

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS



**Sistema Informático para la administración de expedientes
de pacientes adultos y turnos clínicos de la Facultad de
Odontología de la Universidad de El Salvador**

PRESENTADO POR:

**OLIVER ALEXANDER ALBERTO JACO
JORGE ALBERTO CASTRO HERNÁNDEZ
CLAUDIA ANTONIETA FLAMENCO MOLINA
CÉSAR ANTONIO GUEVARA CASTRO**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO 2017

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIA GENERAL :

DRA. ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

DIRECTOR :

ING. JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ CORNEJO

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y
ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
INFORMATICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción del grado de:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Título :

**Sistema Informático para la administración de expedientes de
pacientes adultos y turnos clínicos de la Facultad de Odontología de
la Universidad de El Salvador**

Presentado por :

**OLIVER ALEXANDER ALBERTO JACO
JORGE ALBERTO CASTRO HERNÁNDEZ
CLAUDIA ANTONIETA FLAMENCO MOLINA
CÉSAR ANTONIO GUEVARA CASTRO**

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docente Asesor :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

San Salvador, febrero de 2017

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

Agradecimientos:

Agradezco infinitamente a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad, por bendecirme y hacer realidad esta meta tan anhelada.

Le doy gracias a mi madre María Jaco por apoyarme en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por los ejemplos de perseverancia y constancia que la caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante. A mis hermanos y demás familia en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de mi carrera Universitaria

Gracias al Ing. Julio Portillo por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de nuestra tesis, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de este tiempo

Oliver Alexander Alberto Jaco

Agradecimientos:

A DIOS TODOPODEROSO Y MARÍA SANTÍSIMA, gracias por darme las fuerzas necesarias para culminar mi carrera profesional y por estar siempre a mi lado en cada circunstancia de mi vida.

A MIS PADRES, por el apoyo incondicional en los tiempos difíciles tanto en lo económico y moral, y por todo el esfuerzo realizado para ayudarme a realizar mis metas.

A MI NOVIA, por estar conmigo apoyándome en todos los momentos difíciles de mi vida y de mis estudios universitarios.

A MIS HERMANAS, Gracias, por creer en mí y apoyarme incondicionalmente en todo momento.

A MIS AMIGOS, por toda su ayuda y los ánimos brindados en este proceso final de mi carrera.

A TI SEÑOR JESÚS, que me has sabido sostener y guiar en los momentos de debilidad y a superar todos los obstáculos que se presentaron en el proceso de mi carrera profesional.

A NUESTRO ASESOR Y OBSERVADOR, por brindarnos sus conocimientos durante el desarrollo del trabajo de graduación.

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, por brindarnos la oportunidad de realizar nuestro trabajo de graduación en dicha facultad y apoyarnos en todo momento.

Jorge Alberto Castro Hernández.

Agradecimientos:

Primeramente, a Dios mi Padre lindo que me ha permitido culminar un paso más en esta vida porque no me ha abandonado y me ha demostrado en cada situación que su presencia siempre me acompaña, por iluminarme en aquellos tiempos de tristeza y debilidad en los que creí no podría más y heme aquí, gracias Dios mío por tanta bendición.

También, agradecer infinitamente a mis padres por el apoyo económico y moral que me han brindado durante todos estos años de mi vida, por cada uno de sus consejos, regaños y felicitaciones. Definitivamente gracias por la hermosa vida que me han dado.

Agradezco también a nuestro asesor, Ing. Julio Alberto Portillo, por su tiempo y principalmente por la paciencia que nos tuvo durante este proceso, no fue fácil pero se ha logrado.

Gracias a mis amigos por su apoyo, por aquellas frases de aliento que me hicieron reír y otras no tanto, pero las verdaderas amistades son aquellas que a pesar de no estar físicamente se sabe que siempre te están echando porras para alcanzar las metas que crees no se puede.

Gracias a mis compañeros de trabajo de graduación por los desvelos, los desacuerdos y los buenos momentos que pasamos en esta aventura que hoy finalmente vemos cumplida.

A todo el personal de la Facultad de Odontología que nos brindaron su tiempo y conocimientos para poder llevar a cabo nuestro proyecto.

Y finalmente a mi novio por siempre estar a mi lado, por su amor, paciencia y tiempo; gracias por todo por nunca soltar mi mano y siempre ayudarme a salir adelante, por lo que somos y seguiremos construyendo con la bendición de Dios.

Claudia Antonieta Flamenco Molina.

Agradecimientos:

Agradezco a Dios mi padre celestial por darme salud fortaleza y paciencia para superar muchos obstáculos que se presentaron a lo largo de este proyecto que culminó de manera favorable obteniendo finalmente el grado de Ingeniero de Sistemas Informáticos.

A mi madre Fidelina Castro, quien con mucho esfuerzo me brindo el soporte económico y moral, porque en los momentos más difíciles estuvo conmigo y me decía que confiara en Dios y que no me diera por vencido ese apoyo es invaluable y por siempre le agradeceré.

A mi novia y futura esposa Claudia Antonieta Flamenco Molina compañera de trabajo de graduación y quien estuvo en las buenas pero más en las malas dándome aliento para nunca rendirme.

A mi docente Director de trabajo de graduación Ing. Julio Alberto Portillo por ser el capitán de esta nave que finalmente alcanzó su destino.

A mi hermana Teresa Castro de Ramírez por su apoyo durante todo el período de estudio.

A mi médico Dr. Roberto López Aguilar quien con su experiencia en el área de neurología me ayudo mucho y siempre estuvo animándome que siguiera adelante.

A la Facultad de Odontología que confió en el equipo de trabajo especialmente al Ing. José Rafael Burgos, Dra. María Eugenia Rivas de Aguirre, Dr. José Osmín Rivera Ventura y Dr. Rolando Alberto Mendoza Mayorga que en cada etapa proporcionó un soporte profesional para comprender los procedimientos odontológicos que el proyecto finalizado contemplaba.

Y finalmente a todos mis compañeros y docentes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura con los que compartí durante toda la carrera que llego a su finalización.

César Antonio Guevara Castro.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	i
OBJETIVOS	ii
OBJETIVO GENERAL:	ii
OBJETIVOS ESPECIFICOS:	ii
JUSTIFICACIÓN.....	iv
IMPORTANCIA.....	vi
ALCANCES	vii
LIMITACIONES	vii
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. Generalidades de las clínicas escuela de la facultad de odontología.....	1
1.2. Antecedentes informáticos.....	5
2. SITUACION ACTUAL	5
2.1. Descripción.....	5
2.2. Enfoque de sistemas	9
2.3. Procedimientos.....	13
3. METODOLOGÍA	15
3.1. Metodología de investigación	15
3.2. Planteamiento del problema	16
3.2.1. Lluvia de ideas.....	16
3.2.2. Diagrama causa y efecto	18
3.3. Diagnóstico.....	20
3.3.1. Análisis del diagrama causa y efecto.....	20
3.4. Metodología para el desarrollo	21
3.4.1. Ciclo de vida en cascada con retroalimentación	21

3.4.2.	Ciclo de vida en espiral.....	22
3.5.3.	Ventajas y desventajas de las diferentes metodologías.....	27
3.5.4.	Gestión de riesgos.....	28
4.	ESTUDIO DE FACTIBILIDADES.....	33
4.1.	Factibilidad técnica.....	33
4.2.	Factibilidad económica.....	37
4.3.	Factibilidad operativa.....	41
4.3.1.	Aplicación de la técnica piezas	41
4.3.2.	Resistencia al cambio.....	43
4.3.3.	Estimación del volumen de datos.....	44
4.3.4.	Planificación de recursos.....	45
5.	ANÁLISIS.....	49
5.1.	Investigación Preliminar.....	49
5.2.	Diagnóstico de la situación actual.....	62
5.3.	Descripción del sistema propuesto.....	65
5.4.	Enfoque de sistemas para el sistema propuesto.....	69
5.4.1.	Descripción de los elementos del sistema.....	70
5.4.2.	Nomenclatura para la realización de los diagramas de flujos de trabajo.....	74
5.4.3.	Matriz de procedimientos actuales.....	75
5.4.4.	Diagramas de flujo de trabajo actuales.....	78
5.4.5.	Diagramas de flujo de trabajo propuestos.....	82
5.5.	Análisis de requerimientos.....	84
5.5.1.	Modelado de casos de uso.....	85
5.6.	Determinación de Requerimientos.....	90
5.6.3.	Requerimientos funcionales.....	90
5.6.4.	Requerimientos no funcionales.....	92
5.6.5.	Requerimientos de desarrollo.....	95

5.6.6.	Requerimientos operativos	99
6.	DISEÑO.....	100
6.1.	Fundamentos del Diseño del Sistema.....	100
6.1.1.	Lenguaje de Programación.....	100
6.1.2.	Tipo de Programación	105
6.1.3.	Framework para el Desarrollo.....	108
6.1.4.	Gestor de Base de Datos	112
6.2.	Definición de Estándares.....	117
6.2.1.	Estándares para el Diseño de Pantallas	117
6.2.2.	Estándares para el Diseño de Base de Datos.....	120
6.2.3.	Estándares para Programación del Sistema	121
6.2.4.	Estándares para Documentación del Sistema	123
6.3.	Diseño Arquitectónico.....	124
6.3.1.	Definición de Patrones de Diseño.....	126
6.3.2.	Arquitectura MVC del Sistema.....	129
7.3.3.	Patrones de Secuencia.....	130
6.4.	Diseño de la Base de Datos	131
6.4.1.	Diseño Conceptual	131
6.4.2.	Diseño Lógico.....	134
6.4.3.	Diseño Físico.....	135
6.5.	Diagrama de Componentes del Sistema.....	136
6.5.1.	Interrelación del sistema con componentes externos.....	137
6.6.	Diseño de Seguridad	142
6.6.1.	Roles de usuario.....	143
6.6.2.	Políticas de seguridad	144
6.6.3.	Políticas para la creación de back up y mantenimiento del sistema.....	144
6.7.	Pruebas.....	145

6.7.1.	Descripción de las pruebas realizadas por módulo.....	145
6.7.2.	Gestión de Usuarios.....	145
7.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	151
7.1.	Objetivos.....	151
7.2.	Alcance.....	152
7.3.	Planeación.....	152
7.3.1.	Diagrama de desglose secuencial de procesos.....	153
7.4.	Preparación Preliminar.....	153
7.5.	Acondicionamiento de espacio físico.....	156
7.6.	Capacitación de personal.....	157
7.7.	Puesta en Marcha.....	161
7.8.	Organización.....	164
7.9.	Control.....	168
8.	DOCUMENTACIÓN.....	171
9.	CONCLUSIONES.....	173
10.	RECOMENDACIONES.....	174
11.	REFERENCIAS.....	175
12.	GLOSARIO.....	177
	ANEXOS.....	181

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se exponen los elementos que conforman el proyecto del Trabajo de Graduación, para el cual se realizó una investigación en las Clínicas Escuela de la Facultad de Odontología; con el fin de conocer la manera en que se realizan las actividades relacionadas con la administración del expediente de paciente adulto y turnos clínicos actualmente.

El proyecto consiste en el desarrollo de un Sistema Informático para la administración de expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos; el cual pretende agilizar y controlar los procesos relacionados a la administración de archivos, administración de expedientes clínicos, asignación de pacientes a estudiantes, programación de turnos clínicos y administración de citas clínicas.

El objetivo de la Facultad de Odontología es digitalizar la ficha clínica del paciente adulto y sistematizar ciertas operaciones asociadas a este, para poder disminuir los tiempos de respuesta y garantizar que se tendrá respaldo de todos los datos ingresados en la ficha ya que por el momento no existe.

Para lograr el objetivo de la facultad se desarrolló el sistema informático, de manera que sirva como herramienta para el manejo de datos a las áreas de la Dirección de clínicas, proporcionando información actualizada y oportuna.

Para desarrollar dicho sistema informático fue necesario desglosarlo en diferentes etapas, siendo estas las siguientes: Generalidades, Análisis, Diseño y Plan de implementación.

En las generalidades se establecen elementos como la importancia del proyecto, el alcance y los antecedentes; donde se describe la estructura organizativa de la facultad y la Misión y Visión.

En el análisis se identifican y describen los flujos de trabajo que comprende el alcance del proyecto, con lo que se realiza un planteamiento del problema y el respectivo diagnóstico. Con lo anterior se lleva a cabo el análisis de requerimientos para finalmente se realice la determinación del sistema que se desarrolló.

En el diseño se hace énfasis en la presentación de una propuesta que satisfaga los requerimientos de la facultad. Además se establece la tecnología, herramientas para la programación y los estándares asociados a la base de datos y el diseño de las interfaces para cada usuario.

En el plan de implementación se establece la secuencia lógica a seguir para poner en marcha el sistema desarrollado incluyendo la documentación respectiva para usuarios técnicos y operativos que se interrelacionaran con el sistema.

Junto a este documento se adiciona un CD interactivo que presenta un menú principal que cuenta con las opciones para visualizar todos los diagramas y documentación como los manuales: técnico, instalación y usuario y archivos con configuración necesaria para la puesta en marcha del sistema informático.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Desarrollar un Sistema Informático para administrar los expedientes de pacientes adultos y la creación de turnos clínicos que permita el registro y seguimiento de la información de manera ágil y eficiente.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Objetivos de Construcción

- Analizar detenidamente la situación actual para observar el desarrollo de las actividades que se llevan a cabo dentro de las Clínicas mediante el uso de herramientas de recolección de datos y determinar así los requerimientos del sistema informático.
- Diseñar la solución que satisfaga las necesidades identificadas en la facultad de odontología tanto para las salidas, entradas y procesos mediante el enfoque de sistemas.
- Construir una solución que permita agilizar el registro, seguimiento y control de los procesos administrativos de archivo, citas y turnos clínicos.
- Probar de manera unitaria e integral las respuestas emitidas por el sistema informático para entregar finalmente un software de calidad y que cumpla con los requerimientos de los usuarios.
- Documentar los procesos y procedimientos involucrados durante el desarrollo del sistema informático, para dar soporte y mantenimiento preventivo o correctivo en el futuro.

Objetivos Funcionales

- Registrar la información de los procedimientos y tratamientos de los pacientes en la ficha clínica del paciente adulto.
- Realizar la asignación de pacientes a estudiantes de un turno clínico.
- Obtener información veraz y oportuna para conocer detalladamente el historial clínico de los pacientes.
- Proporcionar soporte a las Clínicas Escuela en la administración de citas de manera ordenada según los turnos clínicos disponibles.
- Facilitar la creación y administración de los turnos clínicos.

JUSTIFICACIÓN

Las Clínicas Escuela de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, tiene como objetivo el brindar tratamientos médicos odontológicos a diferente tipo de pacientes; y a través de estos formar profesionales altamente competitivos. En esta instancia se identificaron oportunidades de mejora en las actividades administrativas.

Las actividades identificadas son las siguientes: la administración de expediente clínico, citas y turnos clínicos; esto debido a que todas se llevan de forma manual actualmente, aunque las actividades se realizan de manera correcta el seguimiento y control se realiza con mucha dificultad.

A cada paciente de los 1,198 pacientes que se acercan a las Clínicas Escuela de la Facultad de Odontología para recibir tratamientos se les genera un expediente clínico que consta de 22 páginas en total; de las cuales 6 páginas son indispensables para la elaboración del plan integral de tratamiento y en las siguientes 16 páginas se registra la ejecución de dicho plan.

La información que se registra en cada expediente genera un gran volumen de datos; ya que en él se registran todas las especificaciones de los tratamientos que se le realizan al paciente en las áreas clínicas en las que es atendido, de manera que en cada área se toman nuevamente datos generales generando redundancia de información; lo que conlleva al llenado parcial de los mismos provocando hasta un 10% de expedientes vacíos.

De los pacientes a los que se les genera un expediente clínico un 60% no concluyen su plan de tratamiento, y el 40% que completa el plan recibe atención en las áreas de: Diagnóstico, Periodoncia, Endodoncia, Cirugía y Restaurativa.

Los pacientes reciben un tratamiento médico integral; es decir el paciente inicia en el área de Diagnóstico, donde se le realiza el plan de tratamiento y luego continua al área de Periodoncia, después Endodoncia o Cirugía hasta terminar dicho plan integral en el área de Restaurativa, en cada área clínica se requiere como mínimo dos citas clínicas, por ello es de suma importancia una adecuada y eficaz administración de citas.

En cada área clínica se realizan exámenes de laboratorio y radiográficos; los cuales se debe registrar los resultados en el expediente, siendo estos de vital importancia para realizar los tratamientos odontológicos; por eso digitalizar el expediente clínico proporcionará el registro y almacenamiento de los datos correspondiente a cada paciente brindando respaldo de toda los datos y proporcionando la información de manera oportuna cada vez que se requiera; además de facilitar la realización de las actividades al personal administrativo; ya que será una herramienta de apoyo para ellos de manera que la atención mejorará.

En cuanto a turnos clínicos, estos se programan en el ciclo 3 diarios con 2 rotaciones cada uno y estos se deben realizar en 9 semanas. Para la correcta planificación y asignación el Director de Clínicas requiere entre 3 a 4 semanas laborales para presentar

finalmente los turnos entorno a los cuales se desarrollan todas las actividades de las Clínicas Escuela; ya que sin turnos clínicos no se puede asignar citas a los pacientes ni aperturar expedientes. El desarrollo del sistema informático permitirá realizar la creación de turnos clínicos al Director de Clínicas de manera ágil y eficiente, a partir del listado de estudiantes aprobados en las diferentes áreas clínicas de la Facultad.

Con el desarrollo del sistema informático se espera llevar un control, registro y una actualización efectiva de la información relacionada al expediente del paciente adulto; y los turnos clínicos permitirán generar un banco clínico digital de datos, donde la información se encuentre ordenada y clasificada por edad, fecha de registro y por complejidad del diagnóstico realizado; además se obtendrán beneficios tales como:

- Digitalización de expediente clínico
- Mayor confiabilidad en el registro de datos
- Manejo eficiente de la información de los pacientes
- Información actualizada y oportuna de los expedientes, detallando los tratamientos de las diferentes áreas clínicas a las que se ha sometido.
- La generación de reportes, no solo para las clínicas escuela sino también informes relacionados a las Clínicas Escuela que requiera la dirección superior de la Facultad y que serán de mucha utilidad para la toma de decisiones.

IMPORTANCIA

El desarrollo del Sistema Informático para la Administración de expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos es muy importante ya que será capaz de registrar los datos de los 1,198 pacientes que se acercan anualmente a las Clínicas Escuela de la facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador almacenando los datos del expediente de estos pacientes en un servidor, obteniendo respaldo de toda la información.

Los documentos a los cuales automáticamente se crearía respaldo son los siguientes:

- Expediente Clínico¹
- Turnos Clínicos creados por cada Clínica-Asignatura²

Además se controlará el préstamo y devolución de expedientes así como la administración de las citas; para ello el sistema va a manejar los siguientes documentos:

- Formularios de préstamo de expediente (Vale de Préstamo)
- Formularios de control de citas (Vale de próxima cita)

La digitalización del expediente, permitirá tener un respaldo de la información del paciente de una forma más ordenada, la asignación de pacientes a los estudiantes será mucho más eficiente así como todas las actividades relacionadas a la administración de expedientes, citas, y turnos clínicos.

- Administración de Expediente Clínico: Dentro de esta se encuentra la apertura, el préstamo y el control de devolución de expedientes, así como también, el llenado del expediente por cada área clínica en que sea atendido el paciente.
- Administración de Citas: Dentro de esta se encuentra la programación y control de citas médicas de los pacientes.
- Administración de Turnos Clínicos: Establece y crea los turnos clínicos de cada asignatura a partir de los programas académicos y la demanda de estudiantes por asignatura organizando los grupos para cada turno y sus respectivas rotaciones.

El sistema informático brindará beneficios tales como:

- Seguimiento de planes de tratamiento de manera mucho más fácil, ya que permitirá dar seguimiento mediante una eficiente administración de citas clínicas.
- Los expedientes vacíos se reducirán considerablemente, al diseñar los formularios de recolección de datos con campos requeridos, de manera que será necesario llenar cada campo para la apertura de un nuevo expediente.
- El tiempo que actualmente se tarda para la planificación y asignación de turnos clínicos se reducirá, ya que el sistema informático será una herramienta que apoye

¹ Consultar CD : Opción Anexos->Ficha Clínica

² Consultar CD : Opción Anexos->Estructura de Turnos clínicos

a la realización de esta actividad, transformándola en una Administración de turnos clínicos que se realice de manera automática.

ALCANCES

- El Sistema Informático permitirá la Administración de Expediente Clínico de pacientes adultos, Citas y Turnos Clínicos.
- La creación de turnos clínicos contiene cursos relacionados a infantiles, pero nuestro Sistema Informático aunque asigne horarios a dichos cursos, la asignación de citas se hará para pacientes adultos.
- Se podrá realizar registro y consulta únicamente de los datos del expediente de pacientes adultos a través de la intranet de la facultad.
- Se registrarán todos los tratamientos realizados a los pacientes correspondientes a las áreas clínicas de: **Diagnóstico, Periodoncia, Endodoncia, Cirugía y Restaurativa.**
- Llevará un registro de cada una de las altas médicas que el paciente reciba por cada área clínica donde haya sido atendido.
- El sistema informático se desarrollará hasta el plan de implementación garantizando que al seguir dicho plan como guía de desarrollo se obtendrá un sistema informático eficiente, eficaz, cumpliendo a exactitud con los requerimientos de los usuarios, funcionando correctamente y libre de errores.

LIMITACIONES

Las limitantes que podrían presentarse durante el desarrollo del Sistema Informático son las siguientes:

- La suspensión de labores a nivel institucional ya que interrumpiría las actividades de recolección de datos, el apoyo por parte de los usuarios de negocio (en este caso el personal administrativo) y el levantamiento de requerimientos.
- El cambio de autoridades institucionales, podría afectar la correcta finalización del sistema informático; ya que el Director de Clínica entregará su cargo a otra persona y ésta podría considerar agregar otros aspectos para el sistema informático.
- El deceso de uno o más integrantes del equipo de trabajo.

1. ANTECEDENTES

1.1. Generalidades de las clínicas escuela de la facultad de odontología.

Desde el inicio de las actividades académicas la Facultad de Odontología (1,920), la enseñanza fue teórica y práctica; dentro del marco práctico surgen las Clínicas Escuela Intramural³ y Extramural⁴. Al inicio las prácticas quirúrgicas y operatorias dentales eran impartidas por dentistas en sus clínicas privadas.

La forma en que las Clínicas Escuela realizaban el procedimiento para la ejecución de tratamientos era el siguiente:

Se emitía una ficha clínica (no existían los expedientes clínicos), donde se registraban los datos personales del paciente, su historial clínico odontológico como su plan de tratamiento; y además se llevaba un control de pagos de dichos tratamientos.

El plan de estudio exigía al estudiante de segundo año de su carrera, a llevar simultáneamente tanto la parte teórica como la práctica, en esa época no existían requisitos clínicos.

La asignación de pacientes la llevaba a cabo el instructor de curso o tutor de clínica, el cual le asignaba a cada estudiante un paciente dependiendo del nivel de estudio de su carrera. El estudiante tenía entre dos a tres horas, (tiempo establecido por el instructor) para realizar y dar por finalizado el trabajo según el plan de tratamiento.

En el periodo de 1965-1970 la Clínica Escuela se organizó con las siguientes áreas clínicas: Exodoncia⁵, Diagnóstico, Periodoncia, Endodoncia y Prótesis; contando con 40 puestos de trabajo, de los cuales 25 eran para el área de Exodoncia.

En este periodo también se implementó el PPI⁶ que consistía en dar alta odontología a un paciente que necesitaba tratamiento dental en las 5 áreas clínicas, siendo este un requisito para egresar de la carrera de Odontología.

Con esta nueva organización de áreas clínicas, los estudiantes eran rotados cada 3 meses, pasando así a cada área para cumplir con una serie de requisitos clínicos a evaluar; estos requisitos que evaluaban cambiaban según el área clínica.

Durante los años de 1992-1995 se realizaron labores de reconstrucción del antiguo edificio de la Facultad de Odontología, siendo inaugurado en 1995. Donde se distribuyeron en las siguientes áreas clínicas: Diagnóstico, Periodoncia, Endodoncia, Emergencia, Cirugía, Restaurativa, Prevención, Odontopediatría y PAIPAD⁷ (establecido en el año 2002). Lo que cada estudiante es programado en un área determinada dependiendo del nivel de estudio de su carrera, de esta manera atienden a los pacientes

³ Clínicas Escuela Intramural: Se refiere a la clínica ubicada en el interior del campus central.

⁴ Clínicas Escuela Extramural: Se refiere a la clínica fuera del campus central.

⁵ Exodoncia: Área en la cual se realizaba la extracción de piezas dentales.

⁶ PPI: Practica Pre-Profesional Integral

⁷ PAIPAD: Programa de atención integral de niños y jóvenes con alteraciones del desarrollo.

según el plan de tratamiento específico de esa área; cuyos pacientes son asignados a cada estudiante por el tutor del curso. Con respecto a los expedientes utilizados, son emitidos en el área de Archivo, dichos expedientes contienen los datos personales del paciente, así como las fichas clínicas de cada área donde se le realizaron los determinados tratamientos.

La Facultad de Odontología ha brindado servicios odontológicos a una gran cantidad de pacientes (1,198 anualmente)⁸; tanto para personas particulares como para estudiantes que son atendidos en las Clínicas Escuela. Las clínicas se dividen en: Clínicas Intramural y Clínicas Extramural.

Infraestructura de las Clínicas Escuela Intramural⁹

Las Clínicas Escuela Intramural cuentan con las Infraestructuras:

- Edificio No. 1: Oficinas Docentes – Administrativas
- Edificio No. 2: Instalaciones Clínicas y de laboratorio:
 - ✓ 122 puesto de trabajo clínico para uso de estudiantes
 - ✓ 1 puesto de trabajo Clínico para demostraciones docentes
 - ✓ 9 aparatos de Rx
- Centro de Imágenes:
 - ✓ 1 Equipo Digital para toma de Radiografías Panorámicas y Cefalometría
 - ✓ 2 aparatos para toma de Radiografía periapical
 - ✓ 1 Procesador automático de revelado
- Laboratorios:
 - ✓ 1 de usos múltiples con capacidad para 100 alumnos
 - ✓ 1 laboratorio de Habilidades y destrezas, dotado con 40 simuladores
- Tercer Nivel del Edificio de Aulas de Ciencias de la Salud:
 - ✓ 7 aulas
 - ✓ 7 salas de discusión.

⁸ Dato correspondiente al año 2014, proporcionado por Dirección de Clínicas

⁹ Odontología.pdf. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2015, a partir de <https://www.ues.edu.sv/descargas/catalogocompleto/Odontologia.pdf>

- Auditórium: capacidad de 275 alumnos

Lugares de ejecución de las actividades extramurales:

- Clínica escuela de salud bucal ubicada en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente en la ciudad de Santa Ana.
- Servicio de Maxilofacial del Hospital Nacional Rosales.

Misión y Visión de la Facultad de Odontología¹⁰.

Misión:

Institución que forma profesionales de la Odontología con práctica humana y preventiva, enfatizando en la integración de la docencia, la investigación científica y la proyección social como instrumento de transformación en beneficio de la sociedad salvadoreña.

Visión:

Formadora de profesionales altamente competitivos, con valores humanos.

Líder e incidente respecto de las diferentes estructuras sociales que actúan en el ámbito de la salud bucal, generando nuevos conocimientos y propiciando su transformación.

Contributiva a los procesos de actualización y educación continua de los Odontólogos de nuestro país, mediante una política global que incluya la creación de la escuela de postgrado.

Estructura Organizativa.

La estructura Organizativa de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador define cinco niveles jerárquicos: Junta Directiva, Decanato, Vice Decanato, Direcciones, Unidades.

¹⁰ Misión y Visión | Facultad de Odontología. (s.f.). Recuperado 20 de marzo de 2015, a partir de http://www.odontologia.ues.edu.sv/nuestra_facultad/mision_y_vision

Organigrama de la Facultad de Odontología¹¹.

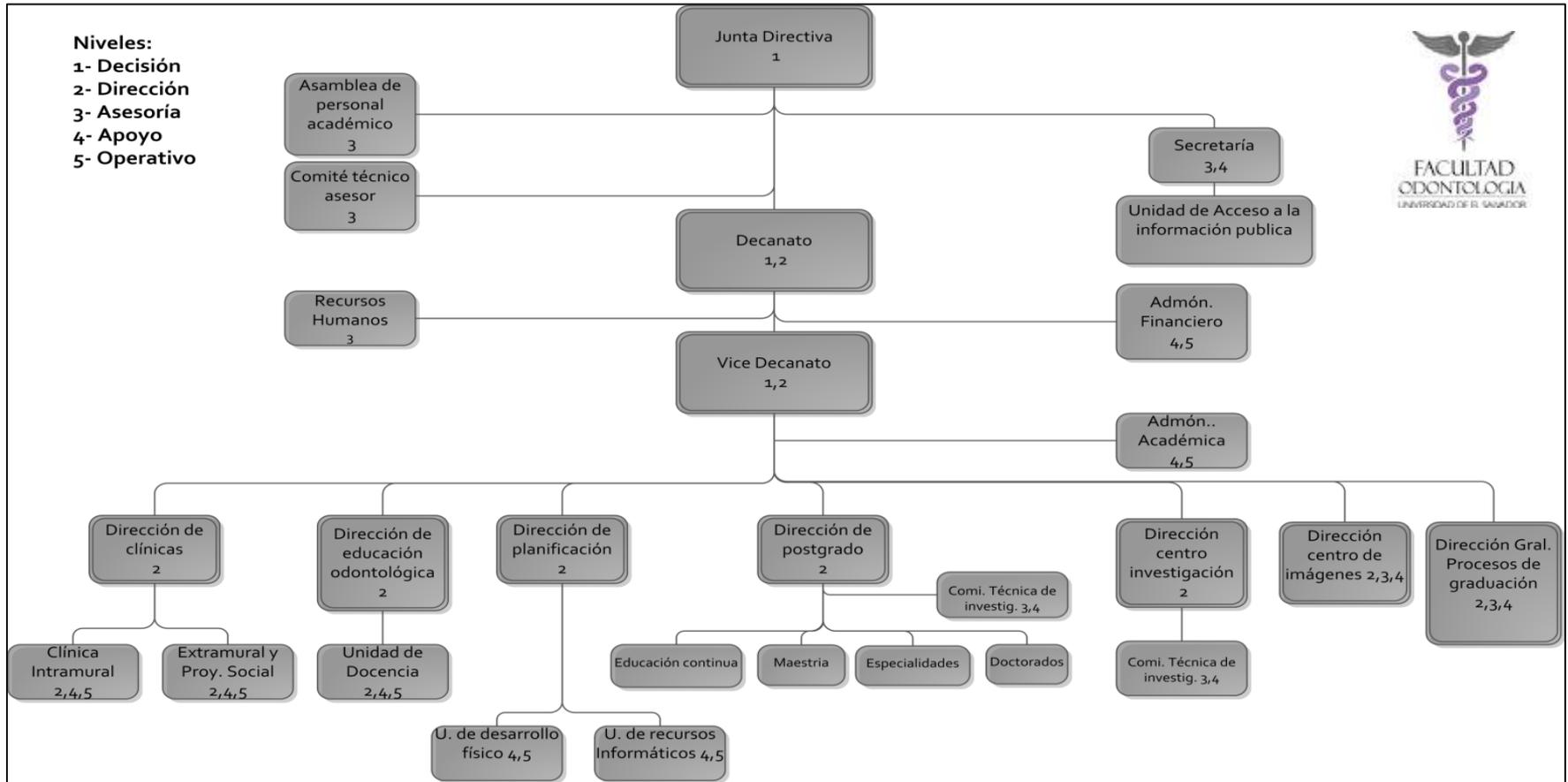


Figura 1. Organigrama de la Facultad de Odontología

¹¹ Organigrama correspondiente al año 2015, proporcionado por Decanato de la Facultad de Odontología

1.2. *Antecedentes informáticos.*

Actualmente la Facultad de Odontología cuenta con una infraestructura de red distribuida a través de VLAN en las cuales implementan la seguridad mediante switch administrables mediante ACLs (Listas de Acceso) para permitir o restringir el acceso según las necesidades de los diferentes tipos de usuarios de la facultad.

Las Clínicas Escuela realizan el manejo de la información de los pacientes de manera manual con la ayuda de hojas de cálculo, y es con esta herramienta que llevan el control de:

- La apertura de Expedientes.
- La creación y administración de turnos clínicos.
- La programación y administración de citas.
- El historial clínico de los pacientes a través de expedientes físicos los cuales son actualizados manualmente por los estudiantes que realizan los tratamientos.
- Los préstamos y devoluciones de expedientes.

Toda la información de los tratamientos no posee respaldo, aun cuando existe en la facultad un servidor donde se podría almacenar los datos de los pacientes de manera segura.

2. SITUACION ACTUAL

2.1. *Descripción*

Actualmente las Clínicas Escuela de la Facultad de odontología atiende 1,198 pacientes¹² al año, contando con alrededor de 275 alumnos que se desempeñan dentro del área clínica los cuales son coordinados por al menos 35 docentes distribuidos en las diferentes áreas clínicas.

Los servicios médico-odontológicos se brindan en los horarios de atención de la siguiente manera:

Lunes a viernes de 7:00 a.m. a 9:00 a.m. – 10:00 a.m a 12:00 md y de 1:00 pm. a 3:00 pm.

En algunos casos el día jueves los estudiantes son enviados a las unidades de salud y no se atienden muchos pacientes a excepción de los turnos clínicos que estén asignados para ese día.

Las Clínicas Escuela de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador a través de la Dirección de Clínicas llevan a cabo actividades administrativas con el objetivo de brindar soporte a la prestación de servicios médicos odontológicos que satisfagan a los pacientes.

¹² Datos correspondientes al año 2014 , proporcionados por la Dirección de Clínicas

Para la apertura de expedientes es necesario que los pacientes realicen dos pasos indispensables; los cuales son Información y Colecturía.

En información el paciente llena y posteriormente firma una carta compromiso, con el fin de dar el aval de que se le realice el tratamiento así como excluir a la Facultad de cualquier daño o perjuicio ocasionado por ocultar información de vital importancia, ya que de no proporcionar esos datos el tratamiento puede complicarse, un ejemplo del tipo de información que es omitida por el paciente en algunos casos es sobre enfermedades venéreas, diabetes, hipertensión arterial, entre otras; debido a que las cantidades y tipo de medicamentos son diferentes a los utilizados con un paciente saludable y por lo tanto el costo por dicho tratamiento es mayor.

En Colecturía se debe cancelar la cantidad de \$ 5.14 para pacientes adultos y \$ 3.43 por pacientes menores de 12 años.

En las clínicas escuela se llevan a cabo las siguientes actividades: La Administración de Archivo, La administración de Expedientes Clínicos, Citas y Turnos Clínicos.

Adicional a las actividades administrativas de las clínicas escuela se encuentra el llenado de expediente, la cual es realizada por los estudiantes.

➤ La Administración de Archivo se realiza en el área de Archivo; en esta área se encargan de realizar la apertura de los expedientes (ficha clínica) y llevar el control de éstos.

En la apertura de cada expediente el personal de Archivo verifica que la Carta compromiso Informado esté debidamente llena y firmada por el paciente; así como que se haya pagado el expediente en colecturía; para ello solicitan al paciente el recibo que colecturía les ha otorgado, después prosigue a tomar los datos generales del paciente, genera también un número de expediente; este se almacena en carpetas, en las que escriben con marcador permanente el número de expediente y con bolígrafo los nombres y apellidos del paciente y la fecha de creación integrando las páginas de la primer área clínica (Diagnóstico); finalmente almacenan dicho expediente en el almacén de Archivo y los ordenan por fecha de creación.

Además la administración de expediente conlleva la función de control de préstamo y devolución del mismo, en estas actividades actualmente existe una redundancia de datos ya que para un solo préstamo el estudiante debe llenar un vale de préstamo y en Archivo registran el préstamo en dos hojas de cálculo generando una doble digitación y ocurre lo mismo para las devoluciones.

➤ Planificación de turnos clínicos, se llevan a cabo dentro de la dirección de clínicas, esta actividad involucra cuatro entes los cuales son:

- ✓ Jefatura Docente
- ✓ Comité Técnico
- ✓ Jefe de Intramural
- ✓ Director de Clínica

La Jefatura Docente, Comité Técnico y Jefe de Intramural en conjunto con Académica son los encargados de realizar los horarios de los turnos clínicos correspondientes al ciclo.

La Dirección de Clínica se encarga de la asignación de un curso a un turno clínico, además de la distribución de espacio en planta, con lo cual verifica los espacios físicos para los diferentes turnos y asigna un curso a dicho espacio, también asigna los alumnos a un horario del turno clínico verificando que el alumno no tenga problemas de horario con otra asignatura del curso a la misma hora y programa sus respectivas rotaciones en aquellos horarios clínicos que estén disponibles.

Posterior a la creación de los turnos clínicos se encuentra la asignación de pacientes a estudiantes lo cual representa una problemática para Dirección de Clínica; esta actividad es realizada conjuntamente entre los docentes coordinadores y el personal administrativo de Citas, siendo este personal quienes clasifican a los pacientes por área clínica, llevando posteriormente el lote de expedientes a los docentes quienes finalmente asignan a los estudiantes que paciente atenderá.

- La Administración de Citas se realiza en tres ventanillas las cuales se han dividido las actividades por áreas clínica:
- ✓ Primera Ventanilla (Periodoncia, PPI)
 - ✓ Segunda Ventanilla (Endodoncia)
 - ✓ Tercera Ventanilla (Restaurativa)

En dichas ventanillas los pacientes solicitan las citas tanto para iniciar su plan de tratamiento como para dar seguimiento del mismo; el alumno para realizar las citas de los pacientes retira un “Vale de próxima cita” (Ver anexo) en cualquiera de las ventanillas la cual es llenada y entregada nuevamente para que se registre tanto en la hoja de cálculo como en una libreta.

El hecho de llevar el expediente de cada paciente de forma manual provoca la utilización de mucho espacio físico en Archivo con sus múltiples carpetas¹³ donde almacenan los expedientes y de los cuales no se posee respaldo, de manera que si ocurriese un accidente como un incendio o una inundación esta información desaparecería completamente generando trabajo extra y sobre todo pérdida de planes de tratamiento que ya están establecidos, ocasionando retraso a los estudiantes en su formación académica y un gasto para la Facultad de Odontología quien tendría que responder para re establecer cada uno de estos expedientes.

Con el desarrollo del Sistema Informático, el personal de Dirección de Clínica contaría con una herramienta eficiente de apoyo a la realización de las actividades, específicamente en la digitalización de expediente, administración de citas, asignación de pacientes a estudiantes y la creación de turnos clínicos, permitiendo la construcción de un Banco Clínico digital de datos donde se clasifique por fecha de registro y tipo de tratamiento por área clínica,

¹³ Consultar CD: Opción Anexos→Fotos del área de Archivo

proveyendo de un gran beneficio a las Clínicas Escuela; eliminando completamente el problema de pérdida de expedientes y por consecuencia el costo de la reposición del mismo, facilidad de creación de turnos clínicos, mejor seguimiento de las citas disminuyendo ese 60% de planes de tratamientos inconclusos, control de tratamientos realizados por cada estudiante y poder realizar proyecciones con los diferentes reportes que requieran en el momento oportuno.

2.2. Enfoque de sistemas

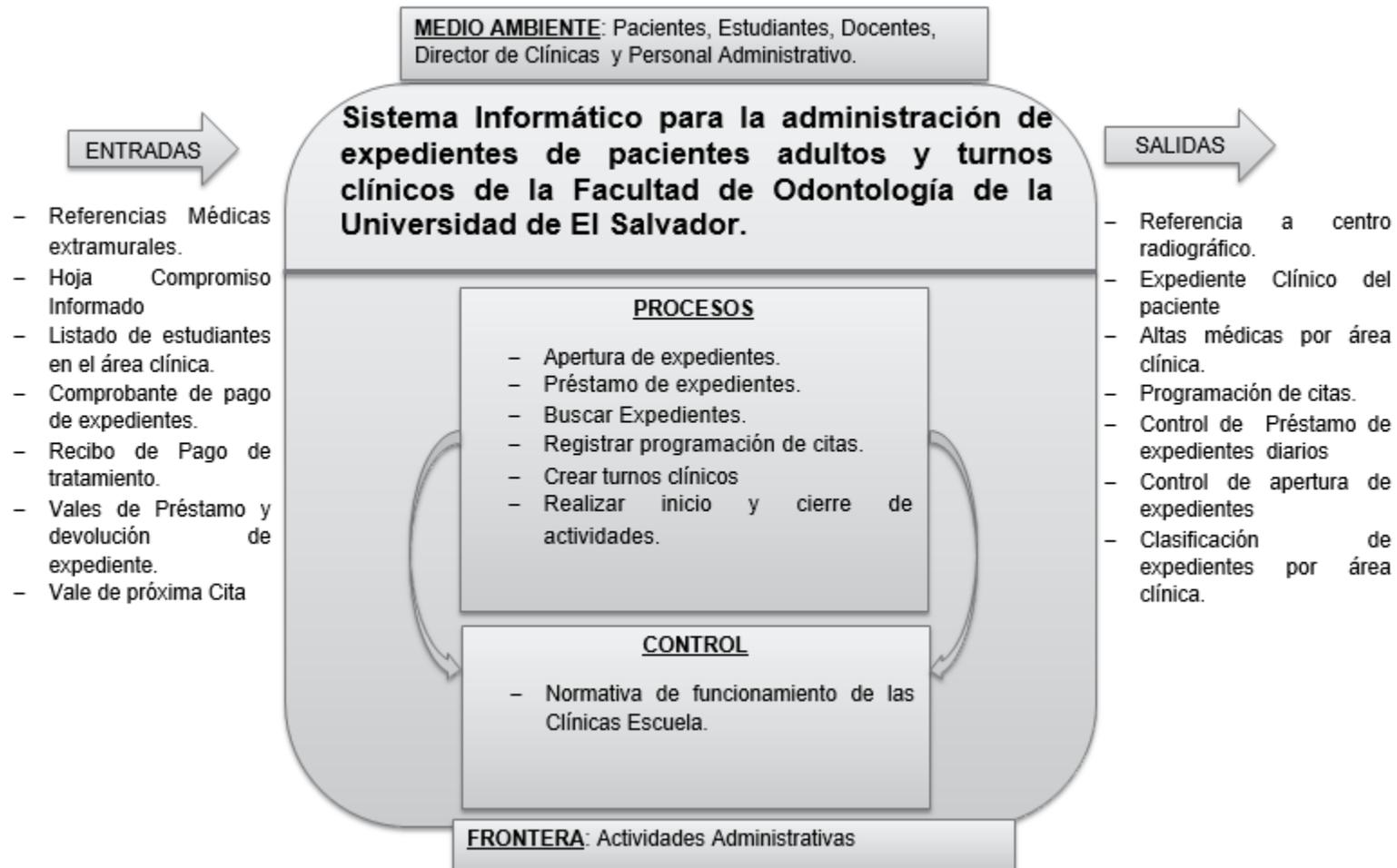


Figura 2. Diagrama del Enfoque de Sistemas

SALIDAS

- Referencia a centro radiográfico: Comprobante que indica la remisión del paciente al Centro Radiográfico para recibir toma radiográfica extra oral o intraorales.
- Expediente Clínico del paciente¹⁴: Es un documento compuesto por 22 páginas, de las cuales las primeras 6 corresponden al área de diagnóstico y las cuales son esenciales para establecer el plan de tratamiento del paciente, posteriormente se llenan las siguientes mediante la ejecución de los tratamientos a través de todas las áreas clínicas.
- Altas médicas por área clínica: Comprobante donde se registra la finalización de los tratamientos en las diferentes áreas clínicas, de tal manera que el paciente esté listo para continuar su plan integral de tratamiento.
- Programación de Turno Clínico: Documento donde se muestra los horarios de los diferentes cursos que se impartirán en las Clínicas Escuela durante el ciclo, con sus tutores, alumnos y la rotación de turnos clínicos.
- Programación de citas: Listado de pacientes con su respectivo estudiante responsable de realizar el tratamiento y la fecha y hora de la cita médica.
- Control de Préstamo de expedientes diarios: Registro que presenta todos los préstamos realizados durante cada día de la semana; contempla el número de expediente prestado, el estudiante que lo prestó, área clínica para la cual solicitó el expediente.
- Control de apertura de expedientes: Registro de todos los expedientes aperturados hasta la fecha; contempla el número de expediente, nombre del paciente y fecha de apertura de expediente.
- Clasificación de expedientes por área clínica: Registro de expedientes clasificados por área clínica en la que se encuentran recibiendo atención médica.

ENTRADAS

- Referencias Médicas extramurales: Hoja que muestra información sobre el lugar de donde ha sido remitido y el tratamiento que requiere el paciente.

¹⁴ Consultar CD: Opción Anexos->Ficha Clínica

- Hoja Compromiso Informado¹⁵: Hoja en la cual se detalla cualquier padecimiento sistémico del paciente; y libera a la Facultad de cualquier daño o perjuicio ocasionado por ocultación de información; ya que la responsabilidad de los tratamientos es compartida, paciente-estudiante-facultad.
- Comprobante de pago de expediente: Es un comprobante, que se entrega en la ventanilla 1 (Archivo) para la apertura del expediente clínico.
- Vales de Préstamo de expediente: Pequeñas hojas que contienen un formulario que debe ser llenado y presentado en ventanilla 1 para solicitar el préstamo de un expediente, se registra el número de expediente, el nombre del paciente, nombre y carnet del estudiante solicitante y área clínica para la cual lo solicita.
- Vales de citas: son pequeñas hojas que contienen un formato donde queda registrado el nombre del paciente, número de expediente, área clínica, fecha de la próxima cita, hora, nombre del bachiller, ciclo, teléfono del bachiller, nombre del tutor y la fecha en que se ha extendido el vale.
- Listado de estudiantes aprobados: Es un listado que contempla a todos aquellos estudiantes que aprobaron las asignaturas del ciclo en curso.
- Programas de las asignaturas: es donde se contemplan los prerrequisitos que el estudiante debe cumplir para aprobar su asignatura, el tipo de tratamiento que debe realizar y la cantidad de pacientes que debe atender. Todo esto con el fin de establecer las rotaciones en cada turno clínico que debe realizar el estudiante.
- Horarios establecidos por Académica: Es un listado donde están plasmados los cursos, total de horas y las horas a la semana que este curso debe cumplir en el ciclo en curso, además de los tutores asignados en cada horario.

PROCESOS

- Apertura de expedientes: Se realiza cada vez que se presenta un paciente nuevo a las Clínicas Escuela, y consiste en verificar dos documentos indispensables para la apertura, estos son: Hoja Compromiso Informado y Recibo comprobante de pago de expediente.
Al presentar hoja llena y firmada por el paciente y el recibo cancelado en colecturía, en ventanilla 1 le realizan la apertura de expediente, tomando los datos generales del paciente y otorgando un número de expediente.

¹⁵ Consultar CD: Opción Anexos->Carta compromiso informado; Fuente: Dirección Clínica

- Préstamo de expedientes: El encargado de la ventanilla 1 revisa que el vale de préstamo esté lleno de manera adecuada y registra el préstamo; posteriormente entrega al estudiante el expediente solicitado.
- Buscar Expedientes: Este proceso contempla dos pasos; el primero consiste en la búsqueda del expediente en hoja de cálculo para saber si está disponible y conocer la ubicación en archivo y la segunda en la búsqueda en el espacio físico de archivo para entregar dicho expediente al solicitante.
- Registrar programación de citas: Proceso en el cual se lleva el control de la programación de las citas de cada paciente a lo largo del desarrollo de su plan de tratamiento; registra el cumplimiento de cada cita de los pacientes y verifica la asistencia a cada cita.
- Crear turnos clínicos: A partir de los horarios de los cursos establecidos por Académica, los programas académicos y el listado de estudiantes aprobados se crean los turnos clínicos, asignando un número de estudiantes a cada horario del turno clínico, cantidad de pacientes que deben atender por cada curso, los tratamientos que el estudiante deberá realizar a pacientes en cierto horario del turno clínico (requisito que el estudiante debe cumplir) y la ubicación en planta de los mismos.
- Realizar inicio y cierre de actividades: Se lleva a cabo para asignar las citas y todas las actividades dentro de las Clínicas Escuela.

CONTROL.

- Normativa de funcionamiento¹⁶ de las Clínicas Escuela: Reglamento interno que establece los lineamientos administrativos y académicos que deben ser cumplidos por estudiantes y docentes en todas las actividades que desarrollen dentro de las clínicas de la Facultad de Odontología.

MEDIO AMBIENTE.

- Pacientes, Estudiantes y Personal Administrativo: Elementos relevantes del sistema que conforman el medio ambiente del mismo.

FRONTERA.

- Actividades Administrativas: Todas las actividades vinculadas a la administración de expedientes, citas, asignación de pacientes a alumnos y creación de turnos clínicos.

¹⁶ Consultar CD: Opción Anexos->Normativas de las Clínicas Escuela

2.3. *Procedimientos*

INFORMACIÓN A PACIENTES¹⁷

1. El paciente llega al módulo de información de las Clínicas Escuela donde solicita información de la consulta.
2. Llena y firma carta compromiso.
3. Pasa a Colecturía y cancela \$ 5.14 si es adulto o \$ 3.43 si es menor de 12 años, con ello tiene derecho a la apertura de su expediente.
4. Pasa a ventanilla #1 del área de Archivo, presenta el comprobante de cancelación y brinda información para la creación del expediente.
5. Regresa al módulo de información y solicita la programación de citas para iniciar su plan de tratamiento.

ASIGNACIÓN DE PACIENTES A ESTUDIANTES

1. El coordinador recibe expedientes ya clasificados según área clínica
2. El coordinador asigna a los estudiantes los pacientes que cumplen con los requisitos que el programa de la asignatura establece.
3. En el caso de que no hay pacientes que asignar, el estudiante con la autorización del coordinador, se acerca al área de Archivo en busca de pacientes que requieran los tratamientos que son requisito para la aprobación de las asignaturas.
4. Archivo otorga expedientes de dichos tratamientos si los hay, de no encontrar pacientes que requieran el tratamiento que necesita el estudiante; éste presenta los pacientes a los cuales les dará atención médico-odontológica.

REGISTRO DE CITAS

1. El personal de Cita recibe el vale de próxima cita por el alumno con datos del paciente.
2. El personal de Cita busca expediente del paciente según el número que aparece en el vale de próxima cita. Estos expedientes están previamente ya clasificados para cada área clínica.
3. Al encontrar el expediente de paciente, se busca y verifica disponibilidad de turno/s clínico/s según al área clínica donde recibirá el tratamiento dicho paciente. Estos horarios ya están establecidos por Dirección Clínica.
4. Al encontrar un turno clínico disponible el paciente es registrado en ese turno clínico. Si existe más de un turno clínico del área deseada, se le pregunta al paciente que día y hora desea pasar atención clínica-odontológica y son anotados en una libreta de citas, así como también en una hoja de cálculo.
5. Si el alumno desea un paciente en específico, tendrá que ir donde el coordinador de dicha área clínica para pedir autorización, donde se le firmará el vale de próxima cita.

¹⁷ Procedimiento proporcionado por Dirección de Clínicas, Dr. José Osmín Rivera Ventura

Cuando el vale de próxima cita está autorizado, el alumno lo entregará al personal de Cita para darle registró en la libreta de citas y en la hoja de cálculo.

6. Al finalizar el registro de cita del paciente, el personal entrega como comprobante el vale de próxima cita al paciente.

CREACIÓN Y ASIGNACIÓN DE TURNOS CLÍNICOS

1. La Dirección de Clínica recibe los horarios de los cursos que se impartirán en las Clínicas Escuela establecidos por la Académica, la distribución en planta y el listado de estudiantes aprobados de Secretarial Académico.
2. Revisa los cursos pertenecientes al ciclo.
3. Asigna un curso a un horario del turno clínico.
4. Revisa el listado de estudiantes aprobados que llevarán el curso, para obtener la cantidad de estudiantes.
5. Asigna el curso a un área en planta.
6. Asigna al estudiante a un horario de turno clínico del curso, hasta que se completen los cupos de ese horario.
7. Si durante la asignación de estudiantes a un horario surge un problema de choque de horarios con otra asignatura del curso a la misma hora, la Dirección de Clínica le asigna al estudiante un nuevo horario y otra área de Clínica al estudiante.

LLENADO DE HOJAS DEL EXPEDIENTE DEL PACIENTE

1. El estudiante tiene asignado un paciente por parte del docente
2. Recibe el expediente del paciente asignado
3. Comienza a realizar el llenado del apartado de datos personales generales del paciente.
4. Registra los datos de la anamnesis del paciente
5. Toma nota de los resultados en las hojas del expediente correspondiente
6. El estudiante pide al docente el aval del diagnóstico realizado
7. Si el docente observa errores manda al estudiante a corregir y tomar nuevamente los datos.
8. Si el docente da el aval que el diagnóstico es correcto firma las páginas del expediente y el estudiante está autorizado para realizar el tratamiento.
9. Realizado lo anterior si el tratamiento ha sido finalizado, el paciente es dado de alta y se anota en las páginas correspondiente al área clínica en la que se encuentre, el alta médica de esa área, de lo contrario el estudiante debe ir a ventanillas de citas a programarle una nueva cita al paciente para terminar el tratamiento.

3. METODOLOGÍA

3.1. Metodología de investigación

La metodología de la investigación consiste en una serie de procedimientos, donde se aplican procesos de investigación sistemáticos, críticos y empíricos, para estudiar un fenómeno o problemática. Para realizar la metodología de investigación del proyecto hemos utilizado dos procesos con el fin de recolectar la información necesaria para el estudio de la problemática encontrada en la Facultad de Odontología, específicamente en Las Clínicas Escuela en el área Administrativo y luego analizar esa información para obtener una solución a dicha problemática. A continuación se detallan los procesos de investigación utilizados:

➤ **Entrevista**

La entrevista es uno de los procesos más utilizados en las investigaciones para la recolección de información, es una conversación formal, con una intencionalidad, que lleva implícitos unos objetivos englobados en una investigación. Mediante la conversación realizada entre dos o más personas en una entrevista, el entrevistador realiza preguntas a los entrevistados con el fin de recolectar la información necesaria sobre la problemática que les afecta, en nuestro caso será la Administración de Las Clínicas Escuela de la Facultad de Odontología, tanto el entrevistador como los entrevistados dialogan, es decir, intercambian roles durante la conversación.

Para que la entrevista logre su objetivo, el entrevistado debe tener la información requerida para que pueda contestar las diferentes preguntas que se le realicen. Como técnica de recolección la entrevista va desde la interrogación estructurada en donde se lleva un cuestionario con preguntas previamente elaboradas, hasta la conversación no estructurada en donde las preguntas se formulan dependiendo de la respuesta¹⁸.

➤ **Observación directa**

La observación es un proceso riguroso de investigación, que permite describir situaciones, requiere delimitar el problema o situación a observar, recoger datos, analizar esos datos e interpretar los resultados. La observación debe estar orientada a servir un objetivo concreto de la investigación, debe estar debidamente controlada para tener validez y sobre todo debe planificarse a fin de recoger los requisitos de validez y confiabilidad.

La observación es selectiva porque tiene una finalidad, es intencionada, y es interpretativa porque es ilustrada, por tanto, observar es un proceso que concentra la atención del investigador sobre un suceso, un fenómeno, un hecho o un objeto. La observación es un elemento fundamental en la cual nos hemos apoyado para obtener el mayor número de datos.

¹⁸ Fuente de referencia: <http://www.monografias.com/trabajos16/recoleccion-datos/recoleccion-datos.shtml>

3.2. Planteamiento del problema

Después de realizar una investigación acerca de los antecedentes que preceden a la problemática que existe en las Clínicas Escuela de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, se realiza un desglose de cuáles han sido las diversas situaciones que se han observado, para luego dar a conocer cuál es el propósito del desarrollo de éste estudio.

El planteamiento del problema se abordará a través de las técnicas:

- Lluvia de ideas y
- Diagrama de Causa y Efecto o Ishikawa o también conocido como Espina de Pescado.

3.2.1. Lluvia de ideas

La lluvia de ideas que como equipo de trabajo se aportó, luego de haber realizado una entrevista¹⁹ al Director de Clínica de las Clínicas Escuela y haber observado cómo se realizan las actividades se tiene lo siguiente:

1. Inadecuada asignación de pacientes a estudiantes
2. Banco de pacientes insuficientes para cumplir ciertos requisitos en los diversos cursos impartidos
3. Problema para la clasificación de paciente según nivel de alumno
4. Dificultad para la asignación de turnos clínicos
5. Problemática en la distribución y verificación (se realiza de forma manual) de los espacio físicos disponibles para los diferentes turnos clínicos.
6. Poca organización en el área de Archivo
7. Redundancia de datos (re-digitación) al momento de registrar el préstamo de expedientes, debido a la información que se guarda en las hojas de cálculo de Excel.
8. Búsqueda lenta de expedientes, ya que se realiza de forma manual.
9. Banco insuficiente de pacientes que requieren tratamientos complejos.
10. Falta de organización en la administración de archivos
11. Pérdida de expedientes y creación de uno nuevo provocando la duplicación de los mismos.
12. Falta de control en el préstamo de expedientes de pacientes a los estudiantes, lo que provoca extravío de los mismos.
13. No existe respaldo (backup) de expedientes de pacientes en formato digital.
14. Extravío y generación de expedientes vacíos.
15. No se registran datos de pacientes cuando no hay cupo para otorgar citas.
16. Falta de organización en las entregas de citas
17. Problema para la asignación de citas
18. Retraso en la verificación de citas de pacientes.
19. Falta de priorización de tratamientos a los pacientes

¹⁹ Consultar CD: Opción Anexos-> Estructura de entrevista

Después de haber analizado la lluvia de ideas se desglosa por cada área y recurso humano involucrado en las actividades de las Clínicas Escuela, como se muestra a continuación:

Archivo:

- ✓ Poco orden en el área de Archivo
- ✓ Búsqueda lenta de expedientes de pacientes.
- ✓ Banco de pacientes insuficientes
- ✓ Desorden de expedientes, después de cada búsqueda
- ✓ Registro lento del préstamo de expedientes de pacientes
- ✓ Inexistencia de respaldo de expedientes
- ✓ Extravío y generación de expedientes vacíos.
- ✓ Duplicidad de expedientes
- ✓ Redundancia de datos al momento de registrar el préstamo de expediente
- ✓ Acumulación de vales de préstamo de expedientes

Citas:

- ✓ Registro y verificación de citas manual y en hojas de Excel (misma información)
- ✓ Asignación de citas prolongadas
- ✓ Reprogramación de citas de pacientes que no asistieron
- ✓ Programación de citas a condición
- ✓ Falta de respaldo en el vale de próxima cita

Recurso Humano:

- ✓ Falta de seguimiento del plan de tratamiento
- ✓ Inadecuada clasificación de expedientes para estudiantes
- ✓ Inadecuada asignación de pacientes a estudiantes
- ✓ Problema para la clasificación de paciente según el padecimiento

Turnos Clínicos

- ✓ Problemática en la distribución y verificación de los espacio físicos disponibles.
- ✓ Dificultad para la asignación de turnos clínicos.
- ✓ Dificultad para asignar estudiantes reincorporados o por enfermedad (reposición de tiempo).

3.2.2. Diagrama causa y efecto²⁰

El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado, diagrama de causa-efecto, diagrama de Grandal o diagrama causal, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez. Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943.

Causa:

El problema analizado puede provenir de diversos ámbitos como la salud, calidad de productos y servicios, fenómenos sociales, organización, etc. A este eje horizontal van llegando líneas oblicuas -como las espinas de un pez- que representan las causas valoradas como tales por las personas participantes en el análisis del problema. A su vez, cada una de estas líneas que representa una posible causa, recibe otras líneas perpendiculares que representan las causas secundarias.

Causas y Espinas:

Para crear y organizar las espinas de un diagrama, hay que considerar lo siguiente:

1. Todas las espinas deben ser causas posibles.
2. Todas las causas deben ser presentadas en las vías que indiquen cómo se relacionan con el problema.
3. La disposición de las espinas debe reflejar las relaciones entre las causas.

Luego de haber realizado la respectiva investigación para recolectar los datos necesarios se desarrolló una lluvia de ideas con todo el equipo de trabajo y éstas se plasman en siguiente diagrama de causa y efecto que se muestra a continuación:

²⁰ Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Ishikawa

DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO
DE LAS CLÍNICAS ESCUELA DE LA FACULTAD DE ODONTOLÓGIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

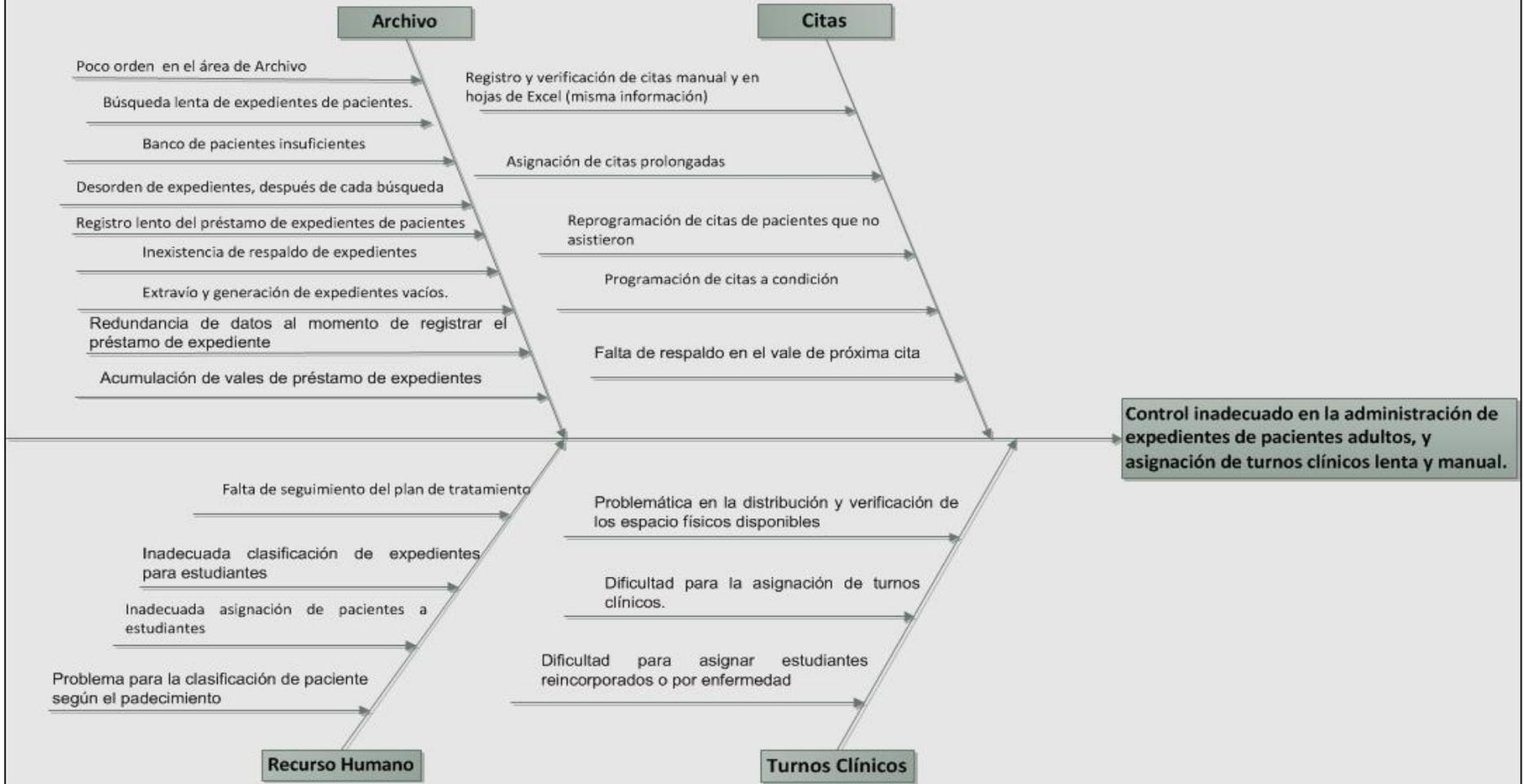


Figura 3. Diagrama Causa y Efecto

3.3. Diagnóstico

Un diagnóstico son el o los resultados que se arrojan luego de un estudio, evaluación o análisis sobre determinado ámbito u objeto. El diagnóstico tiene como propósito reflejar la situación de un cuerpo, estado o sistema para que luego se proceda a realizar una acción o tratamiento que ya se preveía realizar o que a partir de los resultados del diagnóstico se decide llevar a cabo.²¹

Por tanto, luego de realizar una investigación acerca de los antecedentes que preceden a la problemática que existe en las Clínicas Escuela de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, se realiza un desglose cuáles han sido las diversas situaciones que se han observado, para luego dar a conocer cuál es el propósito del desarrollo de éste estudio.

3.3.1. Análisis del diagrama causa y efecto

Tabla 1. Análisis de la situación actual a través del Diagrama causa y efecto

ANÁLISIS:	Las principales causas que afectan el buen desempeño de las actividades administrativas dentro de las Clínicas Escuela de la Facultad de Odontología son: <ul style="list-style-type: none">➤ Desorganización de Archivo➤ Inexistencia de respaldos de expedientes➤ El registro de préstamo de los expedientes de pacientes a estudiante es lento➤ Acumulación de vales de préstamo de expedientes➤ Registro de y verificación de citas manual y en hojas de Excel➤ Programación de citas a condición➤ Falta de respaldo en el vale de próxima cita➤ Asignación de turnos clínicos manualmente➤ Asignación a turnos clínicos de estudiantes reincorporados
SOLUCIÓN:	<ul style="list-style-type: none">➤ Organizar por orden alfabético los expedientes de pacientes y a su vez por cita o plan de tratamiento.➤ Guardar siempre un respaldo de la información del expediente del paciente para evitar extravíos o generar doble expediente.➤ Verificar con anticipación si el paciente asistirá a su cita, si es no, entonces programar a otro paciente en su lugar.➤ Tener un mejor control en qué proceso se ha quedado el paciente para brindarle mejor atención.➤ Conocer con anticipación que estudiantes se reincorporarán para evitar dejarlos fuera de turnos clínicos.
SOLUCIÓN	<ul style="list-style-type: none">➤ Desarrollar un sistema informático que permita tener una mejor

²¹ Fuente: <http://definicion.mx/diagnostico/>

PARA MEJORAR:	administración de los expedientes clínicos de pacientes adultos y su digitalización, así como también, proveer de una asignación automatizada de turnos clínicos y una correcta administración de citas a pacientes.
----------------------	--

3.4. Metodología para el desarrollo²²

Consiste en un conjunto completo de actividades de ingeniería de software necesarias para transformar los requerimientos del usuario en software. Se tienen diversas propuestas de metodologías posibles a utilizar, para las cuales se muestra a continuación la definición de cada una de ellas y sus características:

3.4.1. Ciclo de vida en cascada con retroalimentación²³

El ciclo de vida inicialmente propuesto por Winston W. Royce en 1970, fue adaptado para el software a partir de ciclos de vida de otras ramas de la ingeniería. Es el primero de los propuestos y el más ampliamente seguido por las organizaciones.

En Ingeniería de software el desarrollo en cascada, también llamado modelo en cascada (denominado así por la posición de las fases en el desarrollo de esta, que parecen caer en cascada “por gravedad” hacia las siguientes fases), es el enfoque metodológico que ordena rigurosamente las etapas del proceso para el desarrollo de software, de tal forma que el inicio de cada etapa debe esperar la finalización de la etapa anterior. Al final de cada etapa, el modelo está diseñado para llevar a cabo una revisión final, que se encarga de determinar si el proyecto está listo para avanzar a la siguiente fase. Este modelo fue el primero en originarse y es la base de todos los demás modelos de ciclo de vida.

Este modelo admite la posibilidad de hacer iteraciones, es decir, durante las modificaciones que se hacen en el mantenimiento se puede ver por ejemplo la necesidad de cambiar algo en el diseño, lo cual significa que se harán los cambios necesarios en la codificación y se tendrán que realizar de nuevo las pruebas, es decir, si se tiene que volver a una de las etapas anteriores al mantenimiento hay que recorrer de nuevo el resto de las etapas.

Este modelo cuenta con las etapas de:

- *Requerimientos y Análisis del Sistema*
- *Diseño del Sistema*
- *Construcción del Sistema*
- *Pruebas*
- *Documentación*
- *Plan de Implementación*

²² <https://procesosdesoftware.wikispaces.com/modelo+de+desarrollo+de+software>

²³ <https://procesosdesoftware.wikispaces.com/metodo+cascada>

3.4.2. Ciclo de vida en espiral

El modelo en espiral, propuesto originalmente por Boehm en 1976, es un modelo de proceso de software evolutivo que proporciona el potencial para el desarrollo rápido de versiones incrementales del software que no se basa en fases claramente definidas y separadas para crear un sistema.

En el modelo en espiral, el software se desarrolla en una serie de versiones incrementales. Durante las primeras iteraciones la versión incremental podría ser un modelo en papel o un prototipo, durante las últimas iteraciones se producen versiones cada vez más completas del sistema diseñado.

El modelo en espiral tuvo varias modificaciones que son:

➤ **Modelo original de Boehm**

No hay un número definido de iteraciones, el número de iteraciones son decididas por el equipo encargado de la gestión del proyecto, en este modelo las iteraciones se dividen en 4 regiones que son: Determinar Objetivos, Análisis del Riesgo, Desarrollar y Probar, y Planificación.

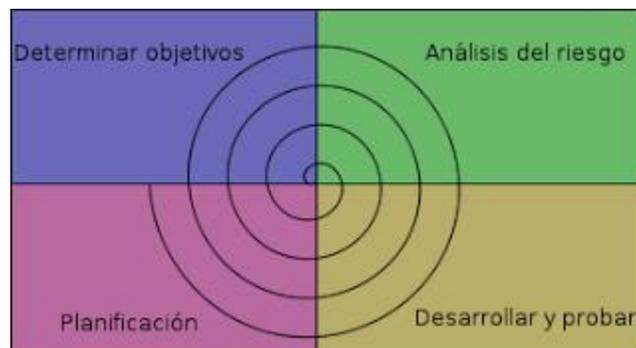


Figura 4. Modelo espiral de cuatro regiones

➤ **Modelo típico de seis regiones²⁴**

El modelo en espiral puede adaptarse y aplicarse a lo largo de la vida del software, a diferencia del modelo de proceso clásico que termina cuando se entrega el software. Este modelo da un enfoque realista, que evoluciona igual que el software, de manera que se adapta bien al desarrollo de software, por considerar los riesgos técnicos en todas las etapas del proyecto, para reducirlos antes que sea un verdadero.

Las regiones de tareas que componen este modelo son:

²⁴ Fuente: <http://modeloespiral.blogspot.com/2009/08/modelo-tipico-de-seis-regiones.html>

- ✓ **Comunicación con el cliente:** las tareas requeridas para establecer comunicación entre el desarrollador y el cliente
- ✓ **Planificación:** las tareas requeridas para definir recursos, el tiempo y otras informaciones relacionadas con el proyecto. Son todos los requerimientos.
- ✓ **Análisis de riesgos:** las tareas requeridas para evaluar riesgos técnicos y otras informaciones relacionadas con el proyecto.
- ✓ **Ingeniería:** las tareas requeridas para construir una o más representaciones de la aplicación.
- ✓ **Construcción y adaptación:** las tareas requeridas para construir, probar, instalar y proporcionar soporte al usuario.
- ✓ **Evaluación del cliente:** las tareas requeridas para obtener la reacción del cliente según la evaluación de las representaciones del software creadas durante la etapa de ingeniería e implementación durante la etapa de instalación.



Figura 5. Modelo espiral de seis regiones

➤ **Modelo WIN-WIN**

El modelo Win-Win es una adaptación del modelo en espiral que se enfatiza en la participación del cliente en el proceso de desarrollo de software. Este modelo deriva su nombre del objetivo en que las partes (desarrollador-cliente) queden satisfechas mediante actividades de negociaciones significativas que se deben establecer, es decir, "ganar-ganar".

El cliente recibe el producto que satisface la mayoría de sus necesidades, y el desarrollador trabaja para alcanzar presupuestos y fechas de entrega. Para lograr este objetivo, se realizan varias actividades de negociación al principio de cada paso alrededor de la espiral.

El modelo en espiral Win-Win introduce tres hitos en el proceso, llamados puntos de fijación que ayudan a establecer la completitud de un ciclo alrededor del espiral y proporcionan hitos de decisión antes de continuar el proyecto de software, estos hitos son los siguientes²⁵:

1. **Objetivos del ciclo de vida:** define un conjunto de objetivos para cada actividad principal de ingeniería del software.
2. **Arquitectura del ciclo de vida:** establece los objetivos que se deben conocer mientras se establece la arquitectura del software y del sistema.
3. **La capacidad operativa inicial:** representa un conjunto de objetivos asociados a la preparación del software para la instalación/distribución.

➤ Metodología RUP

El Rational Unified Process o Proceso Racional Unificado. Es un proceso de ingeniería de software que suministra un enfoque para asignar tareas y responsabilidades dentro de un equipo de desarrollo. Su objetivo es asegurar la producción de software de alta calidad para satisfacer las necesidades de los usuarios. Constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos al utilizar el lenguaje unificado de modelado UML.

Se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Incluye artefactos (que son los productos tangibles del proceso como por ejemplo, el modelo de casos de uso, el código fuente, etc.) y roles (papel que desempeña una persona en un determinado momento, una persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso).

El RUP mejora la productividad del equipo ya que permite que cada miembro del grupo sin importar su responsabilidad específica pueda acceder a la misma base de datos incluyendo sus conocimientos. Esto hace que todos compartan el mismo lenguaje, la misma visión y el mismo proceso acerca de cómo desarrollar un software.

RUP divide el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto, las cuales son²⁶:

- ✓ **Fase de inicio:** Durante esta fase de inicio las iteraciones se centran con mayor énfasis en las actividades de modelamiento de la empresa y en sus requerimientos. Esta fase se centra más en buscar o planear todo lo que la empresa requiera para luego utilizar sus recursos mejorando y dándole una visión de lo que se espera plantear en el proyecto.

²⁵ Fuente: <http://es.slideshare.net/khinkhe/modelo-espiral-win-win>

²⁶ Fuente: <http://rupmetodologia.blogspot.com/2012/06/fases-de-la-metodologia-rup.html>

- ✓ **Fase de elaboración:** Durante esta fase de elaboración, se centran al desarrollo de los casos de uso tomando como base la de diseño, como lo dice la elaboración lleva una serie de requerimientos una serie de pasos ; el modelo de la organización, el análisis y el diseño se van acumulando las actividades y para empezar una parte de implementación mediante desarrollo de la fase de inicio que va a ser orientada a la base de la construcción de todas las especificaciones de la arquitectura del diseño, hasta obtener una diseño bien construido.
- ✓ **Fase de construcción:** Durante la fase de construcción, se lleva a cabo la construcción del producto por medio de una serie de iteraciones las cuales se seleccionan algunos Casos de Uso, se define su análisis y después el diseño y se procede a su implantación y sus respectivas pruebas. En esta fase se realiza una serie de cascadas para cada ciclo, se realizan tantas iteraciones hasta que se termine la nueva implementación y el producto esté listo para ser enviado al usuario.
- ✓ **Fase de transición:** Durante esta fase de transición se busca garantizar que el producto este bien preparado para su entrega al usuario. Es una fase que puede tener muchos cambios a la hora de la entrega.

Cada fase se completa con la realización de varias iteraciones en las que se desarrollan una serie de actividades, que el modelo RUP clasifica en 9 disciplinas que tienen más o menos importancia en función de lo cerca que se esté o no de la finalización del proyecto, éstas se describen a continuación:

- ✓ **Modelado del negocio.** En este conjunto de actividades se persigue el entendimiento de las necesidades de negocio. Documentos de requisitos generales y de alto nivel, reglas del negocio, glosarios, etc. ayudan a definir lo que el producto software deba hacer.
- ✓ **Requisitos.** Traduce las necesidades del modelo de negocio a requisitos de sistemas automatizables y que con carácter más técnico (se emplean los casos de uso UML), persiguen obtener un entendimiento más profundo del modelo de negocio por parte de los integrantes del equipo de desarrollo.
- ✓ **Análisis y diseño.** Estas actividades determinan, a partir de los requisitos la arquitectura del sistema más adecuada y el diseño detallado necesario previo a las actividades de implementación.
- ✓ **Implementación.** Actividades de codificación del software que de acuerdo al diseño, cumplen con los requisitos del sistema.
- ✓ **Pruebas.** Comprobaciones hechas a todos los elementos que se producen (documentos, diseños o código) para ver que cumplen con los requisitos y con los estándares de calidad definidos para el proyecto.
- ✓ **Despliegue.** Actividades que permiten tener el sistema instalado en los entornos en que finalmente va a ser explotado.
- ✓ **Gestión de configuración.** Gestión de los cambios y todos los elementos que intervienen en el proceso de construcción

- ✓ **Gestión del proyecto.** Actividades encaminadas a la gestión del desarrollo en cuanto a planes, recursos, seguimiento y control y gestión de riesgos.
- ✓ **Entorno.** Actividades que van encaminadas a dotar al proyecto de recursos hardware y software para facilitar la puesta en marcha y mantenimiento de los distintos entornos de desarrollo y pruebas o la propia puesta en producción del sistema.

RUP²⁷ establece lo que denomina buenas prácticas como forma de trabajo adecuada para la consecución de objetivos que se pueden ir perfeccionando. Son las siguientes:

- ✓ Desarrollo iterativo que permita planificar desarrollos incrementales y entregas priorizando requisitos de modo que se entreguen antes las necesidades del usuario con mayor prioridad.
- ✓ Gestión de los requisitos: Documentar los requisitos y los cambios de los requisitos y analizar el impacto de cambios antes de aceptarlos.
- ✓ Emplear arquitecturas basadas en componentes para maximizar el aprovechamiento de desarrollos previos o componentes pre-construidos y abaratar los costes.
- ✓ Modelar visualmente el software empleando el estándar UML.
- ✓ Verificar la calidad de los productos del software asegurando que cumple los estándares de la compañía.
- ✓ Controlar los cambios del software.

Finalmente, cabe indicar que el modelo establece que el propio proceso es adaptable a cada caso de desarrollo.

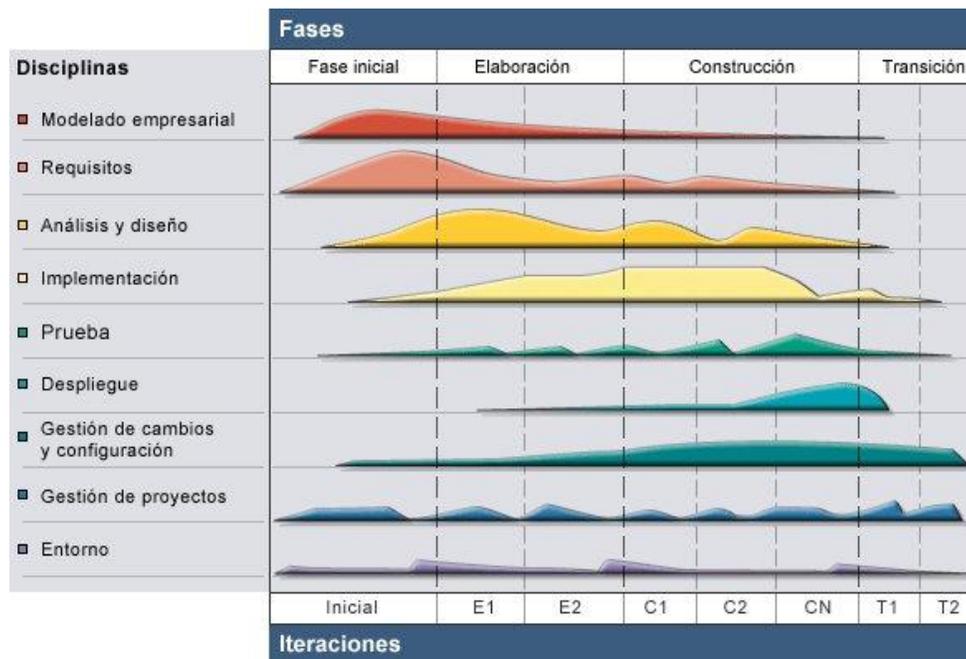


Figura 6. Diagrama de la Metodología RUP

²⁷ <https://procesosdesoftware.wikispaces.com/METODOLOGIA+RUP>

3.5.3. Ventajas y desventajas de las diferentes metodologías

Tabla 2. Cuadro comparativa de ventajas y desventajas de metodologías de desarrollo

Metodología	Ventajas	Desventajas
Ciclo de Vida en Cascada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Es un modelo sencillo y disciplinado. ✓ Es fácil de aprender a utilizarlo y comprender su funcionamiento. ✓ Ayuda a detectar errores en las primeras etapas a bajo costo. ✓ Ayuda a minimizar los gastos de planificación, pues se realiza sin problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los proyectos raramente siguen el proceso lineal tal como se definía originalmente el ciclo de vida. ✓ Es difícil que el cliente exponga explícitamente todos los requisitos al principio. ✓ Puede resultar complicado regresar a etapas anteriores (ya terminadas) para realizar correcciones. ✓ El producto final obtenido puede que no refleje todos los requisitos del usuario.
Ciclo de Vida en Espiral	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Puede adaptarse y aplicarse a lo largo de la vida del software. ✓ Permite a quien lo desarrolla aplicar el enfoque de construcción de prototipos en cualquier etapa de evolución del software. ✓ Considera los riesgos técnicos en todas las etapas del proyecto y reduce los riesgos antes de que se conviertan en problemas. ✓ Monitoriza y controla los riesgos continuamente 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resulta difícil convencer a grandes clientes de que el enfoque evolutivo es controlable. ✓ Debido a su elevada complejidad no se aconseja utilizarlo en pequeños sistemas. ✓ Genera mucho tiempo en el desarrollo del sistema ✓ Requiere experiencia en la identificación de riesgos
RUP	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se puede utilizar para proyectos grandes, medianos y pequeños. ✓ Tiene explícito todo lo que se debe hacer dentro del proceso de desarrollo de software. ✓ Mitigación temprana de posibles riesgos altos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Por el grado de complejidad puede no resultar muy adecuado. ✓ Las iteraciones en cada ciclo puede tomar mucho más tiempo. ✓ El RUP es generalmente mal aplicado en el estilo cascada. ✓ Requiere conocimientos del proceso y de UML.

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Progreso visible en las primeras etapas. ✓ Temprana retroalimentación que se ajusta a las necesidades reales del cliente. ✓ Los usuarios están involucrados continuamente. ✓ Gestión de la complejidad. ✓ Conocimiento adquirido en una iteración, puede aplicarse de iteración a iteración. 	
--	--	--

Cada modelo de los mencionados anteriormente presenta sus ventajas y desventajas, según el tipo de desarrollo que se quiera realizar y dependiendo de múltiples factores puede resultar más adecuado utilizar uno u otro.

Se ha decidido en base a la investigación hacer uso de la metodología RUP para las diferentes fases de desarrollo del proyecto, porque organiza los proyectos en términos de disciplinas y fases, consistiendo cada una en una o más iteraciones. Con esta aproximación iterativa, el énfasis de cada flujo de trabajo variará a través del ciclo de vida, además ayuda a mitigar los riesgos en forma temprana y continua.

Otra razón es que se pueden alcanzar resultados predecibles unificando el equipo con procesos comunes que optimicen la comunicación y creen un entendimiento común para todas las tareas, responsabilidades y artefactos. También es una guía de cómo utilizar de manera efectiva el Lenguaje Unificado de Modelado UML y asegura que la producción del software sea de alta calidad, cumpliendo con las necesidades de los clientes, con una planeación y presupuesto predecible.

También porque la metodología RUP por la naturaleza del proyecto, requiere que la realización de éste sea en un tiempo menor a un año y realizado con programación XP. RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada proyecto, permitiendo la personalización de acuerdo a las necesidades.

3.5.4. Gestión de riesgos

Luego de seleccionar la **METODOLOGIA RUP** se realizó una gestión de riesgos, que pueden llegar a afectar directamente las principales actividades del proyecto, mejor conocidas como la ruta crítica del proyecto. La ruta crítica es la secuencia de los elementos terminales de la red de proyectos con la mayor duración entre ellos, determinando el tiempo más corto en el que es posible completar el proyecto. La duración de la ruta crítica determina la duración del proyecto entero. Cualquier retraso en un

elemento de la ruta crítica afecta a la fecha de término planeada del proyecto, y se dice que no hay holgura en la ruta crítica.²⁸

Debido a que los riesgos son factores desconocidos o inciertos, estos poseen ciertos atributos como la probabilidad de ocurrencia y el impacto en las actividades, cuyos valores pueden variar de acuerdo a su tipo y nivel de importancia, por lo que a continuación se presenta los criterios de evaluación a tomar en cuenta.

Tabla 3. Niveles de impacto en las actividades

Impacto	Descripción
Alto	Significa que el nivel de atraso en las actividades puede ser de gran importancia, hasta colocar todo el proyecto en un estado de pausa.
Medio	Hace que los encargados cambien sus maneras de desarrollo de las actividades pero sin interrumpir del todo el progreso de estas.
Bajo	Provocan pequeños atrasos en las actividades pero que el tiempo perdido puede ser recuperado.

Tabla 4. Niveles de probabilidad de riesgo

Probabilidad de ocurrencia	Descripción
Alto	Esto significa que el riesgo es demasiado repetitivo y puede ocurrir en cualquier instante, puede que sus costos sean insignificantes pero a la larga afectan en gran manera el presupuesto del proyecto.
Medio	El efecto sobre el proyecto puede no llegar a ser muy alto y su ocurrencia varía dependiendo del tipo del proyecto.
Bajo	Son riesgos que casi nunca ocurren pero cuando lo hacen, afectan en gran manera el desarrollo de las actividades y hasta detener todo el progreso del proyecto.

²⁸ Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Método_de_la_ruta_crítica

3.5.4.1. Riesgos que afectan las actividades de la ruta crítica

A continuación se detallan los riesgos que podrían afectar el cumplimiento de las actividades que conforman la ruta crítica del proyecto.

Tabla 5. Riesgos que afectan a las actividades de ruta crítica

N° de tarea	Actividad	Riesgo
1	Determinación de requerimientos	1.1 Indisposición de usuarios del negocio de revelar información del negocio. 1.2 Mal comprensión de requerimientos.
2	Diseño de la solución	2.1 Errores en la lógica del negocio. 2.2 Diseño no aprobado por el usuario.
3	Construcción de la solución	3.1 Dificultad en el manejo de software para el desarrollo de la solución. 3.2 No se toma en cuenta los requisitos del equipo técnico del usuario.
4	Realización de pruebas	4.1 Fallos en la integración de módulos, que conlleven al rediseño.
5	Elaboración de documentación	5.1 Documentos mal redactados y difíciles de comprender.
6	Plan de implementación	6.1 Mala elaboración del plan de implementación, ocasionando que las actividades necesarias no se lleven a cabo para poner a disposición a los usuarios el sistema informático.

3.5.4.2. Análisis de riesgos²⁹

En todo proyecto es indispensable la realización de un análisis para determinar los riesgos que podrían presentarse, con el objetivo de desarrollar planes de contingencia que garanticen que el proyecto no sufrirá retraso. Para ello se debe clasificar por tipo de riesgo y la probabilidad de ocurrencia.

Tabla 6. Análisis de riesgos

N° de riesgo	Descripción	Tipo	Probabilidad	Impacto	Descripción de impacto
1.1	Indisposición de usuarios del negocio de revelar información del negocio.	Usuario del negocio	Baja	Alto	Retraso en la definición de requerimientos del sistema.

²⁹ http://es.slideshare.net/jose_macias/gestin-del-riesgo-de-software

1.2	Mal comprensión de requerimientos.	Tecnológico	Media	Alto	Mal diseño y construcción de la solución y desaprobación por parte del usuario.
2.1	Errores en la lógica del negocio.	Tecnológico	Baja	Alto	No cumplimiento del objetivo del proyecto.
2.2	Diseño no aprobado por el usuario.	Usuario del negocio	Medio	Medio	Rediseño y reconstrucción de la solución.
3.1	Dificultad en el manejo de software para el desarrollo de la solución.	Tecnológico	Baja	Medio	Atraso en la agilidad de desarrollo de la actividad.
3.2	No se toma en cuenta los requisitos del equipo técnico del usuario.	Tecnológico	Baja	Alto	Fallo en el funcionamiento de la solución y la necesidad de reconstrucción del software.
4.1	Fallos en la integración de módulos, que conlleven al rediseño.	Tecnológico	Media	Alto	Necesidad de reconstrucción de cada módulo para que estos se relacionen de la manera correcta.
5.1	Documentos mal redactados y difíciles de comprender.	Tecnológico	Baja	Bajo	En el usuario podría crecer una desconfianza para con la solución.
6.1	Mala elaboración del plan de implementación, ocasionando que las actividades necesarias no se lleven a cabo para poner a disposición a los usuarios el sistema informático.	Tecnológico	Baja	Media	Retraso o alargamiento del avance del proyecto.

3.5.4.3. Plan de contingencia

A continuación se presenta el plan de contingencia que tiene como fin especificar la forma de actuar en situaciones de emergencia y minimizar sus consecuencias negativas. El plan de contingencia propone una serie de procedimientos alternativos al funcionamiento normal de las diferentes actividades del proyecto.

Tabla 7. Actividades de contingencia

N° de riesgo	Actividades de Contingencia
1.1	Firma de un preacuerdo con la organización con el fin de comprometerse a revelar la información necesaria para el desarrollo del proyecto y definir estándares de comunicación.
1.2	Validar con los usuarios cada uno de los requerimientos establecidos para verificar que han sido captados correctamente y poder proceder con el desarrollo del proyecto.
2.1	Verificar que los procedimientos y cálculos necesarios para la realización de cada proceso sean los mismos que utiliza la organización.
2.2	Presentación de prototipos al cliente de cada interfaz del software, así como también de cada uno de los informes que el sistema tendrá como salida.
3.1	Los integrantes del equipo de trabajo deberán recibir capacitaciones (tutoriales) en caso de que la actividad a desarrollar con un software en específico sobrepase sus conocimientos.
3.2	Es necesario basarse en el estudio de factibilidad técnica realizada para que la solución sea de acuerdo a las capacidades del equipo que posee el usuario. Realizar la construcción en un ambiente de desarrollo lo más parecido que se pueda al de producción.
4.1	Realización de pruebas cada vez que se termine un punto funcional, así como también de todo el modulo. Establecer estándares de diseño y programación.
5.1	Solicitar a docente asesor, observador y un usuario del sistema que realice una revisión de la documentación correspondiente y de su aprobación.
6.1	Solicitar asesoría al personal del área informática de la institución, para la revisión y realización de las debidas correcciones del plan de implementación, así dando su aprobación.

4. ESTUDIO DE FACTIBILIDADES

Para poder iniciar con los estudios de factibilidad tenemos la siguiente definición de Factibilidad: se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas. Generalmente la factibilidad se determina sobre un proyecto³⁰.

El estudio de factibilidad de un proyecto comprende tres factibilidades: la técnica, la económica y la operativa.

4.1. Factibilidad técnica³¹

La factibilidad técnica: indica si se dispone del equipo y herramientas para llevarlo a cabo, y de no ser así, si existe la posibilidad de adquirirlos en el tiempo requerido por el proyecto. La factibilidad técnica involucra tres elementos indispensables para que el desarrollo de un proyecto se lleve a cabo, estos se detallan a continuación:

- Hardware
- Software y
- Recurso Humano.

HARDWARE³²

A continuación son presentadas las especificaciones técnicas que contienen los componentes de hardware utilizados en las áreas de Archivo y Dirección de Clínicas:

Servidor de aplicaciones HP Proliant ML150

Tabla 8. Especificaciones Técnicas del Servidor de Aplicaciones

Cantidad	Elemento	Especificación
1	Procesador	Intel Dual Core Non-Hot Plug SATA procesador de 1.60 GHz
	Bus del sistema	1.60 GHz
	Memoria Ram	4 GB
	Disco Duro	3 discos duros de 500 GB cada uno
	Unidades Ópticas	DVD-ROM 16x SATA

³⁰ Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Factibilidad>

³¹ Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/FactibilidadTecnica>

³² Fuente: Información proporcionada por Ing. Rafael Burgos Batres encargado del área de Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología

PC's DELL VOSTRO 230

Tabla 9. Especificaciones Técnicas de Hardware: PC's DELL VOSTRO 230

Cantidad	Elemento	Especificación
6	Procesador	Intel core 2 duo
	Bus del sistema	1066 MHz
	Memoria Ram	4 GB
	Tipo de Memoria interna	DDR3
	Disco duro	320 Gb
	Capacidad máxima de disco duro	500 GB
	Tarjeta gráfica	X4500
	Tipo de unidad óptica	DVD-RW

PC's DELL VOSTRO 430

Tabla 10. Especificaciones Técnicas de Hardware: PC DELL VOSTRO 430

Cantidad	Elemento	Especificación
1	Procesador	Intel Core i5
	Memoria Ram	8 GB
	Tipo de Memoria interna	DDR3
	Disco duro	500 Gb
	Capacidad máxima de disco duro	1000 GB
	Tarjeta gráfica	GeForce G310
	Tipo de unidad óptica	DVD-RW

Con respecto al hardware esta sería la propuesta para el nuevo servidor de aplicaciones que se tendría que adquirir:

Servidor de Aplicaciones a adquirir

Tabla 11. Especificaciones Técnicas de Hardware: Servidor de Aplicaciones nuevo

Cantidad	Elemento	Especificación
1	Procesador	Procesador Intel® Xeon® E5-2440 v2 1.90GHz, 20M Cache, 7.2GT/s QPI, Turbo, 8C, 95W, Max Mem 1600MHz
	Bus del sistema	1066 MHz
	Memoria Ram	Memoria RAM de 8GB RDIMM, 1600MT/s, Low Volt, Dual Rank, x8 Data Width
	Disco duro	2 Discos Duros Hot Plug 2TB 7.2K RPM SATA 3.5 pulgadas
	Bandeja para discos duros	Bandeja de hasta ocho Discos Duros SAS, SATA o SSD de 2,5" de conexión en marcha o hasta cuatro SAS, SATA o SSD de 3,5" de conexión en marcha

	Chasis	2 chasis adicionales para montar disco duro de 3.5"
	Tipo de unidad óptica	DVD+/-RW SATA
	Otras especificaciones	Controladora Integrada RAID PERC H310 Adaptador Gigabit de doble puerto

Software³³

A continuación se presentan las especificaciones técnicas de software que contienen los componentes de hardware anteriormente descritos:

Servidor de Aplicaciones HP Proliant ML150

Tabla 12. Especificaciones Técnicas de Software de servidor HP Proliant ML150

Elemento	Versión
Sistema Operativo	Windows Server Enterprise 2008
Núcleo	NT 6.0
Tipo de núcleo	Híbrido
Plataformas soportadas	IA-32, x86-64, IA-64
Características	Creación de sesiones de usuario en paralelo Sistema de archivos SMB2 Address Space Load Randomization (ASLR) Windows Hardware Error Architecture (WHEA) Server Core

PC's DELL VOSTRO 230

Tabla 13. Especificaciones Técnicas de Software: PC's DELL VOSTRO 230

Elemento	Versión
Sistema Operativo	Windows 7 Ultimate
Núcleo	NT 6.1
Tipo de núcleo	Híbrido
Plataformas soportadas	IA-32, x86-64
Características	Mejoras en el reconocimiento de escritura a mano Soporte para discos duros virtuales. Rendimiento mejorado en procesadores multinúcleo Mejor rendimiento de arranque

³³ Fuente: Encargado de la Unidad de Recursos Informáticos Ing, Rafael Burgos

PC's DELL VOSTRO 430

Tabla 14. Especificaciones Técnicas de Software: PC's DELL VOSTRO 430

Elemento	Versión
Sistema Operativo	Windows 8.1
Núcleo	NT 6.3
Tipo de núcleo	Híbrido
Plataformas soportadas	IA-32, x86-64, ARM
Características	Esta interfaz tiene el nombre clave de Modern UI o Metro UI Expansión de Configuración de PC La mínima resolución de pantalla para las aplicaciones ahora es 1024x768 píxeles

Recurso Humano

Se componen del personal encargado de proporcionar información y apoyo para el buen desarrollo de la investigación realizada:

Tabla 15. Descripción General del personal involucrado en el desarrollo de la investigación

Usuario	Cantidad	Rol
Archivo	3	Dan los elementos necesarios para la realización del proyecto, ya que son las personas que interactúan con el sistema manual actual.
Secretarias	3	
Director de Clínica	1	Proporciona los permisos necesarios para realizar las investigaciones necesarias y da seguimiento en la realización del proyecto.
Técnicos	4	Es el personal encargado de desarrollar de manera completa el proyecto en cuestión.

RESUMEN DE FATIBILIDAD TÉCNICA:

Con lo anterior planteado, podemos decir que nuestro proyecto si es factible técnicamente, ya que en producción contamos con los recursos materiales y recursos humanos adecuados para dar una solución eficiente y de buena calidad, apoyándonos en los requerimientos establecidos por el cliente.

También se cuenta con el apoyo total del personal de las Clínicas Escuela para desarrollar el sistema, así como también, brindarán toda la información y colaboración posible para que el producto final funcione de manera correcta, sea eficiente y de excelente calidad.

4.2. Factibilidad económica

A continuación se describen los costos de desarrollo del Sistema Informático.

✓ Consumibles en el desarrollo del proyecto.

Tabla 16. Costos de Consumibles

ARTICULO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO(\$)	COSTO (\$)
Resma de papel bond	10	3.50	35.00
Cartuchos de tinta color	1	20.00	20.00
Tinta color magenta (500ml)	1	5.00	5.00
Tinta color amarillo (500ml)	1	5.00	5.00
Tinta color azul (500ml)	1	5.00	5.00
Cartuchos de tinta negro	1	15.00	15.00
Tinta color negro (1000ml)	1	5.00	5.00
Torre CD-RW (50 unidades)	1	15.00	15.00
Anillado	24	2.00	48.00
Empastado	4	15.00	60.00
Total			<u>213.00</u>

✓ Costo de Recurso Humano.

La Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador deberá incurrir en un costo fijo en concepto de salarios para el equipo de trabajo involucrado en el desarrollo del sistema un aproximado de \$ 33,750.00 como se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 17. Sueldos y Salarios del equipo informático

SUELDOS Y SALARIOS DEL RECURSO HUMANO PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA INFORMÁTICO³⁴			
Puesto de Trabajo	Salario por mes (\$)	Número de meses	Costo(\$)
Administrador de Proyectos	1,400.00	9 meses	12,600.00
Analista Programador	650.00	9 meses	5,850.00
Diseñador Web	500.00	9 meses	4,500.00
Diseñador de Base de Datos	1,200.00	9 meses	10,800.00
TOTAL			<u>33,750.00</u>

³⁴ Fuente: Referencia de salarios: <http://jooble-sv.com/search-trabajo-sv/>

Costo Total= Consumibles + Sueldos y Salarios + ((Consumibles + Sueldos y Salarios)* Imprevistos (5%))

Costo Total= \$ 213.00 + \$ 33,750.00 + ((\$213.00+33,750.00) * 0.05)

Costo Total= \$33,963.00 + (\$33,963.00*0.05)

Costo Total= \$33,963.00 + (\$1,698.15)

Costo Total = \$35,661.15

A continuación se describen los Beneficios que se adquieren con el uso del Sistema Informático.

El beneficio se obtiene a partir de los costos en los que incurren la Facultad de Odontología en las Clínicas Escuela al realizar las actividades de forma manual; estos costos incluyen: Costos por Salario y Costos de Oficina.

Costos por Salarios

La Facultad de Odontología incurre en costos por salario de \$ 73,800.00 anualmente, correspondiente a 5 personas que laboran en las diferentes áreas de Dirección de Clínicas, distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 18. Sueldos y Salarios del personal de Clínicas

Área	No. Personas	Salario por Persona mensual (\$)	Salarios Mensuales(\$)
Archivo	1	650.00	650.00
Citas	2	650.00	1,300.00
Asistente de Dirección de Clínica	1	900.00	900.00
Director de Clínica	1	2000.00	2,000.00
TOTAL			<u>\$ 6,150.00</u>

Costos por salario anuales= Salarios mensuales * 12 meses

Costos por salarios anuales= \$6,150.00 * 12 meses

Costo de salario anuales= \$73,800.00

Costos de Oficina

Representan los costos en los que se incurre por compra de papelería y utilería de oficina consolidando un monto de \$ 3,000.00³⁵ dólares mensuales.

Costo Total Anual

Es la suma de los dos costos descritos anteriormente; el cual forma un monto total de:

Costo Total Anual = Costos por Salarios + Costos de Oficina

Costo Total Anual= \$ 73,800.00 + \$ 3,000.00

Costo Total Anual= \$ 76,800.00

El personal que se beneficiará con el desarrollo del sistema son los siguientes:

- Archivo: Encargado de archivo que tiene como responsabilidad la apertura, préstamo y devolución de expedientes, así como el archivo de los mismos.
- Citas: Dos personas que se encargan de la administración de las citas correspondientes a las diferentes áreas clínicas
- Asistente de Director de Clínica: es la persona que se encarga de digitar en una computadora los turnos clínicos ya establecidos por el Director de Clínica.
- Director de Clínica: Persona encargada de la planificación y asignación de los turnos clínicos.

A continuación se describen los Beneficios que se adquieren con el uso del Sistema Informático.

Tabla 19. Cuadro comparativo de Tiempos y costos de las actividades con y sin el sistema informático

Actividad	# de Per. que inter.	T. req act (H/Sem)	T. req con el SI (Sem)	Costo men.Act (\$)	Costo men con el SI (\$)	Ben Men (\$)	Ben anual
Apertura de Expedientes	1	5	2.5	81.25	40.63	40.62	487.44
Registro de préstamo de expedientes		20	10	325.00	162.50	162.50	1950.00
Registro de devolución de expedientes		15	5	243.75	82.00	161.75	1941.00

³⁵ Fuente: Director de Clínicas Dr. José Osmin Rivera Ventura

Total de Archivo							4,378.44
Clasificación de expedientes	2	15	3.75	243.75	60.94	182.81	2193.72
Registro de citas		15	10	243.75	162.50	81.25	975.00
Asignación de paciente		10	-	325.00	-	325.00	3900.00
Total de Citas							14,137.44
Total de Archivo + Total de Citas							<u>18,515.88</u>

Tabla 20. Cuadro comparativo de Tiempos y beneficios obtenidos con y sin el sistema informático

Actividad.	# Person	T. riq act	T. riq. SI	Cost.M.A	Cos. M.SI	Ben. men. (\$)	Ben. Anual (\$)
Creación de turnos clínicos	1	15	7.5	750.00	375.00	\$375.00	750.00
Asignación de turnos clínicos		25	3.75	1250.00	187.50	1,062.50	2,125.00
Digitación de turnos clínicos	1	5	-	28.13	-	28.13	56.26
Total de Turnos Clínicos							<u>2,931.26</u>

En conclusión si realizamos un análisis beneficio costo se obtiene lo siguiente:

BENEFICIO = COSTO ANUAL ACT – COSTO ANUAL CON EL S.I

BENEFICIO = \$ 109,761.15 – \$95,247.14

BENEFICIO = \$ 14,514.01

RESUMEN DE FATIBILIDAD ECONÓMICA:

Con los datos calculados anteriormente, tanto de los costos como de los beneficios se observa claramente que el desarrollo del Sistema Informático es factible económicamente y con la implementación del mismo se obtendrá un beneficio anual de \$ 14,515.01. Además de un beneficio que supera la suma antes mencionada el cual es tener respaldo de toda la información de los pacientes atendidos.

4.3. Factibilidad operativa³⁶

Para medir el grado de aceptación del “Sistema Informático para la administración de las Clínicas Escuela de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador” en los usuarios que participarán en dicho sistema. Se ha realizado un estudio sobre la factibilidad operativa, la cual permite medir el grado de urgencia del problema y la aceptabilidad de la solución propuesta a los usuarios. Para llevar a cabo dicho estudio se realizó la técnica del Análisis PIECES³⁷, dicha técnica utiliza una serie de interrogantes para determinar si el proyecto es factible operativamente en su implementación. También se elaboró una encuesta, que fue realizada a los usuarios que utilizaran el sistema informático, para medir su resistencia al cambio.

4.3.1. Aplicación de la técnica piezas

Prestaciones: “¿Proporciona el sistema la productividad y tiempo de respuesta apropiado?” : La necesidad expresada por parte de los usuarios involucrados en las Clínicas Escuela, llevo a la aceptación de un sistema informático que de una manera fácil y amigable cubra con los requerimientos solicitados y proporcione la información en forma oportuna y confiable para poder incrementar la productividad reduciendo el tiempo en cada uno de los procesos realizados por ellos.

.Información: “¿Suministra el sistema a los usuarios finales la información en forma útil y de forma precisa, pertinente y a tiempo?”: El sistema informático a desarrollar en las Clínicas Escuela automatizara las diferentes actividades: turnos clínicos, digitalización de expedientes, control de citas, control de préstamos y devoluciones. Lo que el sistema informático suministrara al usuario final:

- Información útil, que permitirá llevar a cabo dichas actividades y así continuar con las labores diarias que se realizan, así como la toma de decisiones.

³⁶ <http://www.apoyoti.com/factibilidad-de-sistemas/>

³⁷ Fases De Análisis. (s. f.). Recuperado 25 de marzo de 2015, a partir de <http://es.slideshare.net/josegperez/fases-de-analisis>

- Información precisa, ya que se reducirá el porcentaje de error en los registros y procesos que se realizan de forma manual, al cambiar de un sistema manual a un sistema informático, lo que ayudara a la toma de decisiones.
- Información pertinente y a tiempo, ya que la información generada por el sistema es la que los usuarios esperan obtener y en el tiempo deseado, es decir que estará de acuerdo a su interés y necesidades.

Economía: “¿El sistema ofrece el nivel de servicio adecuado y suficiente para reducir los costos de la institución e incrementar los beneficio?”:

El desarrollo e implementación del sistema informático en las Clínicas Escuela significaría un beneficio de \$14,515.01 anualmente en el desarrollo de los procesos de la institución.

Control: “¿Ofrece el sistema controles adecuados que lo protejan de fraudes y garanticen la seguridad y la precisión de los datos de la información?”:

El sistema informático a desarrollar contara con diferentes perfiles de usuarios (Estratégicos, Tácticos y Operativos) según el manejo de información que estos usuarios requieran, de manera que proporcionará información veraz, transparente, adecuada y oportuna; permitiendo resguardar y proteger la información y mantener la confidencialidad, la disponibilidad e integridad de la misma, así mismo se especificaran los controles de seguridad a nivel físico de los equipos informáticos.

Eficacia: “¿Hace el sistema un uso máximo de los recursos disponibles, incluidas las personas, el tiempo, el flujo de papeles y similares?”:

El sistema informático para la administración de las Clínicas Escuela de la Facultad de Odontología, hará uso adecuado de los recursos entre estos: recursos humanos, materiales, tiempo y flujo de información. Con respecto al recurso humano, la institución cuenta con personal con conocimientos básicos en equipo de computación, lo que llevara el uso eficiente del sistema. Por lo tanto se garantiza la disminución de los tiempos de respuesta en las actividades de cada usuario y proporcionará información oportuna requerida por estos, por consiguiente el flujo y volumen de los documentos físicos a utilizar disminuirá.

Servicios: “¿Ofrece el sistema los servíos solicitados de forma fiable a aquellos que lo necesitan? ¿Es el sistema flexible y ampliable?”:

El sistema a desarrollar se diseñara con las medidas de seguridad oportunas con respecto al manejo de la información, resguardando y protegiendo dichos datos; además los servicios solicitados por el usuario al sistema funcionarán armónicamente con las actividades de la institución y sin fuga de datos, proveyéndole al usuario confianza al manejo de información generada, validez y con un formato según los requerimientos establecidos por los mismo. Con respecto a lo flexible, el sistema se diseñara en base los requerimientos establecidos para cumplir con las necesidades de los usuarios, por lo que se considera flexible porque se adaptará a las necesidades específicas de cada uno de los servicios solicitados por el usuario; así mismo se proporcionará un manual técnico con la información necesaria para su manteniendo y actualización del mismo, permitiendo al

personal responsable que se le facilite ampliar y actualizar cada uno de los componentes del sistema.

4.3.2. Resistencia al cambio

Para la recolección de información sobre las expectativas de los usuarios finales acerca de la implementación del sistema informático para la administración de las clínicas escuela de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, se elaboró una encuesta para determinar una posible resistencia al cambio de un sistema manual a un sistema automatizado. Dichas interrogantes se detallan a continuación:

1. ¿Creé que las actividades en las Clínicas Escuela podrían mejorar si se automatizan los procesos?
2. ¿Le incomodaría o molestaría que los procedimientos que desempeña cambiaran?
3. ¿Estaría dispuesto(a) a intentar realizar sus tareas con el apoyo de un sistema informático?
4. ¿Desearía contar con un sistema informático que le facilite la realización de tareas?
5. ¿Se siente cómodo(a) con el uso de tecnología?
6. ¿Cuál es su apreciación con respecto a la implementación de un sistema informático que ayude a la administración de las Clínicas Escuelas?
7. ¿Cree que las tareas las hará más rápido con el sistema o retrasaran su desempeño?
8. ¿Se siente motivado(a) a usar el sistema informático para realizar su trabajo?
9. ¿Qué expectativas le genera este posible cambio?
10. ¿Siente algún tipo de temor o inseguridad con el cambio que se pretende hacer?

Después de la realización de las entrevistas con los usuarios de las Clínicas Escuelas de la Faculta de Odontología, concluimos que los usuarios no muestran resistencia al cambio respecto a los procedimientos que realizan actualmente y como se realizarán con la implementación del Sistema Informático, por el contrario, muestran entusiasmo y tienen grandes expectativas sobre el soporte que será el sistema, ya que les ayudará a reducir los tiempos de respuesta; mejorando así el registro y manipulación de expedientes clínicos y hojas de evaluación clínica académica de manera rápida y eficiente, obteniendo información de manera eficiente y oportuna.

4.3.3. Estimación del volumen de datos

Tabla 21. Formularios utilizados en Clínicas Escuela

Formulario	Cantidad de caracteres	Cantidad de registros anual	Volumen anual (Mb)
Área Diagnostico (6 formularios)	2,178	1,198	20.0
Área Periodoncia (6 formularios)	1,308	1,198	12.0
Área Endodoncia (2 formularios)	908	1,198	8.3
Área Cirugia (1 formulario)	358	1,198	3.3
Área Restaurativa (5 formularios)	950	1,198	8.7
Área Operatoria (2 formularios)	1,000	1,198	9.1
Vale de próxima cita	55	1,198	0.50
Vale de préstamo de expediente	101	1,198	0.92
Total de MB Anual			62.82

El objeto de definir los volúmenes de datos es establecer la dimensión y el tamaño de información que almacenara el sistema a desarrollar para así poder determinar el tamaño aproximado a utilizar en disco duro, que necesitara la base de datos para poder operar sin ningún problema. Para realizar la determinación de espacios en disco duro, se estimó el volumen de datos generado por cada uno de los formularios utilizados en las Clínicas Escuela para los cuales se utilizaron los documentos fuentes que fueron proporcionados por Dirección de Clínica.

El volumen de datos que el sistema informático tendrá que almacenar por año será de aproximadamente 62.93 MB.

RESUMEN DE FACTIBILIDAD OPERATIVA.

El Sistema a desarrollar además de contar con la total aceptación de los usuarios y autoridades, ya que cuenta con personal con conocimientos básicos de computación y se sienten cómodos con el uso de esta tecnología, lo que contribuye al éxito de la solución propuesta. La necesidad existe, es real ya que los usuarios han expresado el deseo de contar con un sistema informático que permita el registro y manipulación de expedientes clínicos y hojas de evaluación clínica académica de manera rápida y eficiente, facilitando la obtención de información veraz y oportuna que ayude a la toma de decisiones y brinde ayuda en la gestión de los procesos que se requieran para llevar un control sobre las actividades que se lleven a cabo en las Clínicas Escuela. También se logró determinar el

volumen de datos durante la vida útil del sistema, el cual representa una cantidad mínima en comparación al espacio que dispone en disco duro que se utilizara para la implementación del proyecto. Por lo tanto el proyecto es FACTIBLE OPERATIVAMENTE.

4.3.4. Planificación de recursos

La planificación de los recursos consiste en alcanzar un objetivo o meta de un proyecto mediante una serie de actividades, en donde se deben administrar los recursos tanto humano, equipo y materiales que se utilizaran en cada actividad de manera óptima y eficiente, para evitar que surjan problemas durante la ejecución de una actividad del proyecto.

Los recursos utilizados serán:

➤ **Recursos de trabajo:**

Son todos aquellos involucrados dentro del desarrollo del proyecto, los cuales se dividen en:

- ✓ **Recursos Humanos:** dentro de estos se encuentra el equipo de trabajo conformado por 4 usuarios técnicos encargados del análisis, diseño, construcción, pruebas, plan de implementación y documentación de todas las actividades desarrolladas durante la elaboración del proyecto. A continuación se detallan las responsabilidades que se tendrán en cada cargo, necesarias para que el proyecto se desarrolle de la mejor manera:

Tabla 22. Especificaciones de personal requerido para el desarrollo del sistema informático

Puesto de trabajo	Cantidad	Descripción
Administrador de Proyectos	1	Será el encargado de guiar el equipo en la realización del proyecto y de administrar los recursos, actividades y tareas a realizar, para que se cumplan en el tiempo estipulado.
Analista Programador	4	Encargados de realizar la etapa de Diagnóstico y Análisis de Requerimientos, además de la creación de las secuencias de instrucción y código correspondiente en un lenguaje de programación.
Diseñador Web	4	Responsables del diseño de la aplicación del proyecto, interfaz gráfica y entorno Web de la aplicación.
Diseñador de Base de Datos	4	Responsable de administrar el almacén de datos que se creará para el buen funcionamiento de la aplicación, crecimiento de los datos y mantenimiento en fase de desarrollo de éste.

Dentro del equipo de trabajo se ha delegado como líder una persona, es decir, el Administrador del proyecto, el cual tiene la responsabilidad de que todos los materiales, actividades y cada una de las tareas a realizar se

cumplan en el tiempo estipulado, así como también trabajar en conjunto con los otros 3 integrantes del grupo para realizar un trabajo eficiente y eficaz.

Además, como podemos observar se utilizarán 13 personas para desempeñar los cargos ya descritos, pero teniendo disponibilidad solo de 4 personas que conforman el equipo de Trabajo de Graduación, cada miembro deberá realizar varios cargos durante las diferentes fases que conforman el proyecto, generalmente aquellos que estén más relacionados entre sí.

- ✓ **Equipo informático:** esto aquel que está relacionado con el trabajo directo que demanda cada tarea dentro de la realización del proyecto, es decir, las computadoras de escritorio, laptops, impresoras y software, en nuestro proyecto se utilizaran 4 laptops, 1 computadora desktop, baterías de respaldo, 2 impresoras y aplicaciones de computadoras. Estos se detallan a continuación:

Tabla 23. Especificaciones técnicas requeridas para el equipo de desarrollo

Equipo Informático	Cantidad	Especificaciones Mínimas
Computadoras portátiles	4	Laptop Compaq Presario CQ57 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Procesador Intel Celeron Dual Core 1.50 GHz ➤ Memoria Ram 2 GB DDR2 ➤ Disco duro SATA de 320 Gb ➤ Tipo de unidad óptica DVD+/-RW SATA ➤ Tarjeta gráfica Intel HD Graphics ➤ Pantalla de 17"
		Laptop HP Pavilion dv2000 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Procesador AMD Turion(tm) 64x2 1.60 GHz ✓ Memoria Ram 3 GB DDR2 ✓ Disco duro SATA de 180 Gb ✓ Tipo de unidad óptica DVD+/-RW SATA ✓ Tarjeta gráfica NVIDIA GeForce Go 6150 ✓ Pantalla de 15"
		Laptop DELL Inspiron 14 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Procesador Intel Celeron 2955U 1.40 GHz ✓ Memoria Ram 2 GB DDR2 ✓ Disco duro SATA de 180 Gb ✓ Tipo de unidad óptica Unidad de DVD +- RW UJ8E2 ✓ Tarjeta gráfica Intel(R) HD Graphics ✓ Pantalla de 15"
		Notebook Asus Eee PC 1025c <ul style="list-style-type: none"> ✓ Procesador Intel(R) Atom(TM) CPU N2600 @ 1.60GHz

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Memoria Ram 2 GB DDR3 SDRAM ✓ Disco duro SATA de 300 Gb ✓ Tipo de unidad óptica N/A ✓ Tarjeta gráfica Intel(R) Graphics Media Accelerator 3600 Series ✓ Pantalla de 15"
Computadora Desktop	1	Desktop PC Biostar <ul style="list-style-type: none"> ✓ Procesador Intel(R) Pentium(R) Dual CPU E2200 @ 2.20GHz, 2200 Mhz, 2 procesadores principales, 2 procesadores lógicos ✓ Memoria Ram 2 GB (DDR2-667 DDR2 SDRAM) ✓ Disco duro Disco n.º 1 - ExcelStor Technology J8160S (160 GB) ✓ Disco n.º 2 - TOSHIBA MK1652GSX (160 GB) ✓ Tipo de unidad óptica DVD+RW/DVD-RW/DVD-RAM ✓ Tarjeta gráfica Intel(R) 82945G Express Chipset Family Tamaño de la memoria: 256 MB ✓ Pantalla de 15"
Baterías de respaldo	4	Batería de Respaldo APC Back-UPS. <ul style="list-style-type: none"> ✓ 4 conectores protegidos con baterías ✓ 4 conectores protegidos con regulación ✓ Capacidad de salida voltios 550 V
Impresoras	2	Impresoras Canon iP2700 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Motor de impresión Inyección de 4 tintas ✓ Resolución de impresión Hasta 4800 x 1200 ppp ✓ Entrada del papel máx. 100 hojas ✓ Tamaño del papel A4, B5, A5, Carta, Legal, Sobres ✓ Tipo de interfaz – PC Hi-Speed USB (puerto B) Impresora Canon MP230 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Motor de impresión Inyección de 4 tintas ✓ Resolución de impresión Hasta 4800 x 1200 ppp ✓ Entrada del papel máx. 100 hojas ✓ Tamaño del papel A4, B5, A5, Carta, Legal, Sobres ✓ Tipo de escáner Escáner plano, color CIS ✓ Resolución del escáner: óptica Hasta 600 x 1200 ppp ✓ Tipo de interfaz – PC Hi-Speed USB (puerto B)
Cartuchos de tinta para impresor	2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 cartucho de color negro originales ✓ 1 cartucho de color originales <p>Nota: adicionalmente se compraran botes de tinta(500ml), tanto de color negro como de color azul, amarillo y magenta</p>
Aplicaciones de	7	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Windows 7 Ultimate y Windows 8.1

computadoras		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Microsoft Office 2010 y 2013 ✓ Software para Análisis y diseño de Base de Datos ✓ Software para diseñar aplicaciones ✓ Frameworks ✓ Gestor de base de datos ✓ Manejador de base de datos
---------------------	--	---

➤ **Recursos Materiales:**

Los recursos materiales son recursos que se utilizan adicionalmente a los recursos de trabajo para la finalización exitosa del proyecto.

En esta clasificación vamos a tomar en cuenta:

- ✓ **Insumos:** son todos aquellos elementos que se consumen durante todo el desarrollo del proyecto, se detallan a continuación:

Tabla 24. Insumos requeridos para el desarrollo

ARTICULO	CANTIDAD
Resma de papel bond	10
Cartuchos de tinta color	1
Tinta color magenta (500ml)	1
Tinta color amarillo (500ml)	1
Tinta color azul (500ml)	1
Cartuchos de tinta negro	1
Tinta color negro (1000ml)	1
Torre CD-RW (50 unidades)	1

- ✓ **Costos Fijos:** son aquellos que permanecen invariables o sufren cambios pequeños pero no notorios, entre ellos se pueden mencionar:

Tabla 25. Costos fijos necesarios para el desarrollo

Nombre del Costo
Agua
Luz
Internet
Teléfono
Alquiler

5. ANÁLISIS

La etapa de análisis de un proyecto es la base fundamental para la construcción de soluciones exitosas que cumplan con los requerimientos especificados por los usuarios de negocio y para ello es indispensable informarse sobre la problemática directa e indirecta del problema que se va a solucionar y la fase principal siempre será realizar una investigación preliminar de los procesos que se encuentran dentro del alcance del proyecto para posteriormente realizar un diagnóstico y finalmente desarrollar una propuesta.

5.1. Investigación Preliminar

La investigación que el grupo de trabajo ha realizado se basa en la observación de los diferentes procedimientos que contempla el alcance del Sistema Informático para la administración de los expedientes de los pacientes adultos y la creación de turnos clínicos, desglosándose en cuatro macro actividades las cuales son las siguientes:

- Creación de turnos clínicos
- Administración de Archivo
- Llenado del expediente clínico del paciente adulto
- Administración de citas.

Creación de turnos clínicos

La administración de Turnos Clínicos es una parte fundamental de las Clínicas Escuela, porque es ahí donde queda establecida la calendarización de las diferentes Clínicas, es decir, las prácticas de laboratorio de las asignaturas que se imparten durante todo un ciclo; además sirve de insumo para la administración de citas, ya que este personal asigna pacientes que requieren tratamiento (según prerrequisito) a un Turno Clínico específico.

Este procedimiento de administración de Turnos Clínicos se efectúa dos veces al año, un mes antes que comience cada ciclo; el Director de las Clínicas se reúne con el jefe de docentes, comité técnico, Director de Clínicas intramural y Administrador Académico para obtener un listado de:

- Docentes disponibles para cada una de las áreas clínicas (Periodoncia, Endodoncia, etc),
- Asignaturas que requerirán prácticas de laboratorio que pertenecen al ciclo correspondiente,
- Estudiantes que aprobaron las asignaturas del ciclo anterior y
- Ubicaciones donde se establece el espacio físico disponible para las clínicas (asignaturas).

El listado de docentes disponible para cada una de las áreas clínicas sirve para conocer la planta docente con la que cuentan las Clínicas Escuela para ser asignados a los Turnos Clínicos de las diferentes asignaturas.

Con el listado de asignaturas se pretende identificar que Turnos Clínicos se deben crear para el ciclo correspondiente.

El listado de alumnos aprobados del ciclo anterior se utiliza con el fin de saber la población estudiantil que estará en las Clínicas (asignaturas) y así crear los Turnos Clínicos necesarios. Finalmente, el listado de ubicaciones permite conocer el espacio físico (Módulos dentales) disponible con el que se cuenta para asignar los estudiantes a Turnos Clínicos.

Una vez se tienen dichos listados, el Director de Clínicas comienza a crear los Turnos Clínicos de cada asignatura (parte práctica) que funcionarán durante el ciclo; este procedimiento lo lleva a cabo entre tres y cuatro semanas. Durante este periodo se van creando cada uno de éstos Turnos Clínicos y a la vez se van asignando los estudiantes del mismo. Si durante este proceso hay un error como por ejemplo, si un grupo de estudiantes ya está establecido a un turno clínico no puede estar asignado a dos turnos clínicos del mismo ciclo y mismo horario, porque estaríamos hablando de colisión de horarios para ellos, en este caso se debe repetir el proceso. Una vez finalizada la creación de Turnos Clínicos, estos se publican para que el estudiante verifique que todo se encuentra bien.

Existen casos en donde el estudiante una vez finalizada la creación de Turnos Clínicos no se encuentra asignado a dichos Turnos, puede ser que no se haya tomado en cuenta por ser un estudiante de reingreso y por lo tanto no aparece en el listado de alumnos o porque al momento de enviar el listado de alumnos el estudiante no tenía todas sus notas y no se sabía si había aprobado o no la asignatura. En ambos casos, los estudiantes deben remitirse al Director de Clínica y presentar su caso para su asignación a los Turnos Clínicos correspondientes.

Administración de Archivo

Los procedimientos que se llevan a cabo para administrar los archivos (Expedientes de pacientes adultos) son de vital importancia, ya que el procedimiento de apertura de expedientes clínicos es donde inicia el ciclo de atención médico-odontológico de los pacientes.

El personal de archivo realiza la apertura de 1,198 expedientes anualmente, estos son el insumo para que los estudiantes de curso V en adelante realicen sus prácticas de laboratorio y cumplan con los objetivos que se establecen en los programas académicos de las diferentes asignaturas. Cada uno de los expedientes creados es archivado según el año en que se realizó la apertura del mismo.

El procedimiento de préstamo de expediente clínico del paciente adulto es solicitado por el estudiante al personal de Archivo, éste registra el nombre completo del paciente y número de expediente, área clínica donde se realiza el tratamiento, fecha en que se

realiza la solicitud, así como el nombre del solicitante del préstamo; con la finalidad de registrar en el expediente los datos de ejecución de los tratamientos que se realizan en el área clínica en la que es atendido el paciente. Además, el estudiante solicita el préstamo de dicho expediente para poder realizar un estudio previo al inicio del turno clínico.

Con lo descrito anteriormente se genera un último procedimiento para dicho personal, el cual consiste en registrar la devolución de cada uno de los expedientes que han sido prestados por los estudiantes, al ejecutar éste procedimiento el personal de Archivo realiza una búsqueda en la hoja de cálculo donde lleva el historial de préstamos, y luego realiza dos registros, una en la hoja de cálculo de devoluciones diarias y otra en el historial de devoluciones, todo esto con el fin de hacer una comparación entre los préstamos y las devoluciones diarias para establecer la solvencia del estudiante en cuanto a los préstamos de expedientes realizados durante el ciclo.

Todos estos procedimientos tienen la finalidad de establecer un control sobre los expedientes aperturados de cada paciente durante todo el año, así como los préstamos y las devoluciones de los mismos para evitar el extravío de los expedientes clínicos de los pacientes adultos.

Llenado del expediente clínico de pacientes adultos

Dentro de las Clínicas Escuela en cada área clínica (Diagnóstico, Periodoncia, Endodoncia, Cirugía y Restaurativa) todos los estudiantes a partir del ciclo cinco (V) comienzan a realizar prácticas de laboratorio en cada una de las áreas antes mencionadas, las cuales conllevan a realizar un llenado de un expediente que consta de fichas clínicas por cada una de ellas.

Estas fichas clínicas son llenadas por los estudiantes que se encuentren desarrollando un turno clínico en un área clínica específica, aquel estudiante que tiene en su poder un expediente sólo debe llenar la información correspondiente a esa área.

Los estudiantes que atienden a los pacientes deben de llenar un apartado de datos personales, los cuales se repiten en cada una de las fichas clínicas, ya que el expediente del paciente adulto no es completado por un único estudiante si no por varios, esto debido a que un paciente puede ser atendido en las 5 áreas clínicas.

Ficha de Diagnóstico:

Para el llenado dentro de la ficha de diagnóstico, el estudiante debe completar los datos personales del paciente³⁸.

Después debe de realizar un cuestionario exhaustivo para conocer su motivo de consulta, así como también su historial médico general y odontológico, realizar exámenes físicos que revelen como tiene la cavidad bucal no solo a nivel exterior si no también interior; todo esto realizando la descripción con palabras técnicas propias del área de odontología. En esta área se realiza el llenado del odontograma³⁹ que es un mapa de la cavidad bucal del paciente, la cual permite visualizar cuales son los posibles problemas identificados en

³⁸ Consultar CD: Opción Anexos->Ficha Clínica: Página número 1.

él, éste es complementado con la simbología que el estudiante recibe en sus clases teóricas, las cuales deben cumplir con colores y formas predeterminadas, y otras que deben ser trazadas en el lugar exacto donde son detectadas. Este gráfico es solo una interpretación cualitativa de cada una de las piezas dentales, en ningún momento registran el padecimiento o tratamiento que el paciente ya posee; todo es interpretado a través de este gráfico.

También se registran en la ficha clínica exámenes oclusales, radiográficos para el control de lesiones cariogénicas y sus respectivos hallazgos que son descritos por el estudiante.

Además, existe un apartado para determinar los parámetros de riesgos cariogénicos, los cuales deben ser llenados por el estudiante y éste debe ir realizando las operaciones para obtener los resultados en cada tabla a llenar. En esta área también se realiza una evaluación pulpar y la descripción que el estudiante obtiene de ésta.

De igual forma se hacen diagnósticos presuntivos que son un resumen de todo lo que el estudiante ha observado y obtenido en los apartados anteriores, y que permiten clasificar al paciente cuáles son sus tratamientos de prioridad.

Finalmente se tiene el plan de tratamiento, que es sugerido por el estudiante al paciente, éste no es de rigor tratarlo en su totalidad en las áreas clínicas intramurales de esta facultad.

Ficha del área de Periodoncia:

Esta es la segunda área por la cual idealmente debería rotar el paciente después de recibir el alta médica en el área de Diagnóstico. En otras palabras, lo que se busca es que los primeros tratamientos clínicos efectuados en el paciente sean de índole periodontal (gingivitis o periodontitis) y no de índole operatoria.

El estudiante dentro de esta área comienza con un llenado de datos generales del paciente⁴⁰ (que vienen siendo los mismos registrados en la ficha de Diagnóstico), ya que vuelve a preguntar el motivo de la consulta, la historia médica general y odontológica anterior y sus hábitos de higiene, todo nuevamente de manera descrita.

Luego se completa una tabla donde debe quedar plasmado el nombre del bachiller que atiende al paciente, las fechas de inicio y finalización del tratamiento en esta área, el nombre del tratamiento y la firma del docente que autorizó dicho procedimiento.

Después de evaluar al paciente se le realizan 6 mediciones a nivel de la encía para conocer el grado de gravedad de la infección o si carece de ella, estas mediciones son representadas en un gráfico llamado Periodontograma⁴¹, en el cual el estudiante debe de trazar ciertas simbologías exclusivas de ésta área clínica, con sus respectivos colores y formas establecidos. Así como también describe el estado de la encía

Además, se realiza un examen radiográfico donde se identifican los problemas con respecto a la forma e integridad de la cresta, progresión de la pérdida ósea y las alteraciones observadas en la pieza para describirlas posteriormente.

Una vez finalizado lo anterior se efectúa un diagnóstico periodontal descrito, y luego un pronóstico periodontal en el que en una figura que muestra las 32 piezas dentales se

³⁹ Consultar CD: Opción Anexos->Ficha Clínica: Página número 2.

⁴⁰ Consultar CD: Opción Anexos->Ficha Clínica: Página número 7.

⁴¹ Consultar CD: Opción Anexos->Ficha Clínica: Página número 8.

puedan colorear las piezas faltantes y colocar sobre cada pieza una letra que describe su estado (B=Bueno, R=Regular, D=Dudoso, M=Malo o extracción).

Luego se ejecuta un plan de tratamiento para el paciente dividido en las siguientes fases:

- A. Sistémica:** que tiene que ver con algún tratamiento médico que debe cumplir o ésta cumpliendo el paciente, y los tipos de medicamentos que está tomando (Por ejemplo: Si padece diabetes, hipertensión, entre otros). Así como también, los aditamentos odontológicos que necesita el paciente para el cuidado general de su salud (por ejemplo: pasta dental fluorada) y puede remitir a exámenes de laboratorio.
- B. Preliminar:** son todos aquellos que se recomienda atender previo a los de ésta área, es decir, cuando se observa un dolor por urgencia (por ejemplo: dolor pulpar o extracción de terceras molares).
- C. Higiénica:** se refiere a los hábitos de higiene bucal que debe cumplir el paciente, así como los tratamientos recomendados por parte del estudiante, esta fase se programa para 1 mes.
- D. Quirúrgica-correctiva:** se registran los tratamientos quirúrgicos, protésicos y correctivos, estableciendo las piezas dentales a las que es necesario realizarles un tratamiento.
- E. Mantenimiento:** es un plan de control del estado bucal del paciente y se programa para cada 3 meses.

Cuando se ha realizado lo anterior se describen las recomendaciones del tratamiento, la fecha y la firma del docente que ha autorizado dicho plan de tratamiento.

En ésta área se efectúa un seguimiento de los controles de placa dentobacteriana⁴², en el cual se registran las 32 piezas dentales, para identificar qué piezas tienen placa bacteriana, el estudiante debe realizar una regla de 3 para conocer el porcentaje de placa observado. Conforme el paciente cumple con sus controles este porcentaje debe ir disminuyendo hasta alcanzar un 20% o menos, para que puedan realizarle cualquier otro procedimiento dental tanto en la misma área como en las siguientes.

Finalmente, se lleva un control de la continuidad del tratamiento donde se debe registrar el nombre del paciente y el número de expediente, así como también colocar si es continuación del tratamiento o tiene alta periodontal.

Una vez obtenida el alta periodontal el paciente debería de pasar a cualquiera de las siguientes áreas clínicas: Endodoncia, Cirugía, Restaurativa, nuevamente a Periodoncia o abandonar el tratamiento si así lo desea.

Ficha del área de Endodoncia:

Se registran los datos generales del paciente⁴³ los cuales ya han sido tomados en las áreas anteriores, quiere decir que nuevamente pregunta el motivo de la consulta, la historia médica anterior, la historia odontológica previa y la historia de la presente

⁴² Consultar CD: Opción Anexos→Ficha Clínica: Página número 11.

⁴³ Consultar CD: Opción Anexos→Ficha Clínica: Página número 13.

enfermedad, anotando el número de la pieza dental y la descripción de los síntomas de dolor en ésta.

Posterior a esto se realiza una nueva evaluación pulpar y se describen otros hallazgos que el estudiante encuentre en el paciente.

Por cada pieza dental que presenta molestia se debe llenar una tabla donde se registran los diagnósticos pulpares y periapicales de la misma, así como el tratamiento que se efectúa en ella, el nombre del estudiante que lo ejecuta, el ciclo y docente que autoriza. Se complementan las Referencias de conductometría y trabajo biomecánico, así como también la secuencia del tratamiento y la evaluación respectiva del docente al estudiante. Normalmente al recibir el alta endodóntica es de precepto llevar a cabo en esas piezas tratamientos de restauración.

Ficha del área de Cirugía:

En el primer apartado el estudiante debe registrar una vez más los datos generales⁴⁴ del paciente: motivo de la consulta, historia médica anterior, historia odontológica previa, examen clínico, diagnóstico y plan de tratamiento que debe realizarse al paciente en ésta área.

Dependiendo del plan de tratamiento establecido así serán los procedimientos realizados al paciente. El estudiante efectúa la descripción del procedimiento que pueden ser uno, dos, tres o cuántos fuesen necesarios, y sus respectivas indicaciones post-operatorias.

Luego se llena una tabla donde se lleva el control de: nombre del estudiante que ha realizado el tratamiento, la fecha de inicio y fin el tratamiento que realizó y la firma del docente que autorizó dicho tratamiento.

Ficha del área de Restaurativa:

Como primer punto se registran otra vez los datos generales del paciente⁴⁵, su historia médica y los exámenes clínicos intra y extraorales, con los datos más relevantes encontrados o dichos por el paciente.

Se verifica si se debe realizar una prótesis parcial fija (PPF) o una prótesis parcial removible (PPR); se registran los datos del plan de tratamiento a seguir, así como su cronogramación que incluye fechas de las citas.

Después se pasa al Análisis y Diseño de la prótesis parcial removible, donde se debe colocar el nombre del laboratorio y nombre completo del paciente, luego se desglosa una clasificación de toda la prótesis y su respectiva descripción en base al análisis, posteriormente se realiza una descripción de las áreas de diseño y se pasa a dibujar el bosquejo de la parte superior removible de la prótesis o el diseño de la parte inferior o ambas.

Posteriormente se lleva un control de la asignación de tratamientos, donde se plasma la fecha, el nombre del estudiante que realiza el tratamiento, el ciclo, el nombre del tratamiento y el docente que autoriza y nuevamente el nombre completo del paciente.

Si existe necesidad de operatoria dental, prótesis parcial fija y prótesis parcial removible se complementa un cuadro control por cada uno de ellos, donde se plasma firmas y fechas de cada tratamiento realizado a las piezas dentales con problemas.

⁴⁴ Ver CD: Opción Anexos->Ficha Clínica->Página número 15.

⁴⁵ Ver CD: Opción Anexos->Ficha Clínica-> Página número 16.

Administración de Citas

La administración de citas dentro de las Clínicas Escuela de la Facultad de Odontología, es una actividad realizada por dos personas dentro del área de Archivo, la cual tiene como objetivo llevar un control y registro de las citas de todos los pacientes que son atendidos diariamente en las diferentes áreas clínicas. Con los resultados de la investigación se identificaron y analizaron los diferentes procesos que son realizados actualmente. Estos procesos son:

- Registro de cita:
 - ✓ Paciente Nuevo (atención odontológica en todas las áreas clínicas).
 - ✓ Cuando se finaliza tratamiento en área clínica.
 - ✓ Seguimiento de tratamiento en el mismo turno clínico.
 - ✓ Paciente con referencia.
 - ✓ Asignación de paciente a estudiante que se encuentra en un determinado turno clínico.
- Clasificación según área clínica de expedientes para pacientes que asistirán a sus próximas citas médico-odontológicas.
- Registro de asistencia del paciente a las citas médico-odontológicas.

Teniendo los procesos identificados se procede a la descripción de cada uno de ellos.

Registro de cita.

Los pacientes que necesiten atención médica-odontológica, ya sea para recibir un determinado tratamiento o asignarle nuevos tratamientos, deben de presentarse al área de Citas para solicitar una. El personal busca turnos clínicos disponibles (La Dirección de Clínica proporciona al área de Citas los horarios de los turnos clínicos de todas las asignaturas del ciclo correspondiente, par o impar) para su posterior registro, para ello se emite un vale de próxima cita (Ver anexo 2), éstos están depositados en una caja de cartón y son tomados cada vez que se registra una cita. Al registrar una cita el personal lleva a cabo los respectivos procesos según los casos:

- Paciente Nuevo (atención odontológica en todas las áreas clínicas).
- Cuando se finaliza tratamiento en área clínica.
- Seguimiento de tratamiento en el mismo turno clínico.
- Paciente con referencia.
- Asignación de paciente a estudiante que se encuentra en un determinado turno clínico.

Paciente Nuevo (atención odontológica en todas las áreas clínicas):

Un paciente que visita por primera vez las Clínicas Escuelas se le debe crear un expediente en el Área de Archivo para luego poder recibir atención médico-odontológica en todas las áreas clínicas (Diagnóstico, Periodoncia, Endodoncia, Cirugía y Restaurativa) o solo una por alguna emergencia, según sea el caso; sí el paciente desea realizarse un

chequeo por cada área, es decir, seguir el camino ideal dentro de éstas, la primera área clínica que debe de visitar es Diagnostico, el paciente se presenta a ventanilla de citas informando su caso, en donde puede o no ir acompañado de un estudiante (no necesariamente el que realizará el tratamiento odontológico), en cualquier caso se realizará el mismo proceso de registro de cita.

Al informar el caso, el personal del área lleva a cabo los siguientes pasos para registrar una cita:

- 1- Verifica el cupo de turnos clínicos del área de Diagnostico (esta es la primera área clínica que debe visitar el paciente). Si hay cupo el personal programa la cita en ése turno clínico (sigue paso 2), si no hay cupo, el personal ofrece dos opciones:
 - a. Que el paciente espere a ser atendido “por condición” (término referido a esperar que algún paciente no se presente a cita y pueda ser atendido) y se ubique en la “sala de espera”. Si queda un cupo en un turno clínico de ese día, se prosigue al paso 2.
 - b. Que el paciente se registre en una lista de espera y regresase a las Clínicas Escuelas con previo aviso del personal de citas, teniendo reservado un cupo en algún turno clínico de dicha área (al momento que el paciente se presente con un turno clínico ya asignado, se prosigue al paso 2).
- 2- El personal toma un “vale de próxima cita” para su posterior llenado, solicitando los siguientes datos al paciente: número de expediente, nombre de paciente, fecha de la próxima cita y hora. Si se da el caso que el paciente ya tiene asignado a un estudiante (Ver proceso “Asignación de paciente a estudiante”), se solicitaran estos datos: nombre bachiller, ciclo, teléfono de bachiller y tutor de turno.
- 3- Al tener el “vale de próxima cita” lleno con los datos requeridos, el personal transcribe todos los datos al libro diario. Este libro está dividido por áreas clínicas con sus respectivos turnos clínicos del respectivo ciclo (par o impar); después todos los datos anteriores son digitados en una hoja de cálculo electrónica, la cual está organizada por área clínica con sus respectivos turnos clínicos, incluyendo la lista de los estudiantes inscritos en ellos. Llevando así un control de cada estudiante con respecto al número de pacientes que atiende (pre-requisitos de cada turno clínico) en cada turno clínico y el número de citas que tiene con el paciente.
- 4- Finalmente, entrega vale de próxima cita al paciente, ya que le servirá como comprobante y lo tendrá que presentar a ventanilla al momento de asistir a la cita.

Cuando se finaliza tratamiento en área clínica:

Este caso se da cuando el paciente ya ha finalizado completamente los tratamientos en una determinada área clínica, recibiendo el alta médica de la misma para continuar a la siguiente.

Luego, el paciente se presenta a ventanilla de citas para informar su caso (citado en el párrafo anterior). Al conocer el caso del paciente el personal de citas realiza los siguientes pasos:

- 1- El paciente presenta la ficha clínica al personal de Citas indicando que ha obtenido el alta médica del área, el personal verifica dicha alta médica (reflejada en la ficha clínica con el nombre y firma del tutor del área clínica).
- 2- Corroborada el alta médica, comprueba cual es la siguiente área clínica a la que el paciente debe de presentarse.
- 3- Identificada el área clínica, el personal procede a la búsqueda de turnos clínicos (por medio de los horarios proporcionado por Dirección Clínica) disponibles. Si se da el caso de encontrar más de un turno clínico, el personal le pregunta al paciente cual horario de los turnos clínicos es de su conveniencia para la asignación de ese turno clínico; por el contrario, se le asignará el único turno clínico encontrado como disponible.
- 4- El personal toma un “vale de próxima cita” para su posterior llenado, solicitando los siguientes datos al paciente: número de expediente, nombre de paciente, fecha de la próxima cita y hora. Si se da el caso que el paciente ya tiene asignado a un estudiante (Ver proceso “Asignación de paciente a estudiante”), se solicitaran estos datos: nombre bachillere, ciclo, teléfono de bachiller y tutor de turno
- 5- Al tener el “vale de próxima cita” lleno con los datos requeridos, el personal transcribe todos los datos al libro diario. Este libro está dividido por áreas clínicas con sus respectivos turnos clínicos del respectivo ciclo (par o impar); después todos los datos anteriores son digitados en una hoja de cálculo electrónica, la cual está organizada por área clínica con sus respectivos turnos clínicos, incluyendo la lista de los estudiantes inscritos en ellos. Llevando así un control de cada estudiante con respecto al número de pacientes que atiende (pre-requisitos de cada turno clínico) en cada turno clínico y el número de citas que tiene con el paciente.
- 6- Finalmente, entrega “vale de próxima cita” al paciente, ya que le servirá como comprobante y lo tendrá que presentar a ventanilla al momento de asistir a la cita.

Seguimiento de tratamiento en el mismo turno clínico:

Por el contrario al caso anterior (Cuando se finaliza tratamiento en área clínica), este paciente sigue con los tratamientos en la misma área clínica con el fin de terminarlos y así obtener el alta médica.

En este caso el paciente puede ir acompañado del estudiante que se le asigno para realizarle los debidos tratamientos en la determinada área clínica, esta asignación puede ser realizada directamente por el tutor del turno clínico o solicitada por el mismo estudiante (Ver Registro de cita - Asignación de paciente a estudiante que se encuentra en un determinado turno clínico).

El paciente (acompañado del estudiante) se debe de presentar a ventanilla de citas para solicitar una próxima y exponer su caso, y así poder continuar sus tratamientos en el mismo turno clínico. El personal al conocer el caso, realiza los siguientes pasos:

- 1- Toma un “vale de próxima cita” y solicita al paciente o estudiante (si es el caso) los siguientes datos:
 - Número de expediente,
 - Nombre de paciente,
 - Área clínica (será la misma área en donde le están realizando los tratamientos al paciente),
 - Próxima cita (fecha) y hora,
 - Nombre bachiller (estudiante asignado al paciente),
 - Ciclo (nivel académico de la carrera del estudiante),
 - Teléfono de bachiller,
 - Tutor de turno clínico.
- 2- Al tener el “vale de próxima cita” lleno con los datos correctos, el personal transcribe todos los datos al “libro diario” en la sección correspondiente (área clínica y turno clínico). Este libro está dividido por áreas clínicas con sus respectivos turnos clínicos del respectivo ciclo (par o impar). Además, todos los datos anteriores los digitara en una hoja de cálculo electrónica, la cual está organizada por área clínica con sus respectivos turnos clínicos, incluyendo la lista de los estudiantes inscritos en cada turno clínico. Así llevando un control de cada estudiante con respecto al número de pacientes que atiende (pre-requisitos de cada turno clínico) en cada turno clínico y el número de citas que tiene con el paciente.
- 3- Finalmente, entrega “vale de próxima cita” al paciente, ya que le servirá como comprobante y lo tendrá que presentar a ventanilla al momento de asistir a la cita.

Paciente con referencia:

Cuando un paciente es remitido por una unidad médica-odontológica (Hospital Nacional Rosales) hacia las Clínicas Escuelas de la facultad, debe de llevar tal referencia cuando se presente a las clínicas Intramurales de la facultad. Para solicitar una cita, el paciente debe presentar la referencia odontológica a ventanilla de citas, al recibir la referencia del paciente el personal de citas procede de la siguiente manera:

- 1- Solicita el número de expediente (previamente el paciente debe de solicitar la apertura del expediente al área de Archivo) para comprobar que ya posee su respectivo expediente en las Clínicas Escuelas de la Facultad.
- 2- Luego, verifica los datos de la referencia odontológica, tales como: Nombre del paciente, motivo de referencia y tratamiento/s que necesita el paciente.
- 3- Al conocer que tratamiento/s necesita el paciente, el personal procede a la búsqueda de un turno clínico disponible adecuado a dicho/s tratamiento/s, basándose en su experiencia al asignar turnos clínicos según el tipo tratamiento, esta asignación es de manera empírica.

Si se da el caso de encontrar más de un turno clínico disponible, el personal le pregunta al paciente cual horario de los turnos clínicos es de su conveniencia para la posterior asignación; por el contrario, se le asignará el único turno clínico encontrado como. Si no hay cupo en ningún turno clínico, el personal informa al paciente que puede regresar a las Escuelas Clínicas con previo aviso del personal de Citas. Anteriormente el paciente fue anotado en una “lista de espera”, teniendo reservado un cupo en un turno clínico adecuado al tipo de tratamiento.

- 4- El personal toma un “vale de próxima cita” para su posterior llenado, solicitando los siguientes datos al paciente: número de expediente, nombre de paciente, fecha de la próxima cita y hora. Si se da el caso que el paciente ya tiene asignado a un estudiante (Ver proceso “Asignación de paciente a estudiante”), se solicitaran estos datos: nombre bachillere, ciclo, teléfono de bachiller y tutor de turno.
- 5- Al tener el “vale de próxima cita” lleno con los datos requeridos, el personal transcribe todos los datos al libro diario. Este libro está dividido por áreas clínicas con sus respectivos turnos clínicos del respectivo ciclo (par o impar); después todos los datos anteriores son digitados en una hoja de cálculo electrónica, la cual está organizada por área clínica con sus respectivos turnos clínicos, incluyendo la lista de los estudiantes inscritos en ellos. Llevando así un control de cada estudiante con respecto al número de pacientes que atiende (pre-requisitos de cada turno clínico) en cada turno clínico y el número de citas que tiene con el paciente.
- 6- Finalmente, entrega “vale de próxima cita” al paciente, ya que le servirá como comprobante y lo tendrá que presentar a ventanilla al momento de asistir a la cita.

Asignación de paciente a estudiante que se encuentra en un determinado turno clínico:

Hay ocasiones que un estudiante desea a un paciente en particular, ya sea por ser familiar, amigo, conocido o simplemente porque este paciente cumple con el tipo de tratamiento que el estudiante necesita realizar en el turno clínico.

Para poder asignar dicho paciente al estudiante, él deberá presentarse en ventanilla de citas donde tendrá que solicitar un “vale de próxima cita” para su posterior llenado por el mismo estudiante. Los datos que deben ser llenados por el estudiante son:

- Número de expediente,
- Nombre de paciente,
- Área clínica,
- Fecha próxima cita y hora (turno clínico donde está inscrito el estudiante),
- Nombre bachiller (estudiante asignado al paciente),
- Ciclo (nivel académico de la carrera del estudiante),
- Teléfono de bachiller,
- Tutor de turno clínico.

Luego, el estudiante presenta el “vale de próxima cita” totalmente lleno al tutor del turno clínico donde está inscrito. El tutor autoriza la asignación del paciente, firmando el “vale de próxima cita”. Seguidamente el estudiante presenta dicho “vale” a ventanilla de citas donde se realizan los siguientes pasos:

- 1- Verifica la autorización del tutor (firma y nombre) y el turno clínico en el que está inscrito el estudiante. Si no se detalla el turno clínico en el “vale”, el personal le pregunta al estudiante.
- 2- Al tener el “vale de próxima cita” lleno con los datos correctos, el personal transcribe todos los datos al “libro diario” en la sección correspondiente (área clínica y turno clínico). Este libro está dividido por áreas clínicas con sus respectivos turnos clínicos del respectivo ciclo (par o impar). Además, todos los datos anteriores los digitara en una hoja de cálculo electrónica, la cual está organizada por área clínica con sus respectivos turnos clínicos, incluyendo la lista de los estudiantes inscritos en cada turno clínico. Así llevando un control de cada estudiante con respecto al número de pacientes que atiende (pre-requisitos de cada turno clínico) en cada turno clínico y el número de citas que tiene con el paciente.
- 3- Finalmente, entrega “vale de próxima cita” al paciente, ya que le servirá como comprobante y lo tendrá que presentar a ventanilla al momento de asistir a la cita.

Clasificación según área clínica de expedientes para pacientes que asistirán a sus próximas citas médico-odontológicas.

El personal de citas recibe diariamente un cúmulo de expedientes de parte del área de Archivo, éstos expedientes son apilados (por el personal de Archivo) un día antes de que los pacientes se presenten a sus próximas citas y son entregados por el personal de citas a los encargados de los turnos clínicos (Docentes).

Después de que el personal de citas ha recibido los expedientes, procede a la clasificación de éstos según área clínica (Diagnostico, Periodoncia, Endodoncia, Restaurativa y Cirugía) de los pacientes que asistirán a sus citas médico-odontológicas del día siguiente. Para realizar esta clasificación, el personal de esta área obtiene los datos de cada paciente (número de expediente y nombre de paciente) de los expedientes que se les fueron entregados.

Seguidamente, el personal consulta en los registros (libreta de notas y libro diario) para verificar (por medio del número de expediente) si el paciente está citado o no, en caso de que sí, se clasifica el expediente del paciente al área clínica que ha sido citado, en caso contrario el expediente será devuelto al encargado del área de Archivo. Todo este proceso se repite por cada expediente hasta concluir con la clasificación de expedientes por área clínica.

Por consiguiente, el personal de citas tendrá preparada su área de trabajo con los expedientes ya agrupados y clasificados por área clínica para proceder a el “Registro de asistencia del paciente a las citas médico-odontológicas” (proceso descrito a continuación).

Registro de asistencia del paciente a las citas médico-odontológicas.

Al presentarse los pacientes a las Clínicas Escuelas para asistir a sus citas odontológicas, acuden primeramente al área de Citas, esto para reportar su asistencia. Dichos pacientes pueden o no ir acompañados de un estudiante (no necesariamente el que realizará el tratamiento odontológico al paciente), en cualquier caso se realizara el mismo proceso descrito a continuación.

Cuando el paciente se encuentra en la ventanilla de citas, el personal del área le solicita al paciente (o al estudiante, si es el caso de acompañar al paciente) el “vale de próxima cita”, obteniendo los siguientes datos: número de expediente, nombre del paciente, área clínica, fecha/hora de cita, nombre del estudiante, teléfono del estudiante y fecha de cuando se programó la cita. Con los datos anteriores el personal realiza la búsqueda en el “libro diario” en este orden:

- 1- Verifica:
 - a. Fecha de próxima cita: el paciente debe de presentarse en la fecha estipulada en el “vale de próxima cita”. En caso que el paciente se presenta en una fecha posterior de la estipulada, se le reprogramara una nueva cita (Reasignación de Cita).
 - b. Hora de la cita: la hora de llegada del paciente no debe de sobrepasar la hora estipulada en el “vale de próxima cita” (el personal cesa el registro de asistencia de citas diez minutos antes que inicie dicha cita).
- 2- Luego de verificar y aprobar la fecha/hora de cita, el personal busca el área clínica (por medio del área clínica establecido en el vale) en donde será atendido el paciente. El personal divide el “libro diario” por área clínica con sus respectivos turnos clínicos del respectivo ciclo (par o impar).
- 3- Al encontrar el área clínica, el personal prosigue a buscar el turno clínico que se le asignado al paciente. Para averiguar en qué turno clínico está asignado el paciente, el personal examina el “vale de próxima cita” si está marcado con una letra inicial (escrita por el personal de Citas al registrar una próxima cita), por ejemplo, la letra “G” de Gingivitis; sí es el caso, el personal sabrá en que turno clínico está asignado el paciente, basándose en su experiencia al asignar turnos clínicos según el tipo tratamiento (esta asignación es de manera empírica), y por esta razón buscará el número de expediente directamente en la lista de pacientes del turno clínico correspondiente a la fecha/hora antes verificada; caso contrario, el personal tendrá que buscar por cada turno clínico del área clínica respectiva, por ende la búsqueda resulta tardada y tediosa, finalizando la búsqueda hasta encontrar al paciente.
- 4- Encontrado el número de expediente del paciente, el personal marca con un “check” (a un extremo de los datos del paciente) para evidenciar y llevar un control de la asistencia del paciente. También se toma el “vale de próxima cita” como comprobante de la asistencia del paciente.
- 5- Luego, busca el expediente entre los apilados de estos mismos, correspondiente al número de expediente del paciente, y lo separa del resto, así agrupándolo a los expedientes de los pacientes que se le han registrado asistencia. Estos

expedientes fueron clasificados y apilados anteriormente. Ver Clasificación según área clínica de expedientes para pacientes que asistirán a sus próximas citas médico-odontológicas.

- 6- Al dar por finalizado el registro de asistencia de ese turno clínico (diez minutos antes que inicie dicha cita), el personal recoge el grupo de expedientes de los pacientes que se le han registrado asistencia, llevándolos al tutor del respectivo turno clínico.

5.2. Diagnóstico de la situación actual

El diagnóstico de la situación actual comprende el análisis y evaluación de las actividades: Creación de turnos clínicos, Administración de archivos, Llenado del expediente clínico de pacientes adultos y Administración de citas; para identificar las deficiencias en cada una de ellas y listarlas para tener un planteamiento claro y mucho más perceptible del problema al que se enfrenta la Facultad de Odontología.

A continuación se presenta una lista de las situaciones observadas dentro de las Clínicas escuela y se clasifican por las diferentes actividades que comprende el alcance del proyecto:

➤ **Creación de Turnos Clínicos**

Algunos de las problemáticas observadas en la creación de turnos clínicos son:

- ✓ El listado de estudiantes aprobados no está actualizado al momento de la creación de los Turnos Clínicos de un nuevo ciclo que inicia. Esto se debe a que la calificación de un alumno se divide en dos partes, la primera representa la nota obtenida en las prácticas de laboratorio (esta se encuentra actualizada al día); y la segunda corresponde a la nota de una evaluación teórica que se realiza en cada inicio de ciclo, previo a la práctica de laboratorio, lo que conlleva que es hasta éste punto donde se conoce la verdadera cantidad de estudiantes inscritos por turno clínico. De manera que actualmente se inscribe en el turno clínico todo el grupo antecesor y una vez conocido el promedio final de la asignatura, se tienen que depurar de este listado a los reprobados.
- ✓ La asignación de estudiantes en estos momentos no se efectúa de manera eficiente, el Director de Clínica debe tener el cuidado al momento de una rotación de un grupo de estudiantes ya asignado a un turno clínico que no se asigne a otro turno del mismo ciclo en el mismo horario, porque dichos estudiantes no pueden estar en dos Turnos Clínicos a la vez, ya que se produciría una colisión de horarios.
- ✓ La administración de los espacios físicos que se le debe asignar a cada Turno Clínico se basa en un listado que se le entrega al Director de Clínica, en el cual se detalla el nombre, ubicación y equipo de práctica funcionando en cada espacio; esta información debe estar actualizada, ya que sino el Director de Clínica puede asignar estudiantes a Turnos aunque ya no tenga espacio disponible, esto con lleva a realizar de nuevo el proceso de asignación de

estudiantes, es decir, se reasigna al estudiante a otro espacio físico o a otro Turno.

- ✓ Actualmente la actividad correspondiente a la creación de Turnos Clínicos se convierte en una tarea engorrosa, ya que debe reunirse previamente el Director de Clínica con las diferentes jefaturas involucradas durante este proceso, administrar la planta docente en los diferentes Turnos, administrar las prácticas de laboratorio en los diferentes horarios y así obtener una buena calendarización, y también administrar a los estudiantes en cada Turno (rotación de estudiantes), administrar el espacio físico con el que se cuenta disponible; consumiendo mucho tiempo para la finalización de la misma.

➤ **Administración de Archivo**

En esta actividad se identificaron las siguientes deficiencias:

- ✓ Inexistencia de copias de respaldo de los expedientes, únicamente existen los expedientes físicos; ya que se lleva de forma manual. Por lo tanto no hay un mecanismo de control de pérdida o extravío de expedientes por catástrofe o negligencia del estudiante.
- ✓ Duplicidad de información respecto a los procedimientos de préstamos y devoluciones de expedientes clínicos, es decir, que por cada préstamo o devolución realizada por el estudiante el personal de archivo mediante diversas hojas de cálculo realiza un registro redundante de éstos datos, lo que provoca la generación de aglomeraciones en la ventanilla de Archivo tanto de pacientes como de estudiantes.
- ✓ Desorganización de comprobantes de préstamo de expedientes. Cada préstamo que el estudiante solicita genera una solicitud, la cual debe ser entregada cuando éste devuelve el expediente clínico, pero el personal de archivo no los devuelve ya que éstos se utilizan para realizar el registro en las hojas de cálculo posteriormente, lo que genera desorden de solicitudes en el área de trabajo.
- ✓ Extravío de fichas de los expedientes clínicos. El expediente de un paciente adulto está formado por cinco fichas clínicas diferentes (una ficha por cada área clínica), por no existir un control adecuado en la entrega de los expedientes los estudiantes en ocasiones extravían una ficha clínica o algunas hojas de ésta, generando que los expedientes queden incompletos, al no existir un respaldo de éstos datos es necesario citar al paciente; además de imposibilitar el conocimiento de la historia médica-odontológica de los pacientes.

➤ **Llenado del expediente clínico de pacientes adultos**

En esta parte se observaron los siguientes problemas:

- ✓ Duplicidad con los datos generales del paciente ya que en cada área clínica se registran nuevamente.

- ✓ Falta de control en el llenado del expediente por cada área clínica, esto provoca que en algunas áreas ciertos apartados o ítems se encuentren vacíos.
- ✓ La figura del odontograma no es grata estéticamente.
- ✓ Inconsistencia en la toma de datos en la ficha de diagnóstico que no concuerdan con los diagnósticos realizados en las próximas áreas clínicas.
- ✓ El cálculo de operaciones matemáticas para obtener índices, los cuales son cálculos representados como porcentajes, esto puede provocar un mal resultado para el diagnóstico.
- ✓ No existe un campo en cada ficha clínica que permita visualizar hacia qué área será enviado el paciente luego de ser atendido en cualquiera de éstas.
- ✓ En ningún momento se registra la complejidad del tratamiento que necesita el paciente para ser asignado a un estudiante de nivel equivalente al mismo.
- ✓ Al ser de manera manual el llenado del expediente el estudiante tiene más posibilidad de combinar fichas de un área con las de otro paciente por error.
- ✓ Por ahorro de papel no se entrega el expediente con todas las fichas de las áreas que la clínica aborda, lo que provoca no seguir un estándar de compaginación del expediente.
- ✓ Al llenar el expediente de forma manual se hace más difícil la posibilidad de obtener resultados estadísticos de la población que se atiende en las clínicas escuela.
- ✓ No existe un registro de los tratamientos pendientes que se le deberían realizar al paciente.

➤ **Administración de citas**

A continuación se listan estas problemáticas:

- ✓ Falta de estándares en los procesos: registro de citas (paciente nuevo, seguimiento de tratamiento, tratamiento finalizado en área clínica, paciente con referencia y por emergencia), asignación de paciente a estudiante (cuando el estudiante es quien lo trae, bajo petición del paciente mismo).
- ✓ Datos repetidos (número de expediente, nombre de paciente, fecha y hora de cita, nombre bachiller, teléfono, ciclo) a la hora de registrar una cita (ya que la forma de registro manual presenta tres pasos: libreta de notas, libro diario y hoja de cálculo).
- ✓ Realiza actividades extras que no le compete al personal de citas (clasifica, presta, recibe expedientes de pacientes cuando el encargado de esta área no es suficiente; lleva los expedientes asignados a cada turno el día y la hora específica del mismo)
- ✓ Poco control (lo único que hace es hablar por teléfono al paciente para confirmar cita, no hay procedimiento definido si el paciente ya no responde la

llamada) sobre la asistencia e inasistencia de los pacientes a las citas médico-odontológicas.

- ✓ No posee un reporte eficiente de las citas registradas y asistencia de pacientes a dichas citas; porque utiliza un registro diario en un libro contable, ni siquiera una hoja de cálculo electrónica.
- ✓ A veces se da la necesidad que debido a la falta de asignación de pacientes a un turno clínico es esta área la que empíricamente asigna dichos pacientes, lo que genera problemas de pacientes inadecuado para el pre-requisito que se necesitaba en dicho turno. Suele ocurrir con ciclos que requieren mayor complejidad en el tratamiento que del paciente, pero les asignan de mucha menor complejidad que la requerida. De igual forma ha ocurrido con ciclos menores, que les son asignados pacientes que deberían de haber sido remitidos a turnos clínicos de niveles superiores.
- ✓ Indebida asignación de pacientes a estudiantes bajo el propio criterio de esta unidad, no siguiendo parámetros equitativos para todos los estudiantes de un turno clínico; los cuales establecen que el éste debe de llenarse en “orden de lista” alfabético del turno clínico, sea quien sea el paciente y el tratamiento.
- ✓ No existe un registro de los tratamientos pendientes que se le deben de realizar al paciente, de manera que se le pueda dar seguimiento a cada uno de ellos hasta su finalización.
- ✓ Falta de datos estadísticos sobre: citas registradas (pacientes con referencias, seguimiento de tratamientos y con finalización de tratamiento en área clínica), asistencia e inasistencia de pacientes a citas, pacientes retirados (abandonan el seguimiento de sus tratamientos) y pacientes asignados en los diferentes turnos clínicos de cada área clínica.

5.3. Descripción del sistema propuesto

Se propone desarrollar un Sistema Informático para la administración de expedientes clínicos de pacientes adultos y turnos clínicos para la Facultad de Odontología, este sistema permitirá la agilización de las actividades referentes a:

- Administración de usuarios
- Administración de turnos clínicos
- Administración de archivo
- Digitalización del expediente clínico del paciente adulto
- Administración de citas.

El sistema informático debe de estar formado por cinco macro-módulos, cada uno debe permitir agilizar y controlar las actividades de áreas que conforman las clínicas escuela de la Facultad de Odontología, estos módulos servirían como herramienta a usuarios de diferentes niveles organizativos; es decir, que el sistema será utilizado a nivel operativo y estratégico, además un módulo está orientado al usuario final como lo es en este caso del estudiante.

- ✓ **Dirección de Clínica: Administración de turnos clínicos.**

Con el apoyo del sistema se pretende lograr una mejor administración de Turnos Clínicos, ya que se tendría un mejor control de la calendarización de los mismos, agilizando así la creación, modificación o incluso la eliminación de Turnos Clínicos que no se requieren. De esta manera el tiempo en realizar dicha actividad se reducirá, con lo cual el Director de Clínica podrá realizar otras actividades.

Otro de los beneficios que se obtendrán con el sistema es la asignación de estudiantes sistematizada a Turnos Clínicos, con el cual el Director de clínicas asignará fácilmente a estudiante y crear Turnos Clínicos correspondientes de las asignaturas que debe cursar, facilitando dicho proceso. Además, se tendrá un apartado específico donde se abordara la asignación de estudiante de forma manual a Turnos Clínicos; éste debería servir para los casos en los cuales el alumno no ha sido asignado a los Turnos correspondientes o necesita ser reasignado a otro Turno. Uno de los casos puede ser que el estudiante por enfermedad no pudo asistir al Turno Clínico y éste con una constancia medica se remite al Director de Clínica para que lo re programe, es decir, lo asigne a un Turno Clínico y así no pierda su práctica de laboratorio.

Otro de los beneficios es la asignación de pacientes a un Turno Clínico específico, el proceso se realizará una vez se tenga creado el Turno y la asignación de estudiantes a dichos Turnos haya finalizado, es decir, esta asignación automatizada se realizará al inicio de cada ciclo con la finalidad de dar prioridad a los paciente que se encuentran en espera y para que el personal de citas se encargue de avisar al paciente la fecha y hora de su cita, brindando así una mejor atención al paciente. Además se contempla un apartado donde también se puede asignar al paciente de forma manual a un Turno Clínico, ya sea porque no se pudo contactar al paciente para su cita, el paciente no puede acudir a la cita a la hora establecida; pero si puede en otro horario, el paciente ya no desea continuar con el tratamiento o porque un estudiante trae su propio paciente para las prácticas de laboratorio.

✓ **Área de Archivo: Administración de Archivo**

Con el desarrollo de este proyecto se pretende facilitar la administración de archivo a través del sistema informático, de manera que el personal de archivo podrá contar con el apoyo de un módulo que facilite llevar a cabo dicha actividad, al implementar dicho módulo se pretende eliminar la papelería a mediano plazo, pero a corto plazo facilitar el registro de los nuevos expedientes; además este sistema se desarrolla con el fin de proporcionar una herramienta que ayude a eliminar la duplicidad de expedientes, esto se logra ya que previo a la apertura, el personal de archivo verifica que no haya ningún expediente asociado al DUI del paciente, al verificar que no exista un número de expediente asociado a este; si existiese un número de expediente asociado no se realizaría la apertura de un nuevo expediente clínico.

Además de la apertura de expedientes el sistema informático pretende llevar un mejor control acerca de los préstamos de expedientes clínicos de los pacientes adultos y la posterior devolución de los mismos.

La actividad relacionada a los préstamos de expedientes será compartida entre el personal de archivo y los estudiantes que se encuentran dentro de las clínicas escuela, de tal manera que sea el estudiante quién realice la petición de un expediente requerido a través del sistema y el personal de archivo quien realice dicha acción con la información otorgada por el estudiante, de manera que el registro de préstamo se vuelva una actividad fácil de realizar con tan solo dar un par de clic con el ratón; es decir que el tiempo para esta actividad sea mínimo para evitar la aglomeración de estudiantes en la ventanilla de archivo.

✓ **Digitalización de expedientes de pacientes adultos.**

Respecto al llenado de expedientes clínicos de pacientes adultos para poder solventar las problemáticas observadas, se pretende realizar una digitalización del mismo, con lo que se pretende garantizar que los estudiantes involucrados en esta actividad puedan mejorar la manera en que se ejecuta el llenado de este expediente, siendo esto realizado de una manera ordenada.

Los cálculos matemáticos que ahora se realizan de manera manual deberán estar integrados en donde sean requeridos, y de esta manera el estudiante solo complementará los datos requeridos y se calcularán automáticamente.

Donde sean requeridas imágenes radiográficas o de diseños, se puede tener una opción que le permita al estudiante la carga de éstas en formato de imagen válido. Favoreciendo así la fácil consulta de las mismas cuando se requiera.

Se garantiza que con la digitalización de expediente, ya no exista la combinación de páginas y de información entre los expedientes.

Garantizar la posibilidad que el paciente quede registrado en la base de datos para tratamientos futuros de los turnos clínicos existentes, todo esto para ser tomado en cuenta y permitir que tanto el paciente como estudiante sean beneficiados en este proceso.

Permitir la opción de campos obligatorios en los formularios para que éstos no queden vacíos, es decir, al momento de realizar consultas esta información debería de estar completa.

Realzar la necesidad de visualizar las fichas clínicas previas del paciente, teniendo así de primera mano los datos concernientes y la historia clínica del paciente mucho más rápido.

Por último, que no exista la necesidad del apartado físico del expediente para poder consultar la historia clínica del paciente, si no que debería existir la capacidad de conectarse y consultar los datos del expediente del paciente desde cualquier dispositivo que esté conectado a la red de la facultad de Odontología.

✓ **Área de citas: Administración de citas de pacientes**

Luego de elaborar el diagnóstico de la situación actual del área de citas, se plantean las siguientes propuestas para el buen desempeño de los procesos sobre la administración de citas:

Registro de cita

Se brindaran diferentes opciones según los casos expuestos anteriormente. Estas opciones le servirían al personal de citas para administrar de forma rápida y eficiente al momento de registrar una nueva cita. Ya que automatizando el registro de citas proveerá mayor seguridad de la información, es decir, guardando los datos del paciente, por lo tanto se obtendría la información del paciente (datos personales e historial clínico) de forma automática, y de esta forma mostrar en que área clínica se encuentra actualmente el paciente y cuál sería la siguiente (manteniendo el recorrido ideal de las áreas clínicas: Diagnóstico, Periodoncia, Endodoncia, Cirugía y Restaurativa). También le serviría al personal de citas para poder asignar un paciente a un área clínica en específico, según estos dos casos: paciente con referencia odontológica o consulta de emergencia.

Además, la búsqueda de turnos clínicos sería más rápida esto facilitaría la asignación de los pacientes a los mismos. Si no se encontrara un turno clínico disponible, el módulo colocaría automáticamente al paciente en una lista de espera; al momento que algún turno clínico se encontrara disponible se asignaría automáticamente al paciente en él.

El modulo debe ser capaz de guardar el registro de cita en el sistema, así como también poder generar dos comprobantes de cita (vale de próxima cita); una sería como control de las citas que solicita el paciente y la otra como información útil para que el paciente conozca la fecha y hora de su próxima cita.

Asignación de paciente a estudiante

Deberá estar compuesto por dos tipos de módulos:

- a. El primero serviría para una asignación de paciente a estudiante de forma automática. Esta asignación se realizaría en orden de lista de estudiantes del turno clínico, detectando que estudiantes están disponibles y cuales tienen completo sus pre-requisitos (número de pacientes asignados).
- b. Este módulo serviría para una asignación de paciente a estudiante de forma manual, lo que significa que el estudiante podrá solicitar a un paciente en específico, y el personal de citas enviará una solicitud de autorización de asignación a la Dirección de clínica, la cual debe de ser respondida (autorizada) y así registrando la asignación de paciente a estudiante.

Cambiar estado del paciente (activo o inactivo)

El personal de citas podrá llevar el control de los pacientes que sí asisten y los que no a sus citas odontológicas. Por lo tanto, serviría para comprobar el estado (activo o inactivo) de cada paciente. El personal de citas podrá descargar (cambiando el estado a inactivo) al paciente si es necesario. Este caso se da por: inasistencia, finalización de tratamientos en todas las áreas clínicas, enfermedad del paciente, retiro voluntario del paciente por tiempo indefinido y fallecimiento del paciente.

5.4. Enfoque de sistemas para el sistema propuesto

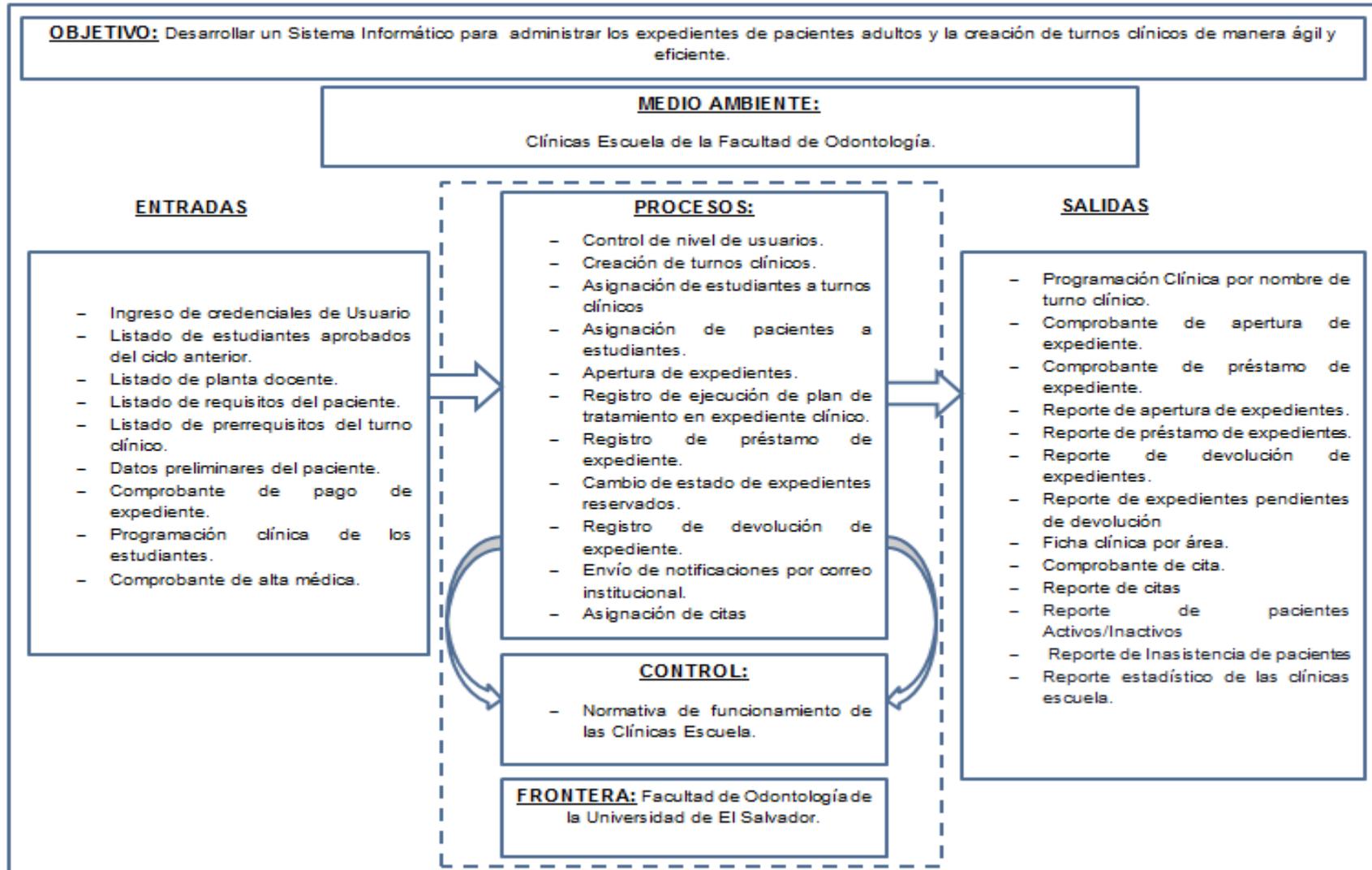


Figura 2. Diagrama del enfoque de sistemas para el sistema informático propuesto

5.4.1. Descripción de los elementos del sistema

OBJETIVO

Desarrollar un Sistema Informático para administrar los expedientes de pacientes adultos y la creación de turnos clínicos de manera ágil y eficiente.

ENTRADAS

- **Ingreso de credenciales de Usuario:**
Es un formulario donde el usuario tendrá que ingresar su nombre de usuario y contraseña, éste servirá para comprobar que privilegios tiene y a que interfaces podrá tener acceso dentro del sistema.
- **Listado de estudiantes aprobados:**
Es un listado que contiene a todos aquellos estudiantes que han aprobado todas las asignaturas del ciclo anterior y están solventes con todos sus pagos y trámites que servirán para alimentar los turnos clínicos a crear.
- **Lista de planta docente:**
En este listado se contiene a toda la planta docente con la que se cuenta para impartir las clases teóricas y los docentes que coordinan a los grupos de estudiantes dentro del turno clínico.
- **Listado de requisitos del paciente:**
Este es un listado donde se cuenta con la descripción del perfil del paciente, es decir, todos aquellos problemas dentales que padezca el paciente y que se encuentre dentro del catálogo de tratamientos que se realizan en cada turno clínico e identificado por curso.
- **Listado de prerrequisitos del turno clínico:**
Este documento es un listado que se encuentra contemplado dentro de los programas de las asignaturas y debe especificar la cantidad de pacientes que un estudiante debe atender dentro de un turno clínico específico.
- **Datos preliminares del paciente:**
Son todos aquellos datos que debe proveer el paciente que se acerca a las clínicas escuela para poder ingresarlos en el sistema y poder aperturar el expediente respectivo.
- **Comprobante de pago del expediente:**
Es el recibo que entrega colecturía en el que se especifica la cantidad que se cancela por el expediente clínico y el nombre del paciente.
- **Programación clínica de los estudiantes:**
Son los reportes donde se encuentra plasmado los grupos de los estudiantes que estarán en un turno clínico y la fecha y hora.

- **Comprobante del alta médica:**
Es un documento en el que se especifica cuando un paciente a terminado un tratamiento en un área clínica y debe pasar a la siguiente área con la autorización del docente coordinador del turno clínico donde fue atendido el paciente.

PROCESOS

- **Control de nivel de usuarios:**
Este proceso permitirá realizar la correcta presentación de interfaces según el rol que el usuario tenga. Además, este proceso actúa como una sección de seguridad al sistema, es decir, que sólo permite visualizar aquellos datos a los que el usuario registrado tiene privilegios.
- **Creación de turnos clínicos:**
Proceso que consiste en la realización de crear turnos clínicos que pertenecen a áreas clínicas establecidas, estos turnos clínicos poseen un horario en el que el usuario podrá establecer los días a la semana, las horas y el local que le corresponde a cada uno de ellos, así como también, ingresar la cantidad de estudiantes que éstos contendrán y sus respectivas rotaciones durante el ciclo.
- **Asignación de estudiantes a turnos clínicos:**
Proceso que se realiza automáticamente conociendo el listado de estudiantes que han aprobado el ciclo anterior y los turnos clínicos previamente creados. Este proceso consiste en realizar la adecuación de cada estudiante según el curso al que pertenece y a que turno clínico que deberá asistir.
- **Asignación de pacientes a estudiantes:**
Proceso que se realiza automáticamente teniendo ya establecidos a los estudiantes que formarán los grupos dentro de los turnos clínicos y se realiza la comparación del tratamiento que requiere el paciente con los requisitos que vienen dados de los programas de asignatura para cada turnos clínico.
- **Apertura de expediente:**
Proceso que consiste en el registro de nuevo expediente para todo paciente que llega por primera vez a las clínicas escuela para lo cual se realiza una captura de los datos preliminares, los cuales son: No. Expediente, nombres, apellidos, DUI y el sistema agrega automáticamente la fecha y hora del registro de la apertura.
- **Registro de ejecución de plan de tratamiento en expediente clínico:**
Este proceso realiza la captura de toda la información que se toma referente al plan de tratamiento que se le realiza a un paciente dentro de cada una de las áreas clínicas. Se realiza la captura de imágenes para guardar un respaldo de las radiografías que sean necesarias y también la visualización del odontograma y Periodontograma donde se capturará que pieza dental necesita ser tratada.
- **Registro de préstamo de expediente:**
Este proceso consiste en registrar los datos referentes a los préstamos que realizan los estudiantes; para ello se captura tanto los datos del expediente como lo son: No. de expediente y nombre completo del paciente; así como los datos referentes al

estudiante que realiza el préstamo, siendo estos: DUE, nombre completo. Además automáticamente se registrará el ciclo y la fecha de registro del préstamo.

➤ **Cambio de estado de expedientes reservados:**

El cambio de estado de los expedientes reservados se realiza automáticamente después de transcurrido el tiempo máximo para efectuar el préstamo o al momento que el estudiante haga efectivo el préstamo.

➤ **Registro de devolución de expediente:**

Este proceso registra la devolución del expediente, mediante el manejo de estados del expediente, y captura la información del registro del préstamo; además, automáticamente se agrega la fecha y hora de la devolución.

➤ **Asignación de citas:**

Este proceso realiza la asignación de citas automáticamente cuando un paciente llega por primera vez, también se contempla una asignación de citas manual, pero esta estará limitada con privilegios únicamente al Director de Clínica quien tendrá una propia interfaz para agregar estas citas.

SALIDAS

➤ **Programación clínica por nombre de turno clínico:**

La programación clínica es un reporte donde el sistema muestra el resultado de la creación de un Turno Clínico y la asignación de estudiantes a un horario de dicho Turno, este reporte contiene:

- ✓ Título del reporte, por ejemplo: Programación Clínica para estudiantes de curso V ciclo I 2015.
- ✓ Los días que se impartirá la Clínica (asignatura)
- ✓ Las horas en que estará dicha Clínica (hora de inicio y fin), por ejemplo: de 1:00 a 3:00 p.m.
- ✓ Las fechas en que estarán los estudiantes durante un Turno Clínico (fecha de inicio y fin), por ejemplo: del 13 de abril al 5 de mayo.
- ✓ El listado de estudiantes asignados a ese horario del Turno Clínico, con su respectiva rotación.

Además el sistema tendrá la opción de imprimir dicho reporte para su publicación a los estudiantes.

➤ **Comprobante de apertura de expediente:**

Es un documento que contiene los datos preliminares del paciente: N° de expediente, nombres y apellidos, DUI, fecha del registro de apertura.

➤ **Comprobante de préstamo de expediente:**

Es aquel documento que será entregado al estudiante especificando los datos necesarios referente al préstamo y deberá ser firmado por él, estos datos son: N° de expediente, nombre de estudiante,

➤ **Reporte de apertura de expedientes:**

Es un reporte donde se podrá contemplar: N° de expediente, nombre y apellido del paciente y fecha de apertura, este reporte se divide en: Apertura Diaria, Semanal, mensual y anual.

- **Reporte de préstamos de expedientes:**
Es un reporte en que se contempla: N° de expediente, nombre y apellido del paciente, nombre del estudiante, área clínica y fecha de préstamo, este reporte está dividido en: Préstamo diario, semanal, mensual y anual.
- **Reporte de devolución de expedientes:**
Es un reporte en que se contempla: N° de expediente, DUE, nombre y apellido del estudiante, área clínica y fecha de devolución, este reporte está dividido en: Devolución diaria, semanal, mensual y anual.
- **Ficha clínica por área:**
Son documentos que registran la información de la ejecución del plan de tratamiento en cada área clínica:
 - ✓ Ficha Clínica del área de Diagnóstico: en esta se contempla la información preliminar del paciente y se establece el plan de tratamiento que éste debe de seguir.
 - ✓ Ficha Clínica del área de Periodoncia: contempla todo lo relacionada al área de periodoncia, como por ejemplo realizar limpiezas dentales y llevar el control de la placa dentobacteriana
 - ✓ Ficha del área de Endodoncia: se contempla el procedimiento de tratamiento de la pulpa dental y sus técnicas de curación.
 - ✓ Ficha del área de Cirugía: se contempla la descripción de los procedimientos quirúrgicos dentales que se le desarrollan al paciente.
 - ✓ Ficha de área de restaurativa: contempla el seguimiento de restauración de piezas dentales, así como también el seguimiento y realización de prótesis parcial fija y prótesis parcial removible.
- **Comprobante de citas:**
Es un documento que será entregado a un paciente que llega por primera vez y a aquellos que han terminado el tratamiento dentro de un área clínica específica, este contendrá la siguiente información: N° de expediente, nombre y apellido del paciente, y fecha de próxima cita.
- **Reporte de citas:**
Es un reporte donde se registra un control de todas citas a pacientes dentro de las Clínicas Escuela, puede generarse a nivel general o para un número de expediente específico.
- **Reporte de pacientes activo/inactivos:**
Es un reporte donde se registra un control todos los pacientes que se encuentran activos y pueden ser asignados a un estudiante, así como también se muestra aquellos pacientes inactivos para que no sean asignados.
- **Reporte de Inasistencia de pacientes:**
Reporte que registra a todos aquellos pacientes que faltaron a una cita y así poder llevar un control para poder reasignar esas citas.
- **Reporte estadístico de las clínicas escuela:**
Es un reporte consolidado de la información referente a las clínicas escuela, como lo son:

- ✓ Cantidad de pacientes que han sido atendidos en las clínicas escuela dividido por género.

MEDIO AMBIENTE

Clínicas Escuela de Facultad de Odontología: Lugar donde se lleva a cabo todas las actividades a las cuales brindará apoyo el sistema informático.

CONTROL

- **Normativa de funcionamiento de las Clínicas Escuela:** Reglamento interno que establece los lineamientos administrativos y académicos que deben ser cumplidos por estudiantes y docentes en todas las actividades que desarrollen dentro de las clínicas de la Facultad de Odontología.

FRONTERA

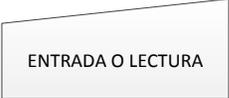
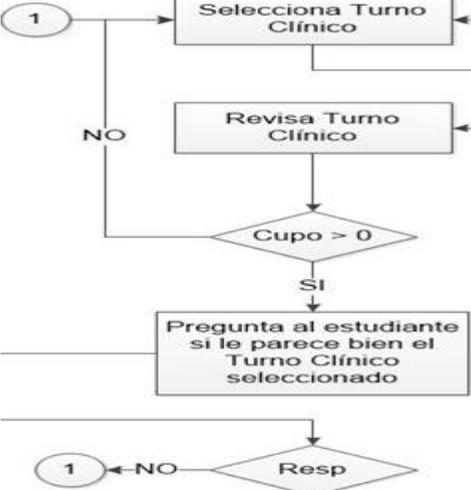
- **Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador (FOUES):** El sistema está contemplado para que funcione dentro de las instalaciones de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, en una red intranet.

5.4.2. Nomenclatura para la realización de los diagramas de flujos de trabajo

En la siguiente tabla se observan la simbología utilizada para la creación de los diagramas de flujo de trabajo tanto actuales como los propuestos por el equipo de trabajo, éstos diagramas de flujo son importantes porque nos facilita la manera de representar visualmente el flujo de datos en el tratamiento de la información realizado en cada una de los procedimientos involucrados en las actividades que se describirán en el siguiente apartado.

Tabla 26. Simbología para la realización de los diagramas de flujos de trabajo

FIGURA	DESCRIPCION	EJEMPLO
	<p>INICIO O FIN: sirve para indicar donde inicia y donde finaliza el diagrama</p>	
	<p>PROCESO: Cualquier proceso interno realizado por el</p>	

	<p>ordenador. Representa la ejecución de una o más actividades o procedimientos</p>	
	<p>ENTRADA O LECTURA: entrada manual de datos desde el teclado o cualquier dispositivo periférico de entrada.</p>	
	<p>CONDICION: Este es utilizado para la toma de decisiones, ramificaciones, para la indicación de operaciones lógicas o de comparación entre datos.</p>	
	<p>CONECTOR: Sirve para enlazar dos partes cualesquiera, es decir, hace referencia a la conexión en la misma página de diagrama. Tambipen, Indica a través de una referencia (número, letra o texto) dónde debe continuar un diagrama de flujo que se interrumpe.</p>	

5.4.3. Matriz de procedimientos actuales

A continuación se presenta una matriz donde se describe cada uno de los procedimientos que contempla el alcance del Sistema Informático para la administración de los expedientes de los pacientes adultos y la creación de turnos clínicos.

Tabla 27. Matriz de procedimientos actuales

MATRIZ DE FLUJOS DE TRABAJO ACTUALES		
No.	NOMBRE DEL FLUJO DE TRABAJO	OBJETIVO DEL FLUJO DE TRABAJO
1.	Creación de Turnos Clínicos y asignación de estudiantes.	Conocer los procedimientos necesarios que se realizan tanto para crear un Turno Clínico como para asignar estudiantes a dicho Turno, así como también los actores involucrados.
2.	Estudiante no asignado a Turno Clínico.	Dar a conocer los procedimientos que se realizan para asignar un estudiante que no se encuentra asignado a un Turno Clínico después de haber terminado el procedimiento de asignación de estudiantes, además de observar que actores intervienen.
3.	Reposición de tiempo por turno clínico perdido.	Visualizar los procedimientos que se realizan para asignar un estudiante a un Turno Clínico que por causa de fuerza mayor no pudo asistir y asignarlo a otro, así como también conocer que actores intervienen en dichos procedimientos.
4.	Registro de nuevo expediente adulto.	Revisar la documentación previa a la apertura de expedientes y realizar la apertura de nuevos expedientes clínicos.
5.	Registro de préstamo de expedientes.	Registrar y controlar los préstamos de expedientes clínicos.
6.	Registro de devolución de expedientes prestados.	Llevar un control de las devoluciones de los expedientes previamente prestados a los estudiantes.
7.	Registro de datos en el expediente de paciente adulto	Registrar cada uno de los datos que se obtiene luego de realizar las evaluaciones médico odontológicas a los pacientes adultos.
8.	Paciente Nuevo (atención odontológica en todas las áreas clínicas).	Registrar la primera cita odontológica de un paciente nuevo en las Escuelas Clínicas de la Facultad.
9.	Registro de cita (cuando se finaliza tratamiento en área clínica)	Registrar las citas de los pacientes que han finalizado los tratamientos en una determinada área clínica, es decir, el paciente se le ha otorgado el alta médica-odontológica. Por consiguiente, pasará a la siguiente área clínica para continuar con el plan de tratamiento.
10.	Registro de cita (seguimiento de tratamiento en el mismo turno clínico).	Registrar las citas de los pacientes que continúan en el mismo turno clínico, para dar seguimiento a los tratamientos restantes hasta su finalización, y así poder avanzar a la siguiente área clínica.

11.	Registro de cita (paciente con referencia)	Registrar las citas de los pacientes que llegan a las Clínicas Escuela de la Facultad (Intramurales) con referencia de clínicas extramurales (fuera del campus central: Unidad médica-odontológica Hospital Nacional Rosales).
12.	Registro de Cita (Asignación de paciente a estudiante)	Asignar paciente a un estudiante (este paciente es solicitado por el mismo estudiante) previamente autorizado por el tutor del respectivo turno clínico, así como también, el registro de la cita de dicho paciente.
13.	Clasificación de expedientes según área clínica	Clasificar los expedientes que son entregados al área de Citas por el personal de Archivo. Estos expedientes son clasificados según área clínica: Diagnostico, Periodoncia, Endodoncia, Restaurativa y Cirugía.
14.	Registro de asistencia del paciente a las citas médico-odontológicas	Registrar la asistencia de los pacientes que se presentan a sus citas odontológicas, con el fin de llevar un control de los pacientes que asisten a sus citas, así como también, poder detectar a los pacientes que se han ausentado de sus respectivas citas.

5.4.4. Diagramas de flujo de trabajo actuales

A continuación se presenta a través de diagramas los flujos de trabajo la manera como se realizan las actividades actualmente con el fin de identificar actores, duplicidad en procesos, entradas, salidas, reportes, condiciones o limitantes.

Los flujos de trabajo actuales que se describen incluyen las áreas de:

- Dirección de Clínicas
 - ✓ Creación de turnos clínicos
 - ✓ Asignación de pacientes a estudiantes
 - ✓ Reposición de tiempo
- Archivo
 - ✓ Apertura de Expedientes
 - ✓ Registro de Préstamos
 - ✓ Registro de Devoluciones
- Citas
 - ✓ Registro de citas para los casos:
 - Paciente nuevo (Recorrido en todas las áreas clínicas)
 - Paciente que finaliza tratamiento en un área clínica
 - Seguimiento de citas en el mismo turno clínico
 - Pacientes con referencia odontológica
 - ✓ Asignación de pacientes a estudiantes
 - ✓ Clasificación de expedientes
 - ✓ Registro de asistencia de pacientes
- Ficha clínica del paciente adulto
 - ✓ Registro de todos los procedimientos odontológicos con sus respectivos tratamientos prescritos.

5.4.4.1. Dirección de clínica

Creación de Turnos Clínicos.

Objetivo: Crear los diferentes turnos clínicos, estableciendo el horario, el local y el grupo de estudiantes que pertenecen al turno.

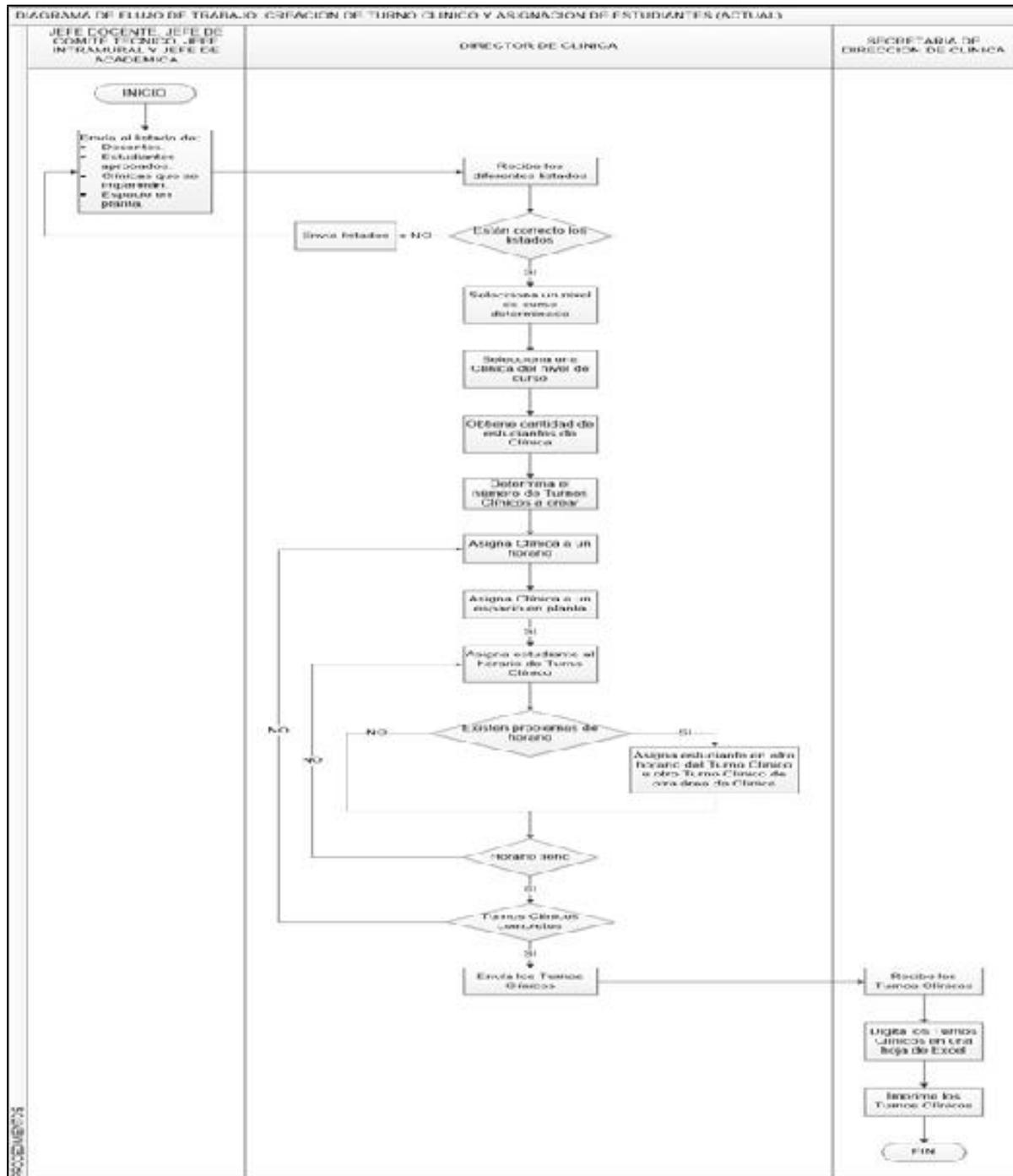


Figura 7. Diagrama de flujo de trabajo: Creación de Turnos Clínicos y asignación de estudiantes

Descripción del procedimiento: Creación de Turnos Clínicos y asignación de estudiantes.

Tabla 28. Descripción de flujo de trabajo: Creación de Turnos Clínicos y asignación de estudiantes.

PASOS	DESCRIPCION
1. INICIO	Inicio del flujo de trabajo.
2. Envía listado de: <ul style="list-style-type: none"> • Docentes • Estudiantes aprobados • Clínicas que se impartirán • Espacio en planta 	La Jefatura Docentes, Comité Técnico, Jefe Intramural en conjunto con la Académica, envían al Director de Clínica el listado de docentes con los que contara durante ciclo para los diferentes Turnos Clínicos, el listado de estudiantes que aprobaron el curso (ciclo) anterior, listado de las diferentes Clínicas (asignaturas) que se impartirán durante el ciclo y el espacio en planta disponible para dichos Turnos.
3. Recibe los diferentes listados	El Director de Clínica recibe los listados de Docentes, estudiantes, Clínicas (asignaturas) y espacio en planta que servirán para la creación de Turnos Clínicos.
4. Están correctos los listados	El Director de Clínica verifica si todos los listados están correctos. Si no están correctos continuar con el paso 5, sino continuar con el paso 6.
5. Envía listados	El Director de Clínica envía los listados para su verificación y regresa al paso 2.
6. Selecciona un nivel de curso determinado	El Director de Clínica selecciona un nivel de curso (los niveles de curso van desde 1 hasta el 14) determinado correspondiente al ciclo.
7. Selecciona una Clínica del nivel de curso	El Director de Clínica selecciona una asignatura correspondiente al nivel de curso que se escogió en el paso 5.
8. Obtiene cantidad de estudiantes de Clínica	El Director de Clínica revisa el listado de estudiantes aprobados del curso (ciclo) anterior para obtener la cantidad de estudiantes que estarán en la asignatura.
9. Determina el número de Turnos Clínicos a crear	Con la cantidad de estudiantes que estarán en la asignatura, El Director de Clínica determina la cantidad de Turnos Clínicos a crear para dicha asignatura.
10. Asigna Clínica a un horario	El Director de Clínica asigna a una asignatura un horario, es decir, se establece una fecha de inicio y una fecha fin, una hora de inicio y una hora fin, además de los días que esa Clínica (asignatura) estará funcionando.
11. Asigna Clínica	Una vez se tiene la cantidad de estudiantes, el Director de

a un espacio en planta	Clínica asigna la Clínica a un espacio en planta en el cual los estudiantes atenderán a sus pacientes en el horario establecido.
12. Asigna estudiante al horario de Turno Clínico	El Director de Clínica asigna los estudiantes al horario de Turno Clínico.
13. Existen problemas de horario	El Director de Clínica verifica que el estudiante no tenga problemas con otro horario de Turno Clínico de una asignatura del mismo nivel de curso. Si existe un problema de horarios continuar con el paso 14, sino continuar con el paso 15.
14. Asigna estudiante en otro horario del Turno Clínico u otro Turno Clínico de otra área de Clínica	El estudiante será asignado a otro horario de Turno Clínico y área de Clínica (Diagnostico, Periodoncia, Endodoncia, Restaurativa y Preventiva).
15. Horario lleno	El Director de Clínica verifica si el cupo del horario de Turno Clínico se completó. Si no se completó regresar al paso 12, sino continuar con el paso 16.
16. Turnos Clínicos completos	El Director de Clínica verifica que se hayan creado todos los Turnos Clínicos correspondientes a la Clínica (asignatura) seleccionada. Si no se han creado todos los Turnos Clínicos regresa al paso 10, sino continuar con el paso 17.
17. Envía los Turnos Clínicos	El Director de Clínica envía los diferentes Turnos Clínicos creados con los estudiantes asignados y su correspondiente rotación.
18. Recibe los Turnos Clínicos	Secretaria de Dirección de Clínica recibe los Turnos Clínicos creados.
19. Digita los Turnos Clínicos en una hoja de Excel	Secretaria de Dirección de Clínica digita los Turnos Clínicos que se impartirán durante el ciclo, en el cual se establece el listado de estudiante que estarán en cada Turno Clínico con sus respectivas rotaciones.
20. Imprime los Turnos Clínicos	Secretaria de Dirección de Clínica imprime los Turnos Clínicos para su publicación a estudiantes.
21. FIN	Fin del flujo de trabajo.

Para visualizar todos los flujos de trabajo actuales, consultar el CD interactivo y elegir la opción Diagramas y luego Diagramas de flujos actuales donde se encuentra la información completa de estos flujos.

5.4.5. Diagramas de flujo de trabajo propuestos.

Los procedimientos que los usuarios pueden realizar con el apoyo del sistema informático como herramienta para agilizar las operaciones en sus respectivas áreas y generar respaldo de la información se describen a través de flujos de trabajo. Los flujos propuestos son los siguientes:

- Administración del sistema
 - ✓ Inicio/Finalización de Período de Actividades
 - ✓ Crear Usuario
 - ✓ Cargar Usuarios
- Dirección de Clínicas
 - ✓ Cargar Estudiantes
 - ✓ Crear Turnos Clínicos
 - ✓ Remover Estudiante de Turno Clínico
 - ✓ Asignar Estudiante a Turno Clínico
 - ✓ Revisar Fichas Clínicas
- Área de Archivo
 - ✓ Apertura de Expediente
 - ✓ Registrar Préstamo de Expediente
 - ✓ Registrar Devolución de Expediente
- Área de Citas
 - ✓ Registrar Citas
 - ✓ Activar/Desactivar Pacientes
 - ✓ Dar Altas Odontológicas
- Digitalización de Ficha Clínica
 - ✓ Registrar Tratamientos

5.4.5.1. Usuario Administrador

Inicio/Finalización de Período de Actividades

Objetivo: Administrar el sistema, estableciendo los periodos en los que los demás usuarios pueden hacer uso de su interfaz.

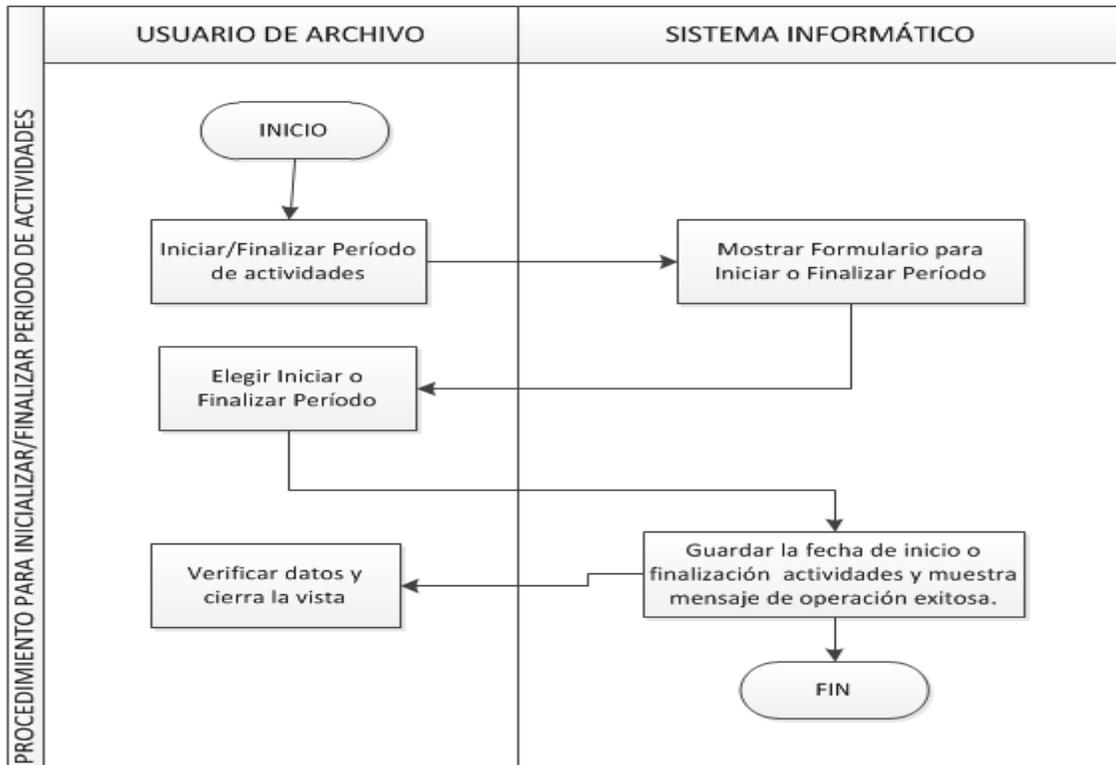


Figura 8. Procedimiento Inicio/Finalización de Período de Actividades

Descripción del procedimiento.

Tabla 29. Descripción del procedimiento Inicio/Finalización de Período de Actividades

PASOS	DESCRIPCIÓN
1. Inicio	Inicio del flujo
2. Iniciar/Finalizar período de actividades	El usuario administrador del sistema inicia el periodo para habilitar las interfaces de los otros usuarios o finaliza el período para deshabilitar las interfaces y evitar la manipulación del sistema.
3. Mostrar formulario para iniciar o finalizar período	Al elegir el usuario la opción de iniciar/finalizar período el sistema presenta un formulario para que pueda realizar la operación deseada.
4. Elegir iniciar o finalizar el periodo	Se inicia o finaliza el período de actividades
5. Guardar la fecha de	El sistema lleva a cabo la operación indicada y las

inicio o finalización de actividades y muestra mensaje de operación exitosa.	interfaces de los usuarios a excepción del administrador se bloquean o desbloquean según sea el caso.
6. Fin	Fin del flujo

Para visualizar todos los flujos de trabajo propuestos consultar CD interactivo y elegir la opción Diagramas y luego Diagramas de flujo propuestos donde se encuentra la información completa de estos.

5.5. *Análisis de requerimientos*

El análisis de requerimientos es un factor de suma importancia para la determinación de los mismos, para ello se deben describir los siguientes elementos:

- Las principales áreas de aplicación y grupos de usuarios
- La documentación existente
- El entorno de operación

➤ **Las principales áreas de aplicación y grupos de usuarios.**

Las áreas que abarca el alcance del sistema informático son las siguientes:

- ✓ **Dirección de clínicas:** En esta área el usuario que utilizará el sistema es el **director de clínica** y llevará a cabo todas aquellas actividades relacionadas a la administración de turnos.
- ✓ **Archivo:** El **personal de archivo** será quien manipule el sistema en esta área, lo que le facilitará la apertura de expedientes de pacientes adultos y el registro de los préstamos y las devoluciones de los mismos.
- ✓ **Citas:** En esta área el **personal de citas** realizará la administración de cada cita de los pacientes al momento de iniciar el tratamiento en cada área clínica.
- ✓ **Registro de datos en expedientes clínicos:** En esta área se lleva a cabo el registro de los datos de los tratamientos que se realizan a los pacientes, dicha actividad se realiza por cada **estudiante** que se encuentra asignado en los turnos clínicos; ejecuta los tratamientos y registra la información en la ficha clínica.

➤ **La documentación existente.**

El sistema informático almacenará toda la documentación relacionada a los diferentes tratamientos de los pacientes, lo inicia desde la creación del expediente, comprobante de préstamo, citas, incluyendo la ficha clínica con los diversos documentos como: imágenes de odontograma, radiografías, diseño de prótesis, entre otros.

➤ **El entorno de operación.**

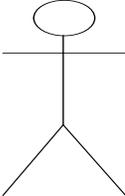
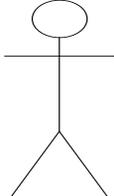
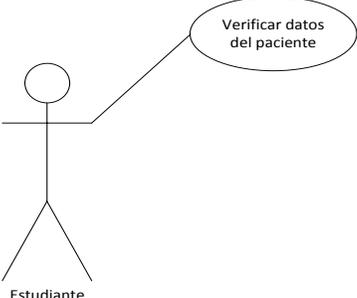
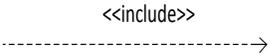
La descripción del entorno de operación se lleva a cabo a través del diseño de casos de uso para comprender como los usuarios realizarán las actividades con el apoyo del sistema informático.

5.5.1. Modelado de casos de uso

Un caso de uso es una secuencia de transacciones que son desarrolladas por un sistema en respuesta a un evento que inicia un actor sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la funcionalidad y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/o otros sistemas. O lo que es igual, un diagrama que muestra la relación entre los actores y los casos de uso en un sistema⁴⁶.

6.5.1.1. Nomenclatura para elaborar diagramas de casos de uso

Tabla 30. Estándar para elaborar los diagramas de casos de uso

FIGURA	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
 <p>Actor</p>	<p>El Actor: es una entidad externa al sistema que se modela y que puede interactuar con él y es aquel que comunica un caso de uso.</p>	 <p>Estudiante</p>
	<p>Comunicación: Representa la relación entre un actor y un caso de uso. Se puede agregar una flecha para indicar la dirección del flujo de información.</p>	 <p>Estudiante</p>
 <p>Caso de Uso</p>	<p>Caso de uso: el caso de uso se representa con un óvalo. Es una secuencia de interacciones entre un sistema y alguien o algo que usa alguno de sus servicios. Un caso de uso es iniciado por un actor.</p>	 <p>Verificar datos del paciente</p>
TIPO DE RELACIÓN	DESCRIPCIÓN	
 <p><<include>></p>	<p>La relación include o inclusión: Es una forma de interacción o creación, un caso de uso dado puede "incluir" otro caso de uso. El primer caso de uso a menudo depende del resultado del caso de uso incluido. Es decir, este caso de uso siempre puede suceder.</p>	 <p>Verificar datos del paciente</p> <p><<include>></p> <p>Consultar fichas clínicas del paciente</p>

⁴⁶ Fuente: <http://www.mastermagazine.info/termino/4184.php>

	La dirección hacia donde apunta la flecha es hacia el caso de uso que siempre estará incluido.	
<p style="text-align: center;">«extends»</p> <p style="text-align: center;">←-----</p>	La relación extends o extensión : Es otra forma de interacción, un caso de uso dado (la extensión) puede extender a otro. Esta relación indica que el comportamiento del caso de la extensión se utiliza en casos de uso, un caso de uso a otro caso siempre debe tener extensión o inclusión. El caso de uso extensión puede ser insertado en el caso de uso extendido bajo ciertas condiciones. La notación, es una flecha de punta abierta con línea discontinúa, desde el caso de uso extensión al caso de uso extendido, con la etiqueta «extend».	

Como preámbulo al modelado de casos de uso en la siguiente tabla se muestra la lista de actores y su respectivo rol dentro del sistema informático.

5.5.1.2. Lista de actores

Tabla 31. Lista Actor-Objetivo

N°.	NOMBRE DEL ACTOR	ROL
1.	Administrador	Posee todos los privilegios y es el encargado de gestionar las cuentas de usuario y darle mantenimiento al sistema.
2.	Director de Clínica	Actor encargado de la administración de turnos clínicos y autorizar actividades que se desarrollan fuera del flujo de trabajo normal.
3.	Personal de Archivo	Encargado de la administración de archivo; posee privilegio para apertura, préstamo y devolución de expedientes.
4.	Personal de Citas	Es el responsable del registro de nuevas citas cada vez que el paciente pasa de un área clínica a otra; así como la reasignación de las mismas con la autorización del director de clínica.
5.	Estudiante	Actor encargado de administrar las citas de los pacientes durante la ejecución de un tratamiento. Además es quien registra los datos en la ficha clínica.

Se procede a desarrollar el modelado de casos de uso para todos aquellos procesos propuestos:

5.5.1.3. Administración de usuarios

Objetivo: Describir la interacción del usuario Administrador con el sistema y proporcionar un preámbulo del rol de Administrador, estableciendo las actividades que este realizará dentro del sistema.

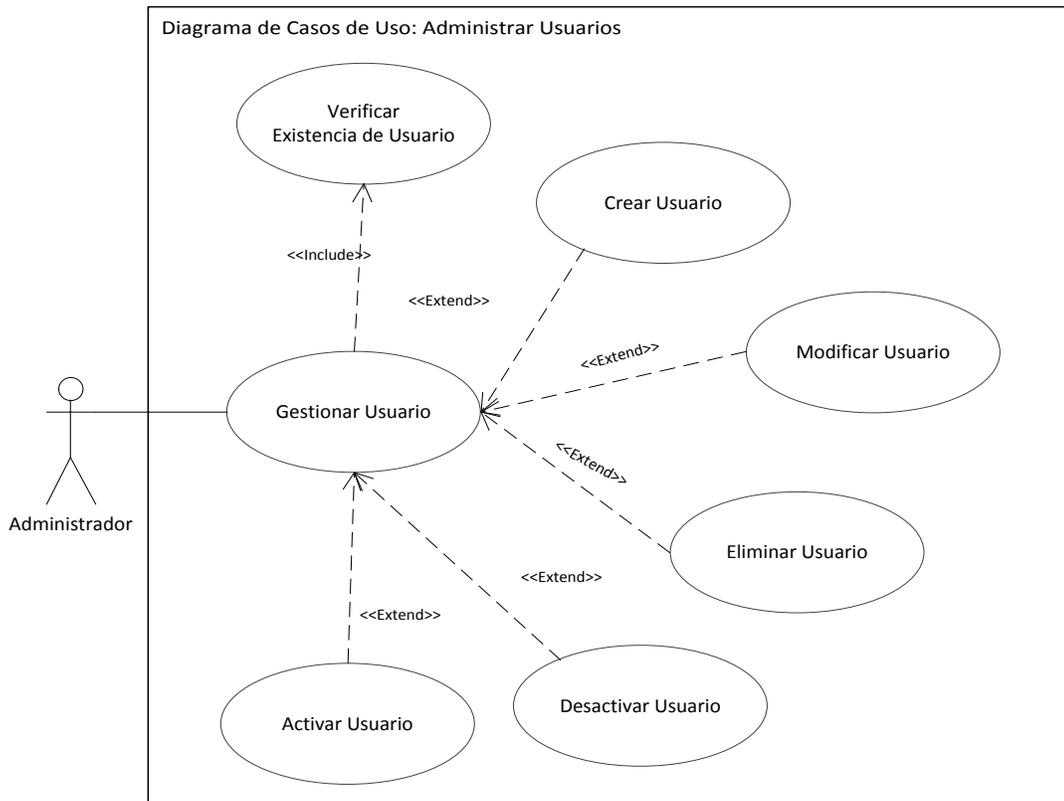


Figura 9. Diagrama de caso de uso para la Administración de Usuarios.

DESCRIPCIÓN Gestionar Usuario

Tabla 32. Descripción Gestionar Usuario

Nombre	Gestionar Usuario
Actores	Administrador del sistema
Objetivo	Administrar las cuentas de usuario y otorgar los privilegios correspondientes.
Precondiciones	Ingresar al sistema como usuario administrador.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa al sistema. 2. Se presenta una interfaz que le permite crear, modificar, eliminar, activar o desactivar una cuenta de usuario. 3. El administrador crea, modifica, elimina, activo o desactiva a

	un usuario.
Flujo alternativo	3.1. El administrador del sistema sale del sistema sin realizar ninguna acción.
Post condiciones	Ejecuta una de las opciones mencionadas.

DESCRIPCIÓN Verificar existencia de usuario

Tabla 33. Descripción Verificar existencia de usuario

Nombre	Verificar existencia de usuario
Actores	Administrador del sistema
Objetivo	Permitir la creación de cuentas de usuario únicas, evitando la duplicidad y controlar los niveles de usuario.
Precondiciones	Ingreso de cuenta de usuario.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Administrador ingresa datos para creación, modificación, eliminación, activación o desactivación de usuario. 2. El sistema busca el nombre de usuario para validarlo. 3. El sistema muestra resultados 4. El Administrador realiza una acción de las descritas anteriormente.
Flujo alternativo	4.1. El administrador no realiza ninguna acción.
Post condiciones	El sistema presenta mensaje de Operación realizada con éxito.

DESCRIPCIÓN Crear usuario

Tabla 34. Descripción Crear usuario

Nombre	Crear usuario
Actores	Administrador del sistema
Objetivo	Adicionar cuentas de usuario al sistema.
Precondiciones	Verificar las credenciales.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al sistema como administrador. 2. Ingresar nombre de usuario y contraseña. 3. Otorgar privilegios. 4. El sistema guarda los datos del nuevo usuario.
Flujo alternativo	4.1. El administrador sale del sistema sin crear ninguna cuenta de usuario.
Post condiciones	Usuario creado con éxito.

DESCRIPCIÓN Modificar usuario

Tabla 35. Descripción Modificar usuario

Nombre	Modificar usuario
Actores	Administrador, sistema.
Objetivo	Modificar cualquier dato de los usuarios existentes.
Precondiciones	Existencia de usuarios.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none">1. El administrador ingresa al sistema.2. Filtra un nombre de usuario.3. Selecciona el usuario que desea modificar.4. Cambia el o los datos que desea.5. El sistema guarda los cambios.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none">4.2. El administrador del sistema no realiza ninguna modificación.
Post condiciones	Usuario modificado con éxito.

DESCRIPCIÓN Eliminar Usuario

Tabla 36. Descripción Eliminar usuario

Nombre	Eliminar Usuario
Actores	Administrador, sistema.
Objetivo	Dar de baja a cualquier usuario del sistema.
Precondiciones	Existencia del usuario seleccionado.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none">1. El administrador ingresa al sistema.2. Filtra un nombre de usuario.3. Selecciona el usuario que desea eliminar.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none">3.1. El administrador del sistema no elimina la cuenta de usuario seleccionada.
Post condiciones	Usuario eliminado con éxito.

DESCRIPCIÓN Activar Usuario

Tabla 37. Descripción Activar Usuario

Nombre	Activar Usuario
Actores	Administrador, sistema.
Objetivo	Realizar la activación de usuarios que por cualquier motivo hayan sido desactivados.
Precondiciones	Existencia del usuario seleccionado.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none">1. El administrador ingresa al sistema.2. Filtra un nombre de usuario.3. Selecciona el usuario que desea activar.4. El sistema guarda el cambio de estado.

Flujo alternativo	3.2. El administrador no activa el usuario seleccionado.
Post condiciones	Usuario activado con éxito.

DESCRIPCIÓN Desactivar Usuario

Tabla 38. Descripción Desactivar Usuario

Nombre	Desactivar Usuario
Actores	Administrador, sistema.
Objetivo	Realizar la desactivación de usuarios
Precondiciones	Existencia de usuario seleccionado
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa al sistema. 2. Filtra un nombre de usuario. 3. Selecciona el usuario que desea desactivar. 4. El sistema guarda el cambio de estado.
Flujo alternativo	3.2. El administrador no desactiva el usuario seleccionado
Post condiciones	Usuario desactivado con éxito.

Para visualizar todos los Diagramas de casos de uso con sus respectivas descripciones consultar CD interactivo y elegir la opción Diagramas y luego Diagramas de Casos de Uso donde se encuentra la información completa de estos.

5.6. Determinación de Requerimientos

5.6.3. Requerimientos funcionales

A continuación se presentan los requerimientos funcionales, los cuales se obtienen a través de una investigación de campo y la recolección a través de entrevistas al personal involucrado de las necesidades que se presentan dentro de las clínicas escuela.

Los requerimientos funcionales se subdividen como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 39. Matriz de Requerimientos Funcionales

Código	Macro-Requerimientos
RQ-1	Administración de Turnos clínicos
RQ-2	Administración de Archivo
RQ-3	Digitalización del expediente clínico de pacientes adultos
RQ-4	Administración de Citas

RQ-1. Administración de Turnos Clínicos

RQ-1.1. Creación de Turnos Clínicos.

RQ-1.2. Modificar Turnos Clínicos.

RQ-1.3. Eliminar Turnos Clínicos.

RQ-1.4. Asignar estudiantes a los horarios de Turno Clínico.

RQ-1.5. Generar programación clínica.

RQ-2. Administración de Archivo

- RQ-2.1. Aperturar expedientes de pacientes adultos
 - RQ-2.1.1 Generar automáticamente la fecha y hora de registro de apertura del expediente
- RQ-2.2. Consultar historial de aperturas
 - RQ-2.2.1. Generar reporte de historial de aperturas
- RQ-2.3. Ingresar Solicitud de préstamo
- RQ-2.4. Registrar préstamos de expedientes de pacientes adultos.
- RQ-2.5. Enviar notificación de préstamo por e-mail al estudiante.
- RQ-2.6. Generar comprobante de préstamo
- RQ-2.7. Consultar historial de préstamos
 - RQ-2.7.1 Generar reporte de historial de préstamos.
- RQ-2.8. Registrar devolución de expedientes de pacintes adultos.
- RQ-2.9. Consultar historial de devoluciones
 - RQ-2.9.1. Generar reporte de historial de devoluciones

RQ-3. Digitalización del expediente clínico de pacientes adultos.

- RQ-3.1. Verificar datos del paciente.
- RQ-3.2. Consultar fichas clínicas del paciente.
- RQ-3.3. Ingresar datos en la ficha clínica del paciente adulto
 - RQ-3.3.1- Presentar el odontograma de la ficha de diagnóstico mediante una imagen que debe contener una interpretación cualitativa de los cuatro cuadrantes en los que se divide la cavidad bucal del paciente; de manera que se observan las 32 piezas dentales.
 - RQ-3.3.2. Permitir en la imagen del odontograma únicamente el uso de un número específico de colores, siendo estos los siguientes: **azul, rojo, amarillo, anaranjado, verde, morado, café y negro.**
 - RQ-3.3.3. Contener controles de autoformas, que son necesarias para plasmar los estados de cada pieza, siendo estas las siguientes: **Triángulo relleno y sin relleno, cuadrado sin relleno, circulo relleno, flecha con giro hacia la izquierda y derecha, flechas horizontales y verticales, líneas horizontales y verticales.**
 - RQ-3.3.4. Permitir la realización de trazos para dibujar formas ya establecidas como lo son los surcos de cada pieza molar, y también la presencia de aparatos dentales de ortodoncia en las piezas.
 - RQ-3.3.5. Proporcionar la opción de carga de imágenes para guardar un respaldo de las radiografías tomadas de la cavidad bucal del paciente.
 - RQ-3.3.6. Calcular automáticamente los parámetros cariogénicos de:
 - a. CPO (Cariados, Perdidos y Obturados)
 - b. Ingesta de azúcar
 - c. Placa bacteriana
 - RQ-3.3.7. Presentar la visualización del Periodontograma y llenado del mismo en la ficha de periodoncia.

RQ-3.3.8. Mostrar una imagen de las 32 piezas dentales para que el estudiante sea capaz de colocar una letra sobre cada una de ellas dentro del catálogo establecido, el cual es el siguiente: **B=Bueno, R=Regular, P=Pobre, D=Dudoso M=Malo o extracción.**

RQ-3.3.9. Calcular de manera automática el porcentaje de reducción de la placa bacteriana por cada control realizado al paciente.

RQ-3.3.10. Guardar las imágenes o fotos de los diseños realizados de las prótesis, ya sean estas fijas o removibles.

RQ-3.4. Modificar datos de las fichas clínicas de los pacientes.

RQ-3.5. Imprimir fichas clínicas.

RQ-4. Administración de citas.

RQ-4.1. Registro de citas

RQ-4.1.1. Paciente con Seguimiento de tratamientos en el mismo Turno Clínico
RQ-4.1.2. Cuando se finaliza tratamiento en un área clínica.

RQ-4.1.3. Seguimiento de tratamiento en una misma área clínica.

RQ-4.2. Reprogramar citas.

RQ-4.3. Modificar citas.

RQ-4.4. Eliminar citas.

RQ-4.5. Permitir descarga de pacientes

RQ-4.6. Imprimir comprobantes de citas.

5.6.4. Requerimientos no funcionales

Un requisito no funcional o atributo de calidad es, en la ingeniería de sistemas y la ingeniería de software, un requisito que especifica criterios que pueden usarse para juzgar la operación de un sistema en lugar de sus comportamientos específicos, ya que éstos corresponden a los requisitos funcionales⁴⁷.

Han de especificarse cuantitativamente, siempre que sea posible (para que se pueda verificar su cumplimiento).

Tabla 40. Requerimientos no funcionales

REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	
1) Desempeño	✓ Confiabilidad: esta propiedad del sistema no es cuantificable, pero puede establecerse mediante una calificación cualitativa, es decir, el sistema informático deberá ser confiable, ya que al procesar la información que sea introducida por el usuario éste mantendrá la integridad de los datos, por

⁴⁷ Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Requisito_no_funcional

	<p>ejemplo: cuando se genere una consulta los datos que fueron introducidos son los que serán retornados por el sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo de respuesta inmediato: por ser una aplicación web el tiempo de respuesta no excederá los 5 segundos, aun cuando se conecten más de 100 usuarios simultáneamente.
2) Escalabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El sistema debe estar en la capacidad de permitir las actualizaciones de las versiones del sistema operativo en el servidor, así como, permitir la incorporación de nuevas unidades de almacenamiento para garantizar la eficiencia en el almacenamiento de los datos.
3) Facilidad de Uso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El sistema debe ser de fácil uso, ya que los usuarios serán sometidos a capacitaciones para conocer el funcionamiento de éste con respecto a su propio modulo, por ejemplo: un submenú no deberá desplegar más de 7 opciones para que ésta sea fácil de identificar y elegir. ✓ El Sistema debe mostrar mensajes de error que permitan al usuario identificarlo
4) Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En el sistema se deben crear 5 niveles de usuario que contendrán nombre de usuario, contraseña y tipo de usuario correspondiente. ✓ Se deberá de bloquear a un usuario si este se equivoca al momento de ingresar su contraseña más de cinco veces. ✓ El sistema deberá permitir el cierre de sesiones automáticas: <ul style="list-style-type: none"> ○ El personal administrativo tendrá un lapso de tiempo de 30 minutos, si en este intervalo no realiza una actividad dentro del sistema éste cerrará la sesión. ✓ Los estudiantes contarán con un lapso de 10 minutos sin realizar actividades dentro del sistema, si en este intervalo no realiza una cerrará la sesión. Se debe

	contar con mecanismos que registren las actividades realizadas por los usuarios.
5) Validación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Validar automáticamente la información contenida en los formularios de registro o ingreso de datos. <p>Las características de validación deben ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Campos obligatorios ○ Manejo de tipos de datos ○ Validación de contraseñas
6) Instalación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El sistema debe ser fácil de instalar, ya que se contará con un manual de instalación donde se presentará cada paso a seguir para su rápida instalación.
7) Mantenibilidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Todo el Sistema deberá estar completamente documentado, tanto en el código fuente como en los manuales (técnico y usuario).
8) Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deberá estar disponible 100% o muy cercano a esta porcentaje durante el horario laboral.

Tabla 41. Otros requerimientos no funcionales

OTROS REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	
1. Backups	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El sistema deberá contar con mecanismos que generen backups periódicamente de la información que se mantiene en el sistema. Todo esto con el fin de evitar pérdidas de información.
2. Interfaz	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se contará con una interfaz amigable para los usuarios, de manera que éste solo perciba lo referente al módulo que le corresponde según sea el nivel de usuario dentro del sistema. ✓ La navegabilidad por la interfaz deberá ser interactiva y de fácil comprensión para los usuarios del sistema.

Dentro de otros requerimientos no funcionales tenemos la arquitectura y es que el sistema debe estar realizado en ambiente web.

A continuación se describen las ventajas del desarrollo en ambiente web:

- a. **Movilidad:** Es una de las principales ventajas de poseer programas basados en Web. Al poseer el script en un Web-Server podemos darnos el lujo de acceder ese script de cualquier cliente que tenga un Browser, eliminando la necesidad de tener el mismo programa instalada en la maquina donde se va trabajar.
- b. **Flexibilidad:** Pero no en el sentido de que los programas sean mejores, o se adapten mejores a las necesidades, sino que con un programa basado en Web, como el script original está en servidor, un programador lo puede actualizar desde la empresa y el usuario verá los cambios en el programa prácticamente en tiempo real.
- c. **Multiplataforma:** La idea de hacer que los lenguajes en formato Web sean scripts, es facilitar de cierta forma la comunicación entre plataformas. La teoría ideal creada para el formato de HTML y PHP es que todos los clientes del mundo, no importa en que plataforma operativa este corriendo, sea interpretada de igual forma. En el caso que sea un script basado en HTML y PHP se actualizaría el Web-Server para que este pueda traducir el nuevo script y transmitirlos a los browsers.
- d. **Lenguaje en script:** La idea de soportar programas sobre lenguajes scripts nos da la ventaja de no tener que recompilar todo el programa cada vez que se ejecuta un cambio, además los lenguajes scripts "acostumbran" ser más "fáciles" de entender y de actualizar el mismo código del programa, aunque eso mayormente se debe a la habilidad del programador.

5.6.5. Requerimientos de desarrollo

Dentro de los requerimientos de desarrollo, para un óptimo desempeño del sistema informático se debe de considerar lo siguiente:

1. El sistema informático para la administración de expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos deberá funcionar en cada una de las estaciones de trabajo especificadas para los usuarios del mismo.
2. Se requiere de software actualizado para el buen desarrollo del sistema informático.

Tabla 42. Especificaciones Generales de Software

Tipo de software	Descripción
Sistemas Operativos	Windows Server Enterprise 2008
	Windows 7 Ultimate
	Windows 8.1
Software para oficina	Microsoft Office Professional Edition 2010
	MS Project 2010
	MS Visio 2010
Manejadores de Base de Datos	MySQL 5.6.25

SISTEMAS OPERATIVOS

Tabla 43. Especificaciones Software para Windows Server

Elemento	Versión
Sistema Operativo	Windows Server Enterprise 2008
Núcleo	NT 6.0
Tipo de núcleo	Híbrido
Plataformas soportadas	IA-32, x86-64, IA-64
Características	Creación de sesiones de usuario en paralelo Sistema de archivos SMB2 Address Space Load Randomization (ASLR) Windows Hardware Error Architecture (WHEA) Server Core

Tabla 44. Especificaciones de Software para Windows 7

Elemento	Versión
Sistema Operativo	Windows 7 Ultimate
Núcleo	NT 6.1
Tipo de núcleo	Híbrido
Plataformas soportadas	IA-32, x86-64
Características	Mejoras en el reconocimiento de escritura a mano Soporte para discos duros virtuales. Rendimiento mejorado en procesadores multinúcleo Mejor rendimiento de arranque

Tabla 45. Especificaciones de Software para Windows 8.1

Elemento	Versión
Sistema Operativo	Windows 8.1
Núcleo	NT 6.3
Tipo de núcleo	Híbrido
Plataformas soportadas	IA-32, x86-64, ARM
Características	Esta interfaz tiene el nombre clave de Modern UI o Metro UI Expansión de Configuración de PC La mínima resolución de pantalla para las aplicaciones ahora es 1024x768 píxeles

SOFTWARE DE OFICINA

Tabla 46. Especificaciones de Software para Microsoft Office

Elemento	Versión
Nombre	Microsoft Office Professional Edition 2010
Última versión	14.0.7015.1000 (Service Pack 2)
Género	Suite ofimática
Plataformas soportadas	IA-32, x86-64
Características	Incluye compatibilidad con el formato OpenDocument Format v1.1 (ODF) Se incluye una herramienta de captura de pantalla integrada Las aplicaciones de Office tienen también compatibilidad con la función jumplists de Windows 7, que permitiría fácil acceso a los últimos elementos y tareas.

Tabla 47. Especificaciones de Software para MS Project

Elemento	Versión
Nombre	MS Project 2010
Última versión	14.0.6123.5001 (SP1)
Género	Software de administración de proyectos
Plataformas soportadas	IA-32, x86-64
Características	La aplicación crea calendarización de rutas críticas Además, de crear cadenas críticas y metodología de eventos en cadena disponibles como add-ons de terceros Los calendarios pueden ser secuenciados para una disponibilidad limitada de recursos, y las gráficas visualizadas en una Gráfica de Gantt.

Tabla 48. Especificaciones de Software para MS Visio

Elemento	Versión
Nombre	MS Visio 2010
Última versión	14.0.6123.5001 (SP1)
Género	Ingeniería de Software
Sistemas Operativos	Windows 7 Windows Server 2008 Windows 8
Características	La aplicación crea calendarización de rutas críticas Además, de crear cadenas críticas y metodología de eventos en

	cadena disponibles como add-ons de terceros Los calendarios pueden ser secuenciados para una disponibilidad limitada de recursos, y las gráficas visualizadas en una Gráfica de Gantt.
--	---

Tabla 49. Especificaciones de Software para MySQL

Elemento	Versión
Nombre	MySQL 5.6.25
Ultima versión	5.6.25
Ultima versión	5.7.4
Género	Sistema de gestión de bases de datos relacionales
Sistemas Operativos	Multiplataforma
Características	<p>Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.</p> <p>Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.</p> <p>Posibilidad de selección de mecanismos de almacenamiento que ofrecen diferentes velocidades de operación, soporte físico, capacidad, distribución geográfica, transacciones...</p> <p>Transacciones y claves foráneas.</p> <p>Conectividad segura.</p> <p>Replicación.</p> <p>Búsqueda e indexación de campos de texto.</p>

3. Se debe contar de parte de equipo de desarrollo como la institución con el hardware requerido para que el sistema informático tenga un buen desarrollo y un mejor funcionamiento.

Las características mínimas que debe contener este hardware se describe a continuación:

COMPUTADORAS PERSONALES

Tabla 50. Especificaciones de hardware para Pc's

Elemento	Especificación
Procesador	Intel core 2 duo
Bus del sistema	1066 MHz
Memoria Ram	4 GB
Tipo de Memoria interna	DDR3
Disco duro	320 Gb
Capacidad máxima de disco duro	500 GB
Tarjeta gráfica	X4500
Tipo de unidad óptica	DVD-RW

SERVIDOR DE APLICACIONES

Tabla 51. Especificaciones de hardware para Servidor de aplicaciones

Elemento	Especificación
Procesador	Procesador Intel® Xeon® E5-2440 v2 1.90GHz, 20M Cache, 7.2GT/s QPI, Turbo, 8C, 95W, Max Mem 1600MHz
Bus del sistema	1066 MHz
Memoria Ram	Memoria RAM de 8GB RDIMM, 1600MT/s, Low Volt, Dual Rank, x8 Data Width
Disco duro	2 Discos Duros Hot Plug 2TB 7.2K RPM SATA 3.5 pulgadas
Bandeja para discos duros	Bandeja de hasta ocho Discos Duros SAS, SATA o SSD de 2,5" de conexión en marcha o hasta cuatro SAS, SATA o SSD de 3,5" de conexión en marcha
Chasis	2 chasis adicionales para montar disco duro de 3.5"
Tipo de unidad óptica	DVD+/-RW SATA
Otras especificaciones	Controladora Integrada RAID PERC H310 Adaptador Gigabit de doble puerto

4. El equipo de trabajo que desarrolla el sistema informático debe estar conformado por personal capacitado con los conocimientos necesarios para obtener un producto de calidad.
5. El software deberá ser compatible del lado del servidor
6. Se debe contar con una arquitectura de red para saber cómo funcionará la distribución del sistema informático.

5.6.6. Requerimientos operativos

Los requerimientos operativos para el sistema informático en desarrollo deben ser los siguientes:

1. El sistema informático deberá contar con una interfaz amigable que sea aceptada por los usuarios del mismo.
2. El sistema guardará toda la información relacionada a:
 - a. Turnos clínicos
 - b. Apertura, préstamo y devolución de expedientes de pacientes adultos
 - c. El llenado completo de los formularios de cada ficha clínica del paciente dentro del expediente.
 - d. Las citas de todos los pacientes atendidos en cada turno clínico.
3. Entregar la documentación completa a los usuarios, para mantener un sistema funcionando correctamente y con su debido mantenimiento.
4. El sistema proporcionará integridad de los datos.
5. El sistema proporcionará seguridad.
6. El sistema evitará la redundancia de datos
7. El sistema proporcionará mensajes de información cuando estos sean necesarios

6. DISEÑO

En esta fase se presenta y describen las características y los modelos que se utilizarán para desarrollar el sistema informático de forma efectiva, es decir se establecen aspectos específicos que ayudan a comprender ¿el cómo? se va a desarrollar dicho sistema.

6.1. Fundamentos del Diseño del Sistema

En este apartado se describen herramientas, técnicas y tecnologías con el propósito de definir detalladamente aspectos fundamentales para transformar los requerimientos de los usuarios de negocio en herramientas de apoyo para la agilización de los procedimientos, es decir; la elección de elementos como: Lenguaje de programación (Tecnología), tipo de programación (Técnicas), herramientas para el desarrollo (Framework) y el sistema gestor de la base de datos.

6.1.1. Lenguaje de Programación⁴⁸

Para elegir la tecnología en la que se desarrollará el sistema informático se realiza un análisis comparativo de tres lenguajes de programación, los cuales son: PHP, ASP.NET y Java.

Antes de realizar el análisis comparativo de los lenguajes antes mencionados se describe cada uno de ellos mencionando sus características y resaltando sus ventajas y desventajas.

➤ **PHP⁴⁹**

Es un lenguaje de programación utilizado para la creación de sitio web. PHP es un acrónimo recursivo que significa “**PHP Hypertext Pre-processor**”, (inicialmente se llamó Personal Home Page). Surgió en 1995, desarrollado por PHP Group. PHP es un lenguaje de script interpretado en el lado del servidor utilizado para la generación de páginas web dinámicas, embebidas en páginas HTML y ejecutadas en el servidor. PHP no necesita ser compilado para ejecutarse. Para su funcionamiento necesita tener instalado Apache o IIS con las librerías de PHP. La mayor parte de su sintaxis ha sido tomada de C, Java y Perl con algunas características específicas. Los archivos cuentan con la extensión (php).

¿Cómo trabaja PHP? El lenguaje PHP se procesa en servidores, que son potentes ordenadores con un software y hardware especial. Cuando se escribe una dirección tipo <http://www.aprenderaprogramar.com/index.php> en un navegador web como Internet Explorer, Firefox o Chrome, ¿qué ocurre? Se envían los datos de la solicitud al servidor que los procesa, reúne los datos (por eso decimos que es un proceso dinámico) y el servidor lo que devuelve es una página HTML como si fuera estática.

⁴⁸ Fuente: <http://es.ccm.net/contents/304-lenguajes-de-programacion>

⁴⁹ Fuente: <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>

El esquema es: Petición de página web al servidor --> El servidor recibe la petición, reúne la información necesaria consultando a bases de datos o a otras páginas webs, otros servidores, etc --> El servidor responde enviando una página web “normal” (estática) pero cuya creación ha sido dinámica (realizando procesos de modo que la página web devuelta no siempre es igual).

En resumen:

Páginas estáticas: Petición --> Respuesta

Páginas dinámicas: Petición --> Procesado y preparación --> Respuesta

Lo que distingue a PHP de JavaScript es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente como si fuera una página web estática. El cliente recibirá los resultados que el servidor devuelve después de interpretar el código PHP, sin ninguna posibilidad de determinar qué código ha producido el resultado recibido. Es decir, a través de nuestro navegador podríamos ver el código HTML, pero nunca el código PHP que dio lugar al resultado HTML. El servidor web puede ser incluso configurado para que los usuarios no puedan saber si estás o no utilizando PHP.

Con PHP puedes procesar la información de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o enviar y recibir cookies, entre muchas más cosas. PHP lo utilizan desde pequeñas páginas web hasta grandes empresas. Muchas aplicaciones web están construidas usando PHP. Podemos citar Joomla y Drupal (gestores de contenido de páginas web), osCommerce y Prestashop (tiendas on-line para comercio electrónico), phpBB y SMF (sistemas de foros para páginas web), Moodle (plataforma educativa para educación on-line), etc.

Características:

- ✓ Mejor soporte para la programación orientada a objetos.
- ✓ Mejoras de rendimiento.
- ✓ Mejor soporte para MySQL.
- ✓ Mejor soporte para XML.
- ✓ Soporte nativo para SQLite.
- ✓ Soporte integrado para SOAP.
- ✓ Iteradores de datos.
- ✓ Manejo de excepciones.
- ✓ Mejoras con la implementación con Oracle.

➤ **ASP.NET⁵⁰**

Es una tecnología del lado de servidor desarrollada por Microsoft para el desarrollo de sitio web dinámicos. ASP significa en inglés (Active Server Pages), fue liberado por Microsoft en 1996. Las páginas web desarrolladas bajo este lenguaje es necesario

⁵⁰ Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/ASP.NET>

tener instalado Internet Information Server (IIS). ASP no necesita ser compilado para ejecutarse. Existen varios lenguajes que se pueden utilizar para crear páginas ASP. El más utilizado es VBScript, nativo de Microsoft. ASP se puede hacer también en Perl and Jscript (no JavaScript). El código ASP puede ser insertado junto con el código HTML. Los archivos cuentan con la extensión (asp).

Definición ASP.NET:

ASP.NET: Este es un lenguaje comercializado por Microsoft, y usado por programadores para desarrollar entre otras funciones, sitios web. ASP.NET es el sucesor de la tecnología ASP. ASP.NET fue desarrollado para resolver las limitantes que brindaba su antecesor ASP. Creado para desarrollar web sencillas o grandes aplicaciones. Para el desarrollo de ASP.NET se puede utilizar C#, VB.NET o J#. Los archivos cuentan con la extensión (aspx). Para su funcionamiento de las páginas se necesita tener instalado IIS con el Framework .Net. Desde Microsoft Windows 2003 se incluye este framework.

Características:

- ✓ Usa Visual Basic Script, siendo fácil para los usuarios.
- ✓ Comunicación óptima con SQL Server.
- ✓ Soporta el lenguaje JScript (Javascript de Microsoft).

➤ **JAVA⁵¹**

Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo (conocido en inglés como WORA, o "write once, run anywhere"), lo que quiere decir que el código que es ejecutado en una plataforma no tiene que ser recompilado para correr en otra. Java es, a partir de 2012, uno de los lenguajes de programación más populares en uso, particularmente para aplicaciones de cliente-servidor de web.

Características:

- ✓ No permite la sobrecarga de operadores.
- ✓ No ofrece herencia múltiple.
- ✓ Java tiene un sistema automático de asignación y liberación de memoria (recolector de basura) que mejora mucho los sistemas del C++
- ✓ Genera Applets
- ✓ Genera Manipuladores de código
- ✓ Manipuladores de contenido
- ✓ Métodos nativos.

Luego de definir y proveer características específicas de cada lenguaje de programación se procede a elaborar un cuadro comparativo de ventajas y desventajas de cada uno de ellos, como se muestra a continuación:

⁵¹ Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Java_\(lenguaje_de_programación\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Java_(lenguaje_de_programación))

Tabla 52. Ventajas y desventajas de los lenguajes de programación⁵²

Lenguaje de programación	Ventajas	Desventajas
1) PHP	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Multiplataforma ✓ Manejo de excepciones ✓ Biblioteca nativa de funciones ✓ Permite técnicas de programación orientada a objetos. ✓ Amplia documentación en su página oficial ✓ Destacada conectividad con MySQL. ✓ Es libre. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Como es un lenguaje que se interpreta en ejecución, para ciertos usos puede resultar un inconveniente que el código fuente no pueda ser ocultado. ✓ Se necesita instalar un servidor web. ✓ Debido a que es un lenguaje interpretado, un script en PHP suele funcionar considerablemente más lento que su equivalente en un lenguaje de bajo nivel, sin embargo este inconveniente se puede minimizar con técnicas de caché tanto en archivos como en memoria. ✓ La legibilidad del código puede verse afectada al mezclar sentencias HTML y PHP. ✓ La programación orientada a objetos es aún muy deficiente para aplicaciones grandes. ✓ Dificulta la modularización.
2) ASP.NET	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Controles de usuarios y personalizados ✓ Fácil mantenimiento ✓ Completamente orientado a objetos. ✓ División entre la capa de aplicación o diseño y el código. ✓ Facilita el mantenimiento de grandes aplicaciones. ✓ Incremento de velocidad de respuesta del servidor. ✓ Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se necesita instalar un servidor web. ✓ Todo el trabajo lo realiza el servidor y no delega al cliente. Por tanto puede ser más ineficiente a medida que las solicitudes aumenten de número. ✓ Mayor consumo de recursos ✓ El costo es elevado ✓ Por las múltiples funciones que posee es mucho más lento que PHP.

⁵² Fuente: http://es.slideshare.net/josemanuel7/cuadro-comparativo-de-lenguajes-de-programacin?next_slideshow=2

	datos que se utilizan en la actualidad	
3) JAVA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Al ser orientado a objetos permite su modularización ✓ Permite la creación de aplicaciones de escritorio Tiene soporte a desarrollo de aplicaciones móviles y web. ✓ Multiplataforma 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Es un lenguaje interpretado así que es relativamente lento en comparación con otros lenguajes. ✓ Necesita instalar una Máquina virtual exclusiva.

Después de lo desarrollado anteriormente se procede a evaluar cada uno de los lenguajes de programación, según es la experiencia con la que cuenta cada uno de los miembros del equipo de trabajo, de la siguiente forma:

Tabla 53. Tabla de Calificaciones

Descripción	Calificación
Excelente	5
Muy Bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

SELECCIÓN DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Tabla 54. Tabla de evaluación y selección del lenguaje de programación

Opciones de evaluación	Lenguajes de programación		
	PHP	ASP.NET	JAVA
Facilidad de aprendizaje	5	4	5
Conocimiento y dominio	5	3	4
Consumo de recursos	5	2	2
Tiempos de respuestas	4	4	2
Multiplataforma	5	1	5
Seguridad	3	4	5
Documentación	5	4	5
Portabilidad	3	3	3
Licencia	5	1	5
Total de puntos	40	26	34

Con lo anterior, se tiene como conclusión: el lenguaje de programación que tiene una puntuación más alta es PHP, ya que tiene altas calificaciones en cuanto consumo de recursos, tiempos de respuestas, documentación y licencia. Todo basado en la investigación, en la cual este lenguaje es de licencia gratuita lo que permite poder desarrollar el proyecto sin inconvenientes futuros, además el tiempo de respuesta al procesar las instrucciones es más rápido; es un lenguaje bien documentado que permite un fácil aprendizaje y la posibilidad de consultar por dudas que surjan, para lograr un buen desarrollo del proyecto. Por tanto, se determina usar PHP ya que es bastante simple, y a su vez, ofrece variadas características avanzadas para los programadores profesionales y más avanzados.

6.1.2. Tipo de Programación

El tipo de programación está íntimamente ligada a la tecnología que se ha elegido, en este caso la tecnología elegida es PHP y el tipo de programación es Orientada a objetos, para justificar dicha elección se presenta un cuadro comparativo de los tipos de programación: Estructurada y la Orientada a objetos.

Primero se define cada uno de los tipos de programación que serán utilizados durante el desarrollo del proyecto, para luego realizar un cuadro comparativo de sus ventajas y desventajas para analizar las razones por las cuales se elige una de ellas. Con lo anterior se realiza una evaluación dándole a cada una de ellas una calificación que permitirá conocer cuál obtiene la puntuación más alta.

➤ Programación Estructurada

Antecedentes⁵³:

Cuando se incrementó el empleo de las computadoras se condujo a buscar una disminución del desarrollo de software, paralelo a la reducción del costo del hardware obtenido gracias a los avances tecnológicos. Los altos costos del mantenimiento de las aplicaciones en producción normal también han llevado a la necesidad de mejorar la productividad del personal de programación.

En la década del sesenta salieron a la luz pública los principios de lo que más tarde se llamó: Programación Estructurada, posteriormente se liberó el conjunto de las llamadas "Técnicas para mejoramiento de la productividad en programación" (en inglés Improved Programming Technologies, abreviado IPTs), siendo la Programación Estructurada una de ellas.

Los programas computarizados pueden ser escritos con un alto grado de estructuración, lo cual les permite ser más fácilmente comprensibles en actividades tales como pruebas, mantenimiento y modificación de los mismos; mediante la programación estructurada, todas las bifurcaciones de control de un programa se encuentran estandarizadas de forma tal que, es posible leer la codificación del mismo desde su inicio hasta su terminación en forma continua, sin tener que saltar de un lugar a otro del programa siguiendo el rastro de la lógica establecida por el programador, como es la situación habitual con codificaciones desarrolladas bajo otras técnicas.

⁵³ Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos/progestructu/progestructu.shtml>

En la programación Estructurada los programadores deben profundizar más de lo habitual al realizar el diseño original del programa, pero el resultado final es más fácil de leer y comprender, el objetivo de un programador profesional al escribir programas de una manera estructurada, es realizarlos utilizando solamente un número de bifurcaciones de control estandarizados.

EL resultado de aplicar la sistemática y disciplinada manera de elaboración de programas establecida por la Programación Estructurada, es desarrollar una programación de alta precisión como nunca antes había sido lograda. Las pruebas de los programas, desarrollados utilizando este método, se acoplan más rápidamente y el resultado final con programas que pueden ser leídos, mantenidos y modificados por otros programadores con mayor facilidad.

Definición:

Programación Estructurada es una técnica en la cual la estructura de un programa, permite la interacción de sus partes realizada tan claramente cómo es posible mediante el uso de tres estructuras lógicas de control, las cuales son:

- ✓ **Secuencia:** Sucesión simple de dos o más operaciones.
- ✓ **Selección:** bifurcación condicional de una o más operaciones.
- ✓ **Interacción:** Repetición de una operación mientras se cumple una condición.

Estos tres tipos de estructuras lógicas de control pueden ser combinados para generar programas que manejen cualquier tarea de procesamiento de información.

➤ **Programación Orientada a Objetos**

Antecedentes⁵⁴:

Los conceptos de la POO tienen origen en Simula 67, un lenguaje diseñado para hacer simulaciones, creado por Ole-Johan Dahl y Kristen Nygaard, del Centro de Cómputo Noruego en Oslo.

La idea surgió al agrupar los diversos tipos de naves en diversas clases de objetos, siendo responsable cada clase de objetos de definir sus "propios" datos y comportamientos. Fueron refinados más tarde en Smalltalk, desarrollado en Simula en Xerox PARC (cuya primera versión fue escrita sobre Basic) pero diseñado para ser un sistema completamente dinámico en el cual los objetos se podrían crear y modificar "sobre la marcha" (en tiempo de ejecución) en lugar de tener un sistema basado en programas estáticos.

La POO se fue convirtiendo en el estilo de programación dominante a mediados de los años 1980, en gran parte debido a la influencia de C++, una extensión del lenguaje de programación C. Su dominación fue consolidada gracias al auge de las interfaces gráficas de usuario, para las cuales la POO está particularmente bien adaptada.

El lenguaje de programación Eiffel de Bertrand Meyer fue un temprano y moderadamente acertado lenguaje, pero ahora ha sido esencialmente reemplazado por Java, en gran parte

⁵⁴ Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Programación_orientada_a_objetos

debido a la aparición de Internet y a la implementación de la máquina virtual Java en la mayoría de navegadores web. PHP en su versión 5 se ha modificado; soporta una orientación completa a objetos, cumpliendo todas las características propias de la orientación a objetos.

Definición⁵⁵:

La programación orientada a objetos, intenta simular el mundo real a través del significado de objetos que contiene características y funciones.

Como su mismo nombre indica, la programación orientada a objetos se basa en la idea de un objeto, que es una combinación de variables locales y procedimientos llamados métodos que juntos conforman una entidad de programación.

Definiendo cada uno de los tipos de programación, se procede a desarrollar el cuadro comparativo entre las ventajas y desventajas que ofrece cada uno de ellos:

Tabla 55. Tabla de ventajas y desventajas de los tipos de programación

	Tipos de programación	
	Estructurada	Orientada a Objetos
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Datos separados del Diseño. ✓ Reutilización del código. ✓ Entendimiento del programa en el mundo real. ✓ Fácil entendimiento de la lógica del programa. ✓ Código simple (aunque cueste acostumbrarse). ✓ Fácil documentación y diseño del programa. ✓ Dinamismo en el manejo de los datos. ✓ Facilidad en el mantenimiento y expansión. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reusabilidad. ✓ Extensibilidad. ✓ Facilidad de mantenimiento. ✓ Portabilidad. ✓ Rapidez de Desarrollo. ✓ Más fáciles de entender porque se utilizan abstracciones más cercanas a la realidad.
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El principal inconveniente es que se obtiene un único bloque de programa, que cuando se hace demasiado grande puede resultar problemático su manejo ✓ Complejidad para adaptarse. ✓ Mayor cantidad de código 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cambio en la forma de pensar de la programación tradicional a la orientada a objetos. ✓ La ejecución es más lenta. ✓ La necesidad de utilizar bibliotecas de clases obliga a su aprendizaje y entrenamiento.

⁵⁵ Fuente: <http://www.lenguajes-de-programacion.com/programacion-orientada-a-objetos.shtml>

Después de lo desarrollado anteriormente se procede a valorar los tipos de programación, tomando como referencia las ventajas relevantes en el marco teórico anterior, dándole una valoración como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 56. Tabla de Valoración

Descripción de la valoración	Calificación
Alto	5
Medio	4
Regular	3
Bajo	2
Nulo	1

SELECCIÓN DEL TIPO DE PROGRAMACIÓN

Tabla 57. Evaluación y selección del tipo de programación

Opciones de evaluación	Tipo de programación	
	Estructurada	Orientada a Objetos
Conocimiento y dominio	4	4
Adaptación con el lenguaje de programación	4	5
Reutilización de código	5	5
Facilidad de comprensión de la lógica utilizada	4	5
Total de puntos	17	19

Realizando un análisis de la comparación anterior entre las ventajas y desventajas que se ofrecen para los tipos de programación planteada, se le asigna una valoración a cada opción relevante, es así, que se considera lo siguiente:

El tipo de programación a utilizar es: Orientada a objetos, no solo por ser evaluado de la mejor manera en cuanto a la calificación asignada, sino que también porque ofrece sencillez para abstraer problemas planteados, también, porque éstos programas orientados a objetos son mucho más sencillos de analizar y comprender, ya que permiten ocultar detalles de implementación dejando a la vista sólo aquellos más relevantes.

Permite agregar, eliminar y/o actualizar con mucha mayor facilidad los nuevos objetos para realizar modificaciones de una manera más sencilla.

Probar de forma independiente aquellas porciones pequeñas del problema que ha sido dividido, permitiendo realizar un aislamiento de posibles errores que se detecten para ser corregidos más fácilmente.

6.1.3. Framework para el Desarrollo

Para realizar la selección que de herramienta o framework a utilizar para realizar un adecuado desarrollo del proyecto, se debe tener en cuenta el apoyo que ésta brindará y si es compatible con la elección del lenguaje de programación, en este caso es PHP.

Entrando en materia definiremos ¿qué es un framework web? es una estructura definida, reusable en el que sus componentes facilitan la creación de aplicaciones web. En cierto sentido se puede afirmar que proveen una capa de abstracción sobre la arquitectura original ocultándola o adaptándola para no tener que utilizar el protocolo http de manera nativa y así acelerar los tiempos de desarrollo y mantenimiento de las mismas.

Los objetivos principales que persigue un framework son:

- ✓ Acelerar el proceso de desarrollo.
- ✓ Reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones.
- ✓ Permitir la utilización de toda la infraestructura existente en cada plataforma (bibliotecas de clases, componentes, etc.).
- ✓ Extender el tiempo de vida de una implementación a décadas (20, 30, 50 años).
- ✓ Desarrollo de software multiplataforma.
- ✓ Portabilidad entre plataformas sin pérdida de rendimiento.
- ✓ Componentes modulares y abiertos (compilador extensible con "Plugins").

Con lo anterior, se procede a desarrollar una investigación a manera de resumen de marco teórico que fundamente la selección de la herramienta o framework para el desarrollo del sistema informático.

➤ **CakePHP**



Definición⁵⁶:

Es un framework de desarrollo rápido de aplicaciones de código abierto en PHP. Inspirado en Rails, un framework para la construcción de sitios web que utilizan una base de datos como fuente de recursos, posee una infraestructura que tiene como finalidad permitir el desarrollo de aplicaciones web de manera ágil y estructurada, sin perder flexibilidad.

➤ **Symfony**



Definición⁵⁷:

Es un framework diseñado para optimizar el desarrollo de aplicaciones web a través de diversas características clave. Separa las reglas de negocio de la aplicación, la lógica del servidor y las vistas de presentación. Contiene una gran variedad de herramientas y clases para

⁵⁶ Fuente: <http://tuxpuc.pucp.edu.pe/articulo/comparativa-de-frameworks-en-php-cakephp-symfony-y-zend-framework>

⁵⁷ Fuente: <http://tuxpuc.pucp.edu.pe/articulo/comparativa-de-frameworks-en-php-cakephp-symfony-y-zend-framework>

conseguir acortar el tiempo de desarrollo de aplicaciones web complejas. Adicionalmente, automatiza tareas comunes para que el programador pueda enfocarse por completo en las especificaciones.

➤ **Zend Framework**



Definición⁵⁸:

Destaca el hecho de que no sólo busca facilitar la programación a través del patrón MVC, sino también automatizar tareas más específicas, como el acceso a base de datos, el filtrado de datos ingresados a la aplicación o la búsqueda en un sitio web ordenando resultados por relevancia.

Teniendo cada una de las definiciones de los frameworks ahora se procede a realizar un cuadro comparativo de las ventajas y desventajas que ofrecen cada uno de ellos:

Tabla 58. Tabla de ventajas y desventajas de frameworks de desarrollo

Framework	Ventajas	Desventajas
✓ CakePHP	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El patrón de desarrollo MVC ✓ Reutilización de código. ✓ Objetos Mapeo Relacional. ✓ Plataforma de código abierto. ✓ Compatible con PHP4 y PHP5. ✓ CRUD (Crear, Obtener, Actualizar y Borrar) integrado para la interacción con la base de datos. ✓ Generación de código. ✓ Arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC). ✓ Validación integrada. ✓ Funciona en cualquier subdirectorio del sitio web, con poca o ninguna configuración de Apache. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Malos hábitos: algunos puntos de su documentación te motivan a realizar algunos malos hábitos, por ejemplo, con el método find de los modelos. ✓ Exceso de consultas. ✓ Tamaño de ficheros: Algunos de los ficheros del propio framework son demasiados pesados.
✓ Symfony	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Patrón de desarrollo MVC. ✓ Basado en PHP 5 y, por tanto, lenguaje orientado 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El otro problema de Symfony es el caché. Gran parte de la velocidad de Symfony se debe a un

⁵⁸ Fuente: <http://tuxpuc.pucp.edu.pe/articulo/comparativa-de-frameworks-en-php-cakephp-symfony-y-zend-framework>

	<p>a objetos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fácil de instalar y configurar en la mayoría de plataformas. ✓ Independiente del sistema gestor de bases de datos. ✓ Sigue la mayoría de mejores prácticas y patrones de diseño para la web. ✓ Preparado para aplicaciones empresariales y adaptables a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa, además de ser lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo. ✓ Código fácil de leer. ✓ Fácil de extender, lo que permite su integración con librerías desarrolladas por terceros. 	<p>uso extensivo del caché por lo que cuando estás desarrollando tiende a ser algo tedioso tener que estar limpiando el caché de vez en cuando.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los procesos utilizan demasiada memoria.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Zend Framework 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ofrecer presupuestos más ajustados. ✓ Estandariza los procesos más frecuentes, dotándolos de gran robustez. ✓ A diferencia de otros frameworks, es posible utilizarlo en modo "desacoplado", es decir, aquellas clases o componentes que sean necesarios en cada proyecto, sin arrastrar todo el framework detrás para cualquier pequeña necesidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Es necesario comprender algunos patrones de diseño y programación orientada a objetos para utilizar todo el potencial de Zend Framework. ✓ Es grande, es pesado, gasta mucha memoria y tiene una gran cantidad de inclusiones.

Después de comparar las ventajas y desventajas que ofrece cada framework se realiza una elección en base a las especificaciones que cumple cada uno de ellos, como se muestra a continuación:

Tabla 59. Tabla de valoración de especificaciones

Especificación	Framework de desarrollo		
	CakePHP	Symfony	Zend Framework
Soporta PHP 4	si	no	no
Soporta PHP 5	si	si	si
Cumple MVC	si	si	si
Soporta cualquier DBMS	si	si	si
Soporta objetos mapeadores (ORM)	si	si	no
Validaciones por defecto o filtrado	si	si	si
Incluye autenticación de usuarios	si	si	no

Es posible que Cake PHP cumpla cada una de las especificaciones pero Symfony es el framework que mejor se acopla al lenguaje de programación seleccionado, es decir, seleccionamos éste framework; ya que éste está desarrollado en su totalidad en PHP, además Symfony ha sido diseñado para optimizar el desarrollo de aplicaciones web que están basadas en el modelo vista controlador, también, ofrece un conjunto de herramientas y clases encaminadas a hacer la tarea más fácil.

Ofrece estabilidad, es decir, dar un soporte a largo plazo, en una visión hacia el futuro, symfony se distribuye bajo licencia MIT de código abierto, la cual no impone restricciones y permite el desarrollo de código abierto.

En fin Symfony ofrece: velocidad, flexibilidad, componentes reutilizables entre otros, que permite un desarrollo ordenado y repleto de innovación.

6.1.4. Gestor de Base de Datos

Para la selección del gestor de base de datos se tienen tres alternativas: MySQL, PostgreSQL y SQL Server, se realizará una comparación entre las ventajas y desventajas que ofrecen cada uno de ellos y luego evaluar cuál es el que mejor se adapta a nuestro proyecto en desarrollo.

Para comenzar, se definirá a manera de introducción cada gestor de base de datos para luego proceder a realizar el análisis comparativo.

➤ MySQL



Definición⁵⁹:

MySQL es un sistema de administración de bases de datos. Una base de datos es una colección estructurada de tablas que contienen datos. Para agregar, acceder a y procesar datos guardados en un computador, se necesita un administrador como MySQL Server.

MySQL es un sistema de administración relacional de bases de datos. Una base de datos relacional archiva datos en tablas separadas en vez de colocar todos los datos en un gran archivo. Esto permite velocidad y flexibilidad. Las tablas están conectadas por relaciones definidas que hacen posible combinar datos de diferentes tablas sobre pedido.

Características:

- ✓ Soporta gran cantidad de datos. MySQL Server tiene bases de datos de hasta 50 millones de registros.
- ✓ Se permiten hasta 64 índices por tabla. Cada índice puede consistir desde 1 hasta 16 columnas o partes de columnas. El máximo ancho de límite son 1000 bytes.
- ✓ Funciona en diferentes plataformas.
- ✓ Aprovecha la potencia de sistemas multiprocesador, gracias a su implementación multihilo.
- ✓ Dispone de API's en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java, PHP, etc).
- ✓ Condición de open source de MySQL hace que la utilización sea gratuita y se puede modificar con total libertad.

➤ PostgreSQL



Definición⁶⁰:

Es un Sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos y libre, publicado bajo la licencia PostgreSQL1, similar a la BSD⁶¹ o la MIT⁶².

Como muchos otros proyectos de código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una empresa y/o persona, sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores que trabajan de forma desinteresada, altruista, libre y/o apoyada por organizaciones comerciales. Dicha comunidad es denominada el PGDG (PostgreSQL Global Development Group).

Características:

- ✓ Alta concurrencia: Mediante un sistema denominado MVCC (Acceso concurrente multiversión, por sus siglas en inglés) PostgreSQL permite que mientras un

⁵⁹ Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>

⁶⁰ Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL#cite_note-about.2Flicence-1

⁶¹ BSD: Es una licencia de software libre permisiva como la licencia de OpenSSL o la MIT License.

⁶² Licencia MIT: Esta licencia permite reutilizar el software así licenciado tanto para ser software libre como para ser **software no libre**, permitiendo no liberar los cambios realizados al programa original.

proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos.

- ✓ Amplia variedad de tipos nativos:
 - Provee nativamente soporte para:
 - Números de precisión arbitraria.
 - Texto de largo ilimitado.
 - Figuras geométricas (con una variedad de funciones asociadas).
 - Direcciones IP (IPv4 e IPv6).
 - Bloques de direcciones estilo CIDR.
 - Direcciones MAC.
 - Arrays.
- ✓ Se destaca por su amplísima lista de prestaciones que lo hacen capaz de competir con cualquier SGBD comercial.
- ✓ Está desarrollado en C.
- ✓ Cuenta con un rico conjunto de tipos de datos, permitiendo además su extensión mediante tipos y operadores definidos y programados por el usuario.
- ✓ Es altamente confiable en cuanto a estabilidad se refiere.

➤ SQL Server



Definición:

Es un sistema de manejo de bases de datos del modelo relacional, desarrollado por la empresa Microsoft.

El lenguaje de desarrollo utilizado (por línea de comandos o mediante la interfaz gráfica de Management Studio) es Transact-SQL (TSQL), una implementación del estándar ANSI del lenguaje SQL, utilizado para manipular y recuperar datos (DML), crear tablas y definir relaciones entre ellas (DDL).

Características:

- ✓ Soporte de transacciones.
- ✓ Soporta procedimientos almacenados.
- ✓ Incluye también un entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- ✓ Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y los terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.
- ✓ Además permite administrar información de otros servidores de datos.

Conociendo su significado y características se procede a desarrollar el cuadro comparativo entre los tres gestores de bases de datos como se muestra a continuación:

Tabla 60. Tabla de ventajas y desventajas de gestores de bases de datos

Gestor de Base de datos	Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ MySQL 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ MySQL es Open Source: esto significa que es posible para cualquiera usar y modificar el software. ✓ El servidor de bases de datos relacionales es muy rápido, fiable y fácil de usar. ✓ Posee un buen control de acceso de usuarios y seguridad en los datos. ✓ Gran portabilidad entre distintos sistemas o plataformas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hay limitaciones con lo que se puede hacer con el soporte para disparadores. ✓ Los privilegios para una tabla no se eliminan automáticamente cuando se borra una tabla.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ PostgreSQL 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ampliamente popular, Ideal para tecnologías Web. ✓ Fácil de Administrar. ✓ Su sintaxis SQL es estándar y fácil de aprender. ✓ Footprint bajo de memoria, bastante poderoso con una configuración adecuada. ✓ Multiplataforma. ✓ Capacidades de replicación de datos. ✓ Soporte empresarial disponible. ✓ Extensible. El código fuente está disponible para todos sin costo. ✓ Multiplataforma ✓ Diseñado para ambientes de alto volumen ✓ PostgreSQL usa una estrategia de almacenamiento de filas llamada MVCC para conseguir una mejor respuesta en ambientes de grandes volúmenes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En comparación con MySQL es más lento en inserciones y actualizaciones, ya que cuenta con cabeceras de intersección que no tiene MySQL. ✓ Soporte en línea: Hay foros oficiales, pero no hay una ayuda obligatoria. ✓ Consume más recursos que MySQL. ✓ La sintaxis de algunos de sus comandos o sentencias no es nada intuitiva.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ SQLServer 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Facilidad de instalación, distribución y utilización. ✓ Gran variedad de herramientas administrativas. ✓ Puede utilizarse el mismo motor 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bloqueo a nivel de página. ✓ Enorme cantidad de memoria RAM que utiliza para la

	de base de datos a través de distintas plataformas. ✓ Ofrece una potente forma de unir SQL e Internet. ✓ Seguridad.	instalación y utilización del software.
--	---	---

Para seleccionar el gestor de base de datos se evaluarán ciertos factores que permitirán conocer cuál de ellos ofrece mejores opciones para adaptarlo al desarrollo del sistema informático.

En la tabla siguiente se mostrará la escala de evaluación que se le dará para seleccionar el mejor de los gestores de base de datos:

Tabla 61. Tabla de evaluación

Descripción de la valoración
Alta
Media
Baja

SELECCIÓN DEL SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS

Tabla 62. Factores de Evaluación para los DBMS

Factores de evaluación	MySQL	PostgreSQL	SQL Server
Disponibilidad	Alta	Alta	Alta
Facilidad de aprendizaje	Alta	Alta	Media
Licencia y coste	GNU GPL ⁶³ (Media)	BSD (Alta)	EULA ⁶⁴ (Baja)
Seguridad y fiabilidad	Media	Media	Alta
Peso en memoria	Baja	Baja	Media
Volumen de datos	Media	Alta	Alta
Seguridad y copias de seguridad	Media	Media	Alta
Rapidez	Alta	Media	Media

Después de analizar los diversos factores de evaluación el sistema gestor de base de datos que se adecua al desarrollo del sistema informático es PostgreSQL, ya que éste implementa las características necesarias para competir con cualquier otro gestor de base de datos,

⁶³ GNU GPL: La Licencia Pública General de GNU o más conocida por su nombre en inglés GNU General Public License (o simplemente sus siglas del inglés GNU GPL)

⁶⁴ EULA: En inglés EULA o End User License Agreement, es una licencia por la cual el uso de un producto sólo está permitido para un único usuario (el comprador).

porque la principal ventaja es tener una licencia de libre distribución BSD que ofrece menos restricciones en comparación con las de licencia GNU o GPL.

La migración de bases de datos alojadas en productos comerciales a PostgreSQL se facilita gracias a que soporta ampliamente el estándar SQL.

La API se distribuye para varios lenguajes de programación como C/C++, Perl, PHP, Python, TCL/Tk y ODBC.

Por si esto fuera poco PostgreSQL es extensible; ya que es posible agregar nuevos tipos de datos y funciones al servidor, que se comporten como los ya incorporados. También es posible insertar nuevos lenguajes de programación del lado del servidor para la creación de procedimientos almacenados. Todas estas ventajas hacen que muchos programadores lo elijan para el desarrollo de aplicaciones en todos los niveles.

6.2. Definición de Estándares

6.2.1. Estándares para el Diseño de Pantallas

El estándar del diseño de pantallas permitirá visualizar de forma general cuáles serán los lugares donde estarán ubicados los logos, menú y sección de botones del sistema. Todo como se muestra a continuación:

Interfaces de entrada

Este diseño muestra los elementos que conforman la interfaz de inicio de sesión del usuario

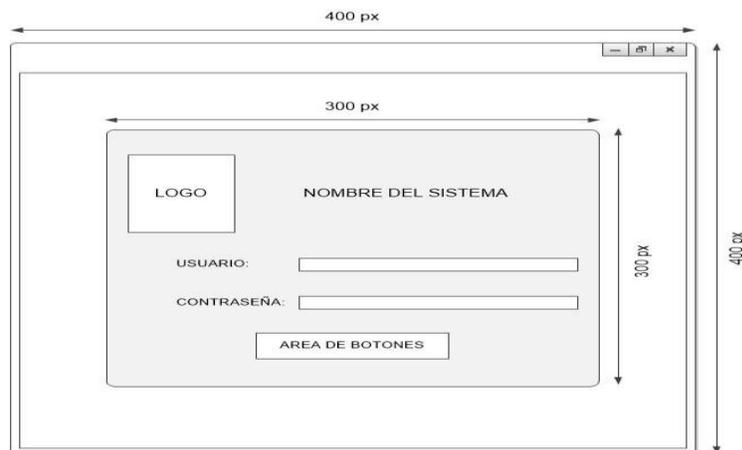


Figura 10 Estándar de diseño de interfaz de inicio de sesión de usuario

Pantalla para ingreso de datos

Se muestra de una forma muy general como se presentará la pantalla de ingreso de datos para los formularios contemplados dentro del sistema.



Figura 11 Estándar de interfaz de ingreso de datos

Interfases de salida

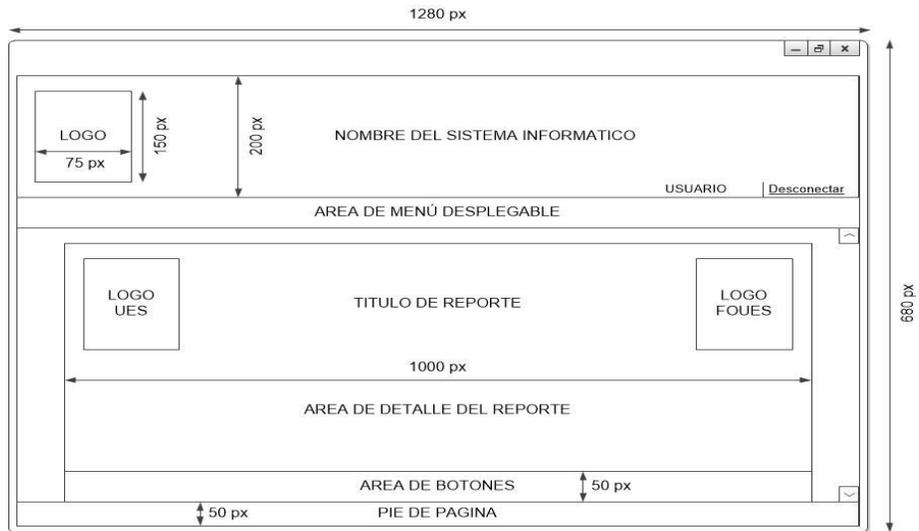


Figura 12. Estándar de interfaz de salida (Reportes)

Pantalla de parámetros

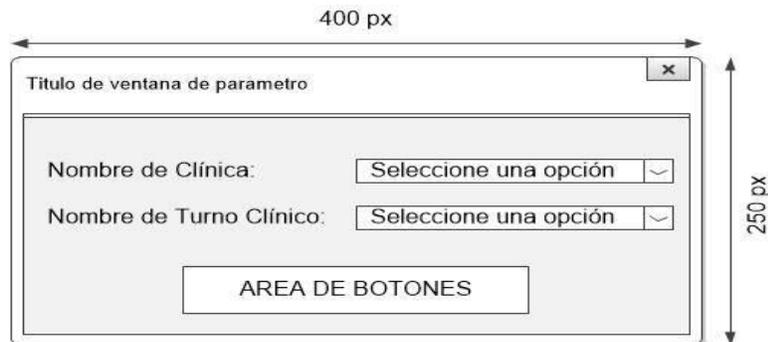


Figura 13 Estándar de interfaz de pantalla de parámetros

Se toman en cuenta las siguientes consideraciones en la generación de reportes:

- Se podrán hacer una vista previa del reporte que se desea imprimir.
- El reporte se podrán descargar en el formato de pdf para evitar cualquier alteración en la información requerida.
- En el encabezado del reporte se podrá observar la fecha y hora en que se generó dicho reporte.

Pantalla de errores

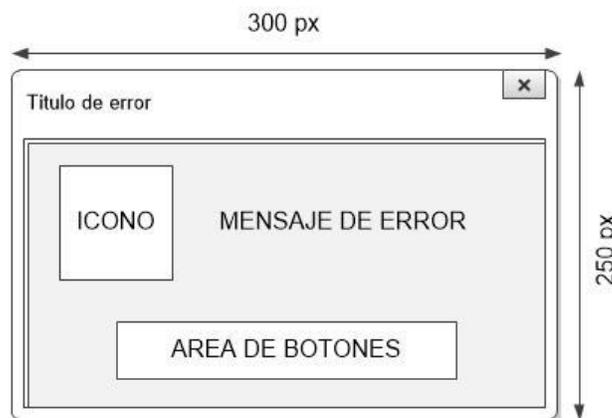


Figura 14. Estándar de interfaz de error

Se toman en cuenta las siguientes consideraciones en los mensajes de error:

- Se desplegarán en la pantalla en la que se esté produciendo el error.
- El error será una pantalla emergente.
- Cuando un campo este siendo mal ingresado se mostrará un debido mensaje de error para que el usuario ingrese de nuevo esa información.

6.2.2. Estándares para el Diseño de Base de Datos

Lo que se busca con la estandarización de la base de datos es resaltar los aspectos relevantes de los objetos que la conforman, como por ejemplo: los nombres de las tablas, los nombres de los campos, tipos de campos, entre otros, todo esto con el fin de tener documentado cada acción realizada para tener un buen rendimiento y mantenimiento de la misma.

Algunas de las reglas generales que se deben cumplir para la realización de la Base de datos se describen a continuación:

- Los nombres de tablas y campos deben especificarse escribiendo primera letra de cada palabra en mayúscula seguida de un guion bajo (“_”).
- Únicamente se utilizarán caracteres alfabéticos, salvo que por la naturaleza del nombre se necesiten dígitos numéricos. Se prohíbe el uso de caracteres de puntuación o símbolos.
- Las letras acentuadas se remplazarán con las equivalentes no acentuadas, y en lugar de la letra eñe (ñ) se utilizará (ni).
- El nombre elegido debe ser lo más descriptivo posible, evitando términos ambiguos o que se presten a distintas interpretaciones.
- El nombre no debe abreviarse, salvo que por necesidad específica deban establecerse más de una palabra en el mismo.

Estructura de Tablas

Los campos de las tablas deben de estar presentados en orden, como se muestra a continuación:

- **Llave primaria (pk)**
- **Llave foránea (fk)**
- **Y los demás campos que conformen la tabla**

Además, aquellos campos que son para guardar imágenes deben de estar en otra tabla separada y relacionada.

Nombre de la base de datos

Reglas:

- Deben representar el propósito de la misma.
- No deben ser necesariamente igual al nombre de la aplicación informática.

Tablas

Reglas:

- Los nombres siempre serán sustantivos en singular.
- Deben empezar con un acrónimo que permita agrupar de alguna manera lógica o funcional las tablas que estén asociadas, seguidos del guion bajo (“_”).
- El acrónimo **Cat** se usará siempre para representar catálogos.

Campos

Reglas:

- En los nombres de todos los campos, el acrónimo de tipo debe ir seguido por un guion bajo (“_”), esto con el fin de permitir la correcta lectura del tipo de dato de este.
- Los campos deben especificar muy claramente que datos representan.
- Los campos booleanos deberán nombrarse de acuerdo al estado correspondiente al valor 1/Verdadero/True o 0/Falso/False de los mismos.
- Tamaño de los campos permite establecer la longitud máxima de caracteres que puede contener.
 - Campo de contraseña mínimo 8 máximo 15 caracteres
 - Para campos requeridos de nombres y apellidos la cantidad de caracteres por cada uno debe ser de 60
 - Para aquellas variables que sean de descripción tienen una longitud de 100 caracteres.
 - Los ID o claves identificadoras de catálogos tendrán la nomenclatura de entre 1 y 2 dígitos exceptuando aquellos catálogos preestablecidos por la Facultad de Odontología que ya contengan su propio código identificador.

Llaves primarias y foráneas

Reglas:

- Todas las tablas deben de incluir una llave primaria y ser el primer campo de éstas.
- Toda tabla debe poseer uno o más campos clave.
- Toda relación entre tablas debe implementarse mediante constraints (claves foráneas) con integridad referencial.
- La integridad referencial deberá actualizar en cascada en todos los casos, y restringir el borrado.
- Todas las tablas que contengan llaves foráneas estas deben estar contempladas después de las llaves primarias de la tabla.

6.2.3. Estándares para Programación del Sistema

Los **estándares de programación** debe considerarse una norma de codificación de los elementos que se requieren para garantizar un alto nivel técnico de interoperabilidad entre el código PHP, a continuación se describen las reglas generales para la programación utilizando el Framework Symfony 2.

Reglas Generales⁶⁵:

- ✓ Los archivos deben utilizar solamente las etiquetas **<?php** para abrir y **?>** para cerrar.
- ✓ Los archivos deben emplear solamente la codificación UTF-8.
- ✓ Se declaran los métodos públicos primero, luego los protegidos y finalmente los privados.
- ✓ Los nombres de los métodos deben declararse en notación **camelCase**⁶⁶.

⁶⁵ <https://github.com/php-fig/fig-standards/blob/master/accepted/PSR-1-basic-coding-standard.md>

- ✓ Utiliza constantes de tipo PHP nativas en minúsculas: false, true y null. Lo mismo aplica para array();.
- ✓ Todos los archivos PHP deben terminar con una línea en blanco.
- ✓ Todos los archivos PHP deben utilizar el Unix LF (avance de línea) final de línea.
- ✓ Los espacios de nombres y clases deberán seguir una "carga automática".

Convención de Nombres

- ✓ Utilizar camelCase y no guiones bajos, para variables, funciones y nombres de métodos;
- ✓ Utilizar guiones bajos para definir opciones, argumentos y nombres de parámetros;
- ✓ Utilizar los namespace para todas las clases;
- ✓ Utilizar Symfony como el namespace de primer nivel;
- ✓ Añadir como sufijo Interface a las interfaces;
- ✓ Utilizar caracteres alfanuméricos y guiones bajos para nombres de archivos;

Variables

- ✓ **Variables constantes:**
Se deben evitar constantes numéricas sin mucho significado. Para eso es conveniente definir las constantes en el programa. Todos los caracteres deben estar en mayúsculas y las palabras separadas por "_".
- ✓ **Variables globales:**
Se debe evitar el uso de variables globales ya que pueden ser modificadas erróneamente y pueden causar errores muy difíciles de identificar. Si se usan, para poder identificarlas, deben estar en mayúsculas.

Constantes de clases y métodos

- ✓ **Constantes:**
Las constantes de las clases deben declararse siempre en mayúsculas y separadas por guiones bajos.
- ✓ **Métodos:**
Los nombres de los métodos DEBEN declararse en notación **camelCase()**.

Corchetes e indentación

- ✓ **Corchetes:**
Los corchetes de un bloque if, o switch, o for, deben ir en la misma línea de la cláusula.
- ✓ **Indentación:**
Es algo que ayuda a darle claridad a un programa y es **INDISPENSABLE** que se haga bien. Debe hacerse con "tabs" y no con espacios en blanco.

⁶⁶ **camelCase:** notación de texto que sigue el patrón de palabras en minúscula sin espacios y con la primera letra de cada palabra en mayúsculas exceptuando la primera palabra.

Extensión de los archivos

- ❖ **PHP:**
Contiene el código desarrollado que será presentado en las interfaces
- ❖ **CSS:**
Contiene los estilos que serán aplicados en las páginas con extensión .php, como lo son: estilo de letra, tamaño, títulos, etiquetas, contenedores, entre otros.
- ❖ **JAVASCRIPT:**
Se utiliza principalmente del lado del cliente (es decir, se ejecuta en nuestro ordenador, no en el servidor) permitiendo crear efectos atractivos y dinámicos en las páginas web.
- ❖ **HTML:**
Los programas en HTML deben cumplir con unas reglas adicionales:
 - ✓ Los tags tienen que estar escritos en minúsculas. Por ejemplo <td> en vez de <TD>

6.2.4. Estándares para Documentación del Sistema

Para la documentación de sistemas es importante la elaboración de ciertos manuales los cuales conforman la documentación externa del sistema, a continuación se establece el estándar que se seguirá para cada manual; esto debido a que la información que se encuentra en cada uno no solo es para diferentes tipos de usuario; sino también los elementos a tomar en cuenta son diferentes.

Manual de instalación/desinstalación

El manual de instalación y desinstalación es un documento que sirve de guía al personal técnico responsable de instalar y configurar inicialmente el sistema informático; el estándar que se seguirá es el siguiente:

1. Índice
2. Introducción
3. Características Generales del Sistema Informático
4. Instalación/Desinstalación del Sistema Informático
 - a. Instalación/Desinstalación del lado del Servidor
 - b. Instalación/Desinstalación del lado del Cliente
5. Configuración
 - a. Configuración de puertos TCP/IP
6. Glosario
7. Referencias

Manual de usuario

El manual de usuario es una guía práctica y sencilla que facilita al usuario conocer los diferentes procesos que se pueden realizar con la aplicación y familiarizarse poco a poco de manera que se obtenga el máximo provecho; para la realización de este tipo de manuales se seguirá el siguiente estándar de contenido:

1. Índice
2. Introducción
3. Conceptos de las operaciones
4. Procedimientos
5. Información sobre los menús de la aplicación
6. Mensajes de error y resolución de problemas
7. Glosario
8. Referencias

Manual técnico

El manual técnico es un documento en el que se describen elementos técnicos con el propósito de presentar y describir la manera lógica con la que se desarrolló el sistema informático; así como los elementos técnicos que requieren configuración para el funcionamiento óptimo de dicho sistema. El estándar que se seguirá para la elaboración de este tipo de manuales es el siguiente:

1. Índice
2. Introducción
3. Objetivos
4. Contenido Técnico
5. Estructura de la base de datos
6. Glosario
7. Referencias

6.3. *Diseño Arquitectónico*

En el diseño arquitectónico se establece sobre el marco estructural del sistema, con el propósito de establecer los componentes principales y la comunicación entre dichos componentes. El diseño arquitectónico de este sistema se describe a través de dos elementos los cuales son:

- Definición de patrones de diseño.
- Arquitectura del Sistema
- Patrones de secuencia
- Aplicación web

Ya que el Sistema informático se desarrollará en ambiente web, a continuación se describe en que consiste una aplicación web para tener un mejor entendimiento acerca de este tipo de aplicación.

¿Qué es una aplicación web?

Se le denomina aplicación web a aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web (Ej. PHP, ASP/ASP.NET, JSP, Javascript) en la que se confía la ejecución al navegador.⁶⁷

Las aplicaciones web son populares debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo, así como a la facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales.

➤ **Estructura de una aplicación web**

Si bien existen muchas variaciones posibles, una aplicación web está normalmente estructurada como una aplicación de tres-capas, las cuales son:

- 1- **Presentación:** el navegador ofrece la primera capa (Ej. Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer).
- 2- **Procesos (servidor web):** un motor capaz de usar alguna tecnología web dinámica, por ejemplo: PHP.
- 3- **Datos (servidor de datos):** una base de datos, por ejemplo: Postgresql.

➤ **Descripción de las capas**

- ✓ **Capa de presentación:** la que el sistema presenta al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso por medio del uso de la Internet o Intranet.
- ✓ **Capa de proceso:** es donde residen los programas que se ejecutan (servidor web), se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él.
- ✓ **Capa de datos:** es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

➤ **Ventajas al utilizar una aplicación web.**

- ✓ **Ahorra tiempo:** se pueden realizar diferentes tareas sin necesidad de descargar ni instalar ningún programa.
- ✓ **No hay problemas de compatibilidad:** basta tener un navegador actualizado para poder utilizarlas.
- ✓ **No ocupan espacio** en los disco duro de las computadoras clientes.

⁶⁷ Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicación_web

- ✓ **Actualizaciones inmediatas:** como el software lo gestiona el propio desarrollador o el administrador del sistema, cuando el usuario se conecta usa siempre la última versión que se haya lanzado.
- ✓ **Consumo de recursos bajo:** dado que toda (o gran parte) de la aplicación no se encuentra en la computadora cliente, muchas de las tareas que realiza el software no consumen recursos la de la propia computadora cliente porque se realizan desde otra computadora (servidor).
- ✓ **Multiplataforma:** se pueden usar desde cualquier sistema operativo porque solamente es necesario tener un navegador.
- ✓ **Portables:** es independiente de la computadora donde se utilice (PC Desktop, portátil) porque se accede a través de una página web (solamente es necesario disponer de acceso a Internet o a una Intranet).
- ✓ **Los virus no dañan los datos** porque están guardados en el servidor de la aplicación, el cual está protegido con un software especial contra ataques de cualquier tipo de virus informático.

6.3.1. Definición de Patrones de Diseño

Los patrones de diseño son el esqueleto de las soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software, es decir, brindan una solución ya probada y documentada a problemas de desarrollo de software que están sujetos a contextos similares. Estos patrones de diseño deben cumplir ciertas características:

- La primera es la **Efectividad**, resolviendo problemas similares en ocasiones anteriores.
- La segunda es que debe **ser Reutilizable**, lo que significa que es aplicable a diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias.

El patrón de diseño a utilizar en el desarrollo del proyecto es el Modelo Vista Controlador (MVC), este patrón separa la lógica del negocio (el modelo) de la presentación (la vista) proporcionando un mantenimiento sencillo de las aplicaciones.

A continuación se presenta la arquitectura del patrón MVC:

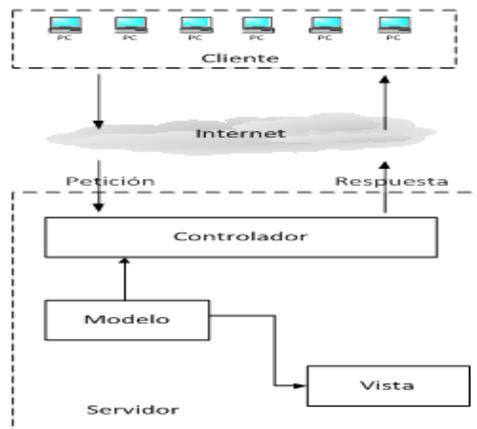


Figura 15 Patrón de Diseño MVC

Los elementos del modelo vista controlador se describen a continuación:

- ✓ El primer elemento de la figura anterior es el **Controlador** éste se encarga de aislar al modelo y a la vista de los detalles del protocolo utilizado para las peticiones en el caso de las aplicaciones web es el HTTP.
- ✓ El segundo elemento es el **Modelo**, el cual se encarga de la abstracción de la lógica relacionada con los datos, haciendo que la vista y las acciones sean independientes.
- ✓ Finalmente se tiene la **Vista** ésta presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar con el usuario a través de las interfaces de la aplicación.

Para el desarrollo de este proyecto se utilizará el framework Symfony2⁶⁸, éste toma lo mejor de la arquitectura MVC y la realiza de modo que el desarrollo de aplicaciones web sea rápido y sencillo. Para ello separa cada uno de los elementos del MVC como se muestra en la siguiente figura.

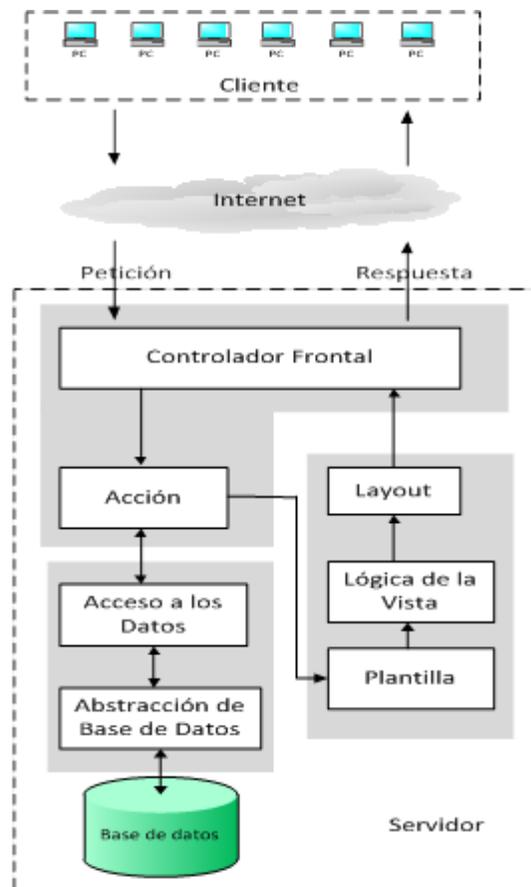


Figura 16 Patrón MVC de Symfony2

⁶⁸ http://librosweb.es/symfony_1_2/capitulo_2/el_patron_mvc.html

El Modelo: Symfony2 lo subdivide en dos elementos, los cuales son: Acceso a los Datos y la Abstracción de la Base de Datos.

De esta forma, las funciones que acceden a los datos no utilizan sentencias ni consultas que dependen de una base de datos, sino que utilizan otras funciones para realizar las consultas. Así, si se cambia de sistema gestor de bases de datos, solamente es necesario actualizar la capa de abstracción de la base de datos.

La capa de acceso a datos no contiene funciones dependientes de ningún sistema gestor de bases de datos, por lo que es independiente de la base de datos utilizada. Además, las funciones creadas en la capa de abstracción de la base de datos se pueden reutilizar en otras funciones del modelo que necesiten acceder a la base de datos.

La Vista: Symfony2 la separa en tres elementos siendo estos: Layout, Lógica de la vista y la Plantilla.

Symfony2 separa la Vista ya que las páginas web suelen contener elementos que se muestran de forma idéntica a lo largo de toda la aplicación: cabeceras de la página, el layout genérico, el pie de página y la navegación global. Normalmente sólo cambia el interior de la página. Por este motivo, la vista se separa en un layout y en una plantilla. Normalmente, el layout es global en toda la aplicación o al menos en un grupo de páginas. La plantilla sólo se encarga de visualizar las variables definidas en el controlador.

El Controlador: Este framework lo divide en Acciones y controlador frontal ya que parte importante de su trabajo es común a todos los controladores de la aplicación. Entre algunas tareas comunes se encuentran el manejo de las peticiones del usuario, el manejo de la seguridad, cargar la configuración de la aplicación y otras tareas similares. Por este motivo, el controlador normalmente se divide en un controlador frontal, que es único para cada aplicación, y las acciones, que incluyen el código específico del controlador de cada página.

El Framework Symfony2 utiliza muchos de los principales patrones de diseño, es así como simplifica y optimiza el desarrollo de las aplicaciones web. Además de hacer uso de patrones de diseño incluye librerías especiales y plugins como Propel.

El plugin Doctrine se encarga de realizar un mapeo de la base de datos y construir la estructura básica de la aplicación, además de genera métodos especiales para acceder a los campos que poseen restricciones de llaves foráneas o campos de tipo fecha; es decir, realiza la función de ORM.

Además Symfony2 implementa la arquitectura MVC a través de ciertas clases las cuales conforman el núcleo de este Framework, estas clases son las siguientes:

- ✓ **sfController** es la clase del controlador. Se encarga de decodificar la petición y transferirla a la acción correspondiente.
- ✓ **sfRequest** almacena todos los elementos que forman la petición (parámetros, cookies, cabeceras, etc.)
- ✓ **sfResponse** contiene las cabeceras de la respuesta y los contenidos. El contenido de este objeto se transforma en la respuesta HTML que se envía al usuario.

6.3.2. Arquitectura MVC del Sistema

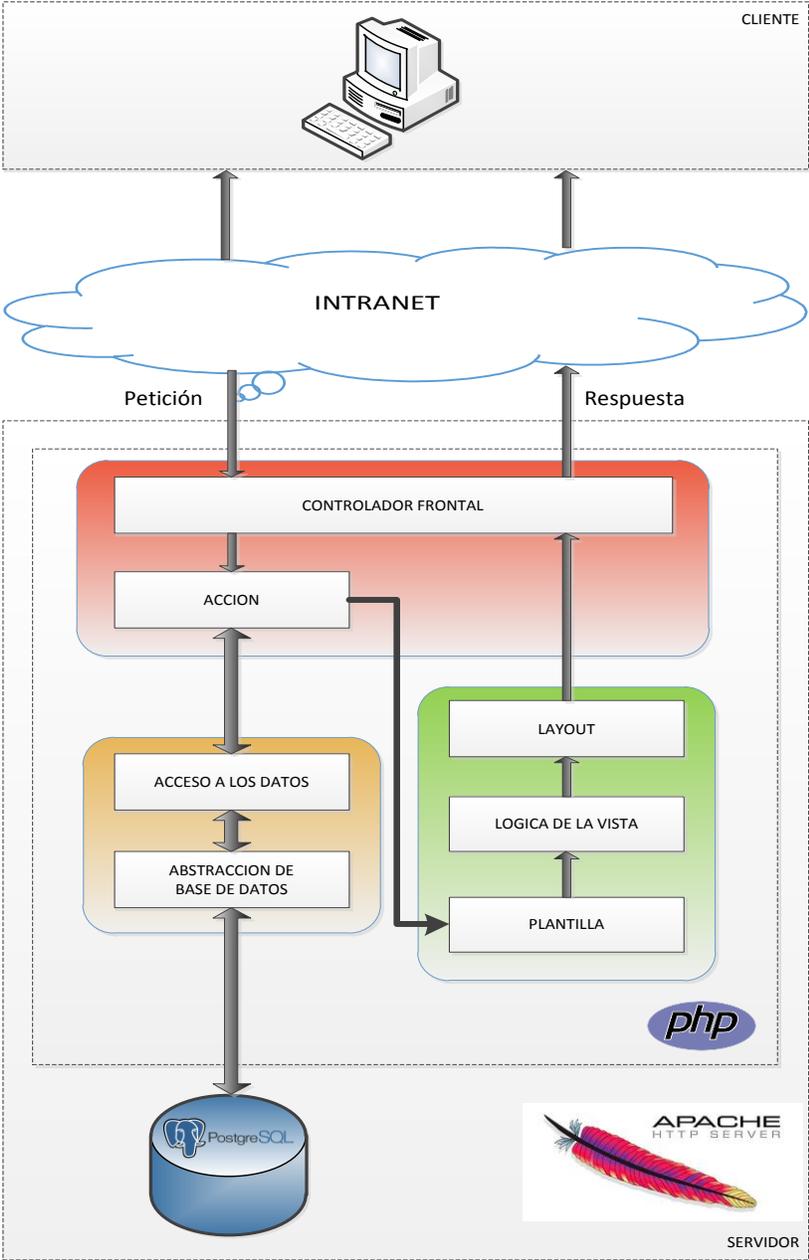


Figura 17. Diseño de la arquitectura MVC del Sistema

Descripción de los componentes de la arquitectura MVC del Sistema.

- 1. Controlador Frontal:** El controlador frontal se encarga de despachar las peticiones. Cuando el controlador frontal recibe una petición, utiliza el sistema de enrutamiento para asociar el nombre de una acción y el nombre de un módulo con la URL introducida por el usuario.
Por ejemplo, si la siguiente URL: <http://localhost/index.php/mimodulo/miAccion> es introducida, llama al script index.php (que es el controlador frontal) y será entendido como llamada a la acción “miAccion” del módulo “mimodulo”.
- 2. Acción:** Las acciones son el corazón de la aplicación, puesto que contienen toda la lógica de la aplicación. Las acciones utilizan el modelo y definen variables para la vista. Cuando se realiza una petición web, la URL define una acción y los parámetros de la petición.
- 3. Plantilla:** Su contenido está formado por código HTML y algo de código PHP sencillo, normalmente llamadas a las variables definidas en la acción y algunos helpers⁶⁹.
- 4. Lógica de la vista:** Se encarga de producir las páginas que se muestran como resultado de las acciones.
- 5. Layout:** También se denomina plantilla global, almacena el código HTML que es común a todas las páginas de la aplicación, para no tener que repetirlo en cada página. El contenido de la plantilla se integra en el layout, o si se mira desde el otro punto de vista, el layout decora la plantilla.
- 6. Acceso a los datos:** el acceso a los datos se realiza mediante objetos y no al modelo relacional que se está acostumbrado. Cuando Symfony construye el modelo, crea una clase de objeto base para cada una de las tablas definidas.
- 7. Abstracción de Base de datos:** Para acceder a la base de datos como si fuera orientada a objetos, es necesario una interfaz que traduzca la lógica de los objetos a la lógica relacional. Esta interfaz se denomina “mapeo de objetos a bases de datos”. Esta capa transforma automáticamente las llamadas a los objetos en consultas SQL optimizadas para el sistema gestor de bases de datos que se está utilizando en cada momento.

7.3.3. Patrones de Secuencia

Los patrones de secuencia muestran el patrón de comportamiento de las peticiones que realiza un usuario desde la capa de presentación (la cual en la arquitectura MVC es la Vista) y la interrelación que ésta genera en las capas de modelo y controlador; por ser un patrón los flujos de secuencia entre la aplicación y los actores siempre será la misma. A continuación se presenta el diagrama de secuencia que muestra el comportamiento de las capas de la arquitectura del sistema al recibir una petición.

⁶⁹ Son funciones de PHP que devuelven código HTML y que se utilizan en las plantillas.

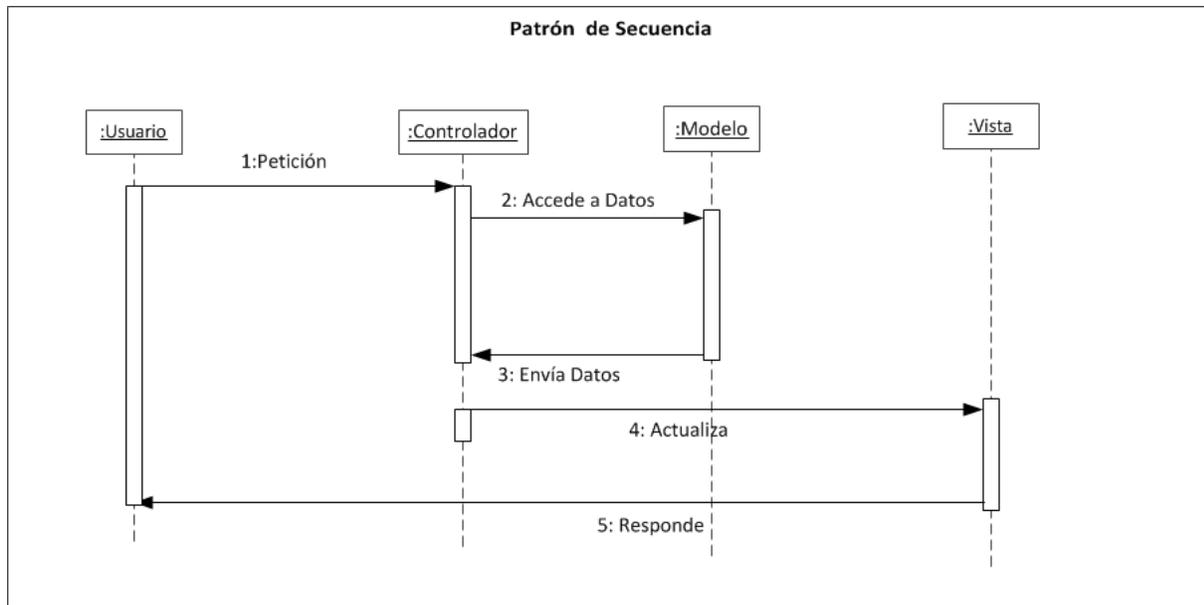


Figura 18 Patrón de secuencia del sistema

6.4. Diseño de la Base de Datos

Para diseñar la estructura de la base de datos donde se almacenarán todos los datos capturados por las interfaces de cada uno de los usuarios que tendrán como apoyo dicho sistema, se debe contemplar lo siguiente:

- El diseño conceptual de la base de datos
- El Diseño lógico de la base de datos
- El Diseño físico de la base de datos.

6.4.1. Diseño Conceptual

Al conocer los requisitos de almacenamiento es posible diseñar la base de datos de manera conceptual, en este caso se desarrolla a través de un diagrama entidad relación. Para construir dicho diagrama primeramente se establece la nomenclatura que se utilizará, luego se listan las entidades y finalmente se construye dicho diagrama indicando las relaciones que existen entre ellas.

Nomenclatura para el modelo conceptual de la base de datos

Tabla 63. Estándar para representar el modelado del diagrama entidad relación

FIGURA	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
	Entidad: Objeto del mundo real distinguible de otros objetos. Una entidad se describe usando un conjunto de atributo.	

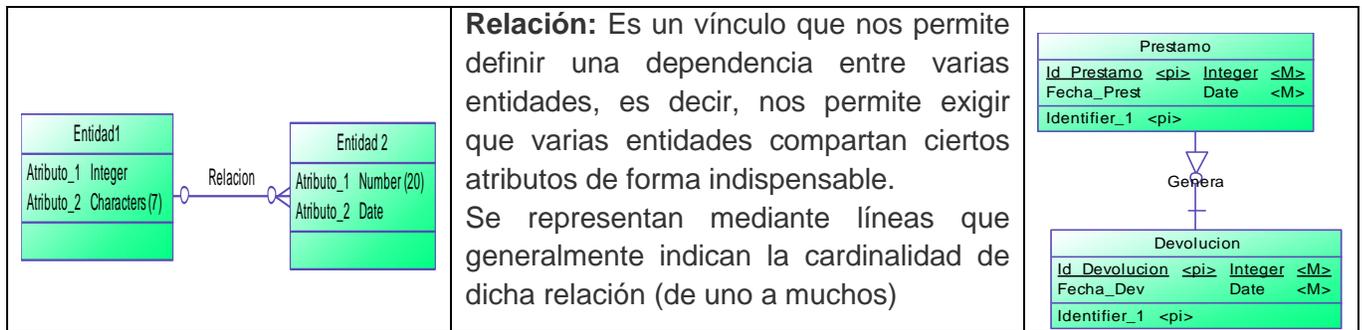


Tabla 64. Definición de relaciones de cardinalidad

FIGURA	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
	<p>Relación uno a uno: Una entidad se relaciona únicamente con otra y viceversa.</p>	
	<p>Relación uno a muchos o de muchos a uno: determina que un registro de una entidad puede estar relacionado con varios de otra entidad, pero en esta entidad existir solo una vez.</p>	

A continuación se presenta una lista de las entidades que conforman el diagrama entidad relación:

- | | | |
|------------------------|----------------------|--------------------------|
| ✓ Ans_Dis_PPR | ✓ Estado_Exp | ✓ Imagen_Protesis |
| ✓ Área_Clinica | ✓ Estructura_Blanda | ✓ Imagen_Periodontograma |
| ✓ Areas_Disenio | ✓ Estado_Civil | ✓ Mov_Mandibular |
| ✓ Bitacora_Sist | ✓ Evaluación_Dolor | ✓ Nivel_Curso |
| ✓ Caracteristica_Dolor | ✓ Eva_Pulpar_Dx | ✓ Observaciones_Clínicas |
| ✓ Citas | ✓ Ex_Rad_1 | ✓ Odontograma |
| ✓ Clinica | ✓ Ex_Rad_2 | ✓ Paciente |
| ✓ Ciclo | ✓ Ex_Rad_3 | ✓ Padecimiento_Dolor |
| ✓ Cat_Movimiento | ✓ Ex_Rad_4 | ✓ Periodontograma |
| ✓ Cat_Estructura | ✓ Exa_radiogra_perio | ✓ Plan_Tratamiento |
| ✓ Cat_Trata_Endo | ✓ Expediente | ✓ Plan_Trata_Perio |
| ✓ Cat_Tratamiento | ✓ Examen_Físico | ✓ Plan_Trata_Endo |

- | | | |
|---------------------------|------------------------------|-------------------------|
| ✓ Cat_Requisito | ✓ Examen_Clinico_endo | ✓ Plan_Trata_Cirugia |
| ✓ Clinica_Asignatura | ✓ Examen_Oclusal_dx | ✓ Plan_Trata_Resta |
| ✓ Contac_Interf | ✓ Evaluación_Pulpar_En
do | ✓ Préstamo |
| ✓ Control_Periodontograma | ✓ Exa_Intraoral | ✓ Pronostico_Perio |
| ✓ Control_Perio | ✓ Ficha_Clinica | ✓ Pronostico_Individual |
| ✓ Control_Cita | ✓ Ficha_Diagnostico | ✓ Procedimiento |
| ✓ Considera_Rx_Dx | ✓ Ficha_Perio | ✓ Pruebas_TE |
| ✓ Considera_Rx_En | ✓ Ficha_Endo | ✓ Radiografia_Dx |
| ✓ Descripción_Lesion | ✓ Ficha_Cirugia | ✓ Raices_Dental_Perio |
| ✓ Devolución | ✓ Ficha_Resta | ✓ Requisitos |
| ✓ Diagnostico_Presuntivo | ✓ Historia_Presente_Enf | ✓ Turno_Clinico |
| ✓ Diente | ✓ Historial_Perio | ✓ Tratamiento_Cirugia |
| ✓ Docente | ✓ Historial_Endo | ✓ Ubicación |
| ✓ Dolor_ATM | ✓ Historial_Cirugia | ✓ Usuario |
| ✓ Encia | ✓ Historial_Resta | |
| ✓ Estudiante | ✓ Imagen_Pronostico | |

Modelo Conceptual.

El modelo conceptual de la base de datos, por su tamaño se dividió en dos: El modelo para la parte Administrativa del sistema y el modelo conceptual de la Ficha Clínica.

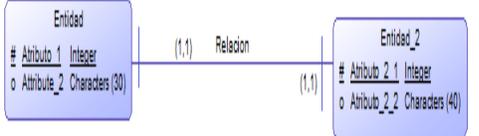
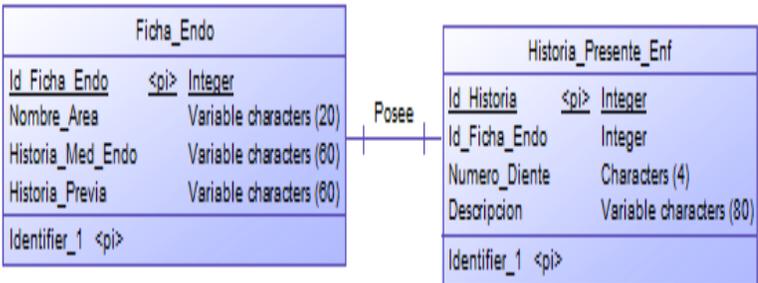
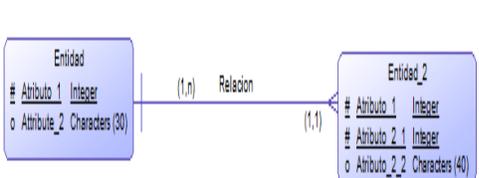
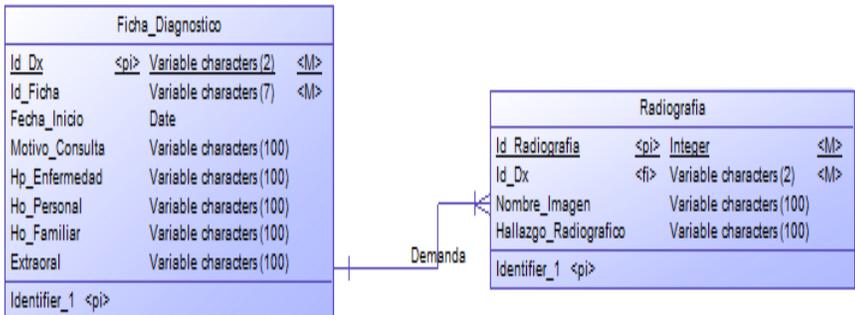
Para ver los diagramas revisar CD interactivo opción Diagramas-Modelo Conceptual.

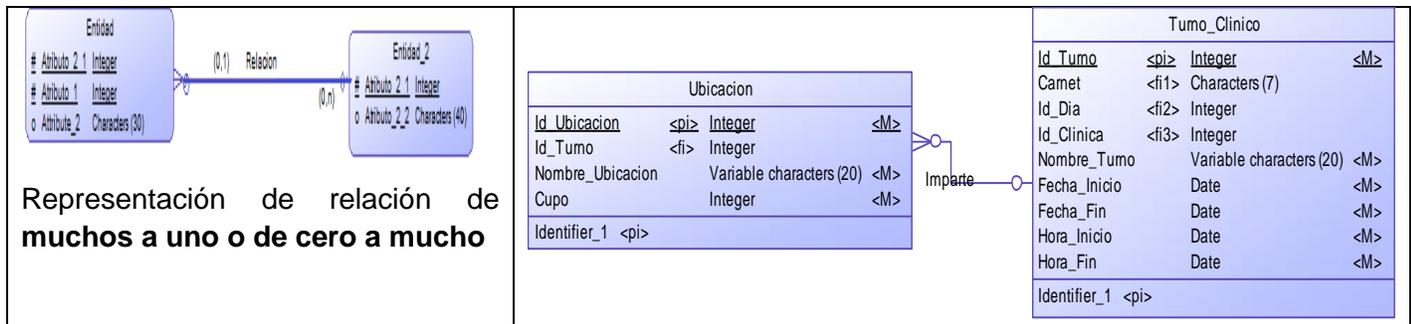
6.4.2. Diseño Lógico

El **Modelo Lógico de la base de datos es:** una descripción de la estructura de la base de datos que puede procesar el Sistema Gestor de Base de Datos.

Nomenclatura para representar el modelo lógico de la base de datos

Tabla 65. Estándar para representar el modelo lógico de la base de datos

FIGURA Y DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS																		
<p>Entidad</p> <ul style="list-style-type: none"> # <u>Atributo_1</u> Integer o Atributo_2 Characters (30) <p>Esta figura representa una entidad y los atributos que la constituyen.</p>	<table border="1" data-bbox="906 514 1344 688"> <thead> <tr> <th colspan="3">Expediente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><u>Id_Expediente</u></td> <td><pi></td> <td>Characters (7) <M></td> </tr> <tr> <td>Carnet</td> <td><fi1></td> <td>Characters (7)</td> </tr> <tr> <td><u>Id_Estado</u></td> <td><fi2></td> <td>Integer</td> </tr> <tr> <td>Fecha_Apertura</td> <td></td> <td>Date <M></td> </tr> <tr> <td>Identifiaer_1</td> <td><pi></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Expediente			<u>Id_Expediente</u>	<pi>	Characters (7) <M>	Carnet	<fi1>	Characters (7)	<u>Id_Estado</u>	<fi2>	Integer	Fecha_Apertura		Date <M>	Identifiaer_1	<pi>	
Expediente																			
<u>Id_Expediente</u>	<pi>	Characters (7) <M>																	
Carnet	<fi1>	Characters (7)																	
<u>Id_Estado</u>	<fi2>	Integer																	
Fecha_Apertura		Date <M>																	
Identifiaer_1	<pi>																		
RELACIONES																			
 <p>Representación de una relación de uno a uno o de uno a cero</p>																			
 <p>Representación de relación de uno a muchos</p>																			



Para ver el diagrama del modelo Lógico de la base de datos revisar el CD interactivo, Opción Diagramas-> Modelo Lógico.

6.4.3. Diseño Físico

Recibe como entrada el esquema lógico y da como resultado un esquema físico, que es una descripción de la implementación de una base de datos en la memoria secundaria, describe las estructuras de almacenamiento y los métodos usados para tener un acceso efectivo a los datos.

Nomenclatura para representar el modelo físico de la base de datos.

Tabla 66. Estándar para representar el modelo físico de la base de datos

FIGURA Y DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">Entidad</p> <p>Atributo_1 int <pk> Attribute_2 char(30)</p> </div> <p>Esta es la representación de una entidad del modelo lógico convertida en una tabla, la cual contiene los campos que la conforman y especifica por pk a las llaves primarias</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Turno_Clinico</p> <p><u>Id_Turno</u> Carnet Id_Dia Id_Clinica Nombre_Turno Fecha_Inicio Fecha_Fin Hora_Inicio Hora_Fin</p> </div>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p style="text-align: center;">Entidad</p> <p>Atributo_1 int <pk> Attribute_2 char(30)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p style="text-align: center;">Entidad_2</p> <p>Atributo_2_1 int <pk> Atributo_1 int <pkfk> Atributo_2_2 char(40)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p style="text-align: center;">Ciclo</p> <p><u>Id_Ciclo</u> Nombre_Ciclo</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p style="text-align: center;">Nivel_Curso</p> <p><u>Id_Nivel</u> Id_Ciclo Nombre_Curso</p> </div> </div> <p>En el modelo físico así se representan las relaciones, la punta de la flecha indica quien es la tabla padre.</p>	<p style="text-align: center;">Contiene</p>

Para ver el diagrama del modelo Lógico de la base de datos revisar el CD interactivo, Opción Diagramas-> Modelo Físico.

6.5. Diagrama de Componentes del Sistema

A continuación se presenta en forma de diagrama jerárquico la estructura del sistema informático en el cual se observa los diferentes componentes del sistema (Módulos) y la manera en la que se subdividen y se interrelacionan.

Este diagrama muestra la interacción de la aplicación con los usuarios dependiendo de la autenticación de cada uno de ellos.

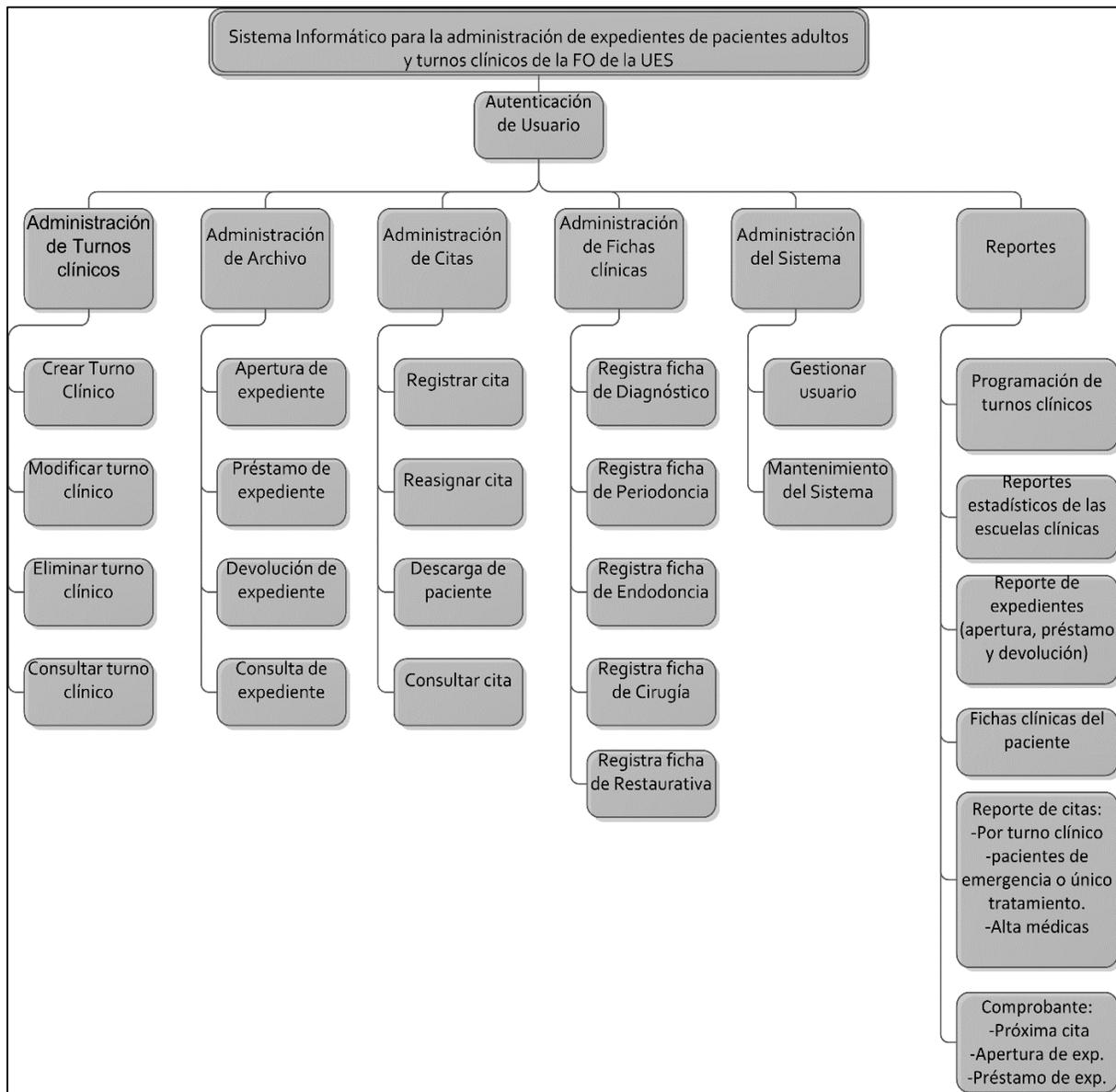


Figura 19 Diagrama Jerárquico de componentes

6.5.1. Interrelación del sistema con componentes externos

El Sistema Informático para la administración de expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos de la Facultad de Odontología de Universidad de El Salvador, interactuará con un esquema de cinco tablas maestras que contienen datos en común, los cuales evitan duplicación de información así como también una mejor carga de datos.

El esquema que ha sido proporcionado por la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología es el siguiente:

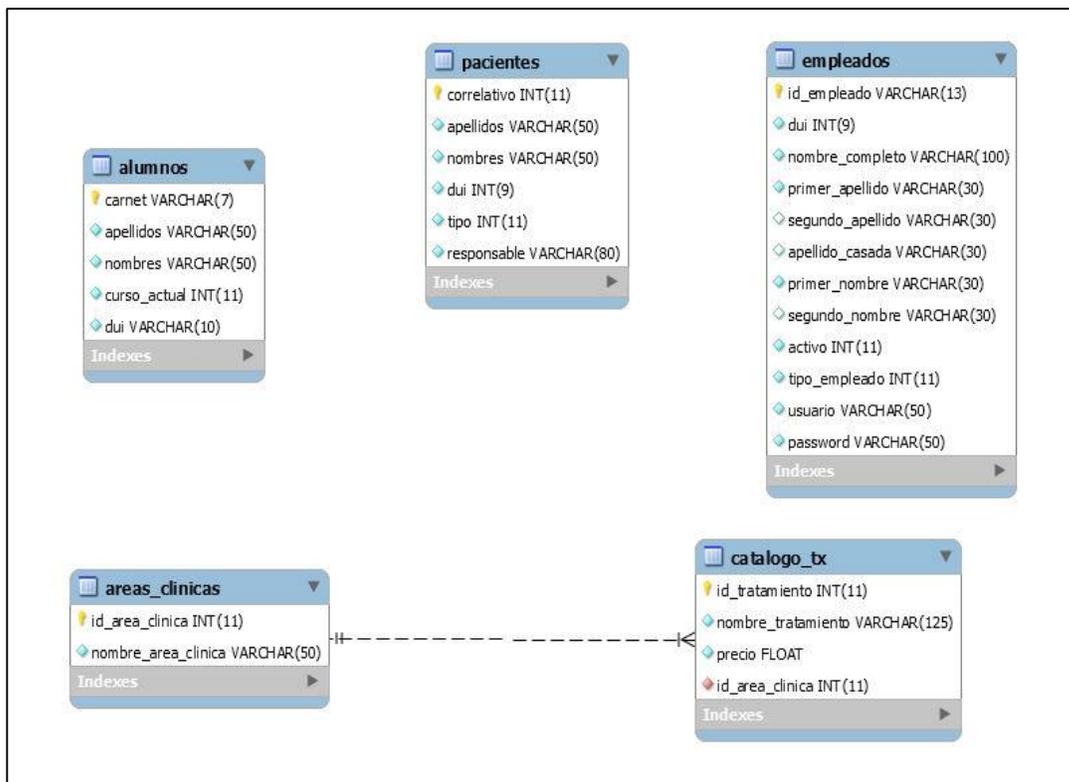


Figura 20 Esquema de tablas maestras Cat_FOUES

Estas tablas servirán de base para poder hacer la llamada desde las tablas del sistema informático ya que estas estarán actualizadas siempre. Todo esto se hace con la intención de evitar la redundancia de datos en cada una de las aplicaciones que se van desarrollando en la Facultad de Odontología.

Descripción de Interfaces de Interacción

Las interfaces que se verán involucradas en la interacción con las tablas mostradas en el esquema anterior (Figura 63) se presentan a continuación:

Figura 21 Interfaz de Gestión de Turnos Clínico

- Lista de Clínicas a la pertenecen los Turnos clínicos que serán creados.
- Lista de Docentes que deberán estar a cargo de un turno clínico que sea creado

Tabla 67 Descripción, Objetivo y Diagrama de interacción de Gestionar Turno Clínico: Área Clínica y Docentes

Descripción	Objetivo	Diagrama
<p>a. En la interfaz se muestra una lista desplegable donde se elige un área clínica a la que pertenece el turno clínico que está siendo creado, esta lista será proporcionada a través del Cat_FOUES para mantener actualizada las áreas estas se agregaran a través de una comparación dentro de la base de datos en la tabla area_clinica.</p>	<p>❖ Mantener siempre una lista actualizada de las áreas clínicas pertenecientes a la Facultad de Odontología.</p>	

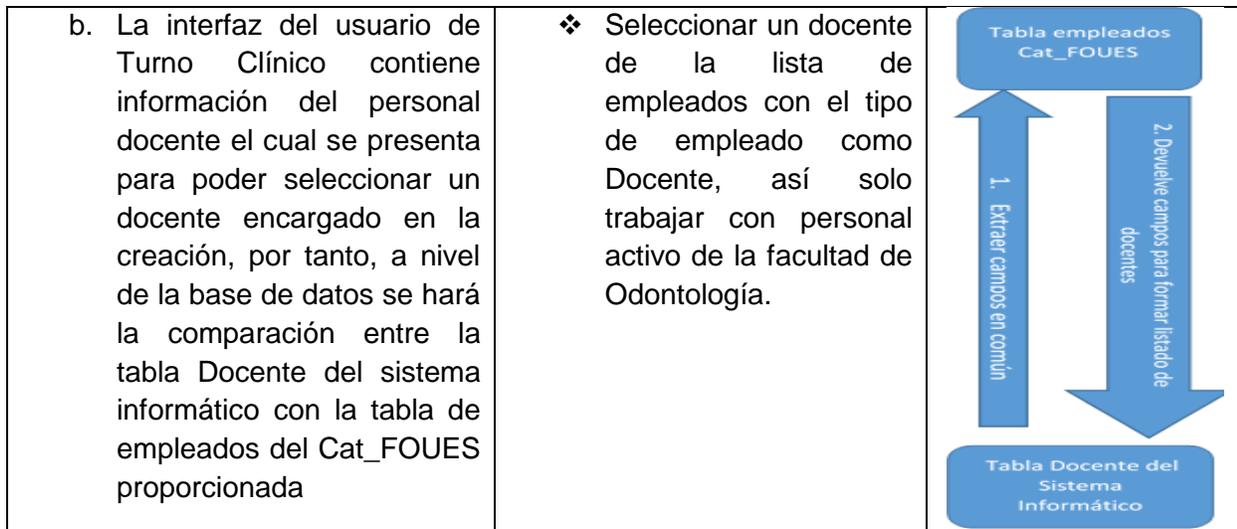


Figura 22 Interfaz de Inicio de usuario de Turno clínico

- c. En esta parte el sistema informático deberá ser alimentado con la información que está actualizada en la tabla estudiantes de Cat_FOUES a la tabla de estudiante de la base de datos del sistema para poder realizar la importación de estudiantes y poderlos asignar a los turnos clínicos que serán creados.

Tabla 68 Descripción, Objetivo y Diagrama de interacción del módulo de Turno clínico sección Importar Estudiantes

Descripción	Objetivo	Diagrama
<p>La opción de Importar_Estudiantes se realiza para poder cargar los datos referentes a todos los estudiantes que serán parte de los turnos clínicos de las Clínicas Escuela de la Facultad de Odontología</p>	<p>❖ Mantener actualizados los datos de los estudiantes que forman o formarán parte de la nómina para poder ser asignados en los turnos clínicos creados.</p>	

Figura 23 Interfaz de Creación de Paciente

La creación de pacientes del sistema informático es únicamente para pacientes adultos, para el Cat_FOUES esta información es importante ya que es ésta se divide a los pacientes por el tipo_paciente, es decir, paciente adulto y paciente niño.

Es por esa razón que el sistema informático será el que brinde esta información para alimentar la tabla pacientes de Cat_FOUES.

Tabla 69 Descripción, Objetivo y Diagrama de interacción de Creación de Paciente

Descripción	Objetivo	Diagrama
<p>La interfaz del usuario de Archivo, es la creación de nuevos pacientes, esta función permitirá llevar un control de todos los pacientes adultos a los que se le aperturan expedientes en las Clínicas Escuela, las tablas Paciente de nuestro sistema alimentará a la tabla pacientes del Cat_FOUES</p>	<p>❖ Registrar un nuevo paciente adulto que formará parte del Car_FOUES en la tabla de pacientes para mantener un control que permita una distribución de éstos en cada una de las áreas clínicas y poder dividir expedientes de pacientes adultos y niños. Así como también saber cuáles son aquellos pacientes que permanecen activos.</p>	<pre> graph TD A[Tabla paciente del sistema informático] -- "1. Extraer datos de pacientes adultos" --> B[Tabla pacientes de Cat_FOUES] B -- "2. Devolver todos los pacientes adultos registrados" --> A </pre>



Figura 24 Interfaz del estudiante: Ficha Clínica de Diagnóstico: Plan de Tratamiento

Dentro del llenado de la ficha en el área de Diagnóstico se necesitan conocer los campos de nombre de tratamiento y el precio que éste posee, es una lista proporcionada por la Facultad de Odontología.

Tabla 70 Descripción, Objetivo y Diagrama de interacción de la ficha de Diagnóstico: Plan de tratamiento

Descripción	Objetivo	Diagrama
<p>La interacción que se lleva a cabo en éste módulo es el apartado del plan de tratamiento en el área de diagnóstico, donde se necesita conocer el nombre del tratamiento a realizar y el precio de éste para que el estudiante pueda realizar el respectivo plan al paciente.</p> <p>Esa carga de datos se da a través del enlace que existirá entre las tablas área clínica y catalogo_tx donde se guardan estos datos para proporcionar a la tabla car_tratamiento de la base de datos del sistema informático los campos requeridos y sea alimentado nuestro catalaogo de tratamientos para mostrar en la interfaz.</p>	<p>❖ Mantener el catálogo de tratamientos de cada una de las áreas clínicas actualizado tanto en nombre como precio de cada uno de ellos y realizar así un respaldo de información confiable.</p>	

6.6. Diseño de Seguridad

La seguridad del sistema para la administración del expediente de pacientes adultos y turnos clínicos se fundamentan en tres principios básicos para la seguridad de todo sistema informático estos son: Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad; con los principios antes mencionados se garantiza la seguridad de los datos, de software y de hardware. A continuación se describe cada uno de los principios en los que se fundamenta la seguridad del sistema informático.

Confidencialidad.

La seguridad del sistema tiene como primera instancia el control de acceso a usuarios para ello se utiliza:

- **Método de acceso restringido:** Este método se fundamenta en la creación de perfiles de usuarios; estos perfiles gozan de diferentes privilegios dentro del sistema informático y cada perfil contará con su propia interfaz, restringiendo las actividades que puede realizar dentro del sistema.

Algunos aspectos específicos del método de acceso restringido son los siguientes:

- El nombre de usuario, el cual será alfanumérico, por tanto siempre deberá iniciar con una letra y no podrá contener menos de seis caracteres.
- La clave asociada a cada nombre de usuario; es decir la contraseña podrá iniciar tanto con números como con letras y no podrá contener menos de ocho caracteres ni más de quince y se presentaran encriptados.

Integridad.

Esta propiedad es de mucha importancia en todo sistema informático al brindar la seguridad a los datos de manera no sufran modificaciones no autorizadas, para ello se implementará la tabla bitácora, en esta tabla se almacenará cada operación realizada, registrando el usuario que realizó la operación, la fecha y hora así como el nombre de la operación que fue efectuada, de tal manera que la integridad de los datos se mantendrá siempre y el único que podrá modificar dicha información en todo caso será el Administrador del sistema.

Disponibilidad.

El principio de disponibilidad en este sistema estará sujeto a la Intranet de la Facultad de Odontología, otorgando disponibilidad de la información en todo momento dentro de la intranet y en horario laboral de la facultad para cada perfil de usuario.

Usuarios del sistema

El sistema informático contará con cinco niveles de usuario los cuales son:

- ✓ Administrador
- ✓ Director de Clínicas
- ✓ Personal de Archivo
- ✓ Personal de Citas
- ✓ Estudiantes.

Cada perfil tiene asignados privilegios específicos de manera que el principio de confidencialidad se cumple y por ello cada nivel de usuario posee los permisos correspondientes a las actividades que estos realizan.

6.6.1. Roles de usuario

Los roles se asignan a cada nivel de usuario de manera que dependiendo del nivel de usuario así será el acceso. A continuación se describen los diferentes niveles de usuario y sus respectivos privilegios.

➤ **NIVEL 1. Administrador del Sistema:**

Posee todos los privilegios, acceso a la creación y mantenimientos de usuarios del sistema, permite interactuar mediante modificación de los objetos de la base de datos, además tiene la capacidad de generación de todos los tipos de reportes, así como la modificación de cualquier tipo de registro, es el responsable de la seguridad del sistema, de las copias de respaldo y el óptimo funcionamiento del mismo.

➤ **NIVEL 2. Director de Clínicas.**

Posee los privilegios para realizar la creación o modificación de Turnos Clínicos, además es el único que autoriza cualquier proceso que se lleve a cabo; en casos como:

- ✓ Cambiar estudiantes de un turno clínico a otro
- ✓ Otorgar tiempo extra para la administración de citas
- ✓ Asignar pacientes específicos a estudiantes
- ✓ Impresión de Fichas Clínicas.

➤ **NIVEL 3. Personal de Archivo.**

Posee los privilegios para realizar la apertura de un nuevo expediente, registrar préstamos registrar devoluciones y generar reportes que se le soliciten respecto a la apertura, préstamo y devolución de expedientes.

➤ **NIVEL 4. Personal Citas.**

Posee privilegios para registrar o modificar las citas de cualquier área clínica y generar los reportes correspondientes a dicha actividad.

➤ **NIVEL 5. Estudiantes.**

Posee los privilegios para registrar o actualizar los datos durante la ejecución de los tratamientos efectuados a los pacientes; siempre que el tratamiento se encuentre en proceso. No posee privilegios de eliminar o modificar ningún registro correspondiente a una Ficha Clínica de un área que no esté trabajando.

6.6.2. Políticas de seguridad

Se recomienda que el sistema informático se utilice únicamente en la intranet de la facultad de odontología con el fin de no exponer la información de los pacientes y prevenir el acceso no autorizado a las instalaciones donde se encuentre ubicado el servidor, estableciendo así protección contra exportación privada de los datos. Además el servidor deberá poseer un Firewall y su respectivo antivirus para mayor protección.

6.6.3. Políticas para la creación de back up y mantenimiento del sistema

- ✓ Se deberá realizar copias de respaldo de la base de datos al menos una vez a la semana, esto debido al volumen de datos que se maneja y el grado de importancia de estos.
- ✓ El acceso y modificación de tablas de catálogos deberá ser realizado únicamente por el administrador de la base de datos; es decir el administrador del sistema.

- ✓ Los servidores deberán estar ubicados en un lugar de acceso restringido
- ✓ La manipulación física de los servidores y medios de almacenamiento tanto para su limpieza como para posibles cambios de ubicación física será únicamente el personal de la Unidad de Recursos Informáticos.

6.7. Pruebas

Todo software de un sistema informático debe ser probado antes de ser entregado al usuario final, esto con el objetivo de entregar un sistema que cumple a cabalidad los requerimientos funcionales especificados en el apartado: Determinación de requerimientos.

El diseño de pruebas debe establecer para probar el sistema a medida este va avanzando, esto con el objetivo de corregir a tiempo errores que de ser descubiertos hasta el final generarían un costo más alto.

Con el propósito de comprobar que el Sistema Informático para la administración de expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos arroja los resultados esperados se desarrolla el diseño de pruebas, en el cual se utilizan datos erróneos para garantizar que el sistema tiene las validaciones correspondientes y datos correctos para verificar el buen funcionamiento del mismo.

6.7.1. Descripción de las pruebas realizadas por módulo.

A continuación se desarrollan las pruebas para los módulos siguientes:

- Gestión de Usuarios (creación e inicio de sesión)
- Administración de turnos clínicos
- Administración de Archivo
- Digitalización del expediente clínico de pacientes adultos
- Administración de citas

6.7.2. Gestión de Usuarios

La gestión de usuarios es una actividad propia del administrador, en donde se registran los datos que serán la información necesaria para iniciar sesión.

La interfaz del administrador es como la que se muestra en la Figura 25.



Figura 25 Interfaz Usuario Administrador

6.7.2.1. Creación de usuarios.

La función principal de este usuario es la gestión de usuarios, para ello se diseñó el formulario que se muestra en la Figura 26.

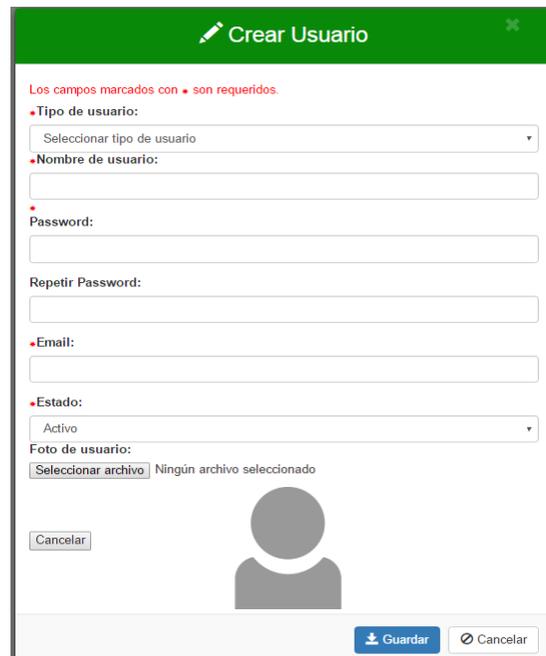


Figura 26 Formulario para creación de usuario

Descripción de campos

En el campo Tipo de usuario ya están establecidos los valores que se podrán ingresar como se muestra en la Figura 27; por ser un campo obligatorio de no elegir ninguna opción aparecería el mensaje de error “Selecciona un elemento de la lista” como se muestra en la Figura 28.

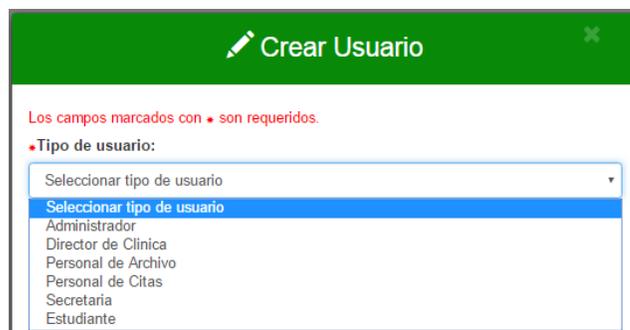


Figura 27. Lista de Usuarios

Crear Usuario

Los campos marcados con * son requeridos.

*Tipo de usuario:
 Selecionar tipo de usuario

*Nombre de usuario:
 Selecciona un elemento de la lista

Figura 28. Validación del campo Tipo de Usuario

Para el nombre de usuario existe la restricción que debe iniciar con caracteres alfanuméricos con un mínimo de 7 caracteres y un máximo de 20 para considerarse como un nombre de usuario válido como se muestra en la Figura 29.

Crear Usuario

Los campos marcados con * son requeridos.

*Tipo de usuario:
 Selecionar tipo de usuario

*Nombre de usuario:
 Ra

Debe iniciar con caracteres alfanumericos. Puede estar o no separado por un punto(.)

Debe tener un mínimo de 7 caracteres

Figura 29. Validación del campo nombre de usuario

El password (contraseña) deberá tener una longitud mínima de 8 y una máxima de 15 caracteres de lo contrario aparecerá el mensaje se muestra en Figura 30 y 31 respectivamente.

Crear Usuario

Los campos marcados con * son requeridos.

*Tipo de usuario:
 Personal de Archivo

*Nombre de usuario:
 Raul.mena

*Password:
 El password debe tener una longitud minima de 8 caracteres

Repetir Password:

Figura 30. Validación de longitud de contraseña

• Password:

El password debe tener una longitud maxima de 15 caracteres

Repetir Password:

• Email:

mmg@mail.com

Figura 31. Validación de longitud máxima para la contraseña

Esta contraseña de escribirse una vez más en el campo Repetir password y si esta no es la misma que se escribió anteriormente aparece el mensaje: No coinciden las contraseñas como se muestra en la Figura 32.

✎ Crear Usuario

Los campos marcados con • son requeridos.

• Tipo de usuario:

Personal de Archivo

• Nombre de usuario:

Raul.mena

• Password:

No coinciden las contraseñas

Repetir Password:

Figura 32. Validación de coincidencia de la contraseña

Para el campo email el sistema siempre buscará entre los caracteres la @ si esta no está incluida en la dirección de correo ingresada le aparecerá el mensaje: la dirección de correo no incluye el signo @ como se muestra en la Figura 33.

• Email:

mmg@mail.com

• Estado:

Activo

Foto de usuario:

Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

Incluye un signo "@" en la dirección de correo electrónico. La dirección "mmg@mail.com" no incluye el signo "@".

Cancelar

Guardar Cancelar

Figura 33. Validación del correo electrónico

La foto del usuario no debe superar los 5 MB y el formato debe ser .jpg, .jpeg, .png de lo contrario presenta el mensaje: formato de imagen no válido o el tamaño del archivo supera los 5 MB como se muestra en la Figura 34.



Figura 34. Validación de la extensión de la foto

Si todos los campos son correctos aparece la información registrada de manera que se puede visualizar el usuario recién creado como se muestra en la Figura 35.



Figura 35. Usuario creado exitosamente

También se puede exportar un grupo de usuarios si ya se tienen identificados en un archivo plano, únicamente se debe elegir el archivo del directorio en el que se encuentre a través de la opción exportar usuarios con lo que aparece la ventana que se muestra en la Figura 36 y elegir de un directorio el archivo plano como se muestra en la Figura 37.

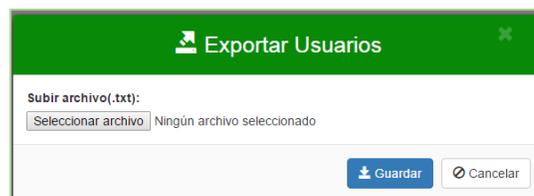


Figura 36. Exportar usuarios de un directorio

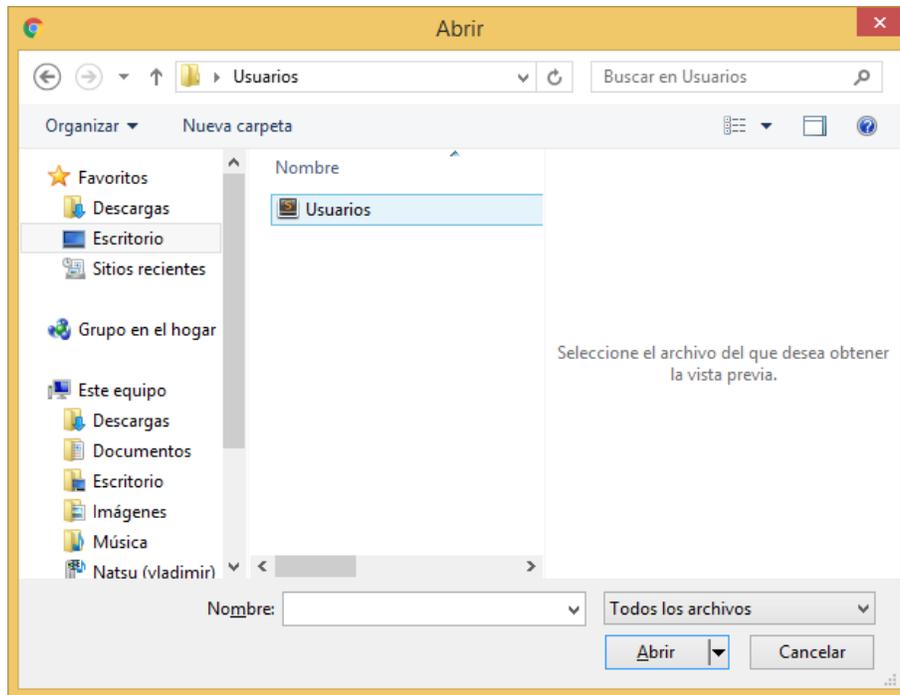


Figura 37. Archivo plano con usuarios del sistema

Las pruebas realizadas al sistema informático es un documento donde se evaluarán todos los aspectos de cada una de las interfaces de los diferentes usuarios estableciendo como lo mostrado en la prueba de la creación de turnos clínicos, para ver las pruebas de todo el sistema consultar el CD interactivo y elegir del menú principal la opción Manuales en donde se encuentra el manual de pruebas.

7. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

El plan de implementación constituye una guía para los usuarios técnicos de la Unidad de Recursos Informáticos para que se apoyen durante el proceso de puesta en marcha del Sistema Informático para la administración de expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos, en este se establecen los pasos a seguir así como aspectos que se deben contemplar a lo largo de dicho proceso.

Este plan de implementación se divide en tres grandes áreas, que son la planificación, la organización y el control, donde se describen desde las actividades que se deben realizar, hasta el personal necesario para llevarlas a cabo, así como los controles necesarios para verificar el buen desarrollo de todo el proceso; esto con el fin de poder obtener el resultado deseado el cual es implementar el sistema para agilizar la actividades de las áreas de la Dirección de las Clínicas Escuela de la Facultad.

Las pautas esenciales para la puesta en marcha del sistema informático, se enfocan en:

- El Recurso Humano
- El Hardware
- El Software
- La Capacitación de personal

En el presente plan de implementación se presentan las especificaciones necesarias para la puesta en marcha, estableciendo el perfil de los usuarios de negocios que brindan soporte a los usuarios técnicos encargados de la solución; así como los perfiles del personal idóneo para desarrollar e implementar el sistema.

Además se presenta la estructura organizativa del equipo de trabajo con el cual se realizará la implementación. Una vez definidos esto se detalla cada una de las actividades que se van a realizar y el tiempo estimado para ejecutar cada una de las actividades.

Cabe destacar que el sistema informático será puesto en marcha únicamente en las clínicas escuela de la Facultad de Odontología bajo la arquitectura de red de la misma, es decir; que el sistema está limitado para el funcionamiento dentro de la intranet de la facultad.

7.1. *Objetivos*

Objetivo General

Elaborar un plan que permita llevar a cabo la implementación del Sistema Informático para la administración de los expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos de la Facultad de Odontología tomando en cuenta los aspectos de planeación, organización y control.

Objetivos Específicos

- Determinar el recurso humano que participara en el proceso de implementación del sistema.
- Determinar los perfiles del recurso humano requerido para el desarrollo y puesta en marcha del sistema.
- Adquirir el soporte para lograr las condiciones necesarias para la implementación del sistema.
- Definir las especificaciones técnicas de hardware y software donde se ejecutara la aplicación del sistema.

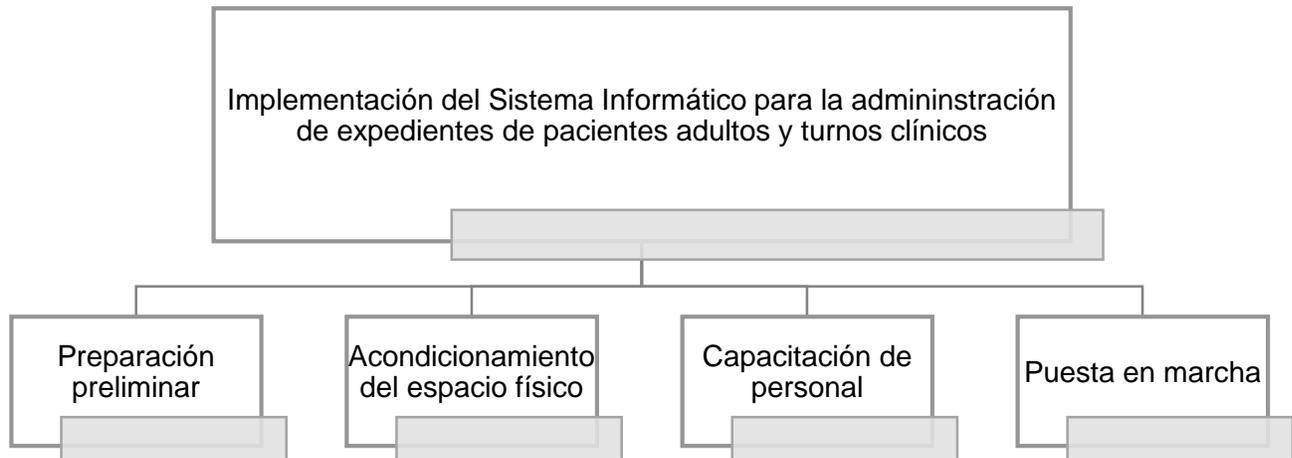
7.2. Alcance

El plan de implementación comprende una guía necesaria para que el Sistema Informático sea puesto en marcha y funcione de la manera prevista, es decir; cumpla con los requerimientos proporcionados por el usuario de negocio.

7.3. Planeación

La planeación de la implementación se desarrolla bajo el enfoque analítico en el cual se desglosa la secuencia de los procesos a realizar estableciendo roles y responsabilidades para realizar la puesta en marcha del sistema de manera eficiente, para ello se establecen las actividades y los tiempos contemplados así como el recurso humano idóneo para el desempeño de cada actividad.

7.3.1. Diagrama de desglose secuencial de procesos



7.4. Preparación Preliminar

La preparación preliminar a la implementación busca crear el medio ambiente requerido para que el sistema informático funcione correctamente, entregando los resultados esperados y libres de errores.

Por tanto, es necesario establecer los requerimientos mínimos y recomendados para que todas las actividades que la aplicación es capaz de realizar se lleven a cabo sin ningún inconveniente.

Paso 1. Se debe crear o asignar una VLAN para acceder a la aplicación para establecer el balanceo de carga que el administrador de red de la Unidad de Recursos Informáticos (URI) cree conveniente esto para las estaciones de trabajo de:

- Dirección de clínicas
- Archivo
- Citas

Paso 2. Se verifica las versiones de apache y php que el servidor tenga instalados o de no tener estos elementos se deben ser instalados, se recomienda para Apache la versión 2.2 o superiores y para PHP versión 5 o superiores.

Paso 3. Configurar el servidor de aplicaciones Apache, para ello se debe abrir y modificar los archivos: *httpd.conf* y *php.ini*.

En los archivos anteriormente mencionados se deben habilitar ciertas extensiones y/o librerías. En *php.ini* se deben habilitar las siguientes extensiones:

- extension=php_pdo_pgsql.dll
- extension=php_intl.dll
- extension=php_fileinfo.dll
- allow_url_include=On
- allow_url_fopen=On

Los elementos de este archivo deben estar con estos elementos activos dentro del archivo de php para que la aplicación responda de manera correcta ante las peticiones de los usuarios.

En el archivo httpd.conf se debe realizar la siguiente configuración:

```
<VirtualHost * :80>

    ServerName      siaetc.dev

    ServerAlias     www.siaetc.dev

    DocumentRoot   "/proyecto/siaetc.dev/web"

    DirectoryIndex  app.php

    <Directory "/proyecto/siaetc.dev/web">

        AllowOverride None

        Allow from All

        <IfModule mod_rewrite.c>

            Options -MultiViews

            RewriteEngine On

            RewriteCond %{REQUEST_FILENAME} !-f

            RewriteRule ^(.*)$ app.php [QSA,L]

        </IfModule>

    </Directory>

</VirtualHost>
```

Adicional a esto se deben activar los módulos: headers, expires, deflate y rewrite. En este archivo se encuentran de la siguiente manera:

```
LoadModule headers_module modules/mod_headers.so
```

```
LoadModule rewrite_module modules/mod_rewrite.so
```

```
LoadModule expires_module modules/mod_expires.so
```

```
LoadModule deflate_module modules/mod_deflate.so
```

Paso 4. Verificar que se tenga el sistema gestor de base de datos PostgreSQL versión 9.5 o superior de no tenerlo es requerida la instalación, ya que el almacenamiento de los datos registrados en la aplicación se almacenan en una base creada en dicho motor de base de datos.

Paso 5. Habrir la interfaz de postgresql y crear un rol llamado “admin” y posteriormente crear una conexión nueva con nombre: `db_siaetc`.

Paso 6. En el CD interactivo elegir instaladores con lo que se redirigirá a un directorio en donde se encuentra un archivo con extensión `.sql` con nombre: `siaetc.sql`; este archivo se debe copiar y pegarlo en el directorio `bin` de PostgreSQL y posteriormente abrir una ventana de comandos y navegar hasta la carpeta `bin` y copiar la siguiente sentencia: `psql -U admin -f siaetc.sql -d db_siaetc`.

Con lo anterior se crea la estructura de la base de datos teniendo como usuario `admin` y como nombre de la base de datos `db_siaetc`.

Ahora ya esta listo el sistema para ser utilizado en las estaciones de trabajo, éste hardware únicamente necesita poseer un navegador para mejores resultados usar Google Chrome o Mozilla FireFox.

Preparación del ámbito para la implementación

- Asignación del Director del Proyecto:
Persona de la Unidad de Recursos Informáticos que estará en cargada de la supervisión de las actividades que deben realizarse para obtener un buen rendimiento durante el desarrollo de la implementación del sistema informático.
- Asignación del Administrador de Red:
Persona de la Unidad de Recursos Informáticos que deberá prestar apoyo a la instalación y supervisión de aquellas actividades que estén relacionadas al acondicionamiento de la red dentro de las instalaciones de la Facultad de Odontología.
- Asignación del Administrador de la base de datos:
Persona de la Unidad de Recursos Informáticos que debe estar encargada de las tareas referentes a cualquier actualización que pueda llevarse a cabo en la Base de Datos para mantener siempre el correcto funcionamiento del sistema informático a ser implementado.
- Asignación del Administrador del sistema informático:

Persona de la Unidad de Recursos Informáticos que realizará el mantenimiento necesario para un funcionamiento óptimo del sistema informático.

- Selección y contratación del capacitador:
Esta persona deberá ser evaluada tanto por la Unidad de Planificación y la Unidad de Recursos Informáticos y deberá cumplir con el perfil especificado dentro de éste plan, para poder desarrollar todas las actividades de manera clara y ágil.

7.5. Acondicionamiento de espacio físico

Se tiene como finalidad acondicionar las instalaciones físicas que permitan que el sistema informático tenga las condiciones óptimas de hardware, software y de red que permitan una operación adecuada del mismo.

Para ello se recomienda que el Servidor se encuentre en un lugar seguro para evitar manipulación directa de los datos; así mismo que se encuentre en un lugar seco y bajo una temperatura inferior a los 21°C.

Acondicionamiento de instalaciones

- Se debe evaluar de manera precisa las condiciones físicas de las áreas de Archivo, Citas y Dirección de Clínicas.
- Mantener un ambiente fresco y estable dentro de las áreas para evitar dañar el equipo donde podrá manejarse el sistema informático.
- Mantener un plan de contingencia para evitar cualquier percance en situaciones climatológicas extraordinarias.
- Todas las instalaciones eléctricas de las instalaciones deben estar siendo supervisadas por personal capacitado en el ámbito para evitar daños al equipo informático.

Instalación de la red

La red que está configurada en la Facultad de Odontología funciona a través de VLAN⁷⁰, una de ellas deberá ser destinada para que los dispositivos que se conecten a ella tengan acceso al sistema informático para controlar adecuadamente el balanceo de carga y las peticiones que realicen los usuarios se ejecuten con mayor rapidez y el tiempo de respuesta para las operaciones realizadas a través del sistema informático sea óptimo.

⁷⁰ Red virtual de área local (del inglés Virtual Local Network VLAN)

Instalación del Software

Una aplicación web es proporcionada por un servidor web y utilizado por uno o más usuarios que se conectan a través de navegadores de manera que se debe preparar el Hardware del lado del servidor y el hardware del lado del cliente.

Del lado del servidor es indispensable que posea el sistema gestor de base de datos (SGBD) PostgreSQL, ya que la base de datos con donde se almacenan los datos esta creada en este SGBD.

Este sistema gestor de base de datos se incorporó en el CD interactivo en la opción del menú principal “Instaladores” ahí se encuentra la versión 9.5 pero también puede ser adquirido fácilmente desde la página web oficial de PostgreSQL (<https://www.postgresql.org>) por ser un software de código abierto no genera inconvenientes a la hora de auditorías.

Posterior a la instalación del SGBD está la instalación de la base de datos donde se almacena cada registro capturado por las interfaces de usuario, para ello se debe crear un esquema en la interfaz de PostgreSQL y luego ejecutar en la línea de comandos lo siguiente:
`psql -U admin -f siaetc.sql -d bd_siaetc` con lo que se realiza la instalación y la carga de los registros de prueba.

Con respecto al servidor de aplicaciones web Apache se debe instalar y configurar para habilitar el almacenamiento en bases de datos creadas en un SGBD PostgreSQL.

Del lado del cliente el hardware no se instalan muchos elementos, ya que toda PC conectada a un punto de acceso de la red de Odontología puede acceder a la aplicación mediante el navegador, el cual se recomienda sea Google Chrome para obtener mejores resultados.

7.6. Capacitación de personal

Se tiene como objetivo capacitar al personal que estará involucrado, es decir todos los usuarios que interactuaran con este para orientar y adiestrarlos para que el sistema sea una herramienta que facilite el desarrollo de sus actividades y mostrar los beneficios que tendrán al apoyar en el sistema informático.

Preparación de la capacitación

- Diseñar la capacitación que se deberá impartir a los usuarios del sistema informático.
- Preparar el material que será utilizado y necesario para realizar la capacitación del personal.

Capacitación del personal involucrado

El objetivo principal de esta actividad es comunicar a los usuarios del sistema informático las ventajas que tendrá con el uso del mismo y mostrar la manera correcta de interactuar con el sistema y las interfaces a las que tendrá permitido acceder dentro del mismo con el propósito que las actividades se agilicen para evitar aglomeraciones en las ventanillas de archivo y citas principalmente.

Esta actividad permitirá el adiestramiento del personal que labora en las Clínicas escuela. Los tópicos que formarán parte de esta capacitación son las siguientes:

Tabla 71 Actividades a realizar durante la capacitación

Item	Actividad
a) Iniciación	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer como se accede al sistema informático. - Mostrar las opciones de accesibilidad para cada módulo. - Conocer como salir del sistema.
b) Módulo de Administrador	<ul style="list-style-type: none"> - Otorgar privilegios a cada usuario del sistema según el rol del mismo. - Mostrar como crear grupos de usuarios a través de la carga de usuarios especificando la estructura y el tipo de archivo. - Iniciar las actividades para que los demás usuarios tengan acceso y puedan desarrollar las actividades de manera correcta. - Permitir la obtención de la bitácora interna realiza una auditoria como parte de una auditoría interna.
c) Navegación y uso del módulo de creación de turnos clínicos	<ul style="list-style-type: none"> - Como crear un horario de turno clínico. - La asignación de estudiantes a turnos clínicos creados. - Como modificar un turno clínico creado e incluso su eliminación. - Remover un estudiante de un turno clínico

	<p>específico o la adición de otro para hacer un uso óptimo de las instalaciones en las que se llevan a cabo las prácticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentar los reportes que podrá generar de manera fácil y rápida.
d) Navegación y uso del módulo de administración de archivos	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de expedientes de pacientes adultos. Mostrar las ventajas que obtendrá al apoyarse en el sistema informático para la realización de sus actividades. - Controlar los préstamos de expedientes - Verificar las devoluciones de expediente. - Generar reportes de manera fácil e intuitiva.
e) Navegación y uso del módulo de administración de Citas	<ul style="list-style-type: none"> - Crear citas en turnos clínicos - Como activar o dar de baja a un paciente - Registrar una cita de emergencia - Consultar una próxima cita. - Ver detalle de altas médicas. - Generar reportes
f) Navegación y uso del módulo de Ficha Clínica	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer como buscar un número de expediente. - Mostrar la forma correcta del uso de herramienta paint integrada en la aplicación para registrar aspectos cualitativos de los procedimientos odontológicos que realiza. - Ver el historial del paciente según ficha clínica. - Mostrar las notificaciones del estudiante con respecto a nuevas citas asignadas y préstamos realizados, como recordatorio y

	<p>evitar problemas a la hora de el tramite de solvencia del área de archivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registrar la información que debe ser guardada en cada ficha por área clínica. - Mostrar la facilidad que tendrá para la obtención de datos calculados. - Mostrar como estar informado de los pacientes que ha atendido y los que le han sido asignados. - Explicar las nuevas ventajas que tendrá con el uso del sistema informático ya que podrá estudiar los procedimientos y tratamientos prescritos a un paciente desde una computadora dentro de la facultad.
--	--

La capacitación para el personal administrativo de la Facultad de Odontología, que comprende el uso de los módulos de administración de citas, archivos y turnos clínicos deberá ser de lunes a viernes, en horarios que tengan disponibles el personal administrativo, y se deberá de impartir en un máximo de 2 horas al día y la forma en que debe ser impartida es la siguiente:

Tabla 72 Duración de días y horas de capacitación de personal administrativo

ACTIVIDAD	DÍAS	HORAS
a) Iniciación	1	2
b) Módulo de Administrador	1	2
c) Módulo de creación de turnos clínicos	1	2
d) Módulo de administración de archivos	1	2
e) Módulo de administración de citas	1	2
Total	5 días	10 horas

Para realizar la capacitación de los estudiantes que son los encargados de realizar el llenado de las fichas clínicas de pacientes adultos, se deberá impartir de lunes a viernes con un máximo de 2 horas y con grupos de por lo menos 55 estudiantes diarios por cada área clínica, la distribución del tiempos en días y horas es como se desglosa a continuación:

Tabla 73 Duración de días y horas de capactación de estudiantes

ACTIVIDAD	DÍAS	HORAS
a) Ficha de Diagnóstico	1	2
b) Ficha de Peridoncia	1	2
c) Ficha de Endodoncia	1	2
d) Ficha de Cirugía	1	2
e) Ficha de Rstaurativa	1	2
Total	5 días	10 horas

Por tanto, en total la capacitación deberá durar 10 días (**Total de horas del personal administrativo + Total de horas de estudiantes**) y la duración en horas será de 20 horas (**Total de horas del personal adminitrativo + total de horas de estudiantes**). Pero se consideran en estas dimensiones ya que se debe atender a 55 estudiantes por día para q todos ellos puedan saber como es la navegación y la secuencia que debe de llevar el llenado de la Ficha clínica digitalizada.

7.7. Puesta en Marcha

El objetivo principal de esta actividad es que la persona que este a cargo de la implementación del sistema informático debe poner en marcha y en paralelo, por lo menos con una duración de 6 semanas, mientras se acopla el personal al uso del sistema y para poder hacer la verificación necesaria sobre la información que debe ser procesada y mostrada por el sistema.

Arranque del sistema

El sistema se iniciara con datos históricos contemplados desde el 2016 para tener los pacientes, estudiantes, planta docente y registro de tratamientos en las fichas clínicas con el propósito de observar la asignación de pacientes a estudiantes, asignación de estudiantes a turnos clínicos entre otros.

Programación de Actividades

La siguiente tabla muestra las actividades que deberán realizarse y el tiempo estimado de cada una de ellas, para realizar la implementación del sistema informático:

Tabla 74 Tabla de Actividades y su duración para la implementación del sistema informático

Correlativo	Nombre de Actividad	Duración en días
Inicio del plan de implementación		
1.	Asignación del Director del proyecto	1
2.	Asignación del administrador de red	1
3.	Asignación del administrador de la base de datos	1
4.	Asignación del administrador del sistema informático	1
5.	Selección y contratación del capacitador	1
Acondicionamiento de espacios físicos		
6.	Evaluación del área física	1
7.	Verificar el ambiente del área física de trabajo	1
8.	Verificación de la estructura de la red	1
9.	Configuración del servidor	1
10.	Instalación de la base de datos y del sistema informático en el servidor	2
Pruebas		
11.	Realización de las pruebas	1
12.	Análisis de los resultados de pruebas	1
Capacitación		
13.	Realización de la capacitación del personal administrativo y estudiantes	10
Puesta en Marcha		
14.	Ingresar la información completa para el funcionamiento del sistema informático	5
15.	Realización de funcionamiento en paralelo del sistema informático con las actividades manuales	15
16.	Analizar resultados de la prueba en paralelo	3
17.	Puesta en marcha del sistema informático	2
Total de días empelados		48 días

El total de días requeridos para la implementación del sistema informático esta prevista para 48 días, y estableciendo que el período laboral dentro de la Facultad de Odontología es de 5 días hábiles a la semana tenemos que sería de 2 meses y 8 días; todo esto teniendo en cuenta un posible margen de error en la realización de cualquier actividad involucrada en este proceso.

Estas estimaciones del tiempo están basadas en la disponibilidad de tiempo con el que cuenta el personal administrativo y los estudiantes, todo esto con el fin que aprendan el funcionamiento correcto del sistema informático y deberán capacitarse de manera rápida y exhaustiva.

La implementación de este sistema informático deberá llevarse a cabo unicamente dentro de las instalaciones de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.

Asignación de Recursos

La asignación tanto del recurso humano como material esta desglosado como se muestra a continuación:

Tabla 75 Asignación de Recursos

Actividad	Recurso Humano	Recurso Material
Preparación preliminar del proyecto	Asignación del Director del proyecto (1 persona)	
Acondicionamiento de espacio físico	Encargado de administrar la red (1 persona)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 Servidor ✓ 6 estaciones de trabajo⁷¹ ✓ 6 impresores ✓ 6 ups ✓ Plan de implementación.
Pruebas	Estarán a cargo de: Director del proyecto (1 persona) Adminsitrador de red (1 persona) Administrador de la Base de Datos (1 persona) Administrador del sistema informático. (1 persona)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Infraestructura de la red ✓ Base de datos PostreSQL
Capacitación del personal	Director del proyecto (1 persona)	✓ Manual de usuario

⁷¹ Estaciones de trabajo designadas al personal administrativo

	Capacitador (1 persona) Administrador del sistema informático (1 persona)	
Puesta en marcha	Administrador de red (1 persona) Administrador de la base de datos (1 persona) Administrador del sistema informático (1 persona) Director del proyecto (1 persona)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manual de Usuario ✓ Manual técnico ✓ Plan de implementación

7.8. Organización

La organización, comprende el establecimiento del marco organizativo sobre el que funcionará la ejecución del proyecto; para lo cual se plantea la estructura organizativa de la unidad ejecutora del proyecto, sus funciones, y una matriz de responsabilidades.

Estructura organizativa de la unidad ejecutora

Para la implementación del Sistema Informático para la administración de expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador se necesitan definir las actividades en el área de instalación de los componentes de software, pruebas de implementación y las capacitaciones al personal; estableciéndose los responsables de dichas actividades, por lo que el primer paso será establecer la estructura organizativa, la cual está constituida de la manera siguiente:

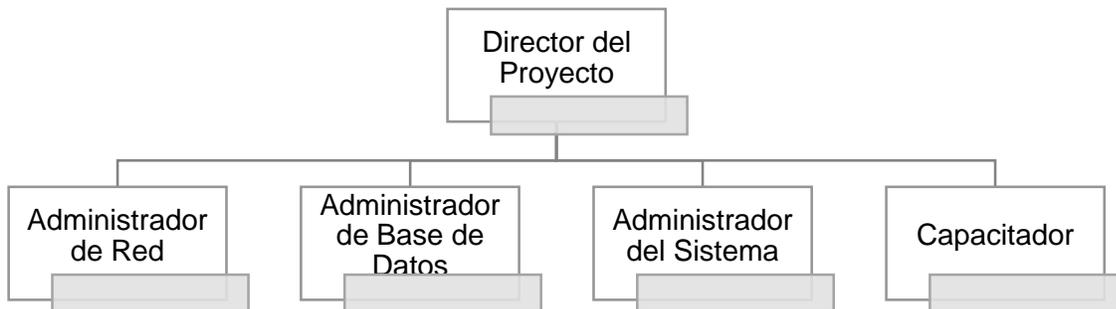


Figura 38. Diagrama de la estructura organizativa para la implantación del proyecto

Para la implantación del sistema se han definido 2 niveles jerárquicos en la estructura organizativa presentada en la Figura 61 para el recurso humano encargado de dicha actividad, para el cual se define los perfiles que debe tener cada uno y el nivel de autoridad que posee, estableciendo las funciones que debe realizar. A continuación se describen los perfiles para cada uno de los perfiles que se observan en el diagrama de la estructura organizativa.

➤ **Perfil director del proyecto**

<p>Carácter del puesto: Tiempo completo durante la implementación</p> <p>Título: Director del proyecto</p> <p>Reporta a: Usuario de negocio de la Facultad de Odontología</p>	<p>Aprobado por: URI</p> <p>No. Personas: 1</p> <p>Unidad: Unidad de recursos Informáticos.</p>
<p>Descripción: Encargado de realizar la administración de las actividades a realizar durante la implementación del sistema y de gestionar los recursos necesarios para el cumplimiento de las mismas.</p>	
<p>Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Planificación de todas las actividades y recursos para la implementación del sistema ➤ Realizar análisis de riesgo y planes de contingencia ➤ Realizar plan de comunicación entre los miembros del equipo de trabajo y los usuarios de negocio ➤ Recepción y supervisión de todo el equipo informático adquirido para el desarrollo. ➤ Realizar análisis detallado de los resultados obtenidos comparados con la planificación ➤ Reporte y evaluación del desempeño <p>Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Certificado PMI ➤ Experiencia en planificación de proyectos mínima de 1 año ➤ Conocimiento de ofimática ➤ Buenas relaciones interpersonales ➤ Facilidad en el manejo de grupos de trabajo ➤ Responsable ➤ Dinámico ➤ Acostumbrado a trabajar bajo presión 	

➤ **Perfil administrador de red**

<p>Carácter del puesto: Tiempo completo durante la implementación Título: Administrador de red Reporta a: Director del proyecto</p>	<p>Aprobado por: URI No. Personas: 1 Unidad: Unidad de recursos Informáticos.</p>
<p>Descripción: Encargado de la instalación y administración de la red y de todo el equipo relacionado a esta actividad.</p>	
<p>Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar la distribución de la red de la URI ➤ Supervisar el acondicionamiento de las instalaciones eléctricas ➤ Realizar el cableado estructurado necesario para instalación de equipos. ➤ Instalar los puntos de acceso necesarios ➤ Configurar el servidor de aplicaciones y de almacenamiento de datos ➤ Solventar los problemas que presente la red <p>Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingeniero de sistemas informáticos ➤ Certificación CCNA ➤ Experiencia mínima de 1 año ➤ Conocimiento en mantenimiento de microcomputadoras ➤ Conocimiento de inglés técnico ➤ Acostumbrado a trabajar bajo presión ➤ Responsable ➤ Dinámico 	

➤ **Perfil administrador de base de datos**

<p>Carácter del puesto: Tiempo completo durante la implementación Título: Administrador de base de datos Reporta a: Director del proyecto</p>	<p>Aprobado por: URI No. Personas: 1 Unidad: Unidad de recursos Informáticos.</p>
<p>Descripción: Encargado de la instalación y administración de la red y de todo el equipo relacionado a esta actividad.</p>	
<p>Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar la distribución de la red de la URI ➤ Supervisar el acondicionamiento de las instalaciones eléctricas ➤ Realizar el cableado estructurado necesario para instalación de equipos. ➤ Instalar los puntos de acceso necesarios ➤ Configurar el servidor de aplicaciones y de almacenamiento de datos ➤ Solventar los problemas que presente la red 	

Requisitos:

- Ingeniero de sistemas informáticos
- Certificación CCNA
- Experiencia mínima de 1 año
- Conocimiento en mantenimiento de microcomputadoras
- Conocimiento de inglés técnico
- Acostumbrado a trabajar bajo presión
- Responsable
- Dinámico

➤ **Perfil de Administrador del sistema informático**

<p>Carácter del puesto: Tiempo completo durante la implementación</p> <p>Título: Administrador de sistemas informáticos</p> <p>Reporta a: Director del proyecto</p>	<p>Aprobado por: URI</p> <p>No. Personas: 1</p> <p>Unidad: Unidad de recursos Informáticos.</p>
<p>Descripción: persona responsable encarga de mantener en óptimas condiciones el funcionamiento del sistema informático, además de poseer excelente relación de comunicación con el Director del proyecto y el Administrador de la base de datos.</p>	
<p>Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Planificar, supervisar y coordinar el mantenimiento del sistema informático. ➤ Definir y actualizar software. ➤ Monitorear la validez de la información utilizada al configurar el sistema informático. ➤ Dirigir las actividades y recursos, técnicos, materiales y los equipos de soporte para el sistema informático, bases de datos y comunicaciones. ➤ Detectar algunos errores del sistema en cuanto a la información que se almacena al igual que la información que es generada. ➤ Realizar los análisis de resultados generados por el sistema informático haciendo una comparación con los resultados obtenidos de forma manual. <p>Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingeniero de sistemas informáticos ➤ Experiencia mínima de 2 a 3 años ➤ Conocimiento en mantenimiento de microcomputadoras ➤ Conocimiento de inglés técnico ➤ Capacidad de análisis ➤ Conocimiento en lenguajes de programación como PHP, Java, Visual.net, entre otros. ➤ Acostumbrado a trabajar bajo presión ➤ Responsable ➤ Dinámico 	

➤ **Perfil del capacitador**

Carácter del puesto: Tiempo completo durante la implementación Título: Capacitador Reporta a: Director del proyecto	Aprobado por: URI No. Personas: 1 Unidad: Unidad de recursos Informáticos.
Descripción: Encargado de capacitar a los usuarios que van a interactuar con el sistema informático.	
Funciones: <ul style="list-style-type: none">➤ Capacitar a los usuarios para que obtengan el máximo beneficio del sistema➤ Definir la estrategia de capacitación según el tipo de usuario a capacitar➤ Apoyar a las diferentes actividades durante la implementación del sistema. Requisitos: <ul style="list-style-type: none">➤ Estudiante de Ingeniería de sistemas informáticos➤ Capacidad para el manejo de grupos➤ Experiencia mínima de 1 año➤ Facilidad de aprendizaje para el manejo de software➤ Acostumbrado a trabajar bajo presión➤ Responsable➤ Dinámico	

7.9. Control

El control incluye una descripción del sistema de control a emplear, de tal forma que se pueda verificar que la ejecución se realice según lo planificado, para lo cual se presentan diferentes formularios que permitirán verificar el avance y desarrollo de las actividades de ejecución. Dentro del sistema de control de la implementación del proyecto, serán utilizados formularios que permitirán evaluar el grado de avance de cada una de las actividades y los recursos consumidos hasta la fecha que se esté analizando. Estos formularios serán completados por el Director del Proyecto para comunicar los avances reales de las actividades comparándolos con los avances planificados, así como también, informar de todo aquello que tenga influencia sobre la ejecución del proyecto. Los informes, luego de ser revisados, serán clasificados y almacenados por el Director del Proyecto de acuerdo a la actividad a la que se le da el seguimiento.

Formulario de Control de Actividades

Será llenado por el responsable luego de terminada una actividad dentro del plan de implementación y se utilizará para llevar el seguimiento de cada una de las actividades.

Dirección de Clínicas Facultad de Odontología			
Implementación del Sistema Informático para la administración de expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos			
Formulario de Control de Actividades			
Elaborado por:			
Fecha de elaboración:			
Período del Informe:	Fecha Inicio: / /	Fecha Fin: / /	
Responsable:			
No. Actividad	Nombre de Actividad	% Esperado	% de Avance
Observaciones:			
Revisado por:		Fecha de Revisión:	/ /

Índices de Evaluación

Con el objetivo de realizar una adecuada medición y llevar un buen control del desarrollo del proyecto, se utilizará una serie de índices que permitan medir el avance del proyecto. A continuación se detallan los índices a utilizar dentro del sistema de control de la implementación del sistema.

Índice de actividades programadas ejecutadas.

El índice de actividades programadas ejecutadas (IAPE) permite conocer el grado de avance del proyecto, y este viene dado por la siguiente formula:

$$\text{IAPE} = \frac{\Sigma \text{Duración de las actividades programadas ejecutadas}}{\Sigma \text{Duración de todas las actividades}}$$

El índice se utiliza de la siguiente forma:

Si el resultado es menor que 1 se establece que se encuentra en estado aceptable, aunque debe evaluarse el número de actividades programadas ejecutadas contra el número total de actividades. Si el resultado es mayor que 1, se deben tomar medidas correctivas.

Índice de duración de actividades

El índice de duración de actividades (IDA) permite conocer el grado de desviación entre el tiempo real de una actividad y el tiempo que se tenía programado para esta. Este índice viene dado por la formula siguiente:

$$\text{IDA} = \frac{\text{Duración real de la actividad}}{\text{Tiempo programado para la actividad}}$$

El índice se utiliza de la siguiente forma:

Si el resultado es menor que 1, se establece que se encuentra en estado aceptable, de lo contrario, deben tomarse medidas correctivas como: la reducción de tiempos en las actividades subsiguientes, reducir el tiempo en el cual se debe de realizar dicha actividad o asignar más personal a la actividad.

Índice de actividades programadas retrasadas

El índice de actividades programadas retrasadas (IAPR) permite conocer el grado de retraso con respecto a la duración programada del proyecto. Este índice viene dado por la formula:

$$\text{IDA} = \frac{\Sigma \text{Tiempo de retraso de las actividades}}{\Sigma \text{Duración de todas las actividades}}$$

El índice se utiliza de la siguiente forma:

Si el resultado esta cercano a cero, se determina que se encuentra en niveles aceptables. Si el resultado está cercano a 1 o mayor que 1, se deben tomar medidas correctivas tales como la revisión de las actividades, reducción de tiempos en actividades subsiguientes.

8. DOCUMENTACIÓN

En este apartado se describe la documentación necesaria tanto para los usuarios que se interrelacionaran con el sistema y los usuarios técnicos que son los encargados de dar soporte a los sistemas informáticos. La documentación que se presenta para el Sistema Informático para la administración de expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos es la siguiente:

- Manual de Instalación
- Manual Técnico
- Manual de Usuario

Los tres manuales tienen como propósito explicar la manera correcta de interrelacionarse con él, indicando lo que deben hacer y como lo deben hacer para simplificar y agilizar la las actividades diarias teniendo como soporte dicho sistema.

Para visualizar el contenido de estos manuales consultar el CD interactivo y elegir la opción Manuales donde se encuentra la información completa de éstos tres documentos.

Manual de Instalación

El manual de instalación tiene como objetivo servir como guía para instalar la aplicación del Sistema Informático para la administración de expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.

En él se describen los requerimientos técnicos para el proceso de instalación, así como la configuración de las diferentes tecnologías involucradas para el óptimo funcionamiento de la aplicación del sistema informático.

Manual Técnico

Contiene la información necesaria para el mantenimiento del sistema, es por ello que en éste se describen los elementos técnicos para comprender la lógica con la que se ha desarrollado el sistema informático.

Con el fin de guiar al usuario técnico se detalla la lógica con la que se desarrolló el sistema describiendo principalmente los elementos técnicos como el tipo de lenguaje utilizado, el gestor de base de datos, el framework que se utilizó para el desarrollo así como el proceso a seguir antes de iniciar directamente con la lógica de programación, siendo estos elementos los siguientes: Requerimientos de hardware y software y su respectiva configuración.

También se presenta el diccionario de datos para visualizar la forma en que se almacenaran los datos introducidos en las diferentes interfaces. En éste se proporciona el nombre de cada

tabla de la base de datos del sistema y la descripción de cada uno de los campos que estas contienen.

Manual de Usuario

Es una guía que describe el funcionamiento del Sistema Informático paso a paso para que cada usuario conozca la funcionalidad del mismo, proporcionando una solución a cualquier duda que surja durante el uso de su respectivo módulo.

Para cada módulo se presenta la interfaz de usuario y los mensajes que este muestra si se ingresan datos erróneos, así como los resultados que se obtienen al ingresar datos de manera correcta y observar el flujo de trabajo a través de la navegación del sistema para desarrollar cada actividad de manera ágil y eficiente.

9. CONCLUSIONES

- El sistema Informatico para la administración de expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, será una herramienta muy útil para las clínicas Escuela al proporcionar una ficha clínica digitalizada y el respectivo respaldo de los datos registrados en ella; así como la agilización de las actividades en el área de archivo y citas.
- Desarrollar sistemas informáticos bajo arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC) permite un desarrollo más ordenado al separar la lógica del negocio de las vistas; lo que conlleva a la obtención de aplicaciones fáciles de mantener.
- Realizar un análisis correcto del sistema que se va a desarrollar permite abordar el diseño y la construcción de sistemas de manera guiada, ya que esta etapa establece el enlace entre los usuarios de negocio, los analistas y programadores del sistema en cuestión.
- La documentación de sistemas es una parte fundamental ya que es a través de esta se muestra al usuario final técnico y de producción los pasos a seguir para la implementación, uso y mantenimiento del mismo.

10. RECOMENDACIONES

- Para una efectiva puesta en marcha del sistema informático se haga uso del plan de implementación que se encuentra en documentación entregada, así como para solventar cualquier duda que surja ya sea durante el uso o el mantenimiento del mismo.
- Brindar un mantenimiento adecuado al sistema y crear respaldo del volumen de datos que se recuperan a través del sistema de manera periódica.
- Poner en marcha el sistema informático, ya que es una herramienta que proporciona muchos beneficios a la facultad y brinda una manera estandarizada para la realización de las actividades.

11. REFERENCIAS

Libros:

- Kendal, K. y Kendal, J. (2005), *Análisis y Diseño de Sistemas (Edición 6)* Editorial Pearson Education.
- Elmasri, R. and Navathe, S. (2007). Fundamentos de sistemas de bases de datos. Madrid [etc.]: Pearson Addison Wesley.
- Hernández Sampieri, R. (2010) Metodología de la Investigación (5° Ed) McGraw Hill.

Sitios Web:

- Misión y Visión | Facultad de Odontología. (s. f.). Obtenido de:
http://www.odontologia.ues.edu.sv/nuestra_facultad/mision_y_vision
- Odontologia.pdf. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2015, a partir de:
<https://www.ues.edu.sv/descargas/catalogocompleto/Odontologia.pdf>
- Recolección de datos. (s. f.). Obtenido de:
<http://www.monografias.com/recoleccion-datos/recolecciondatos.shtml>
- Diagrama de Ishikawua. (s. f.). Obtenido de:
http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Ishikawa
- Enciclopedia Virtual. López Vera, J., Basantes Cuesta, E., Villaprado Chávez, O., Quintana, R. A., Fundamentos de Planificación Comercial y Financiera. Obtenido de: <http://www.eumed.net/libros/capitulo.php?id=1581&capitulo=11>
- Blog. Metodología Rup y Ciclo de vida. (s. f.). Obtenido de:
<http://rupmetodologia.blogspot.com/>
- Sistema de Routing. Alvarez, M. Sistemas de Routing para Symfony2. Obtenido de:
<http://www.maestrosdelweb.com/curso-symfony2-sistema-de-routing/symfony2-sistema-de-routing/>
- Vistas en Symfony. Álvarez, M. Manejando las vistas con twig en symfony2. Obtenido de: <http://www.maestrosdelweb.com/curso-symfony2-la-vista-twig/>
- Rutas. Álvarez, M. Definición de Rutas con comodines en symfony2. Obtenido de:
<http://www.maestrosdelweb.com/curso-symfony2-definicion-de-rutas-con-comodines/>

- Base de datos. Álvarez, M. Configurando nuestra base de datos para trabajar con symfony2. Obtenido de:
<http://www.maestrosdelweb.com/curso-symfony2-configurando-bases-de-datos/>
- Doctrine. Álvarez, M. Manipulando datos con Doctrine para symfony2. Obtenido de:
<http://www.maestrosdelweb.com/curso-symfony2-manipulando-datos-con-doctrine/>
- Fundamentos de Symfony2. Juan Rodríguez. Fundamentos del framework Symfony2. Obtenido de:
<http://juandarodriguez.es/tutoriales/fundamentos-de-un-framework-web-camino-symfony2/symfony2/>
- GitHub. Friends of Symfony. FriendsofSymfony/FOSUserBundle. Obtenido de:
<https://github.com/friendsofsymfony/fosuserbundle>
- Show me the Code. Symfony2 Select dependientes. Obtenido de:
<http://showmethocode.es/php/symfony/symfony2-selects-dependientes-mediante-eventos/selects-dependientes-mediante-eventos/>
- Show me the Code. Symfony2.4: Dependent Forms. Formularios Dependientes en Symfony2. Obtenido de:
<http://showmethocode.es/php/symfony/symfony2-4-dependent-forms/>
- Show me the Code. Symfony2.4: Autocompletado. Autocompletado de campo de Symfony2. Obtenido de:
<http://showmethocode.es/php/symfony/autocompletado-de-un-campo-en-symfony2/>
- Doctrine. Databases and the Doctrine ORM. Fundamentos en inglés de Doctrine para Symfony2. Obtenido de: <http://symfony.com/doc/current/doctrine.html>
- Symfony2. Seguridad. Fundamentos de seguridad para symfony2. Obtenido de:
<http://symfony.com/doc/current/security.html>
- Symfony2. Manual de Symfony en español. Symfony 2.4, el libro oficial. Obtenido de:
http://librosweb.es/libro/symfony_2_4/

12. GLOSARIO

A

Administrador: Es la persona que posee todos los privilegios dentro del sistema informático y tiene como responsabilidad mantener y asegurar el correcto funcionamiento del sistema informático.

Administración de Turnos Clínicos: Caso de uso en el que se describe, la planificación, creación y asignación de los turnos clínicos para el correcto funcionamiento de las Clínicas Escuela.

Administración de Archivo: Caso de uso en el que se describen las actividades administrativas del área de Archivo; entre las cuales destacan la apertura, préstamo y devolución de expedientes.

Administración de Expedientes Clínicos: Caso de uso que describe la manera en la que el expediente clínico va registrando los datos de los tratamientos por área clínica a través del desarrollo del plan de tratamiento del paciente.

Administración de Citas: Caso de uso que describe la manera en la cual se registran las citas de los pacientes.

Anamnesis: Es el conjunto de datos que proporciona el paciente al profesional sanitario; en este caso al estudiante para analizar la situación clínica del paciente. Es un historial médico que puede proporcionar información relevante para la formulación del diagnóstico.

Área de Archivo: Es el área encargada de la administración de los expedientes; donde se archivan los expedientes y se lleva el control de las aperturas, préstamos y devoluciones de los expedientes clínicos.

Área de Citas: Es el área encargada de registrar las citas de los pacientes y de verificar mediante comunicación directa con los pacientes la asistencia a las clínicas escuela.

Área Secretarial: Es el área encargada de proporcionar asistencia en todas las actividades realizadas en Dirección de Clínicas.

Área Clínica: Es la manera en que se clasifican los tratamientos que se realizan en las clínicas escuela. El expediente clínico de cada paciente está dividido en las áreas clínicas de diagnóstico, periodoncia, endodoncia, cirugía y restaurativa.

B

Bundle: son la parte más importante de Symfony2. Permiten utilizar funcionalidades construidas por terceros o empaquetar tus propias funcionalidades para distribuir las y reutilizarlas en otros proyectos.

C

Casos de Uso: Describen bajo la forma de acciones y reacciones el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario.

Catálogo: Lista ordenada de elementos que facilita la localización de los datos, en el sistema se utilizará catálogos de tratamientos, esto con la finalidad de evitar la mala digitación de los tratamientos en las diferentes áreas clínicas.

Clínica de Admisión: Instancia dentro de las clínicas escuela, que se pondrá en marcha con el objetivo de realizar un diagnóstico preliminar y realizar una clasificación de pacientes estableciendo la secuencia de las áreas clínicas de diagnóstico, endoemergencia, cirugía.

Clínicas Escuela: Lugar donde se llevan a cabo diferentes actividades administrativas con el objetivo de brindar servicios médico-odontológicos a los pacientes.

Curso: Nombre con el cual se conoce el Ciclo dentro de la Facultad de Odontología.

D

Datos Preliminares: Conjunto de datos de los pacientes formado por: Nombres, Apellidos, Sexo, Fecha de Nacimiento y Número de Expediente.

Diagnóstico: Área clínica en la cual se realiza la Anamnesis y un examen clínico intraoral para formular un diagnóstico y establecer el plan de tratamiento de los pacientes.

Director de Clínicas: Persona encargada de planificar, coordinar y supervisar todas las actividades clínicas, tanto académicas como administrativas de acuerdo a las necesidades y demandas de la Facultad.

E

Emergencia: Área clínica de las clínicas escuela donde se remiten los pacientes que presentan dolor, generalmente es endo-emergencia; es decir se realizan exámenes de tipo intraoral para establecer el origen del dolor.

Endodoncia: Área clínica en donde se llevan a cabo exámenes intraorales que consisten en inspección, palpación, percusión y auscultación.

Equipo de trabajo: Grupo de bachilleres de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, encargados del desarrollo del proyecto: Sistema Informático para la administración de los expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos.

Estudiante: Entidad del sistema informático y usuario del mismo que poseerá un perfil con su propia interfaz de usuario para realizar la administración de citas y gestionar los préstamos de expedientes.

Examen Clínico Intraoral: Consisten en la inspección, palpación, percusión y auscultación de las estructuras blandas y mucosas, bolsas periodontales y examinación de los dientes. F

Ficha Clínica: Elemento en los que se descompone el expediente clínico de un paciente.

H

Historial de Préstamos y Devoluciones: Contiene datos históricos sobre los préstamos y devoluciones de los expedientes que cada estudiante solicitó y devolvió; acá están registrados los estudiantes pendientes de devolución. Los datos que se registran son: nombre completo de los estudiantes que solicitaron préstamos, la fecha de préstamo y fecha de devolución.

Hoja Compromiso Informado: Documento que detalla cualquier padecimiento sistémico del paciente; y libera a la Facultad de cualquier daño o perjuicio ocasionado por ocultación de información por parte del paciente; ya que la responsabilidad de los tratamientos es compartida, paciente-estudiante-facultad.

Interfaz de Usuario: Elemento del sistema que permite la interacción entre el usuario y el sistema informático; este elemento funciona como intermediario y facilita la realización de las actividades a través del sistema informático.

M

Modelo del Dominio: Modelo que identifica las relaciones entre todas las entidades comprendidas en el ámbito del dominio del problema y proporciona una visión estructural del dominio que puede ser complementado con otros puntos de vista dinámicos, como el modelo de casos de uso.

Modelo de Casos de uso del Negocio: Son descripciones de la funcionalidad del negocio/sistema independientes de su implementación.

Modelo de Objetos del dominio: Están asociados a cada uno de los casos de uso del negocio y capturan los tipos más importantes de objetos en el contexto del sistema.

Modulo: Porción de un sistema que realiza una serie de actividades específicas.

O

Odontograma: Es un esquema utilizado por los odontólogos que permite registrar información sobre la cavidad bucal de una persona. En dicho gráfico, el profesional detalla qué cantidad de piezas dentales permanentes tiene el paciente, cuáles han sido restauradas y otros datos de importancia.

P

Perfiles de Usuario: Permiten tener acceso a determinados módulos y realizar actividades determinadas, utilizados generalmente para darle seguridad al sistema a través de privilegios según el nivel del usuario.

Periodoncia: Área clínica en la cual se realizan tratamientos generalmente de Periodontitis y Gingivitis en diferentes niveles de complejidad.

Periodontograma: Está diseñado para representar gráficamente el estado del paciente durante el examen inicial del mismo, a lo largo del tratamiento y en el proceso de mantenimiento. La realización del periodontograma viene acompañada por el cálculo del índice de placa y de sangrado.

Plan de Tratamiento: Plan médico integral donde se listan los tratamientos en cada área clínica.

Preventiva: Área clínica donde se realizan charlas informativas y de orientación para la higiene bucal.

T

Tratamiento: Descripción de los procedimientos clínicos que se le realizan a un paciente.

U

Unidad de Recursos Informáticos: Unidad encargada de brindar soporte técnico en la solución de problemas de equipo informático. Colaborar con el personal técnico de mayor nivel en labores como prueba, instalación y mantenimiento de programas, así como asesoría técnica a usuarios en la Facultad de Odontología.

Unidad de Planificación: Unidad encargada de brindar asesoría y asistencia técnica a los organismos de dirección y elaboración de planes, programas y proyectos generales para el desarrollo académico y administrativo de la facultad.

Usuario: Personas dentro de las clínicas escuela que utilizaran el sistema informático como herramienta para realizar sus actividades de manera eficiente.

V

Vale de Cita: Se conoce al documento que se le entrega al paciente donde se le especifica el día y hora que debe presentarse para su próxima cita.

Vale de Préstamo: Es aquel documento que es entregado a todo estudiante que presta un expediente.

ANEXOS



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
VICEDECANATO

Recibido 27/01/2017
Escuela de Sistemas
Yesenia



San Salvador, 26 de enero de 2017.

Ingeniero
José María Sánchez Cornejo
Director
Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Presente.

Estimado Ing. Sánchez:

Sirva la presente para saludarle y desearle éxitos en el desarrollo de sus importantes funciones.

El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que el grupo de trabajo de graduación conformado por los bachilleres:

Alberto Jaco, Oliver Alexander	AJ98007
Castro Hernández, Jorge Alberto	CH05019
Flamenco Molina, Claudia Antonieta	FM04003
Guevara Castro, César Antonio	GC03060

Alumnos de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos, han presentado el proyecto de tesis con nombre:

- Sistema Informático para la administración de expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.

Cumpliendo con los requerimientos establecidos al inicio del proyecto, es por eso que como Facultad de Odontología nos sentimos muy agradecidos por el aporte dado por los bachilleres.

Atentamente,

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"

Dr. José Osmin RIVERA Ventura
Vicedecano



C.c. Ing. Yesenia Marisol Vigil Merino, Coordinadora General de Trabajos de Graduación.
Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

Final Avenida "Mártires Estudiantes del 30 de Julio", Ciudad Universitaria. Apto. Postal 2100
Teléfonos: 2225-7198, 2235-2441, ext. 4701, 4712, 2511-2069

Figura 39. Carta de Satisfactoriedad del sistema informático desarrollado



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
Tel. 2225-7198, Ext. 4700

Ciudad Universitaria, 26 de Enero de 2017

A QUIEN INTERESE:

Por medio de la presente se hace constar que el grupo de trabajo de graduación de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, de la Universidad de El Salvador, compuesto por los bachilleres:

Alberto Jaco, Oliver Alexander	AJ98007
Castro Hernández, Jorge Alberto	CH05019
Flamenco Molina, Claudia Antonieta	FM04003
Guevara Castro, César Antonio	GC03060

Han presentado satisfactoriamente a esta Unidad los Manuales Técnico, Instalación y de Usuario para el proyecto de trabajo de graduación con nombre:

Sistema Informático para la administración de expedientes de pacientes adultos y turnos clínicos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador

Y para los usos que los interesados estimen convenientes, extendiendo y firmando la presente a los veintiséis días del mes de enero del año dos mil diecisiete.

Atentamente,

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"

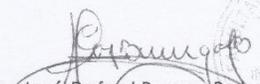

Ing. José Rafael Burgos Baires
Unidad de Recursos Informáticos
Facultad Odontología
Universidad de El Salvador



Figura 40. Carta de Satisfactoriedad de la documentación presentada a la URI