

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB CON TEORÍA DE COLAS PARA LA GESTIÓN DE CITAS EN LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL HOSPITAL DOCENTE HUGO PESCE PESCKETTO EN ANDAHUAYLAS – REGIÓN APURÍMAC 2014.

Presentado por

JHON ALEXANDER LEGUIA ALARCÓN

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS

ANDAHUAYLAS-APURÍMAC-PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



Presentado por

JHON ALEXANDER LEGUIA ALARCÓN

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB CON TEORÍA DE COLAS PARA LA GESTIÓN DE CITAS EN LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL HOSPITAL DOCENTE HUGO PESCE PESCKETTO EN ANDAHUAYLAS – REGIÓN APURÍMAC 2014.

Asesor:

Ing. Edwing Maquera flores

ANDAHUAYLAS-APURÍMAC-PERÚ

2017

DEDICATORIA

A Dios quien me guía y llena de fortalezas para crecer como persona y profesionalmente; a mi madre Eliana Alarcón Rojas, por el permanente apoyo económico y emocional en el trayecto de mi vida.

A mis hermanos, a mis tíos, a mi enamorada, a mis amigos y a toda mi familia por el constante apoyo que me brindan en los momentos más difíciles.

A los ingenieros que me han brindado todo su conocimiento y guiado en el proceso de la elaboración del proyecto de tesis.

AGRADECIMIENTO

A Dios quien me guía día a día y me da las fuerzas para salir adelante.

A mi madre Eliana Alarcón Rojas por depositar su confianza en mí.

A quienes nos abrieron sus puertas en el hospital docente Hugo Pesce Pescetto, para brindarnos la información necesaria la que contribuyó al desarrollo del proyecto.

Finalmente agradezco a todos los ingenieros que día a día me inculcaron de conocimientos gracias a los cuales llegué a cumplir uno de mis sueños, el obtener el título profesional.

RECONOCIMIENTOS

Mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que han contribuido en la realización del presente proyecto de tesis, en especial al ingeniero Edwing Alcides Maquera Flores, por la asesoría, la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa; pero sobre todo por la motivación infundida y el apoyo incondicional recibido durante el periodo de desarrollo de la tesis.

Especial reconocimiento merece el Doctor Ángel Fernando Navarro Raymundo por el interés mostrado y las sugerencias recibidas en el desarrollo de la tesis, con el que me encuentro en deuda por la confianza en mí depositada y por animarme para lograr los objetivos planteados.

Un agradecimiento singular debo al ingeniero Edwin Roque Tito, que como jurado de esta tesis, me ha orientado, apoyado y corregido en la realización de la misma, con un interés y entrega.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud al ingeniero Richard Artemio Flores, por su colaboración, ayuda, asesoramiento, corrección y aporte de conocimientos en el desarrollo del proyecto de tesis.

Me gustaría agradecer al ingeniero Humberto Silvera Reynaga, por su apoyo extraordinario durante el proceso de la tesis.

Hubiera sido imposible llevar a cabo este proyecto, sin el apoyo de mi madre Eliana Alarcón Rojas

Un agradecimiento muy especial por la comprensión, paciencia, apoyo económico y el ánimo recibido de mis familiares, enamorada y amigos.

A todos ellos, muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. DATOS GENERALES.....	1
1.1. Título del proyecto.....	1
1.2. Autor del proyecto.....	1
1.3. Asesor del proyecto.....	1
1.4. Línea de investigación.....	1
1.5. Área priorizada del proyecto.....	1
1.6. Institución lugar de ejecución del proyecto.....	1
1.7. Duración del proyecto (meses).....	1
1.8. Cronograma de ejecución del proyecto.....	2
1.9. Presupuesto.....	5
1.9.1. Costos de desarrollo de plan tesis.....	5
1.9.2. Costos del desarrollo del aplicativo.....	6
1.9.3. Costos de adiestramiento.....	8
1.9.4. Costos totales.....	8
1.10. Financiamiento.....	8
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
2.1. Realidad problemática.....	9
2.2. Formulación del problema.....	14
2.2.1. Problema central.....	14
2.3. Objetivos.....	14
2.3.1. Objetivo general.....	14
2.3.2. Objetivos específicos.....	14
2.4. Justificación.....	15
2.5. Viabilidad.....	16
2.5.1. Técnica.....	16
2.5.2. Social.....	16
2.5.3. Legal.....	17
2.5.4. Económica.....	17
2.6. Limitación del estudio.....	19
3. MARCO TEÓRICO.....	20
3.1. Aplicativo web.....	20
3.1.1. Definición.....	20
3.1.2. Características.....	21

3.1.3.	Tipos de aplicaciones	22
3.1.4.	Lenguajes de programación	24
3.1.5.	Requisitos del desarrollo de una aplicación web	24
3.1.6.	Requisitos para la aplicación de un aplicativo web	25
3.1.7.	Ventajas y desventajas	26
3.2.	Vistas arquitectónicas de una aplicación web.	28
3.3.	Arquitectura web.....	30
3.3.1.	Arquitectura genérica para las aplicaciones web.....	31
3.4.	Metodología para el desarrollo del aplicativo web.....	32
3.4.1.	Principales aspectos	33
3.4.2.	Actividades de modelado.....	34
3.4.3.	Fases del desarrollo de web	35
3.5.	Modelo vista controlador (MVC).....	36
3.5.1.	Modelos	37
3.5.2.	Vistas.....	37
3.5.3.	Controladores.....	37
3.6.	Teoría de colas.....	38
3.6.1.	Definición.....	38
3.6.2.	Objetivos	39
3.6.3.	Descripción de un sistema de colas	41
3.6.4.	Características	42
3.6.5.	Nomenclatura.....	46
3.6.6.	Notación	47
3.6.7.	Papel de la distribución exponencial en un sistema de colas.....	48
3.6.8.	Proceso Poisson	49
3.6.9.	Modelos de sistemas	50
3.7.	Gestión de paciente	59
3.8.	Estado del arte	60
3.8.1.	Análisis y diseño de un sistema web para ESALUD-RED REBAGLIATTI.....	60
3.8.2.	Diseño e implementación de un sistema de información para la asignación de citas de consulta externa en las áreas de medicina general, odontología y psicología.....	61
3.8.3.	Análisis de redes de colas de modelos con tiempos entre llegadas exponenciales e Híper Erlang para la asignación de recursos.	62

3.8.4.	Análisis y aplicación de la teoría de colas en el centro médico de consulta externa.	62
4.	INGENIERÍA DEL PROYECTO	63
4.1.	Gestión del proyecto de desarrollo de una aplicación web con teoría de colas para la gestión de citas en los servicios de salud en el Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto en Andahuaylas – región Apurímac 2014.	63
4.1.1.	Gestión de la integración del proyecto.	64
4.1.2.	Gestión del alcance:.....	64
4.1.3.	Gestión de tiempo:	65
4.1.4.	Gestión de costos.	66
4.1.5.	Gestión de calidad del proyecto.	67
4.1.6.	Gestión de los RR.HH del proyecto.....	67
4.1.7.	Gestión de las comunicaciones del proyecto.	68
4.1.8.	Gestión de riesgos del proyecto	68
4.1.9.	Gestión de adquisiciones.....	69
4.1.10.	Gestión de Stakeholders del proyecto.....	69
4.2.	Metodologías de desarrollo de software	70
4.2.1.	Metodología de software UWE:	71
4.3.	Lenguaje de modelamiento	73
4.4.	Herramientas	74
4.4.1.	Dreamweaver CS4.....	74
4.4.2.	HTML.....	74
4.4.3.	PHP.	75
4.4.4.	MYSQL.....	75
4.5.	Modelo de calidad de software ISO 9126.....	75
4.5.1.	Funcionabilidad.	75
4.5.2.	Confiabilidad.....	75
4.5.3.	Usabilidad.....	76
4.5.4.	Eficiencia.	76
4.5.5.	Mantenibilidad.	76
4.5.6.	Portabilidad.	76
4.6.	Modelo conceptual de la aplicación web.	77
5.	EVALUACIÓN DE SOLUCIÓN.....	79
5.1.	Funcionabilidad.	79
5.2.	Confiabilidad.....	79

5.3. Usabilidad.....	79
5.4. Eficiencia.....	79
5.5. Mantenibilidad.....	80
5.6. Portabilidad.....	80
6. CONCLUSIONES.....	81
7. RECOMENDACIONES.....	82
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
9. ANEXOS.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1: Cronograma de ejecución.	2
Tabla N° 2: Cronograma de ejecución por días.	4
Tabla N° 3: Costos de desarrollo de plan de tesis.	5
Tabla N° 4: Costos del desarrollo de aplicativo.	7
Tabla N° 5: Costos de adiestramiento.	8
Tabla N° 6: Costos totales.	8
Tabla N° 7: Hospitales del estado frente a del sector privado.	9
Tabla N° 8: N° de atendidos y atenciones por servicios de enero a diciembre...	11
Tabla N° 9: Análisis costo efectividad a costos sociales.	18
Tabla N° 10: Modelos de sistemas de colas.	55
Tabla N° 11: Reglas de negocio reserva de citas.	86
Tabla N° 12: Lista de requerimientos según tipo de usuario	88
Tabla N° 13: Comparación de tiempos sistema actual	90
Tabla N° 14: Comparación de tiempos aplicativo web	92

TABLA DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1: Vista lógica.	28
Figura N° 2: Vista física.	29
Figura N° 3: Vista de desarrollo.	30
Figura N° 4: Arquitectura genérica para aplicaciones web.	31
Figura N° 5: Diagrama de estados de la metodología UWE.	33
Figura N° 6: Fases de desarrollo.	36
Figura N° 7: Sistema de cola básico.	41
<i>Figura N° 8: Sistema mono canal.</i>	44
<i>Figura N° 9: Sistema multicanal.</i>	45
Figura N° 10: Sistema multietapa con retroalimentación.	45
Figura N° 11: Símbolos más utilizados.	47
Figura N° 12: Medidas de desempeño para la cola M/M/1.	51
Figura N° 13: Medidas de performance.	52
Figura N° 14: Formula para L de Pollaczek-Khintchine.	52
Figura N° 15: Modelo de colas sencillo.	56
Figura N° 16: Modelo básico con una cola finita.	57
Figura N° 17: Modelo básico con una fuente de entrada limitada.	58
Figura N° 18: Otros modelos de colas.	59
Figura N° 19: Modelo conceptual de la aplicación web.	78
Figura N° 20: Diagramas de casos de uso del sistema.	106
Figura N° 21: Diagrama de casos gestionar cuentas.	106
Figura N° 22: Diagrama de casos gestionar paciente.	107
Figura N° 23: Diagrama de casos gestionar cita.	107
Figura N° 24: Diagrama de casos gestionar mensajes.	108
Figura N° 25: Diagrama de casos gestión de servicio.	108
Figura N° 26: Diagrama de casos gestión de médico.	109
Figura N° 27: Diagrama de casos gestión horario.	109
Figura N° 28: Diagrama de secuencia crear cuenta de usuario.	138
Figura N° 29: Diagrama de secuencia modificar password de usuario.	138
Figura N° 30: Diagrama de secuencia eliminar usuario.	139
Figura N° 31: Diagrama de secuencia iniciar sesión.	139
Figura N° 32: Diagrama de secuencia cerrar sesión.	140
Figura N° 33: Diagrama de secuencia ingresar paciente.	140

Figura N° 34: Diagrama de secuencia buscar paciente.....	141
Figura N° 35: Diagrama de secuencia modificar paciente.....	141
Figura N° 36: Diagrama de secuencia eliminar paciente.....	142
Figura N° 37: Diagrama de secuencia reservar cita.	142
Figura N° 38: Diagrama de secuencia buscar cita médica.....	143
Figura N° 39: Diagrama de secuencia modificar cita.....	143
Figura N° 40: Diagrama de secuencia cancelar cita.....	144
Figura N° 41: Diagrama de secuencia enviar mensaje al sistema.....	144
Figura N° 42: Diagrama de secuencia enviar mensaje al paciente.....	145
Figura N° 43: Diagrama de secuencia agregar servicio,	145
Figura N° 44: Diagrama de secuencia buscar servicio.....	146
Figura N° 45: Diagrama de secuencia modificar servicio,	146
Figura N° 46: Diagrama de secuencia eliminar servicio.....	147
Figura N° 47: Diagrama de secuencia agregar médico.....	147
Figura N° 48: Diagrama de secuencia buscar médico servicio,	148
Figura N° 49: Diagrama de secuencia modificar médico.....	148
Figura N° 50: Diagrama de secuencia eliminar médico.....	149
Figura N° 51: Diagrama de secuencia agregar horario.....	149
Figura N° 52: Diagrama de secuencia buscar horario.....	150
Figura N° 53: Diagrama de secuencia modificar horario.....	150
Figura N° 54: Diagrama de secuencia eliminar horario.....	151
Figura N° 55: Diagrama de colaboración crear cuenta de usuario.....	151
Figura N° 56: Diagrama de colaboración modificar password de usuario.....	152
Figura N° 57: Diagrama de colaboración crear cuenta de usuario.....	152
Figura N° 58: Diagrama de colaboración iniciar sesión.....	153
Figura N° 59: Diagrama de colaboración cerrar sesión.....	153
Figura N° 60: Diagrama de colaboración ingresar paciente.....	154
Figura N° 61: Diagrama de colaboración buscar paciente.....	154
Figura N° 62: Diagrama de colaboración modificar paciente.....	155
Figura N° 63: Diagrama de colaboración eliminar paciente.....	155
Figura N° 64: Diagrama de colaboración reservar cita.....	156
Figura N° 65: Diagrama de colaboración buscar cita.....	156
Figura N° 66: Diagrama de colaboración modificar cita.....	157
Figura N° 67: Diagrama de colaboración eliminar cita.....	157
Figura N° 68: Diagrama de colaboración enviar mensaje al sistema.....	158

Figura N° 69: Diagrama de colaboración enviar mensaje al paciente.....	158
Figura N° 70: Diagrama de colaboración agregar servicio.	159
Figura N° 71: Diagrama de colaboración buscar servicio.	159
Figura N° 72: Diagrama de colaboración modificar servicio.	160
Figura N° 73: Diagrama de colaboración eliminar servicio.	160
Figura N° 74: Diagrama de colaboración agregar médico.....	161
Figura N° 75: Diagrama de colaboración buscar médico.	161
Figura N° 76: Diagrama de colaboración modificar médico.....	162
Figura N° 77: Diagrama de colaboración eliminar médico.....	162
Figura N° 78: Diagrama de colaboración agregar horario.	163
Figura N° 79: Diagrama de colaboración buscar horario.....	163
Figura N° 80: Diagrama de colaboración modificar horario.	164
Figura N° 81: Diagrama de colaboración eliminar horario.	164
Figura N° 82: Diagrama de clases.....	165
Figura N° 83: Diagrama de estado persona.....	166
Figura N° 84: Diagrama de estado paciente.	166
Figura N° 85: Diagrama de estado servicio.....	167
Figura N° 86: Diagrama de estado médico.	167
Figura N° 87: Diagrama de estado horario.....	168
Figura N° 88: Diagrama de actividades agregar paciente.	168
Figura N° 89: Diagrama de actividades agregar horario.....	169
Figura N° 90: Diagrama de actividades reservar cita.....	169
Figura N° 91: Diagrama entidad relación.	170
Figura N° 92: Interfaz general de sistema.....	171
Figura N° 93: Iniciar sesión como administrador.	171
Figura N° 94: Interfaz mantenimiento administrador.....	172
Figura N° 95: Interfaz reservar cita administrador.	172
Figura N° 96: Interfaz administrar paciente.....	173
Figura N° 97: Interfaz administrar doctor.	173
Figura N° 98: Interfaz administrar especialidad.	174
Figura N° 99: Interfaz administrar horario.	174
Figura N° 100: Interfaz agregar horario.....	175
Figura N° 101: Interfaz administrar reserva.	176
Figura N° 102: Interfaz administrar citas.	176
Figura N° 103: Interfaz administrar usuarios.....	177

Figura N° 104: Administrar grupo.....	177
Figura N° 105: Interfaz iniciar sesión paciente.....	178
Figura N° 106: Interfaz paciente.....	178
Figura N° 107: Interfaz reservar cita paciente.....	179
Figura N° 108: Interfaz ver perfil paciente.....	179
Figura N° 109: Interfaz editar perfil paciente.....	180
Figura N° 110: Interfaz iniciar sesión médico.....	180
Figura N° 111: Interfaz doctor.....	181
Figura N° 112: Interfaz ver perfil doctor.	181
Figura N° 113: interfaz editar perfil doctor.....	182
Figura N° 114: Interfaz iniciar sesión modulo.....	182
Figura N° 115: Interfaz modulo.....	183
Figura N° 116: Interfaz reservar cita modulo.....	183

RESUMEN

La presente investigación titulada “Desarrollo de una aplicación web con teoría de colas en la gestión de citas en los servicios de salud en el Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto en Andahuaylas – Región Apurímac 2014”, tuvo como objetivo principal Optimizar la gestión de citas de los servicios de salud del Hospital a través del desarrollo de una aplicación web con teoría de colas.

Para desarrollo de la aplicación se utilizó la metodología UWE (Ingeniería web basada en UML) el cual es un proceso de desarrollo para aplicaciones web, es una metodología de diseño sistemático, personalizado (sistemas adaptativos). Las fases de la metodología realizadas fueron la captura, análisis y especificación de requisitos, diseño del sistema, codificación de software, pruebas, instalación y mantenimiento

Para la elaboración del sistema se empleó el marco de desarrollo CakePhp 3.0 (basado en la arquitectura modelo vista controlador), el lenguaje de marcado para web HTML5, lenguaje de apariencia CSS, lenguaje de programación JavaScript, lenguaje de programación PHP 5.6.23, editor de código sublime Text 2, herramienta de diseño de página web Dreamweaver cs4, herramienta de modelamiento en los estándares de UML StarUML y el sistema de administración de base de datos MYSQL 5.0.11.

Los resultados de la evaluación de la gestión citas con la implementación de SiGeCiSeS mostro que el aplicativo web optimiza la gestión de citas (reduce el tiempo para solicitar una cita, incrementa la demanda de pacientes, disminuye el costo de reserva de cita, mejora la imagen institucional)

SiGeCiSeS (Sistema de gestión de citas médicas de los servicios de salud) facilita al paciente el proceso de solicitud de reserva de la cita médica, desde cualquier ordenador o dispositivo móvil, durante las 24 horas del día y los 7 días de la semana d. El hospital tendrá el control total sobre la gestión de las Citas Médicas, haciendo posible una mejor organización del tiempo y de los recursos disponibles. Conocer con anterioridad la planificación de la Agenda Médica, facilita y mejora la preparación previa de los recursos necesarios para atender al paciente en la consulta, además facilitará la comunicación entre médicos y paciente.

ABSTRACT

The present research entitled "Development of a web application with queue theory in the management of appointments in the health services at the Teaching Hospital Hugo Pesce Pescetto in Andahuaylas - Apurímac Region 2014", had as main objective Optimize the management of appointments of the Health services of the Hospital through the development of a web application with queuing theory.

In order to develop the application, UWE (Web Engineering based on UML) methodology is used. This is a development process for web applications. It is a methodology of systematic, personalized design (adaptive systems). The phases of the methodology were the capture, analysis and specification of requirements, system design, software coding, testing, installation and maintenance

For the development of the system we used the development framework CakePhp 3.0 (based on the model architecture view controller), HTML5 web markup language, CSS appearance language, JavaSrip programming language, PHP programming language 5.6.23, editor Sublime code Text 2, web page design tool Dreamweaver cs4, modeling tool in UML standards StarUML and database management system MYSQL 5.0.11.

The results of the evaluation of management appointments with the implementation of SiGeCiSeS showed that the web application optimizes the management of appointments (reduces the time to request an appointment, increases the demand of patients, decreases the cost of appointment reservation, improves the image institutional)

SiGeCiSeS (Health Services Medical Records Management System) facilitates the patient's request for appointment reservation from any computer or mobile device, 24 hours a day, 7 days a week d. The hospital will have total control over the management of Medical Appointments, making possible a better organization of the time and resources available. To know in advance the planning of the Medical Agenda, it facilitates and improves the previous preparation of the necessary resources to attend the patient in the consultation, besides it will facilitate the communication between doctors and patient.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación se refiere al tema de la Reserva de las Citas Médicas en el Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto, así como a las dificultades y consecuencias que trae para el hospital, no disponer de una software que cumpla con las normas de calidad, que permita una mayor eficiencia en el momento de gestionar la reserva de las citas médicas.

Para el desarrollo del proyecto, se tomó como caso de uso al Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto más específicamente la reserva de citas médicas el que se realiza en el área de estadística.

El proyecto tiene la finalidad de crear una solución informática, para solucionar la problemática de la reserva de citas médicas en el hospital, con la creación de una aplicación web que permita realizar la reserva de citas médicas para ser atendidos en el hospital docente Hugo Pesce Pescetto, desde el lugar que uno se encuentre y a cualquier momento del día solo será necesario tener acceso a internet.

El modelo de cola en el que se basará el sistema es: $M/D/S/\infty$; modelo donde los tiempos entre llegadas son exponenciales, los tiempos de servicio es determinístico (20 minutos por paciente), se tienen "12" servidores los que hacen referencia a cada servicio de salud y la población finita.

La aplicación generará una cola de espera de tipo FIFO (El primero en reservar la cita médica será el primero en ser atendido) con un solo servidor para cada servicio médico.

El sistema de gestión de citas médicas, ofrece a los pacientes del Hospital la posibilidad de realizar la reserva de las citas para los diferentes servicios que ofrece el hospital a través de Internet, mediante el servicio de citas en línea. La reserva de la Cita médica en línea que realizan los pacientes, se inserta automáticamente en una cola de espera; a través de la aplicación, los pacientes seleccionan el servicio médico que desean reservar. El algoritmo desarrollado para la aplicación web determinará la hora y fecha en la que será atendida, para ello se tendrá en cuenta el tiempo de atención en dicho servicio, que es un promedio de 20 minutos por paciente.

Se toma el tiempo de 20 minutos puesto que el MINSA (Ministerio de salud) establece como tiempo adecuado para una atención médica.

El SiGeCiSeS crea, configura y planifica el envío automático de notificaciones y recordatorios de la cita reservada, a través de SMS o e-Mail. Informa a los médicos, enfermeros u otros profesionales del hospital, sobre la creación de una cita, edición o cancelación cada vez que se produzca. Envía un SMS o e-Mail de recordatorio de Cita a los pacientes cuando y a qué hora será atendido.

El sistema almacena todas las reservas de los diferentes servicios de salud en una sola cola dicha cola de reservas será infinita, es el algoritmo quien genera una cita médica.

Las reservas y las citas son términos diferentes, las reservas se refiere a un lugar en la cola y la cita se refiere a la programación de la atención médica (fecha, hora y médico que atenderá al paciente).

La cantidad de muestras a utilizar para el desarrollo del modelo de colas es de 60 muestras por cada servicio médico; es decir (60 de medicina, 60 de cirugía, 60 de traumatología y así sucesivamente).

La cantidad de muestras (60), es el promedio de pacientes atendidos en cada servicio de lunes a viernes.

El SiGeCiSeS optimiza la gestión de citas en los servicios de salud en el Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto en Andahuaylas y permite realizar toma de decisiones adecuadas.

En el caso de que la cola generada por la reserva de citas sea muy larga en un determinado servicio médico, se procederá a incrementar un médico en dicha especialidad.

PROYECTO DE TESIS

1. DATOS GENERALES

1.1. Título del proyecto

“Desarrollo de una aplicación web con teoría de colas en la gestión de citas en los servicios de salud en el Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto en Andahuaylas – Región Apurímac 2014”.

1.2. Autor del proyecto

Nombres y apellidos : Jhon Alexander Leguia Alarcón.
Escuela Profesional : Ingeniería de Sistemas.
E-mail : jhonalexander221992@gmail.com

1.3. Asesor del proyecto

Nombres y apellidos : Edwing Alcides Maquera Flores.
Departamento Académico : Ingeniería y Tecnología Informática.
Categoría docente : Nombrado.
Modalidad : Tiempo completo.
E-mail : edwingmaquera@hotmail.com

1.4. Línea de investigación

Ingeniería de Software (Ingeniería web).

1.5. Área priorizada del proyecto

(0430502) Desarrollo de sistemas de gestión y servicios en-línea gubernamentales en salud.

1.6. Institución lugar de ejecución del proyecto

Hospital Sub Regional Docente Hugo Pesce Pescetto de la provincia de Andahuaylas, región Apurímac.

1.7. Duración del proyecto (meses)

7 meses con 15 días.

1.8. Cronograma de ejecución del proyecto

Tabla N° 1: Cronograma de ejecución.

Tarea

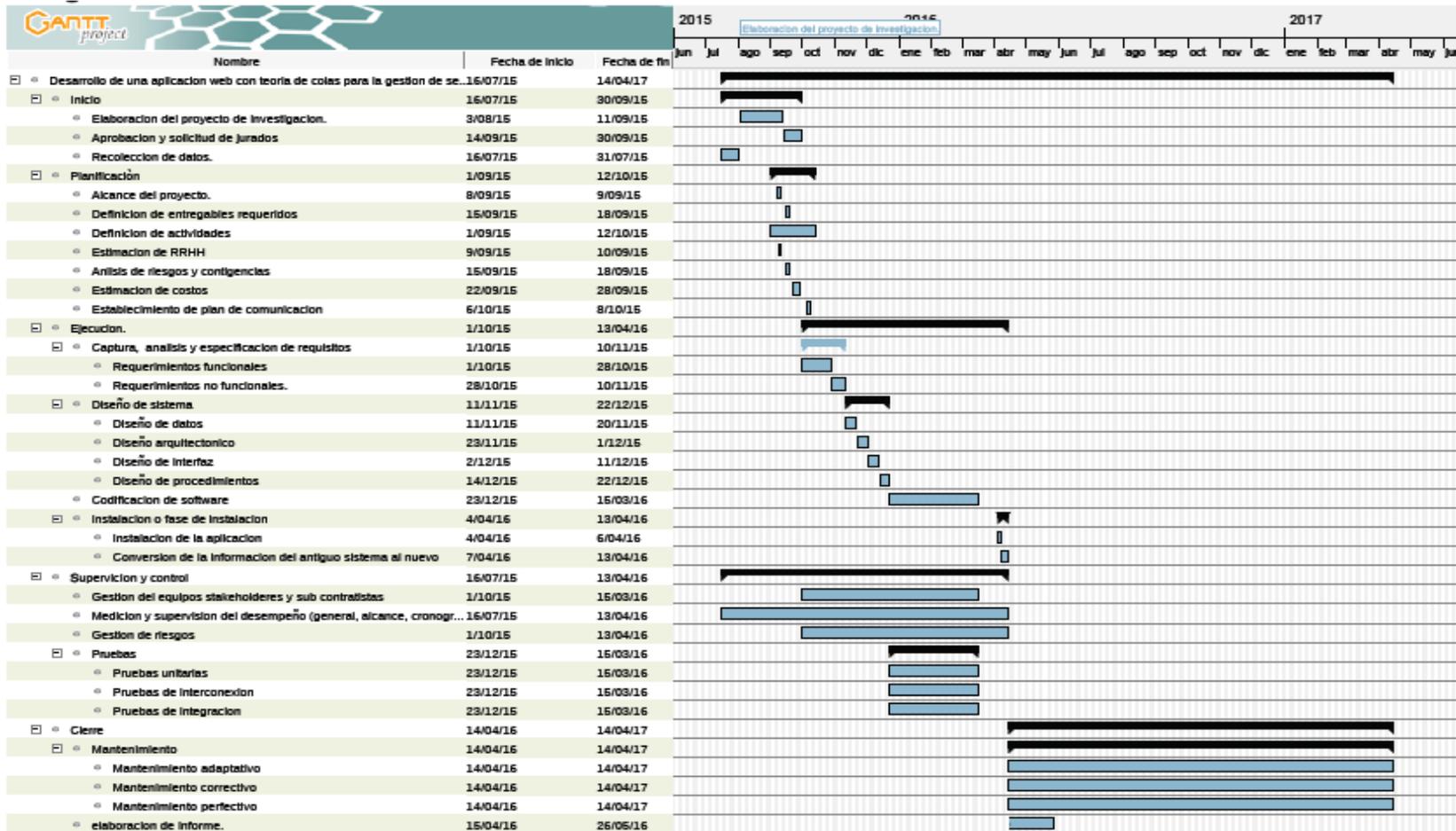
Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
Desarrollo de una aplicación web con teoría de colas para la gestión de servicios de salud en el Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto en Andahuaylas-Región Apurímac	16/07/15	14/04/17
Inicio	16/07/15	30/09/15
Elaboración del proyecto de investigación.	3/08/15	11/09/15
Aprobación y solicitud de jurados	14/09/15	30/09/15
Recolección de datos.	16/07/15	31/07/15
Planificación	1/09/15	12/10/15
Alcance del proyecto.	8/09/15	9/09/15
Definición de entregables requeridos	15/09/15	18/09/15
Definición de actividades	1/09/15	12/10/15
Estimación de RRHH	9/09/15	10/09/15
Análisis de riesgos y contingencias	15/09/15	18/09/15
Estimación de costos	22/09/15	28/09/15
Establecimiento de plan de comunicación	6/10/15	8/10/15
Ejecución.	1/10/15	13/04/16
Captura, análisis y especificación de requisitos	1/10/15	10/11/15
Requerimientos funcionales	1/10/15	28/10/15
Requerimientos no funcionales.	28/10/15	10/11/15
Diseño de sistema	11/11/15	22/12/15
Diseño de datos	11/11/15	20/11/15
Diseño arquitectónico	23/11/15	1/12/15
Diseño de interfaz	2/12/15	11/12/15
Diseño de procedimientos	14/12/15	22/12/15
Codificación de software	23/12/15	15/03/16
Instalación o fase de instalación	4/04/16	13/04/16
Instalación de la aplicación	4/04/16	6/04/16
Conversión de la información del antiguo sistema al nuevo	7/04/16	13/04/16
Supervisión y control	16/07/15	13/04/16
Gestión de equipos stakeholders y subcontratistas	1/10/15	15/03/16

Tarea

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
Medicion y supervision del desempeño (general, alcance, cronograma, costos, calidad)	16/07/15	13/04/16
Gestion de riesgos	1/10/15	13/04/16
Pruebas	23/12/15	15/03/16
Pruebas unitarias	23/12/15	15/03/16
Pruebas de interconexion	23/12/15	15/03/16
Pruebas de integracion	23/12/15	15/03/16
Cierre	14/04/16	14/04/17
Mantenimiento	14/04/16	14/04/17
Mantenimiento adaptativo	14/04/16	14/04/17
Mantenimiento correctivo	14/04/16	14/04/17
Mantenimiento perfectivo	14/04/16	14/04/17
elaboracion de informe.	15/04/16	26/05/16

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 2: Cronograma de ejecución por días.



Fuente: Elaboraci3n propia.

1.9. Presupuesto

1.9.1. Costos de desarrollo de plan tesis.

Son los costos relacionados con la elaboración y aprobación, elaboración de instrumentos, organización y procesamiento de datos, elaboración del modelo integrado, elaboración del informe de tesis, revisión del informe y levantamiento observaciones, sustentación y gastos generales necesarios para el desarrollo del plan de tesis. El cual se detalla en la tabla N° 3.

Tabla N° 3: Costos de desarrollo de plan de tesis.

ITEM	DESCRIPCION	Cantidad	UNID. MEDIDA	Precio Unit	Precio parcial
1.00.00	Elaboración y aprobación del Plan de Tesis				720
1.01.00	Elaboración				420
1.01.01	Asesorías	6	Sesión	50	300
1.01.02	Servicio de internet	1	Mes	50	50
1.01.03	Impresión	500	Unid.	0.1	50
1.01.04	Fotocopias y útiles de escritorio	100	Unid.	0.2	20
1.02.00	Aprobación				300
1.02.01	Pago de Derechos	1	Pago	300	300
2.00.00	Elaboración de instrumentos				350
2.01.00	Elaboración de Cuestionarios y Entrevistas				350
2.01.01	Asesorías	3	Sesión	50	150
2.01.02	Programación de entrevistas con expertos	3	Evento	50	150
2.01.03	Impresión	500	Millar	0.1	50
3.00.00	Elaboración del informe de tesis				1,710.00
3.01.00	Redacción				1,100.00
3.01.01	Digitador	1	Persona	700	700
3.01.02	Corrector de estilos	1	Persona	400	400
3.02.00	Impresión				610
3.01.01	Impresión	1	Millar	100	100

ITEM	DESCRIPCION	Cantidad	UNID. MEDIDA	Precio Unit	Precio parcial
3.01.02	Empastados y acabados	3	Unid	170	510
4.00.00	Revisión del informe y levantamiento de observaciones				600
4.01.00	Revisión				300
4.01.01	Pago de Derechos	1	Pago	300	300
4.02.00	levantamiento de observaciones				300
4.02.01	Asesor	2	Sesión	50	100
4.02.02	Impresión	2	Millar	100	200
5.00.00	Sustentación y defensa de la tesis				600
5.01.00	Sustentación				600
5.01.01	Pago de Derechos	1	Pago	600	600
6.00.00	GASTOS GENERALES				17,300.00
	Personal				
	Tesista	10	mes	1,000.00	10,000.00
	Equipo				
	Computadora - Software de Oficina	1	Unid	2,500.00	2,500.00
	Servicios				
	Servicios de comunicación	10	Unid	30	300
	Viáticos diversos	10	mes	150	1,500.00
	Imprevistos	1	Unid	3,000.00	3,000.00
COSTO TOTAL DE DESARROLLO DE PLAN DE TESIS					21,280.00

Fuente: Elaboración propia.

1.9.2. Costos del desarrollo del aplicativo.

Son los costos relacionados con la adquisición de bienes, servicios, software, recursos humanos y gastos generales necesarios para el desarrollo del aplicativo web. El cual se detalla en la Tabla N° 4.

Tabla N° 4: Costos del desarrollo de aplicativo.

ITEM	DESCRIPCION	Cantidad	UNID. MEDIDA	Precio Unit	Precio parcial
1.00.00	BIENES				3,145.00
1.01.00	Materiales de escritorio				2,650.00
1.01.01	Laptop	1	Unid	2,000.00	2,000.00
1.01.02	Disco Duro Externo de 1 TB	1	Unid	300	300.00
1.01.03	Impresora	1	Unid	350	350.00
1.02.00	Materiales Consumibles				495
1.02.01	Papel Bond A4	2	Millar	25	50
1.02.02	Lapiceros	1	Docena	5	5
1.02.03	Tóner	2	Unid	220	440
2.00.00	SERVICIOS				1,960.00
2.01.00	Servicios diversos				1,960.00
2.01.01	Internet	4	Mes	50	200
2.01.02	Fotocopias	1000	Unid	0.1	100
2.01.03	Comunicaciones	1000	Minutos	0.5	500
2.01.04	Viáticos	10	Visitas	100	1000
2.01.05	Impresiones	1000	Unid	0.1	100
2.01.06	Anillados de informes	15	Unid	4	60
3.00.00	Software				5,167.07
3.01.00	Desarrollo del sistema				5,167.07
3.01.01	Servidor XAMPP (PHP, MSQL)	1	Unid	0	0
3.01.02	Modelador de Base de datos (Erwin Data Base Modeler 7)	1	Unid	252	252
3.01.03	alojamiento de software	1	Unid	3,672.87	3672.872
3.01.04	Dominio y Hosting	1	Unid	125	125
3.01.05	Dreamweaver	1	unid	1117.2	1117.2
4.00.00	RECURSOS HUMANOS				13,000.00
4.01.00	Asesores				2,500.00
4.01.01	Asesor	1	persona	2,500.00	2,500.00
4.02.00	Desarrollo del sistema				10,500.00
4.02.01	Analista	1	persona	3,000.00	3,000.00
4.02.02	diseñador	1	persona	3,000.00	3,000.00
4.02.03	Programador	1	persona	3,000.00	3,000.00
4.02.04	técnico informático	1	persona	1,500.00	1,500.00
5.00.00	GASTOS GENERALES				1,361.00
	Imprevistos				
	Imprevistos 15% del costo total	1	Unid	1,361.00	3,956.25
COSTO TOTAL DE LA TESIS					27,228.32

Fuente: Elaboración propia.

1.9.3. Costos de adiestramiento.

Costos generados por la capacitación de personal involucrado en el proyecto a través de talleres, se detalla en la Tabla N° 5.

Tabla N° 5: *Costos de adiestramiento.*

ITEM	Materiales de difusión	Unidades	UNID. MEDIDA	Costo unitario	Total precios
1.00.00	Materiales de capacitación	10	Unid	2.5	25.00
2.00.00	Gastos de alimentación y logística de los participantes	10	Unid	3	30.00
3.00.00	Costos capacitador	16	horas	25	400.00
4.00.00	Alquiler de ambientes	16	horas	20	320.00
5.00.00	Alquiler proyector	16	horas	10	160.00
TOTAL GASTOS DE CAPACITACIÓN					935.00

Fuente: Elaboración propia.

1.9.4. Costos totales.

Tabla N° 6: *Costos totales.*

ITEM	DESCRIPCION	Precio parcial
1.00.00	Costos totales de desarrollo de plan de tesis	21280.00
2.00.00	Costos totales de desarrollo de aplicativo.	27228.32
.00.00	Costos totales de adiestramiento.	935.00
COSTOS TOTALES		49,443.32

Fuente: Elaboración propia.

1.10. Financiamiento

El presente proyecto será autofinanciado en su totalidad (100%) con los recursos del tesista.

Autofinanciado	49,443.32
TOTAL.....	49,443.32

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Realidad problemática

En el 2014, la gran mayoría de los países europeos ya disponen de sistemas de citas médicas integrales, desarrollados de forma eficiente para mejorar el servicio de atención médica ofrecidas en los centros de salud, son sistemas que permiten gestionar la solicitud de citas médicas entre los pacientes y su Centro de Salud en que se son atendidos, dicha gestión se realiza en línea en cualquier día, a cualquier hora y desde cualquier lugar, proporcionándole un nuevo medio de comunicación a los hospitales o centro de salud con el paciente, razón por la cual más personas solicitan dichas citas médicas en línea a través de sus computadoras o a través de sus teléfonos inteligentes solo basta con tener acceso a internet.

La realidad más cercana conocida que ha logrado avances en la gestión de citas en los servicios de salud en el Perú, que buscan mejorar la atención al paciente es EsSalud (Seguro Social de Salud del Perú) el que cuenta con un sistema de citas médicas en línea y vía telefónica en el cual el paciente saca una cita médica, es informado del día, la hora en el que será atendido y del médico que lo atenderá.

Según la última encuesta elaborada por IPSOS (empresa que realiza encuestas a la opinión pública) para El Comercio, en una escala del 0 al 20, el sistema de salud pública jaló con 10,1. Cuatro puntos por debajo del privado, lo cual muestra la ineficiencia de estos centros de salud.

Tabla N° 7: *Hospitales del estado frente a del sector privado.*

Hospitales	Escala (0 - 20)
Hospitales del estado	10,1
Hospitales privados	14,4

Fuente: Ipsos Perú.

Según el MINSA (ministerio de salud) el Perú cuenta con 138 Hospitales (establecimientos del ministerio de salud) a nivel nacional en el 2012 los cuales no cuentan con un sistema de citas médicas en línea y una de

ellas es el Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto del Distrito de Andahuaylas, Provincia de Andahuaylas – región de Apurímac.

En el 2014 el Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto hace uso del proceso convencional o tradicional el que consiste en realizar colas el cual toma en promedio 5 horas, haciendo que los pacientes tengan que acudir a la institución a partir de 2 a 3 de la mañana a realizar el proceso mencionado anteriormente, abandonando sus labores cotidianos solo para acceder al servicio de salud solicitado. El paciente suele esperar en las largas colas sin tener conocimiento que las citas médicas se han copado (medicina 36 cupos, cirugía 16, traumatología 12, gastroenterología 18, ginecología 16, pediatría 18, odontología 6, obstetricia 10, planificación familiar 10, ITS (Infecciones de transmisión sexual) 10 y psicología 6) haciendo que la espera del paciente sea innecesario, por lo cual el paciente tendrá que retornar al día siguiente a realizar el proceso ya mencionado para acceder a una cita médica ya que no se realiza reservaciones, causándole descontento, irritabilidad, desaliento, cansancio, estrés, martirio, molestia, entre otros. Solo se realiza la separación de cupos vía telefónica para pacientes de lejanos lugares como Pampachiri, Kishuará, entre otros (3 cupos para los distintos servicios por día), la ampliación de cupos solo se realiza con la autorización del médico o especialista del determinado servicio que normalmente varía de 1-2 cupos por día.

Una vez solicitado el servicio (cupos) el paciente suele esperar periodos de tiempo de 1 a 2 horas en la sala de espera para ser atendidos lo cual ocasiona malestar en los pacientes ocasionando que tienda a recurrir a otros centros de salud como son las clínicas particulares.

El reporte de atendidos (total de pacientes que cumplen tratamiento médico integro) y atenciones (total de pacientes que solicitan atención medica) por servicios realizadas por la HIS-NOVAFIS-PERU(fuente básico de información de salud) en el mes de marzo del 2014 arrojó un resultado de 712 número total de atendidos y 5084 número total de atenciones, lo que muestra que los servicios ofrecidos por el hospital solo tiene un 7.14 % de efectividad, es decir 4372 pacientes no cumplen con el tratamiento médico integro.

Tabla N° 8: N° de atendidos y atenciones por servicios de enero a diciembre.

MESES	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		TOTAL		
	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones															
ANESTESIOLOGIA											45	153														45	153
CARDIOLOGIA	55	93	15	22							268	370					36	40								374	525
CIRUGIA	99	273	23	181	18	118	7	177	5	181	25	479	6	129	10	140	116	382	47	269			62	182	418	2,511	
CONSEJERIA	58	117	206	405	105	412	121	470									477	1009	59	139	78	157	113	231	1,217	2,940	
CONSEJERIA PLANIFICACION FAMILIAR			0	69																	0	6	0	9	0	84	
CONSULTORIO CONTROL TUBERCULOSIS	45	170	55	167	57	171	42	125	115	252	42	118	24	83	89	256	86	271	155	337	53	145	64	186	827	2,281	
DERMATOLOGÍA																	63	66							63	66	
ECOGRAFIA Y TOMOGRAFIA OPTICA OCULAR	481	584	422	543	367	526	251	594	261	482			187	393												1,969	3,122
ENFERMEDADES INFECCIOSAS / INFECTOLOGÍA	1	290	0	241	0	232	0	239	0	34	0	188	0	179	0	258	55	276	7	305			16	265	79	2,507	
ENFERMERIA			12	24	125	220	113	137	114	155	121	332	89	231	117	280	145	184	127	372	9	12	44	56	1,016	2,003	
GASTROENTEROLOGÍA	112	320	2	153	8	224	11	278	20	233	294	788	17	122	32	302	289	394	27	235	16	69	91	238	919	3,356	
GINECOLOGIA	128	336	56	398	24	342	28	351	15	311	130	515	20	294	27	453	22	463	37	355			118	308	605	4,126	
GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA																			3	23	10	10			13	33	

MESES	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		TOTAL	
	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones														
GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA DE LA NIÑA Y LA ADOLESCENTE																		0	47	0	1			0	48	
INMUNIZACIONES	377	410	137	169							24	25						145	149	125	126	154	154	962	1,033	
MATERNO PERINATAL											0	68	0	42										0	110	
MEDICINA GENERAL	110	467	32	383	13	423	17	426	89	479	3	220	22	346	24	430		32	443			114	260	456	3,877	
MEDICINA INTERNA											356	1271					8	116						364	1,387	
MEDICINA REHABILITACION											0	1	41	632	92	628	30	996	63	471	93	325	100	440	419	3,493
NEUROLOGIA																	59	71						59	71	
NEUMOLOGÍA											61	61					29	37						90	98	
NEUROLOGIA																	59	71						59	71	
NUTRICIÓN																				30	31	28	28			
OBSTETRICIA	0	216	0	168	0	163	1	103	0	78			0	28	7	323	1	396	1	349	121	274	73	180	204	2,278
ODONTOLOGIA GENERAL	33	126	25	87	37	99	31	79	13	70	98	256	42	115	14	121	17	41	34	85			5	17	349	1,096
OFTALMOLOGIA											127	136													127	136
OTORRINOLARINGOLOGIA											153	201	36	136	68	170									257	507

MESES	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		TOTAL	
	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones	Atendidos	Atenciones
PEDIATRIA	39	236	11	42			5	145	24	257	224	517	14	175	17	228	33	63	38	251			34	194	439	2,108
PLANIFICACION FAMILIAR	0	125	0	129	0	211	0	82	0	186	5	151	0	79	0	9			0	23			2	32	7	1,027
PSICOLOGIA	93	135	37	50	41	57	34	48	86	97	42	66	108	177	99	179	109	301	202	257	301	423	366	499	1,518	2,289
PSICOPROFILAXIS			61	310	55	274	39	238	31	187	0	80			0	148	0	366	0	370	84	302	60	164	330	2,439
PSIQUIATRIA									12	59							34	37							46	96
REUMATOLOGIA																	284	397							284	397
SALUD AMBIENTAL																					0	1	27	27		
SERVICIOS SOCIAL	81	204					99	136	49	369			18	75	16	24			9	10	107	135	186	227	565	1,180
TRAUMATOLOGIA	73	182	77	192			25	160	39	159	211	431	35	125	25	165	0	343	18	104			62	168	565	2,029
UROLOGIA											361	571					313	587							674	1,158
TOTAL	1,785	4,284	1,171	3,733	850	3,472	824	3,788	873	3,589	2,590	6,998	659	3,361	637	4,114	2,206	6,836	1,004	4,594	1,027	2,017	1,719	3,865	15,345	50,651

Fuente: HIS 3.05 - NOVAFIS-PERU®.

La gestión inadecuada de pacientes en el Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto acarrea un problema fundamental diariamente lo cual origina insatisfacción en los pacientes, pérdida de horas laborales, disminución de la demanda de pacientes, críticas, desigualdad al acceso a una cita médica, incremento en los costos del personal y acceso al servicio médico solicitado.

Para las muestras a utilizar para el desarrollo del modelo de colas solo se tomaran los servicios mencionados anteriormente (servicios con cupos). Los otros servicios se obviarán ya que para acceder a ellos no es necesario reservar cupo, son atenciones directas.

2.2. Formulación del problema

2.2.1. Problema central.

¿Existe una aplicación web que gestione eficientemente las citas en los servicios de salud del Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto de la provincia de Andahuaylas – región Apurímac?

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo general.

Optimizar la gestión de citas de los servicios de salud del Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto de la provincia de Andahuaylas – Región Apurímac a través del desarrollo de una aplicación web con teoría de colas.

2.3.2. Objetivos específicos.

- Analizar y diseñar la aplicación web con teoría de colas para la gestión de citas en los servicios de salud del Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto de la provincia de Andahuaylas – Región Apurímac.
- Desarrollar y probar la aplicación web con teoría de colas para la gestión de citas en los servicios de salud del Hospital

Docente Hugo Pesce Pescetto de la provincia de Andahuaylas - Región Apurímac.

- Implementar y evaluar la mejora de la gestión de citas en los servicios de salud del Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto de la provincia de Andahuaylas – Región Apurímac con el aplicativo web con teoría de colas.

2.4. Justificación

En el contexto nacional, se realizan grandes esfuerzos para mejorar la calidad de los servicios asistenciales que brindan los hospitales para satisfacer las necesidades de pacientes e usuarios de los hospitales. Por lo cual tienen como prioridad la búsqueda de herramientas que mejore la gestión de pacientes y cuyas herramientas logren alinearse con el plan estratégico institucional de los hospitales.

El desarrollo de la aplicación web tiene como propósito brindar una herramienta que permita al paciente del hospital reservar una cita médica de manera rápida e eficiente, disminuir el tiempo que requiere para reservar una cita médica de y atenderse de manera oportuna.

Los problemas encontrados referentes al tema de acceso a las citas médicas por parte de los de los pacientes con el sistema tradicional son el malestar, críticas, incremento de gastos, abandono de tratamiento médico, abandono de labores del paciente, estrés, descontento, irritabilidad, desaliento, cansancio, puesto que vienen en horas de la madrugada y a eso de las 8.00 horas de la mañana empiezan la atención.

Para el año 2011 Andahuaylas y Chincheros, contaba con una población estimada de 206,844 habitantes según INEI que representa el 0.77% del total de la población del Perú, la cual demanda los servicios médicos del hospital. Por lo tanto el aplicativo web basada en la teoría de colas beneficiara a 206, 844 pacientes.

La aplicación optimizara el tiempo, permitirá el tratamiento médico integro de los pacientes, mejorara la imagen institucional del hospital, modernizara la gestión hospitalaria, lograra la igualdad al acceso al

servicio médico, disminuirá los gastos tanto de los pacientes y de la institución.

La demanda de atención del Hospital Andahuaylas coincide en el orden de frecuencias poblacionales de los distritos más poblados de la provincia de Andahuaylas (Andahuaylas, Talavera, San Jerónimo, Santa María de Chicmo, Ancohuayllo, Pacucha, etc.) esto indica que el Hospital brinda atenciones de acuerdo a la magnitud poblacional.

2.5. Viabilidad

2.5.1. Técnica.

En la actualidad, el uso de las tecnologías, es una de las herramientas más trascendentales para el desarrollo institucional. Además el país cuenta con los recursos y medios tecnológicos necesarios, para desarrollar este tipo de proyectos como son: Redes de telecomunicaciones, acceso a: Dispositivos informáticos, herramientas de desarrollo de aplicativos web, información. Y se cuenta con un respaldo al desarrollo futuros trabajos informáticos.

2.5.2. Social.

El aplicativo web permitirá:

Atender las necesidades sociales, ahorrar el tiempo, economía de los pacientes.

Establecer un clima de confianza y relaciones horizontales entre la institución y el paciente para que se den las condiciones de calidad de atención cuando lo necesite.

Generar un ambiente óptimo para los pacientes con la participación activa y la expresión sincera y libre de cada uno, reduciendo las dificultades que se exceden de las que habitualmente se asocian al mismo.

Lograr la igualdad de acceso a los servicios brindados por el hospital.

Generar un valor social a los pacientes con una metodología inclusiva.

Lograr la modernización de los sistemas informáticos en el Hospital Sub Regional de Andahuaylas a través de las cuales se obtendrán interoperabilidad de paciente en la reserva de citas para los servicios de salud.

2.5.3. Legal.

Para el desarrollo se hará uso de XAMPP versión 5.6.23, XAMPP es un servidor independiente de plataforma (software libre), dispone de un sistema de gestión de bases de datos MySQL, servidor web Apache e intérpretes para lenguajes de script (PHP y Perl).

XAMPP está liberado bajo la licencia GNU y por lo tanto es un servidor web libre, con respecto a los dreamweaver cs6, erwin data modeler, programas de oficina, entre otros se adquirirán sus respectivas licencias.

2.5.4. Económica.

El desarrollo del aplicativo web móvil es viable económicamente ya el proyecto será autofinanciado cubriendo el costo total del proyecto que asciende a 49,443.32 soles.

Tabla N° 9: Análisis costo efectividad a costos sociales.

ACCIONES	HORIZONTE DEL PROYECTO					
	0	1	2	3	4	5
A) INVERSION	S/. 46,093.54					
TANGIBLE + INTANGIBLES	S/. 46,093.54					
B) POST INVERSION		188653.5	188653.5	188653.5	188653.5	188653.5
OPERACIÓN		S/. 156,110				
MANTENIMIENTO		S/. 32,544				
C) COSTOS CON PROYECTO (A+B)	S/. 46,093.54	188653.5	188653.5	188653.5	188653.5	188653.5
D) COSTOS DE OPERACIÓN Y MANT.SIN PROYECTO		S/. 0				
OPERACIÓN		S/. 0				
MANTENIMIENTO		S/. 0				
E) TOTAL COSTOS INCREMENTALES (C-D)	S/. -46,093.54	S/. 188,654				
TDS	0.09					
VACSN	687,702.79					
BENEFICIARIOS	206844					
ice	3.3247413					

Fuente: Elaboración propia.

Dónde: ice (indicador de costo efectividad).

2.6. Limitación del estudio

Para el desarrollo de la investigación se ha tenido limitaciones en el material bibliográfico, debido a que en nuestro país no se han desarrollado trabajos de investigación relacionados al desarrollo de aplicaciones web con la teoría de colas para la gestión de citas en los servicios de salud, en los organismos del sector salud.

La limitada disponibilidad para llenar las encuestas por parte de los pacientes y personal administrativo del hospital.

Las constantes huelgas por parte de los médicos en el sector salud.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Aplicativo web

3.1.1. Definición.

Mínguez & García, afirman que un aplicativo web es un SI (sistema de información) donde una gran cantidad de datos volátiles, altamente estructurados, van a ser consultados, procesados y analizados mediante navegadores.

Por otra parte Barzanallana (2012), afirma que una aplicación web es básicamente una manera de facilitar el logro de una tarea específica en la Web. La aplicación web por lo tanto permite al usuario interactuar directamente con la entidad (empresa) y sus datos, todo en forma personalizada, para llevar a cabo esa tarea específica.

Un ejemplo es la siguiente: Si ya has puesto en marcha una búsqueda en Google, has usado una aplicación web. En primer lugar, se accedió al sitio web de Google con la intención de realizar: "una tarea específica" la consulta/búsqueda. En primer lugar, introducir los datos (las palabras clave de la búsqueda, por ejemplo: "aplicaciones web"). Luego, pulsando el botón "Buscar en Google", la aplicación web que, el buscador Google, accedió a una base de datos de acuerdo a tus palabras clave y los resultados aparece en la página web.

Las aplicaciones web pueden ser utilizadas por los usuarios accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador (internet Explorer, Mozilla Firefox, chrome, etc.) y desde cualquier sistema operativo (Windows, Linux, Debían, etc.), estas aplicaciones son codificadas en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador.

3.1.2. Características.

Mínguez & García, indican que “una de las principales características va a ser su alto grado de interacción con el usuario, y el diseño de su interfaz debe ser claro, simple y debe estar estructurado de tal manera que sea orientativo para cada tipo de usuarios”.

Además afirman que las Aplicaciones Web tienen una serie de rasgos comunes que diferencia a unos tipos de aplicaciones software de otros, y que son:

- ✓ **Desde el punto de vista del usuario**, se ha universalizado su accesibilidad: Actualmente un usuario experto y un usuario con habilidad limitada en el uso de aplicaciones informáticas acceden al mismo tipo de aplicación. Aún más, el número y tipo de usuario de las Aplicaciones Web no siempre es predecible, lo que obliga a tener el concepto de facilidad de uso aún más presente que en otros tipos de aplicaciones.
- ✓ **Desde el punto de vista de la plataforma** se realiza un uso intensivo de la red y la conexión se establece desde distintos tipos de dispositivo de acceso.
- ✓ **Desde el punto de vista de la información**, asistimos en la actualidad a una disponibilidad global de fuentes heterogéneas de información, estructurada y no estructurada, pertenecientes a distintos dominios y que colaboran en el cumplimiento de los objetivos de la aplicación.

Por su parte Tahuiton(2011), define las siguientes características:

- ✓ Las aplicaciones Web usan la infraestructura de la Web (protocolos, lenguajes, etc.) para su funcionamiento. Hoy en día las aplicaciones Web han crecido hasta convertirse en grandes sistemas distribuidos complejos y que pueden atender a millones de usuarios de forma simultánea.

- ✓ Las aplicaciones Web utilizan tecnología basada en Web como son los navegadores y los servidores Web. Es por ello que se tiene acceso a una infinidad de aplicaciones por medio de una sola interfaz (navegador).

Las aplicaciones web tiene una gran acogida en el mundo, esto se debe a lo práctico del navegador web como cliente ligero, la independencia del sistema operativo, la facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin tener la necesidad de distribuir e instalar software a miles de clientes distribuidos en todo el mundo.

3.1.3. Tipos de aplicaciones.

Mínguez & García, clasifican los aplicativos web atendiendo a criterios como por la complejidad de los datos, la volatilidad, la estructura de los datos o la intencionalidad del aplicativo.

Según el criterio de intencionalidad se tienen las siguientes:

- ✓ **Informacionales:** Orientadas a la difusión de información personalizada o no, y con acceso a la BD o sin él.
- ✓ **Orientados a la descarga de datos:** Servidores de material didáctico, servidores de canciones, etc.
- ✓ **Interactivas:** Orientadas a la interacción con el usuario.
- ✓ **Orientas al Servicio:** Sistemas de ayuda financiera, simuladores, etc.
- ✓ **Transaccionales:** Compra electrónica, banca electrónica, etc.
- ✓ **De Flujo de Datos:** Sistemas de planificación en línea, manejo de inventario, etc.
- ✓ **Entornos de Trabajo Colaborativo:** Herramientas de diseño colaborativo, sistemas de autoría distribuidos, etc.
- ✓ **Comunidades on-line (Sistemas C2C):** Foros de debate, servicios de subastas, etc.

- ✓ **Portales Web:** Centros comerciales de compra electrónica, intermediarios en línea, etc.
- ✓ **Orientados al análisis de datos:** Dataworkhousing, aplicaciones OLAP, etc.

Por su parte Tahuiton (2011), clasifica las aplicaciones web en cuatro tipos principales las cuales son:

- ✓ **Estáticas:** Este tipo de aplicaciones representan a la primera generación y están compuestas por páginas Web estáticas, imágenes y texto, pero no cuentan con una lógica de negocio. Dentro de este tipo de aplicaciones se encuentran las páginas personales.
- ✓ **Orientadas a servicios:** este tipo de aplicaciones intentan ofrecer un servicio especializado, por lo cual implementan una lógica de negocio acorde al servicio ofrecido. Durante su mantenimiento los desarrolladores necesitan comprender claramente la lógica de negocio. Un ejemplo de este tipo de aplicaciones son los servidores de correo electrónico.
- ✓ **De datos:** este tipo de aplicaciones está enfocado a proveer una interfaz para acceder a una gran cantidad de datos y no en la lógica de negocio, por lo tanto los desarrolladores necesitan comprender el flujo de datos. Un ejemplo de este tipo de aplicaciones son los catálogos en línea de las bibliotecas.
- ✓ **Sistemas de información:** combinan las aplicaciones orientadas a servicios y de datos. Los desarrolladores necesitan comprender claramente el flujo de datos y la lógica de negocio (especialmente en la manipulación de los datos). Ejemplos de este tipo de aplicaciones son la banca en línea y los portales de comercio electrónico.

3.1.4. Lenguajes de programación.

Existen numerosos lenguajes de programación empleados para el desarrollo de aplicaciones web, entre los que destacan:

- ✓ Java, con sus tecnologías Java Servlets y Java Server Pages (JSP).
- ✓ PHP
- ✓ JavaScript
- ✓ Perl
- ✓ Ruby
- ✓ Python
- ✓ HTML
- ✓ XML

Cuello y Vittone (2013) afirman que la base de programación de las aplicaciones web —también llamadas *web apps*—es el HTML, conjuntamente con Java Script y CSS, herramientas ya conocidas para los programadores web.

3.1.5. Requisitos del desarrollo de una aplicación web.

Mínguez & García, indican las perspectivas que deben ser tenidos en cuenta durante el proceso de desarrollo de cualquier tipo de Aplicación Web con el fin de incrementar su probabilidad de éxito de implantación y que pueden ser estructurada las cuales son:

- ✓ **Portabilidad.** Debido a la dinamicidad del entorno tecnológico, a menudo es necesario implantar una misma aplicación en distintas plataformas, con distintas arquitecturas, con distintas tecnologías y/o atendiendo a distintos dispositivos de acceso, lo que obliga a desarrollar técnicas, modelos y herramientas que faciliten la reutilización e independiza hasta donde sea posible en el desarrollo de la aplicación.

- ✓ **Inmediatez (Rapidez de Implantación).** El desarrollo de aplicaciones web requiere un período de implantación mucho más reducido, que influye en todo su ciclo de desarrollo.
- ✓ **Creación de contenidos como parte integrante de la fase de ingeniería de la aplicación.** El diseño y producción de textos, gráficos, vídeos etc. que conforman la estructura informacional de la aplicación es una tarea que debería ser realizada en paralelo al diseño de la propia aplicación.
- ✓ **Integración (disponibilidad global) de fuentes heterogéneas de información.** La posible necesidad de manejo integrado de contenido estructurado y no estructurado, almacenado en distintos formatos (bases de datos, sistemas de ficheros, dispositivos multimedia) y accesibles de forma distribuida mediante múltiples aplicaciones es otro de los factores que condiciona el proceso de diseño de este tipo de aplicaciones.

3.1.6. Requisitos para la aplicación de un aplicativo web.

Mínguez & García, afirman que los requisitos a destacar en una Aplicación Web, son los siguientes:

- ✓ **Evolución orgánica.** Es un aspecto fundamental en el ámbito de la web, donde tanto el contenido como los requisitos de las aplicaciones evolucionan a una velocidad vertiginosa. Esto es en parte debido a que los clientes de este tipo de aplicaciones suelen tener un conocimiento muy pobre de sus necesidades y de las posibilidades del sistema.
- ✓ **Seguridad en la comunicación.** Debido a que las aplicaciones web se encuentran disponibles a través de una red, es difícil limitar el grupo de usuarios finales que pueden acceder a ella. Es por ello que se hacen necesarios mecanismos para proteger información sensible y proporcionar modos seguros de transmisión de datos.

- ✓ **Calidad (margen de error cero).**La permisividad mostrada por los usuarios ante los errores en aplicaciones Web (robustez, facilidad de uso o rendimiento) es muy limitada: enlaces erróneos o información desactualizada provocan la pérdida de usuarios de la aplicación. Es por ello que en el desarrollo de este tipo de aplicaciones es primordial disponer de mecanismos exhaustivos de control de calidad que minimicen las posibilidades de fracaso de la aplicación.
- ✓ **Velocidad.** El uso intensivo de la red provoca que la elección de protocolos de comunicación y el mantenimiento de una velocidad de acceso adecuada sean una parte clave de diseño de dichas aplicaciones.
- ✓ **Importancia de la interfaz.** La necesidad de implementar interfaces de usuario más intuitivas, capaces de capturar la atención del usuario y facilitar el acceso a la información a aquéllos que poseen una habilidad limitada en el uso de aplicaciones informáticas.
- ✓ **Necesidad de personalización.** Debido, a la facilidad de migración del usuario a otras aplicaciones y la variedad de este tipo de aplicaciones, la personalización es un elemento significativo del diseño, y da valor añadido a un contenido que debe además ser accesible y estar actualizado.

A estos requisitos debemos añadirles seguridad de la propia aplicación, escalabilidad, disponibilidad, interoperabilidad con sistemas propietarios, etc.

3.1.7. Ventajas y desventajas.

Las ventajas y desventajas consideradas por EcuRed (2014) son:

a) Ventajas

- ✓ **No hay problemas de compatibilidad:** Basta tener un navegador actualizado para poder utilizarlas.
- ✓ **No ocupan espacio en nuestro disco duro.**

- ✓ **Actualizaciones inmediatas:** Como el software lo gestiona el propio desarrollador, cuando nos conectamos estamos usando siempre la última versión que haya lanzado.
- ✓ **Consumo de recursos bajo:** Dado que toda (o gran parte) de la aplicación no se encuentra en nuestro ordenador, muchas de las tareas que realiza el software no consumen recursos nuestros porque se realizan desde otro ordenador.
- ✓ **Multiplataforma:** Se pueden usar desde cualquier sistema operativo porque sólo es necesario tener un navegador.
- ✓ **Portables:** Es independiente del ordenador donde se utilice (un PC de sobremesa, un portátil, etc.) porque se accede a través de una página web (sólo es necesario disponer de acceso a Internet). La reciente tendencia al acceso a las aplicaciones web a través de teléfonos móviles requiere sin embargo un diseño específico de los ficheros CSS para no dificultar el acceso de estos usuarios.
- ✓ **La disponibilidad** suele ser alta porque el servicio se ofrece desde múltiples localizaciones para asegurar la continuidad del mismo.
- ✓ **Los virus no dañan los datos** porque éstos están guardados en el servidor de la aplicación.
- ✓ **Colaboración:** Gracias a que el acceso al servicio se realiza desde una única ubicación es sencillo el acceso y compartición de datos por parte de varios usuarios. Tiene mucho sentido, por ejemplo, en aplicaciones online de calendarios u oficina.
- ✓ Los navegadores ofrecen cada vez más y mejores funcionalidades para crear aplicaciones web ricas (RIAs).

b) Desventajas

- ✓ Habitualmente ofrecen menos funcionalidades que las aplicaciones de escritorio. Se debe a que las funcionalidades que se pueden realizar desde un navegador son más limitadas que las que se pueden realizar desde el sistema operativo. Pero cada vez los navegadores están más preparados para mejorar en este aspecto. La aparición de HTML 5 representa un hito en este sentido. Es posible añadir funcionalidades a estas aplicaciones gracias al uso de Aplicaciones de Internet Ricas.
- ✓ La disponibilidad depende de un tercero, el proveedor de la conexión a internet o el que provee el enlace entre el servidor de la aplicación y el cliente. Así que la disponibilidad del servicio está supeditada al proveedor.

3.2. Vistas arquitectónicas de una aplicación web

Tahuiton (2011). Describe las siguientes vistas:

- ✓ **Vista lógica:** se centra principalmente en los requerimientos funcionales (servicios que el sistema debe de proporcionar a los clientes).

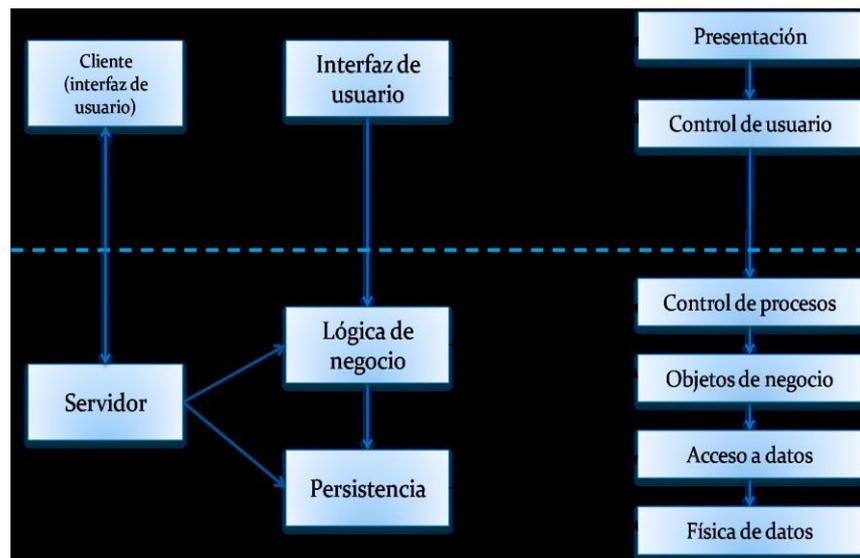


Figura N° 1: Vista lógica.

Fuente: Tahuiton (2011) pág. 30

- ✓ **Vista de procesos:** presenta la concurrencia y distribución de los procesos de una aplicación, el usuario nunca interactúa directamente con el servidor sino que a través de un navegador quien traduce los eventos (clics) en peticiones HTTP al servidor, quien responderá con respuestas HTTP.
- ✓ **Vista física:** muestra el mapeo de los componentes del sistema en los componentes físicos del mismo (muestra la distribución del software en el hardware).

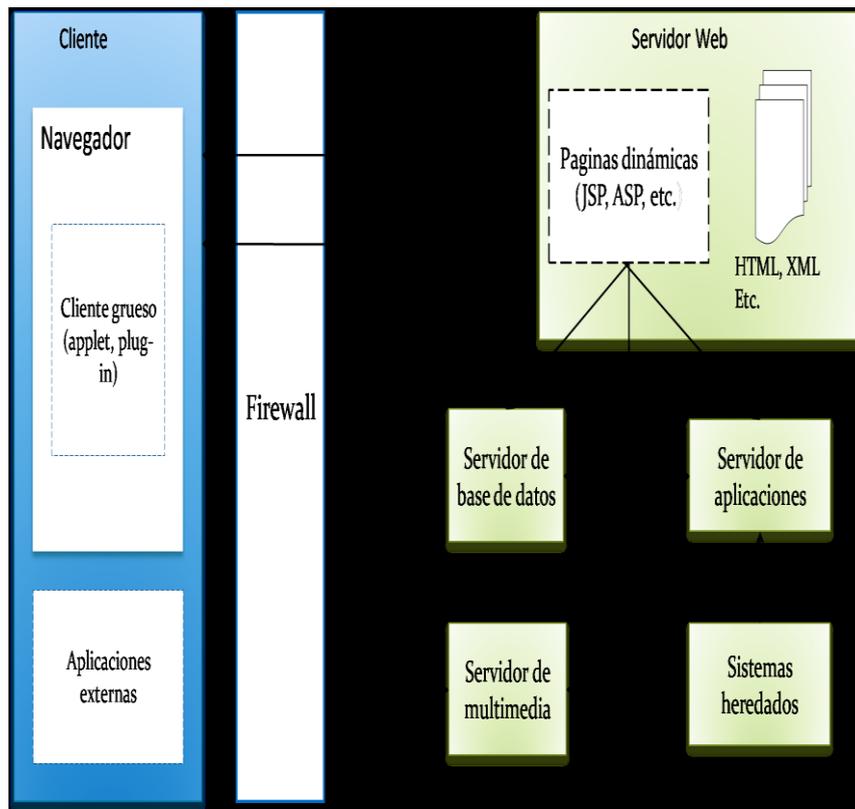


Figura N° 2: Vista física.

Fuente: Tahuiton (2011) pág. 31

- ✓ **Vista de desarrollo:** se centra en la organización real de los módulos del software

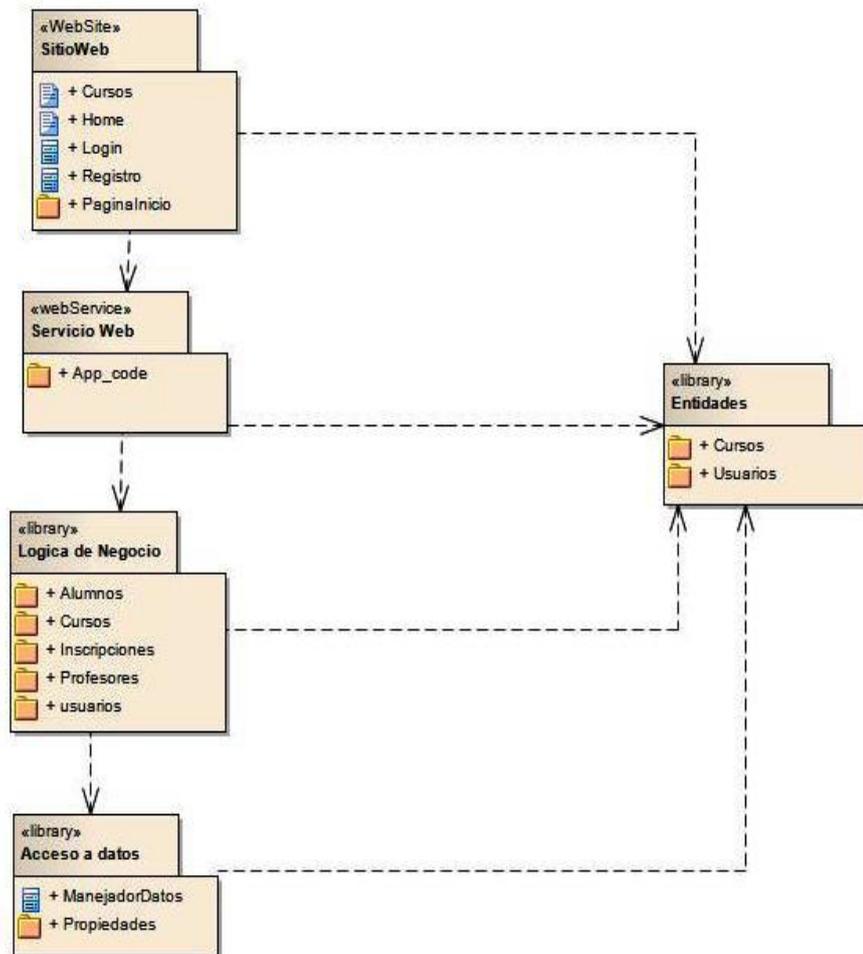


Figura N° 3: Vista de desarrollo.

Fuente: Tahuiton (2011) pág. 35

- ✓ **Vista de seguridad:** refleja la seguridad de la aplicación y los aspectos sobre el control de acceso, permitiendo mostrar los niveles de seguridad necesarios para acceder a los diferentes componentes de la aplicación.

3.3. Arquitectura web.

Guerrero, afirma que la arquitectura de un sitio Web tiene tres componentes principales: un servidor Web, una conexión de red, y uno o más clientes (browsers).

El servidor Web distribuye páginas de información formateada a los clientes que las solicitan. Los requerimientos son hechos a través de una conexión de red, y para ello se usa el protocolo HTTP.

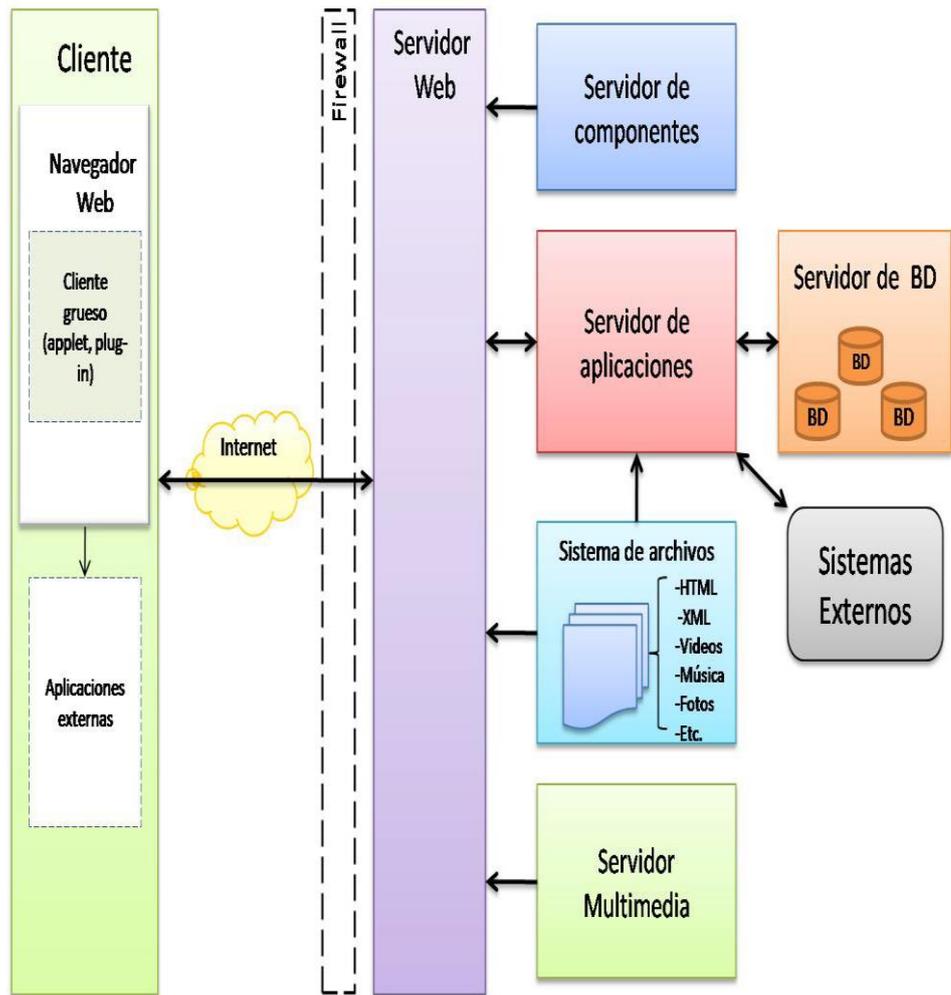


Figura N° 4: Arquitectura genérica para aplicaciones web.

Fuente: Tahuiton (2011) pág. 57

3.3.1. Arquitectura genérica para las aplicaciones web.

Tahuiton (2011), propone una arquitectura genérica que pueda utilizarse para modelar la mayoría de las aplicaciones Web existentes. A diferencia de las arquitecturas de aplicaciones locales, esta arquitectura debe contener componentes basados en Web que permiten aprovechar al máximo la infraestructura de la Web obteniendo aplicaciones robustas y de gran desempeño, con alcance global.

✓ **Cliente servidor**

Lo que se observar en primera instancia es que una aplicación Web sigue un modelo cliente-servidor. Esto se debe a que se requiere un componente que hospede a la aplicación y a todos sus componentes (servidor Web) y un componente cliente (navegador Web). Una vez que se tengan estos dos componentes se necesita de un sistema de archivos en donde se van a almacenar todos los recursos para la generación de contenido necesarios para el funcionamiento de la aplicación.

3.4. Metodología para el desarrollo del aplicativo web

Mendoza y Barrios (2004), afirman en la actualidad, han surgido una gran cantidad de métodos bien conocidos para desarrollar aplicaciones web entre las cuales se pueden mencionar: Métodos ágiles, métodos para aplicaciones hipermedia, métodos para el desarrollo de sitios web instruccionales, métodos de desarrollo de aplicaciones de E_Comerce y métodos para aplicaciones web en general.

La propuesta de Ingeniería Web basada en UML (UWE (Koch, 2000)) el cual es una de las metodologías de desarrollo de software detallada para el proceso de autoría de aplicaciones web el que dispone de una definición exhaustiva del proceso de diseño. Este proceso, iterativo e incremental, dispone de flujos de trabajo y puntos de control.

Las fases propuesta por UWE coinciden con las fases propuestas en el Proceso Unificado de Modelado.

La metodología de desarrollo Ingeniería web basada en UML está especializada en la especificación de aplicaciones web adaptativas, por tanto da un mayor grado de importancia a las características de personalización, como es la definición de un modelo de usuario o una etapa de definición de características adaptativas de la navegación en función de las tareas que realizaran los usuarios que harán uso de la misma.

Otras características relevantes del proceso y método de autoría de UWE son el uso del paradigma orientado a objetos, su orientación al usuario, la definición de un meta-modelo (modelo de referencia) que da soporte al método y el grado de formalismo que alcanza debido al soporte que proporciona para la definición de restricciones sobre los modelos.

UWE ha sido ampliamente aceptado en los últimos años.

Entre las ventajas más importantes de UWE es su uso 100% UML.

Ofrece una herramienta denominada ArgoUWE.

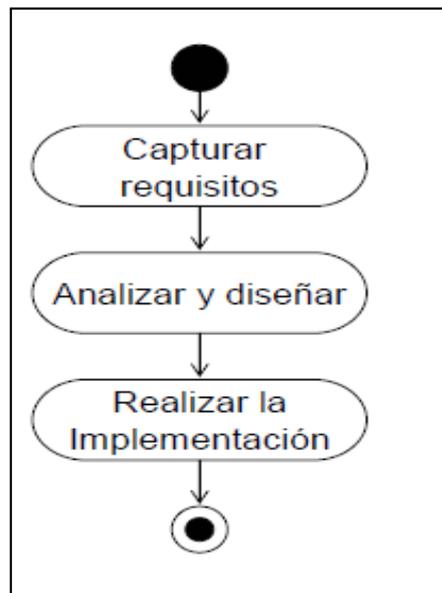


Figura N° 5: Diagrama de estados de la metodología UWE.

Fuente: Escalona & González (2006).

3.4.1. Principales aspectos.

Los principales aspectos en los que se fundamenta UWE son los siguientes:

- ✓ **Uso de una notación estándar,** para todos los modelos (UML: Lenguaje de modelado unificado).
- ✓ **Definición de métodos:** Definición de los pasos para la construcción de los diferentes modelos.

- ✓ **Especificación de Restricciones:** Se recomienda el uso de restricciones escritas (OCL: Lenguaje de restricciones de objetos) para aumentar la exactitud de los modelos.

3.4.2. Actividades de modelado.

Galiano (2012), afirma que las actividades base de modelado de UWE son el análisis de requerimientos, el modelo conceptual, el modelo navegacional y el modelo de presentación. A estos modelos se pueden sumar otros modelos como lo son el modelo de interacción y la visualización de Escenarios Web.

- ✓ **Modelo Lógico-Conceptual.**

UWE apunta a construir un modelo conceptual de una aplicación Web, procura no hacer caso en la medida de lo posible de cuestiones relacionadas con la navegación, y de los aspectos de interacción de la aplicación Web. La construcción de este modelo lógico-conceptual se debe llevar a cabo de acuerdo con los casos de uso que se definen en la especificación de requerimientos. El modelo conceptual incluye los objetos implicados en las actividades típicas que los usuarios realizarán en la aplicación Web.

- ✓ **Modelo de Navegación**

Consta de la construcción de dos modelos de navegación, el modelo del espacio de navegación y el modelo de la estructura de navegación. El primero especifica que objetos serán visitados por el navegador a través de la aplicación. El segundo define como se relacionaran.

- ✓ **Modelo de presentación**

Describe dónde y cómo los objetos de navegación y accesos primitivos serán presentados al usuario, es decir, una representación esquemática de los objetos visibles al usuario.

✓ **Interacción Temporal**

Presenta los objetos que participan en la interacción y la secuencia de los mensajes enviados entre ellos.

✓ **Escenarios Web**

Permiten detallar la parte dinámica del modelo de navegación, especificando los eventos que disparan las situaciones, definen condiciones y explícitamente incluyen las acciones que son realizadas. Junto con el modelo de interacción temporal, los escenarios Web proveen la representación funcional dinámica del modelo de navegación.

✓ **Diagramas**

Los diagramas usados por UWE, son diagramas UML puro. Entre los más importantes tenemos: Diagramas de estado, de Secuencia, de colaboración y diagramas de Actividad.

3.4.3. Fases del desarrollo de web.

Galiano (2012), define las siguientes fases:

- ✓ **Diseño del sistema:** Se basa en la especificación de requisitos producido por el análisis de los requerimientos (fase de análisis), el diseño define cómo estos requisitos se cumplirán, la estructura que debe darse a la aplicación web.
- ✓ **Codificación del software:** Durante esta etapa se realizan las tareas que comúnmente se conocen como programación; que consiste, esencialmente, en llevar a código fuente, en el lenguaje de programación elegido, todo lo diseñado en la fase anterior.
- ✓ **Pruebas:** Las pruebas se utilizan para asegurar el correcto funcionamiento de secciones de código.
- ✓ **La Instalación o Fase de Implementación:** es el proceso por el cual los programas desarrollados son transferidos apropiadamente al computador destino, inicializados, y,

eventualmente, configurados; todo ello con el propósito de ser ya utilizados por el usuario final.

Esto incluye la implementación de la arquitectura, de la estructura del hiperespacio, del modelo de usuario, de la interfaz de usuario, de los mecanismos adaptativos y las tareas referentes a la integración de todas estas implementaciones.

- ✓ **El Mantenimiento:** es el proceso de control, mejora y optimización del software ya desarrollado e instalado, que también

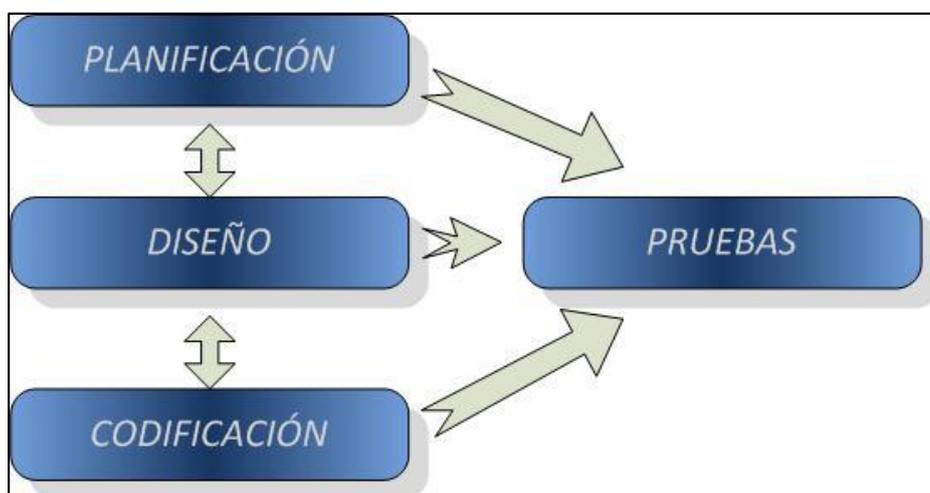


Figura N° 6: Fases de desarrollo

Fuente: Galiano (2012).

3.5. Modelo vista controlador (MVC)

Alvares (2014). “MVC es 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 de conceptos.

Su fundamento es la separación del código en tres capas diferentes, acotadas por su responsabilidad, en lo que se llaman Modelos, Vistas y Controladores”.

3.5.1. Modelos.

Alvares (2014). “Es la capa donde se trabaja con los datos, por tanto contendrá mecanismos para acceder a la información y también para actualizar su estado. Los datos los tendremos habitualmente en una base de datos, por lo que en los modelos tendremos todas las funciones que accederán a las tablas y harán los correspondientes selects, updates, inserts, etc.”

No obstante, cabe mencionar que cuando se trabaja con MCV lo habitual también es utilizar otras librerías como PDO o algún ORM como Doctrine, que nos permiten trabajar con abstracción de bases de datos y persistencia en objetos. Por ello, en vez de usar directamente sentencias SQL, que suelen depender del motor de base de datos con el que se esté trabajando, se utiliza un dialecto de acceso a datos basado en clases y objetos.

3.5.2. Vistas.

Alvares (2014). “Las vistas, como su nombre nos hace entender, contienen el código de nuestra aplicación que va a producir la visualización de las interfaces de usuario, o sea, el código que nos permitirá renderizar los estados de nuestra aplicación en HTML. En las vistas nada más tenemos los códigos HTML y PHP que nos permite mostrar la salida”.

Alvares (2014). “En la vista generalmente trabajamos con los datos, sin embargo, no se realiza un acceso directo a éstos. Las vistas requerirán los datos a los modelos y ellas generarán la salida, tal como nuestra aplicación requiera.”

3.5.3. Controladores.

Alvares (2014). “Contiene el código necesario para responder a las acciones que se solicitan en la aplicación, como visualizar un elemento, realizar una compra, una búsqueda de información, etc.

En realidad es una capa que sirve de enlace entre las vistas y los modelos, respondiendo a los mecanismos que puedan

requerirse para implementar las necesidades de nuestra aplicación. Sin embargo, su responsabilidad no es manipular directamente datos, ni mostrar ningún tipo de salida, sino servir de enlace entre los modelos y las vistas para implementar las diversas necesidades del desarrollo.”

3.6. Teoría de colas

3.6.1. Definición.

Garrido, et. al. (2012), define la teoría de colas en ciencias de la computación, y más específicamente en investigación de operaciones como el estudio matemático de las líneas de espera o colas dentro de una red de comunicaciones. Su objetivo principal es el análisis de varios procesos, tales como la llegada de los datos al final de la cola, la espera en la cola, entre otros.

En el contexto de la informática y de las nuevas tecnologías, las situaciones de espera dentro de una red son más frecuentes. Así, por ejemplo, los procesos enviados a un servidor para su ejecución forman colas de espera mientras no son atendidos; la información solicitada, a través de Internet, a un servidor Web puede recibirse con demora debido a la congestión en la red; también se puede recibir la señal de línea de la que depende nuestro teléfono móvil ocupada si la central está colapsada en ese momento, etc.

Alcanzar & García (2012), “el uso de la teoría de colas no pretende en si misma resolver directamente un problema de espera, sino más bien, describe la situación que se presenta en una cola a través del tiempo y extrae de ella sus características, entre ellas, el número promedio de clientes en cola, el tiempo promedio de espera, el porcentaje de ocupación de los servidores, etc.”

3.6.2. Objetivos.

Cao (2002) afirma que la teoría de colas tiene por objetivo el estudio y análisis de situaciones en las que existen entes que demandan cierto servicio, de tal forma que dichos servicios no pueden ser satisfechos inmediatamente lo cual genera esperas.

Por su parte Garrido, et. al. (2012), los objetivos de la teoría de colas consisten en:

- ✓ Identificar el nivel óptimo de capacidad del sistema que minimiza el costo del mismo.
- ✓ Evaluar el impacto que las posibles alternativas de la modificación de la capacidad del sistema tendrán en el coste del mismo.
- ✓ Establecer un balance equilibrado (optimo) entre las consideraciones cuantitativas de coste y las cualitativas de servicio.
- ✓ Prestar atención al tiempo de permanencia en el sistema o en la cola de espera.

Cao (2002), afirma un fenómeno muy común es la formación de colas o líneas de espera, esto suele ocurrir cuando la demanda real de un servicio es mayor a la oferta o capacidad que existe para dar dicho servicio.

Cao (2002), estos fenómenos tienen ciertas características comunes que dan lugar a un modelo de sistema de cola los cual son:

- 1) **Proceso básico de colas:** Los clientes que requieren un servicio se generan en una fase de entrada. Estos clientes entran al sistema y se unen a una cola. En determinado momento se selecciona un miembro de la cola, para proporcionarle el servicio, mediante alguna regla conocida como disciplina de servicio. Luego, se lleva a cabo el servicio requerido por el cliente en un mecanismo de

servicio, después de lo cual el cliente sale del sistema de colas.

- 2) Fuente de entrada o población potencial:** conjunto de individuos no necesariamente de seres vivos que pueden llegar a solicitar el servicio en cuestión.

La fuente podría ser finita o infinita.

- 3) Cliente:** es todo individuo de la población potencial que solicita servicio los cuales tienen un patrón de llegada.

- 4) Capacidad de cola:** es el máximo número de clientes que pueden estar haciendo cola (antes de comenzar a ser servidos). la capacidad de cola puede ser finito o infinito.

- 5) Disciplina de cola:** modo en el que los clientes son seleccionados para ser servidos. Las disciplinas más habituales son:

- 6) FIFO (first in firstout),** también llamada FCFS (first come firstserved): con la cual los primeros que llegan serán los primeros en ser atendidos.

a) LIFO (last in firstout) también conocida como LCFS (last come firstserved), en el que Los últimos en llegar serán los primeros en ser atendidos.

b) RSS (round robin), según la cual se otorga un pequeño cuanto de tiempo de servicio a cada cliente de forma secuencial (repartir los recursos de forma igualitaria entre todos), y solo tiene sentido en algunas circunstancias (como en el ámbito de la informática).

Por su parte Garrido, et. al. (2012), considera las siguientes disciplinas más:

c) ProcessorSharing – sirve a los clientes igualmente. La capacidad de la red se comparte entre los clientes y todos experimentan con eficacia el mismo retraso.

7) **Mecanismo de servicio:** Es el procedimiento por el cual se da servicio a los clientes que lo solicitan. Para determinar totalmente el mecanismo de servicio se deberá conocer el número de servidores de dicho mecanismo.

Por su parte Garrido, et. al. (2012), considera las siguientes características más:

8) **Redes de colas.** Sistema donde existen varias colas y los trabajos fluyen de una a otra. Por ejemplo: las redes de comunicaciones o los sistemas operativos multitarea.

9) **Cola:** Una cola se caracteriza por el número máximo de clientes que puede admitir. Las colas pueden ser finitas o infinitas.

10) **El proceso de servicio:** Define cómo son atendidos los cliente

3.6.3. Descripción de un sistema de colas.

García (2011), describe un sistema de colas como clientes que llegan buscando un servicio, esperan en el caso que en la cola existan otros clientes, y abandonan el sistema al ser atendidos.

El termino cliente se utiliza con un sentido general (humanos, piezas, listas de trabajo esperando para imprimir en una impresora de red.)

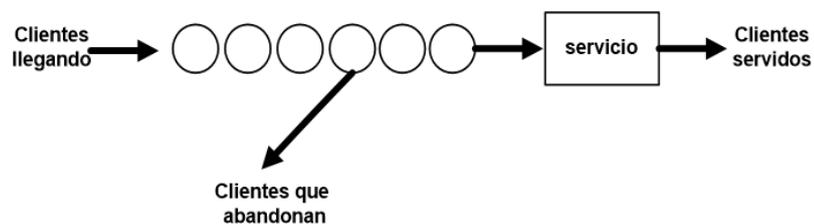


Figura N° 7: Sistema de cola básico

Fuente: García (2011) Pág. 5

3.6.4. Características.

García (2011) define 6 características básicas que se deben de utilizar para describir adecuadamente un sistema de colas las cuales son:

- a) Patrón de llegada de clientes.
- b) Patrón de servicio de los servidores.
- c) Disciplina de cola.
- d) Capacidad de sistema.
- e) Número de canales de servicio.
- f) Numero de etapas de servicio.

Algunos autores incluyen una séptima característica que es la población de posibles clientes.

a) Patrón de llegada de los clientes.

García (2011) "En situaciones de cola habituales, la llegada es estocástica, es decir la llegada depende de una cierta variable aleatoria, en este caso es necesario conocer la distribución probabilística entre dos llegadas de cliente sucesivas. Además habría que tener en cuenta si los clientes llegan independiente o simultáneamente. En este segundo caso (es decir, si llegan lotes) habría que definir la distribución probabilística de éstos".

Cao (2002), define un proceso estocástico como una colección de variables aleatorias que denotados por $\{X(t)/t \in T\}$. Es decir cada X_t es una variable aleatoria $X_t: \Omega \rightarrow R$ todas ellas definidas en el mismo espacio de probabilidad Ω . El sub conjunto E , de R en el que toma valores todas las variables se conoce como espacio de estado, mientras que el conjunto de índices, T , se denomina espacio de tiempos.

Según los conjuntos E y T sean finitos o infinitos se hablara de procesos estocásticos con espacios de estados discretos o continuo y en tiempo discreto o continuo.

García (2011) "También es posible que los clientes sean "impacientes". Es decir, que lleguen a la cola y si es

demasiado larga se vayan, o que tras esperar mucho rato en la cola decidan abandonar”.

García (2011) “Por último es posible que el patrón de llegada varíe con el tiempo. Si se mantiene constante le llamamos estacionario, si por ejemplo varía con las horas del día es no-estacionario”.

b) Patrones de servicio de los servidores.

García (2011) “Los servidores pueden tener un tiempo de servicio variable, en cuyo caso hay que asociarle, para definirlo, una función de probabilidad. También pueden atender en lotes o de modo individual”.

García (2011) “El tiempo de servicio también puede variar con el número de clientes en la cola, trabajando más rápido o más lento, y en este caso se llama patrones de servicio dependientes. Al igual que el Teoría de Colas patrón de llegadas el patrón de servicio puede ser no-estacionario, variando con el tiempo transcurrido”.

c) Disciplina de cola.

García (2011) “La disciplina de cola es la manera en que los clientes se ordenan en el momento de ser servidos de entre los de la cola. Cuando se piensa en colas se admite que la disciplina de cola normal es FIFO (atender primero a quien llegó primero) Sin embargo en muchas colas es habitual el uso de la disciplina LIFO (atender primero al último). También es posible encontrar reglas de secuencia con prioridades, como por ejemplo secuenciar primero las tareas con menor duración o según tipos de clientes”.

García (2011) “En cualquier caso dos son las situaciones generales en las que trabajar. En la primera, llamada en inglés “preemptive”, si un cliente llega a la cola con una orden de prioridad superior al cliente que está siendo atendido, este se retira dando paso al más importante. Dos nuevos subcasos aparecen: el cliente retirado ha de volver a

empezar, o el cliente retorna donde se había quedado. La segunda situación es la denominada “no preemptive” donde el cliente con mayor prioridad espera a que acabe el que está siendo atendido”.

d) Capacidad del sistema.

García (2011) “En algunos sistemas existe una limitación respecto al número de clientes que pueden esperar en la cola. A estos casos se les denomina situaciones de cola finitas. Esta limitación puede ser considerada como una simplificación en la modelización de la impaciencia de los clientes”.

e) Número de canales del servicio.

García (2011) “Es evidente que es preferible utilizar sistemas multiservidor con una única línea de espera para todos que con una cola por servidor. Por tanto, cuando se habla de canales de servicio paralelos, se habla generalmente de una cola que alimenta a varios servidores mientras que el caso de colas independientes se asemeja a múltiples sistemas con sólo un servidor”.

La figura 8 se tiene la representación gráfica de un sistema mono-canal, la figura 9 presenta dos variantes de sistema multicanal. El primer sistema tiene una sola cola de espera para los canales de servicio, mientras que el segundo sistema tiene una cola para cada canal de servicio.

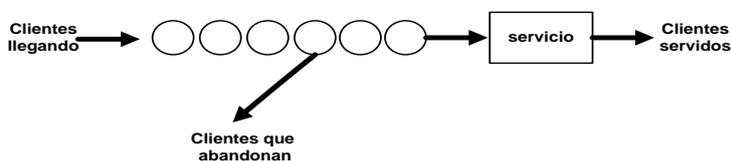


Figura N° 8: Sistema mono canal

Fuente: García (2011) pág. 5

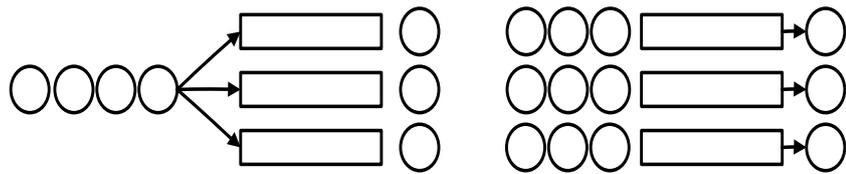


Figura N° 9: Sistema multicanal

Fuente: García (2011) pág.7

García (2011) “Se asume que en cualquiera de los dos casos, los mecanismos de servicio operan de manera independiente”.

f) Etapas de servicio.

García (2011) “Un sistema de colas puede ser unietapa o multietapa. En los sistemas multietapa el cliente puede pasar por un número de etapas mayor que uno. Una peluquería es un sistema unietapa, salvo que haya diferentes servicios (manicura, maquillaje) y cada uno de estos servicios sea desarrollado por un servidor diferente”.

García (2011) “En algunos sistemas multietapa se puede admitir la vuelta atrás o “reciclado”, esto es habitual en sistemas productivos como controles de calidad y reprocesos”.

La figura N° 10 ilustra un sistema multietapa.

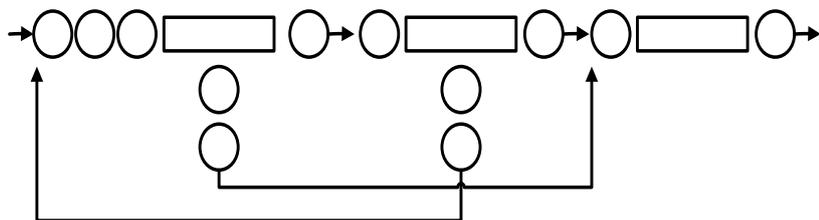


Figura N° 10: Sistema multietapa con retroalimentación

Fuente: García (2011) pág. 8

3.6.5. Nomenclatura.

λ = Número de llegadas por unidad de tiempo.

μ = Número de servicios por unidad de tiempo si el servidor está ocupado.

c = Número de servidores en paralelo.

$\rho = \frac{\lambda}{c*\mu}$: Congestión de un sistema con parámetros: (λ, μ, c) .

$N(t)$: Número de clientes en el sistema en el instante t .

$Nq(t)$: Número de clientes en la cola en el instante t .

$Ns(t)$: Número de clientes en servicio en el instante t .

$Pn(t)$: Probabilidad que haya n clientes en el sistema en el instante $t = \Pr \{N(t)=n\}$.

N : Número de clientes en el sistema en el estado estable.

Pn : Probabilidad de que haya n clientes en estado estable
 $Pn = \Pr \{N=n\}$.

L : Número medio de clientes en el sistema.

Lq : Número medio de clientes en la cola.

Tq : Representa el tiempo que un cliente invierte en la cola.

S : Representa el tiempo de servicio.

$T = Tq+S$: Representa el tiempo total que un cliente invierte en el sistema.

$Wq = E [Tq]$: Tiempo medio de espera de los clientes en la cola.

$W = E [T]$: Tiempo medio de estancia de los clientes en el sistema.

r : número medio de clientes que se atienden por término medio.

Pb : probabilidad de que cualquier servidor esté ocupado.

3.6.6. Notación.

Garrido, et. al. (2012), Con el paso del tiempo se ha implantado una notación para representar los problemas de colas que consta de 5 símbolos separados por barras.

$A / B / X / Y / Z$

A: indica la distribución de tiempo entre llegadas consecutivas.

B: alude al patrón de servicio de servidores.

X: es el número de canales de servicio.

Y: es la restricción en la capacidad del sistema.

Z: es la disciplina de cola.

En la figura 11 se presenta un resumen de los símbolos más utilizados.

Características	Símbolo	Explicación
Distribución de tiempos de llegada(A) Distribución de tiempos de servicio(B)	M	Exponencial
	D	Determinista
	EK	Erlang tipo-k (k=1, 2,...)
	HK	Mezcla de k exponenciales
	PH	Tipo fase
Numero de servidores	G	General
	1, 2,....., ∞	
Disciplina de cola	FIFO	Servir al primero que llega
	LIFO	El ultimo que llega se sirve
	RSS	Primero
	PR	Selección aleatoria de servicio
	GD	Principal Disciplina general

Figura N° 11: Símbolos más utilizados

Fuente: Garrido, et. al. (2012) pág. 11

Taha (2004) las notaciones normales o estándar para representar las distribuciones de llegadas y de salidas (símbolos A Y B) son:

M =Distribución Markoviano (o de Poisson), distribución entre llegadas o tiempo de servicio exponencial.

D =Tiempo constante para la llegada y atención de todos los clientes (D se deriva de determinántico).

Ek=Distribución de Erlang o Gamma del tiempo (o bien de distribuciones independientes).

G = El símbolo G representa una distribución general de probabilidad, es decir, que el modelo presentado y sus resultados son aplicables a cualquier distribución estadística (siempre que sean Variables IID- Independientes e Idénticamente Distribuidas).

3.6.7. Papel de la distribución exponencial en un sistema de colas.

Taha (2004), afirma que en la mayoría de los casos de colas, los clientes llegan de una forma totalmente aleatoria. Aleatoriedad quiere decir que la ocurrencia de un evento (llegada de un cliente) no está influido por el tiempo que haya transcurrido desde la ocurrencia del evento anterior.

Taha (2004), “Los tiempos aleatorios entre llegadas se describen en forma cuantitativa, en los modelos de colas, con la distribución exponencial, que se define como sigue:”

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}, t > 0$$

λ : Tasa promedio de llegadas.

t : Tiempo.

Fuente: Taha (2004) pág. 582

El hecho de que la distribución sea totalmente aleatoria se ilustra con el ejemplo siguiente: Si ahora son las 8:20 A.M. y la última llegada fue a las 8:02 A.M., la probabilidad de que la siguiente llegada ocurra a las 8:29 A.M. es una función solo de las 8:20 A.M. a las 8:29 A.M. , y es totalmente independiente del tiempo que haya transcurrido desde la ocurrencia del último

evento (8:02 A.M. a las 8:20) a este resultado se le llama amnesia o falta de memoria de la exponencial.

3.6.8. Proceso Poisson.

La mayor parte de los modelos de colas estocásticas asumen que el tiempo entre diferentes llegadas de clientes sigue una distribución exponencial, lo que es lo mismo que el ritmo de llegada sigue una distribución de Poisson.

Alcanzar & García (2012), afirman que el proceso de llegada Poisson es el más utilizado en el diseño de colas. Este fue muy difundido para el tráfico de redes telefónicas así como para la evaluación de desempeño de sistemas de conmutación y entre otras aplicaciones.

Si se supone un intervalo $(0, t]$ y X_t es el número de llegadas. El conjunto de variables aleatorias $[X_t: t \in (0, \infty)]$ es un proceso de Poisson si para cada $t > 0$ y algún número real $\lambda > 0$, X_t tiene la distribución:

$$p_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!} e^{-\lambda t}$$

Fuente: Garrido, et. al. (2012) pág. 15

Se definen tres propiedades básicas para definir el proceso de Poisson.

- 1) El número de llegadas en intervalos disjuntos son variables aleatorias independientes. Esta propiedad se conoce como de incrementos independientes.
- 2) Se puede mostrar que la distribución del número de llegadas en el intervalo $(t, t+h]$ depende únicamente de la longitud del intervalo. Esta propiedad se conoce como incrementos estacionarios.
- 3) De la función de densidad de probabilidad se puede demostrar que para un intervalo suficientemente pequeño, existe una alta probabilidad de cero llegadas; la probabilidad de exactamente una llegada es (aproximadamente)

proporcional a la longitud del intervalo, mientras que la probabilidad de 2 o más llegadas es insignificante comparada con la probabilidad de exactamente una llegada.

Un aspecto muy importante en el proceso de Poisson lo constituyen los tiempos entre llegadas. Suponiendo que t_1 define el tiempo en que ocurre la primera llegada y $F(t)$ su distribución de probabilidad y si adicionalmente se tiene la condición de que la primera llegada ocurre después de t_1 , o dicho de otra forma que no hay llegadas en el intervalo de $(0, t]$, se tiene:

$$P_0(t) = e^{-\lambda t} = 1 - F(t)$$

Es decir

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

O

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = \lambda e^{-\lambda t}, t \geq 0$$

Con

$$E(\tau_1) = \frac{1}{\lambda}$$

Fuente: Alcanzar & García (2012) pág. 23

Esto indica que la función de densidad de probabilidad de τ_1 es exponencial. Si se supone que las llegadas ocurren en los tiempos t_1, t_2, t_3, \dots ; $t_1 < t_2 < t_3 < \dots$. Y se toma $\tau_1 = t_1, \tau_2 = t_2 - t_1, \tau_3 = t_3 - t_2$; donde τ_1, τ_2, τ_3 son tiempos entre llegadas, se puede demostrar que cada τ_1 tiene una distribución exponencial con parámetro λ .

3.6.9. Modelos de sistemas.

García (2011) define los siguientes modelos:

Los modelos más habituales para el sistema de una cola en la que se supone que la distribución del tiempo entre llegadas y la del tiempo de servicio son exponenciales.

A. El sistema M/M/1

Características

- ✓ El tiempo de atención se distribuye exponencialmente.
- ✓ Existe un solo servidor.
- ✓ Cola de capacidad infinita.
- ✓ Población infinita.

Distribución de Poisson, siendo por tanto:

La tasa de llegada es $a(t) = \lambda e^{-\lambda t}$

La tasa de salida es $a=a(t) = \mu e^{-\mu t}$

$$\begin{aligned}P_0 &= 1 - (\lambda/\mu) \\P_n &= [1 - (\lambda/\mu)](\lambda/\mu)^n \\L &= \lambda/(\mu - \lambda) \\L_q &= \lambda^2/[\mu(\mu - \lambda)] \\W &= 1 - (\lambda/\mu) \\W_q &= \lambda/[\mu(\mu - \lambda)] \\P_w &= \lambda/\mu \\ \rho &= \lambda/\mu\end{aligned}$$

La probabilidad de que un cliente espere en el sistema más de "t" es $P(X > T) = e^{-(\mu-\lambda)t}$

Figura N° 12: Medidas de desempeño para la cola M/M/1

Fuente: Bustos pág.53

B. sistema de colas M/M/K.

Características.

- ✓ Un sistema en el que los clientes llegan a una distribución de Poisson con una esperanza λ .
- ✓ El tiempo de atención se distribuye exponencialmente.
- ✓ Existen k servidores, cada uno atiende a una tasa de μ clientes.
- ✓ Una población finita y la posibilidad de infinitas colas.

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{k-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n + \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \left(\frac{k\mu}{k\mu-\lambda}\right)}$$

$$P_n = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} P_0 \quad \text{para } n \leq k$$

$$P_n = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} P_0 \quad \text{para } n \leq k$$

$$W = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \mu}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{1}{\mu}$$

Las medidas del performance L, L_q, w_Q , pueden ser obtenidas por las formulas.

$$P_w = \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \left(\frac{k\mu}{k\mu-\lambda}\right) P_0$$

$$\rho = \frac{\lambda}{k\mu}$$

Figura N° 13: Medidas de performance

Fuente: Bustos pág.63

C. Sistema de colas M/G/1.

Supuestos

- ✓ Los clientes llegan de acuerdo a un proceso Poisson con esperanza λ .
- ✓ El tiempo de atención tiene una distribución general con una esperanza μ .
- ✓ Existe un solo servidor.
- ✓ Se cuenta con una población finita y la posibilidad de infinitas filas.

$$L = \frac{(\lambda\sigma)^2 + \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2}{2\left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)} + \frac{\lambda}{\mu}$$

Figura N° 14: Formula para L de Pollaczek-Khintchine.

NOTA: No es necesario conocer la distribución particular del tiempo de atención. Solo la esperanza y la desviación estándar son necesarias.

Fuente: Bustos pag.71

D. Sistemas de colas M/M/K/F

- ✓ Se deben de asignar muchas colas, cada una de un cierto tamaño de límite.
- ✓ Cuando una cola es demasiada larga, un modelo de cola infinito entrega un resultado exacto, aunque de todas formas la cola debe de ser limitada.
- ✓ Cuando una cola es demasiada pequeña, se debe de estimar un límite para la fila en el modelo.

Características:

- ✓ La llegada de los clientes obedece a una distribución Poisson con una esperanza λ .
- ✓ Existen k servidores para cada uno el tiempo de atención se distribuye exponencialmente, con una esperanza μ .
- ✓ El número de clientes que puede estar en el sistema en un tiempo dado es de "F".
- ✓ Los clientes son rechazados si el sistema se encuentran completo.

Tasa de llegada efectiva

- ✓ Un cliente es rechazado si el sistema se encuentra completo.
- ✓ La probabilidad de que el sistema se complete es P_F .
- ✓ La tasa efectiva de llegada = la tasa de abandono de clientes en el sistema (λ_e)

$$\lambda_e = \lambda(1 - P_F)$$

Fuente: Bustos pág.77

E. Sistemas de colas M/M/1/m

- ✓ En este sistema el número de clientes es finito y relativamente pequeño.
- ✓ Como resultado, el número de clientes que se encuentran en el sistema corresponde a la tasa de llegada de clientes.

Características:

- ✓ Un solo servidor
- ✓ Tiempo de atención exponencial y proceso de llegada Poisson.
- ✓ El tamaño de la población es de m clientes (m finito).

F. Sistema de colas M/M/∞

En ocasiones se puede estar diseñando un sistema donde el número de servidores simultáneos no sea un límite (por ejemplo acceso a un servidor de la red).

Si el tiempo de servicio igual distribución con el número de servidores ($\mu_n = n\mu$).

La probabilidad de que haya n clientes simultáneamente es:

$$P_n = \frac{r^n e^{-r}}{n!} \quad n \geq 0 \quad r = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L = \frac{\lambda}{\mu} \quad W = \frac{1}{\mu}$$

G. Sistemas de colas Tándem

En un sistema de colas Tándem un cliente debe de visitar diversos servidores antes de completar el servicio requerido.

Se utiliza para casos en los cuales el cliente llega de acuerdo al proceso Poisson y el tiempo de atención se distribuye exponencialmente en cada estación.

El tiempo de estancia en el sistema será la sumatoria de los tiempos del cliente en cada servidor.

Tabla N° 10: Modelos de sistemas de colas.

Modelo	nombre	Nº de canales	Nº de fases	Patrón de arribo	Patrón de servicio	Tamaño de población	Disciplina de cola
A	Simple M/M/1	UNO	UNA	POISSON	Exponencial	Infinita	FIFO
B	Multicanal M/M/S	Multicanal	UNA	POISSON	Exponencial	Infinita	FIFO
C	Servicio constate M/D/1	UNO	UNA	POISSON	Constante	Infinita	FIFO
D	Población Limitada	UNO	UNA	POISSON	Exponencial	Finita	FIFO

Fuente: Bustos pág.99

Modelo de colas sencillo	
Para un solo servidor (s=1)	Para servidores múltiples (s>1)
$\rho = \lambda/\mu$	$\rho = \lambda/(s \cdot \mu)$
$P_0 = 1 - \rho$	$P_n = 1 / \{ [\sum_{n=0}^{s-1} (\lambda/\mu)^n / n!] + \frac{(\lambda/\mu)^s}{s!(1-\rho)} \}$
$P_n = P_0 \rho^n$ $\bar{\lambda} = \lambda$	$P_n = P_0 [(\lambda/\mu)^n / n!]$ para $0 \leq n \leq s$ $P_n = P_0 [(\lambda/\mu)^n / (s! \cdot s^{n-s})]$ para $n \geq s$ $\bar{\lambda} = \lambda$
$L_q = \lambda^2 / [\mu(\mu - \lambda)]$ $= \rho L_s$	$L_q = [P_0 \cdot (\lambda/\mu)^s \cdot \rho] / [s! (1 - \rho)^2]$
$L_s = \lambda / (\mu - \lambda)$	$L_s = L_q + \lambda/\mu$
$W_q = \lambda / \mu \cdot (\mu - \lambda)$ $= L_q / \lambda$	$W_q = L_q / \lambda$
$W_s = 1 / (\mu - \lambda) = L_s / \lambda$	$W_s = W_q + (1/\mu)$
$W_s(t) = e^{-t/W_s}$ (t ≥ 0)	$W_s(t) = e^{-\mu t} \{ 1 + \frac{(s \cdot \rho)^s \cdot p_0 \cdot (1 - e^{-\mu t(s-1-s \cdot \rho)})}{s! (1 - \rho)(s - 1 - s \cdot \rho)} \}$
$W_q(t) = \rho \cdot e^{-t/W_s}$ (t ≥ 0)	$W_q(t) = \frac{(s \cdot \rho)^s p_0 \cdot e^{-s\mu t(1-\rho)}}{s! (1 - \rho)}$

Figura N° 15: Modelo de colas sencillo.

Fuente: <http://brendamontenegrovallejos.blogspot.pe/>

Modelo básico con una cola finita (Nro. De clientes $\leq m$)	
Para un solo servidor ($s=1$)	Para servidores múltiples ($s>1$)
$\rho = \lambda/\mu$	$\rho = \lambda/(s \cdot \mu)$
$P_0 = \frac{1-\rho}{1-\rho^{M+1}} \quad \text{si } \rho \neq 1$ $P_0 = \frac{1}{M+1} \quad \text{si } \rho = 1$	$P_0 = 1/\left\{ \left[\frac{\sum_{n=0}^s (\lambda/\mu)^n}{n!} \right] + \frac{(\lambda/\mu)^s}{s!(1-\rho)} \sum_{n=s+1}^M \rho^{n-s} \right\}$ <p>Para cualquier valor de ρ</p>
$P_n = P_0 \rho^n \text{ para } 0 \leq n \leq M$ $\bar{\lambda} = \lambda(1 - P_M)$	$P_n = P_0 [(\lambda/\mu)^n/n!] \text{ para } 0 \leq n \leq s$ $P_n = P_0 [(\lambda/\mu)^n/(s! \cdot s^{n-s})] \quad s \leq n \leq M$ $P_n = 0 \quad \text{para } n > M$ $\bar{\lambda} = \lambda(1 - P_M)$
$L_s = \frac{\rho}{(1-\rho)} - \frac{(M+1)\rho^{M+1}}{1-\rho^{M+1}}$ <p>si $\rho \neq 1$</p> $L_s = M/2 \quad \text{si } \rho = 1$	$L_s = \left[\sum_{n=0}^{s-1} n P_n \right] + L_q + s \left(1 - \sum_{n=0}^{s-1} n P_n \right)$
$L_q = L_s - 1 + P_0$	$L_q = P_0 \frac{(\lambda/\mu)^s \rho}{(1-\rho)^2} [1 - \rho^{M-s} - (M-s)\rho^{M-s}(1 - \rho)]$
$W_s = L_s / [\lambda(1 - P_0 \rho^M)]$	$W_s = L_s / [\lambda(1 - P_0 \rho^M)]$
$W_q = L_q / [\lambda(1 - P_0 \rho^M)]$	$W_q = L_q / [\lambda(1 - P_0 \rho^M)]$

Figura N° 16: Modelo básico con una cola finita

Fuente: <http://brendamontenegrovallejos.blogspot.pe/>

Modelo básico con una fuente de entrada limitada	
Para un solo servidor (s=1)	Para servidores múltiples (s>1)
$\rho = \lambda/\mu$	$\rho = \lambda/(s \cdot \mu)$
$P_0 = 1 / \sum_{n=0}^M \left[\frac{M!}{(M-n)!} \rho^n \right]$	$P_0 = 1 / \sum_{n=0}^M \left[\frac{M!}{(M-n)!} \right] + \sum_{n=s}^M \left[\frac{M! (\lambda/\mu)^n}{(M-n)! s! s^{n-s}} \right]$
$P_n = \frac{M! \rho^n}{(M-n)!} P_0 \text{ para } 0 \leq n \leq M$ $P_n = 0 \text{ para } n > M$ $\bar{\lambda} = \lambda(M - L_s) = \mu(1 - P_0)$	$P_n = \frac{M! (\lambda/\mu)^n}{(M-n)! n!} P_0 \text{ para } 0 \leq n \leq s$ $P_n = \frac{M! (\lambda/\mu)^n}{(M-n)! s! s^{n-s}} P_0 \text{ para } s \leq n \leq M$ $P_n = 0 \text{ para } n > M$ $\bar{\lambda} = \lambda(M - L_s)$
$L_q = M - \left(\frac{\lambda + \mu}{\lambda} (1 - P_0) \right)$	$L_q = \sum_{n=s}^M (n - s) P_n$
$L_s = L + 1 - P_0$	$L_s = \sum_{n=0}^{s-1} n P_n + L_q + s \left(1 - \sum_{n=0}^{s-1} (n - s) P_n \right)$
$W_q = L_q / [\mu(1 - P_0)]$	$W_q = L_q / [\lambda(M - L_s)]$
$W_s = L_s / [\mu(1 - P_0)]$	$W_s = L_s / [\lambda(M - L_s)]$

Figura N° 17: Modelo básico con una fuente de entrada limitada.

Fuente: <http://brendamontenegrovallejos.blogspot.pe/>

Otros modelos de colas	
Un solo servidor (s=1) con entrada tipo Poisson y cualquier distribución del tiempo de servicio.	Un solo servidor (s=1) con entrada tipo Poisson y tiempos de servicio constante (=> varianza $\sigma^2 = 0$)
$\rho = \lambda/\mu$	$\rho = \lambda/\mu$
$P_0 = 1 - \rho$	$P_0 = 1 - \rho$
$P_n = P_0 \rho^n$	$P_n = P_0 \rho^n$
$L_q = \frac{\lambda^2 \sigma^2 + \rho^n}{2(1 - \rho)}$	$L_q = \frac{\rho^2}{2(1 - \rho)}$
$L_s = L_q + \rho$	$L_s = L_q + \rho$
$W_q = L_q/\lambda$	$W_q = L_q/\lambda$
$W_s = \frac{L_s}{\lambda} = W_q + 1/\mu$	$W_s = \frac{L_s}{\lambda} = W_q + 1/\mu$

Figura N° 18: Otros modelos de colas.

Fuente: <http://brendamontenegrovallejos.blogspot.pe/>

3.7. Gestión de paciente

“La gestión de pacientes tiene como objetivo organizar y gestionar el flujo de pacientes por los distintos servicios que el hospital ofrece” (Tamayo). Se concreta en cuatro aspectos fundamentales:

- a. Organizar y gestionar operativamente el acceso y la demanda de los usuarios a las prestaciones de asistencia especializada en sus diferentes ámbitos:

Conlleva la organización y gestión operativa de:

- ✓ El acceso de los usuarios a las prestaciones de asistencia especializada en el ámbito correspondiente, garantizando en todo momento el principio de equidad.
- ✓ La demanda de asistencia especializada en régimen ambulatorio, incluyendo consultas externas, exploraciones y unidades especiales (hospital de día, cirugía ambulatoria, etc.).
- ✓ La demanda de hospitalización.

- ✓ La demanda quirúrgica.
- ✓ El registro de pacientes atendidos en Urgencias.
- b. Gestionar y coordinarse con otras instituciones sanitarias para las derivaciones intercentros: Incluye la tramitación y autorización de traslados de/a otros centros y el correspondiente transporte sanitario.
- c. Colaborar con el área de gestión del hospital en la recogida de datos para la facturación: Comprende la identificación, registro, emisión de documentación pertinente y comunicación a la Unidad de Facturación de todas aquellas asistencias sanitarias cuyo importe ha de reclamarse a terceros (según la normativa en vigor).
- d. Establecer los cauces de comunicación y coordinación necesarios con Atención Primaria comprende:
- e. Difusión de la oferta de atención ambulatoria especializada a la que tiene acceso Primaria, manteniendo en todo momento la estabilidad de agendas, horarios y prestaciones e informando periódicamente de las demoras.
 - ✓ Comunicación a Atención Primaria de la continuidad o finalización de la asistencia especializada, remitiendo los informes correspondientes y garantizando en todo momento la confidencialidad de la información enviada.

La presente tesis desarrollada solo se enfocara en el punto “a” de la gestión a pacientes.

3.8. Estado del arte

3.8.1. Análisis y diseño de un sistema web para ESALUD-RED REBAGLIATTI.

El objetivo de la investigación de Rodríguez (2012), fue de brindar una solución tecnológica a **Es Salud** para que cuente con un sistema de citas médicas que beneficie a sus usuarios.

La presente tesis desarrollada por Rosa Cristina Moreno Rodríguez tiene como objetivo general Implementar un Sistema de Administración de Citas de Pacientes orientado a mejorar la Gestión Hospitalaria realizando una aplicación informática de arquitectura cliente-servidor que administre la consulta externa de los Hospitales de **Es salud**, con funcionalidades que sea de fácil entendimiento para el usuario. En la gestión de proyecto se utilizó la metodología de desarrollo de software RUP para la mejora de procesos junto con el UML, para el análisis, diseño, implementación y documentación del sistema. Se utilizó la herramienta del IBM Rational Rose Enterprise para gestionar los errores detectados. La funcionalidad del software radica en la programación de consultorio por especialidad, la reserva de la cita médica y el registro del encuentro medico de forma online, proporcionándole un nuevo canal de comunicación al paciente con su centro de salud o médico, logrando de esta manera alcanzar la eficiente del servicio por el centro de salud.

3.8.2. Diseño e implementación de un sistema de información para la asignación de citas de consulta externa en las áreas de medicina general, odontología y psicología.

La investigación realizada por Cantillo, et. al. (2007) tuvo como objetivo general Diseñar y Desarrollar un Sistema de Información WEB capaz de tramitar, asignar y programar el servicio de citas médicas, de Medicina General, odontología y Psicología a los pacientes usuarios de una Entidad Privada Prestadora de servicios de salud.

En cuanto a los alcances del software a desarrollar, se pretende que a su culminación, éste tenga la capacidad de permitir la asignación de citas médicas a entidades de carácter privado haciendo uso de la herramienta Dreamweaver, Java Script, Visual Basic Script y ASP.NET, *Microsoft SQL Server 2000* .

3.8.3. Análisis de redes de colas de modelos con tiempos entre llegadas exponenciales e Híper Erlang para la asignación de recursos.

Martínez (2009) *este estudio se pretende* Analizar el comportamiento y desempeño de redes de colas en procesos de servicio para que minimizando los costos asociados con la espera y los tiempos de permanencia en el sistema se asigne eficientemente el recurso humano en organizaciones con estructuras de este tipo, mediante la simulación de escenarios tradicionales y otros estresados que brinden la inteligencia a un algoritmo heurístico multi-objetivo concebido desde la teoría de juegos, desarrollado con procesos de búsqueda local y evaluado mediante principios económicos de igualdad, que sea capaz de generar el diseño óptimo de un sistema y a la vez ser una base conceptual para la toma de decisiones.

3.8.4. Análisis y aplicación de la teoría de colas en el centro médico de consulta externa.

Ayala (2007) expone el desarrollo de una investigación en un Centro Médico ubicado en la Ciudad de México, En este Centro se atiende a pacientes de consulta externa en diversas especialidades, estudios de laboratorio, así como rayos X y ultrasonido. Por esta razón se forman filas de los pacientes esperando a recibir el servicio.

Se analizó y estudió el comportamiento de estas filas desde que llegan los pacientes al Centro, hasta que lo abandonan, aplicando la teoría de colas, para así evaluar su comportamiento y que los directivos tengan los elementos necesarios para la toma de decisiones y puedan diseñar estrategias para su mejor funcionamiento.

4. INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.1. Gestión del proyecto de desarrollo de una aplicación web con teoría de colas para la gestión de citas en los servicios de salud en el Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto en Andahuaylas – región Apurímac 2014.

El proyecto se gestionara con el marco de trabajo PMBOK 5 que plantea 10 cuerpos de conocimiento y 5 procesos que se toman en cuenta para el presente proyecto de tesis.

Procesos de dirección del proyecto.

Se agrupan en 5 procesos los cuales son:

- **El grupo de procesos de iniciación:** Aquí se encuentran los procesos que definen el proyecto de investigación en el área de estadística del Hospital.
- **El grupo de procesos de planificación:** En este grupo de procesos se definen los procesos que establecen el alcance del proyecto, definir objetivos y acciones a tomar para alcanzar los objetivos.
- **El grupo de procesos de ejecución:** en este grupo se encuentran los procesos que se realizarán para completar el proyecto.
- **El grupo de procesos de seguimiento y control:** en este grupo se encuentran los procesos que se usaran para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, además que permitirá identificar áreas en las que el proyecto requiere cambios.
- **El grupo de procesos de cierre:** En este grupo están los procesos que permitirán finalizar todas las actividades a fin de cerrar formalmente el proyecto de investigación en el área de estadística del Hospital.

Cuerpos de conocimiento:

4.1.1. Gestión de la integración del proyecto.

Se alcanza describir todos los procesos necesarios para asegurar que todos los factores y elementos del proyecto son abordados y coordinados adecuadamente a lo largo del desarrollo del proyecto.

El proyecto se desarrollara a través de 6 fases que define la metodología UWE:

- Captura, análisis y especificación de requisitos: El que nos permitirá determinar las necesidades, condiciones a satisfacer para el sistema a elaborarse.
- Diseño de sistema: Permite describir todo los aspectos del sistema a construir.
- Codificación del software: Permite traducir los algoritmos de la aplicación a un lenguaje de programación.
- Pruebas: Permite la detección y corrección de errores.
- Instalación O fase de instalación: Permite poner en funcionamiento el sistema.

Procesos de la gestión del alcance:

- Desarrollar el acta de constitución del proyecto.
- Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.
- Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.
- Realizar el control integrado de cambios.
- Cerrar proyecto o fase.

4.1.2. Gestión del alcance:

Alcanzar a definir y controlar que está incluido o no incluido en el proyecto.

El proyecto se realizara en el Hospital Docente Hugo Pesce Pescetto en Andahuaylas en área de estadística y corresponde solo a la gestión de citas para los consultorio externos del hospital.

Se desarrollara una aplicación web que Permita realizar la reserva de una cita médica a través de la web, para el desarrollo se hará uso de la metodología UWE.

Procesos de la gestión del alcance:

- Recopilar requisitos.
- Definir el alcance.
- Crear la EDT (estructura desglosable de trabajo).
- Verificar el alcance.
- Controlar el alcance.

4.1.3. Gestión de tiempo:

Alcanzar a organizar y programar de forma adecuada las actividades del proyecto.

El presente proyecto se ha estimado a través del método Gantt con una duración de 7 meses con 15 días con 5 procesos principales dentro de los cuales tenemos las actividades específicas:

- **Inicio:** El proceso iniciara el 16 de julio del 2015 y finalizara el 30 de setiembre del 2015 dentro de las cuales se encuentran las tareas específicas siguientes:
 - Elaboración del proyecto de investigación.
 - Aprobación y solicitud de jurados.
 - Recolección de datos.
- **Planificación:** El proceso iniciara el 01 de setiembre y finalizara el 12 de octubre del 2015 dentro de las cuales se encuentran las tareas específicas siguientes:
 - Alcance de proyecto.
 - Definición de entregables requeridos.
 - Definición de actividades.
 - Estimación de RRHH.
 - Análisis de riesgos y contingencias.
 - Estimación de costos.
 - Establecimiento de plan de comunicación.

- **Ejecución:** El proceso tendrá inicio el 01 de octubre y finalizara 13 de abril del 2016 dentro de las cuales se encuentran las tareas específicas siguientes:
 - Captura, análisis y especificación de requisitos,
 - Diseño de sistema.
 - Codificación de software.
 - Instalación o fase de instalación.
- **Supervisión y control:** El proceso tiene inicia el 16 de julio del 2015, finaliza el 13 de abril del 2017 dentro de los cuales se encuentran la tareas específicas siguientes:
 - Gestión de equipos stakeholders y sub contratistas.
 - Medición y supervisión de desempeño.
 - Gestión de riesgos.
 - Pruebas.
- **Cierre:** Iniciándose el 14 de abril del 2017, finaliza el 26 de mayo del 2017 teniendo como tareas específicas los siguientes:
 - Mantenimiento.
 - Elaboración de informe final.

Los procesos de la gestión de tiempo son los siguientes:

- Definir las actividades.
- Secuenciar las actividades.
- Estimar los recursos de las actividades.
- Desarrollar el cronograma.
- Controlar el cronograma.

4.1.4. Gestión de costos.

Se alcanza a estimar, presupuestar y controlar los costos requeridos para la iniciación, ejecución y culminación del proyecto.

El proyecto ha sido estimado en un costo total de 49,443.32 soles cantidad que se desdobra en:

Costos de desarrollo de plan de tesis que tiene un precio de 21,280.00 soles, costos de desarrollo de aplicativo que tiene un precio de 27,228.32 y costos de adiestramiento que tiene un monto de 935.00 soles.

Procesos de la gestión de costos:

- Estimar costos, determinar presupuesto, controlar los costos

4.1.5. Gestión de calidad del proyecto.

Alcanzar a determinar las responsabilidades, objetivos y políticas de calidad con la finalidad que el proyecto satisfaga las necesidades requeridas del cliente.

La evaluación de calidad del proyecto será por el estándar de calidad ISO 9126, la misma que establece que la calidad de software puede ser descrito en término de 6 características básicas las cuales son:

- Funcionabilidad
- Confiabilidad
- Usabilidad
- Eficiencia
- Mantenibilidad
- Portabilidad.

Los procesos de la calidad del proyecto son los siguientes:

- Planificar la calidad, realizar el aseguramiento de calidad, realizar el control de calidad.

4.1.6. Gestión de los RR.HH del proyecto.

Alcanzar a organizar, gestionar y conducir al conjunto de personas que ejecutaran el proyecto. El equipo del proyecto está constituido por aquellas personas a quienes se le han asignado roles y responsabilidades para culminar el proyecto.

Se utilizara organigramas y descripciones de cargos, creación de relaciones de trabajo, teoría de la organización, teoría de la motivación, matrices de asignación de responsabilidades.

Procesos de gestión de los recursos humanos:

- Planificar la gestión de recursos humanos.
- Adquirir el equipo del proyecto.
- Desarrollar el equipo del proyecto.
- Dirigir el equipo del proyecto.

4.1.7. Gestión de las comunicaciones del proyecto.

Alcanzar a asegurar que la generación, la recuperación, la recopilación, la distribución, el mantenimiento, el almacenamiento y la disposición de la información en el ciclo de proyecto sean completo, coherente, precisa, clara, correcta y oportuna.

Se hará uso de modelos, tecnologías y métodos de comunicación soporte (medio) de comunicaciones

Los procesos a realizar para la gestión de las comunicaciones son las siguientes.

- Planificar la gestión de comunicaciones.
- Gestionar las comunicaciones.
- Controlar las comunicaciones.

4.1.8. Gestión de riesgos del proyecto

Alcanzar a llevar a identificar, el analizar y responder respuesta a los riesgos durante el ciclo de vida del proyecto, así como su monitoreo y control para reducir al mínimo los riesgos potenciales negativos e incrementar los riesgos potenciales positivos, permitiendo cumplir los objetivos establecidos en el proyecto. Se identificaran, analizaran los riesgos del proyecto y así dar una solución a las mismas mediante el uso de técnicas analíticas (FODA), juicio de expertos, lluvia de ideas, entrevistas y reuniones.

Para realizar la gestión de riesgos del proyecto se realiza los siguientes procesos.

- Planificar la gestión de riesgos.
- Identificar riesgos.
- Realizar análisis cualitativo de riesgos.
- Realizar análisis cuantitativo de riesgos.
- Planificar la respuesta a los riesgos.
- Controlar riesgos.
- Identificar riesgos.

4.1.9. Gestión de adquisiciones.

Alcanzar a adquirir los productos, servicios que serán necesarios obtener fuera del equipo del proyecto. Los procesos de adquisición incluyen:

Las adquisiciones necesarias para la el proyecto será realizara al proveedor que proponga las mejores ofertas tanto en calidad como en el precio para lo cual el utilizara de los siguientes procesos.

- Planificar las adquisiciones.
- Efectuar las adquisiciones.
- Administrar las adquisiciones.
- Cerrar las adquisiciones.

Las herramientas y técnica a utilizar para realizar las adquisiciones serán las siguientes:

- Auditorias de adquisición.
- Acuerdos negociados.
- Sistemas de gestión de riesgos.
- Plataformas web de adquisiciones.

4.1.10. Gestión de Stakeholders del proyecto.

Alcanzar a identificar los stakeholders (la matriz de stakeholders muestra el posicionamiento y el grado de influencia de cada uno de ellos respecto al proyecto), al mismo tiempo que nos permite

alcanzar identificar tres áreas que requieren de tres aproximaciones diferentes: stakeholders más importantes, media importancia y menos importantes.

Se utilizara el lenguaje unificado de modelado, entrevistas, técnicas analíticas, etc.

4.2. Metodologías de desarrollo de software

Los aplicativos web en las diferentes plataformas constituyen cada vez más una realidad que ofrece al usuario, funciones de comunicación y procesamiento de datos que van mucho más allá de las simples ejecuciones de aplicaciones básicas.

Desarrollar una aplicación web basada en la teoría de colas será una herramienta tecnológica que permitirá la optimización de la gestión de pacientes, brindándole las comodidades y facilidades para acceder a un servicio médico de una manera fácil y sencilla.

La aplicación permitirá la reserva de una cita médica para un determinado servicio, solo basta tener acceso a internet.

Cada paciente tendrá que registrarse y crear su cuenta para poder utilizarla aplicación. En esta cuenta, se podrá configurar los correos electrónicos a los cuáles se enviará la información según sea el caso.

La aplicación generara una cola de espera de tipo FIFO (El primero en reservar la cita médica será el primero en ser atendido) con un solo servidor para cada servicio médico.

El algoritmo desarrollado para la aplicación hará posible que el aplicativo web envíe un mensaje de texto al Gmail y perfil del usuario de la aplicación, en el que se especificaran la hora, día y médico en la que el paciente que se encuentra en la cola de espera será atendido.

El modelo de cola al que se basara el sistema es: $M/D/12/\infty$ modelo donde los tiempos entre llegadas son exponenciales, el tiempo de servicio es determinístico (20 minutos por paciente), se tienen "12" servidores los que hacen referencia a cada servicio de salud (por lo que cada servicio generara su propia cola), la población es infinita.

La cantidad de muestras a utilizar para el desarrollo del modelo de colas es de 60 muestras por cada servicio médico es decir (60 de medicina, 60 de cirugía, 60 de traumatología y así sucesivamente).

La cantidad de muestras (60) es el promedio de pacientes atendidos en cada servicio de lunes a viernes.

En el caso que la cola generada por la reserva de citas sea muy larga en un determinado servicio médico se procederá a incrementar un médico en dicha especialidad.

Se utilizará el UEW (UML-Based Web Engineering), sirve para modelar aplicaciones web, y presta una especial atención a la sistematización y personalización (sistemas adaptativos). Provee de perfiles UML, meta modelos, un proceso de desarrollo dirigido por modelos.

Para el desarrollo se hará uso de la propuesta de diseño de software MVC para crear un software robusto.

4.2.1. Metodología de software UWE:

La metodología propone 6 fases de desarrollo de la aplicación y son las siguientes:

- **Primera fase** (Captura análisis y especificación de requisitos): En el que se fijara los requisitos funcionales que satisfagan las necesidades del cliente para plasmarlos en un modelo de casos de uso.
- **Segunda fase** (Diseño de sistema): Dentro del cual se realizara el diseño conceptual que se definirá mediante un modelo de dominio, considerando los requisitos plasmados en los casos de uso, el diagrama de clases representara los conceptos con un gran porcentaje de detalle.

El diseño navegacional que comprenderá la construcción del modelo de navegación en dos pasos:

Paso 1: Modelo de espacio de navegación que tendrá como objetivo especificar que objetos pueden ser visitados a través de la aplicación.

Paso 2: Modelo de estructura de navegación que amplía el modelo con un conjunto de estructuras de acceso necesarias para la navegación como los índices, consultas y visitas guiadas.

Diseño de presentación permitirá la especificación lógica de la aplicación web (representa las interfaces del usuario por medio de vistas estándares de iteración UML), dentro del modelo se distinguirán 2 vistas:

Vista 1 (Estructura de vista): Muestra la estructura del espacio de presentación.

Vista 2 (Interfaz de usuario): Vista que presenta detalles acerca de los elementos de la interfaz de usuario dentro de las páginas

- **Tercera fase** (Codificación): En esta etapa se realiza la programación de la aplicación web; el que consiste, en llevar a código fuente, en el lenguaje de programación PHP, todo el diseñado realizado en la fase anterior.
- **Cuarta fase** (Pruebas). Se realiza para identificar posibles fallos de funcionamiento de la aplicación web y así asegurar el correcto funcionamiento del mismo.
- **Quinta fase** (Instalación o implementación). Proceso en el que la aplicación web será hospedado en un servidor web y con las configuraciones correspondientes para que los usuarios hagan uso de la misma.
- **Sexta fase** (Mantenimiento). Proceso que se realizara para el control, mejora y optimización de la aplicación web.

4.3. Lenguaje de modelamiento

Se desarrollara el proceso de abstracción con el lenguaje unificado de moldeamiento con los diagramas, la metodología utilizada para el desarrollo de la aplicación. El modelo que propone UWE está compuesto por etapas o sub-modelos:

➤ **Modelo Lógico-Conceptual.**

UWE apunta a construir un modelo conceptual de una aplicación Web, procurando hacer caso en la medida de lo posible de cuestiones relacionadas con la navegación, y de los aspectos de interacción de la aplicación Web. La construcción de este modelo lógico-conceptual se debe llevar a cabo de acuerdo con los casos de uso que se definen en la especificación de requerimientos. El modelo conceptual incluye los objetos implicados en las actividades típicas que los usuarios realizarán en la aplicación Web.

➤ **Modelo de Navegación**

Consta de la construcción de dos modelos de navegación, el modelo del espacio de navegación y el modelo de la estructura de navegación. El primero especifica que objetos serán visitados por el navegador a través de la aplicación. El segundo define como se relacionaran.

➤ **Modelo de presentación**

Describe dónde y cómo los objetos de navegación y accesos primitivos serán presentados al usuario, es decir, una representación esquemática de los objetos visibles al usuario.

➤ **Interacción Temporal**

Presenta los objetos que participan en la interacción y la secuencia de los mensajes enviados entre ellos.

➤ **Escenarios Web**

Permiten detallar la parte dinámica del modelo de navegación, especificándolos eventos que disparan las situaciones, definen condiciones y explícitamente incluyen las acciones que son realizadas. Junto con el modelo de interacción temporal, los

escenarios Web proveen la representación funcional dinámica del modelo de navegación.

➤ **Diagramas**

Los diagramas usados por UWE, son diagramas UML puro. Entre los más importante tenemos: diagrama estado, de secuencia, de colaboración y diagramas de actividad.

4.4. Herramientas

Se utilizara la herramienta como: Entorno de desarrollo Adobe Dreamweaver CS4 y el Lenguaje de Programación HTML asociado con PHP 5.6.23 , y para el almacenamiento de datos se empleará el motor de base de datos estructural MySQL 5.0.11 por ser multiplataforma, segura, facilidad de manejo, escalable, portable, etc.

4.4.1. Dreamweaver CS4.

Se utilizara el entorno de desarrollo Dreamweaver CS4 destinada a la construcción, diseño y edición de la aplicación web que, el que es uno de los programas más utilizados en el sector del diseño y la programación web por sus funcionalidades, su integración con otras herramientas como Adobe Flash y, recientemente, por su soporte de los estándares del World Wide Web Consortium.

4.4.2. HTML.

Se hará uso de HTML, (lenguaje de marcas de hipertext), estándar que sirve de referencia para la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, videos, entre otros.

Se considera el lenguaje web más importante siendo su invención crucial en la aparición, desarrollo y expansión de la World Wide Web. Es el estándar que se ha impuesto en la

visualización de páginas web y es el que todos los navegadores actuales han adoptado.

4.4.3. PHP.

También se utilizara en el Lenguaje de programación PHP el que es de uso general, de código de lado del servidor (La programación del lado del servidor es una tecnología que consiste en el procesamiento de una petición de un usuario mediante la interpretación de un script en el servidor web para generar páginas HTML dinámicamente como respuesta.)

PHP es uno de los lenguajes más populares, flexibles, potentes y de alto rendimiento adecuados para el desarrollo de aplicaciones web.

4.4.4. MYSQL.

Para el almacenamiento de datos se empleara base de datos de código abierto MySQL 5.0.11 (sistema de gestión de bases de datos relacional) puesto que tiene un alto desempeño, es multiplataforma, segura, facilidad de usar, escalable, portable, etc.

4.5. Modelo de calidad de software ISO 9126

La evaluación de calidad de la aplicación web se realizara con el estándar de calidad ISO 9126 la misma que establece 6 características para determinar la calidad de software las cuales son:

4.5.1. Funcionabilidad.

Se desarrollaran Las funciones y propiedades que satisfacen las necesidades explicitas e implícitas.

4.5.2. Confiabilidad.

Se realizaran pruebas de estrés de componentes que consisten en la simulación de grandes cargas de trabajo para observar de

qué forma se comporta la aplicación ante situaciones de uso intenso.

Después de forzar cada componente individual, se realizara la prueba de integración (toda la aplicación con todos sus componentes y servicios).

4.5.3. Usabilidad.

El software será fácil de usar y de aprender ya que se desarrollara con una interfaz amigable y dispondrá de opciones de ayuda.

4.5.4. Eficiencia.

La aplicación será rápida y minimalista en el uso de recursos ya que se ejecutara en el lado del servidor.

4.5.5. Mantenibilidad.

La aplicación web será fácil de modificar y verificar ya que para ello se realizará una documentación apropiada.

4.5.6. Portabilidad.

La aplicación será adaptable, fácil de instalar y tendrá la capacidad de remplazar al sistema tradicional de reserva de cita del hospital.

4.6. Modelo conceptual de la aplicación web.

Para hacer uso de la aplicación web primeramente el usuario (paciente) tendrá que registrarse en la BD de datos donde se comprobara si el usuario es paciente del SIS (seguro integrado salud) o no pertenece al SIS en tal caso tendrá que pagar cierta suma para ser atendido en el servicio médico que solicite.

Una vez registrado el usuario dispondrá de un usuario y contraseña para acceder a la aplicación web, ya ingresado a la aplicación el paciente dispondrá de diferentes opciones como: información, ayuda, reserva cita y otros.

Al elegir la opción de reserva cita médica, el usuario podrá elegir el servicio en que desea ser atendido y su reserva pasara a formar parte de la cola del servicio elegido.

Ya elegido el servicio el usuario será informado de la hora y el médico que lo atenderá (para el que se realizara un algoritmo de acuerdo al estudio de las colas en los servicios médicos que brinda el hospital).

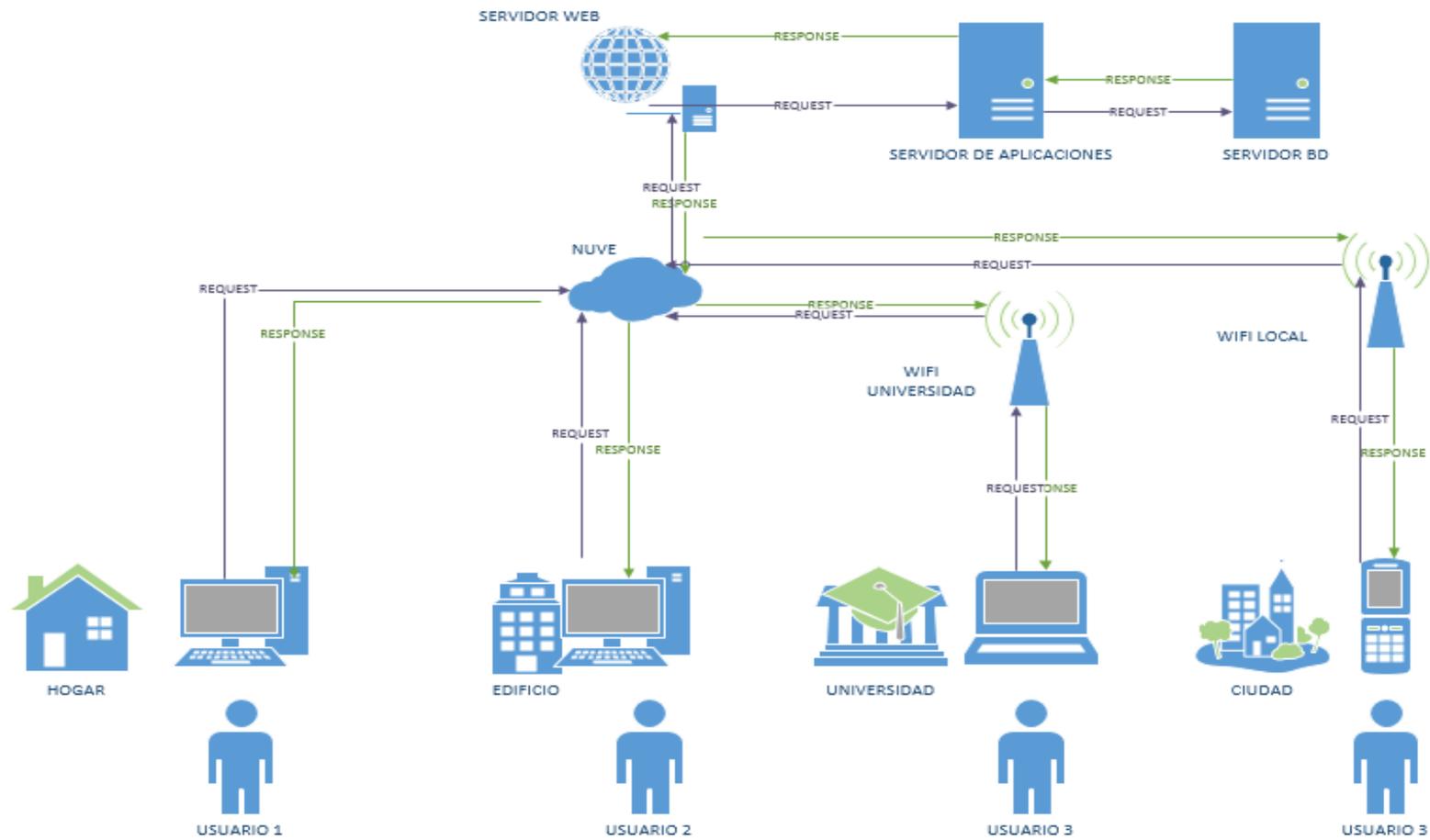


Figura N° 19: Modelo conceptual de la aplicación web

Fuente: Elaboración propia.

5. EVALUACIÓN DE SOLUCIÓN.

Para la evaluación de solución se hará uso del estándar ISO 9126 que señala que una aplicación de calidad debe de cumplir con las 6 características siguientes:

5.1. Funcionabilidad.

- ✓ Conveniente (La aplicación desempeña las tareas requeridas).
- ✓ Es preciso (el resultado es el esperado).
- ✓ Interoperabilidad (el sistema puede interactuar con otro).
- ✓ Seguridad (el sistema impide el acceso no autorizado).

5.2. Confiabilidad

- ✓ Vencimiento (muchas de las fallas han sido eliminadas).
- ✓ Tolerancia a fallas (el software es capaz de manejar errores).
- ✓ Capacidad de falla (el software puede reasumir el funcionamiento y restaurar datos después de una falla).

5.3. Usabilidad.

- ✓ Claridad (el usuario comprende fácilmente como usar el sistema).
- ✓ Capacidad de aprendizaje (el usuario aprende fácilmente a utilizar el sistema).
- ✓ Operatividad atractiva (el usuario utiliza el sistema sin mucho esfuerzo y la interfaz es amigable).

5.4. Eficiencia.

- ✓ Comportamiento del tiempo (el sistema responde con rapidez a las solicitudes de los usuarios).
- ✓ Utilización de recursos (el sistema utiliza los recursos de manera eficiente puesto que se ejecuta en el lado del servidor y no del cliente).

5.5. Mantenibilidad.

- ✓ Capacidad de análisis (las fallas pueden fácilmente ser diagnosticadas).
- ✓ Variabilidad (el sistema puede ser fácilmente modificado).
- ✓ Estabilidad (El sistema sigue funcionando cuando se hacen cambios).
- ✓ Capacidad de prueba (el sistema se puede probar fácilmente después de los cambios sufridos).

5.6. Portabilidad.

- ✓ Adaptabilidad (el sistema se puede trasladar a otros ambientes en los que hagan uso de las colas).
- ✓ Capacidad de instalación (el sistema es fácil de instalar).
- ✓ Capacidad de remplazar (el sistema puede remplazar a otros).

6. CONCLUSIONES.

Se realizó el análisis y especificación de requisitos en el que se fijaron los requisitos funcionales de la aplicación. Seguidamente se elaboró el diseño del sistema dentro del cual se efectuó el diseño conceptual, diseño navegacional y diseño de presentación. Para las tareas mencionadas se tomó en cuenta la teoría de colas (modelo de cola $M/M/12/\infty$).

La aplicación web fue desarrollado en el framework cake php basado en el patrón de diseño MVC , posteriormente se realizó la evaluación de calidad de la aplicación el cual fue gestionado por la ISO 9126 concluyendo que la aplicación cumple con las características requeridas del estándar de calidad. Para el desarrollo de la aplicación se usó las herramientas Sublime Text, Dreamweaver, xampp, lenguaje de programación PHP y HTML.

Se implementó la aplicación web en el hospital de Andahuaylas con la finalidad de evaluar y medir la mejora de la gestión de citas en los servicios de salud del hospital, como resultado muestra que el sistema optimiza la gestión de citas (Reduce el tiempo para solicitar una cita, incrementa la demanda, disminuye el costo de reserva de cita, mejora la imagen institucional).

7. RECOMENDACIONES.

Se recomienda que se realice un análisis de requerimientos detalladamente para el adecuado diseño de la aplicación web y se aconseja tener cuenta la teoría de colas para el desarrollo de aplicaciones que tengan que ver con la generación de colas en los distintos procesos que se tiene en el hospital.

Se propone que se desarrollen las aplicaciones web en frameworks (cake php, laravel, Symfony, etc.) ya que estos agilizan el proceso de desarrollo, utilizan la arquitectura MVC, Generan de código, disponen de despachador de peticiones, tiene validación integrada, entre otros. Se aconseja gestionar la calidad de las aplicaciones con la ISO 9126 para obtener aplicaciones de calidad.

Se sugiere que se implemente normas y sanciones para el uso de la aplicación puesto que esto permitirá que los usuarios hagan un adecuado uso del mismo, así mismo se recomienda que se habiliten puntos de reservas de citas médicas ya que existe una gran brecha digital por parte de los pacientes, los médicos y administrativos deben de aprovechar de la aplicación para organizar y planificar los horarios, recursos necesarios para la adecuada atención del paciente. En el caso sea necesario se propone que a la aplicación web se traduzca al idioma del quechua, el sistema cuenta con un módulo de idioma y este facilita que se lleve a diferentes idiomas.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Alcanzar Murcia, L. F. & García Guevara, C. A. (2002). *MODELACIÓN DE LÍNEA DE ESPERA PARA EL CENTRO INTEGRAL DE ATENCIÓN AL CLIENTE NORTE (CIAC CALLE 83), DE EPM-BOGOTÁ S.A. ESP.* Universidad de la Sabana, Facultad de Ingeniería. Recuperado de: <http://intellectum.unisabana.edu.co:8080/jspui/bitstream/10818/4700/1/130602.PDF>

Alvares, M.A (2014). QUE ES MVC. Recuperado de:

<http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>

Ayala Izaguirre, E. M. (2007). *ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS EN UN CENTRO MÉDICO DE CONSULTA EXTERNA.* UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, FACULTAD DE INGENIERÍA, México. Recuperado de: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2062/ayalaizaguirre.pdf?sequence=1>

Barzanallana, R. (2012). Historia del desarrollo de aplicaciones Web. Recuperado de: <http://www.um.es/docencia/barzana/DIVULGACION/INFORMATICA/Historia-desarrollo-aplicaciones-web.html>

Cantillo Lozano, E., Rueda Gómez, M. & Funquene, O. J. (2007). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ASIGNACIÓN DE CITAS DE CONSULTA EXTERNA EN LAS ÁREAS DE MEDICINA GENERAL, ODONTOLOGÍA Y PSICOLOGÍA.* FUNDACIÓN UNIVERSITARIA KONRAD LORENZ, FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS, BOGOTÁ. Recuperado de: http://www.konradlorenz.edu.co/images/stories/suma_digital_sistemas/2009_01/eleazar.pdf

Cuello, J. S., & Vittone, J. (2013). *Diseñando apps para móviles.* Barcelona, España. Recuperado de: <http://www.appdesignbook.com/es/el-proyecto/>

EcuRed (2014). Aplicaciones web. Recuperado de: http://www.ecured.cu/index.php/Aplicaci%C3%B3n_web

Escalona, C. J. M. & González, R. M. J. (2006). Metodologías y técnicas en proyectos software para la Web (Programa de doctorado tecnológico e

- ingeniería de software). Universidad de Sevilla. Recuperado de:
<http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=2086>
- Galiano, L. (3 de noviembre del 2012). Informe de la metodología aplicada en mi solución informática de mi proyecto [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <http://elproyectedeluisgaliano.blogspot.com/2012/11/metodologia-uwe-aplicada-mi-solucion.html>
- García Sabater, J. P. (2011). *Teoría de Colas*. Valencia, España.: ROGLE. Recuperado desde: <http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/Teoriadecolasdoc.pdf>
- Garrido, N., Moscoso, C. & Salinas, M. (2012). *Teoría de Colas*. Recuperado de: [http://www.ueubiobio.cl/adecca/entregas/archivos3/c7264_m66289_id70134/elementos_basicos_de_un_modelo_de_lineas_de_espera_1\(1\).pdf](http://www.ueubiobio.cl/adecca/entregas/archivos3/c7264_m66289_id70134/elementos_basicos_de_un_modelo_de_lineas_de_espera_1(1).pdf)
- Martínez Eraso, C. E (2009). *ANÁLISIS DE REDES DE COLAS MODELADAS CON TIEMPOS ENTRE LLEGADAS EXPONENCIALES E HÍPER ERLANG PARA LA ASIGNACIÓN EFICIENTE DE LOS RECURSOS*. (Tesis). Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, Colombia. Recuperado de: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis285.pdf>
- Mendoza, M.& Barrios, J. (2004). Propuestas metodológicas para el desarrollo de aplicaciones web: Una evaluación según la ingeniería de métodos. (Pos grado en computación).Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería de Sistemas. Recuperado de: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/cienciaeingenieria/article/viewFile/347/360>
- Minguez, S. D., & G, M. J. E. Metodologías para el Desarrollo de Aplicaciones Web: UWE. Recuperado de: http://www.eici.ucm.cl/Academicos/ygomez/descargas/Ing_Sw2/apuntes/DASBD-Methodolog-ADAsParaEIDesarrolloDeaplicacionesWeb_UWE.pdf
- Moreno Rodríguez, R. C. (2012). *Análisis y diseño de un sistema web de citas para ESSALUD – REBAGLIATTI*. (Tesis). Universidad Tecnológica del Perú. Recuperado de:

<http://pis2.wikispaces.com/file/view/TESIS%20II-MORENO%20RODRIGUEZ%20ROSA.pdf>

Rodríguez Huertas, R. & Gámez Mellano, A. (2002). *Investigación Operativa*. Recuperado desde: Taha Hamdy A. (2004). *Investigación de Operaciones* (Séptima ed.). México. : PEARSON EDUCACIÓN.

Cao Abad R. (2002). *Introducción a la Simulación y a la Teoría de Colas*. Coruña, España.: NETBIBLO, S.L. Recuperado de: <http://ruc.udc.es/bitstream/2183/11918/2/8497450175.pdf>

Tahuiton Mora, J. (2011). *Arquitectura de software para aplicaciones web*. (Tesis de maestría). Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Departamento de computación. Recuperado de: <http://www.cs.cinvestav.mx/TesisGraduados/2011/tesisJuanTahuiton.pdf>

Tamayo, C. L. (2004). *La administración y gestión de pacientes en atención especializada*. Recuperado de: http://www.seis.es/documentos/informes/secciones/adjunto1/CAPITULO3_1.pdf

The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach (Nora Koch 1, 2, Andreas Kraus1, Rolf Hennicker1)

<http://elcomercio.pe/lima/ciudad/peruanos-desaprueban-atencion-hospitales-minsa-y-essalud-noticia-1716362>

9. ANEXOS.

a. Reglas de negocio.

Tabla N° 11: Reglas de negocio reserva de citas.

Nro.	Especialidad	Número de cupos por día	Número de consultorios	Turnos
1	Medicina	36	2	Mañana
2	Cirugía	16	1	Mañana
3	Traumatología	12	1	Mañana
4	Gastroenterología	18	1	Mañana
5	Ginecología	16	1	Mañana
6	Pediatría	18	1	Mañana
7	Odontología	6	1	Mañana y tarde
8	Obstetricia	10	1	Mañana
9	Planificación familiar	10	1	Mañana
10	ITS	10	1	Mañana
11	Psicología	6	1	Mañana

Fuente: Elaboración área de estadística- hospital.

Elaboración propia. Nota: solo se realiza separación de cupos para pacientes de lugares lejanos (3 cupos para los distintos servicios por día), la ampliación de cupos se realiza solo con la autorización del médico o especialista de un determinado servicio que normalmente varía de 1 a 2 cupos por día.

De 8:00 am. – 1:00 pm. Corresponde al turno mañana.

b. Análisis de requerimientos

1. Unidad de estadística

- 1.1. ¿Cómo está constituida el área de estadística de la institución?
- 1.1. ¿Qué tipo de información manejan?
- 1.2. ¿Cómo manejan la información?
- 1.3. ¿Quiénes tienen acceso a la información?
- 1.4. ¿Qué modalidades utilizan para archivar la información?

- 1.5. ¿Cada cuánto actualizan los registros de la información almacenada?
- 1.6. ¿Cuál es la problemática que buscan solucionar a través de la aplicación web?

2. Establecer el perfil del usuario o Afectado

- 2.1. Nombre:
- 2.2. Cargo:
- 2.3. ¿Cuáles son sus principales responsabilidades?
- 2.4. ¿Qué entregables o productos produce? ¿Para quién?
- 2.5. ¿Cómo determine el éxito en lo que hace? ¿Qué problemas interfieren con su éxito?
- 2.6. ¿Qué tendencias. Si las hay. Contribuyen a hacer su trabajo más fácil o difícil?

3. Evaluando el problema

- 3.1. ¿Hay problemas de <tipo de Aplicación> (en caso particular en la administración de citas) para los cuales carece usted de soluciones adecuadas?
- 3.2. ¿Por qué existe este problema? ¿Cómo lo resuelve ahora? ¿Cómo le gustaría que se resolviera?

4. Evaluando y Entendiendo el ambiente de usuario

- 4.1. ¿Quiénes son los usuarios?
- 4.2. ¿Cada dependencia u organismo, depende de una misma Delegación?
- 4.3. ¿Cuál es su nivel educativo?
- 4.4. ¿Tiene los usuarios experiencia con el uso de una aplicación web?
- 4.5. ¿Cuáles son sus expectativas con respecto a la facilidad de uso de la aplicación web a desarrollarse?
- 4.6. ¿Cuáles son sus expectativas con respecto al tiempo de entrenamiento?
- 4.7. ¿Qué tipos de documentación impresa y en línea necesita?

5. Evaluando la oportunidad

- 5.1. ¿Quiénes necesita esta aplicación en su organización?
- 5.2. ¿Cuántos de estos tipos de usuarios utilizaría la aplicación?
- 5.3. ¿Qué valor le daría Ud. a la solución acertada?

6. Evaluando las necesidades esta aplicación en su organización

- 6.1. ¿Cuáles son sus expectativas sobre las tareas que debe realizar la aplicación a desarrollarse?
- 6.2. ¿Cuáles son sus expectativas sobre la facilidad de uso de la aplicación a desarrollarse?
- 6.3. ¿Cuáles son sus expectativas sobre la confiabilidad de la aplicación a desarrollarse?
- 6.4. ¿Cuáles son sus expectativas sobre la capacidad (rendimiento) de la aplicación a desarrollarse?
- 6.5. ¿Dará usted Soporte a la aplicación. Lo hará alguien más?
- 6.6. ¿Tiene usted necesidades especiales con respecto al soporte?
- 6.7. ¿Cuál será el nivel de acceso para el mantenimiento y servicio?
- 6.8. ¿Cuáles son los requerimientos de seguridad?
- 6.9. ¿Cuáles son los requerimientos de instalación y configuración?
- 6.10. ¿Hay requerimientos especiales de licenciamiento?

7. Otros requerimientos

- 7.1. ¿Cuáles, si los hay, son los requerimientos sobre estándares de calidad o regulaciones legales que deben cumplirse?

c. Lista de funcionalidades de la aplicación según tipo de usuario

Tabla N° 12: Lista de requerimientos según tipo de usuario

Lista de funcionalidades de la aplicación web	
	Reservar cita
	Crear nuevo paciente
	Editar datos de paciente
	Eliminar datos de paciente
	Ver datos de paciente
	Buscar paciente
	Crear nuevo especialista
	Editar datos de especialista
	Eliminar datos de especialista
	Ver datos de especialista
	Buscar especialista
	Crear nueva especialidad
	Editar datos de especialidad
	Eliminar datos de especialidad
	Ver datos de especialidad
	Buscar especialidad

Lista de funcionalidades de la aplicación web	
Administrador	Crear nuevo horario
	Editar datos de horario
	Eliminar datos de horario
	Ver datos de horario
	Buscar horario
	Editar datos de reserva
	Eliminar datos de reserva
	Ver datos de reserva
	Buscar reserva
	Editar datos de cita
	Eliminar datos de cita
	Ver datos de cita
	Buscar cita
	Crear nuevo usuario
	Editar datos de usuario
	Eliminar datos de usuario
	Ver datos de usuario
	Buscar usuario
	Crear nuevo grupo
	Editar datos de grupo
Eliminar datos de grupo	
Ver datos de grupo	
Paciente	Reservar cita
	Editar datos paciente
	Ver perfil
	Cancelar cita
Especialista	Editar datos especialista
	Ver perfil
	Atender cita
Modulo	Reservar cita

Fuente: Elaboración propia.

La tabla n° 12 muestra la lista de funcionalidades que debe de realizar la aplicación web (SiGeCiSeS) según sea el tipo de usuario, este permite desarrollar aplicaciones según las especificaciones, necesidades de los usuarios.

d. Optimización de sistema.

Tabla N° 13: Comparación de tiempos sistema actual

Nro.	Nombre de paciente	Servicio	Tiempo llegada	Tiempo salida	Tiempo en cola
1	Mendoza Huamán Juan	Medicina	02:00:00	08:01:00	06:01:00
2	Eliana Alarcón Rojas	Traumatología	02:00:00	08:01:00	06:01:00
3	Pérez Ramos Nataly	Medicina	02:00:00	08:03:00	06:03:00
4	Quilla Torres Nélica	Medicina	02:20:00	08:03:00	05:43:00
5	Huarcaya Pampañaupa Cesar Omar	Medicina	02:30:00	08:04:00	05:34:00
6	Pillaca Lloclla Maritza	Traumatología	02:32:00	08:04:00	05:32:00
7	Leguia Mendoza Dalmiro	Medicina	02:40:00	08:07:00	05:27:00
8	Elida Quipe Quispe	Medicina	02:41:00	08:05:00	05:24:00
9	María De La Cruz Moreno	Cirugía	02:46:00	08:08:00	05:22:00
10	Gabriel Valdivia Montes	Medicina	03:00:00	08:06:00	05:06:00
11	Elena Gonzales Pareja	Medicina	03:07:00	08:09:00	05:02:00
12	Perpetua Leguía Palomino	Traumatología	03:10:00	08:07:00	04:57:00
13	Paola Delgado Gómez	Cirugía	03:13:00	08:10:00	04:57:00
14	Maura Rivera Mendoza	Gastroenterología	03:13:00	08:08:00	04:55:00
15	Javier Tello Onzueta	Medicina	03:14:00	08:11:00	04:57:00
16	Pari Huayta Carmen	Cirugía	03:22:00	08:09:00	04:47:00
17	Espinoza Velásquez Gilmer	Odontología	03:23:00	08:13:00	04:50:00
18	Fabio Díaz Lloclla	Medicina	03:25:00	08:11:00	04:46:00
19	Cusi Meléndez Irma	Ginecología	03:30:00	08:14:00	04:44:00
20	Gerber Onzueta Lozano	Medicina	03:32:00	08:12:00	04:40:00
21	Quispe Tito Carlos	Traumatología	03:37:00	08:15:00	04:38:00
22	Arenas Flores Juan	Medicina	03:50:00	08:14:00	04:24:00
23	Esperanza Banda Torres	Medicina	03:55:00	08:16:00	04:21:00
24	Atao Rodríguez Tomas	Medicina	03:58:00	08:16:00	04:18:00
25	Moisés Delgado Ramírez	Cirugía	04:10:00	08:17:00	04:07:00
26	Gamboa Díaz Noemí	Odontología	04:15:00	08:17:00	04:02:00
27	Palomino Ataucusi Eulalia	Medicina	04:16:00	08:18:00	04:02:00
28	Huamán Torbisco Alcides	Medicina	04:18:00	08:19:00	04:01:00
29	Roca Fierro Mery	Cirugía	04:21:00	08:19:00	03:58:00
30	Martha Ocampo Delgado	Cirugía	04:27:00	08:20:00	03:53:00
31	Wilfredo Silvera Silvera	ITS	04:28:00	08:20:00	03:52:00
32	Lido Alarcón Leguía	Planificación	04:31:00	08:21:00	03:50:00
33	Noria Guzmán Lloclla	Obstetricia	04:32:00	08:21:00	03:49:00

Nro.	Nombre de paciente	Servicio	Tiempo llegada	Tiempo salida	Tiempo en cola
34	Jaime Rolando Castillo Toledo	Psicología	04:32:00	08:22:00	03:50:00
35	Elena Cárdenas Romero	Medicina	04:35:00	08:22:00	03:47:00
36	Huamani Peceroz Leonor	Odontología	04:40:00	08:23:00	03:43:00
37	Quintina Cáceres Aquise	Cirugía	04:42:00	08:24:00	03:42:00
38	Nancy Pampas Chipana	Medicina	04:44:00	08:24:00	03:40:00
39	Silvera Fundes Sandra	Obstetricia	04:45:00	08:25:00	03:40:00
40	Rosa Ccopa Condori	Psicología	04:49:00	08:25:00	03:36:00
41	Agripina Meléndez León	Obstetricia	05:00:00	08:26:00	03:26:00
42	José Asunción Rodas Mendoza	Psicología	05:03:00	08:26:00	03:23:00
43	Inciso Palomino Isacc	Medicina Física	05:12:00	08:27:00	03:15:00
44	Fuentes Pariona Ramiro	Psicología	05:16:00	08:27:00	03:11:00
45	Rivera Eslachen Eberth	ITS	05:19:00	08:28:00	03:09:00
46	Abigail Aiquipa Taype	ITS	05:21:00	08:28:00	03:07:00
47	Ramírez Delgado María	Ginecología	05:27:00	08:30:00	03:03:00
48	Turpo Quispe Yudila	Odontología	05:29:00	08:29:00	03:00:00
49	Vargas Bautista Rodolfo	Medicina	05:34:00	08:31:00	02:57:00
50	Raúl Contreras Yauris	Cirugía	05:35:00	08:30:00	02:55:00
51	Rojas Atao Santosa	Ginecología	05:35:00	08:32:00	02:57:00
52	Gutierrez Ortega Rosa Silvana	ITS	05:37:00	08:31:00	02:54:00
53	Delgado Ortiz Anacleto	Gastroenterología	05:38:00	08:33:00	02:55:00
54	Valentín Benites Quispe	Gastroenterología	05:40:00	08:32:00	02:52:00
55	Farfán Salazar Carolina	Ginecología	05:43:00	08:34:00	02:51:00
56	Andrada Huamán Luzmila	Ginecología	05:46:00	08:33:00	02:47:00
57	Nilda Velázquez Palomino	ITS	05:48:00	08:35:00	02:47:00
58	María Quispe Villano	Gastroenterología	05:51:00	08:34:00	02:43:00
59	Aiquipa Delgado Dario	Planificación	05:56:00	08:36:00	02:40:00
60	Isabel Pisco Godoy	Obstetricia	06:02:00	08:35:00	02:33:00
Total tiempo en cola					243:26:00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n° 13 se observa el tiempo de llegada, tiempo de salida y el tiempo en la cola de cada paciente con el sistema tradicional. La columna N° 6 exhibe el tiempo necesario para realizar una reserva de cita (con el proceso convencional).

La realidad a modelar es la reserva citas médicas en el hospital de Andahuaylas, el área de admisión cuenta con dos ventanillas y se forma una sola cola para los diferentes servicios externos que ofrece el hospital.

La disciplina de cola es FIFO (el primero en llegar es el primero en ser atendido). Los pacientes llegan a una distribución de Poisson y el tiempo de atención se distribuye exponencialmente.

$$\lambda = 15 \frac{\text{pacientes}}{\text{hora}}$$

$$\mu = 60 \frac{\text{pacientes}}{\text{hora}}$$

$$\rho = \frac{15 \frac{\text{pacientes}}{\text{hora}}}{2 \left(60 \frac{\text{pacientes}}{\text{hora}} \right)} = 0.125$$

El factor de utilización del sistema es de 0.125.

Tabla N° 14: Comparación de tiempos aplicativo web

Nro.	Nombre de paciente	Servicio	Tiempo llegada	Tiempo salida	Tiempo en la cola
1	Mendoza Huamán Juan	Medicina	08:00:00	08:01:00	00:01:00
2	Eliana Alarcón Rojas	Traumatología	08:00:00	08:02:00	00:02:00
3	Pérez Ramos Nataly	Medicina	08:00:00	08:03:00	00:03:00
4	Quilla Torres Nélide	Medicina	08:01:00	08:04:00	00:03:00
5	Huarcaya Pampañaupa Cesar Omar	Medicina	08:01:00	08:05:00	00:04:00
6	Pillaca Lloclla Maritza	Traumatología	08:02:00	08:06:00	00:04:00
7	Leguia Mendoza Dalmiro	Medicina	08:02:30	08:07:00	00:04:30
8	Elida Quipe Quispe	Medicina	08:02:30	08:08:00	00:05:30
9	María De La Cruz Moreno	Cirugía	08:05:00	08:09:00	00:04:00
10	Gabriel Valdivia Montes	Medicina	08:05:20	08:10:00	00:04:40
11	Elena Gonzales Pareja	Medicina	08:05:30	08:11:00	00:05:30
12	Perpetua Leguía Palomino	Traumatología	08:05:40	08:12:00	00:06:20
13	Paola Delgado Gómez	Cirugía	08:06:00	08:13:00	00:07:00
14	Maura Rivera Mendoza	Gastroenterología	08:08:00	08:14:00	00:06:00
15	Javier Tello Onzueta	Medicina	08:08:10	08:15:00	00:06:50
16	Pari Huayta Carmen	Cirugía	08:09:30	08:16:00	00:06:30
17	Espinoza Velásquez Gilmer	Odontología	08:10:20	08:17:00	00:06:40
18	Fabio Díaz Lloclla	Medicina	08:12:00	08:18:00	00:06:00

Nro.	Nombre de paciente	Servicio	Tiempo llegada	Tiempo salida	Tiempo en la cola
19	Cusi Meléndez Irma	Ginecología	08:12:00	08:19:00	00:07:00
20	Gerber Onzueta Lozano	Medicina	08:12:00	08:20:00	00:08:00
21	Quispe Tito Carlos	Traumatología	08:15:00	08:21:00	00:06:00
22	Arenas Flores Juan	Medicina	08:17:00	08:22:00	00:05:00
23	Esperanza Banda Torres	Medicina	08:17:10	08:23:00	00:05:50
24	Atao Rodríguez Tomas	Medicina	08:17:30	08:24:00	00:06:30
25	Moisés Delgado Ramírez	Cirugía	08:17:30	08:25:00	00:07:30
26	Gamboa Díaz Noemí	Odontología	08:17:50	08:26:00	00:08:10
27	Palomino Ataucusi Eulalia	Medicina	08:18:00	08:27:00	00:09:00
28	Huamán Torbisco Alcides	Medicina	08:18:00	08:28:00	00:10:00
29	Roca Fierro Mery	Cirugía	08:18:00	08:29:00	00:11:00
30	Martha Ocampo Delgado	Cirugía	08:18:00	08:30:00	00:12:00
31	Wilfredo Silvera Silvera	ITS	08:22:00	08:31:00	00:09:00
32	Lido Alarcón Leguía	Planificación	08:22:40	08:32:00	00:09:20
33	Noria Guzmán Lloclla	Obstetricia	08:22:45	08:33:00	00:10:15
34	Jaime Rolando Castillo Toledo	Psicología	08:22:50	08:34:00	00:11:10
35	Elena Cárdenas Romero	Medicina	08:23:00	08:35:00	00:12:00
36	Huamani Peceroz Leonor	Odontología	08:23:00	08:36:00	00:13:00
37	Quintina Cáceres Aquise	Cirugía	08:23:00	08:37:00	00:14:00
38	Nancy Pampas Chipana	Medicina	08:23:10	08:38:00	00:14:50
39	Silvera Fundes Sandra	Obstetricia	08:23:15	08:39:00	00:15:45
40	Rosa Ccopa Condori	Psicología	08:23:20	08:40:00	00:16:40
41	Agripina Meléndez León	Obstetricia	08:23:30	08:41:00	00:17:30
42	José Asunción Rodas Mendoza	Psicología	08:23:50	08:42:00	00:18:10
43	Inciso Palomino Isacc	Medicina Física	08:24:00	08:43:00	00:19:00
44	Fuentes Pariona Ramiro	Psicología	08:26:00	08:44:00	00:18:00
45	Rivera Eslachen Eberth	ITS	08:27:00	08:45:00	00:18:00
46	Abigail Aiquipa Taype	ITS	08:27:10	08:46:00	00:18:50
47	Ramírez Delgado María	Ginecología	08:27:15	08:47:00	00:19:45
48	Turpo Quispe Yudila	Odontología	08:27:30	08:48:00	00:20:30
49	Vargas Bautista Rodolfo	Medicina	08:27:30	08:49:00	00:21:30
50	Raúl Contreras Yauris	Cirugía	08:28:00	08:50:00	00:22:00
51	Rojas Atao Santosa	Ginecología	08:28:15	08:51:00	00:22:45
52	Gutierrez Ortega Rosa Silvana	ITS	08:29:00	08:52:00	00:23:00
53	Delgado Ortiz Anacleto	Gastroenterología	08:30:00	08:53:00	00:23:00
54	Valentín Benites Quispe	Gastroenterología	08:40:00	08:54:00	00:14:00

Nro.	Nombre de paciente	Servicio	Tiempo llegada	Tiempo salida	Tiempo en la cola
55	Farfán Salazar Carolina	Ginecología	08:43:00	08:55:00	00:12:00
56	Andrada Huamán Luzmila	Ginecología	08:44:00	08:56:00	00:12:00
57	Nilda Velázquez Palomino	ITS	08:44:00	08:57:00	00:13:00
58	Maria Quispe Villano	Gastroenterología	08:44:00	08:58:00	00:14:00
59	Aiquipa Delgado Dario	Planificación	08:44:30	08:59:00	00:14:30
60	Isabel Pisco Godoy	Obstetricia	08:44:35	09:00:00	00:15:25
Total de horas en cola					11:05:25

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n° 14 se observa el tiempo de llegada, tiempo de salida y el tiempo en la cola de cada paciente con el SIGECISES. La columna N° 6 exhibe el tiempo necesario para realizar una reserva de cita (con la aplicación web).

El sistema hace uso del modelo M/M/12

La disciplina de cola es FIFO (el primero en llegar es el primero en ser atendido). Los pacientes llegan a una distribución de Poisson y el tiempo de atención se distribuye exponencialmente.

$$\lambda = 15 \text{ pacientes} / 0.18 \text{ horas}$$

$$\mu = 60 \text{ pacientes} / 0.7 \text{ horas}$$

$$\rho = \frac{15 * 0.18 \frac{\text{pacientes}}{\text{hora}}}{2 \left(60 * 0.7 \frac{\text{pacientes}}{\text{hora}} \right)} = 0.032$$

El factor de utilización del sistema es de 0.032 menor que el proceso convencional.

e. Informe de evaluación.

	Gobierno Regional de Apurímac Hospital Sub Regional de Andahuaylas.	
<u>INFORME N° 097-2017-U.E.I-HSR-AND</u>		
A	: Bachiller Jhon Alexander Leguía Alarcón. Tesisista.	
ASUNTO	: Elevo Informe de Evaluación de Calidad de Software (SIGECISES).	
FECHA	: Andahuaylas 17 de Abril del 2017	

Me es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente a su vez ponerle en conocimiento referente a la evaluación de calidad de Software (SIGECISES) y es el siguiente:

INTRODUCCIÓN

La presente evaluación está basada en la norma ISO/IEC 9126. El desarrollo de esta evaluación servirá para la valoración de la calidad del sistema de gestión de citas médicas en los servicios de salud (SIGECISES).
La presente evaluación constituye un factor clave para determinar la calidad del sistema, y en esa medida adoptar los mecanismos necesarios para prevenir y descartar los riesgos implicados.
Es importante especificar y evaluar cada característica relevante de los sistemas utilizando mediciones validas o de amplia aceptación que se hagan técnicamente transparentes e independientemente de sus antecedentes funcionales.
Esta evaluación está basada en la "Guía técnica sobre evaluación de software en la Administración Pública". Aprobada mediante Resolución Ministerial N°139-2004-PCM.

INFORME TECNICO DE EVALUACION DE SOFTWARE SISTEMA (SIGECISES)

- 1. NOMBRE DEL AREA**
Unidad de estadística
- 2. RESPONSABLE DE LA EVALUACION**
Rafael Torbisco Carrasco
- 3. CARGO**
Jefe de la Unidad de Estadística e Informática.
- 4. FECHA**
Abril 2017.

Jr. Hugo Pesce N° 180, Av. Perú N° 440 - Andahuaylas – Apurímac Teléfono (083) 42-1020
www.hospitalandahuaylashpp.gob.pe





5. JUSTIFICACION

Se hace imprescindible la evaluación del sistema de gestión de citas médicas en los servicios de salud (SIGECISES) con la finalidad de valorar la calidad de software que se va implementar en el área de estadística.

6. ALTERNATIVAS

No se aplica ya que es una investigación.

7. ANÁLISIS TÉCNICO

Componentes y Características del Sistema de gestión de citas en los servicios de salud (SIGECISES).

7.1. Componentes

El SIGECISES contiene los siguientes módulos, se detallan en la siguiente tabla:

Módulos:

SISTEMA	MODULOS
Sistema de gestión de citas médicas en los servicios de salud (SIGECISES)	Administrador
	Paciente
	Especialista
	Modulo reserva cita

Funcionalidades de modulo:

Administrador	Especialista	Paciente	Módulo de atención
➤ Reservar cita	• Ver perfil • Editar perfil	• Reservar cita • Ver perfil • Editar perfil	• Reservar cita
➤ Pacientes			
➤ Especialistas			
➤ Horarios			
➤ Reservas			
➤ Citas			
➤ Usuarios			
➤ Grupos			





7.2. Características

Además de las características de entorno de programación y procesamiento de datos, se indicará las condiciones de operatividad de los 4 módulos.

Sistema	Características		Operatividad actual
	de entorno y programación	de proceso de datos	
sigecises	Cakephp 3.x Herramienta sublime text 2 Ent: Windows	Cliente/Servidor Aplicación de lado Cliente.	Opera adecuadamente

Es importante una descripción breve a cerca del producto en evaluación.

7.3. Sobre el Proveedor del Sistema Informático.

Proveído por el bachiller de ingeniería de sistemas de la universidad nacional José María Arguedas

7.4. Evaluación de Software

Criterios de Evaluación: Esta evaluación está basada en la "Guía técnica sobre evaluación de software en la Administración Pública". Aprobada mediante Resolución Ministerial N°139-2004-PCM.

Metodología:

El proceso de evaluación consta de tres partes:

PARTE 1: MODELO DE LA CALIDAD

- a. Calidad Interna y Externa
- b. Calidad de Uso

PARTE 2: METRICAS

PARTE 3: PROCESO DE EVALUACIÓN

7.4.1. Modelo de la Calidad

a) Calidad Interna y Externa

Midiendo la Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Capacidad de Mantenimiento y Portabilidad.





**Gobierno Regional de Apurímac
Hospital Sub Regional de Andahuaylas.**



<i>EVALUACION</i>	<i>CRITERIOS</i>	<i>OBSERVACIONES Y HALLAZGOS</i>
<p><u>FUNCIONALIDA</u> <u>D</u> Lo que hace el SW para satisfacer necesidades</p>	<p>Adecuación Capacidad para proveer funciones para tareas y objetivos especificados por el usuario</p>	<p>El sistema tiene la capacidad de proveer funciones especificados por el usuario (reservar cita, eliminar reserva, agregar nuevo paciente, etc).</p>
	<p>Exactitud Capacidad de precisión en los resultados.</p>	<p>La determinación de citas médicas para cada servicio medio es exacta. EL sistema no interopera con otros sistemas del hospital.</p>
	<p>Interoperabilidad Capacidad de interactuar con otros sistemas.</p>	<p>El sistema no permite el ingreso de claves de acceso utilizadas anteriormente.</p>
	<p>Seguridad Capacidad de protección de datos de seguridad</p>	<p>El cambio de clave lo realiza el administrador del sistema y usuarios.</p>
	<p>Conformidad de Funcionalidad Capacidad de adherirse a los estándares, convenciones y regulaciones.</p>	<p>No se bloquea la aplicación ante intentos de acceso infructuosos. El sistema no registra situaciones anómalas en los login. El sistema no obliga al cambio de clave al administrador y usuarios. El sistema no entrega ni registra las actividades diarias de los usuarios.</p>
<p><u>FIABILIDAD</u> Capacidad del software para mantener un nivel específico de funcionamiento cuando se está utilizando bajo condiciones</p>	<p>Madurez Capacidad para evitar fallas como resultado de errores en el software.</p>	<p>Se ha corregido las fallas que se presentaron durante las pruebas. El software tiene la capacidad de manejar los errores ya que está desarrollado bajo el MVC.</p>
	<p>Tolerancia de errores Capacidad de manejar errores del software.</p>	





Gobierno Regional de Apurímac
Hospital Sub Regional de Andahuaylas.



<i>EVALUACION</i>	<i>CRITERIOS</i>	<i>OBSERVACIONES Y HALLAZGOS</i>
específicas.	Recuperabilidad Capacidad para recuperar los datos afectados directamente.	El sistema no posee ningún tipo de capacidad de recuperabilidad de datos cuando una ejecución está dada
	Conformidad de la fiabilidad Capacidad de adherirse a las normas y regulaciones relativas a la fiabilidad.	Es Fiable, dentro de los procesos de cambio para la adecuación a normas y regulaciones.
<u>USABILIDAD</u> Capacidad de ser entendido, aprendido, usado y atractivo al usuario.	Entendimiento Capacidad del SW de ser entendido.	El software es inductivo y fácilmente entendible debido a su entorno visual.
	Aprendizaje Capacidad del SW de ser aprendido	El software es atractivo al usuario por su entorno gráfico y visual.
	Operatividad Capacidad del SW para permitir al usuario operarlo y controlarlo.	Es operativo en función a los permisos y privilegios de usuario.
	Atracción Capacidad del SW de ser atractivo al usuario.	El software es atractivo por su sencillez de uso
	Conformidad de Uso Capacidad del SW para adherirse a estándares, convenciones, guías, estilos, etc.	Tiene conformidad de uso puesto que se ha desarrollado en un framework
<u>EFICIENCIA</u> Capacidad para proveer un desempeño adecuado, de acuerdo a la calidad de recursos	Comportamiento de tiempos. Capacidad del SW para proveer tiempos adecuados.	El sistema en función a los tiempos responde adecuadamente.
	Uso de recursos Capacidad del SW para uso de cantidades y tipos adecuados de recursos.	Hace el uso mínimo de recursos ya que posee una arquitectura cliente servidor.





Gobierno Regional de Apurímac
Hospital Sub Regional de Andahuaylas.



<i>EVALUACION</i>	<i>CRITERIOS</i>	<i>OBSERVACIONES Y HALLAZGOS</i>
usados y bajo condiciones planteadas.	Conformidad de eficiencia. Capacidad del SW para adherirse a estándares o convenciones relacionadas a la eficiencia.	El software tiene capacidad para adherirse o adaptarse a estándares de eficiencia actuales.
<u>CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO</u> <u>Q</u> Capacidad para ser modificado, corregido, mejorado o adaptado.	Capacidad de ser analizado. Capacidad del SW para atenderse a diagnósticos de deficiencias o causas de fallas o adaptaciones.	La capacidad de análisis es factible puesto que el sistema esta modelado en la herramienta staruml, el framework en el que fue desarrollado hace uso del MVC; por lo que el mantenimiento del SIGECISES es posible.
	Cambiabilidad Capacidad del SW para permitir que una determinada modificación sea implementada.	Posee capacidad para adaptarse a los nuevos requerimientos como normas establecidas por los órganos contralores.
	Estabilidad. Capacidad del SW evitar efectos inesperados debido a modificaciones del SW.	Posee la facilidad de cambiabilidad puesto que está desarrollado bajo el MVC para la modificación en su esencia.
	Facilidad de Prueba Capacidad del SW para permitir que las modificaciones sean validadas.	Posee estabilidad ya que es posible hacer modificaciones que seguidamente serán validadas.
	Conformidad de facilidad de mantenimiento. Capacidad del SW para adherirse a estándares o convenciones relativas a la facilidad de mantenimiento.	Se puede dar la conformidad de mantenimiento dado que su mantenibilidad obedece a un proceso de ingeniería de software.





Gobierno Regional de Apurímac
Hospital Sub Regional de Andahuaylas.



<i>EVALUACION</i>	<i>CRITERIOS</i>	<i>OBSERVACIONES Y HALLAZGOS</i>
<p><u>PORTABILIDAD</u> Capacidad para ser trasladado de un entorno a otro.</p>	<p>Adaptabilidad Capacidad del SW para permitir que una modificación sea implementada.</p>	<p>El sistema es adaptable, ya que se puede trasladar a otros ambientes.</p>
	<p>Facilidad de Instalación. Facilidad de instalación del software SW.</p>	<p>El sistema es de fácil instalación solo se requiere de tener conocimientos básicos de apache, php y mysql.</p>
	<p>Coexistencia Capacidad del SW para permitir que una modificación sea implementada.</p>	<p>Tiene capacidad de coexistencia debido a su programación bajo un framework</p>
	<p>Reemplazabilidad. Capacidad del SW para reemplazar a otro SW.</p>	<p>El sistema tiene la capacidad de reemplazar a los sistemas antiguos que se hacen uso para la reserva de citas.</p>
	<p>Conformidad de portabilidad Capacidad del SW para adherirse a estándares o convenciones relacionadas a la portabilidad.</p>	<p>El software cumple con todas las leyes y reglamentos establecidos.</p>





Gobierno Regional de Apurímac
Hospital Sub Regional de Andahuaylas.



Tabla de Valoración de definición de requerimientos

Sistema de gestión de cita medicas	Subsistemas de cada módulo integrado	Funcionalidad	Fiabilidad	Usabilidad	Eficiencia	Capacidad de mantenimiento	Portabilidad
		Peso asignado por importancia de requerimiento total 100					
		20	30	15	20	10	5
SIGECISES	Administrador.	15	20	10	12	8	3
	Especialista.	18	20	15	15	8	3
	Paciente.	18	20	14	16	8	3
	Modulo reserva cita.	18	20	15	17	8	3
	Promedio	17.25	20	13.5	15	8	3

Tabla de ponderación final de la evaluación.

Sistema de gestión de cita medicas	Funcionalidad	Fiabilidad	Usabilidad	eficiencia	Capacidad de mantenimiento	Portabilidad
	Peso asignado por importancia de requerimiento total 100					
	20	30	15	20	10	5
SIGECISES	17.25	20	13.5	15	8	3
Calificación interna y externa del software (sumatoria de ponderados)						<u>76.75</u>





Gobierno Regional de Apurímac
Hospital Sub Regional de Andahuaylas.



b) Calidad de uso

Sistemas de gestión de citas medicas	Subsistemas de cada módulo integrado	Eficacia	Productividad	Satisfacción	Seguridad
		Peso asignado por importancia de requerimiento total 100			
		30	20	20	30
SIGECISES	Administrador	20	16	15	20
	Especialista	25	17	18	16
	Paciente	25	19	19	17
	Modulo reservar cita	25	18	17	20
	Promedio	23.75	17.5	17.25	18.25

Tabla de ponderación final de la evaluación de calidad de uso

Sistema de gestión de cita medicas	Subsistemas de cada módulo integrado	Eficacia	Productividad	Satisfacción	Seguridad
		Peso asignado por importancia de requerimiento total 100			
		30	20	20	30
SIGECISES	Promedio	23.75	17.5	17.25	18.25
Calificación de calidad de uso del software (sumatoria de ponderados)					76.75

7.4.2. Métricas Internas y Externas

Sistema de gestión de cita medicas	Subsistemas de cada módulo integrado	Integridad	Gestión por Base de datos	Interfaz gráfica de Usuario	Seguridad	Arquitectura MVC	reportes
		Peso asignado por importancia de requerimiento total 100					
		30	20	15	15	15	5
SIGECISES	Administrador	18	18	10	10	12	0
	Especialista	17	18	12	9	12	0
	Paciente	19	18	13	7	12	0
	Modulo reserva de cita	16	18	13	10	12	0
	Promedio	17.5	18	12	9	12	0





Tabla de Ponderación por Métrica Interna y Externa

Sistema de gestión de cita medicas	Integridad	Gestión por Base de datos	Interfaz gráfica de Usuario	Seguridad	Arquitectura MVC	reportes
	Peso asignado por importancia de requerimiento total 100					
	30	20	15	15	15	5
SIGECISES	17.5	18	12	9	12	0
Métrica interna y externa del software (sumatoria de ponderados)						68.5

TABLA RESUMEN DE PONDERACIÓN FINAL

Sistema de gestión de citas	Calificación total de calidad interna y externa	Calificación total de calidad de uso	Métrica
Sistema Comercial Informático Integrado SICI	76.75	76.75	68.5
Calificación del sistema en base a 100 Condición de equivalencia			74

7.4.3. Proceso de Evaluación de Software (Valoración del resultado)

A partir de la calificación de cada de los módulos del software en función a la calidad interna y externa; asimismo de las opciones de métrica y criterios de medida.

Se establece que el Sistema de reserva de citas médicas (SIGECISES), es un sistema **EFICAZ**, bajo la siguiente equivalencia.

Puntaje Ponderado	Calificación *
0 a 25	Inoperante
26 a 50	Deficiente
51 a 75	Eficaz
76 a 100	Óptimo Eficiente

* Niveles y escala para las métricas y valoración cualitativa (Numeral 3.5 de la "Guía técnica sobre evaluación de software en la Administración Pública". Aprobada mediante Resolución Ministerial N°139-2004-PCM.- Pág. 25).





Gobierno Regional de Apurímac
Hospital Sub Regional de Andahuaylas.



8. CONCLUSIONES:

- La operatividad del Sistema de gestión de citas médicas (SIGECISES), satisface las necesidades y requerimientos de la institución (**eficaz**).
- El Sistema de gestión de citas médicas (SIGECISES), garantiza la efectividad, seguridad de los procesos y actividades de la reserva de citas.
- El Sistema de gestión de citas médicas (SIGECISES), debe ponerse en operación.

Es todo en cuanto puedo informar a usted para los fines convenientes, aprovecho la oportunidad para expresarle mi afecto y estima personal.

Atentamente,


GOBIERNO REGIONAL APURÍMAC
HOSPITAL SUB REGIONAL DE ANDAHUAYLAS
Rafael Torbisco Carrasco
JEFE UNIDAD DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



f. Diagramas de casos de uso

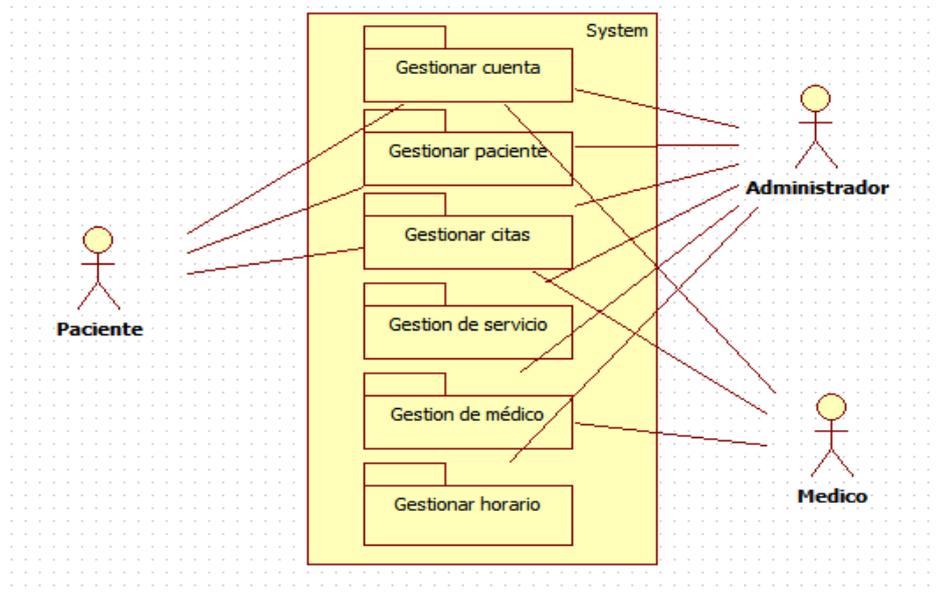


Figura N° 20: Diagramas de casos de uso del sistema.

Fuente: Elaboración propia.

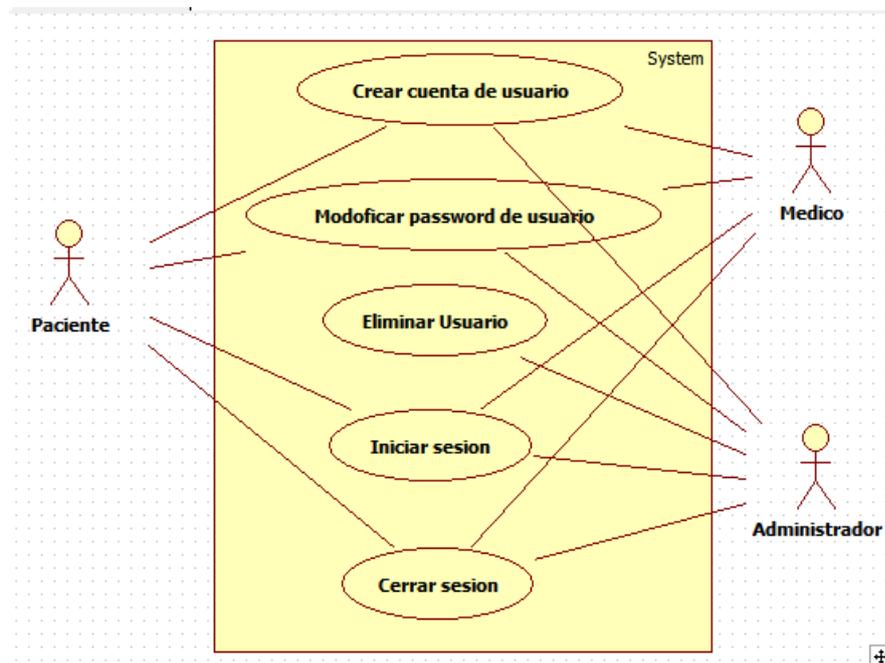


Figura N° 21: Diagrama de casos gestionar cuentas.

Fuente: Elaboración propia.

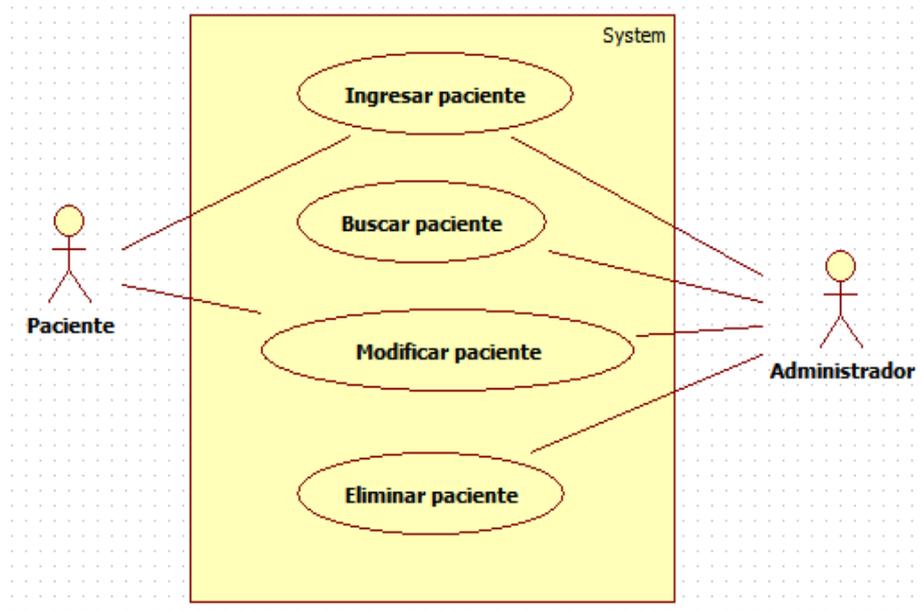


Figura N° 22: Diagrama de casos gestionar paciente.

Fuente: Elaboración propia.

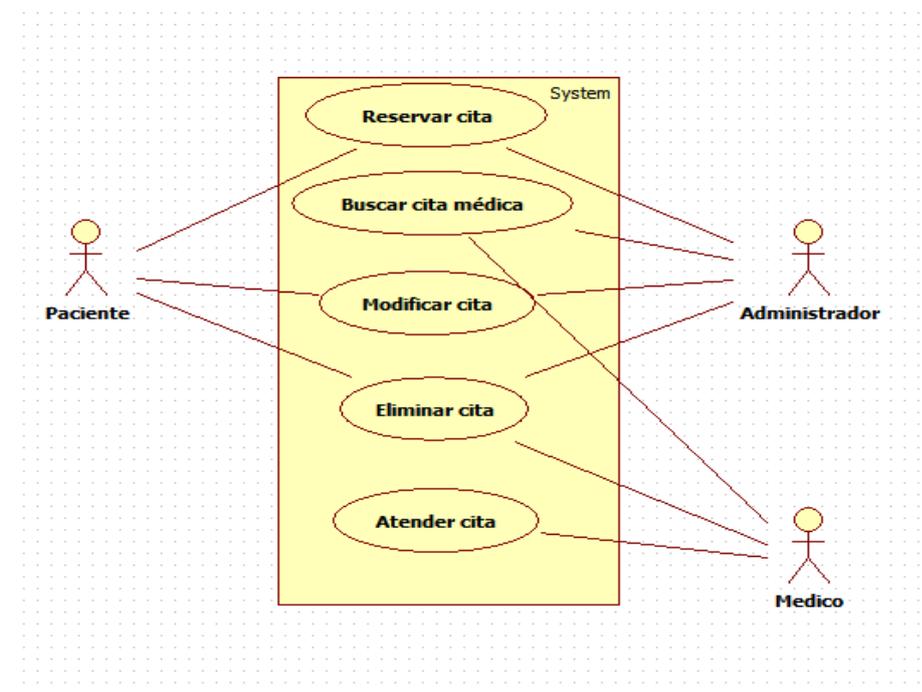


Figura N° 23: Diagrama de casos gestionar cita.

Fuente: Elaboración propia.

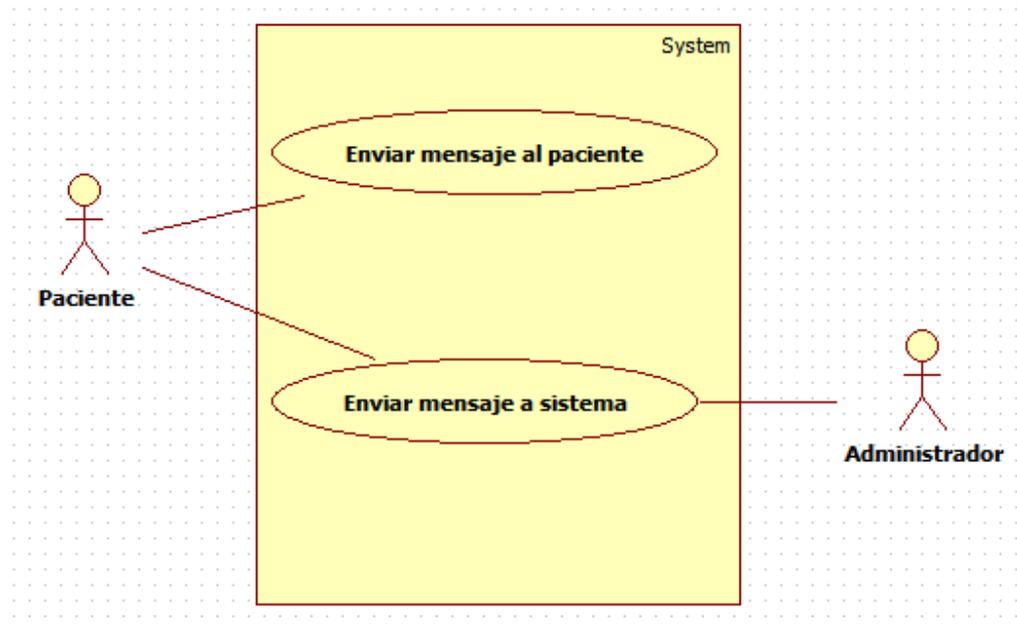


Figura N° 24: Diagrama de casos gestionar mensajes.

Fuente: Elaboración propia.

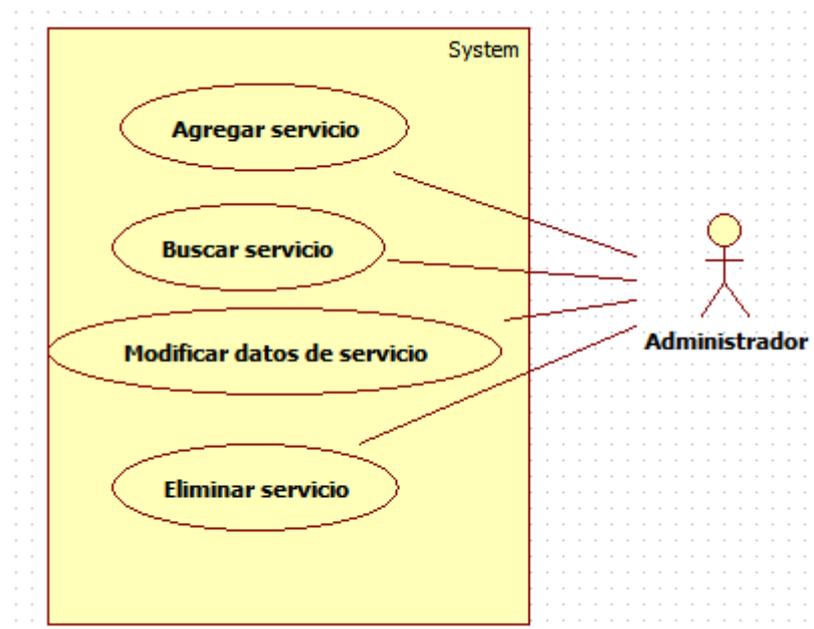


Figura N° 25: Diagrama de casos gestión de servicio.

Fuente: Elaboración propia.

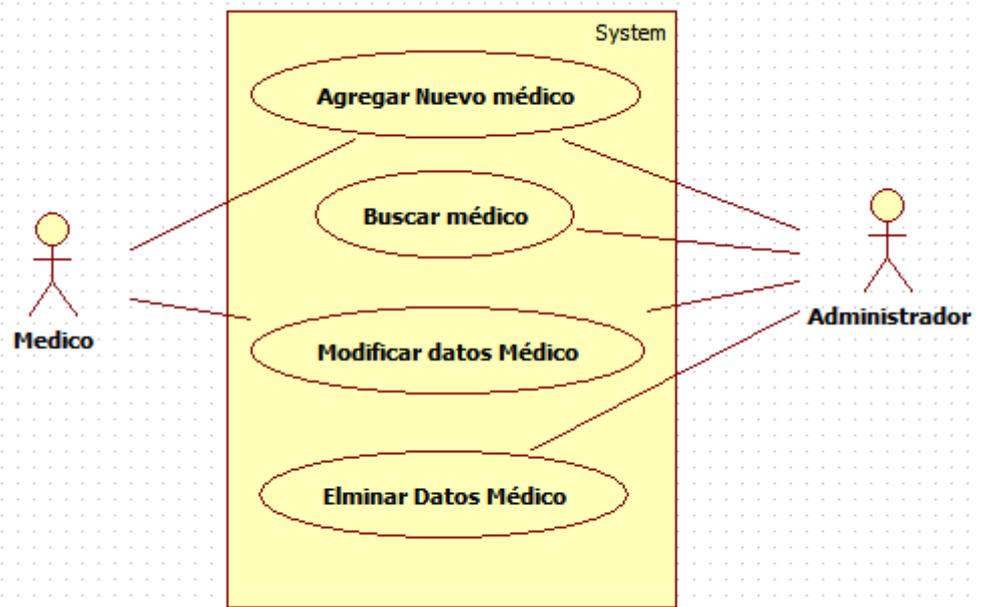


Figura N° 26: Diagrama de casos gestión de médico.

Fuente: Elaboración propia.

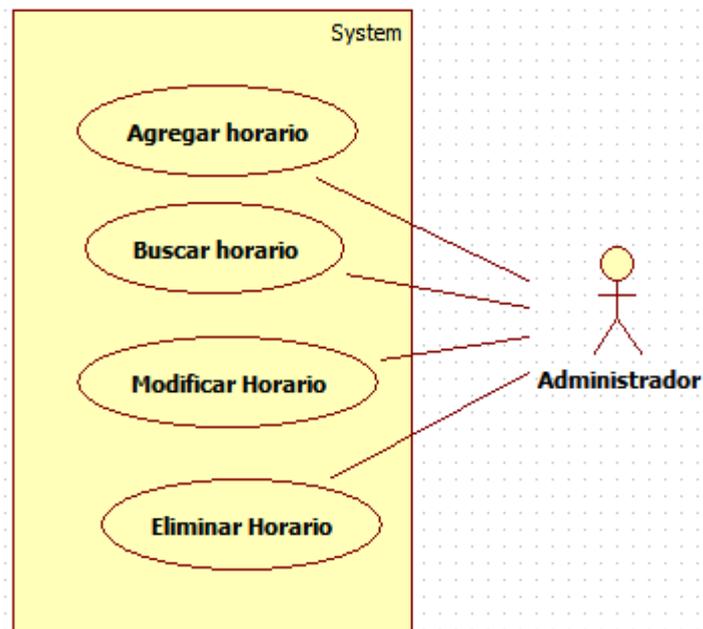


Figura N° 27: Diagrama de casos gestión horario.

Fuente: Elaboración propia.

g. Especificación de casos de uso

Cuadro N° 01: Caso de uso crear cuenta de usuario.

Nombre: Crear nuevo usuario		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: Permite la creación de un nuevo usuario del sistema (usuario administrador , usuario paciente)		
Precondición: El nuevo usuario no está registrado y es un empleado o paciente del hospital		
Poscondición: Se registran los datos del nuevo usuario en la base de datos		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de registrar nuevo usuario	
2.		Muestra la interfaz solicitada para que se ingrese los datos necesarios
3.	Ingresa los datos correspondientes	
4.		Valida los datos registrados
5.	Confirma creación de usuario	
6.		Modifica valores en la base de datos
7.		Muestra pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
4.		Si el dato del usuario ya está registrado, muestra mensaje de error y vuelve al paso 2
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 02: Caso de uso modificar password de usuario.

Nombre: Modificar password de usuario		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: Un usuario registrado en el sistema puede cambiar su password en el momento que lo desee.		
Precondición: Debe de ser un usuario valido con la sesión iniciada.		
Poscondición: Se actualiza la base de datos		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de cambio de password	
2.		Muestra la interfaz solicitada para que se ingrese los datos necesarios
3.	Ingresa los datos correspondientes	
4.		Valida los datos registrados
5.	Confirma cambio de password	
6.		Modifica valores en la base de datos
7.		Muestra pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
4.		Si el password anterior no es correcto, muestra mensaje de error y vuelve al paso 2
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 03: Caso de uso eliminar usuario.

Nombre: Eliminar usuario		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: Los usuarios con privilegios, eliminen cuentas de usuarios cuando lo vean conveniente.		
Precondición: Debe de ser un usuario valido con la sesión iniciada para que pueda eliminar la cuenta de otros usuarios.		
Poscondición: Se actualiza la base de datos		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz eliminar usuario	
2.		Muestra la interfaz solicitada para eliminar cuenta de usuario.
3.	Ingresa el nombre de usuario a eliminar	
4.		Valida los datos registrados
5.	Confirma eliminación de cuenta	
6.		Modifica valores en la base de datos
7.		Muestra pantalla de operación exitosa.
Otras opciones		
4.		Si el nombre de usuario es incorrecto, muestra mensaje de error y vuelve al paso 2
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 04: Caso de uso iniciar sesión.

Nombre: Iniciar sesión.		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: Un usuario registrado en el sistema inicia sesión para hacer uso del sistema		
Precondición: Debe de ser un usuario registrado en el sistema.		
Poscondición: El usuario está dentro del sistema (logueado) y listo para administrar en el caso del administrador y reservar cita en el caso del paciente		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de inicio de sesión	
2.		Muestra la interfaz solicitada para que se ingrese los datos necesarios
3.	Inicia sesión	
4.		Solicita usuario y password
5.	Ingresa el usuario y password	
6.		Valida los datos ingresado
		Muestra la interfaz correspondiente al usuario
Otras opciones		
4.		Si el usuario o password no son correctos, muestra mensaje de error y vuelve al paso 4
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 05: Caso de uso cerrar sesión.

Nombre: Cerrar sesión		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: Usuario conectado a sistema cierra sesión.		
Precondición: Usuario debe de estar conectado al sistema.		
Poscondición: El usuario esta desconectado del sistema		
	Actor	Sistema
1.	Cerrar sesión	
2.		Solicita confirmación de cierre de sesión
3.	Confirma cerrar sesión	
4.		Cierra sesión del usuario.
5.		Muestra mensaje de sesión cerrada
Otras opciones		
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 06: Caso de uso ingresar paciente.

Nombre: Ingresar paciente		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario tanto administrador como paciente ingresa los datos necesarios para ingresar un nuevo usuario.		
Precondición: El usuario (paciente) no existe en la base de datos.		
Poscondición: Se crea un nuevo usuario en la base de datos.		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de agregar paciente	
2.		Muestra la interfaz solicitada para que se ingrese los datos necesarios
3.	Ingresar los datos correspondientes	
4.		Valida los datos registrados
5.		Muestra los datos ingresados del paciente y solicita confirmación
6.	Confirma agregar paciente	
7.		Agrega al paciente en la base de datos y muestra mensaje de paciente exitosamente registrado
Otras opciones		
5.		Si el paciente ya existe muestra pantalla de error
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante.		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 07: Caso de uso buscar paciente.

Nombre: Buscar Paciente.		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: Un usuario (administrador del sistema) busca a un determinado paciente en el sistema		
Precondición: Debe de ser un usuario (administrador del sistema) valido con la sesión iniciada y el paciente exista en la base de datos.		
Poscondición: Muestra los datos del paciente		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de buscar paciente	
2.		Muestra la interfaz solicitada y solicita DNI del paciente
3.	Ingresa DNI correspondiente	
4.		Valida el dato ingresado
5.		Muestra los datos del paciente buscado
Otras opciones		
4.		Si el paciente no existe muestra mensaje de error.
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante ya que agiliza la búsqueda.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 08: Caso de uso modificar paciente.

Nombre: Modificar paciente		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: Un usuario registrado en el sistema puede modificar alguno de sus datos cuando lo corresponda.		
Precondición: El paciente debe de existir en la base de datos y estar logeado en el sistema. En el caso que se requiera del administrador del sistema esté esta logeado		
Poscondición: Se actualiza la base de datos		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de modificar paciente	
2.		Llama al caso de uso buscar paciente (en caso del administrador) Muestra datos (en el caso de paciente)
3.	Modifica los datos correspondientes	
4.		Valida los datos ingresados, pide la confirmación
5.	Confirma modificación	
6.		Modifica valores en la base de datos
Otras opciones		
Frecuencia esperada:		
Importancia:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 09: Caso de uso eliminar paciente.

Nombre: Eliminar Paciente.		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: Un usuario (administrador del sistema) elimina a un determinado paciente del sistema.		
Precondición: El paciente existe en la base de datos y el usuario (administrador del sistema) esta logeado.		
Poscondición: Elimina paciente.		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de eliminar paciente	
2.		Llama al caso buscar paciente
3.	Ingresa los datos correspondientes	
4.		Valida los datos registrados
5.	Confirma eliminar paciente	
6.		Modifica valores en la base de datos
Otras opciones		
Frecuencia esperada:		
Importancia:		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 10: Caso de uso reservar cita.

Nombre: Reservar cita		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El paciente elige el servicio médico en el que desea ser atendido y reserva su cita medica		
Precondición: El usuario esta logeado en el sistema		
Poscondición: Cita médica reservada.		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de reservar cita medica	
2.		Muestra la interfaz solicitada
3.	Elige servicio medico	
4.		Valida los datos
5.	Confirma reserva de cita	
6.		Registra cita médica. Determina fecha, hora de atención y médico que atenderá al paciente
		Envía datos al correo electrónico y numero de celular del paciente.
		Muestra pantalla de operación exitosa.
7.		Muestra hora, fecha de atención y médico que atenderá al paciente
Otras opciones		
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 11: Caso de uso buscar cita.

Nombre: Buscar cita		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario busca una cita medica		
Precondición: El usuario esta logeado en el sistema		
Poscondición: Muestra cita médica reservada.		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de buscar cita medica	
2.		Muestra la interfaz solicitada
3.	Digita datos pedidos	
4.		Valida los datos ingresados
5.	Confirma reserva de cita	
6.		Presenta datos solicitados
Otras opciones		
		Si hay errores en los datos muestra un mensaje de error y vuelve al paso 3
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante optimizar el tiempo		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 12: Caso de uso modificar cita.

Nombre: Modificar cita		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario modifica cita médica.		
Precondición: El usuario esta logeado en el sistema		
Poscondición: Cita médica modificada.		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de modificar cita medica	
2.		Muestra la interfaz solicitada
3.	Elige servicio medico	
4.		Valida los datos
5.	Confirma reserva de cita	
6.		Registra cita médica. Determina fecha, hora de atención y médico que atenderá al paciente
		Muestra pantalla de operación exitosa.
7.		Muestra hora, fecha de atención y médico que atenderá al paciente
Otras opciones		
2.		Llama al caso de uso buscar cita medica
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 13: Caso de uso eliminar cita.

Nombre: Eliminar cita medica		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario elimina la cita medica		
Precondición: El usuario esta logeado en el sistema		
Poscondición: Cita médica eliminada.		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de eliminar cita medica	
2.		Muestra la interfaz solicitada
3.	Confirma eliminar cita medica	
4.		Valida los datos
5.	Confirma eliminar cita	
6.		Modifica el registro de citas
		Muestra pantalla de operación exitosa.
Otras opciones		
2.		Llama al caso de uso buscar cita medica
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 14: Caso de uso atender cita.

Nombre: Atender cita medica		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: Se atiende la cita medica		
Precondición: El paciente se presenta en la hora y fecha correspondiente		
Poscondición: Paciente atendido.		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de atención de cita	
2.		Llama al caso de uso buscar cita medica
3.	Confirma atención	
4.		Modifica el registro de citas
5.		Presenta pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
4.		Operación fallida , vuelve al paso 2 y muestra un mensaje de error
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 15: Caso de uso enviar mensaje al paciente.

Nombre: Enviar mensaje al paciente		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores:		
Descripción: El sistema envía un mensaje (fecha, hora y médico que atenderá al paciente) al correo y numero de celular del paciente.		
Precondición: El paciente reservo su cita medica		
Poscondición: Mensaje enviado.		
	Actor	Sistema
1.		Llama al caso de uso reservar cita medica
2.		Envía datos (fecha, hora y médico que atenderá al paciente) al correo y número del celular del paciente
3.		Muestra pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
		Operación fallida, vuelve al paso 2 y muestra un mensaje de error
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 16: Caso de uso enviar mensaje al sistema.

Nombre: Enviar mensaje al sistema		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El paciente envía, reclamos, sugerencias, etc. al sistema		
Precondición: El paciente debe de estar logeado en el sistema		
Poscondición: Mensaje enviado.		
	Actor	Sistema
1.	Solicita interfaz de mensajería	
2.		Muestra la interfaz solicitada
3.	Paciente redacta mensaje	Valida datos
	Confirma envió de mensaje	
		Muestra pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
		Operación fallida, vuelve al paso 2 y muestra un mensaje de error
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 17: Caso de uso agregar servicio.

Nombre: Agregar servicio		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario ingresa los datos correspondientes para ingresar un nuevo servicio al sistema		
Precondición: El servicio no existe en la base de datos y el usuario (administrador del sistema) esta logeado.		
Poscondición: Se crea un nuevo servicio en el sistema.		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de agregar servicio	
2.		Muestra la interfaz solicitada para que se ingrese los datos necesarios
3.	Ingresa los datos correspondientes	
4.		Valida los datos
5.	Confirma agregar servicio	
		Agrega el servicio en la base de datos
6.		Muestra pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
4.		Si el servicio existe muestra un mensaje de error
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 18: Caso de uso buscar servicio.

Nombre: Buscar servicio		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario busca un servicio médico en específico del sistema		
Precondición: El servicio existe en la base de datos y el usuario (administrador del sistema) esta logeado.		
Poscondición: Se muestra los datos del servicio médico correspondiente		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de buscar servicio	
2.		Muestra la interfaz solicitada de buscar paciente, solicitando el código de servicio.
3.	Ingresa el código de servicio	
4.		Valida los datos ingresados, y muestra los datos del servicio.
5.		Muestra los datos del servicio buscado
Otras opciones		
4.		Si el servicio no existe muestra un mensaje de error
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 19: Caso de uso modificar datos de servicio.

Nombre: Modificar servicio		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario busca un servicio médico en específico para modificar algunos datos del mismo		
Precondición: El servicio existe en la base de datos y el usuario (administrador del sistema) esta logeado.		
Poscondición: Se modifica los datos del servicio médico correspondiente		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de modificar servicio	
		Llama al caso de uso buscar servicio.
3.	modifica los datos correspondientes	
4.		Valida los datos ingresados, pide confirmación
5.	Confirma modificar servicio	
		Modifica los datos en la base de datos
6.		Muestra pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 20: Caso de uso eliminar servicio.

Nombre: Eliminar servicio		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario elimina un determinado servicio del sistema.		
Precondición: El servicio existe en la base de datos y el usuario (administrador del sistema) esta logeado.		
Poscondición: Elimina el servicio médico correspondiente.		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de eliminar servicio	
2.		Llama al caso de uso buscar servicio.
3.	Confirma eliminar servicio	
		Modifica los datos en la base de datos
6.		Muestra pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 21: Caso de uso agregar nuevo médico.

Nombre: Agregar nuevo médico		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario ingresa los datos correspondientes para ingresar un nuevo médico al sistema		
Precondición: El médico no existe en la base de datos y el usuario (administrador del sistema) esta logeado.		
Poscondición: Se crea un nuevo médico en el sistema.		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de agregar medico	
2.		Muestra la interfaz solicitada para que se ingrese los datos necesarios
3.	Ingresa los datos correspondientes	
4.		Valida los datos
5.	Confirma agregar médico	
		Agrega un nuevo médico en la base de datos
6.		Muestra pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
4.		Si el medico existe en la base de datos muestra un mensaje de error
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 22: Caso de uso buscar médico.

Nombre: Buscar Médico		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario busca un médico en específico del sistema		
Precondición: El medico existe en la base de datos y el usuario (administrador del sistema) esta logeado.		
Poscondición: Se muestra los datos del médico.		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de buscar medico	
2.		Muestra la interfaz solicitada de buscar médico, solicitando el número de DNI de médico.
3.	Ingresa el DNI de medico	
4.		Valida los datos ingresados, y muestra los datos de médico.
5.		Muestra los datos del médico buscado
Otras opciones		
4.		Si el médico no existe muestra un mensaje de error
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 23: Caso de uso modificar datos médico.

Nombre: Modificar datos médico		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario busca a un médico en específico para modificar algunos datos del mismo		
Precondición: El medico existe en la base de datos y el usuario (administrador del sistema) esta logeado.		
Poscondición: Se modifica los datos del médico correspondiente		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de modificar datos médico	
		Llama al caso de uso buscar médico.
3.	modifica los datos correspondientes	
4.		Valida los datos ingresados, pide confirmación
5.	Confirma modificar Médico	
		Modifica los datos en la base de datos
6.		Muestra pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 24: Caso de uso eliminar dato médico.

Nombre: Eliminar dato médico		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario elimina un determinado médico del sistema.		
Precondición: El médico existe en la base de datos y el usuario (administrador del sistema) esta logeado.		
Poscondición: Elimina el servicio médico correspondiente		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de eliminar médico	
2.		Llama al caso de uso buscar médico.
3.	Confirma eliminar médico	
		Modifica los datos en la base de datos
6.		Muestra pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 25: Caso de uso agregar horario.

Nombre: Agregar horario		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario ingresa los datos correspondientes para ingresar un nuevo horario de atención al sistema.		
Precondición: El horario no existe en la base de datos y el usuario (administrador del sistema) esta logeado.		
Poscondición: Se crea un nuevo horario en el sistema.		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de agregar horario	
2.		Muestra la interfaz solicitada para que se ingrese los datos necesarios
3.	Ingresa los datos correspondientes	
4.		Valida los datos
5.	Confirma agregar horario	
		Agrega el horario en la base de datos
6.		Muestra pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
4.		Si el horario existe muestra un mensaje de error
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 26: Caso de uso buscar horario.

Nombre: Buscar horario		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario busca un horario específico en el sistema		
Precondición: El horario existe en la base de datos y el usuario (administrador del sistema) esta logeado.		
Poscondición: Se muestra los datos del horario correspondiente		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de buscar horario	
2.		Muestra la interfaz solicitada de buscar horario, solicitando código de horario.
3.	Ingresa los datos solicitados	
4.		Valida los datos ingresados, y muestra los datos del horario.
5.		Muestra los datos del horario buscado
Otras opciones		
4.		Si el horario no existe muestra un mensaje de error
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 27: Caso de uso modificar horario.

Nombre: Modificar horario		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario busca un horario en específico para modificar algunos datos del mismo.		
Precondición: El horario existe en la base de datos y el usuario (administrador del sistema) esta logeado.		
Poscondición: Se modifica los datos del horario correspondiente		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de modificar horario	
		Llama al caso de uso buscar horario.
3.	Modifica los datos correspondientes	
4.		Valida los datos ingresados, pide confirmación
5.	Confirma modificar horario	
		Modifica los datos en la base de datos
6.		Muestra pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 28: Caso de uso eliminar horario.

Nombre: Eliminar horario		Fecha: 01/07/2016
Estado: Análisis.		Tipo: Primario
Actores: Usuario.		
Descripción: El usuario elimina un determinado horario del sistema.		
Precondición: El horario existe en la base de datos y el usuario (administrador del sistema) esta logeado.		
Poscondición: Elimina el horario correspondiente		
	Actor	Sistema
1.	Solicita la interfaz de eliminar horario	
2.		Llama al caso de uso buscar horario.
3.	Confirma eliminar horario	
		Modifica los datos en la base de datos
6.		Muestra pantalla de operación exitosa
Otras opciones		
Frecuencia esperada: Utilizado permanentemente.		
Importancia: Es muy importante para el aprovechamiento y manejo del sistema.		
Urgencia:		
Comentarios:		
Rendimiento esperado: Optimo.		
Fuente: Autor, funcionarios administrativos del área de estadística del hospital.		

Fuente: Elaboración propia.

h. Diagrama de secuencia

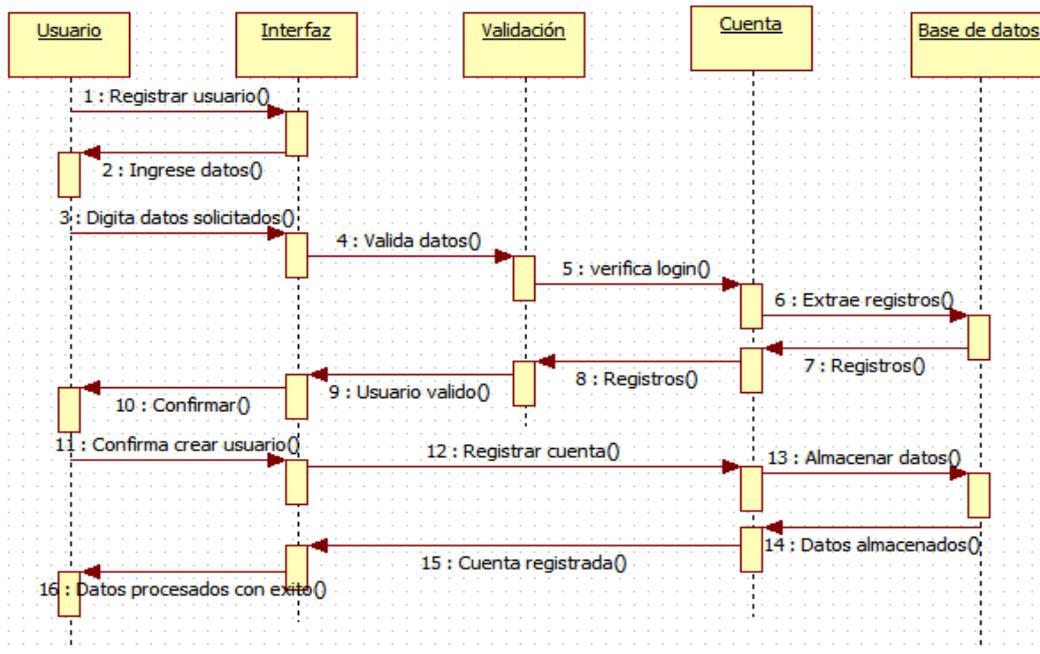


Figura N° 28: Diagrama de secuencia crear cuenta de usuario.

Fuente: Elaboración propia.

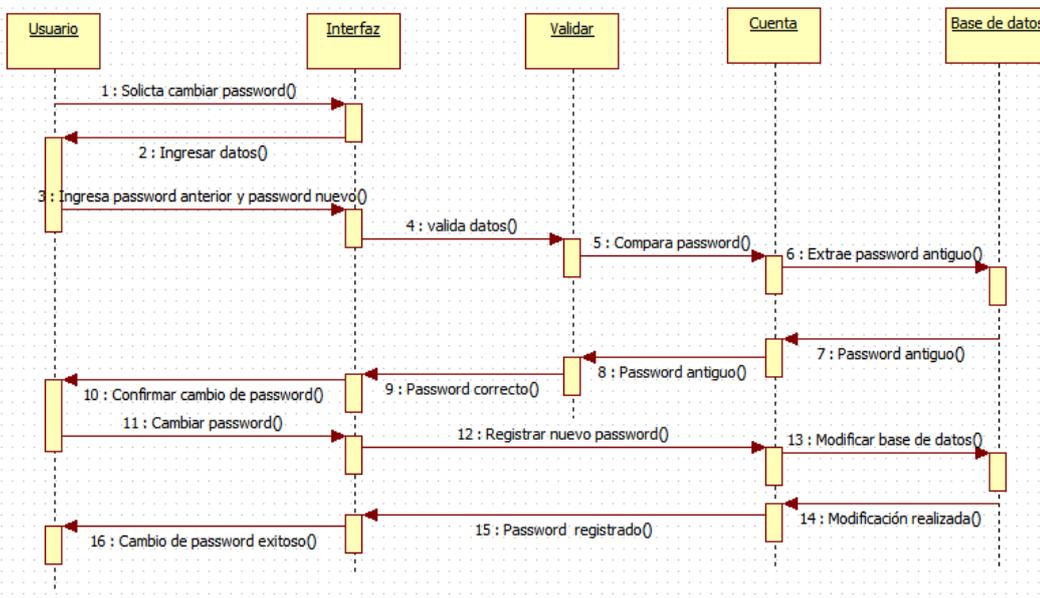


Figura N° 29: Diagrama de secuencia modificar password de usuario.

Fuente: Elaboración propia.

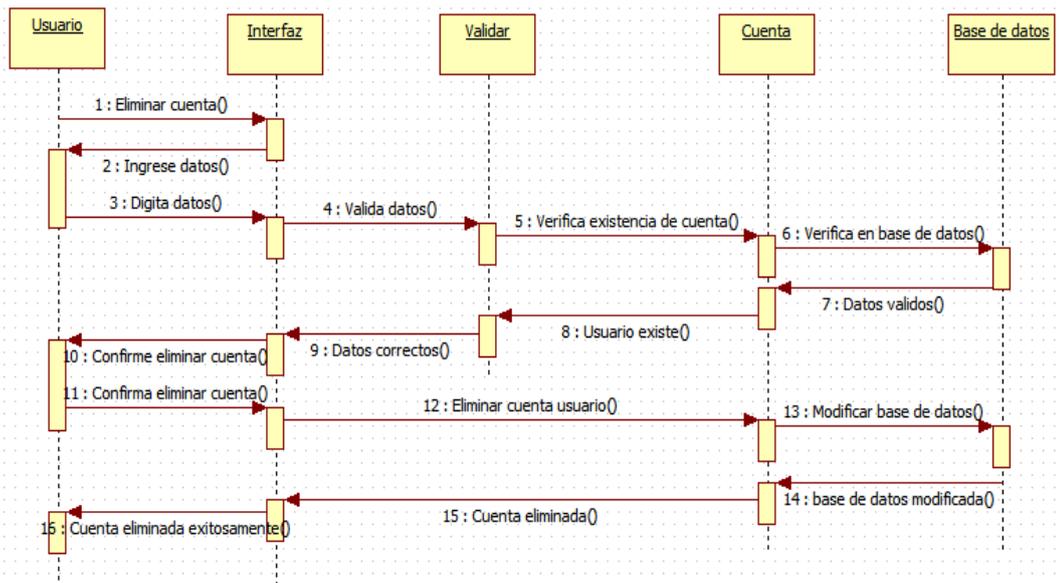


Figura N° 30: Diagrama de secuencia eliminar usuario.

Fuente: Elaboración propia.

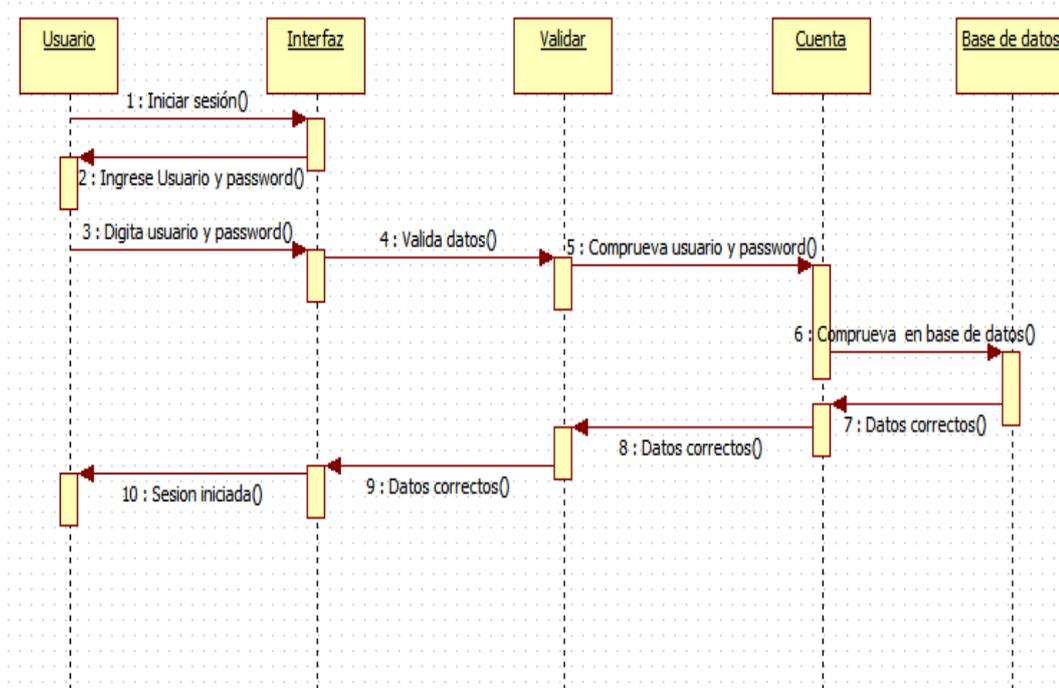


Figura N° 31: Diagrama de secuencia iniciar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

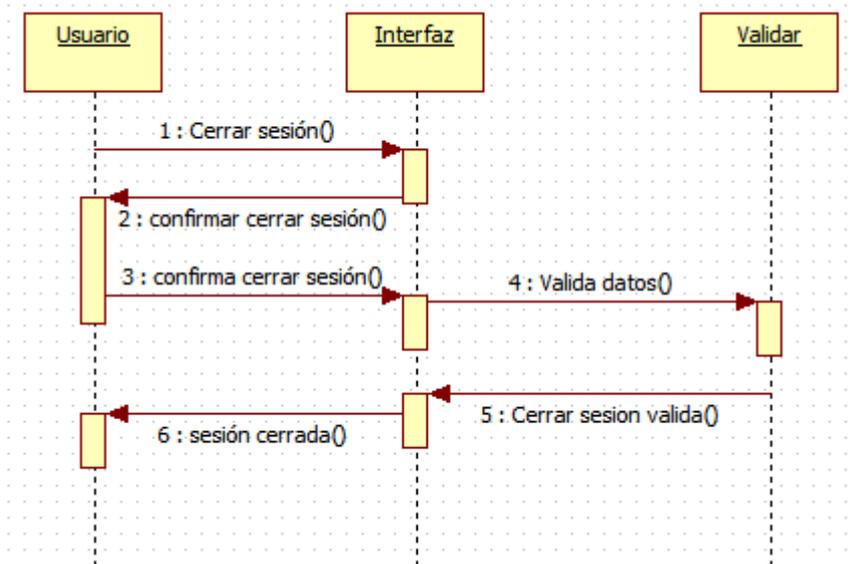


Figura N° 32: Diagrama de secuencia cerrar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

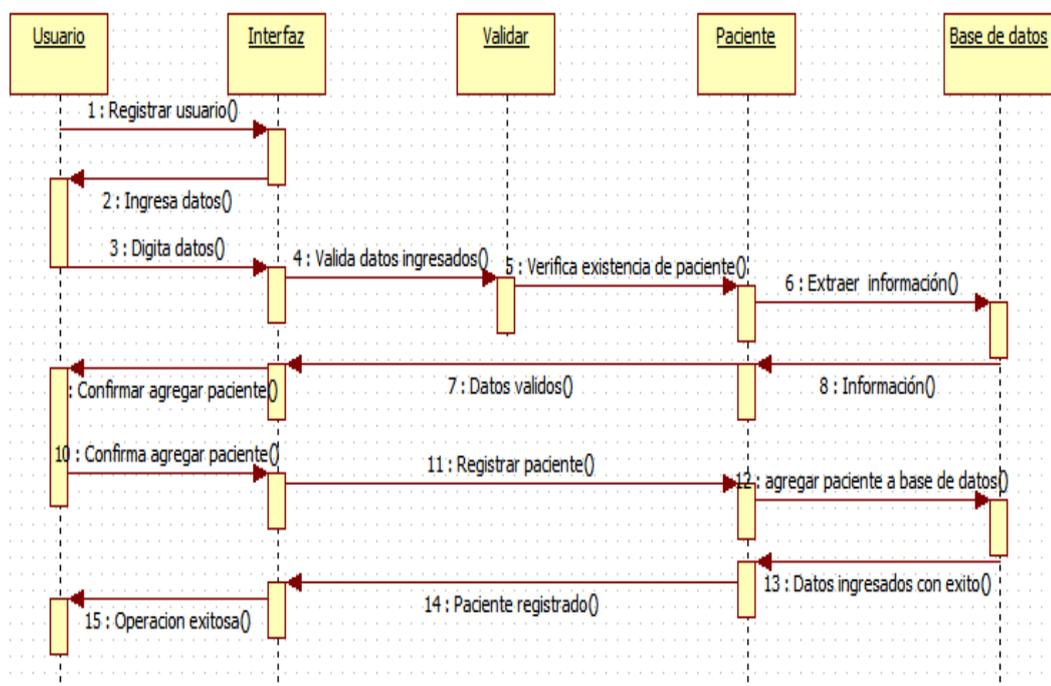


Figura N° 33: Diagrama de secuencia ingresar paciente.

Fuente: Elaboración propia.

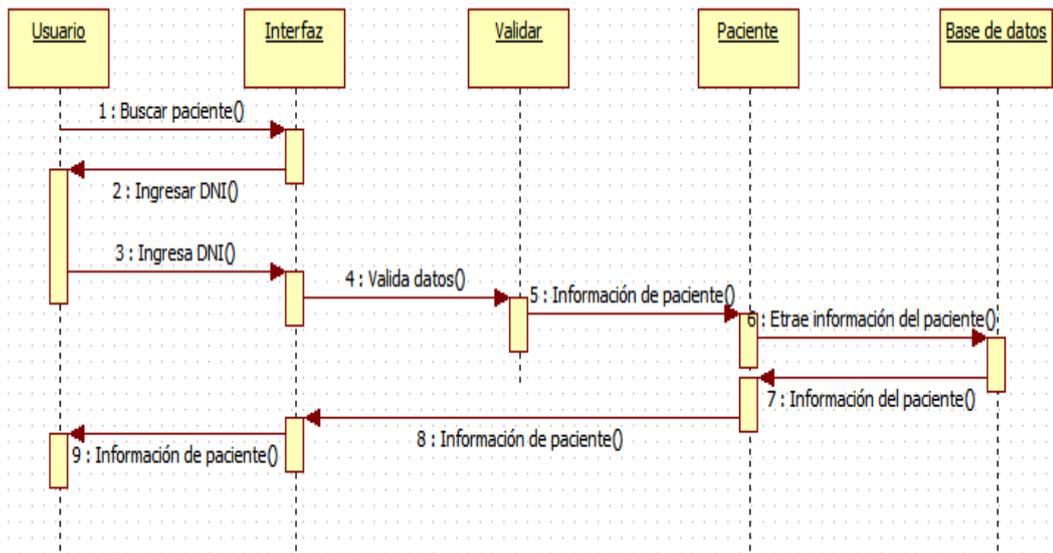


Figura N° 34: Diagrama de secuencia buscar paciente.

Fuente: Elaboración propia.

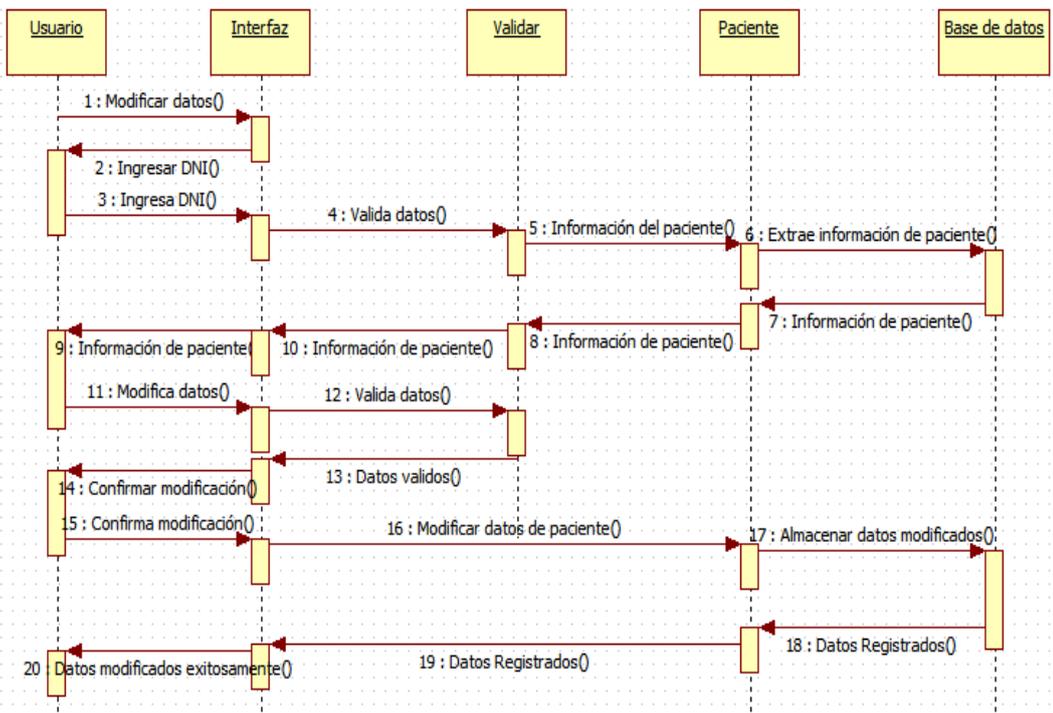


Figura N° 35: Diagrama de secuencia modificar paciente.

Fuente: Elaboración propia.

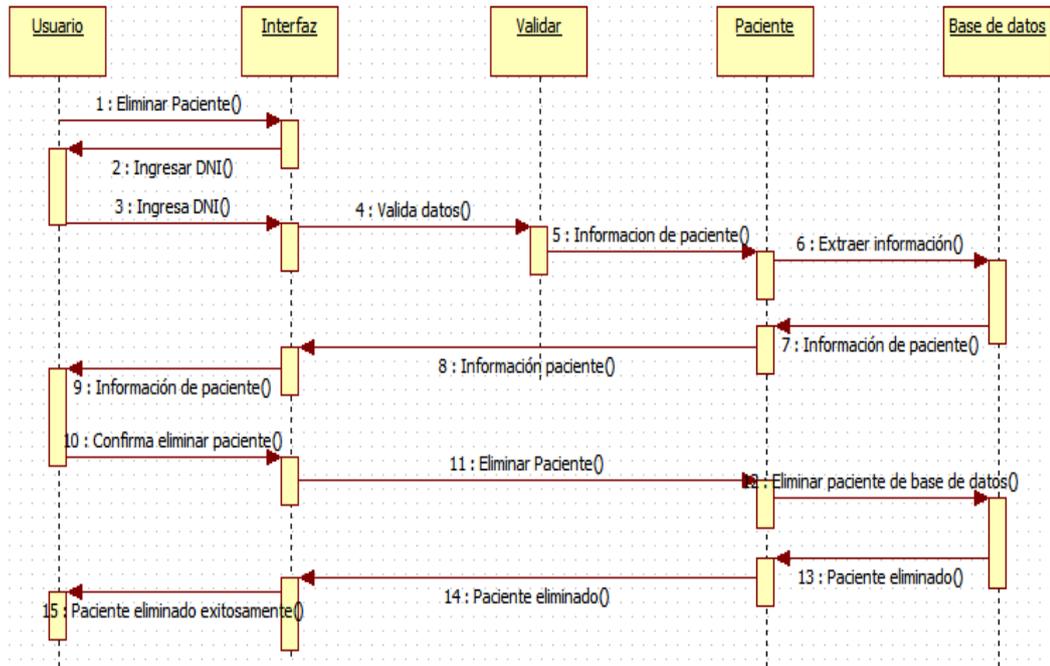


Figura N° 36: Diagrama de secuencia eliminar paciente.

Fuente: Elaboración propia.

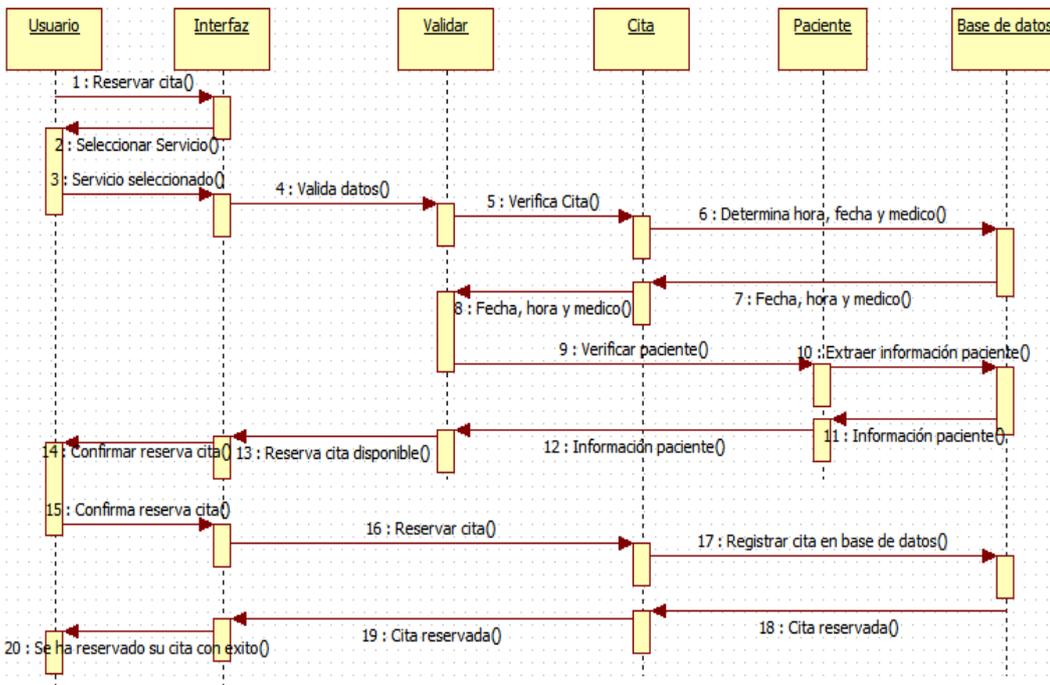


Figura N° 37: Diagrama de secuencia reservar cita.

Fuente: Elaboración propia.

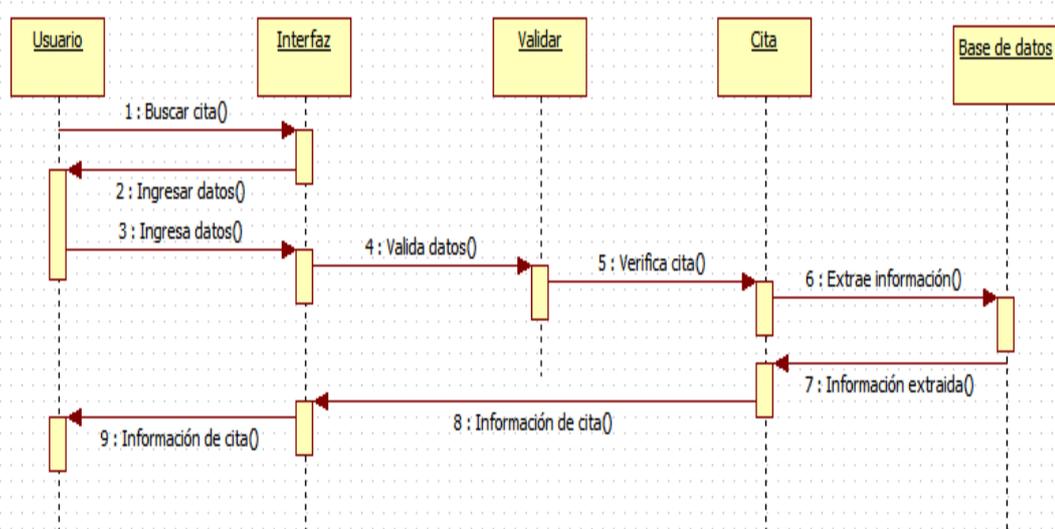


Figura N° 38: Diagrama de secuencia buscar cita médica.

Fuente: Elaboración propia.

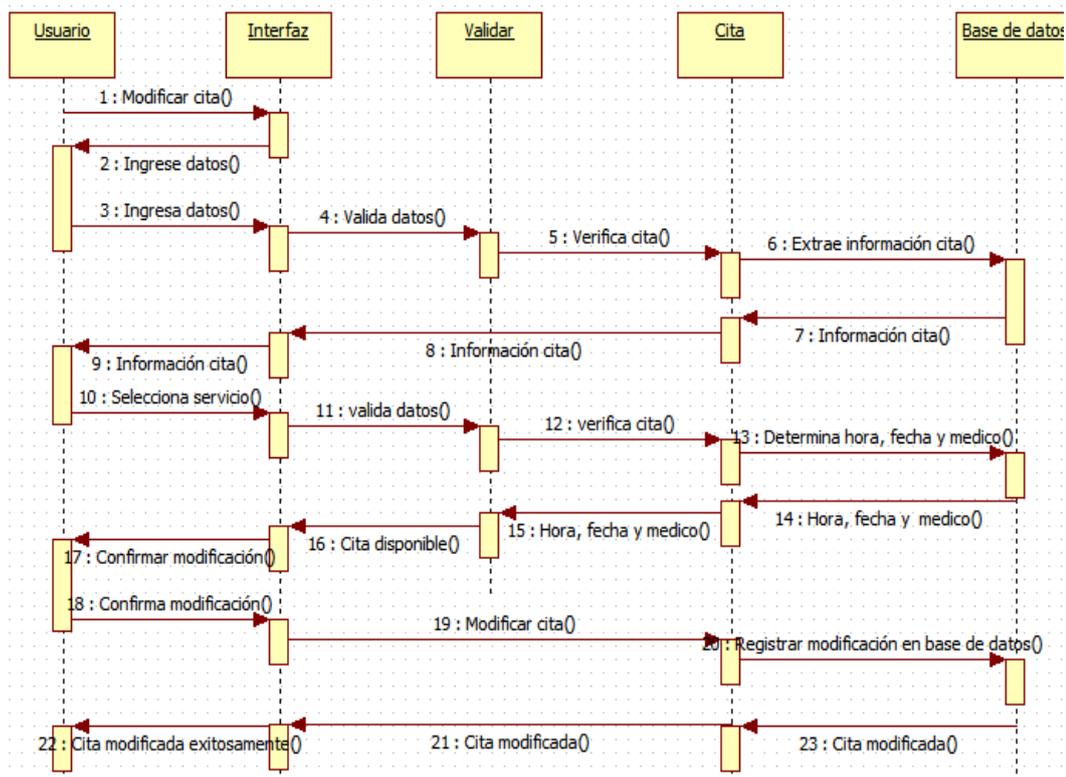


Figura N° 39: Diagrama de secuencia modificar cita.

Fuente: Elaboración propia.

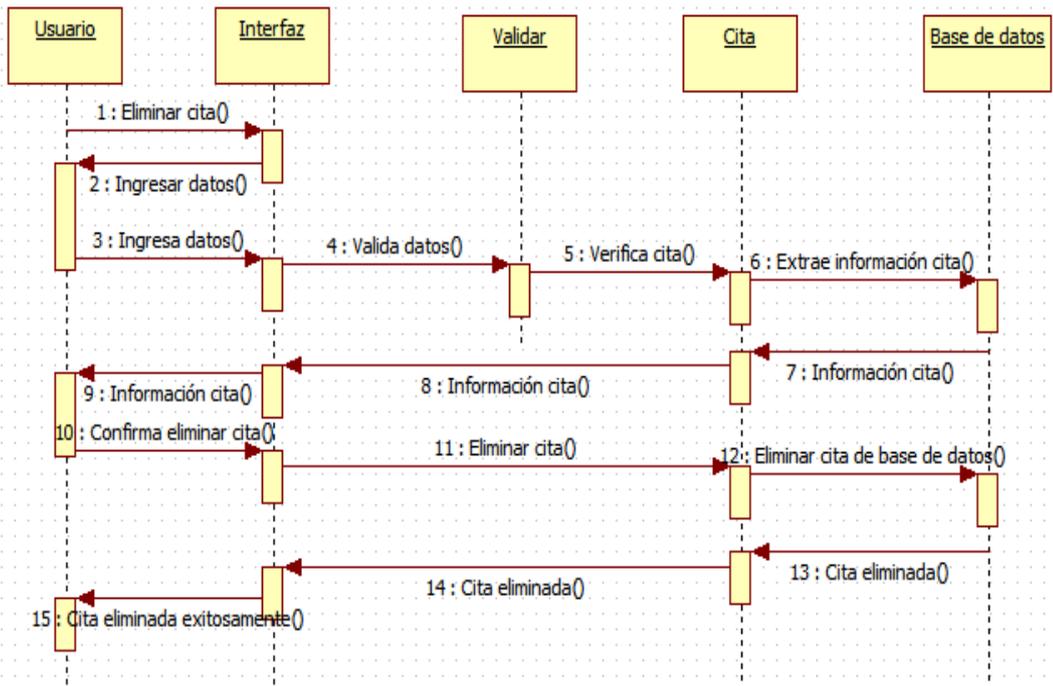


Figura N° 40: Diagrama de secuencia cancelar cita.

Fuente: Elaboración propia.

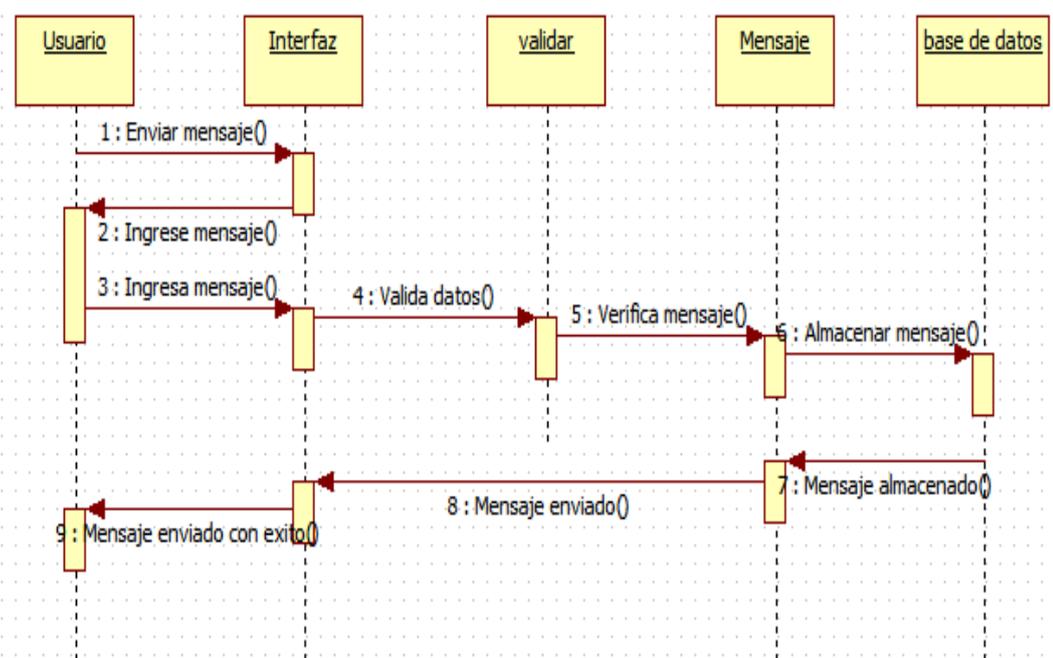


Figura N° 41: Diagrama de secuencia enviar mensaje al sistema

Fuente: Elaboración propia.

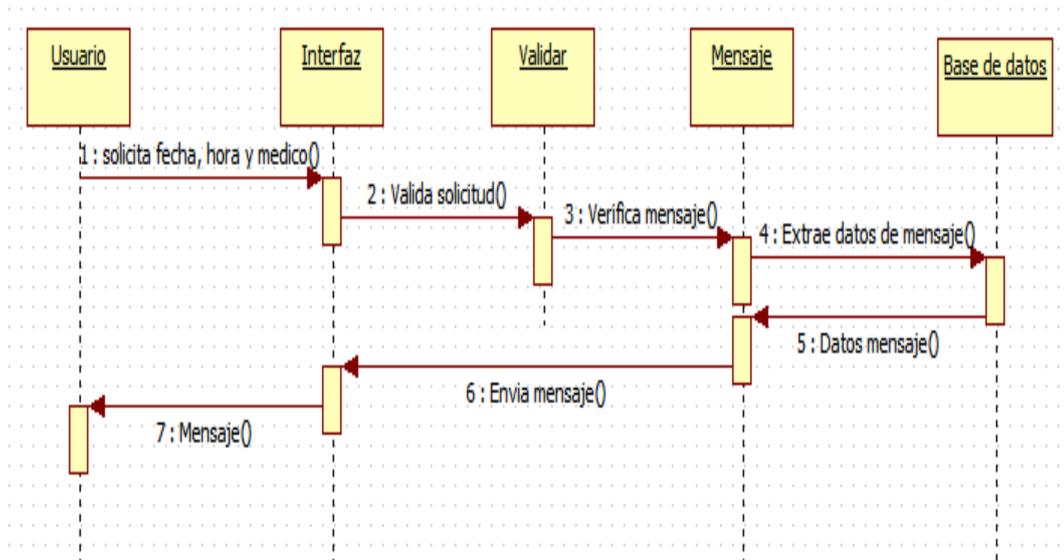


Figura N° 42: Diagrama de secuencia enviar mensaje al paciente

Fuente: Elaboración propia.

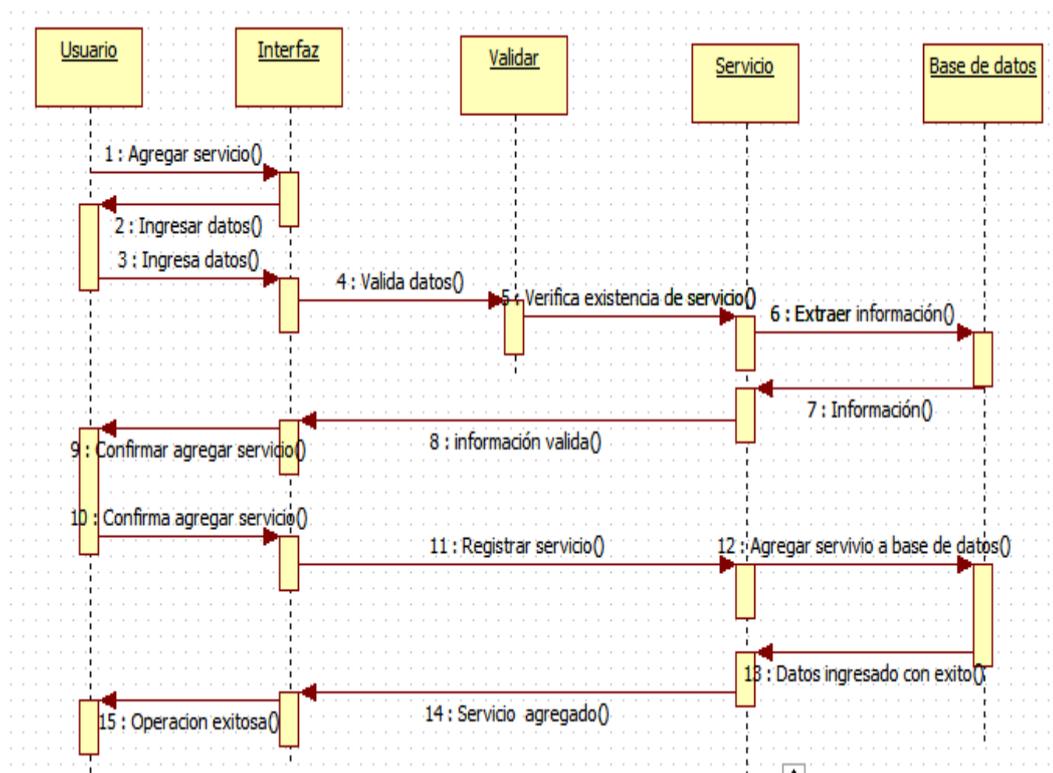


Figura N° 43: Diagrama de secuencia agregar servicio,

Fuente: Elaboración propia.

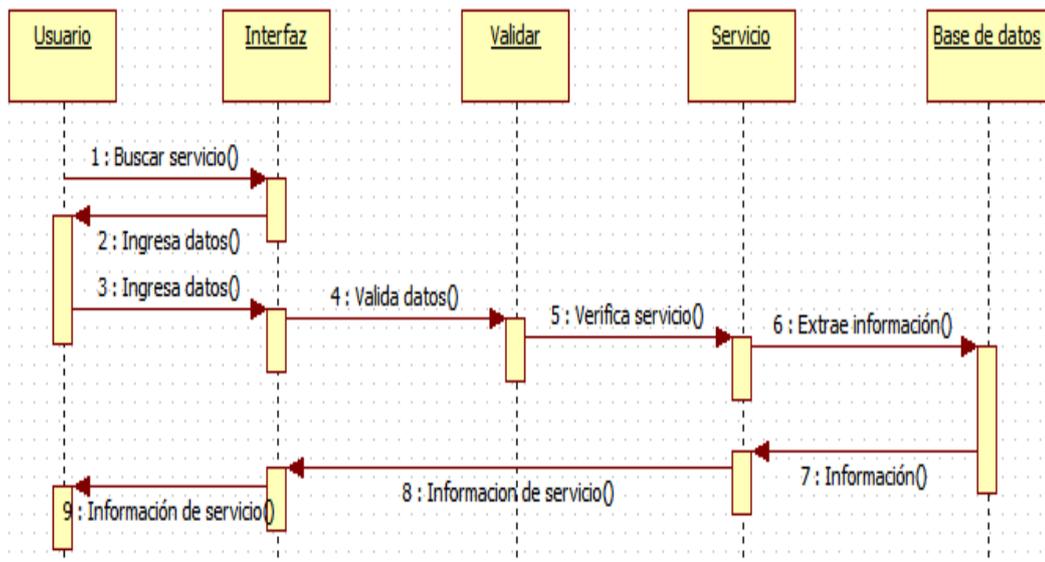


Figura N° 44: Diagrama de secuencia buscar servicio.

Fuente: Elaboración propia.

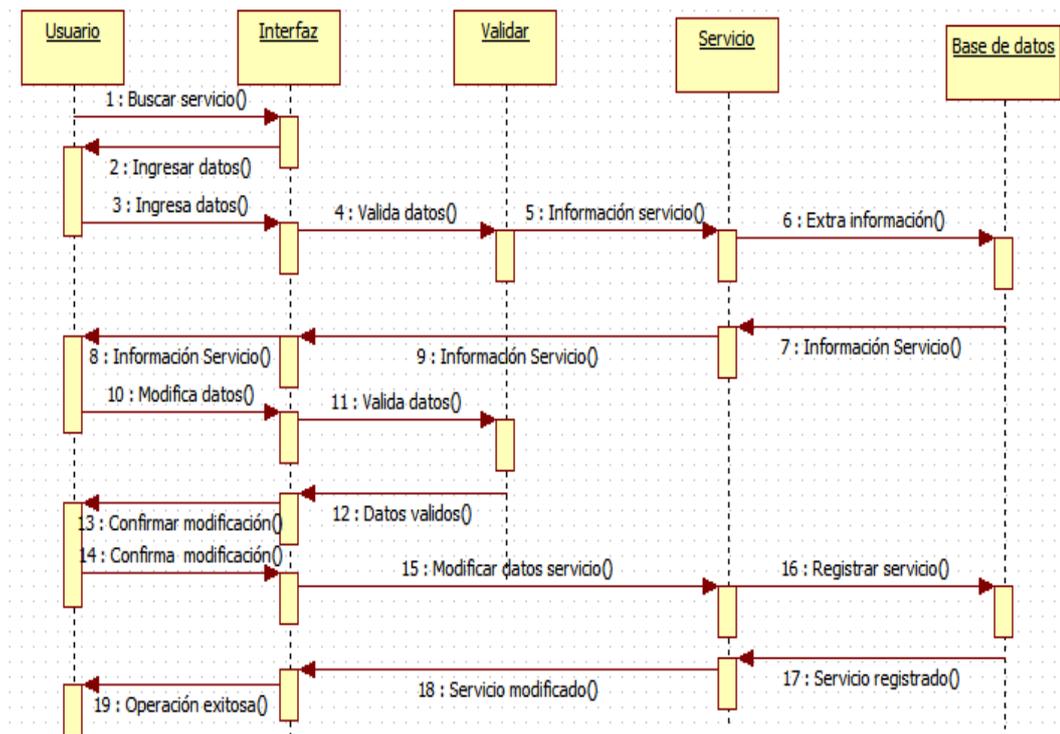


Figura N° 45: Diagrama de secuencia modificar servicio,

Fuente: Elaboración propia.

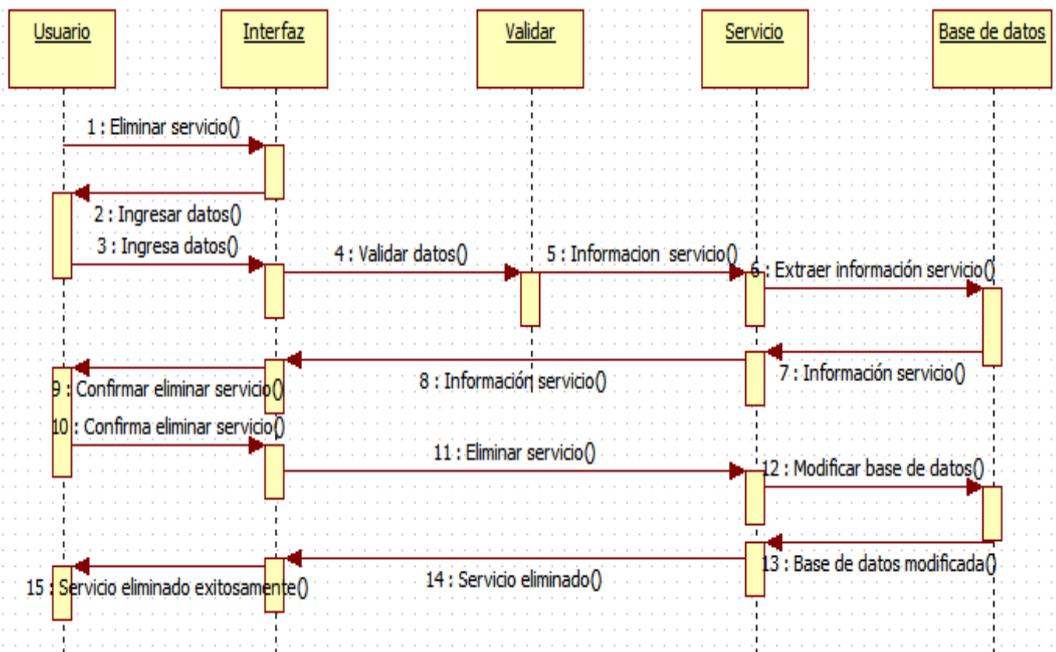


Figura N° 46: Diagrama de secuencia eliminar servicio.

Fuente: Elaboración propia.

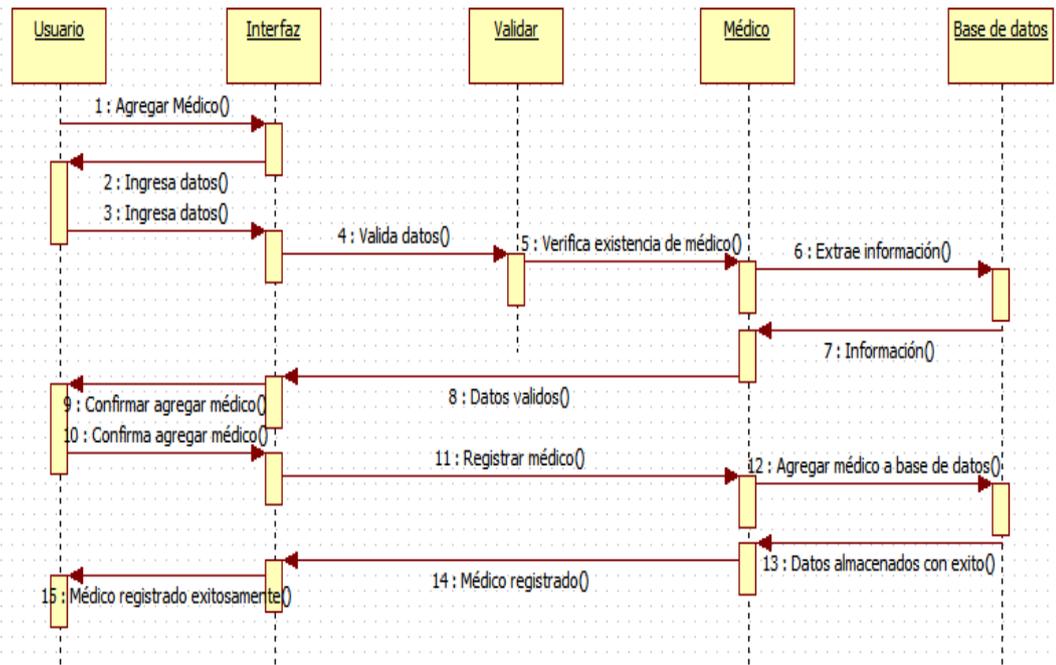


Figura N° 47: Diagrama de secuencia agregar médico.

Fuente: Elaboración propia.

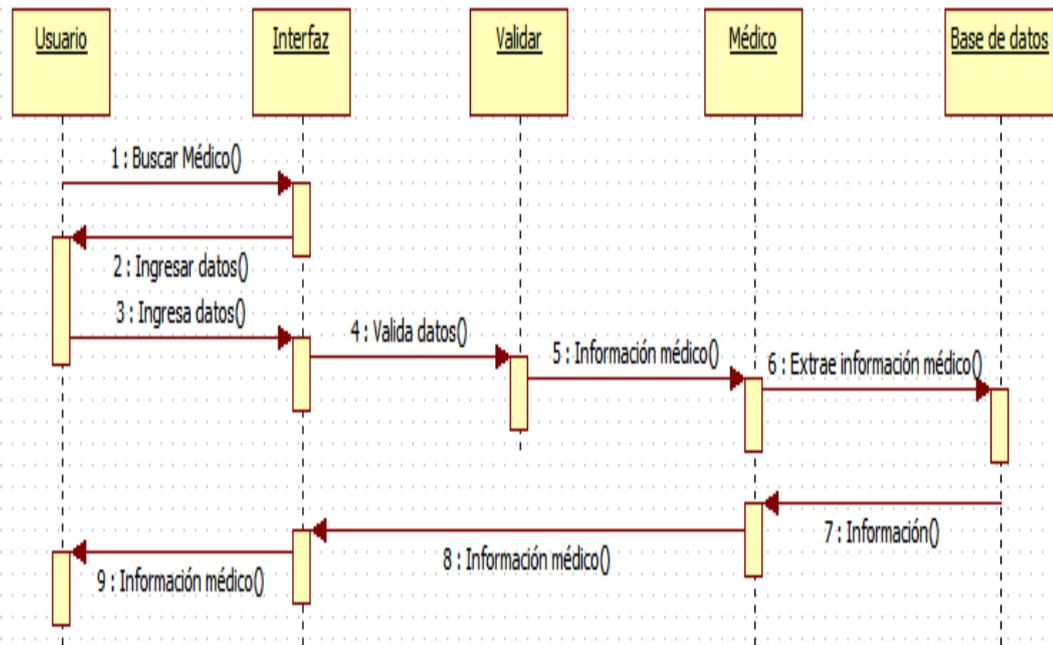


Figura N° 48: Diagrama de secuencia buscar médico servicio,
Fuente: Elaboración propia.

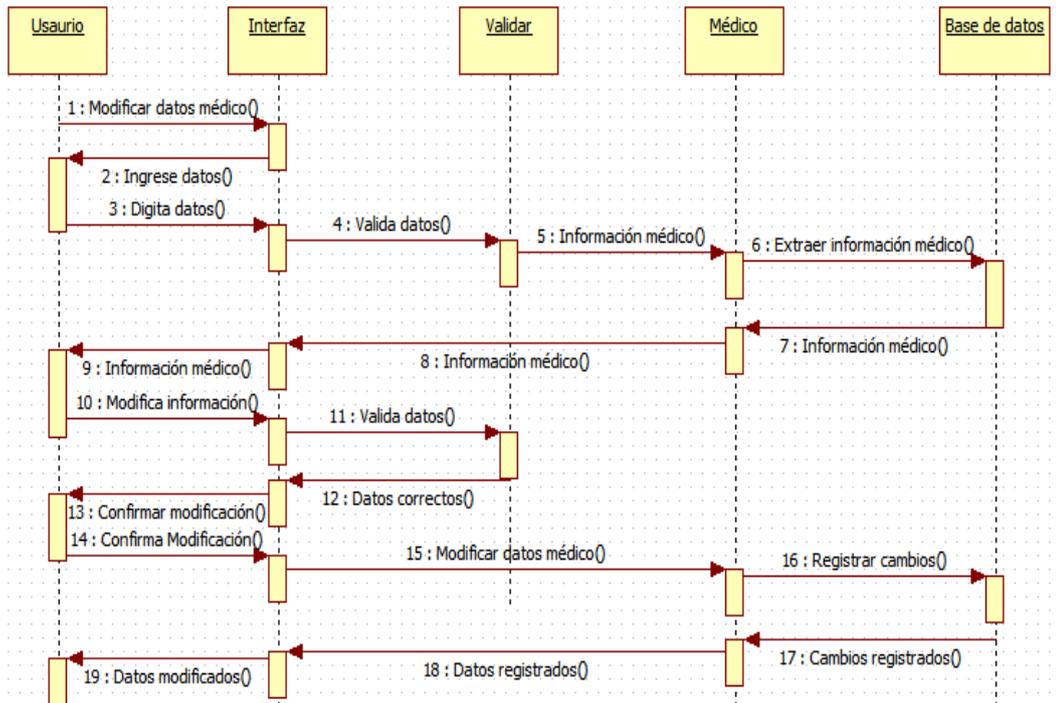


Figura N° 49: Diagrama de secuencia modificar médico.
Fuente: Elaboración propia.

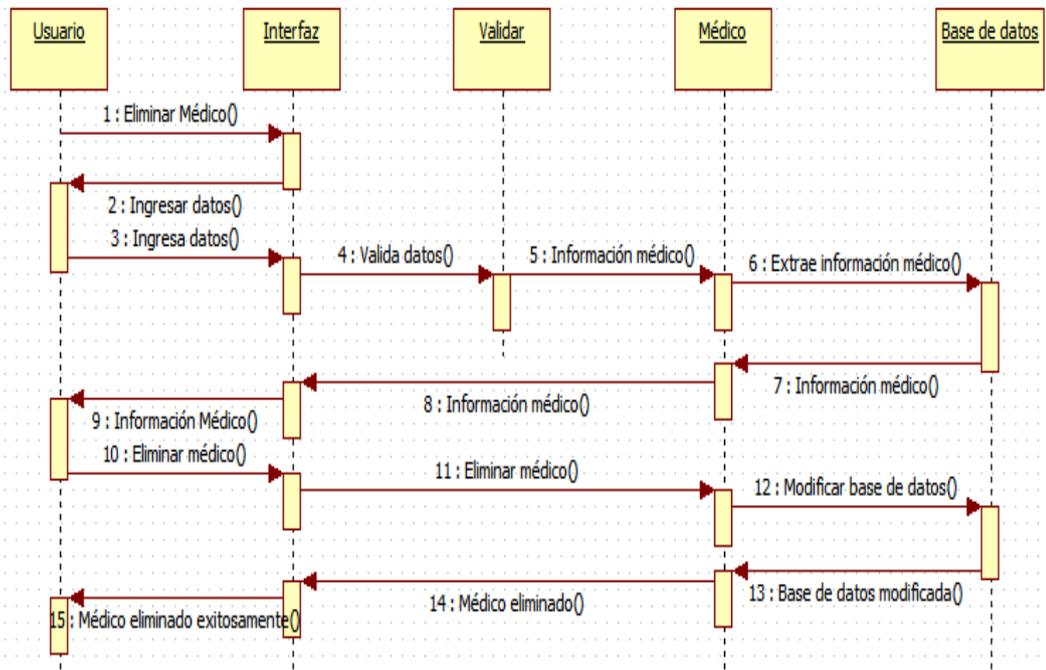


Figura N° 50: Diagrama de secuencia eliminar médico.

Fuente: Elaboración propia.

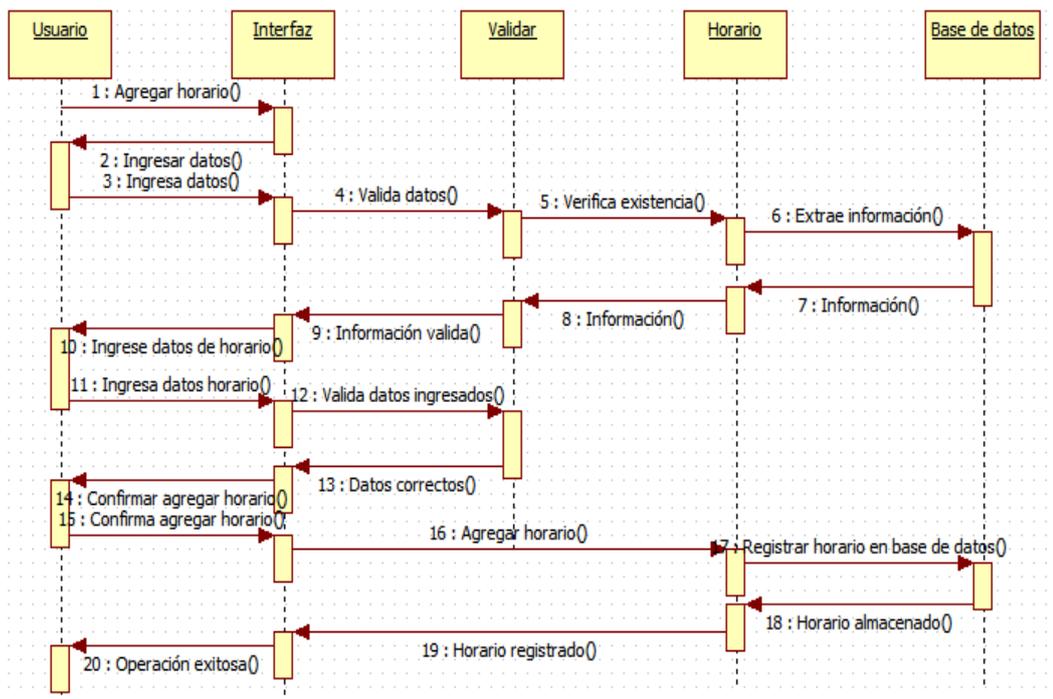


Figura N° 51: Diagrama de secuencia agregar horario.

Fuente: Elaboración propia.

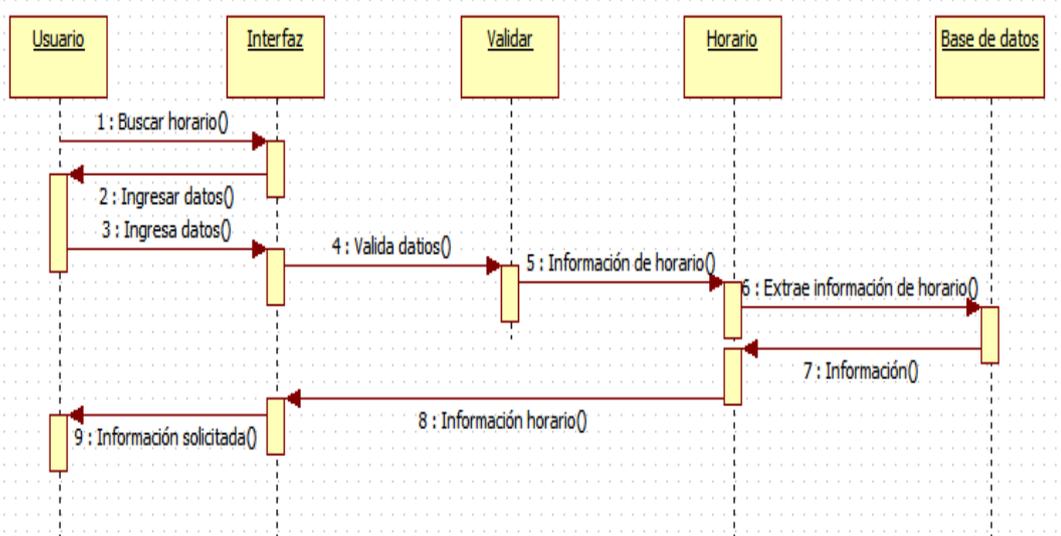


Figura N° 52: Diagrama de secuencia buscar horario.

Fuente: Elaboración propia.

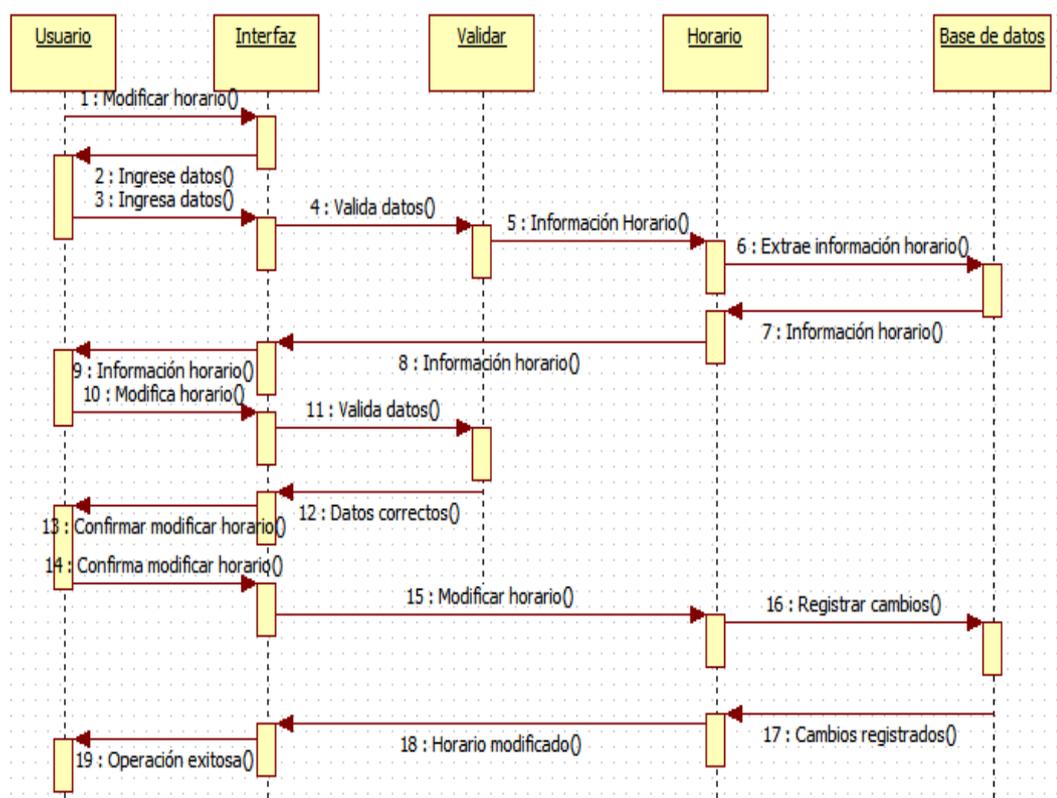


Figura N° 53: Diagrama de secuencia modificar horario.

Fuente: Elaboración propia.

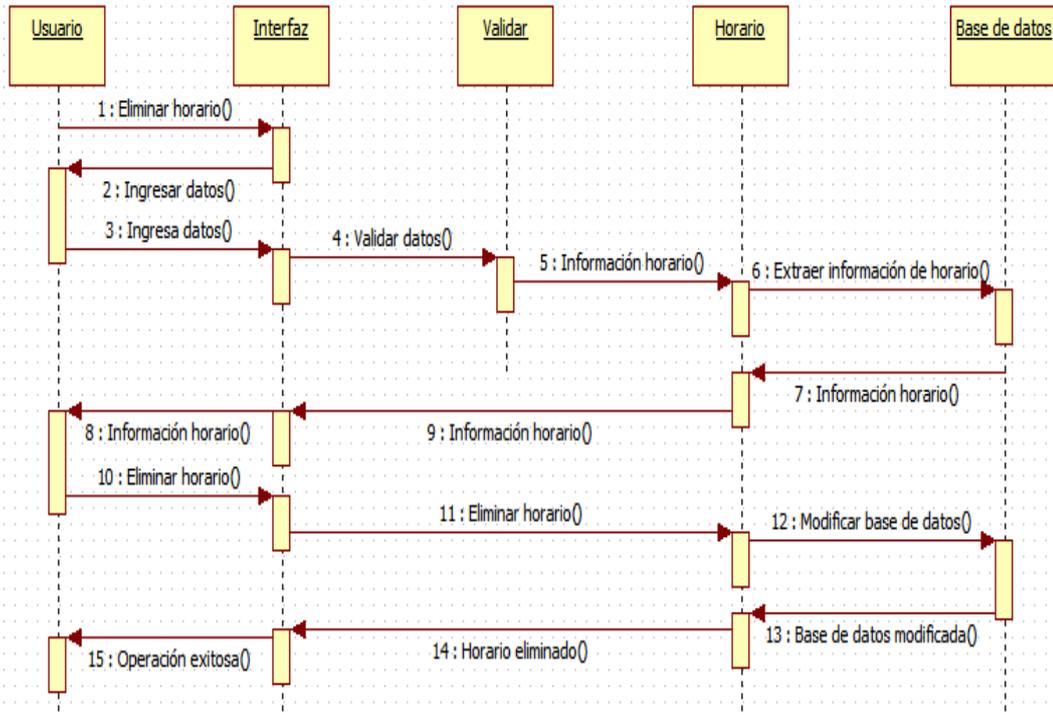


Figura N° 54: Diagrama de secuencia eliminar horario.

Fuente: Elaboración propia.

i. Diagrama de colaboración

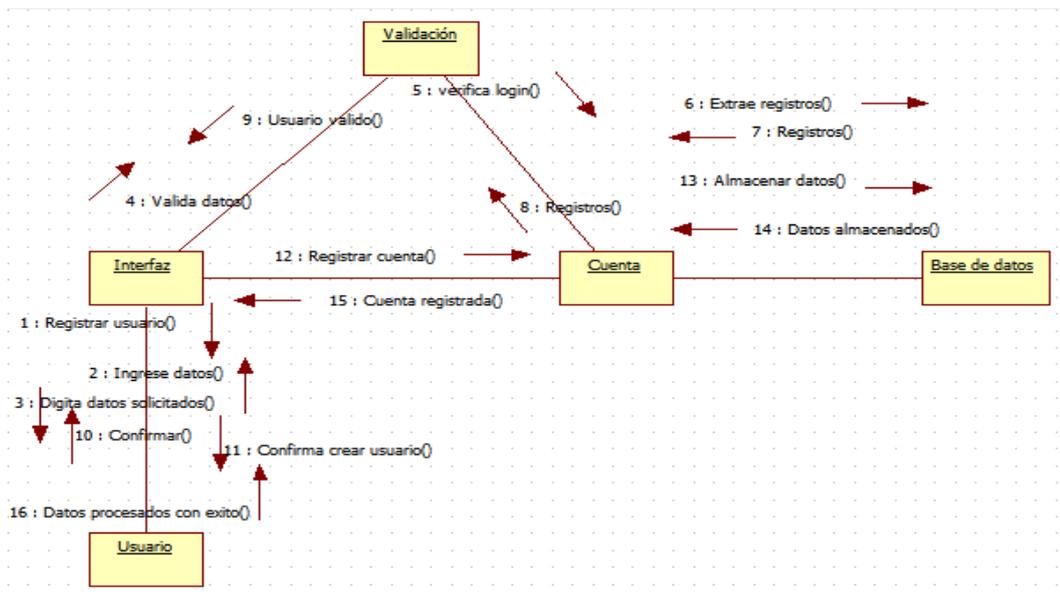


Figura N° 55: Diagrama de colaboración crear cuenta de usuario.

Fuente: elaboración propia.

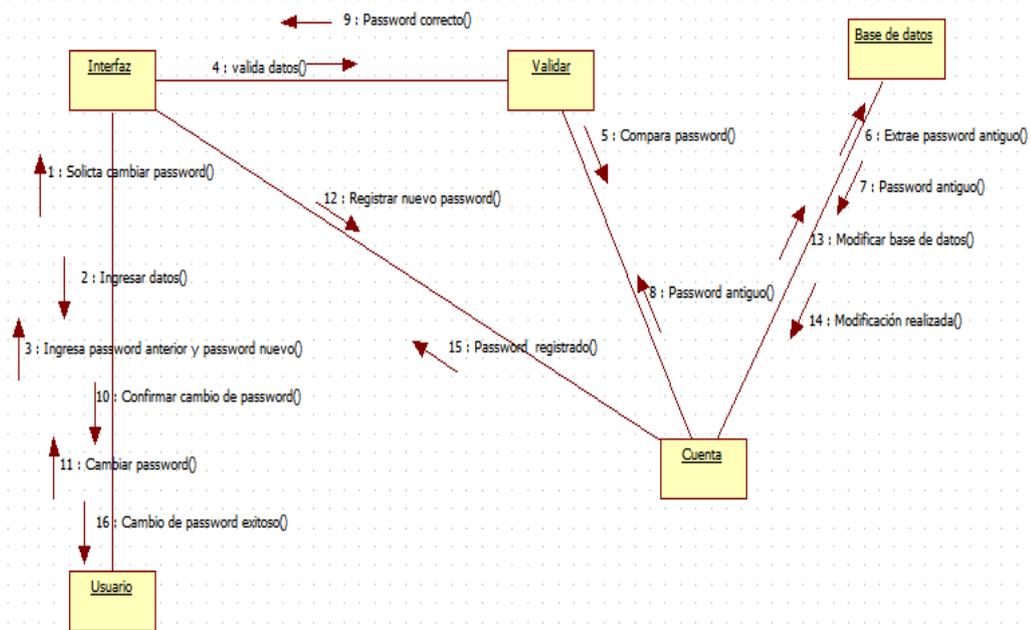


Figura N° 56: Diagrama de colaboración modificar password de usuario.

Fuente: Elaboración propia.

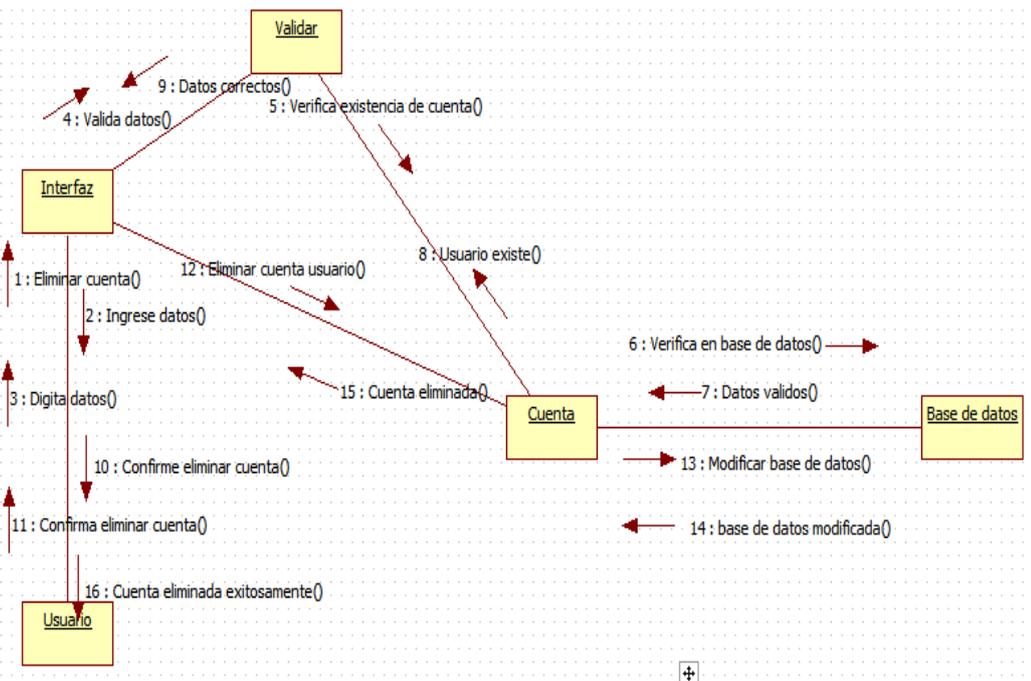


Figura N° 57: Diagrama de colaboración crear cuenta de usuario.

Fuente: Elaboración propia.

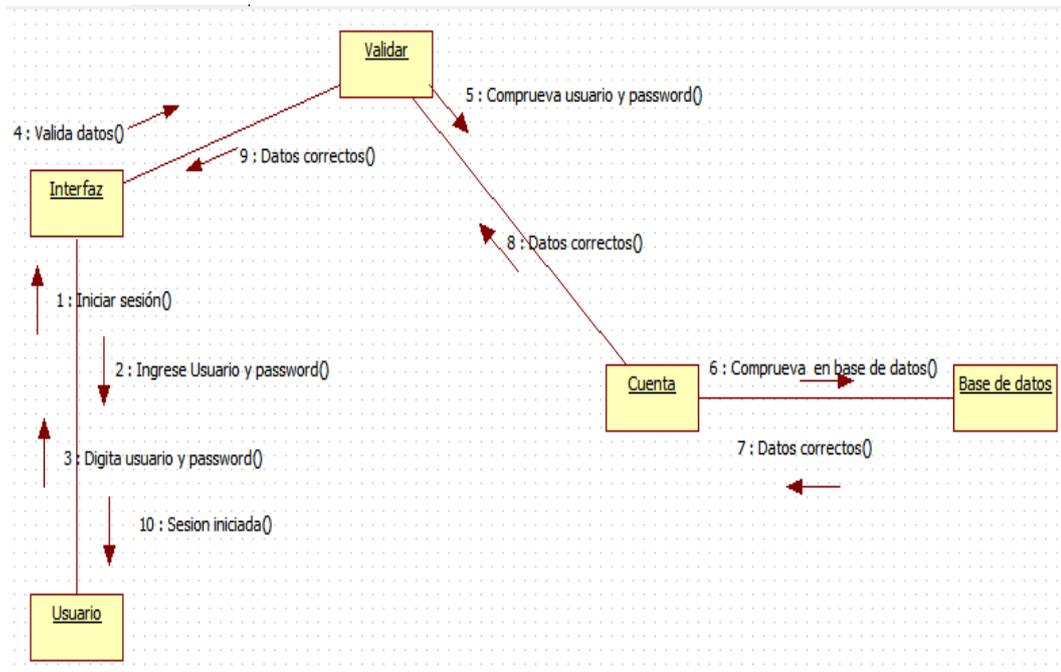


Figura N° 58: Diagrama de colaboración iniciar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

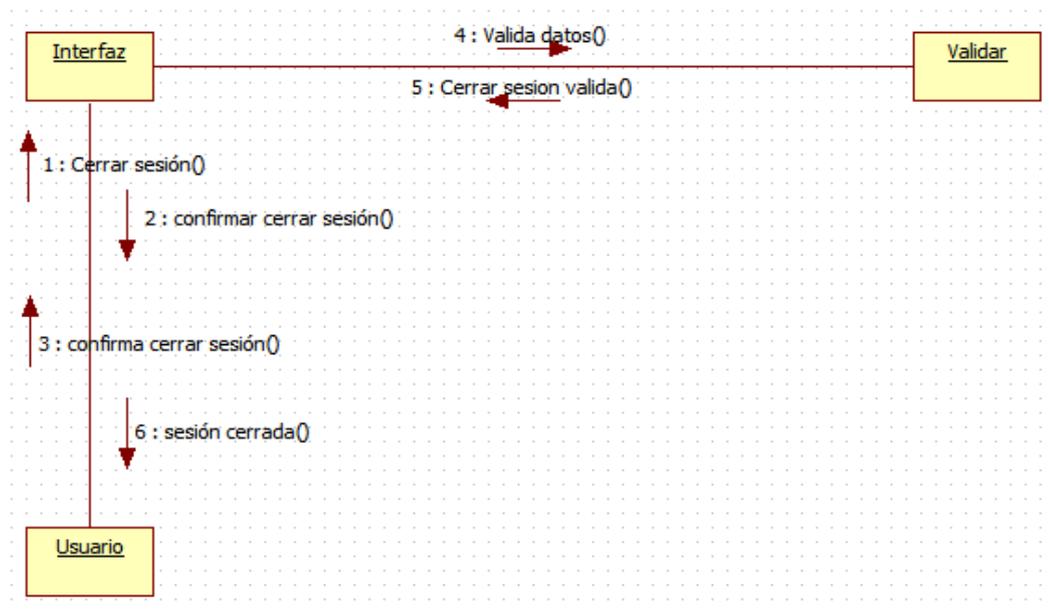


Figura N° 59: Diagrama de colaboración cerrar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

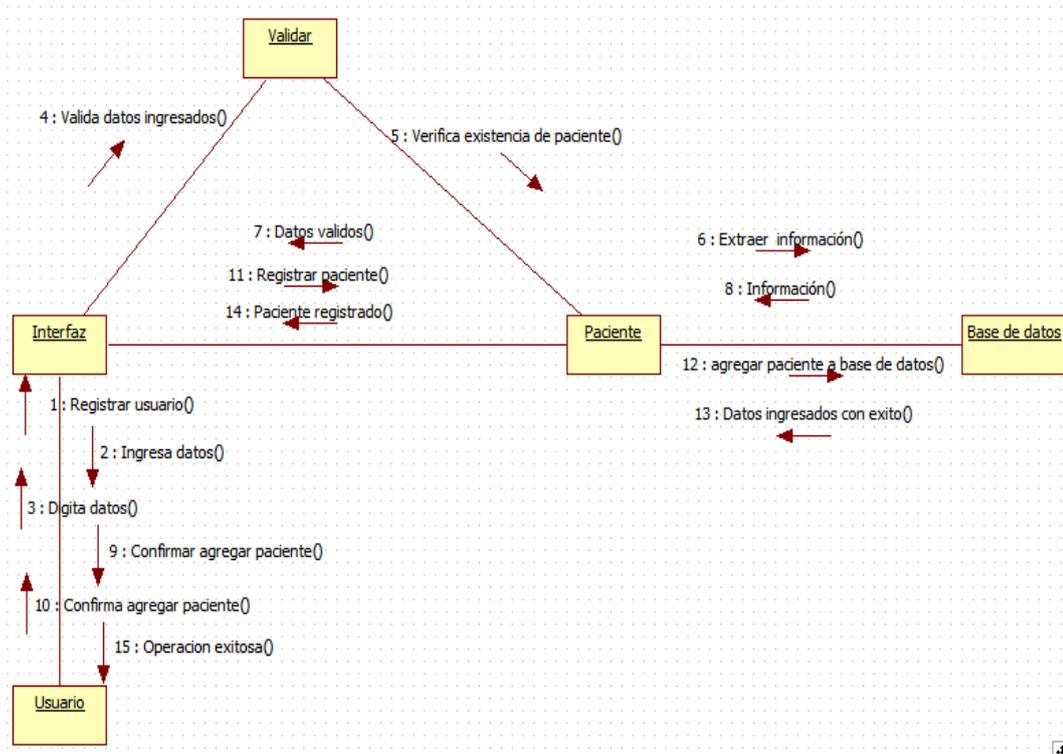


Figura N° 60: Diagrama de colaboración ingresar paciente.

Fuente: Elaboración propia.

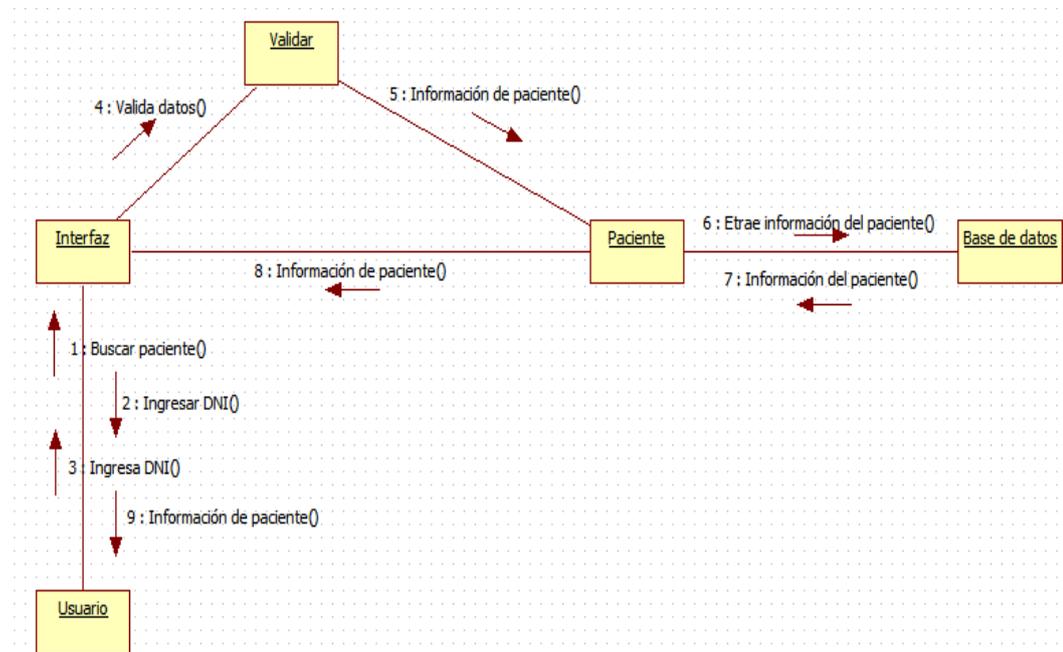


Figura N° 61: Diagrama de colaboración buscar paciente.

Fuente: Elaboración propia.

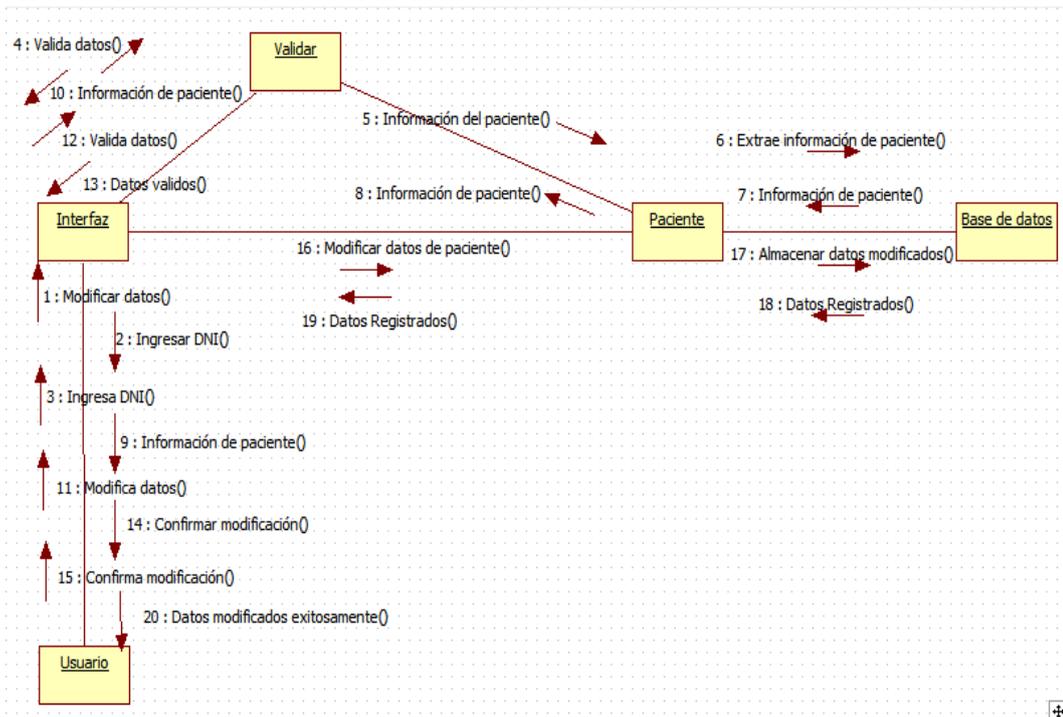


Figura N° 62: Diagrama de colaboración modificar paciente.

Fuente: Elaboración propia.

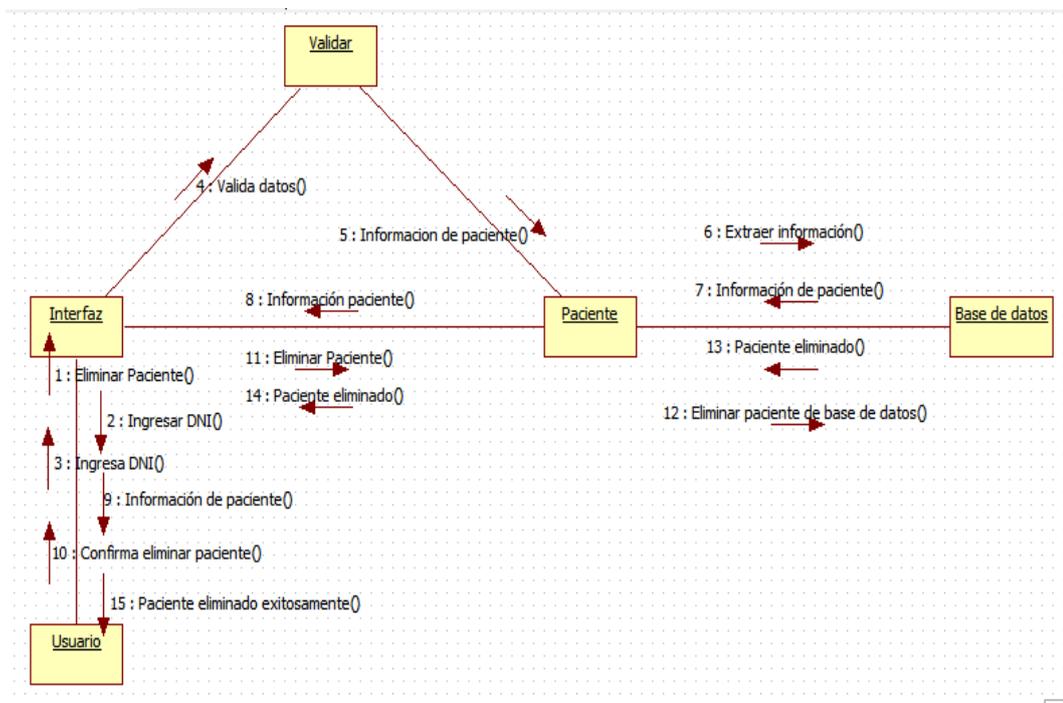


Figura N° 63: Diagrama de colaboración eliminar paciente.

Fuente: Elaboración propia.

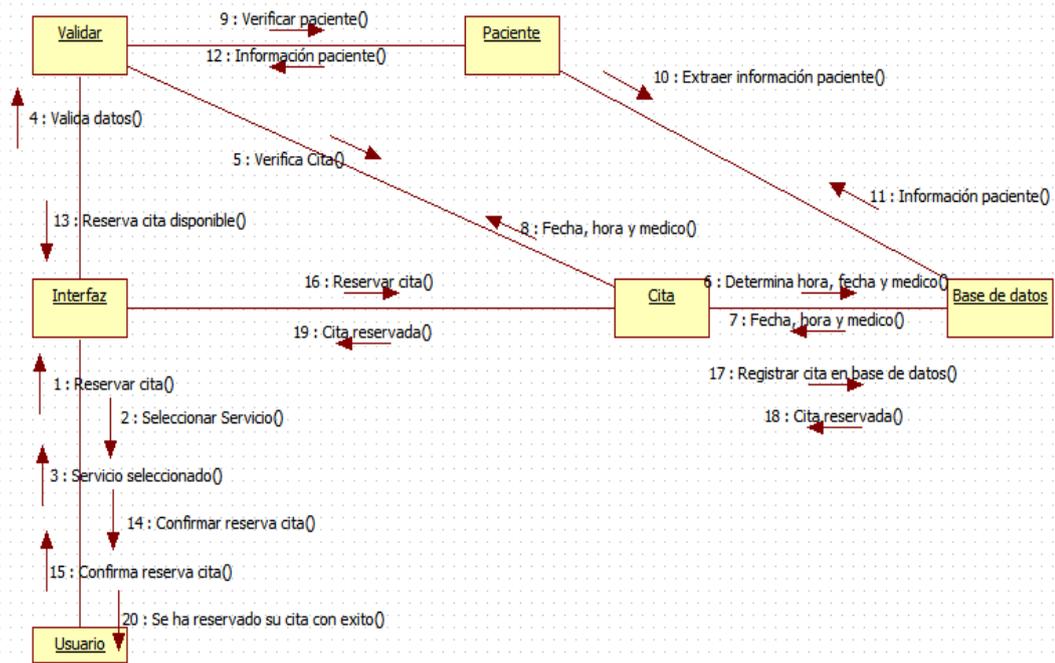


Figura N° 64: Diagrama de colaboración reservar cita.

Fuente: Elaboración propia.

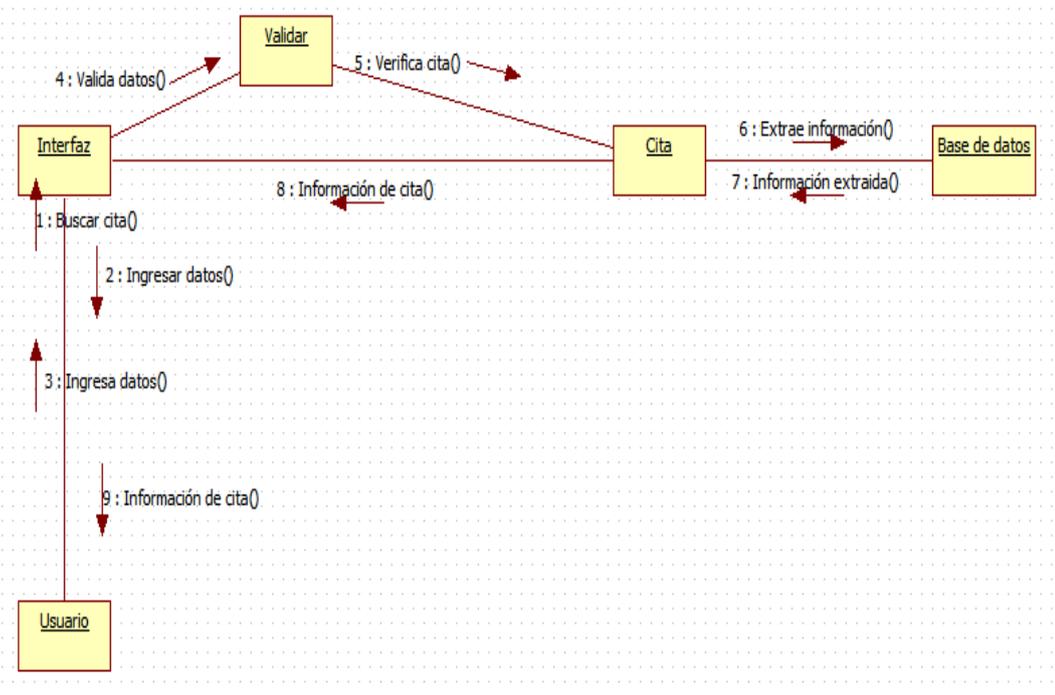


Figura N° 65: Diagrama de colaboración buscar cita.

Fuente: Elaboración propia.

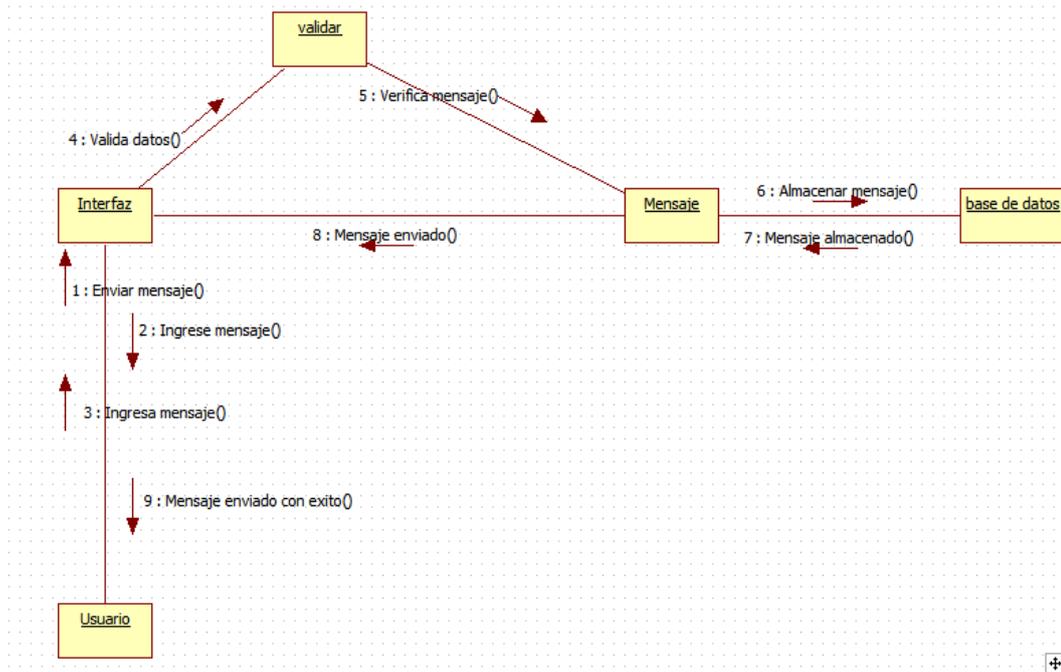


Figura N° 68: Diagrama de colaboración enviar mensaje al sistema.

Fuente: Elaboración propia.

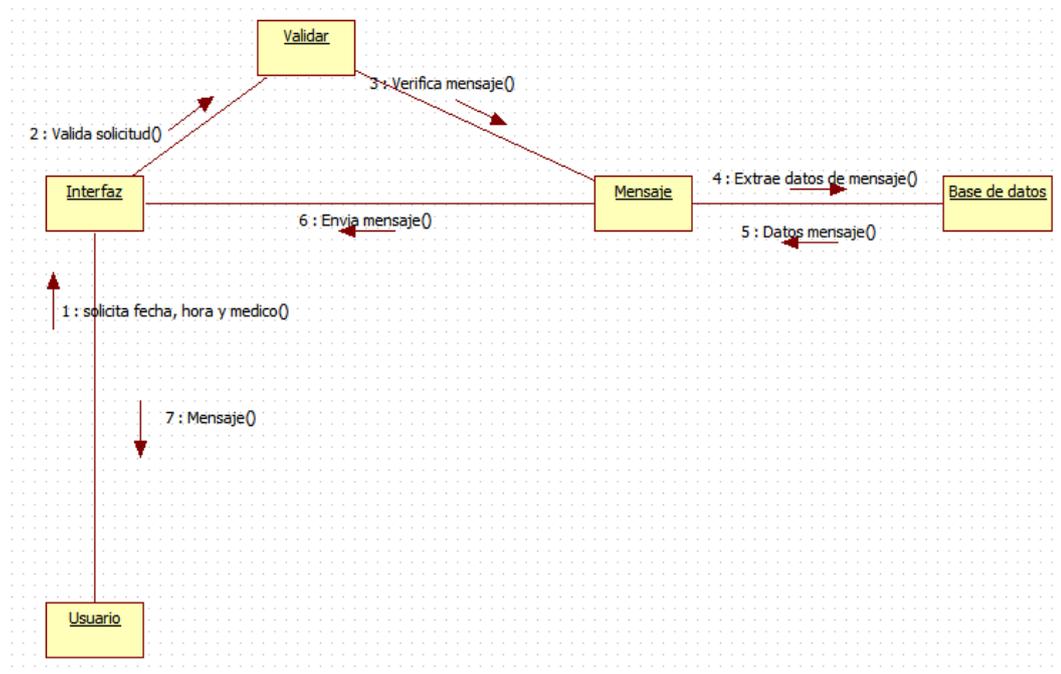


Figura N° 69: Diagrama de colaboración enviar mensaje al paciente.

Fuente: Elaboración propia.

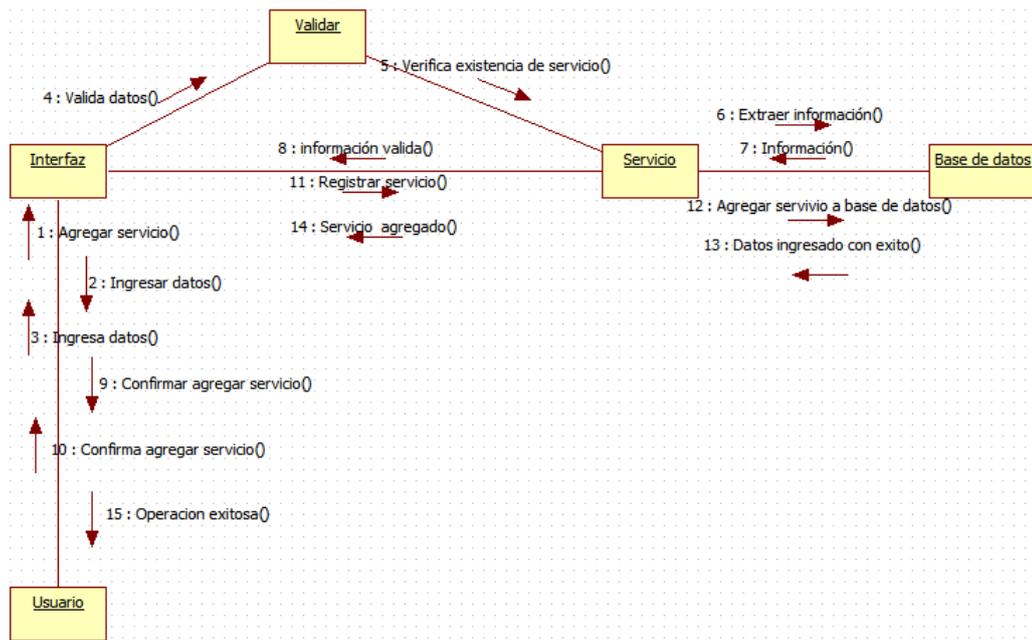


Figura N° 70: Diagrama de colaboración agregar servicio.

Fuente: Elaboración propia.

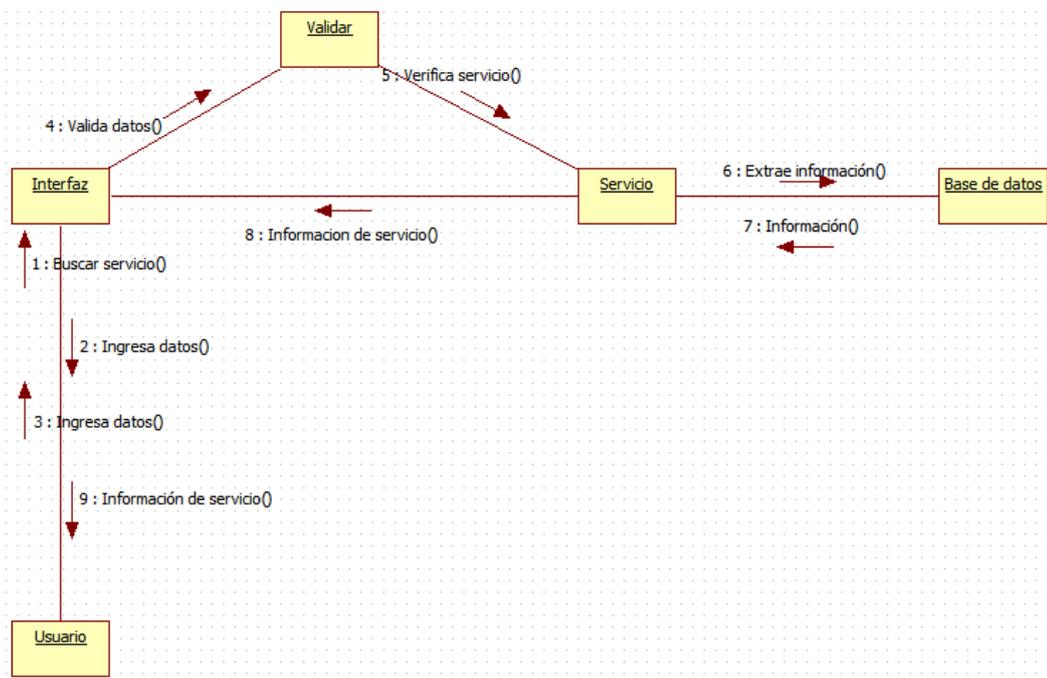


Figura N° 71: Diagrama de colaboración buscar servicio.

Fuente: Elaboración propia.

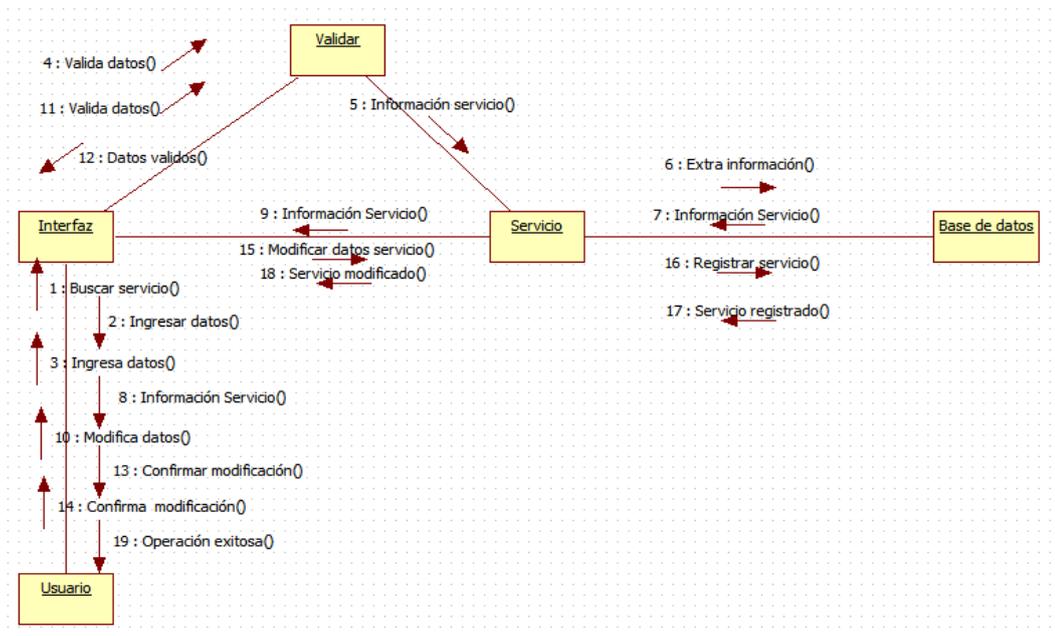


Figura N° 72: Diagrama de colaboración modificar servicio.

Fuente: Elaboración propia.

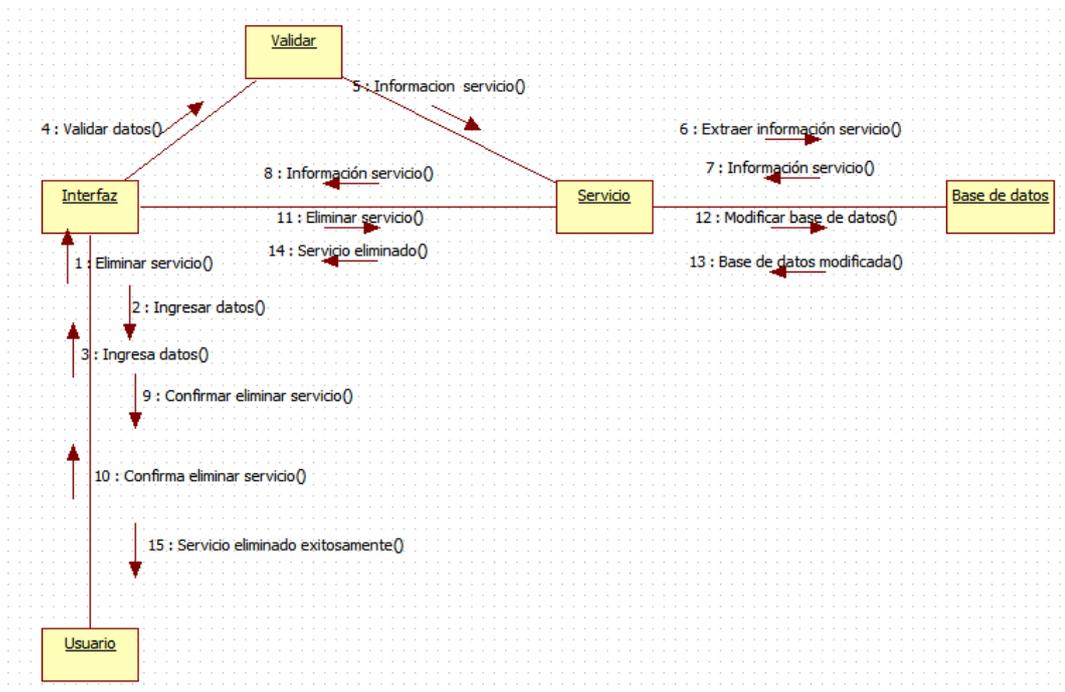


Figura N° 73: Diagrama de colaboración eliminar servicio.

Fuente: Elaboración propia.

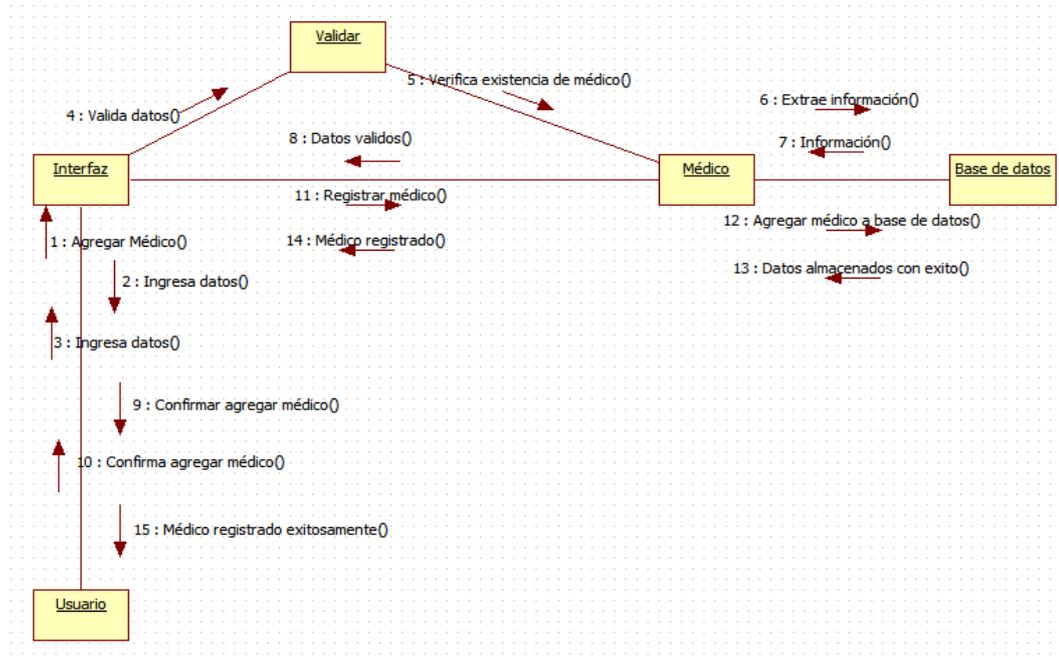


Figura N° 74: Diagrama de colaboración agregar médico.

Fuente: Elaboración propia.

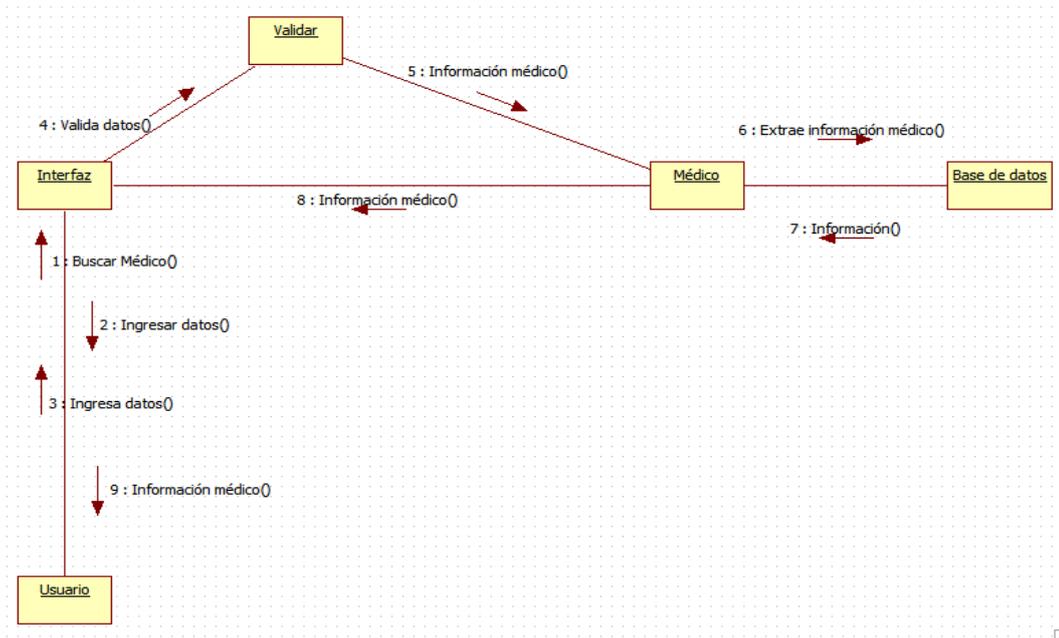


Figura N° 75: Diagrama de colaboración buscar médico.

Fuente: Elaboración propia.

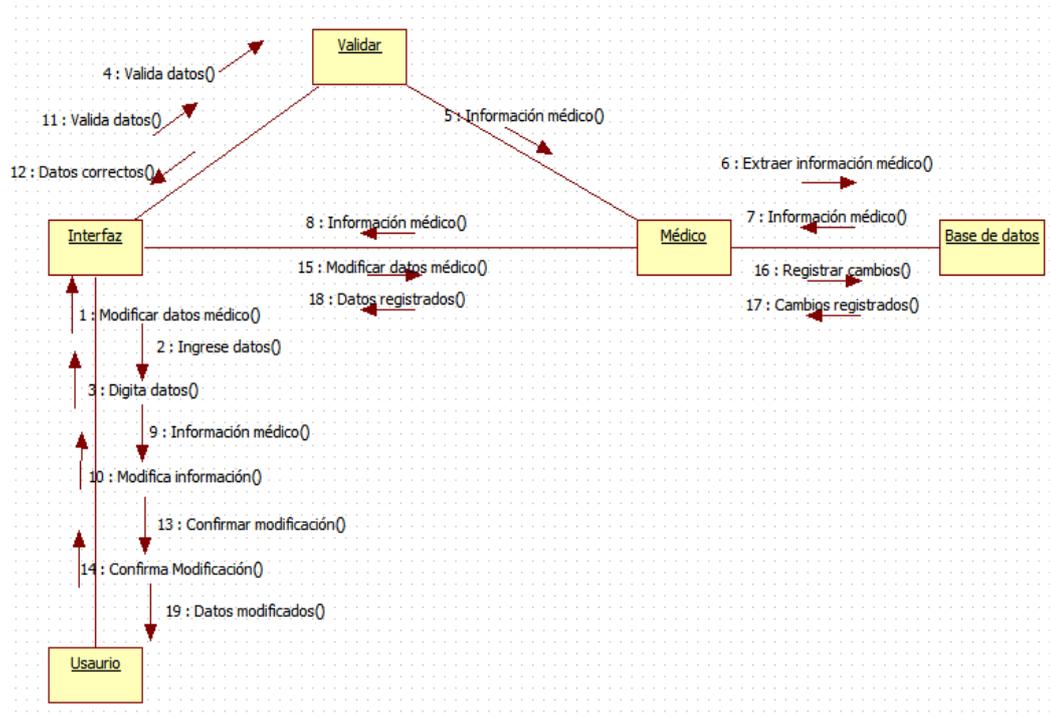


Figura N° 76: Diagrama de colaboración modificar médico.

Fuente: Elaboración propia.

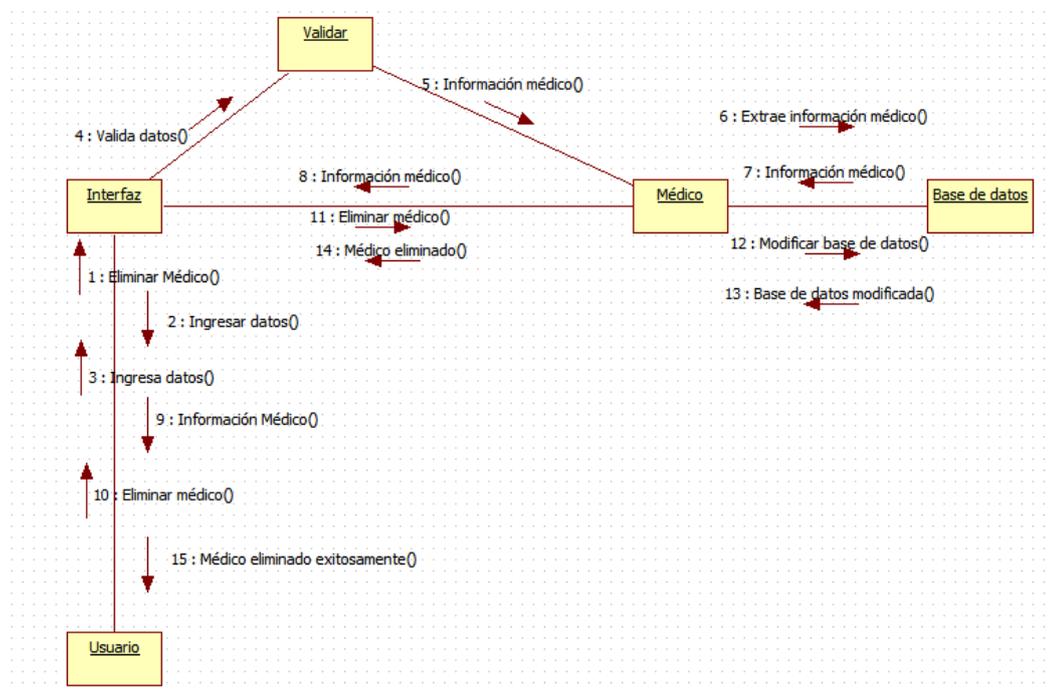


Figura N° 77: Diagrama de colaboración eliminar médico.

Fuente: Elaboración propia.

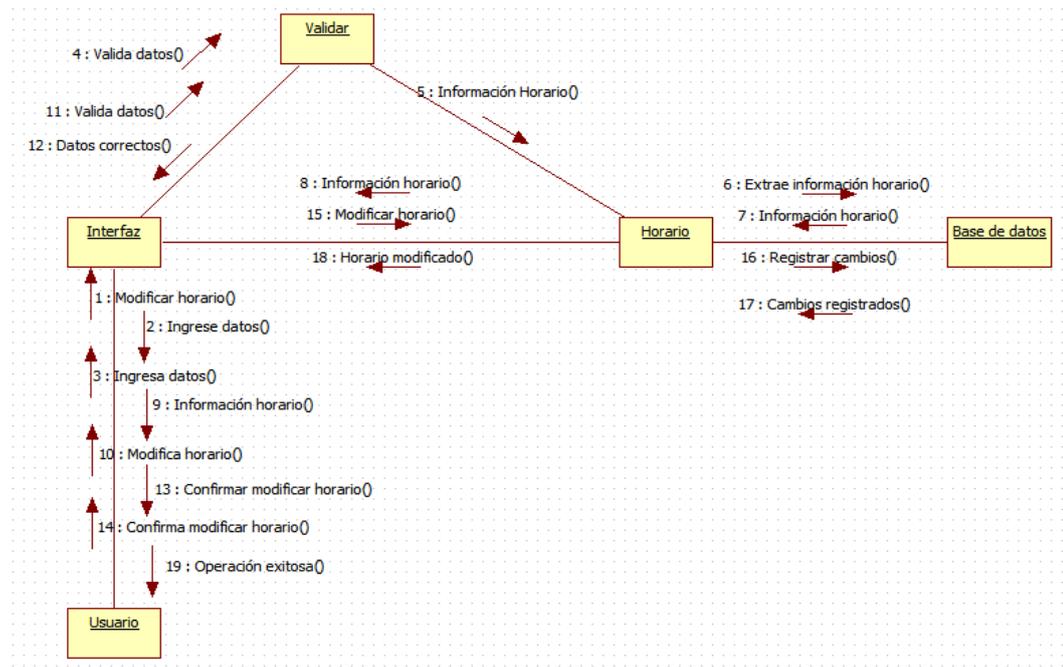


Figura N° 80: Diagrama de colaboración modificar horario.

Fuente: Elaboración propia.

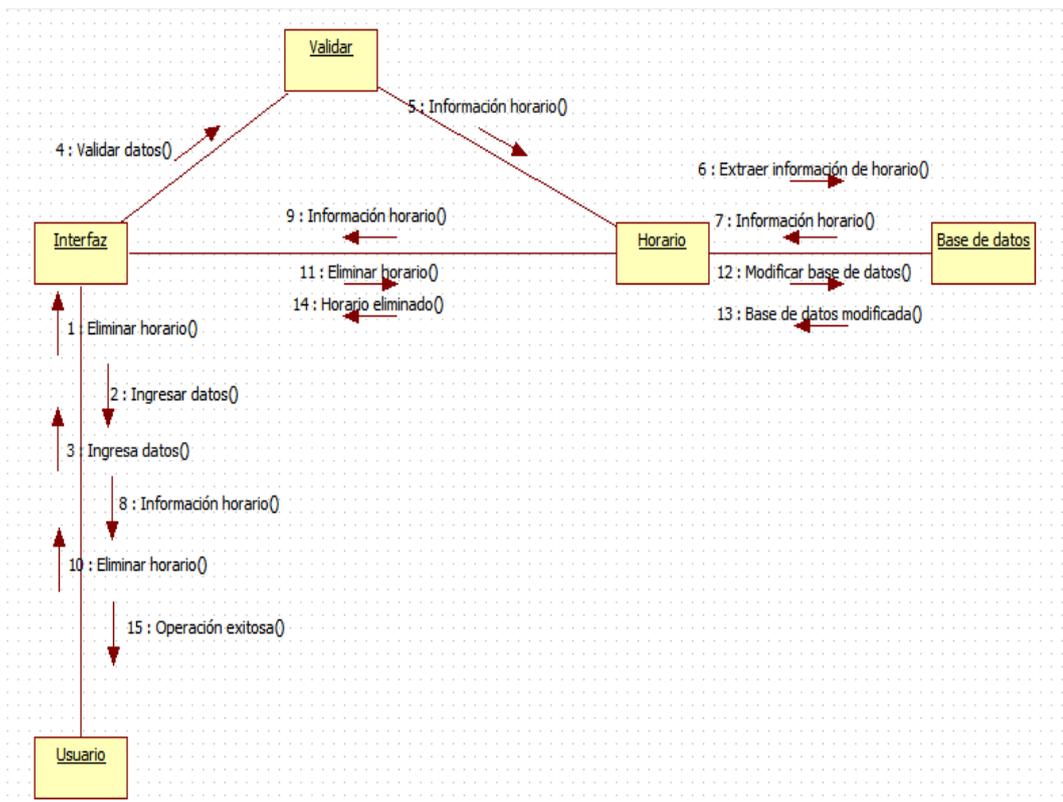


Figura N° 81: Diagrama de colaboración eliminar horario.

Fuente: Elaboración propia.

j. Diagrama de clases

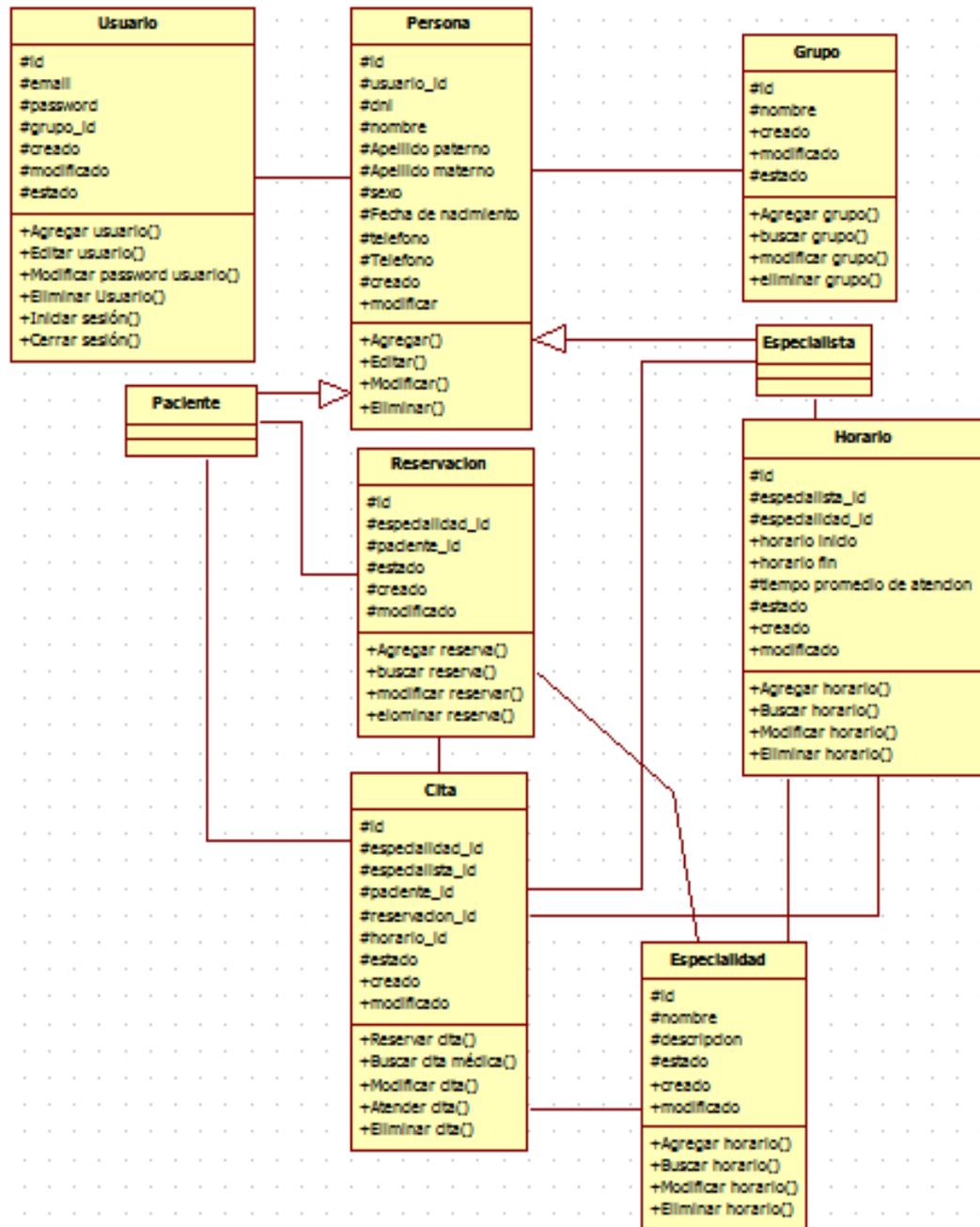


Figura N° 82: Diagrama de clases.

Fuente: Elaboración propia.

k. Diagrama de estados

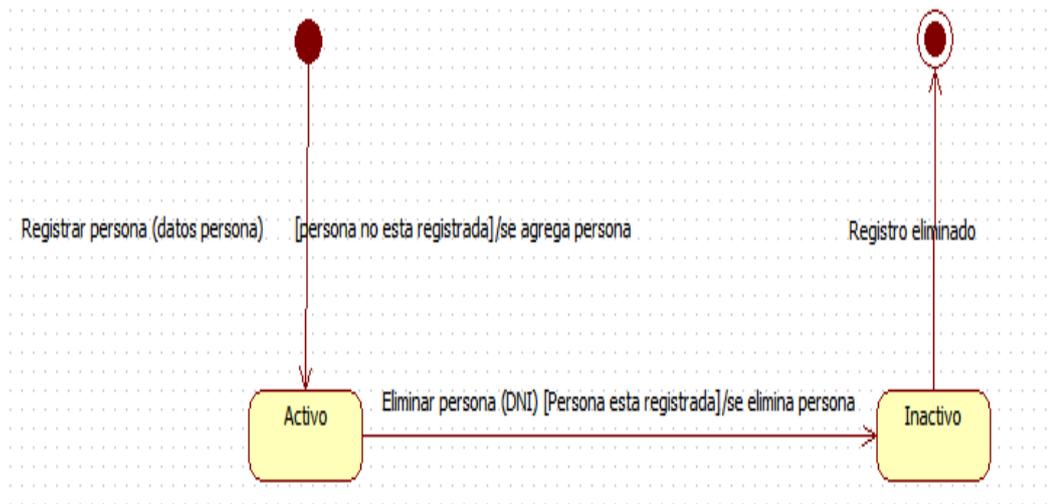


Figura N° 83: Diagrama de estado persona.

Fuente: Elaboración propia.

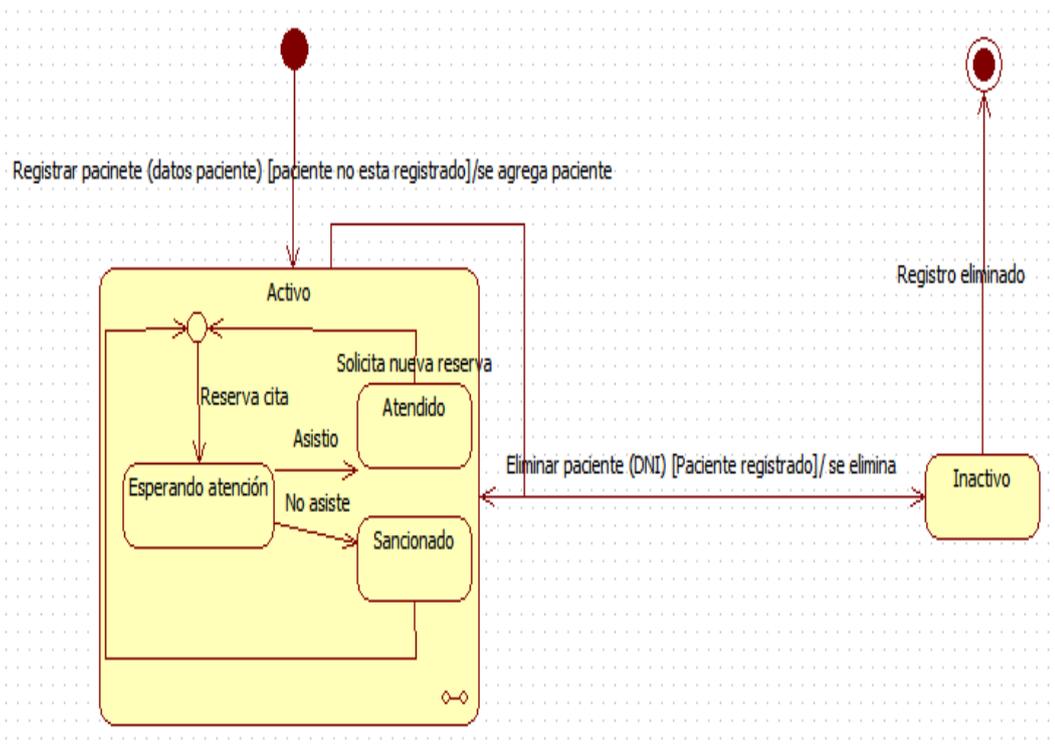


Figura N° 84: Diagrama de estado paciente.

Fuente: Elaboración propia.

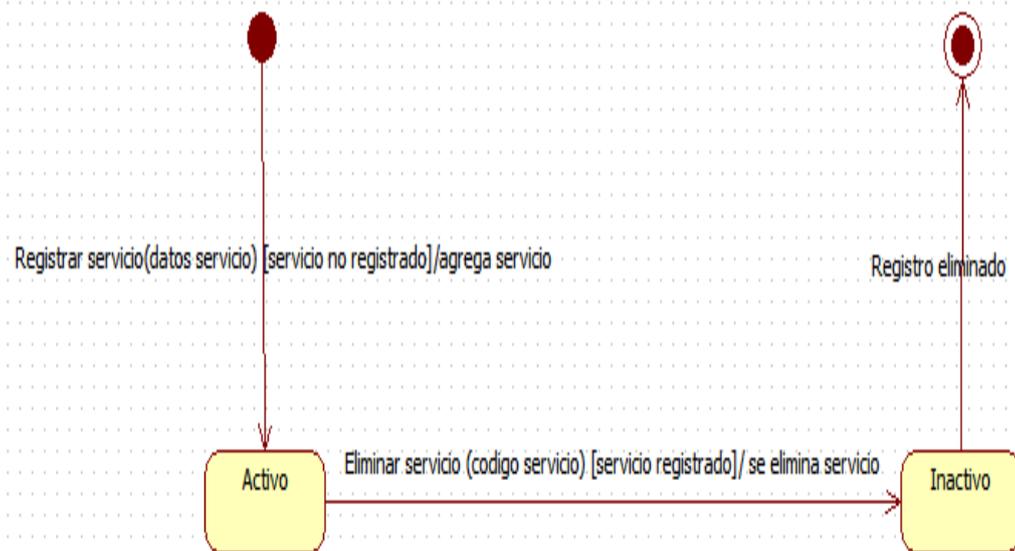


Figura N° 85: Diagrama de estado servicio.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 86: Diagrama de estado médico.

Fuente: Elaboración propia.

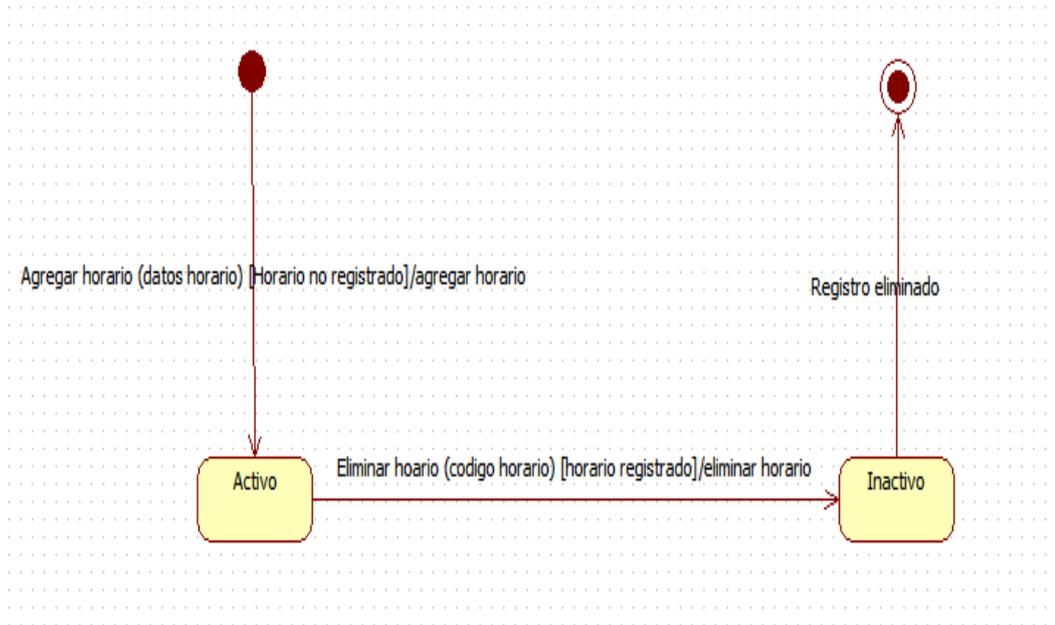


Figura N° 87: Diagrama de estado horario.

Fuente: Elaboración propia.

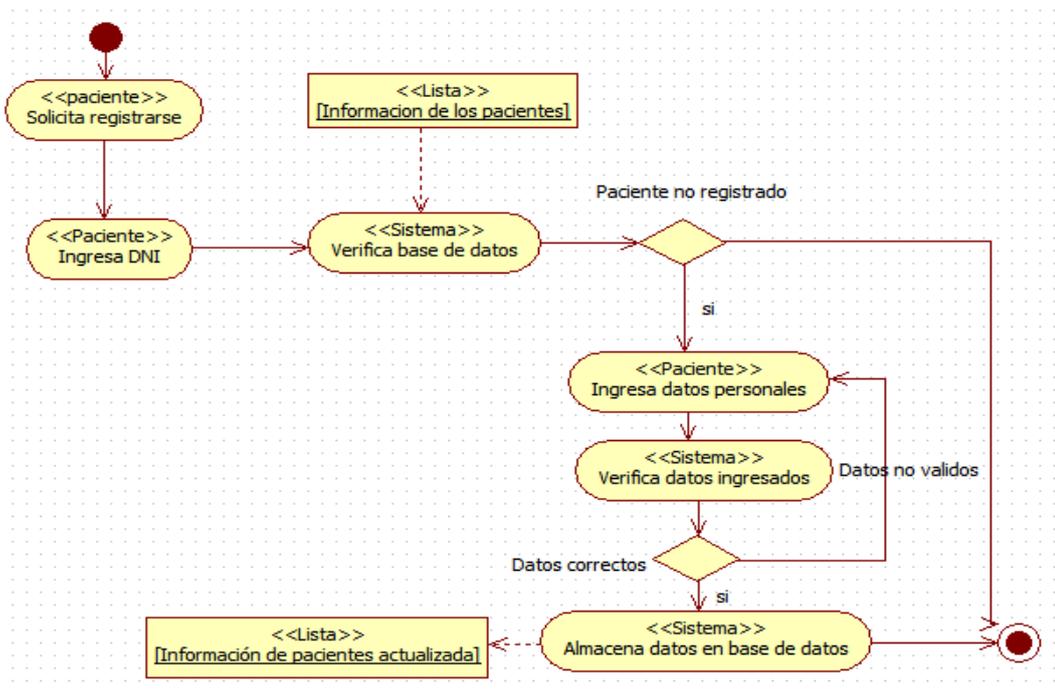


Figura N° 88: Diagrama de actividades agregar paciente.

Fuente: Elaboración propia.

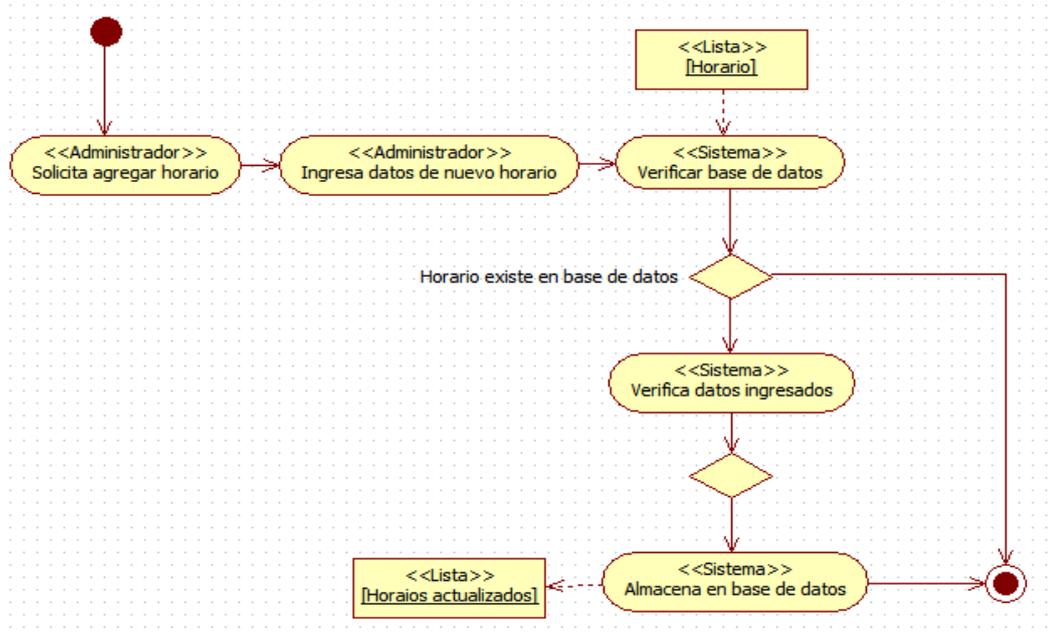


Figura N° 89: Diagrama de actividades agregar horario.

Fuente: Elaboración propia.

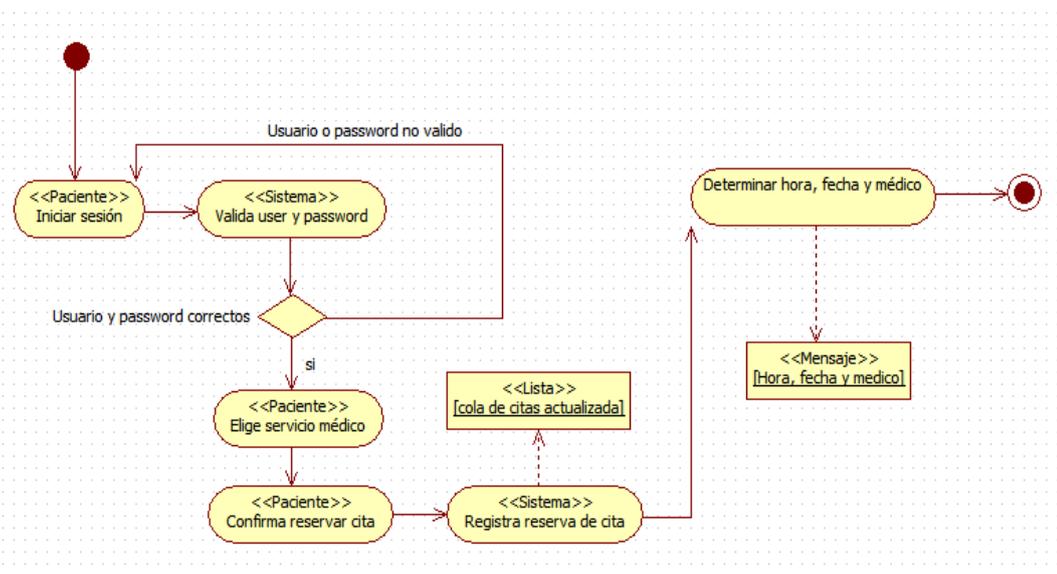


Figura N° 90: Diagrama de actividades reservar cita.

Fuente: Elaboración propia.

m. Manual Sistema

✓ Manual administrador



Figura N° 92: Interfaz general de sistema.

Fuente: Elaboración propia.

En la interfaz principal el administrador deberá de ir al menu y elegir la opción (iniciar aquí) para poder administrar el sistema



Figura N° 93: Iniciar sesión como administrador.

Fuente: Elaboración propia.

El administrador ingresa su usuario y password para logearse.

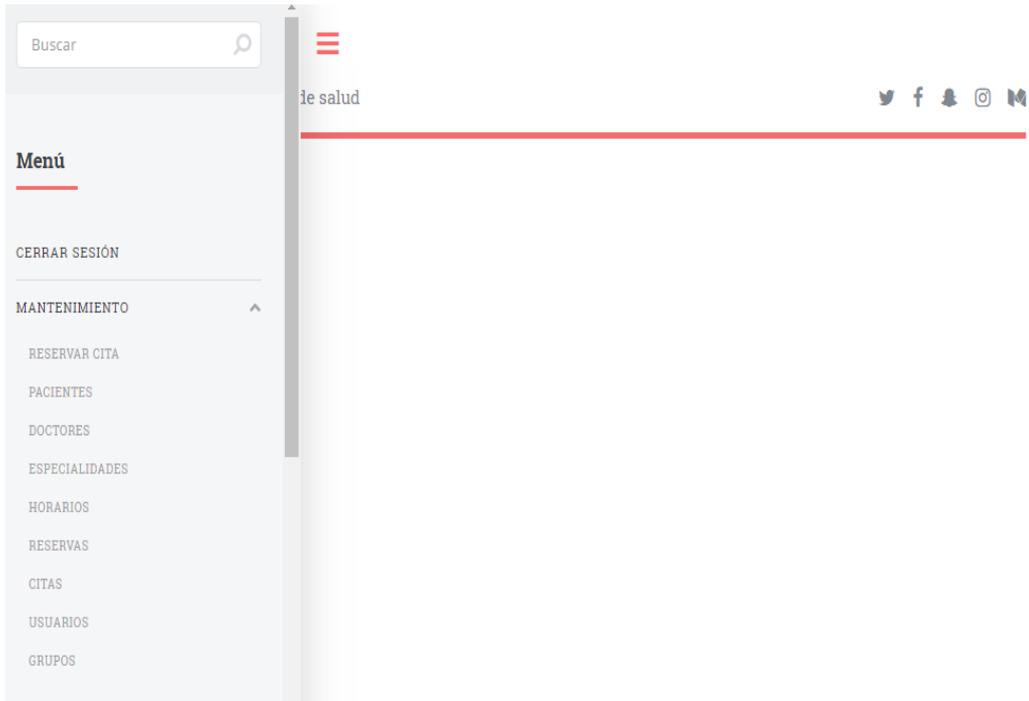


Figura N° 94: Interfaz mantenimiento administrador

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 95: Interfaz reservar cita administrador.

Fuente: Elaboración propia.

Para que el administrador reserve una cita solicita al paciente su número de DNI seguidamente pulsa el botón buscar paciente, una vez encontrado el paciente, se selecciona el servicio médico que demande el paciente y para finalizar pulsa el botón añadir reserva de cita médica.



> [Nuevo paciente](#)

Pacientes

<u>DNI</u>	<u>Nombre</u>	<u>Género</u>	<u>Nacimiento</u>	<u>Correo electrónico</u>	<u>Teléfono</u>	<u>Estado</u>	>
47735480	Melisa Guzman Salazar	♀	20/1/96	melisa1996@gmail.com	984701234	✓	
46735481	Juan Perez Caceres	♂	31/1/99	richartescobedo@gmail.com	930500078	✓	
47735482	Juan Pérez Alarcon	♂	1/1/99	perez1999@gmail.com	985073517	✓	
47735481	Josue Leguia Alarcon	♂	1/1/99	josue1999@gmail.com	985073534	✓	
47735483	Briseth Leguia Alarcon	♀	1/1/99	alexandro201993@gmail.com	98505432	✓	

< [anterior](#) [siguiente](#) >

1 of 1

Figura N° 96: Interfaz administrar paciente.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz en la que el administrador realiza el mantenimiento de la tabla paciente (agregar, modificar, eliminar, editar).



> [Nuevo doctor](#) [Especialidades](#) [Horarios](#)

Doctors

<u>Especialidad</u>	<u>Doctor</u>	<u>Nacimiento</u>	<u>Correo electrónico</u>	<u>Teléfono</u>	<u>Estado</u>	>
Medicina	Angel Hernandez Flores	1/1/99	hernandez1@gmail.com	987653412	✓	
Psicología	Pedro Fuentes Ramos	1/1/99	fuentes1999@gmail.com	985073587	✓	
Cirugía	Oscar Coral Quispe	1/1/99	oscar1999@gmail.com	985333519	✓	
Medicina física	Karen Lopez Gonzales	1/1/99	Karen1999@gmail.com	985179517	✓	

< [anterior](#) [siguiente](#) >

1 of 1

Figura N° 97: Interfaz administrar doctor.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz en la que el administrador realiza el mantenimiento de la tabla doctor (agregar, modificar, eliminar, editar).



Acciones [Nueva especialidad](#) [Doctores](#) [Horarios](#)

Especialidades

ID	Nombre	Estado	Acciones
1	Medicina	✓	
2	Odontología	✓	
3	Enfermería	✓	
4	Obstetricia	✓	
5	Cirugia	✓	
6	Psicología	✓	
7	Traumatología	✓	
8	Medicina física	✓	

[< anterior](#) [siguiente >](#)

Figura N° 98: Interfaz administrar especialidad.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz en la que el administrador realiza el mantenimiento de la tabla especialidad (agregar, modificar, eliminar, editar).



Gestión de citas en los servicios de salud



Acciones [Nuevo horario](#) [Doctores](#) [Especialidades](#)

Horarios

ID	Doctor	Especialidad	Programado	Estado	Acciones
95	Angel	Medicina	10-Enero-2017 8:00 - 8:20	✓	Ver Editar Eliminar
96	Angel	Medicina	10-Enero-2017 8:20 - 8:40	✓	Ver Editar Eliminar
97	Angel	Medicina	10-Enero-2017 8:40 - 9:00	✓	Ver Editar Eliminar
98	Angel	Medicina	11-Enero-2017 8:00 - 8:20	✓	Ver Editar Eliminar
99	Angel	Medicina	11-Enero-2017 8:20 - 8:40	✓	Ver Editar Eliminar
100	Angel	Medicina	11-Enero-2017 8:40 - 9:00	✓	Ver Editar Eliminar
144	Angel	Medicina	16-Enero-2017 8:00 - 8:20	✓	Ver Editar Eliminar
145	Angel	Medicina	16-Enero-2017 8:20 - 8:40		Ver Editar Eliminar

Figura N° 99: Interfaz administrar horario.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz en la que el administrador realiza el mantenimiento de la tabla Horario (agregar, modificar, eliminar, editar).



Agregar horario

Especialidad

Doctor

Inicio de horario

Desde el de del

Fin de horario

Hasta el de del

Domingo

Lunes

Martes

Miércoles

Jueves

Viernes

Sábado

Hora-Inicio

Desde las hrs. min.

Hora-Fin

Hasta las hrs. min.

Tiempo promedio de atención

Figura N° 100: Interfaz agregar horario.

Fuente: Elaboración propia

En esta interfaz el administrador elegirá la especialidad, doctor de la especialidad seleccionada, fecha inicio, fecha de fin, hora de inicio, hora fin y tiempo promedio de atención.

Una vez agregada el horario el algoritmo hará uso de estos datos para determinar la hora, fecha y médico que atenderán al paciente, por lo que el administrador deberá tener en cuenta la importancia de esta interfaz.

Acciones [Nueva reservación](#) [Especialidades](#) [Pacientes](#)

Reservas

ID	Especialidad	Paciente	Estado	Generado	Acciones
49	Medicina	Paciente		10/01/17 07:34	Ver Editar Eliminar
66	Odontología	Paciente		12/04/17 21:18	Ver Editar Eliminar
71	Odontología	Paciente		19/04/17 08:25	Ver Editar Eliminar
72	Odontología	Paciente		19/04/17 08:31	Ver Editar Eliminar
44	Medicina	Juan		9/01/17 20:34	Ver Editar Eliminar
45	Obstetricia	Juan		9/01/17 20:36	Ver Editar Eliminar
46	Medicina	Juan		9/01/17 20:42	Ver Editar Eliminar
48	Medicina	Juan		10/01/17 06:45	Ver Editar Eliminar
50	Medicina	josue alexander		24/03/17 17:35	Ver Editar Eliminar

Figura N° 101: Interfaz administrar reserva.

Fuente: Elaboración propia

Interfaz que le permite al administrador visualizar todas las reservas realizadas hasta la fecha con su respectivo estado.

Acciones [Especialidades](#) [Especialistas](#) [Pacientes](#) [Reservas](#) [Horarios](#)

Citas

ID	Especialidad	Especialista	Paciente	Reserva	Horario	Estado	Acciones
29	Medicina	Doctor	Paciente	49	11-01-2017 08:20 - 08:40		Ver Editar Eliminar
35	Odontología	Marcos	Paciente	66	19-04-2017 08:50 - 09:15		Ver Editar Eliminar
36	Odontología	Marcos	Paciente	71	19-04-2017 09:15 - 09:40		Ver Editar Eliminar
25	Medicina	Doctor	Juan	44	10-01-2017 08:00 - 08:20		Ver Editar Eliminar
27	Medicina	Doctor	Juan	46	10-01-2017 08:40 - 09:00		Ver Editar Eliminar
30	Medicina	Doctor	josue alexander	65	13-04-2017 08:00 - 08:20		Ver Editar Eliminar
31	Cirugia	carlos	josue alexander	67	13-04-2017 08:20 - 08:40		Ver Editar Eliminar
32	Cirugia	carlos	josue alexander	68	13-04-2017 08:40 - 09:00		Ver Editar Eliminar
33	Medicina	Doctor	josue alexander	69	13-04-2017 09:00 - 09:20		Ver Editar Eliminar

Figura N° 102: Interfaz administrar citas.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz en la que el administrador realiza el mantenimiento de la tabla cita (agregar, modificar, eliminar, editar).

Acciones [Nuevo usuario](#) [Grupos](#) [Doctores](#) [Pacientes](#)

Usuarios

ID	Correo electrónico	Grupo	Estado	Acciones
1	richarteq@gmail.com	Administrator	✓	  
66	jhonalexander221992@gmail.com	Administrator	✓	  
67	angelnr22@gmail.com	Administrator	✓	  
76	hernandez1@gmail.com	Doctor	✓	  
81	fuentes1999@gmail.com	Doctor	✓	  
84	oscar1999@gmail.com	Doctor	✓	  
86	Karen1999@gmail.com	Doctor	✓	  
88	maria1984@gmail.com	Doctor	✓	  
87	alexandro201993@gmail.com	Paciente	✓	  
79	module@hotmail.com	Module	✓	  

Figura N° 103: Interfaz administrar usuarios.

Fuente: Elaboración propia

Interfaz en la que el administrador realiza el mantenimiento de la tabla usuarios (agregar, modificar, eliminar, editar).

Acciones [Nuevo grupo](#) [Usuarios](#)

Grupos

ID	Nombre	Estado	Acciones
1	 Administrator	✓	  
2	 Doctor	✓	  
3	 Paciente	✓	  
5	 Module	✓	  
7	 Grupo	✓	  

[< anterior](#) [siguiente >](#)

Figura N° 104: Administrar grupo.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz en la que el administrador realiza el mantenimiento de la tabla grupo (agregar, modificar, eliminar, editar).

✓ Manual Paciente

Gestión de citas en los servicios de salud

Twitter Facebook Instagram WhatsApp

Login

Correo electrónico
alexandro201993@gmail.com

Contraseña
.....

LOGIN

Para registrarte, [Ingresar aquí](#)

Figura N° 105: Interfaz iniciar sesión paciente.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz donde el paciente deberá de loguearse para hacer uso del sistema. En caso que el paciente no tenga un usuario y password deberá de dirigirse a la opción (ingrese aquí), en el que paciente deberá de ingresar sus datos y así obtener su usuario y contraseña.

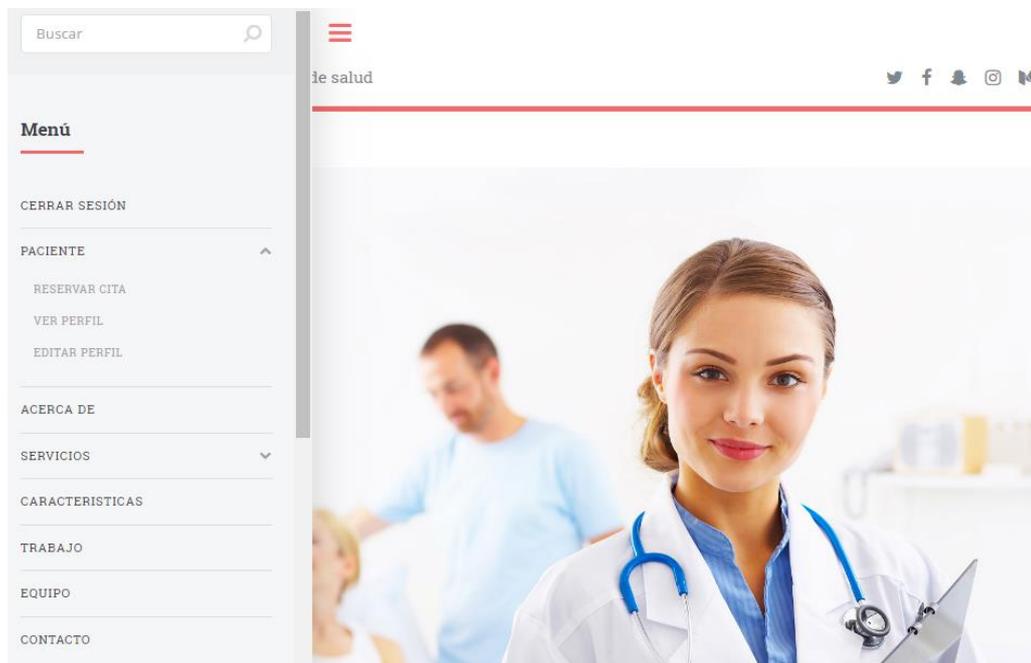


Figura N° 106: Interfaz paciente.

Fuente: Elaboración propia.



Hola, paciente Alexander Leguia Alarcon.

[Agregar reservación](#)

Ya falta poco para reservar su cita médica.
Seleccione la especialidad y haga clic en Agregar reserva

Especialidad

[AGREGAR RESERVACIÓN](#)

Figura N° 107: Interfaz reservar cita paciente.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz para reservar cita médica, el paciente selecciona el servicio seguidamente pulsa el botón añadir reserva de cita médica y la reserva se realiza.



Alexander

DNI	47735481
Paciente	Alexander Leguia Alarcon
Correo electrónico	alexandro201993@gmail.com
Género	♂
Estado	✓
Nacimiento	20/02/93
Teléfono	985073517
Generado	21/01/17 11:06
Editado	21/01/17 11:06
ID	43

Sus reservaciones

Código	Especialidad	Estado	Generado	Acciones
67	Obstetricia	✗	21/01/17 14:47	✗

Sus citas

Figura N° 108: Interfaz ver perfil paciente.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz que muestra los datos del paciente, además muestra la hora, fecha y médico que lo atenderá.

Editar paciente

DNI
47735483

Nombre
Briseth

Apellido paterno
Leguia

Apellido materno
Alarcon

Género
Femenino

Fecha de nacimiento
1 de Enero de 1999

Correo electrónico
alexandro201993@gmail.com

Activar para cambiar la contraseña

Activar para cambiar la contraseña

Teléfono
98505432

Estado

EDITAR PACIENTE

Figura N° 109: Interfaz editar perfil paciente.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz en la que el paciente modifica sus datos.

✓ Manual doctor

Gestión de citas en los servicios de salud

Login

Correo electrónico
karen1999@gmail.com

Contraseña
.....|

LOGIN

Para registrarte, [Ingresa aquí](#)

Figura N° 110: Interfaz iniciar sesión médico.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz donde el doctor deberá de loguearse para hacer uso del sistema. El usuario y contraseña serán suministrados por el administrador del sistema.

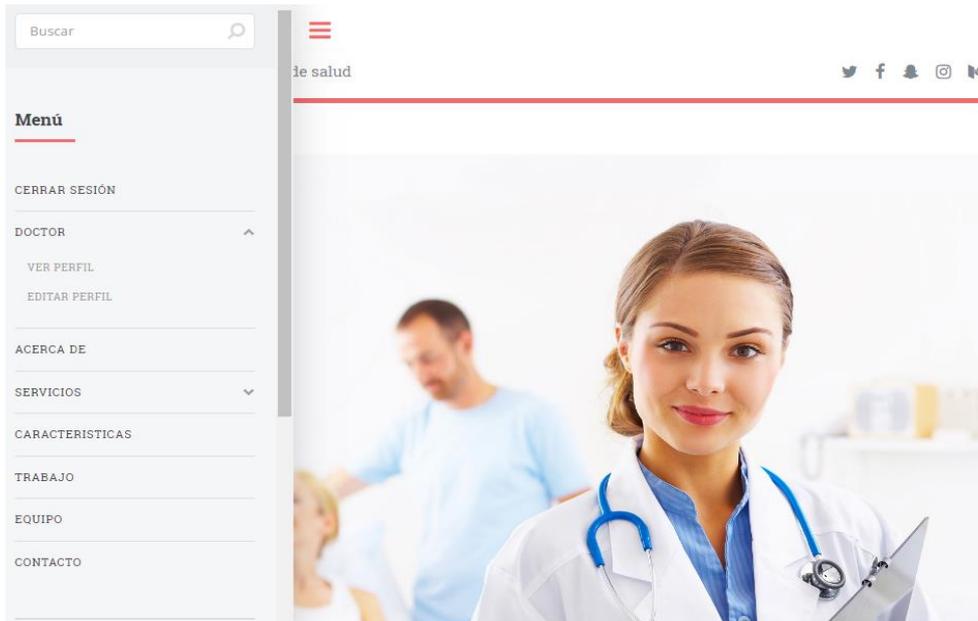


Figura N° 111: Interfaz doctor.

Fuente: Elaboración propia.

Apellido	Paterno	Lopez
Apellido	Materno	Gonzales
Teléfono		985179517
Identificador		6
Nacimiento		01-January-1999
Creado		10/1/17 8:49
Modificado		10/1/17 11:59
Género		♀
Estado		✔

Related Appointments

Código	Especialidad	Paciente	Appointment date	Estado	>
37	Medicina fisica	47735481 - JosueLeguia Alarcon	10-Enero-2017 9:40 - 10:00	🕒	📄

Related Schedules

Identificador	Especialidad	Programming	Estado
114	Medicina fisica	10-Enero-2017 9:20 - 9:40	🕒

Figura N° 112: Interfaz ver perfil doctor.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz que muestra los datos y programaciones de atención del médico.

Figura N° 113: interfaz editar perfil doctor.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz en el que el doctor modifica sus datos.

✓ Manual modulo

Para registrarte, [Ingresar aquí](#)

Figura N° 114: Interfaz iniciar sesión modulo

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz donde el modulo deberá de loguearse para hacer uso del sistema (reservar cita). El usuario y contraseña serán suministrados por el administrador del sistema.

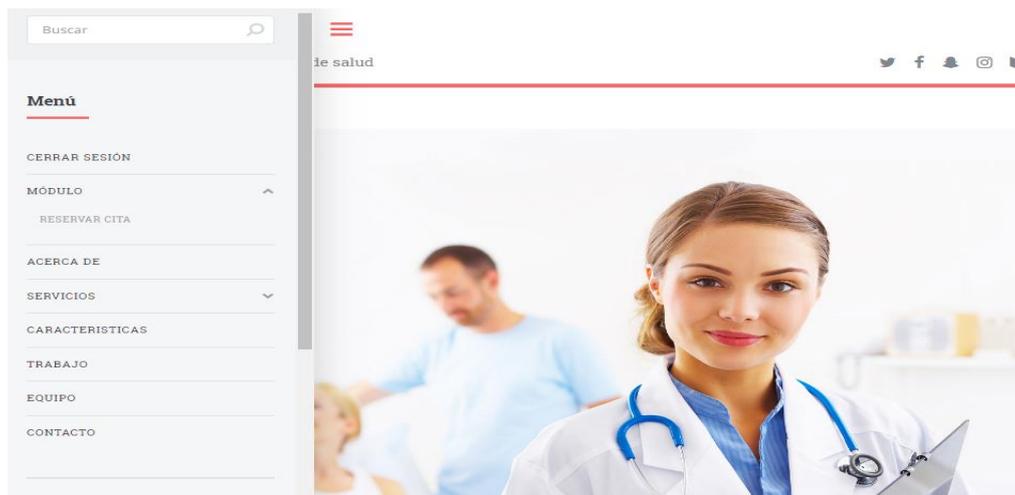


Figura N° 115: Interfaz modulo.

Fuente: Elaboración propia.

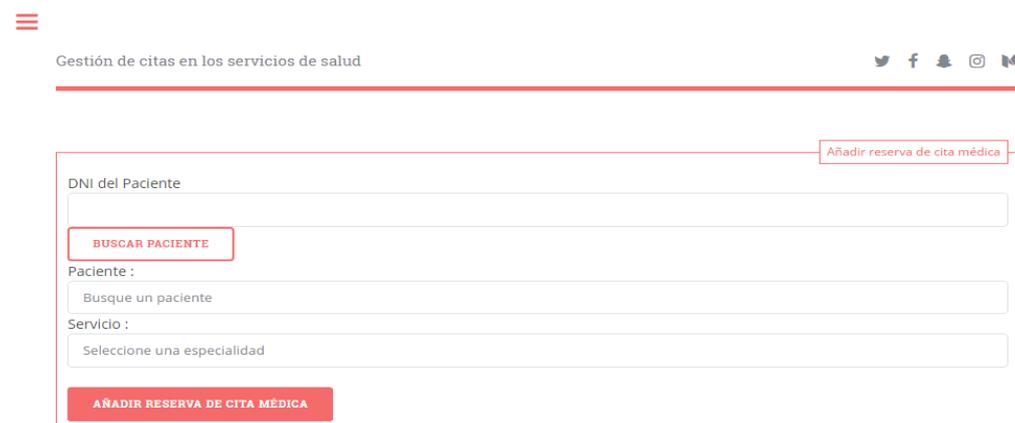


Figura N° 116: Interfaz reservar cita modulo.

Fuente: Elaboración propia.

Interfaz en el que el módulo realiza la reserva de cita para ello solicita el DNI de paciente y selecciona el servicio que demande el paciente. Este módulo se habilita para los centros autorizados para reserva de citas médicas (para pacientes que tengan dificultad en el uso del sistema).