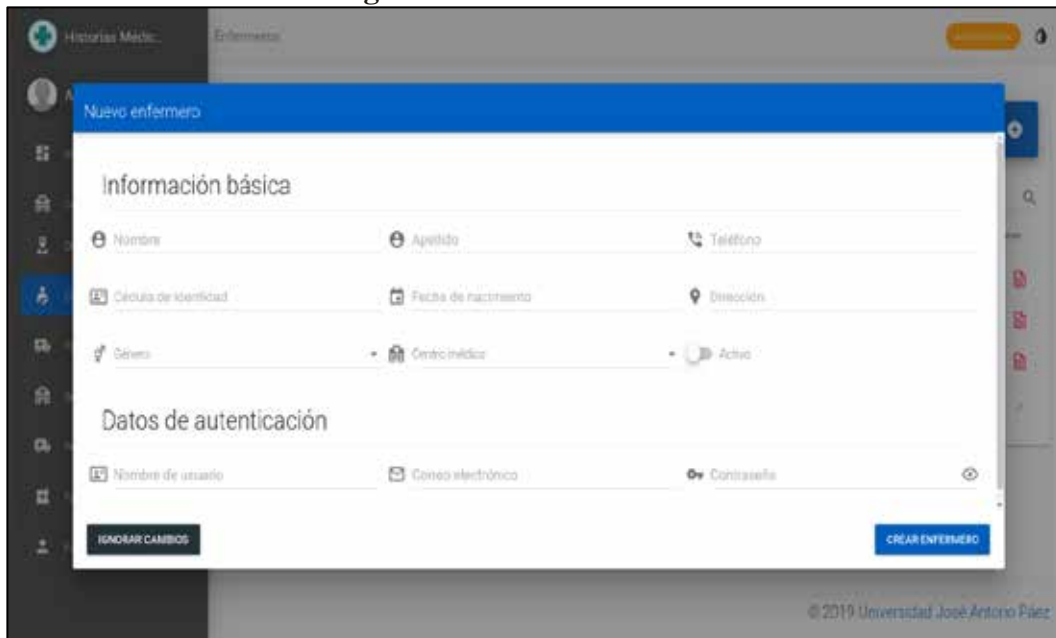
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 16. Vista enfermeros**



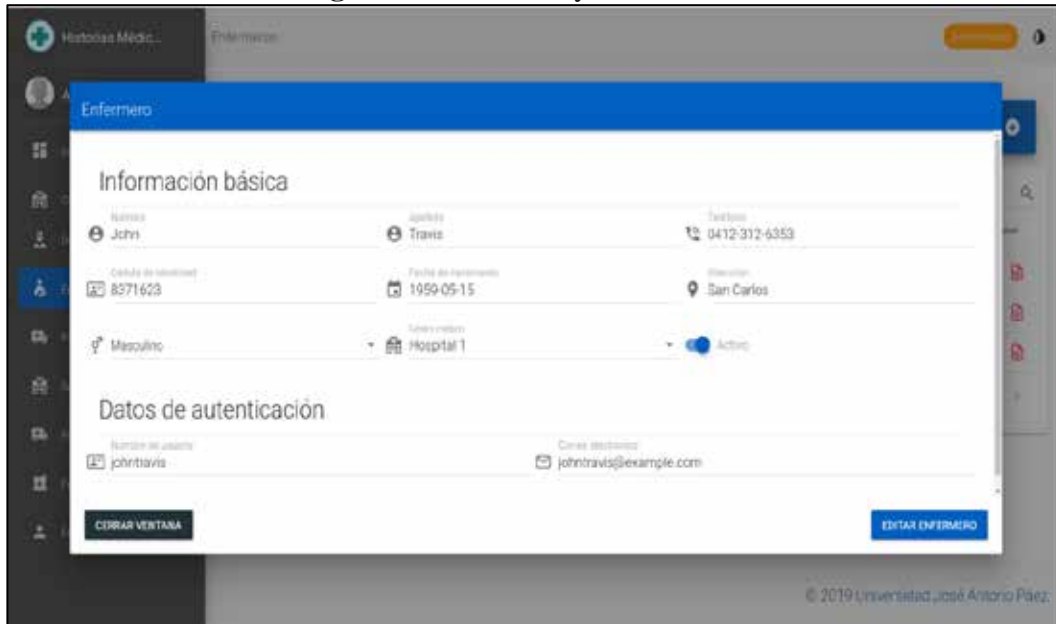
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 17. Vista nuevo enfermero**



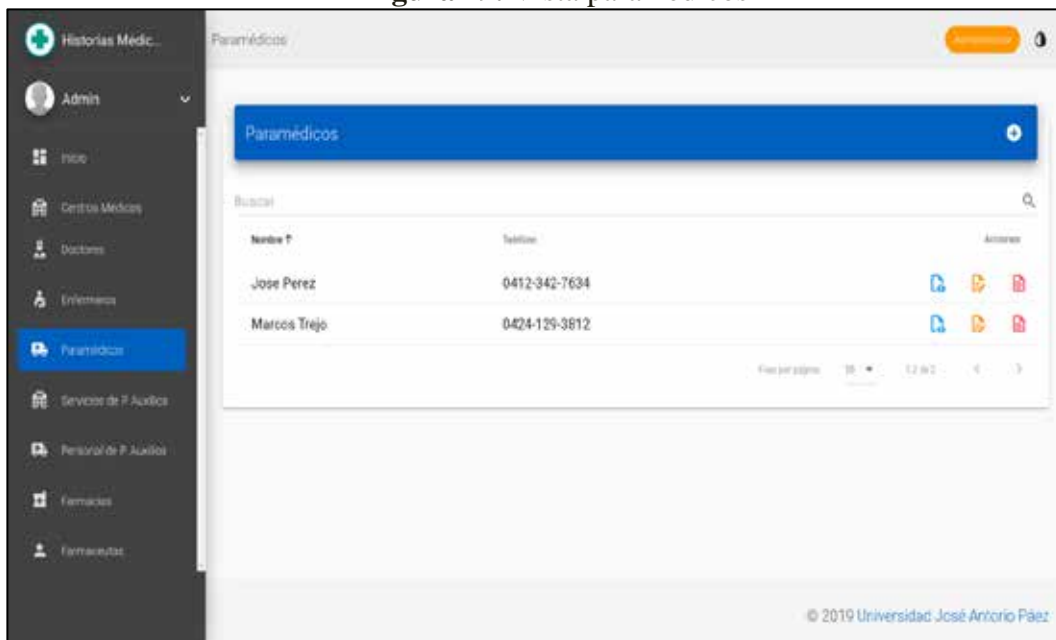
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 18.** Vista ver y editar enfermero



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 19.** Vista paramédicos



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 20.** Vista nuevo paramédico

Nuevo paramédico

Información básica

Nombre	Apellido	Teléfono
Cédula de identidad	Fecha de nacimiento	Dirección
Sexo	Centro médico	Activo

Datos de autenticación

Nombre de usuario	Correo electrónico	Contraseña
-------------------	--------------------	------------

IGNORAR CAMBIOS

CREAR PARAMÉDICO

© 2019 Universidad José Antonio Páez

Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 21.** Vista ver y editar paramédico

Paramédico

Información básica

Nombre	Apellido	Teléfono
Marcos	Trejo	0424-129-3812
Cédula de identidad	Fecha de nacimiento	Dirección
12382133	1976-07-14	San Diego
Sexo	Centro médico	Activo
Masculino	Los Jirales	Activo

Datos de autenticación

Nombre de usuario	Correo electrónico
marcostrejo	marcostrejo@example.com

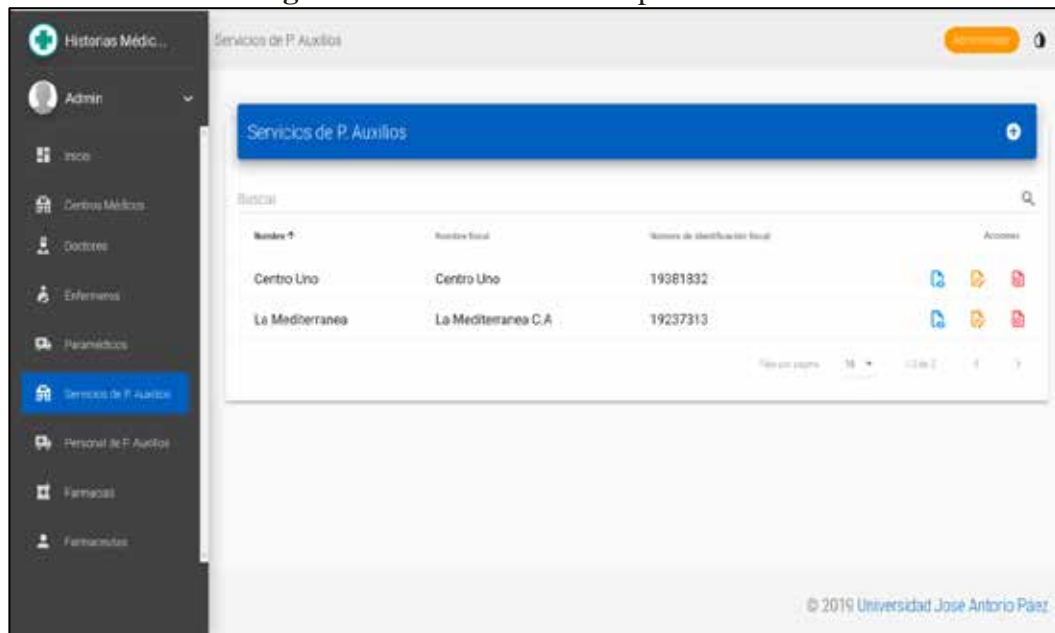
CERRAR VENTANA

EDITAR PARAMÉDICO

© 2019 Universidad José Antonio Páez

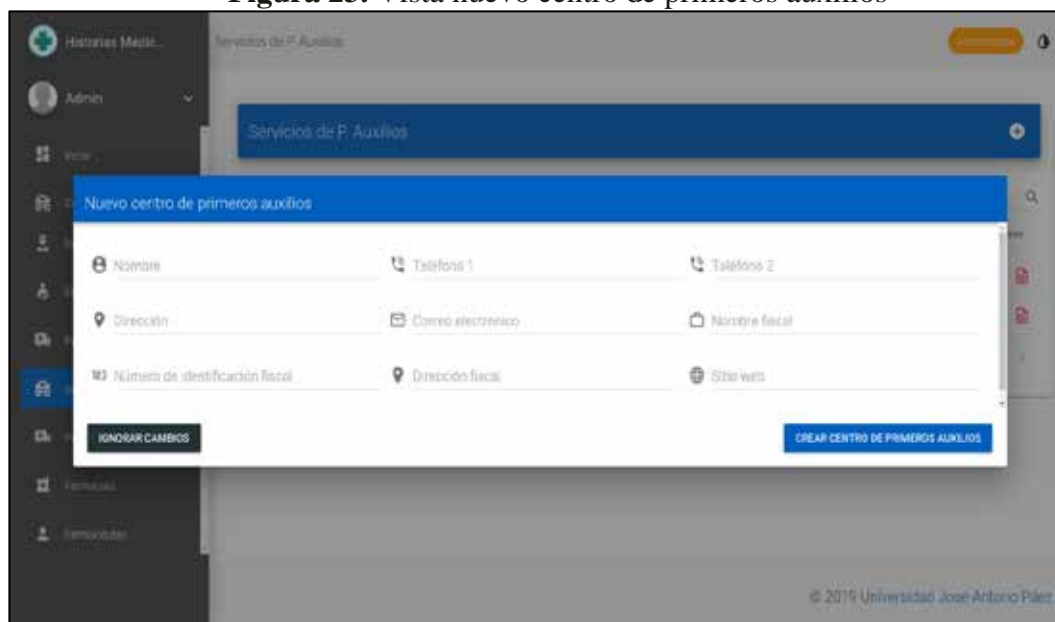
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 22.** Vista servicios de primeros auxilios



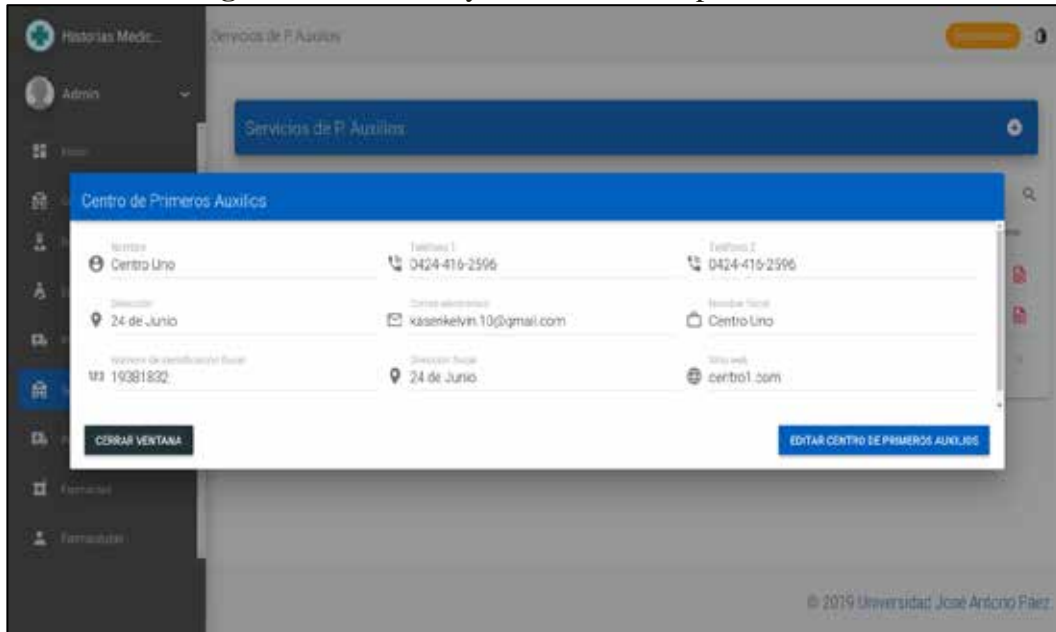
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 23.** Vista nuevo centro de primeros auxilios



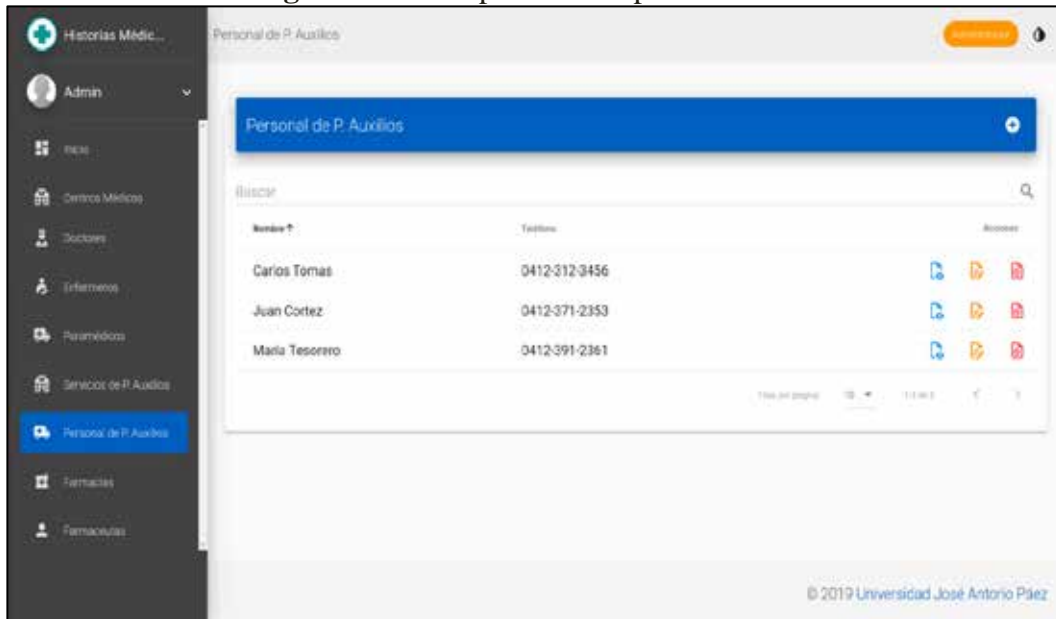
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 24.** Vista ver y editar centro de primeros auxilios



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 25.** Vista personal de primeros auxilios



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 26.** Vista nuevo personal de primeros auxilios

The screenshot shows a web application interface for adding new first aid personnel. The main window is titled 'Nuevo personal de primeros auxilios' and is divided into two sections: 'Información básica' and 'Datos de autenticación'. The 'Información básica' section contains fields for Name, Surname, Telephone, ID Card, Date of Birth, Address, Gender, First Aid Center, and Status. The 'Datos de autenticación' section contains fields for Username, Email, and Password. At the bottom, there are two buttons: 'IGNORAR CAMBIOS' and 'CREAR PERSONAL DE PRIMEROS AUXILIOS'. The background shows a sidebar with navigation icons and a header with 'Historias Médicas' and 'Personal de P. Auxilios'. A copyright notice '© 2019 Universidad José Antonio Páez' is visible at the bottom right.

Información básica		
Nombre	Apellido	Teléfono
Cédula de identidad	Fecha de nacimiento	Dirección
Género	Centro de primeros auxilios	Activo

Datos de autenticación		
Nombre de usuario	Correo electrónico	Contraseña

Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 27.** Vista ver y editar personal de primeros auxilios

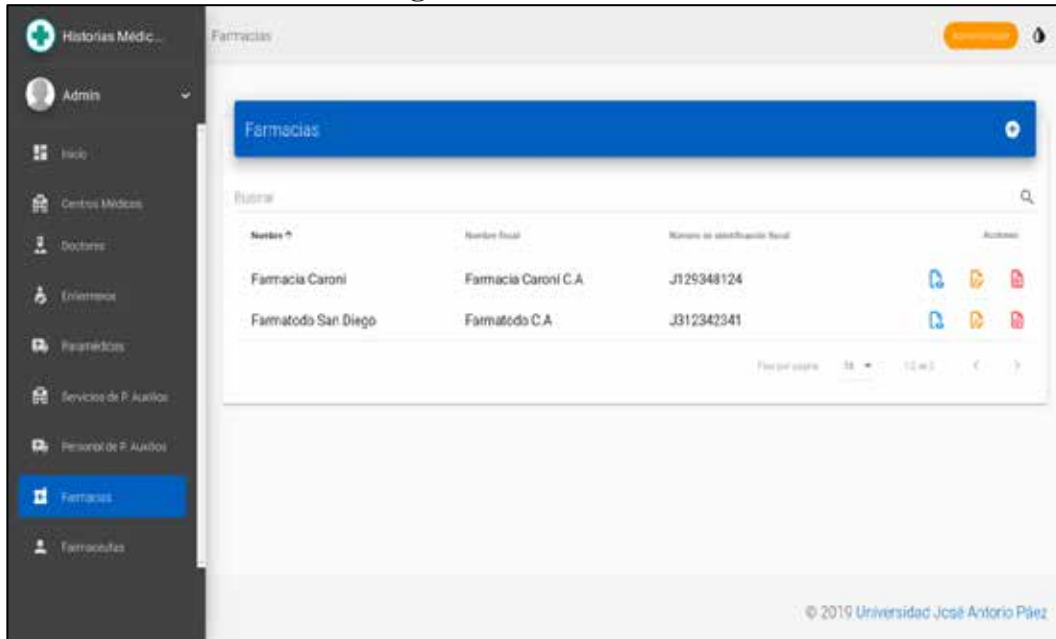
The screenshot shows the 'Personal de primeros auxilios' view in the same web application. The main window is titled 'Personal de primeros auxilios' and displays the details of a specific personnel member. The 'Información básica' section shows: Name: María, Surname: Tesorero, Telephone: 0412-391-2361, ID Card: 12535143, Date of Birth: 1961-09-17, Address: San Diego, Gender: Femenino, First Aid Center: La Mediterranea, and Status: Activo. The 'Datos de autenticación' section shows Username: mariatesorero and Email: mariatesorero@example.com. At the bottom, there are two buttons: 'CERRAR VENTANA' and 'EDITAR PERSONAL DE PRIMEROS AUXILIOS'. The background shows the same sidebar and header as Figure 26. A copyright notice '© 2019 Universidad José Antonio Páez' is visible at the bottom right.

Información básica		
Nombre	Apellido	Teléfono
María	Tesorero	0412-391-2361
Cédula de identidad	Fecha de nacimiento	Dirección
12535143	1961-09-17	San Diego
Género	Centro de primeros auxilios	Activo
Femenino	La Mediterranea	Activo

Datos de autenticación	
Nombre de usuario	Correo electrónico
mariatesorero	mariatesorero@example.com

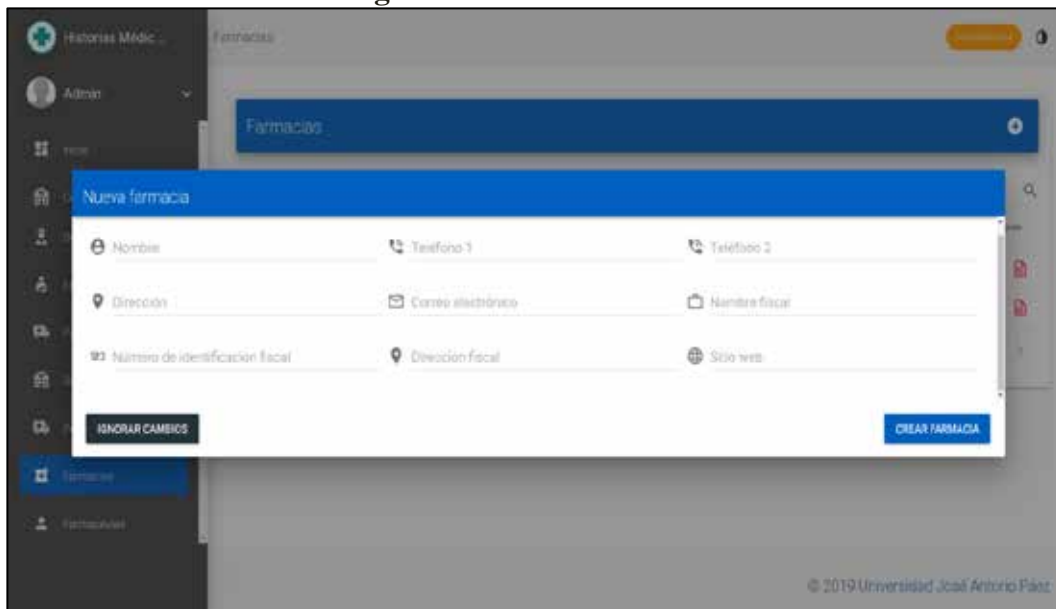
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 28.** Vista farmacias



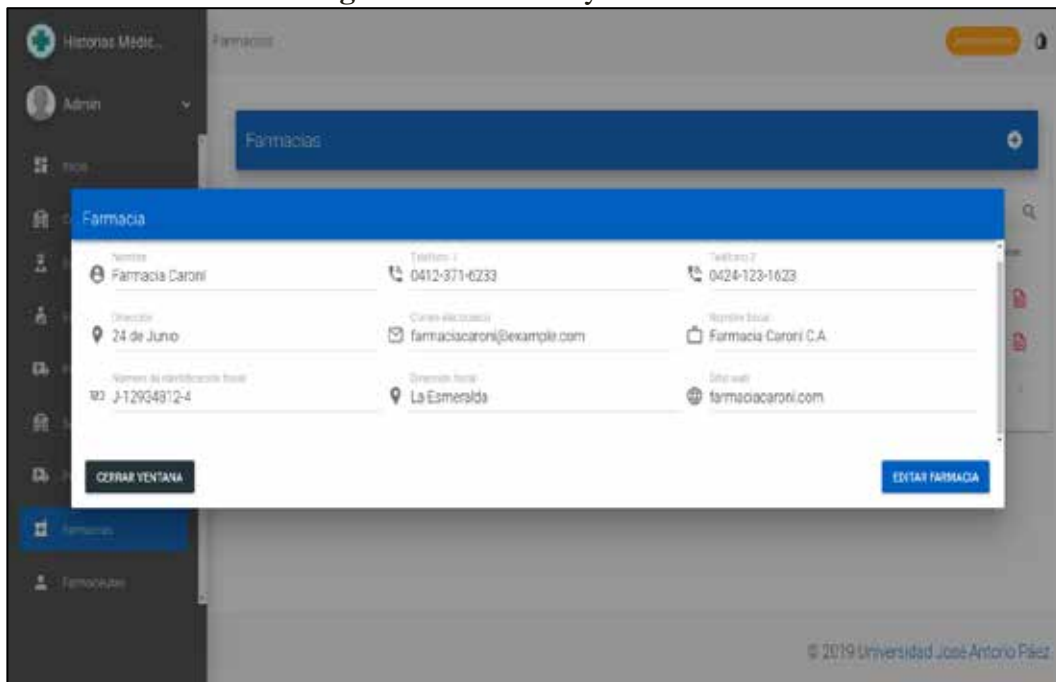
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 29.** Vista nueva farmacia



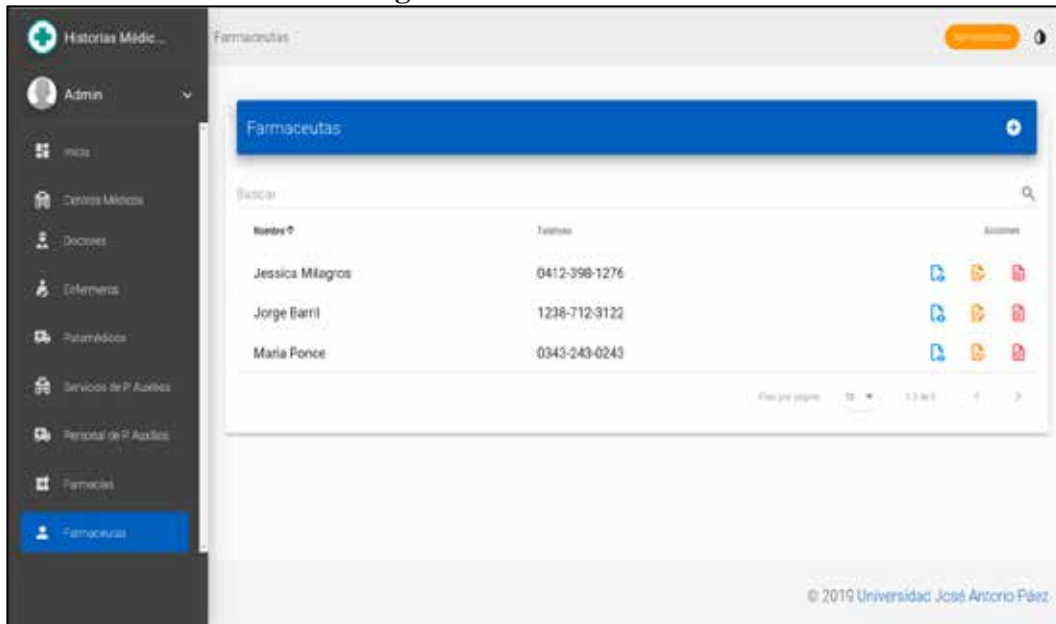
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 30.** Vista ver y editar farmacia



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 31.** Vista farmaceutas



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 32.** Vista nuevo farmacéuta

Historias Médicas Farmacéutas

### Nuevo farmacéuta

**Información básica**

Nombre	Apellido	Teléfono
Cédula de identidad	Fecha de nacimiento	Dirección
Género	Farmacia	Activo

**Datos de autenticación**

Nombre de usuario	Correo electrónico	Contraseña
-------------------	--------------------	------------

IGNORAR CAMBIOS CREAR FARMACÉUTA

© 2019 Universidad José Antonio Páez

Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 33.** Vista ver y editar farmacéuta

Historias Médicas Farmacéutas

### Farmacéuta

**Información básica**

Nombre: Jorge	Apellido: Barril	Teléfono: 1236-712-3122
Cédula de identidad: 17208223	Fecha de nacimiento: 1990-06-15	Dirección: San Diego
Género: Masculino	Farmacia: Farmacia Gatóni	Activo: <input checked="" type="checkbox"/>

**Datos de autenticación**

Nombre de usuario: jorge	Correo electrónico: jorge@ejemplo.com
--------------------------	---------------------------------------

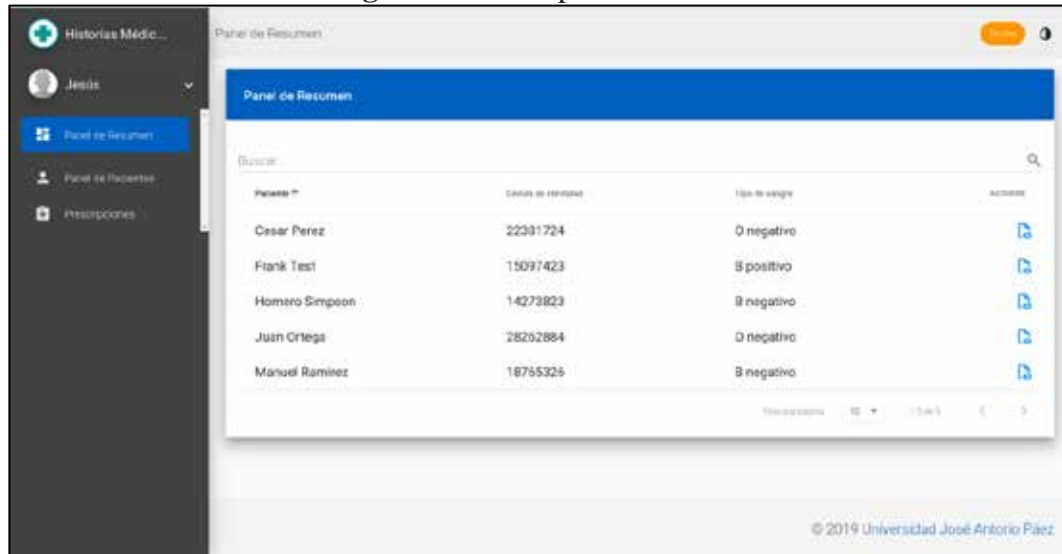
CERRAR VENTANA EDITAR FARMACÉUTA

© 2019 Universidad José Antonio Páez

Fuente. López J. y Li K. (2019)

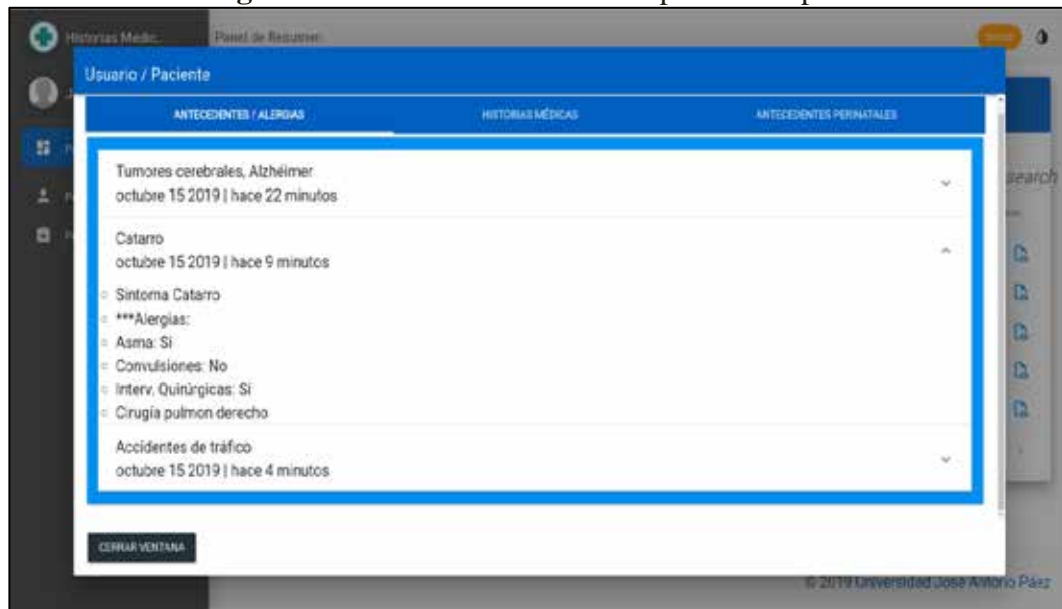
## 4.4.2 Doctor

Figura 34. Vista panel de resumen



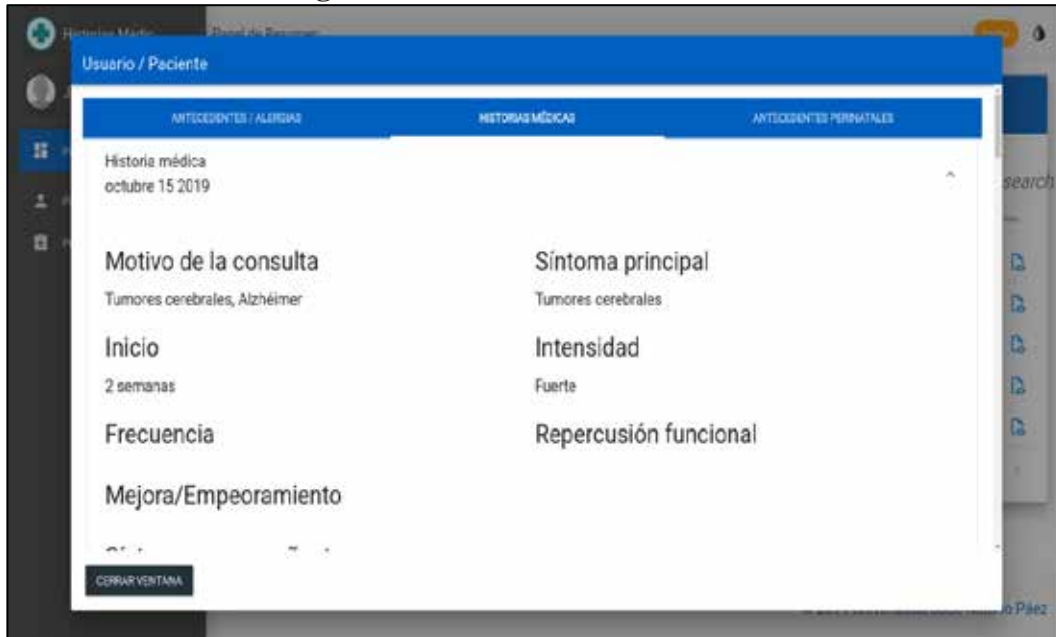
Fuente. López J. y Li K. (2019)

Figura 35. Vista de información rápida de un paciente



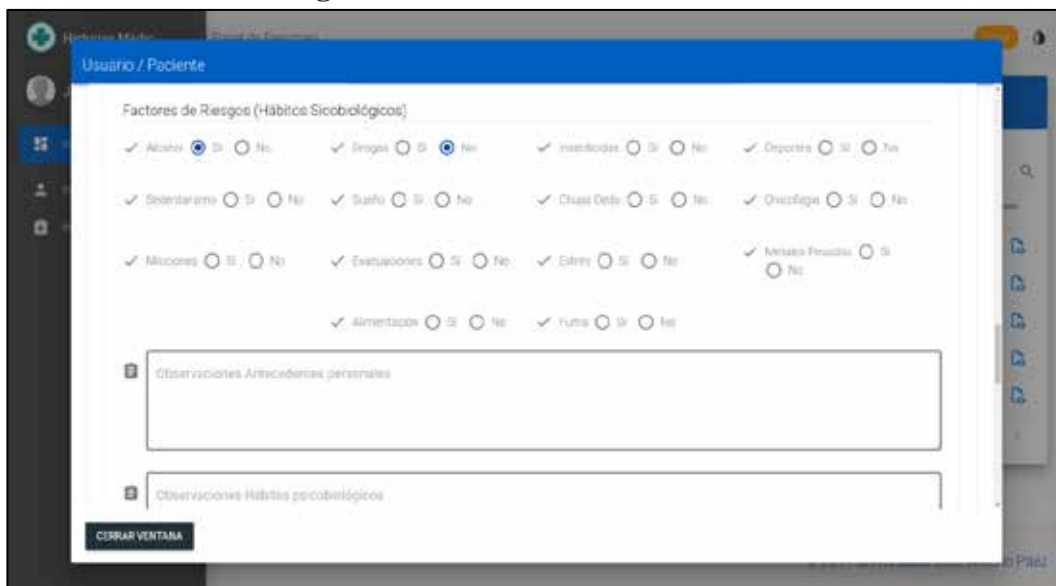
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 36.** Vista de una historia médica 1



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 37.** Vista de una historia médica 2



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 38.** Vista de una historia médica 3

Usuario / Paciente

Patología Personal

✓ Convulsiones <input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Alergias <input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No	✓ Asma <input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No	✓ Tuberculosis <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
✓ Neumonía <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Cardiopatía <input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No	✓ Hipertensión <input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Hiperlipidemia <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
✓ Várices <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Hepatopatía <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Desnutrición <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Diabetes <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
✓ Obesidad <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Gastroenteritis <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Encopresis <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Erit. Renal <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
✓ Embarazo <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Cáncer <input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No	✓ Tromboembólica <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Tumor Mammario <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
✓ Meningitis <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Trauma Craneoencefálico <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Erit. Erupivas <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Dengue <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
✓ Hospitalización <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Interv. Quirúrgico <input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Accidentes <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Artitis <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No

CERRAR VENTANA

Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 39.** Vista de una historia médica 4

Usuario / Paciente

Antecedentes familiares y otros contactos

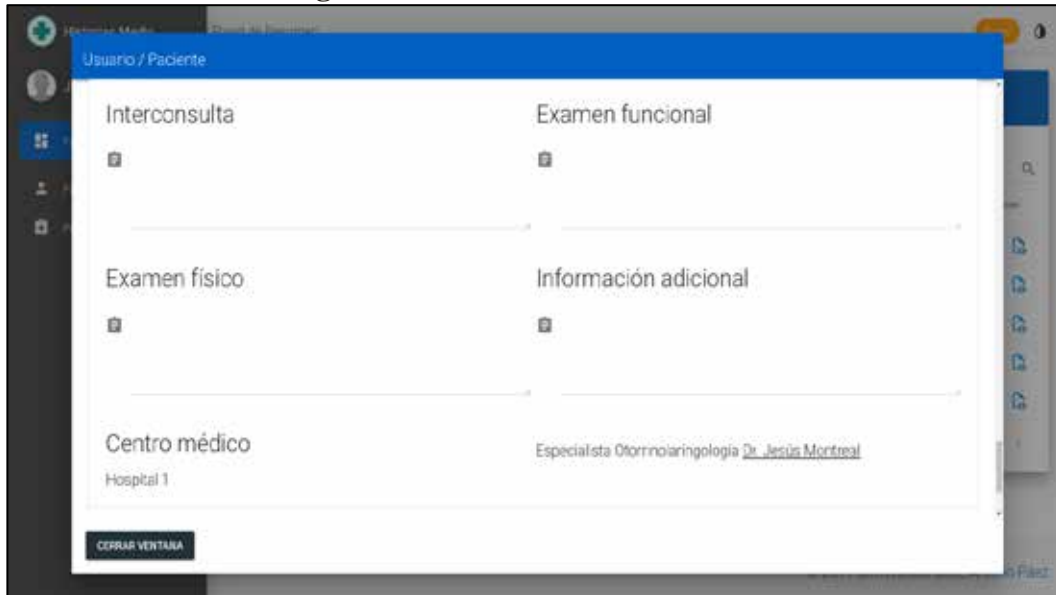
✓ Alergias <input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No	✓ Asma <input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No	✓ Tuberculosis <input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Cardiopatía <input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No
✓ Hipertensión <input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No	✓ Várices <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Desnutrición <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Diabetes <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
✓ Obesidad <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Gastropatía <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Neurología <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Erit. Renal <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
✓ Cáncer <input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No	✓ Alzheim <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Drogas <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Sífilis <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
✓ SIDA <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Artritis <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Otras patologías <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Padre <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
✓ Madre <input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Hermanos(as) <input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	✓ Otros <input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	

Observaciones Antecedentes familiares

CERRAR VENTANA

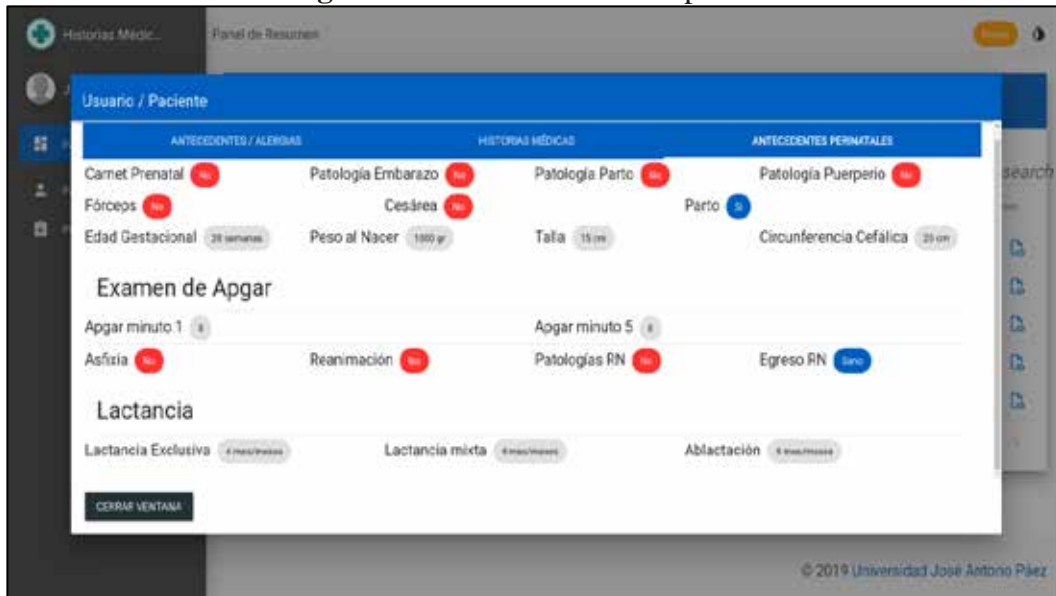
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 40.** Vista de una historia médica 5



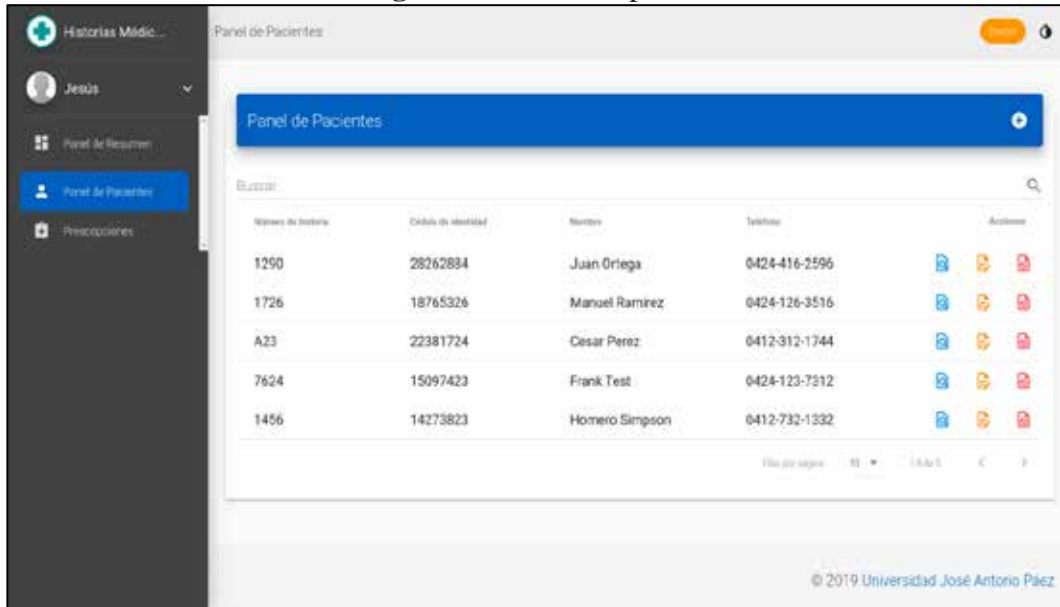
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 41.** Vista antecedentes perinatales



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 42.** Panel de pacientes



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 43.** Vista nuevo paciente

**Nuevo usuario**

INFORMACIÓN DEL USUARIO

**Información básica**

Nombre, Apellido, Telefono, Cédula de identidad, Fecha de nacimiento, Dirección, Género, Estado civil, Lugar de nacimiento, Nivel educativo, Discapacidad

**Información médica**

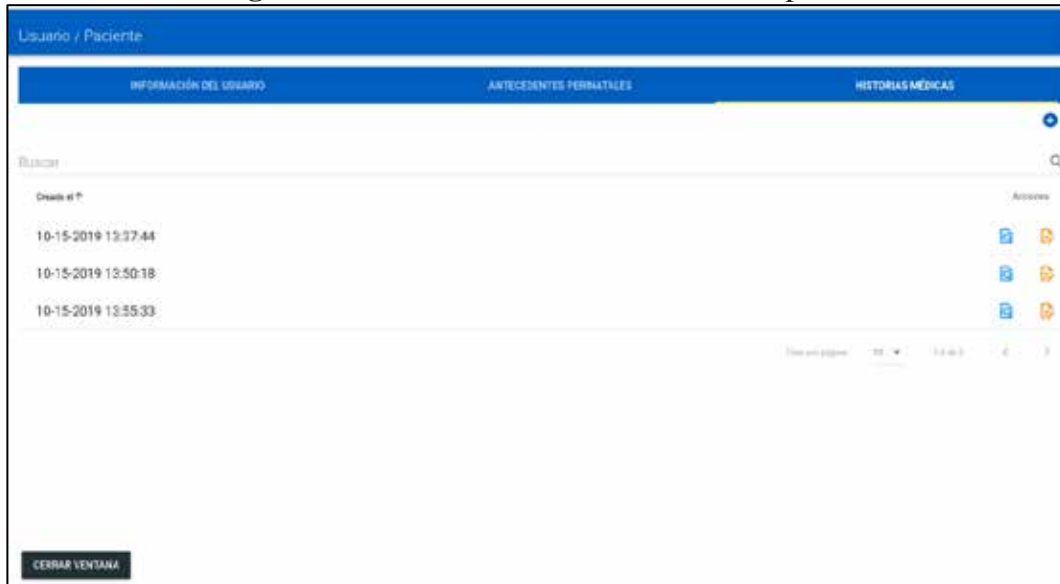
Tipo de sangre, Número de historia

**Datos de autenticación**

BORRAR CAMBIOS, CREAR USUARIO

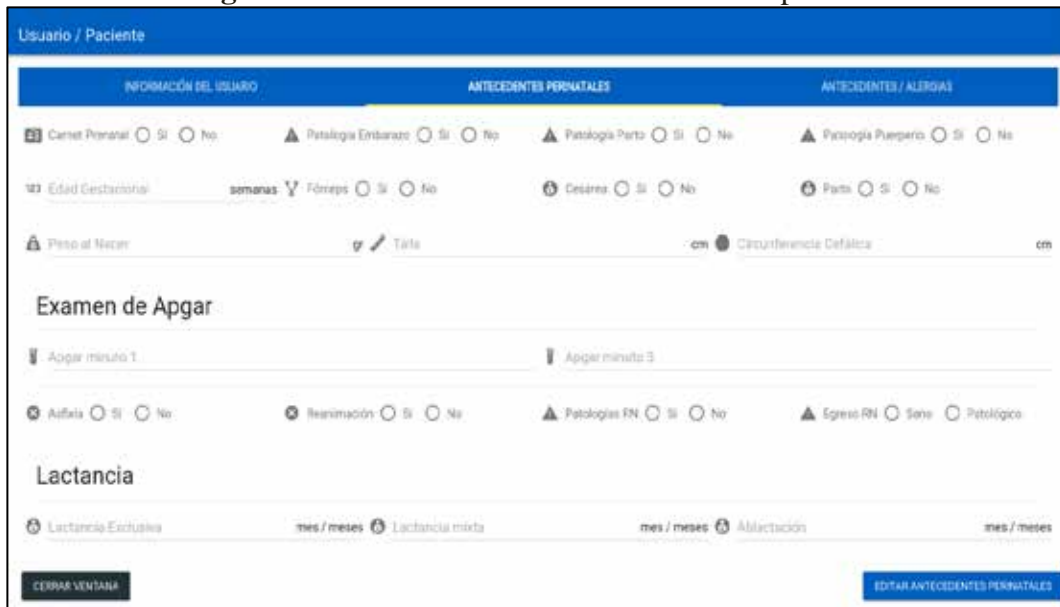
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 44.** Lista de historias médicas de un paciente



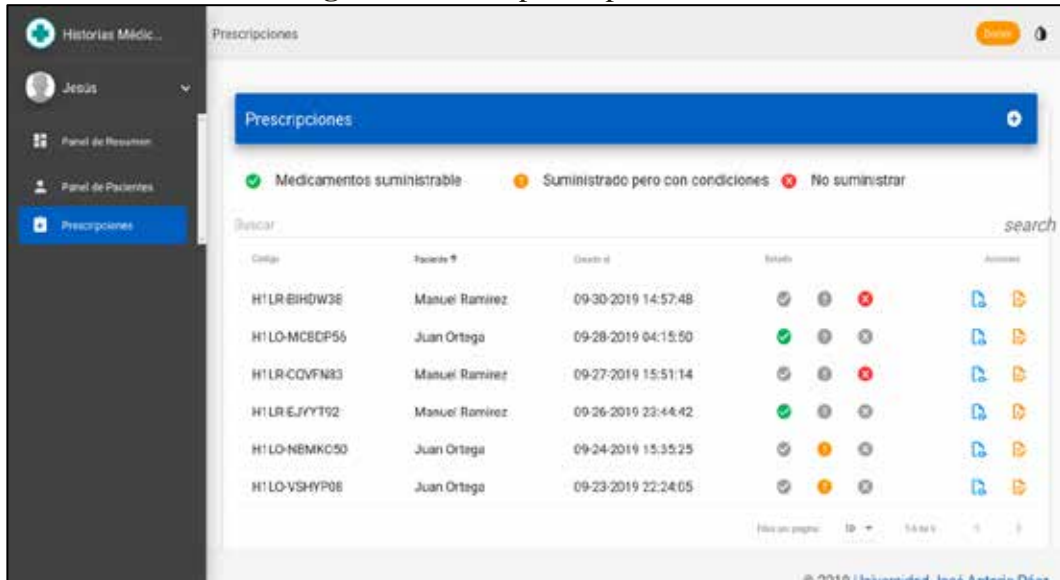
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 45.** Vista de creación de antecedentes perinatales



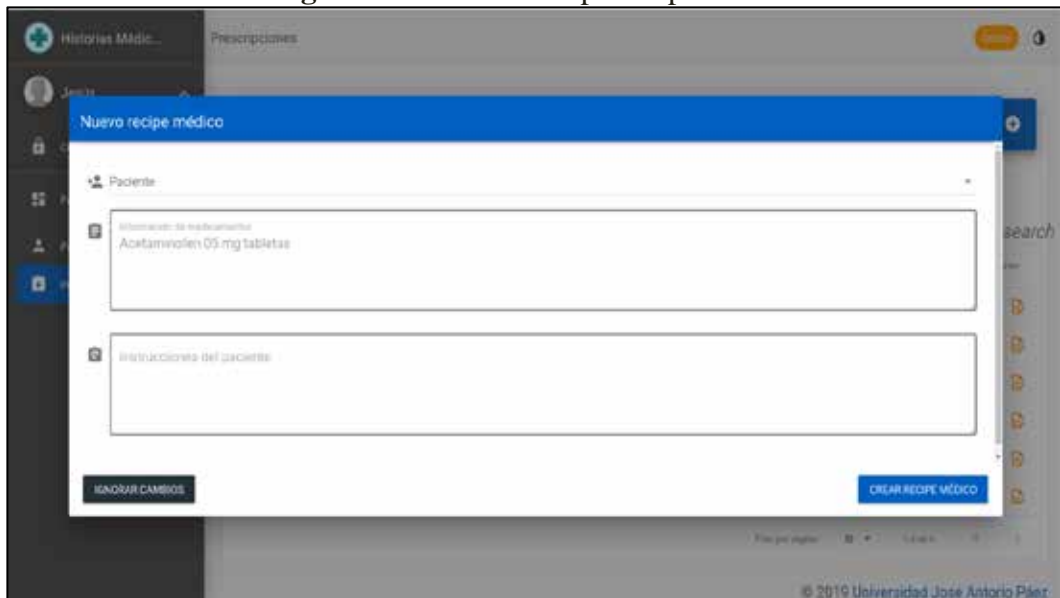
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 46.** Vista prescripciones médicas



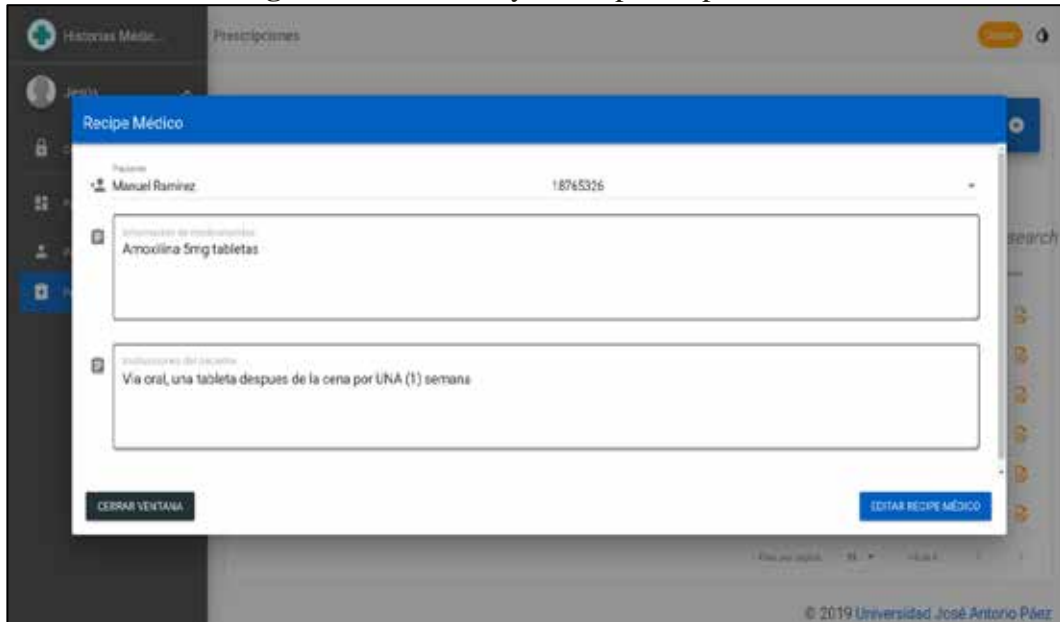
Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 47.** Vista nueva prescripción médica



Fuente. López J. y Li K. (2019)

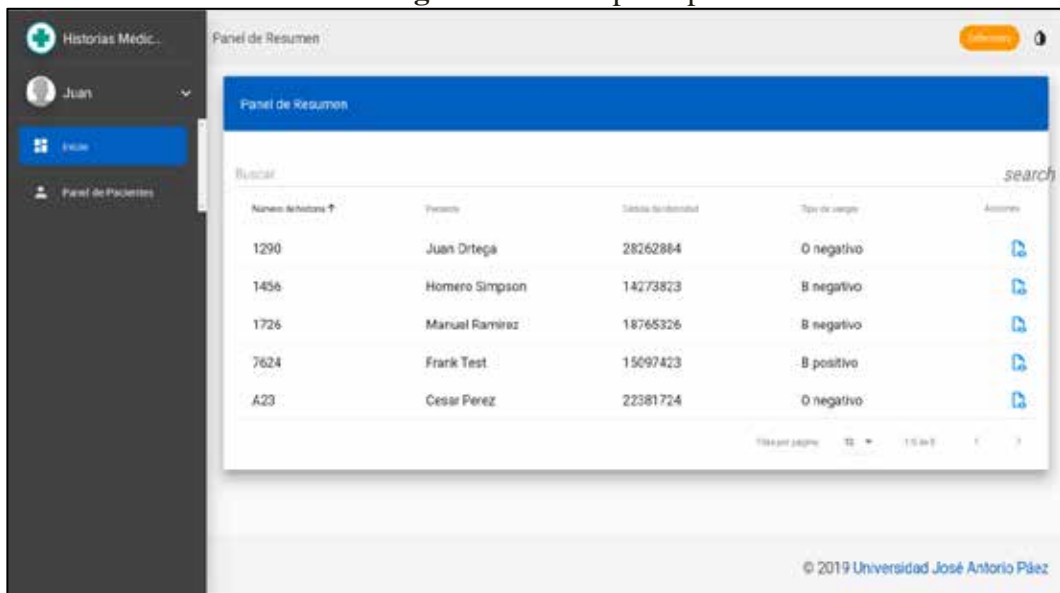
**Figura 48.** Vista ver y editar prescripción médica



Fuente. López J. y Li K. (2019)

### 4.4.3 Enfermeros y paramédicos

**Figura 49.** Panel principal



Fuente. López J. y Li K. (2019)

#### 4.4.4 Farmaceuta.

Figura 50. Vista prescripciones médicas

Código	Clasificación de Identidad	Fecha de emisión	Estado	Acciones
H1LR-BIHDW3B	18765326	septiembre 30 2019 (09-30-2019 14:57:48)	⊗ ⊙ ⊗	⋮
H1LD-MCDDP56	28262884	septiembre 28 2019 (09-28-2019 04:15:50)	⊙ ⊙ ⊙	⋮
H1LR-CQVFN83	18765326	septiembre 27 2019 (09-27-2019 15:51:14)	⊗ ⊙ ⊗	⋮
H1LR-EJYYT92	18765326	septiembre 26 2019 (09-26-2019 23:44:42)	⊙ ⊙ ⊙	⋮
H1LD-NBMK050	28262884	septiembre 24 2019 (09-24-2019 15:25:25)	⊗ ⊙ ⊗	⋮
H1LD-VSHYPC8	28262884	septiembre 23 2019 (09-23-2019 22:24:05)	⊗ ⊙ ⊗	⋮

© 2019 Universidad José Antonio Páez

Autores: López J. y Li K. (2019)

Figura 51. Vista receta médica

Receta Médico

Hospital 1  
J081245345  
Jesús Montreal  
28262884  
CM 1543/MPPS 159284

Indicaciones de medicación:  
Amoxicilina 5mg tabletas

Indicaciones de paciente:  
Via oral, una tableta despues de la cena por UNA (1) semana

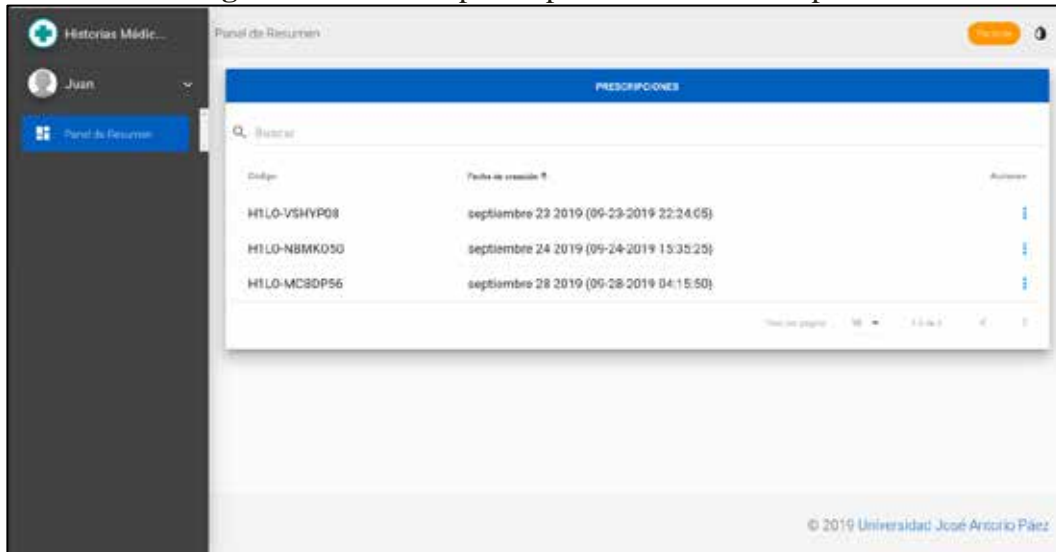
Manuel Ramirez  
18765326  
1991  
09-26-2019 23:44:42  
Otorrinolaringologia  
Dr. Jesús Montreal

CREAR VENTA

Fuente. López J. y Li K. (2019)

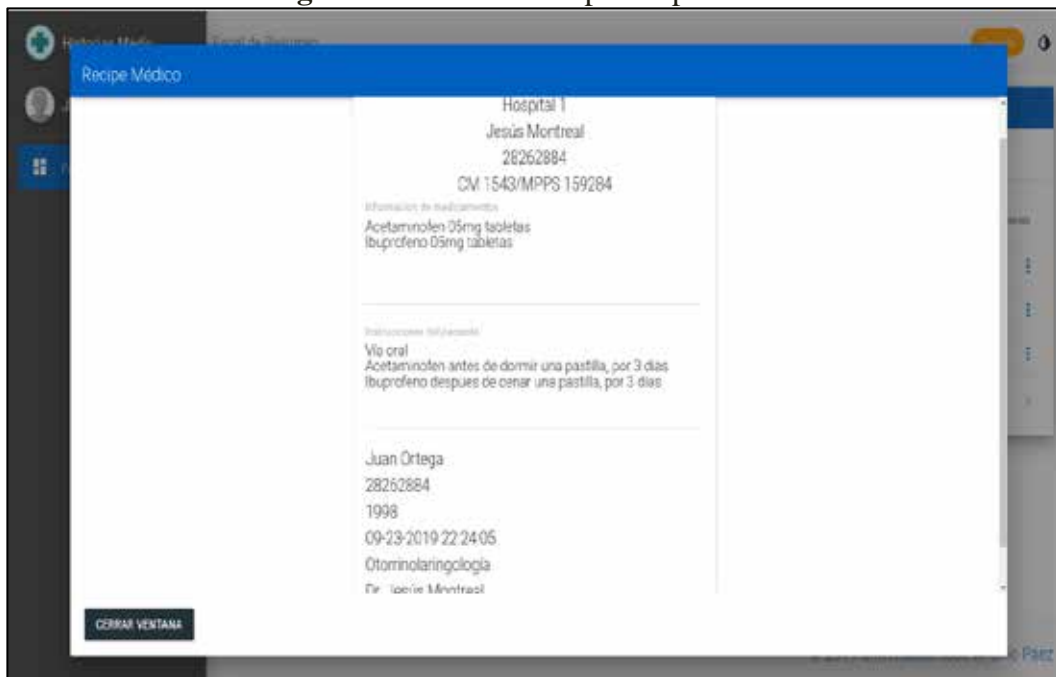
#### 4.4.5 Paciente

**Figura 52.** Panel de prescripciones médicas del paciente



Fuente. López J. y Li K. (2019)

**Figura 53.** Vista de una prescripción médica



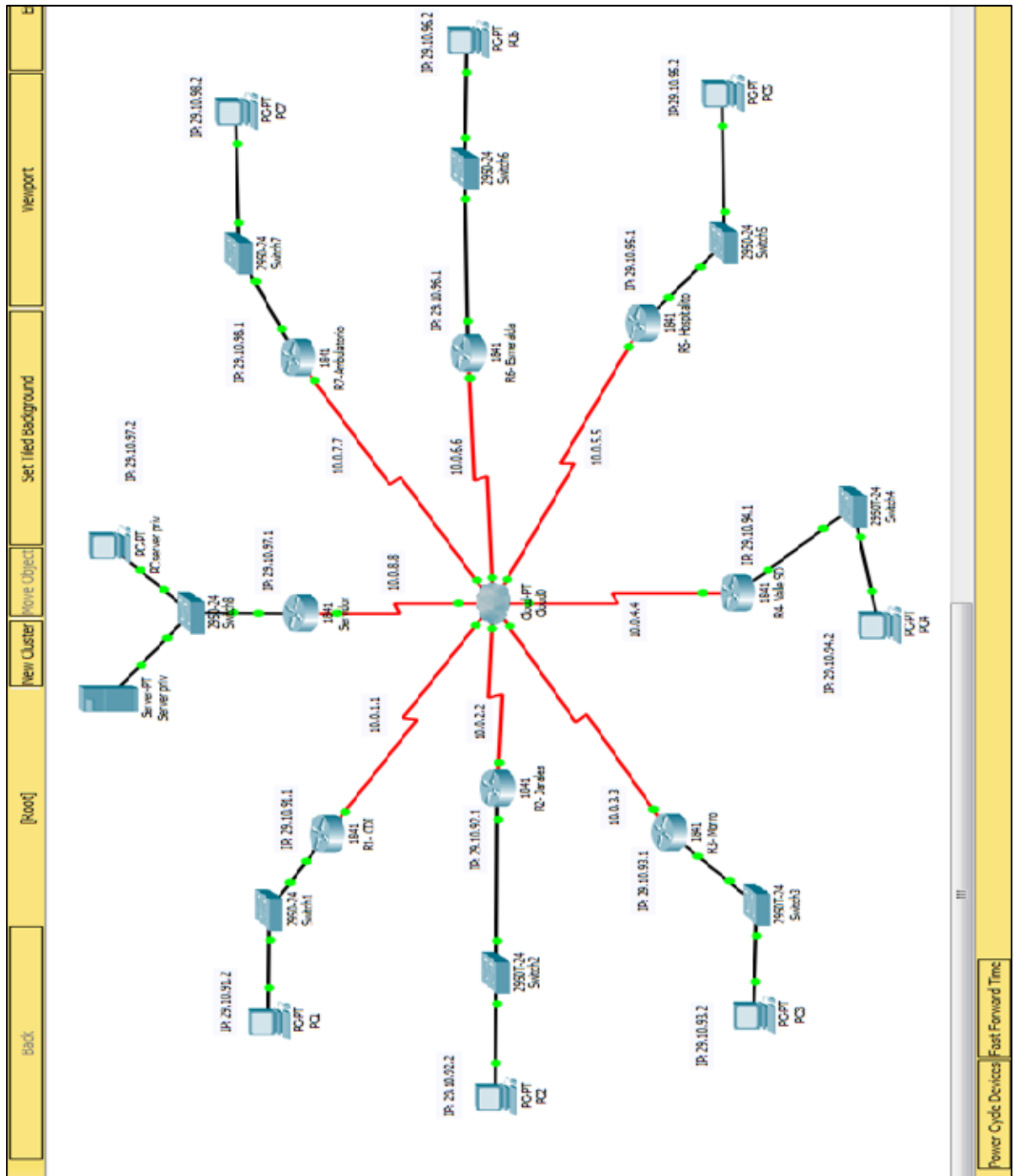
Fuente. López J. y Li K. (2019)

Dentro del mismo marco, posterior al diseño y elaboración del sistema de información se procedió con el diseño de la red privada la cual será el medio de comunicación que gestiona y proporciona seguridad, confiabilidad y privacidad de toda la información sensible almacenada y manejada dentro del sistema de información. Lo cual fue diseñada en función de los centros clínicos y hospitalarios dentro del Municipio de San diego, tomando en cuenta si los mismos poseen actualmente sala de redes o telecomunicaciones, los cuales son:

Establecimiento	Coordenadas	Sala de telecomunicaciones
Centro de Diagnóstico Integral Los Arales	10°12'30.1"N/67°57'22.6"W	Si
Clínica Los Jarales	10°12'50.3"N/67°57'45.8"W	Si
Policlínico El Morro	10°13'05."9N/67°57'50.8"W	Si
Centro Medico Valles de San diego	10°13'16.7"N/67°57'56.1"W	Si
Centro Médico Pediátrico Dr. José Gregorio Hernández	10°13'30.8"N/67°57'34.1"W	Si
Clínica La Esmeralda	10°13'30.7"N/67°58'02.6"W	Si
Ambulatorio San Diego	10°15'20.1"N/67°57'13.1"W	Si

Utilizando los datos obtenidos de la tabla X se utilizó el software Packet Tracer versión. 7.1.1.0137 el cual es una herramienta de simulación de redes, la cual permite el diseño y prueba y configuración de equipos de telecomunicaciones de forma virtual, simulando cada una de sus funciones (Figura 54).

**Figura 54.** Diseño de red Frame – Relay para la encriptacion de datos



Fuente. López J. y Li K. (2019)

#### 4.4.6 Ejecución de prueba

Continuando con la metodología XP, se realizaron las pruebas al sistema para comprobar la funcionalidad y garantizar la efectividad de cada módulo de la aplicación.

**Cuadro N° 1: Caso de prueba 1**

<b>Programa:</b> prescripciones médicas
<b>Estrategia de prueba:</b> de caja blanca
<b>Tipo de prueba:</b> unidad y validación.
<b>Técnica de prueba:</b> búsqueda de prescripciones médicas.
<b>Resultados:</b> la búsqueda con un texto en minúscula retornaba vacío aunque exista en la base de datos (los códigos de los récipes médicos son valores en mayúscula)
<b>Solución:</b> convertir el valor de entrada a mayúscula previamente a la ejecución de la búsqueda en base de datos.

**Autor: Li K. (2019)**

**Cuadro N°2: Caso de prueba 2**

<b>Programa:</b> cambio de estados de prescripciones médicas.
<b>Estrategia de prueba:</b> de caja blanca
<b>Tipo de prueba:</b> de sistema
<b>Técnica de prueba:</b> prueba de cambio de estado de una prescripción.
<b>Resultados:</b> posterior a la búsqueda de las prescripciones por cédula o por código, a la hora de cambiar el estado, éstas se actualizaban internamente pero no cambiaba en la vista.
<b>Solución:</b> invocar el método de búsqueda de las prescripciones, después de que se ejecute el método de cambio de estado.

**Autor: Li K. (2019)**

### Cuadro N°3: Caso de prueba 3

<b>Programa:</b> registro de historia médica.
<b>Estrategia de prueba:</b> de caja negra
<b>Tipo de prueba:</b> de sistema.
<b>Técnica de prueba:</b> creación de una historia médica
<b>Resultados:</b> historia médica creada exitosamente.
<b>Decisión:</b> continuar con las siguientes pruebas.

**Autor:** Li K. (2019)

### Cuadro N°4: Caso de prueba 4

<b>Programa:</b> edición de una historia médica
<b>Estrategia de prueba:</b> de caja blanca
<b>Tipo de prueba:</b> de sistema
<b>Técnica de prueba:</b> editar una historia médica.
<b>Resultados:</b> a la hora de editar una historia médica, se permite editar toda la información.
<b>Solución:</b> restringir mediante condicionales si una historia médica se encuentra en modo de edición, los campos que no deben ser modificados.

**Autor:** Li K. (2019)

### Cuadro N°5: Caso de prueba 5

<b>Programa:</b> reporte de prescripciones médicas
<b>Estrategia de prueba:</b> de caja blanca
<b>Tipo de prueba:</b> de sistema
<b>Técnica de prueba:</b> exportar una prescripción médica a PDF.
<b>Resultados:</b> la información se muestra incompleta o cortada.
<b>Solución:</b> establecer una altura o “height” automático para que se adapte a la cantidad de información del reporte

**Autor:** Li K. (2019)

#### 4.5 FASE V: análisis de factibilidad tecnológica, Social y Ambiental del proyecto

**Tecnológica:** el presente proyecto planteado es tecnológicamente factible ya que los equipos para llevar a cabo el desarrollo e implementación del mismo se encuentran actualmente disponibles para la adquisición sin restricciones.

**Social:** el presente proyecto Planteado representa un gran impacto a nivel social ya que va dirigido en pro de mejorar la calidad de los servicios sanitarios de una determinada población, siendo este factible a nivel social.

**Ambiental:** el presente proyecto representa un impacto significativo a nivel ambiental ya que el mismo está orientado a la digitalización de muchos de los procesos de gestión interna en los establecimientos médicos, disminuyendo significativamente el uso de la hoja de papel.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

Finalmente, culminado el desarrollo de cada una de las fases correspondientes al sistema propuesto en esta investigación, se presentan las siguientes conclusiones:

En primer lugar, durante la fase de iniciación se realizó un análisis de la información obtenida luego de la aplicación de las técnicas de recolección de datos para conocer la situación actual en cuanto a los procesos internos de comunicación y acceso a la información del paciente dentro de los centros clínicos, donde se listaron los las fallas y las funcionalidades de cada actor en el sistema de gestión actual, con el fin de obtener la determinación de los objetivos de la investigación así como también los requerimientos funcionales, no funcionales y tecnológicos para el desarrollo del mismo.

Posteriormente en la fase de diseño del sistema, todos los requerimientos funcionales y no funcionales que fueron mencionados y analizados anteriormente se convirtieron en los modelos de casos de usos y sus respectivas funcionalidades de acuerdo a cada actor: Seguidamente durante la fase de diseño del sistema de información se realizó la programación con los software y framerorks que fueron previamente definidos, a su vez se realizó el diseño de la Red por Frame relay la cual le proporciona seguridad, privacidad, confiabilidad a la información sensible del sistema de información previamente construido.

Finalmente se realizó un análisis del impacto económico, social y ambiental.

#### **5.2 Recomendaciones**

El sistema de información debe continuar con un proceso de constante crecimiento en conjunto con los médicos cirujanos, centros médicos y farmacias, para hacer de este un sistema de información aún más completo para lograr ofrecer un mejor servicio sanitario a los pacientes. Así como también es necesario el constante

desarrollo en el área de redes y criptografía de la información para ofrecerle seguridad, confiabilidad y privacidad a toda la información almacenada y manejada en el sistema de información para que pueda ser implantado y puesto en funcionamiento correctamente, ya que el sistema consta de información ficticia y generada aleatoriamente.

Ahora bien, se listan una serie de funcionalidades y apartados que complementarían y aportarían un gran beneficio para futuras aplicaciones o actualizaciones del sistema:

- Integración de un sistema de reconocimiento biométrico para el acceso al sistema y búsqueda del paciente dentro del mismo.
- Integración de un sistema de comunicación Ambulancia-Centros médicos para la confirmación de preparación y recepción del paciente.
- Desarrollo de una aplicación móvil para el uso del personal de primeros auxilios y servicios de ambulancia.
- Integrar un sistema de registro de nacimiento donde se enlace el paciente recién nacido con el usuario de la madre o el tutor legal, para la futura identificación y búsqueda del mismo dentro del sistema de información, ya que actualmente en Venezuela un niño recién nacido no posee una identificación.
- Desarrollo de un apartado para los laboratorios clínicos, con el fin de cargar los estudios hechos a los perfiles de los pacientes respectivos dentro del sistema de información, para la futura visualización y de los médicos.
- Desarrollo de una aplicación móvil para los pacientes.
- Desarrollo de un manual de uso para los farmaceutas y farmacias.
- Agregar la penalización de los farmaceutas que no actualicen constantemente el indicador de las medicinas o status de la misma.

- Utilización de la metodología de inventario FIFO y LIFO en los establecimientos farmacéuticos. Con el fin de mantener un mejor orden y control de los fármacos suministrados a los clientes
- Configuración de filtrado por dirección MAC en los routers encargados de dar acceso al sistema de información vía inalámbrica dentro de los establecimientos médicos, con la finalidad de asegurar que solo el personal autorizado pueda ingresar al mismo.
- Redundancia en los equipos principales de la sala redes o telecomunicaciones de los establecimientos médicos con el fin de mantener el servicio y comunicación en caso de que uno de los equipos fallasen.
- En el marco legal establecer en derecho comparado los requerimientos de privacidad, confidencialidad que tienen que cumplir el sistema de información y las HCE entre Venezuela y otros países que ya posean las mismas

## REFERENCIAS

- Acuña, B. (2008). **Como se Elabora un Proyecto de Investigación.**
- Arévalo K. (2015). **Implementación de un sistema de control de citas médicas integrado con una aplicación móvil que facilite la gestión de búsqueda y reservas en clínicas.** Universidad Católica de Perú, Lima, Perú.
- Arias, Fidias (2006). **El proyecto de la investigación: Introducción a la Metodología Científica.** (5ta Edición) Caracas. Venezuela. Editorial: Episteme.
- Carruez, Antonio (2003). **Automatización de procesos en el sector sanitario e historia clínica electrónica.** España. Hospital Universitario de Valladolid.
- Castellano, L. (2009). **Desarrollo de sistemas de información.** Disponible: <http://desarrollodesistemas.wordpress.com/2009/07/22/generalidades/>
- Corbetta (2007). **Definición de población.** Editorial: Universidad Jose Antonio Páez. San Diego, Venezuela.
- Donato, B. M. (2013). **La Historia Clínica Electrónica centrada en el paciente como componente fundamental para la gestión de un Sistema de Información de Salud.** Victoria, Argentina: Universidad de San Andrés.
- Dordoigne, J. (2015). **Redes Informáticas** (5 ed.).
- Fariña N, J. A. (2018). **Sistema Automatizado para la Gestión de los Procesos Médicos Hospitalarios de la unidad de Salud Integral Del Centro Policlínico Valencia C.A.** Editorial: Universidad Jose Antonio Páez. San Diego, Venezuela.
- Gil Yacobazzo J, V. R. (2018). **Historia clínica electrónica: confidencialidad y privacidad de los datos clínicos.** Revista Médica del Uruguay, 34(4), 228-233.

- Hernández, J (2005) **Software libre: técnicamente viable, económicamente sostenible y socialmente justa.** (Primera Edición.) Barcelona-España: Editorial Zero Factory S.L.
- Hernandez L. (2017). **Desarrollo de una Aplicación Web para la Administración de Historias Médicas y Reportes Personalizados para un Consultorio en la Especialidad de Neumología.** Editorial: Universidad Jose Antonio Páez, San Diego, Venezuela.
- Hurtado, J (2000). **El proyecto de investigación.** Metodología de la Investigación Holística. Caracas. Venezuela. Editorial: Quirón.
- Hernández, R. (2014), **Metodología de la investigación** (5ta edición). Disponible: <http://bit.ly/1SgDw7f>
- Kendall K. y Kendall, J. (2005). **Análisis y Diseño de Sistemas.** Disponible: [http://www.academia.edu/7102592/Analisis\\_y.Diseno\\_de\\_Sistemas\\_8ed\\_Kendall\\_PDF](http://www.academia.edu/7102592/Analisis_y.Diseno_de_Sistemas_8ed_Kendall_PDF).
- Lascurain, G. (2013). **“Diagnóstico y propuesta de mejora de la calidad en el servicio de una empresa de unidades de energía eléctrica ininterrumpida”** Disponible: <http://bit.ly/2tD7fpO>
- Ortiz, N. (2007). **Sistemas de información en la empresa.** Disponible: <http://www.slideshare.net/normyser/sistemas-de-informacion-en-la-empresa-cap-2>.
- Neubauer Morales, C. (2018). **Propuesta de un Sistema para el intercambio de informaciones odontológicas de pacientes entre instituciones de salud brasileñas con el sistema de información en salud canadienses.** Pontificia Universidad Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. Disponible: <http://bit.ly/2IfOuvI>
- Sabino, C. (2002). **Metodología de la Investigación.** Caracas-Venezuela: Panapo.
- Senn, J. (2008). **Análisis y diseño de sistemas de información.** (Segunda Edición). Bogotá-Colombia. Editorial McGrawhill.

- Tejero Álvarez, Mercedes (2004). **Documentación clínica y archivo**, Madrid-España:  
Ediciones Díaz de Santos S.A
- UJAP. (2007). **Normas para la elaboración y presentación de los anteproyectos,  
proyectos y trabajos de grado**. Valencia, Venezuela.