

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS



**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA PLANIFICACION Y  
GESTIÓN ADMINISTRATIVA PARA EL  
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO CLINICO DEL  
HOSPITAL NACIONAL SANTA TERESA**

PRESENTADO POR:

**JOSE SANTOS MEJIA ANGEL**

**FERNANDO EMERSON ORTIZ BARON**

PARA OPTAR AL TITULO DE:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMATICOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE DE 2012

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTOR :

**ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO**

SECRETARIA GENERAL :

**DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

DECANO :

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

SECRETARIO :

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS**

DIRECTOR :

**ING. JOSE MARIA SANCHEZ CORNEJO**

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

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMATICOS**

Título

:

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA PLANIFICACION Y  
GESTIÓN ADMINISTRATIVA PARA EL  
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO CLINICO DEL  
HOSPITAL NACIONAL SANTA TERESA**

Presentado por

:

**JOSE SANTOS MEJIA ANGEL**

**FERNANDO EMERSON ORTIZ BARON**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director

:

**ING. ELMER ARTURO CARBALLO RUIZ**

San Salvador, octubre de 2012

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

**ING. ELMER ARTURO CARBALLO RUIZ**

## AGRADECIMIENTOS

A pesar de la tardanza, las dificultades y el largo esfuerzo que luego de diez años ha dado su fruto, no puedo sino estar más que agradecido con la Divinidad y todas aquellas personas que de una u otra forma estuvieron apoyándome.

No puedo quejarme y ponerme triste por las trabas que encontré en mi camino ya que gracias a ellas aprendí muchas cosas y ahora siento que soy una persona diferente, no aquel muchacho que en el dos mil uno, a sus dieciocho años, ingresó por primera vez a la Universidad y nunca imaginó que se enfrascaría en una aventura que duraría tanto tiempo.

Doy gracias a Dios porque esta travesía no solamente me ayudó a formarme como profesional sino que formó mi carácter personal, he aprendido a tratar con mis semejantes y hacer frente a las adversidades de la vida. No puedo sino elevar una plegaria de agradecimiento al Gran Arquitecto del Universo (GADU) por todos los favores recibidos:

*Ayúdame a decir la verdad delante de los fuertes  
Y a no decir mentiras para ganarme el aplauso de los débiles*

*Si me das fortuna, no me quites la razón.  
Si me das éxito, no me quites la humildad.*

*Si me das humildad, no me quites la dignidad.*

*Ayúdame siempre a ver la otra cara de la medalla,  
no me dejes inculpar de traición a los demás por no pensar igual que yo.*

*Enséñame a querer a la gente como a mí mismo.*

*No me dejes caer en el orgullo si triunfo*

*Ni en la desesperación si fracaso.*

*Más bien recuérdame que el fracaso es la experiencia que precede al triunfo.*

*Enséñame que perdonar es un signo de grandeza y que la venganza es una señal de bajeza.*

*Si me quitas el éxito, Déjame fuerzas para aprender del fracaso.*

*Si yo ofendiera a la gente, dame valor para disculparme y si la gente me ofende, dame valor para perdonar*

*¡Señor...si yo me olvido de ti, nunca te olvides de mí!*

**Gandhi**

No menos importante ha sido el esfuerzo de mis padres que por tanto tiempo me han dado su afecto y cariño, me han apoyado moral y económicamente en todos mis proyectos a Ana Alicia Ángel Jiménez y a Efraín Antonio Mejía Cornejo doy las gracias, quienes una vez decidieron unir sus destinos y por gracia de Dios me dieron la vida.

Doy gracias a mis hermanos, María Isabel Mejía Ángel y a Efraín Antonio Mejía Ángel por acompañarme en mis contratiempos, por hacer lugar en sus vidas y ayudarme en mis momentos de angustia cuando más los necesitaba.

También doy las gracias a Licda. Sandra Vaquerano, jefe del Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional Santa Teresa, a su asistente: Srta. Gabriela Asencio, quienes nos abrieron las puertas para realizar este proyecto, brindando su paciencia y apoyo en todo momento y dedicaron un momento de sus vidas durante la defensa final del Trabajo de Graduación.

Al jefe del Departamento de Informática del Hospital Santa Teresa y mi excompañera de estudios, Geraldina, doy las gracias por interceder ante el Director del hospital y conseguir el espacio para poder realizar el proyecto en esa institución

Especialmente estoy agradecido con Ing. Elmer Arturo Carballo Ruiz, mi MAESTRO y asesor del Trabajo de Graduación, quien con su experiencia y sabiduría me ha encaminado durante este el último intento, sus enseñanzas no sólo me han servido para guiarme profesionalmente sino me han brindado la oportunidad de ver la vida de forma diferente. Estoy muy agradecido con su persona por toda la paciencia que ha tenido y los consejos que me ha brindado. En retribución me comprometo a poner en práctica y compartir con otros su filosofía de trabajo.

Agradezco a todas aquellas personas que en diferentes momentos estuvieron pendientes de mí para no dejarme caer, especialmente a Licda. Ana Marina Constanza, quien me apoyó durante el primer intento para realizar mi Trabajo de Graduación, tratando de hacer mi camino más fácil y de quien aprendí mucho. A Ing. Rubén Asencio quien me recibió en la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, quien con paciencia, me soportó durante los últimos dos intentos para finalizar mi carrera.

A mis amigos y ex compañeros de clases: Juan Carlos Zelaya Reyes, Cesar Luis Padilla Salinas, Alma Azucena Sánchez, Rosalba Sánchez y Roberto Abraham Méndez Clímaco, por darme su apoyo moral durante este duro camino y por la ayuda que me brindaron en los momentos que pedí su auxilio. Agradezco especialmente a Julio Edgardo Quintanilla por ayudarme a revisar la ortografía y redacción de los documentos finales.

Por último y no menos significativo doy gracias a la Congregación Hijas Del Divino Salvador por haberme formado durante diez años de mi niñez y con quienes ahora laboro, doy gracias a algunas de sus miembros que me han acompañado con sus oraciones a Hna. Leonor Méndez Echeverría, Hna. Judith Platero, a Hna. María Luz Carballo Sigüenza por su apoyo y paciencia, igualmente a Hna. Amelia de Jesús Alvarado por sus palabras de aliento, por haberme dado su confianza y ayuda en la elaboración de uno de mis perfiles.

A todos de corazón, MUCHAS GRACIAS.

**José Santos Mejía Ángel**



## INDICE GENERAL

<b>INDICE DE TABLAS.....</b>	<b>X</b>
<b>INDICE DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>XII</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>XV</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>XVII</b>
Objetivo General .....	xvii
Objetivos específicos .....	xvii
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>XVIII</b>
<b>IMPORTANCIA.....</b>	<b>XIX</b>
<b>IMPACTO SOCIAL .....</b>	<b>XX</b>
<b>ALCANCES .....</b>	<b>XXI</b>
<b>LIMITACIONES.....</b>	<b>XXI</b>
<b>1 GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
1.1 Marco teórico.....	2
1.1.1 ¿Qué es el Laboratorio Clínico? .....	2
1.1.2 Importancia del Laboratorio Clínico en la Salud Pública .....	2
1.1.3 Áreas de servicio de Laboratorio Clínico .....	3
1.1.4 Personal de Laboratorio Clínico.....	3
1.1.5 Razones para utilizar los servicios del Laboratorio Clínico .....	4
1.1.6 Base legal para la práctica de la Salud Pública.....	4
1.1.7 Sistema de Información de Laboratorio (SIL) .....	5
1.2 Antecedentes.....	10
1.2.1 Misión de la organización.....	10
1.2.2 Visión de la organización .....	10
1.2.3 La organización.....	10
1.3 Situación actual .....	14
1.3.1 Descripción.....	14
1.3.2 Estructura.....	24
1.4 Metodología.....	28
1.4.1 Metodología de la investigación.....	28
1.4.2 Metodología para el desarrollo del proyecto.....	31
1.5 Planteamiento del problema.....	37
1.5.1 Identificación de situaciones problemáticas.....	37
1.5.2 Análisis del problema .....	39
1.5.3 Definición del problema.....	42
1.5.4 Formulación del problema.....	42
1.6 Factibilidad .....	43
1.6.1 Factibilidad técnica.....	43
1.6.2 Factibilidad operativa .....	50
1.6.3 Factibilidad económica.....	51
1.7 Propuesta de contenido .....	56
1.8 Cronograma de actividades .....	59
1.9 Planificación de recursos .....	60
1.9.1 Distribución de recursos.....	60
1.9.2 Resumen de costos del proyecto.....	61
<b>2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS .....</b>	<b>62</b>



2.1	Determinación de requerimientos .....	63
2.1.1	Metodología para especificación de requerimientos .....	63
2.1.2	Requerimientos del negocio.....	64
2.1.3	Requerimientos funcionales.....	68
2.1.4	Requerimientos no funcionales.....	73
2.1.5	Requerimientos de información .....	74
2.2	Análisis del sistema.....	82
2.2.1	Nomenclatura utilizada en diagramas UML 2.0.....	82
2.2.2	Estructura estática .....	88
2.2.3	Estructura dinámica .....	90
2.2.4	Diagrama de clases .....	108
<b>3</b>	<b>DISEÑO.....</b>	<b>118</b>
3.1	Diseño de estándares .....	119
3.1.1	Estándares para la base de datos .....	119
3.1.2	Estándares de interfaz .....	121
3.1.3	Estándares de codificación .....	125
3.1.4	Estándares para la documentación .....	129
3.2	Diseño del sistema .....	134
3.2.1	Descomposición del sistema en subsistemas .....	134
3.2.2	Definición de subsistemas .....	134
3.2.3	Patrón de Diseño .....	135
3.3	Diseño de datos.....	136
3.3.1	Diseño lógico.....	136
3.3.2	Diseño físico.....	144
3.4	Diseño de procedimientos.....	153
3.5	Diseño de Web.....	154
3.5.1	Diseño arquitectónico.....	154
3.5.2	Mapa del sitio .....	156
3.5.3	Diseño de navegación.....	157
3.5.4	Diseño de ayuda .....	159
3.5.5	Diseño de menús .....	159
3.5.6	Mensajes en línea .....	160
3.5.7	Diseño de pantallas.....	161
3.5.8	Diseño de informes .....	169
3.6	Diseño de seguridad.....	176
3.6.1	Asegurar el ambiente físico.....	176
3.6.2	Asegurar el acceso al sistema .....	177
3.7	Diseño de red .....	177
3.7.1	Componentes de la red local .....	177
3.7.2	Topología .....	181
3.7.3	Equipo y elementos para la red .....	181
3.7.4	Planos de la ubicación física.....	182
<b>4</b>	<b>DESARROLLO .....</b>	<b>183</b>
4.1	Código Fuente .....	184
4.1.1	Plantilla general del sitio .....	184
4.1.2	Clase del paquete Model .....	186
4.1.3	Clases del paquete Controller.....	187
4.1.4	Clases del paquete Validator .....	190



4.1.5 Clases del paquete Converters.....	190
4.1.6 Clases del paquete Util .....	191
4.1.7 Reportes.....	192
4.2 Pruebas de Sistema .....	193
4.2.1 Aspectos a tener en cuenta para las pruebas del sistema.....	193
4.2.2 ¿Quién debe realizar las pruebas del sistema?.....	193
4.2.3 Procedimientos para prueba de software .....	193
4.2.4 Etapas involucradas en todas las pruebas .....	194
4.2.5 Procedimientos y técnicas generales para la pruebas del sistema.....	194
4.2.6 Pruebas Unitarias.....	194
4.2.7 Pruebas de Integración.....	234
4.2.8 Pruebas de Integración a módulos del sistema.....	235
<b>5 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....</b>	<b>248</b>
Introducción.....	249
Alcance.....	249
5.1 Arquitectura .....	249
5.1.1 Recurso Tecnológico para la implementación.....	249
5.1.2 Herramientas para el desarrollo del proyecto .....	255
5.2 Metodología para la Implementación .....	255
5.3 Planificación de la Implementación .....	256
5.3.1 Planeación de la implementación. ....	256
5.3.2 Organización de la Implementación.....	257
5.3.3 Ejecución de la Implementación .....	257
5.4 Cronograma de Actividades .....	263
5.5 Sistema de control.....	265
5.5.1 Formularios de Control.....	265
5.6 Estrategias de Control.....	269
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>270</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>271</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>272</b>
Libros y Tesis .....	272
Páginas Web.....	272
Otras publicaciones.....	272
<b>ANEXOS .....</b>	<b>273</b>
Anexo 1 Organigrama Hospital Nacional “Santa Teresa”.....	274
Anexo 2 Listado de pruebas del laboratorio .....	276
Anexo 3 Cálculo de la muestra .....	278
Anexo 4 Cuestionario para conocer la situación actual del Departamento de Laboratorio Clínico 279	
Anexo 5 Encuesta para medir la aceptabilidad del sistema informático .....	282
Anexo 6 Evaluación de herramientas para la metodología .....	286
Anexo 7 Encuesta de investigación dirigida a los usuarios del Laboratorio Clínico.....	288
Anexo 8 Cronograma detallado del proyecto.....	291
Anexo 9 Metodología para la evaluación del software .....	293
Anexo 10 Informe mensual de actividades de Laboratorio, Hospital Nacional Santa Teresa – febrero 2011 .....	297
Anexo 11 Supuestos básicos a considerar para la planificación de recursos.....	298
Anexo 12 Distribución de recurso .....	301



Anexo 13 Cálculos para factibilidad económica .....	303
Anexo 14 Análisis de resultados de las encuestas realizadas a los pacientes y personas que hacen uso de los servicios del Laboratorio Clínico.....	307
Anexo 15 Resultados de las encuesta realizada a los empleados administrativos y técnicos del Laboratorio Clínico .....	312
Anexo 16 Carta compromiso.....	315
Anexo 17 Análisis PIECES para factibilidad operativa .....	317
Anexo 18 Recolección de requerimientos del Departamento de Laboratorio Clínico .....	318
Anexo 19 Formularios usados en el Departamento de Laboratorio Clínico .....	319
Anexo 20 Diagrama de clases .....	320
Anexo 21 Diagrama Lógico de la Base de Datos .....	322
Anexo 22 Diagrama Físico de la Base de Datos .....	324
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>326</b>
Glosario Médico .....	326
Glosario Técnico .....	330

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Secciones de un Laboratorio Clínico .....	3
Tabla 1-2 Programas informáticos orientados al Laboratorio Clínico .....	9
Tabla 1-3 Secciones del Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional “Santa Teresa” .....	11
Tabla 1-4 Registros realizados por tipo de prueba especial.....	15
Tabla 1-5 Actividades para la etapa de análisis .....	32
Tabla 1-6 Actividades para la etapa de Diseño .....	33
Tabla 1-7 Actividades para la etapa de Desarrollo .....	35
Tabla 1-8 Lista de dificultades y su frecuencia encontradas en el Laboratorio Clínico.....	38
Tabla 1-9 Porcentajes acumulados para el Análisis de Pareto .....	38
Tabla 1-10 Requisitos mínimos de instalación de los Sistemas Operativos .....	43
Tabla 1-11 Factores ponderados aplicados a la selección del sistema operativo .....	44
Tabla 1-12 Requisitos mínimos de instalación de los servidores .....	44
Tabla 1-13 Factores ponderados aplicados a la selección del Servidor Web.....	45
Tabla 1-14 Factores ponderados aplicados a la selección del lenguaje de programación .....	45
Tabla 1-15 Requisitos mínimos para la instalación del Entorno de Desarrollo Integrado .....	46
Tabla 1-16 Factores ponderados aplicados a la selección del entorno de desarrollo integrado.....	46
Tabla 1-17 Requisitos mínimos para la instalación del SGDB .....	47
Tabla 1-18 Factores ponderados aplicados a la selección del SGBD.....	47
Tabla 1-19 Software utilitario para el desarrollo del proyecto.....	48
Tabla 1-20 Listado de especificaciones para el equipo de desarrollo del proyecto .....	48
Tabla 1-21 Hardware disponible en el departamento de Laboratorio Clínico.....	48
Tabla 1-22 Equipo adicional requerido .....	49
Tabla 1-23 Descripción del software actual y el software adicional a adquirir .....	49
Tabla 1-24 Personal de desarrollo del proyecto .....	49
Tabla 1-25 Personal de asesoría para el proyecto .....	50
Tabla 1-26 Distribución del personal en el Laboratorio .....	50
Tabla 1-27 Costo de la inversión total del proyecto .....	53
Tabla 1-28 Flujo de efectivo proyectado .....	54
Tabla 1-29 Tasas inflacionarias para el período 2011 al 2015.....	54



Tabla 1-30 Detalle de ingresos y egresos para el cálculo del valor actual neto para el proyecto....	55
Tabla 1-31 Depreciación mensual del equipo tecnológico .....	60
Tabla 1-32 Honorarios equipo desarrollador .....	60
Tabla 1-33 Honorarios equipo de apoyo.....	60
Tabla 1-34 Distribución de insumos para desarrollo de proyecto.....	61
Tabla 1-35 Costos fijos.....	61
Tabla 1-36 Resumen de costos .....	61
Tabla 2-1 Notación diagrama de clases.....	83
Tabla 2-2 Notación diagrama de paquetes.....	83
Tabla 2-3 Notación diagrama de casos de uso. ....	84
Tabla 2-4 Notación diagrama de estado.....	85
Tabla 2-5 Notación diagrama de componentes.....	86
Tabla 2-6 Notación diagrama de despliegue.....	86
Tabla 2-7 Notación diagrama de secuencia .....	87
Tabla 2-8 Notación diagrama de secuencia.....	87
Tabla 2-9 Distribución de las estaciones de trabajo.....	116
Tabla 3-1 Formato de texto para reportes.....	131
Tabla 3-2 Formato de texto para manuales.....	132
Tabla 3-3 Nomenclatura para el Diagrama físico de la base de datos.....	136
Tabla 3-4 Nomenclatura para el Diagrama físico de la base de datos.....	144
Tabla 3-5 Nomenclatura para la definición de la base de datos.....	144
Tabla 3-6 Roles de usuarios de la aplicación .....	157
Tabla 3-7 Niveles de acceso al sistema.....	158
Tabla 3-8 Distribución de las estaciones de trabajo.....	178
Tabla 3-9 Especificaciones técnicas para las estaciones de trabajo.....	178
Tabla 3-10 Especificaciones técnicas para el servidor.....	179
Tabla 3-11 Especificación de materiales para la red.....	181
Tabla 3-12 Equipos y elementos para la red.....	181
Tabla 4-1 Pruebas Unitarias Módulo de Producción .....	200
Tabla 4-2 Pruebas Unitarias Módulo de Banco de Sangre.....	212
Tabla 4-3 Pruebas Unitarias Módulo de Inventario.....	217
Tabla 4-4 Pruebas Unitarias Módulo de Recursos Humanos.....	223
Tabla 4-5 Pruebas Unitarias Módulo de Mantenimiento.....	229
Tabla 4-6 Pruebas Unitarias Módulo de Administración.....	233
Tabla 5-1 Descripción de Hardware para la implementación.....	250
Tabla 5-2 Descripción del software para implementación.....	250
Tabla 5-3 Descripción de partes de la arquitectura del sistema.....	255
Tabla 5-4 Evaluación de metodologías de implementación.....	256
Tabla 5-5 Abreviación de usuarios.....	259
Tabla 5-6 Organización de la capacitación.....	261
Tabla 5-7 Recursos Técnicos.....	261
Tabla 5-8 Recursos Humanos.....	262
Tabla 5-9 Materiales a utilizar.....	262
Tabla 5-10 Formulario de Control de Tareas.....	267
Tabla 5-11 Formulario para el Control de Gastos.....	268
Tabla 5-12 Cuadro resumen para el control de actividades y gastos.....	269
Tabla 1 Métricas para evaluar la herramienta para la documentación.....	286
Tabla 2 Evaluación de herramienta para la documentación.....	286



Tabla 3 Métricas para evaluar herramienta para modelado UML .....	287
Tabla 4 Evaluación de herramienta para modelado UML.....	287
Tabla 5 Ponderación criterios de evaluación .....	296
Tabla 6 Informe mensual de actividades de Laboratorio, Hospital Nacional Santa Teresa – febrero 2011.....	297
Tabla 7 Clasificación de los resultados de análisis por sección de laboratorio – febrero 2011 .....	297
Tabla 8 Informe mensual de actividades de Banco de Sangre, Hospital Nacional “Santa Teresa” – febrero 2011 .....	297
Tabla 9 Sueldo por hora para cada integrante del equipo desarrollador.....	298
Tabla 10 Sueldo por hora para cada integrante del recurso humano de apoyo del proyecto.....	298
Tabla 11 Precio unitario para los insumos a utilizar durante el proyecto .....	299
Tabla 12 Costos fijos a considerar durante la realización del proyecto.....	299
Tabla 13 Sueldo del recurso humano de apoyo .....	299
Tabla 14 Insumos a utilizar en el proyecto .....	300
Tabla 15 Costos fijos del proyecto .....	300
Tabla 16 Costo de transporte.....	300
Tabla 17 Carga de trabajo del recurso humano de apoyo para la investigación preliminar.....	301
Tabla 18 Carga de trabajo del recurso humano de apoyo para el análisis y diseño .....	302
Tabla 19 Carga de trabajo del recurso humano de apoyo para el desarrollo.....	302
Tabla 20 Estimación del promedio de salario por hora para los empleados de la organización ...	303
Tabla 21 Costos sistema actual .....	304
Tabla 22 Costos sistema propuesto.....	305
Tabla 23 Inversión equipo tecnológico.....	305
Tabla 24 Mantenimiento.....	305
Tabla 25 Diferencia de costos.....	306

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1 Componentes de un SIL.....	5
Ilustración 1-2 Circuito de trabajo en el Laboratorio Clínico .....	14
Ilustración 1-3 Recepción de muestras provenientes de pacientes con referencia, clínica empresarial CIDECO y Órgano Judicial.....	18
Ilustración 1-4 Recepción de muestras provenientes de clínicas empresariales del ISSS, penales, hospitalización y emergencia del seguro social y hospital.....	18
Ilustración 1-5 Realización de análisis clínico.....	19
Ilustración 1-6 Entrega de resultados .....	20
Ilustración 1-7 Donaciones de sangre.....	21
Ilustración 1-8 Tabulación de resultados .....	22
Ilustración 1-9 Control de calidad interno.....	23
Ilustración 1-10 Control de inventario .....	23
Ilustración 1-11 Enfoque de Sistema de la situación actual .....	27
Ilustración 1-12 Grafica de Pareto para el Departamento de Laboratorio Clínico.....	39
Ilustración 1-13 línea del tiempo Valor Actual Neto .....	55
Ilustración 2-1 Situación Actual del Departamento de Laboratorio Clínico.....	67
Ilustración 2-2 Arquitectura general del sistema.....	88
Ilustración 2-3 Gestionar solicitudes de análisis .....	92
Ilustración 2-4 Diagrama de estado registrar solicitud de análisis.....	93
Ilustración 2-5 Modificar información de donantes .....	96



Ilustración 2-6 Diagrama de estado envío de muestras. ....	96
Ilustración 2-7 Importar resultados.....	98
Ilustración 2-8 Gestionar carga laboral. ....	100
Ilustración 2-9 Diagrama de estado registrar planificación mensual de trabajo. ....	101
Ilustración 2-10 Registrar movimiento.....	104
Ilustración 2-11 Diagrama de estado registrar articulo. ....	104
Ilustración 2-12 Crear puesto.....	107
Ilustración 2-13 Diagrama de estado iniciar sesión. ....	107
Ilustración 2-14 Diagrama de clases del sistema: Paquete Usuarios.....	108
Ilustración 2-15 Diagrama de clases del sistema: Paquete Usuarios.....	109
Ilustración 2-16 Diagrama de clases del sistema: Paquete Recurso Humano.....	110
Ilustración 2-17 Diagrama de clases del sistema: Paquete Inventario. ....	111
Ilustración 2-18 Diagrama de clases del sistema: Paquete Banco de Sangre. ....	112
Ilustración 2-19 Diagrama de clases del sistema: Paquete Producción. ....	113
Ilustración 2-20 Diagrama de clases del sistema: Control de Calidad. ....	114
Ilustración 2-21 Diagrama de componentes de SILAC.....	115
Ilustración 2-22 Diagrama de Componentes SILACExporter. ....	116
Ilustración 2-23 Diagrama de distribución de la solución propuesta. ....	117
Ilustración 3-1 Estándar de maquetación del sistema ..... 122	122
Ilustración 3-2 Estándar de Identificación del Sistema ..... 122	122
Ilustración 3-3 Estándar para el Menú Principal ..... 123	123
Ilustración 3-4 Estándar para el Menú Secundario ..... 123	123
Ilustración 3-5 Estándar para el título del formulario..... 123	123
Ilustración 3-6 Estándar para la pantalla de inicio. .... 124	124
Ilustración 3-7 Ejemplo de estándar para los formularios de entrada ..... 124	124
Ilustración 3-8 Estándar para el pie de página. .... 124	124
Ilustración 3-9 Estructura de carpetas del proyecto..... 125	125
Ilustración 3-10 Estructura para los reportes. .... 129	129
Ilustración 3-11 Encabezado de reporte genérico. .... 130	130
Ilustración 3-12 Encabezado de reporte de registro diario de actividades y tabuladores. .... 130	130
Ilustración 3-13 Encabezado informe semestral de banco de sangre..... 130	130
Ilustración 3-14 Encabezado tabulador de actividades diarias de laboratorio (ISSS)..... 130	130
Ilustración 3-15 Pie de página para informes. .... 130	130
Ilustración 3-16 Ejemplo de grafico para informes..... 131	131
Ilustración 3-17 Descomposición del sistema en Subsistemas. .... 134	134
Ilustración 3-18 Relación entre el modelo, la vista y el controlador..... 135	135
Ilustración 3-19 Arquitectura MVC de JSF..... 135	135
Ilustración 3-20 Relacion entre los diferentes paquetes que fomran SILAC. .... 137	137
Ilustración 3-21 Modelo lógico de la base de datos: Paquete Usuarios. .... 138	138
Ilustración 3-22 Modelo lógico de la base de datos: Recurso Humano..... 139	139
Ilustración 3-23 Modelo lógico de la base de datos: Inventario. .... 140	140
Ilustración 3-24 Modelo lógico de la base de datos: Banco de Sangre..... 141	141
Ilustración 3-25 Modelo lógico de la base de datos: Paquete Producción. .... 142	142
Ilustración 3-26 Modelo lógico de la base de datos: Paquete Control de calidad. .... 143	143
Ilustración 3-27 Modelo físico de la base de datos: Paquete Usuarios ..... 145	145
Ilustración 3-28 Modelo físico de la base de datos: Paquete Recurso Humano. .... 146	146
Ilustración 3-29 Modelo físico de la base de datos: Paquete Inventario. .... 147	147
Ilustración 3-30 Modelo físico de la base de datos: Paquete Banco de Sangre. .... 148	148



Ilustración 3-31 Modelo físico de la base de datos: Paquete Producción. ....	149
Ilustración 3-32 Modelo físico de la base de datos: Paquete Control de calidad. ....	150
Ilustración 3-34 Arquitectura de la aplicación. ....	154
Ilustración 3-33 Capas de la plataforma J2EE. ....	154
Ilustración 3-35 Mapa del sitio. ....	156
Ilustración 3-36 Barra de menús principal. ....	159
Ilustración 3-37 Barra de menú lateral. ....	160
Ilustración 3-38 Notificación para operación errónea. ....	160
Ilustración 3-39 Notificación para datos requeridos o inválidos. ....	160
Ilustración 3-40 Notificación de operación sin resultados. ....	161
Ilustración 3-41 Notificación de operación exitosa. ....	161
Ilustración 3-42 Mensaje de confirmación de acciones. ....	161
Ilustración 3-43 Diagrama de ubicación física. ....	182
Ilustración 5-1 Arquitectura General. ....	253
Ilustración 1 Estructura jerárquica para el modelo de calidad externa e interna. ....	293



## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el mejoramiento de los procesos en los servicios de salud pública dentro del Laboratorio Clínico, en los hospitales nacionales e internacionales, se ha vuelto de vital importancia, tanto para la optimización de los recursos, como para mejoramiento de los servicios a la población.

Con el creciente uso de los servicios hospitalarios por parte de la población, las instituciones de salud pública se han visto en la necesidad de implementar mejoras dentro de todas sus unidades funcionales y el Departamento de Laboratorio Clínico no es la excepción, ya que es uno de las unidades más visitadas por los usuarios, es en este punto donde la sistematización de procesos manuales juega un papel importante para solucionar las necesidades que tiene dicho departamento.

El sistema informático desarrollado está enfocado para dar soporte a las tareas administrativas del Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional Santa Teresa de la ciudad de Zacatecoluca y es el Trabajo de Graduación presentado por estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador, como contribución al compromiso del Alma Máter hacia la sociedad salvadoreña, fomentando su desarrollo a través de proyectos de carácter público y social.

El contenido de este trabajo se ha dividido en 5 partes o capítulos, que son el resumen de información más detallada presentada en el disco compacto (CD – ROM) anexo a este documento, dicho medio puede ser consultado por cualquier persona interesada.

En el primer capítulo se plantean los aspectos generales que abarcan el desarrollo del sistema informático para la planificación y gestión administrativa para el Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional “Santa Teresa”. Es necesario conocer la terminología y entender el entorno en el que interactúa dicho departamento, para ello se ha elaborado un Marco Teórico donde se recopila información sobre conceptos, áreas, personal con el que se cuenta, bases legales, entre otros aspectos relevantes. También se ha realizado una descripción de los antecedentes del Laboratorio Clínico, donde se muestran detalladamente los procedimientos que se ejecutan dentro del mismo, para esto se ha hecho uso del Enfoque de Sistemas y Diagramas de Actividades. Más adelante se describe la metodología que sirvió de guía para el desarrollo del proyecto, así como de los recursos y herramientas que se utilizaron para llevarlo a cabo. Posteriormente se detallan las causas que originan el problema, mediante el uso de la metodología de Espina de Pescado. Así mismo, en este capítulo se demuestra la factibilidad del proyecto desarrollado para darle solución a la problemática que enfrenta el Laboratorio Clínico.

La segunda parte muestra detalladamente los requerimientos necesarios que se contemplaron para la creación y funcionamiento del sistema informático. Dichos requerimientos se dividen en: Requerimientos de información, requerimientos de negocio, requerimientos funcionales y no funcionales. Para la investigación de los requerimientos se utilizaron técnicas de análisis de sistemas y se trabajó en conjunto con los usuarios finales para tener una mejor percepción de los mismos.

Dentro del análisis de requerimientos se ha adoptado la terminología orientada a objetos ya que ofrece una comprensión más clara del modelo de negocio hasta llegar a los aspectos técnicos que



derivarán en el diseño del sistema. En la parte de análisis del sistema se aprecia la nomenclatura utilizada para los diagramas UML, tales como: Diagrama de estado, clases, secuencia, casos de uso, entre otros que describen la interacción entre el usuario y el sistema, también sirven para describir las clases y entidades del mismo.

En el apartado de diseño se abordan aspectos referentes al diseño del sistema informático, basados en las necesidades de información establecidas en la etapa de requerimientos. En esta parte se establecen los estándares del diseño de la interfaz, tablas, campos, entre otros, también se realiza el diseño de la base de datos, pantallas, informes, mapa del sitio, diseño arquitectónico y mecanismo de seguridad.

El capítulo cuatro recopila la siguiente información:

*El manual de configuración e instalación:* En esta sección se describen los pasos para la instalación y configuración de todas las herramientas necesarias para la puesta en marcha del sistema desarrollado.

*El manual técnico:* Este servirá como herramienta para poder explicar el funcionamiento y la estructura del producto, como ha sido elaborado y qué criterios se deben tomar en cuenta para su desarrollo o mejoras futuras al mismo; además, incluye la descripción de las herramientas que se utilizaron para su elaboración, los elementos del diseño del software que describen el sistema, de tal manera que le permita a un desarrollador poder modificar, mejorar y escalar las aplicaciones que posee actualmente.

*El manual del usuario:* Para que el producto tenga una adecuada aceptación, además de haber sido elaborado conjuntamente con el usuario final, se provee un documento con la completa descripción de cómo puede utilizarlo cualquier persona, siguiendo los pasos lógicos descritos detalladamente, para permitir cumplir con las tareas y objetivos del mismo. En esta sección se describen las áreas de trabajo en la que, mediante roles, el usuario interactúa con el producto. Los usuarios finales son administradores de sistemas, jefe y empleados del Laboratorio Clínico de Hospital "Santa Teresa".

Como el objetivo académico del trabajo de grado no incluye la implementación del producto, en el último capítulo se detalla de manera muy organizada la forma en que el producto logre ser puesto en producción, tomando en cuenta los recursos necesarios y la administración de estos. Además, el plan de implementación describe el proceso y los medios que se necesitan para que, de manera satisfactoria, se cumpla con la preparación del recurso humano que implementara el sistema informático.

Se incluye un apartado en donde se presentan las conclusiones a las que se llegaron luego de haber realizado el proyecto; de igual forma, existe una sección de recomendaciones dirigidas tanto a los usuarios del sistema, como al administrador de éste, con el fin de que el sistema pueda ser utilizado e implantado de forma satisfactoria. Se presenta también el glosario de términos, el cual contiene todas aquellas palabras que necesitan ser explicadas para el entendimiento de la lectura de este documento. Se presenta también la bibliografía que fue utilizada como medio de referencia para el desarrollo del proyecto. Finalmente, se incluye una colección de anexos con la información más relevante recopilada a lo largo del desarrollo de este proyecto.



## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Desarrollar un Sistema Informático para la planificación y gestión administrativa para el Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional “Santa Teresa” de la ciudad de Zacatecoluca, ubicado en el departamento de La Paz.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar la situación actual y los procesos realizados dentro del Laboratorio Clínico del Hospital “Santa Teresa”.
- Determinar y validar los requerimientos del Sistema Informático para la planificación y gestión administrativa para el Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional “Santa Teresa”.
- Diseñar una solución informática que permita sistematizar los procesos administrativos realizados por el departamento de Laboratorio Clínico del Hospital “Santa Teresa”.
- Desarrollar el software del sistema informático de acuerdo a las especificaciones en el diseño.
- Elaborar un plan de pruebas para validar el software desarrollado y probar el software del sistema informático.
- Documentar el sistema informático y el software desarrollado.
- Elaborar el plan de implementación de la solución informática.



## JUSTIFICACIÓN

Uno de los desafíos para el Laboratorio Clínico, es hacer frente a la gran demanda de órdenes para exámenes que se atiende diariamente, pues se deben analizar las muestras clínicas de toda la población que acude al Hospital “Santa Teresa”.

Según datos proporcionados por el departamento de Laboratorio Clínico, solo el año 2010 se realizaron alrededor de 268,056 exámenes para diferentes servicios hospitalarios, ya que actualmente por la gratuidad de los servicios se incrementa la producción.<sup>1</sup>

Los resultados de los exámenes aparte de ser clasificados y tabulados según el servicio hospitalario, también se deben clasificar de acuerdo a: la sección de laboratorio donde se realizó y por los resultados obtenidos en el análisis.

Por otro lado, en el banco de sangre deben registrarse los donantes y las transfusiones de sangre realizadas, el año 2010 se contabilizaron 2,076 transfusiones. Para el mes de febrero del presente año se contabilizaron 173 transfusiones.<sup>2</sup>

La carga de trabajo que implica clasificar y tabular los resultados de los exámenes ha llegado a retrasar el desarrollo de otras actividades como el control del inventario, según información proporcionada por la persona a cargo de esta actividad, el inventario del laboratorio lleva tres meses de retraso en su actualización, pues hasta febrero de este año, todavía no se ha terminado de registrar los movimientos del año 2010.

Esta situación demuestra la necesidad de implementar nuevos mecanismos que permitan optimizar los procesos administrativos del Laboratorio Clínico y así enfocar los esfuerzos del personal en la atención de los pacientes y la realización de análisis.

Un mal servicio del laboratorio podría afectar a los pacientes en los siguientes aspectos:

1. Demora en la obtención de resultados.
2. Descuido en la realización de la prueba y errores en los resultados.
3. El médico puede realizar un mal diagnóstico al tener resultados de análisis con datos erróneos.
4. Lo anterior también implicaría que el médico aplique un tratamiento inadecuado al paciente.
5. Complicación en un cuadro

---

<sup>1</sup> Ver Anexo 10 Informe mensual de actividades de Laboratorio, Hospital Nacional Santa Teresa – febrero 2011

<sup>2</sup> *Ibíd.* 1



## IMPORTANCIA

La importancia del proyecto, planteado en este documento, se puede apreciar desde las siguientes perspectivas:

Actualmente, el departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional “Santa Teresa” de Zacatecoluca cuenta con un sistema informático desactualizado que no cubre las necesidades de gestión administrativa para el manejo de la información, ya que solo es utilizado para la impresión de los resultados de los exámenes realizados, ocasionando que al momento de solicitar la información concerniente de los informes que se deben generar para las distintas entidades con las que tiene relación el laboratorio, se ven en un escenario muy difícil, debido a que todo lo realizan de manera manual y en la mayoría de casos se necesita información actualizada y de forma inmediata; esto lleva a que los empleados tengan una carga de trabajo mayor, ya que se dedican a realizar labores administrativas y técnicas.

Entre los inconvenientes más relevantes y determinantes para la creación del sistema se pueden mencionar<sup>3</sup>:

- *Información diseminada*, entre las distintas áreas del laboratorio ya que no se encuentra centralizada.
- *Inconsistencia en los datos*, debido a que esta información es actualizada o recopilada cuando es solicitada por alguna entidad externa o interna del hospital.
- *Información inoportuna*, debido a que es elaborada de forma manual, lo cual genera tiempos de respuestas prolongados.
- *Falta de un almacén de datos*, lo que ocasiona que no se cuente con datos históricos de los resultados de los exámenes de los pacientes, inventario e información administrativa necesaria.

Es por ello que nace la necesidad de la creación de un sistema que ayude tanto a mejorar el sistema existente, como para la gestión administrativa en el departamento de laboratorio. A la vez que auxilie la gestión y control de la información de cada uno de los pacientes atendidos por cada empleado facilitándoles la creación de informes de acuerdo a sus necesidades y logrando de esta manera, reducir el tiempo de elaboración de estos<sup>4</sup>. Por otro lado la información se encuentra descentralizada, lo que genera retrasos al momento de requerirla, esto no ocurriría si la información se encontraría centralizada, ya que permitiría que todas las áreas puedan obtener la información de manera más directa, siempre y cuando tengan el acceso a la misma.

La información podrá ser registrada, validada, actualizada, almacenada, protegida y procesada desde cada una de las áreas, de manera transparente, garantizando la integridad de los datos.

---

<sup>3</sup> Ver Anexo 5 Encuesta para medir la aceptabilidad del sistema informático.

<sup>4</sup> Ver Anexo 13 Cálculos para factibilidad económica.



## IMPACTO SOCIAL

	Cantidad de personas/año	Valor estimado por persona [\$]	Valor total [\$]
Beneficiarios directos	14	1,893.10	26,503.4
Beneficiarios indirectos	112,236	0.80	89,788.8
		<b>GRAN TOTAL:</b>	<b>116,292.2</b>

### Descripción del beneficio directo:

La automatización de los procesos administrativos realizados en el Laboratorio Clínico, podría reducir a cero el tiempo que los empleados utilizan para la clasificación, tabulación y elaboración de informes, en este caso 14 empleados del laboratorio serían los beneficiarios directos. El número de horas ahorradas en un año ascenderían a 8863.92 y si en promedio cada empleado aporta 633.14 horas a un valor de \$2.99 la hora (sueldo promedio por hora que devengan los empleados que colaboran en las tareas administrativas) el monto por persona beneficiada sería \$1,893.10 y el valor total \$26,503.40 anuales.

### Descripción del beneficio indirecto:

Al disminuir la carga de trabajo del personal de laboratorio, estos tendrán más tiempo para atender las solicitudes de los pacientes, reduciendo el tiempo de espera para obtener los resultados. Si el tiempo de espera por paciente se reduce en 45 minutos en promedio y el laboratorio atiende 112,236 pacientes anualmente, se obtendría un total de 84,177 horas ahorradas. A \$1.06 la hora (Salario mínimo promedio de la empresa pública y privada) el monto ahorrado en los 45 minutos sería \$0.80 y el valor total \$89788.8 anuales.



## **ALCANCES**

La solución propuesta en este documento, pretende integrar las áreas administrativas y operativas del Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional “Santa Teresa”, de la ciudad de Zacatecoluca, ya que la planificación y gestión administrativa de dicha unidad depende en gran medida de los resultados obtenidos en el trabajo realizado por el personal del Laboratorio. Entre estas áreas se encuentran: La planificación de recursos materiales y humanos, gestión administrativa, procesamiento y tabulación de resultados.

El proyecto se enfocará en la sistematización de los procesos administrativos llevados a cabo en el departamento de Laboratorio Clínico, dichos procesos se detallan a continuación:

- Registro de órdenes de exámenes.
- Registro e impresión de resultados.
- Registro de entrega de resultados.
- Registro de donantes.
- Enlace a la base de datos de los equipos de análisis automatizados.
- Clasificación y tabulación de órdenes y resultados de análisis.
- Elaboración de informes y estadísticas.
- Control de inventario de reactivos, insumos y papelería.
- Elaboración de plan de trabajo mensual, programación de personal y control del recurso humano.
- Reportes gerenciales para la toma de decisiones.
- Evaluación del desempeño de los técnicos de laboratorio.

El Software de la solución informática estará desarrollado en ambiente Web, para aprovechar las potencialidades que ofrece ese tipo de tecnología.

La ejecución de este proyecto comprenderá las siguientes fases: Análisis y determinación de requerimientos, diseño y construcción de la solución informática, documentación, plan de pruebas y diseño del plan de implementación.

## **LIMITACIONES**

Modificación imprevista en los formatos y lineamientos para la captura y tabulación de la información, por parte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.



# Capítulo

---

# 1 GENERALIDADES



## 1.1 MARCO TEÓRICO

### 1.1.1 ¿Qué es el Laboratorio Clínico?

El Laboratorio Clínico es el lugar donde se prestan servicios profesionales que consisten en aplicar los conocimientos y técnicas de las ciencias fundamentales para el estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de los problemas de salud de los pacientes. Las áreas en las que trabajan los laboratorios clínicos son las siguientes: Hematología, Inmunología, Microbiología y Bioquímica.<sup>5</sup>

Según el Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en servicios de Laboratorios de Salud, los laboratorios de análisis clínicos, de acuerdo con sus funciones y categorías, se pueden dividir en:

- *Laboratorios Centrales:* Son aquellos que poseen múltiples funciones de referencia, tales como: adiestramiento, investigación aplicada, inspección, destinos, traslados de personal, suministros de reactivos y conservación de material, además deben poseer todas la especialidades importantes ya que la cantidad, cada vez mayor, de análisis puede rebasar la capacidad de los medios disponibles en el laboratorio.
- *Laboratorios intermedios:* Las instalaciones de estos laboratorios deben reunir distintas condiciones según sea conveniente, además deben depender del hospital más cercano de la zona, también los servicios que este brinda deben estar a disposición del hospital, dependencias, médicos y autoridades sanitarias.

Los laboratorios de administraciones intermedias deben constar como mínimo de los departamentos siguientes: Patología, hematología, bioquímica y microbiología.<sup>6</sup>

- *Laboratorios Locales:* No es necesario que cuenten con un lugar amplio ni de personal numeroso, pero es imprescindible que cuente con los instrumentos básicos para los análisis.

### 1.1.2 Importancia del Laboratorio Clínico en la Salud Pública

El Laboratorio Clínico constituye una parte importante dentro de los hospitales nacionales e internacionales, este es visitado por una gran cantidad de personas, quienes necesitan de los servicios que este brinda en cada una de sus áreas.

A los laboratorios acuden pacientes internos y externos, los exámenes requeridos de los pacientes internos se hacen mediante muestras que se toman en las unidades de hospitalización, mientras los externos deben asistir al laboratorio a realizarse los exámenes que necesiten, dichos exámenes en algunas ocasiones son muy extensos y los usuarios tienen que esperar largas horas por su respuesta; razón por la cual el Laboratorio Clínico es el encargado de la realización de una gran cantidad de exámenes diariamente, cuando los procesos no han sido automatizados tiende a ocurrir lo siguiente: el resultado de los exámenes no está a tiempo, redundancia en la información, entre otros.

El Laboratorio Clínico tiene una gran responsabilidad dentro del hospital ya que, es el encargado de realizar cada uno de los exámenes que son requeridos por la población que accede

---

<sup>5</sup> **Comité de Expertos de la OMS en Servicios de Laboratorio de Salud.** Planificación y Organización de Servicios de Laboratorio de Salud. *Organización Mundial de la Salud, Serie de Informes Técnicos.* Ginebra, Suiza : Organización Mundial de la Salud, 1972. 491.

<sup>6</sup> Ver la sección del glosario para obtener una definición de los términos médicos



al mismo, es necesario que la información que se brinde al usuario sea la más veraz y objetiva posible, es por ello se debe dar importancia a cada una de las áreas del Laboratorio Clínico, para que cada uno de los procesos sea óptimo y que beneficie a la institución y a la población que utiliza este servicio.

### 1.1.3 Áreas de servicio de Laboratorio Clínico

Entre las áreas de servicio que posee un Laboratorio Clínico, con frecuencia se pueden encontrar las siguientes:

- *Sala de espera y recepción.* Donde los pacientes esperarán cómodamente a ser atendidos.
- *Cubículos de toma de muestras.* En este punto se obtienen las muestras para luego ser distribuidas a las diversas secciones del laboratorio.
- *Secciones de laboratorio:*

Sección	Descripción
<i>Hematología</i>	En esta se efectúan diversas pruebas de sangre para encontrar anomalías relacionadas con sus componentes citológicos que se resumen para el objeto que persigue este estudio en tres: pruebas de coagulación, pruebas de contabilidad sanguínea y morfología.
<i>Química clínica</i>	Aquí se realizan análisis que se clasifican de la siguiente forma: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Química sanguínea de rutina</li> <li>▪ Exámenes generales de orina</li> <li>▪ Determinación de reserva electrolítica y bióxido de carbono en la sangre</li> </ul>
Microbiología	Las diversas labores que se realizan aquí pueden clasificarse en la siguiente forma: <i>Coproparasitología, Bacteriología, Inmunología.</i>
<i>Coproparasitología</i>	Tiene por objeto investigar la presencia de parásitos en materias fecales.
<i>Bacteriología</i>	Consiste en examinar directa o indirectamente la presencia o actividad de organismos microscópicos en sangre, orina, materia fecal, jugo gástrico y exudados orgánicos.
<i>Inmunología</i>	Realiza pruebas sobre los anticuerpos que revelan la presencia y actividad de microorganismos en el cuerpo humano.

**Tabla 1-1 Secciones de un Laboratorio Clínico**

- Se tendrá el área de preparación de medios de cultivo, que por sí sola se define, además, la zona de lavado y esterilización de material.

### 1.1.4 Personal de Laboratorio Clínico

La dotación del personal de los Laboratorios Clínicos viene determinada por la especialización que cada uno de estos posea, esto define en que área estará ubicado y que labor realizará dentro del laboratorio.<sup>7</sup>

- *Personal médico y científico.* Este se compone esencialmente de médicos. Los cuales poseen la experiencia necesaria en diagnóstico y Laboratorio Clínico.  
*Funciones:* Evalúan resultados de las pruebas, desarrollan, modifican procedimientos, establecen y vigilan programas, para asegurar la exactitud de pruebas. También se encargan de supervisar a técnicos de Laboratorio Clínico.

<sup>7</sup> Ibíd. 5



- *Personal técnico.* Se compone en proporción de personas que realizaron cursos en escuelas especiales para técnicos en laboratorio o graduados de la universidad en diferentes áreas del laboratorio o en algún área de la ciencia.  
*Funciones:* Realizan pruebas y procedimientos menos complejos del laboratorio, Los técnicos pueden preparar especímenes y utilizar analizadores automatizados, recogen muestras de la sangre entre otras, trabajan generalmente bajo supervisión de los encargados médicos y clínicos del laboratorio.
- *Personal auxiliar.* Es una parte importante ya que es este grupo de personas brindan ayuda al Laboratorio Clínico, realizando labores de mantenimiento en las áreas del laboratorio.  
*Funciones:* están a la disposición del personal del Laboratorio Clínico.

#### 1.1.5 Razones para utilizar los servicios del Laboratorio Clínico

- Descubrir enfermedades en etapas sub-clínicas.
- Ratificar un diagnóstico sospechado clínicamente.
- Obtener información sobre el pronóstico de una enfermedad.
- Establecer un diagnóstico basado en una sospecha bien definida.
- Vigilar un tratamiento o conocer una determinada respuesta terapéutica.
- Precisar factores de riesgo.

#### 1.1.6 Base legal para la práctica de la Salud Pública.

El trabajo realizado por los Laboratorios Clínicos se encuentra normado, en El Salvador, a través de las siguientes disposiciones legales:

- El Laboratorio Clínico del Ministerio de Salud, posee un sistema de apoyo central que es el encargado de: controlar la calidad de producción de los laboratorios locales y privados, preparar normas para los laboratorios locales de salud, proporciona normas para la dotación de equipos y materias para los laboratorios regionales y locales, adiestramiento al personal de laboratorio, practicar exámenes de laboratorio que acuerde el Ministerio.<sup>8</sup>
- El laboratorio es el encargado de realizar los análisis de controles de calidad a los que se refiere el código y sus reglamentos.<sup>9</sup>
- El laboratorio estará encargado de verificar los análisis físicos, químicos, microbiológicos y análisis especiales, también la elaboración de informes basados en los resultados obtenidos en los análisis y remitirlos al concejo y junta de vigilancia respectiva, debe investigar nuevos y mejores métodos de análisis.<sup>10</sup>
- Tienen relación con la salud del pueblo los profesionales Médicos, Odontólogos, Enfermeros, Licenciados en Laboratorio Clínico, Psicólogos, entre otros. Cada una de estas profesiones estará regida por un organismo legal, el cual se denomina Junta de Vigilancia, en el caso del Laboratorio Clínico, será Junta de Vigilancia de Laboratorio Clínico.<sup>11</sup>

---

<sup>8</sup> Sección cincuenta y dos del Código de Salud, Art.242

<sup>9</sup> Sección cincuenta y tres del Código de Salud, Art. 243

<sup>10</sup> Sección cincuenta y cinco del Código de Salud, Art. 254

<sup>11</sup> Ley de Concejo Superior de Salud y de las Juntas de Vigilancia de Profesiones de la Salud, Capítulo I, Art. 2

### 1.1.7 Sistema de Información de Laboratorio (SIL)<sup>12</sup>

Desde un punto de vista histórico, la implementación de los primeros sistemas informáticos en la mayor parte de centros hospitalarios fue en los laboratorios de análisis clínicos a finales de la década de los años 70, en los países desarrollados. La cantidad de datos analíticos que trata un laboratorio general era, ya entonces, lo suficientemente grande para exigir procesos mecanizados de tratamiento de los datos, en paralelo a las exigencias de automatización de los propios procesos analíticos.

En un principio, los objetivos de la informatización eran muy simples: organización del trabajo interno y emisión de dictámenes mecanografiados. Las etapas intermedias eran la entrada de peticiones al ordenador, edición de listas de trabajo para las distintas tareas manuales, conexiones *on-line* con los principales auto-analizadores, y los procesos de validación técnica y clínica.

Actualmente, las exigencias para un sistema informático de laboratorio son muy superiores, tendiéndose a unificar las tareas de gestión del laboratorio con el tratamiento de los datos analíticos. El núcleo de los sistemas de información del laboratorio sigue siendo el mismo que se asentó en los primeros años de su expansión, pero con el tiempo se han añadido determinadas prestaciones en respuesta a la mayor complejidad de los laboratorios actuales promovida por factores adicionales, entre los que se pueden citar:

- a) Mayor automatización.
- b) Inclusión de técnicas nuevas con mayor complejidad de tratamiento de la información que generan.
- c) Nuevas exigencias de calidad y protocolización.
- d) Consideración de la gestión administrativa como tarea básica del laboratorio.
- e) E integración de datos clínicos en la historia clínica informatizada.

#### 1.1.7.1 Componentes básicos de un Sistema de Información de Laboratorio

Los distintos componentes de un Sistema de Información de Laboratorio (SIL) se pueden agrupar en grandes áreas: *gestión de datos, organización del trabajo, gestión administrativa, gestión técnica e información clínica*. No hay un orden lógico de las áreas y bloques, ya que los distintos componentes están entrecruzados en el espacio y en el tiempo, y esta agrupación puede variar de una situación a otra, además un componente puede agrupar a otros.



Ilustración 1-1 Componentes de un SIL

<sup>12</sup> Beltran, Joan Gaya. Integración de la Información en el Laboratorio Clínico como Modelo de Informática Departamental. *Sociedad Española de Dirección y Gestión de los Laboratorios Clínicos*. [Online] Diciembre 1999. [Cited: abril 20, 2011.] <http://www.sediglac.org/documentos/colaboraciones/informaticalab.shtml>.



#### 1.1.7.1.1 Gestión de Datos

En la gestión de datos un SIL debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Unificación de base de datos que eviten la redundancia.
- Conectividad con auto-analizadores.
- Conectividad con otros sistemas.
- Identificación unívoca de los pacientes por un código universal que garantice la descripción de los datos de cada acto médico al paciente. Este aspecto sobrepasa el área de laboratorio, pero es un elemento importante a considerar.
- Tratamiento de los datos de control de calidad. Aunque los sistemas analíticos automáticos posean su propia base de datos de control de calidad, es conveniente que estos datos y su tratamiento estén unificados para el conjunto de todas las áreas técnicas de laboratorio y se puedan reportar a instancias superiores.

#### 1.1.7.1.2 Organización del trabajo

Un SIL, debe retomar la lista de trabajo del laboratorio, esta permite el control de la actividad de los distintos puestos de trabajo que intervienen en el circuito general, desde la toma de muestras a la emisión de dictámenes. A la lista de trabajo es necesario incorporar las áreas pre-analíticas y analíticas. El SIL debe ser capaz de controlar el trabajo realizado, mediante procedimientos específicos de control de muestras y resultados desubicados respecto a los circuitos organizativos previstos.

#### 1.1.7.1.3 Gestión administrativa

Una buena aproximación a la gestión administrativa de los Laboratorios clínicos es centrar todos los aspectos administrativos en el cálculo de costes. El tomar este objetivo como central, es una manera de globalizar la gestión y de interrelacionar los distintos aspectos de la gestión administrativa entre sí: gestión de personal, compras, *stocks*, elección de sistemas analíticos, optimización de recursos humanos y materiales, cálculo de tarifas, control de la actividad, etc.

#### 1.1.7.1.4 Gestión técnica

El mantenimiento preventivo y reparaciones deben estar sujetos a un control específico que debe ser reportado y registrado. Las calibraciones primarias (de aparatos básicos) deben estar certificadas y la certificación registrada. Las calibraciones secundarias (de sistemas analíticos) deben estar controladas por personal altamente cualificado. Los aparatos deben estar rigurosamente controlados, con sus variables registradas.

Otro aspecto de la gestión técnica a la que un SIL debe dar respuesta, es la necesidad de disponer de un catálogo completo de las prestaciones del laboratorio con toda la información complementaria pertinente para sus distintos usos, como las condiciones del paciente y de la toma de muestras, las indicaciones clínicas, la interpretación de los resultados, las interferencias de cualquier tipo, los intervalos de referencia, los facultativos responsables, así como aspectos administrativos: precios, plazos de entrega, etc.

Esto implica que deben llevarse un conjunto de registros de garantía y control de calidad que, por su volumen y complejidad, no pueden ser atendidos si no es mediante un sistema informático con múltiples conexiones *on-line*.



#### 1.1.7.1.5 Gestión clínica

El SIL también debería mantener un control sobre las solicitudes analíticas, evitando repeticiones de pruebas en periodos menores de los que es esperable variaciones significativas, solicitudes redundantes, pruebas especiales sin resultados u observaciones previas que las justifiquen y, en general, no admitiendo pruebas que previsiblemente no aporten elementos clínicos significativos.

Otro aspecto a tomar en cuentas es la privacidad. La informática de laboratorio, como toda la informática sanitaria, contiene información sensible que es fácilmente asequible por un amplio grupo de profesionales, que va más allá de los que precisan disponer de los datos para los fines para los que fueron obtenidos. Deben establecerse mecanismos que garanticen la confidencialidad para todo tipo de datos. Parece evidente que, por ejemplo, resultados relativos al SIDA sean confidenciales y solamente pueda accederse a ellos mediante claves especiales, pero puede haber ocasiones en que el conocimiento público de un simple test de embarazo pueda ser motivo de mercadeo. Casi todos los programas contemplan el hecho de que algunos test sean calificados de confidenciales, pero mantienen importantes agujeros de seguridad en la mayor parte de datos. Los centros son garantes de la confidencialidad, que no está totalmente garantizada en los sistemas informáticos actuales, tan abiertos.

#### **1.1.7.2 Consideraciones generales sobre el hardware y el software**

La elección del hardware empleado no es relevante desde el punto de vista del laboratorio, pero sí es importante que se corresponda con un sistema fuertemente descentralizado. Sin embargo, por el volumen de la carga de trabajo, las conexiones on-line y el importante número de terminales exigibles para una aplicación de este tipo, se requiere un hardware con las siguientes características:

- Compatibilidad con diferentes sistemas operativos.
- Nivel de prestaciones adecuadas a la carga de trabajo.
- El equipo debe actuar como servidor de datos.

Las características anteriores condicionan al software, el cual debe cumplir lo siguiente:

- Base de datos abierta, de tal manera que los datos sean explotables desde aplicaciones externas, tanto clínicas asistenciales, de investigación, administrativas y públicas en algunos aspectos informativos y divulgativos, mediante protocolos estándar (SQL, ODBC, etc.)
- Sistema de comunicación global, como el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) sobre TCP-IP.
- Lenguaje de programación independiente del hardware, como Java.

Las dos últimas características del software abren posibilidades insospechadas, ya que las bases de datos pueden ser consultadas desde cualquier máquina cliente, sin ninguna aplicación especial más que un visor de internet estándar.

Como conclusión de este análisis, quizás ningún sistema informático de laboratorio cumpla todos los requisitos deseables que se han mencionado anteriormente, en cada uno de sus componentes; pero lo más importante al momento de implementar este tipo de herramientas es que la solución propuesta se adapte a los recursos, necesidades y posibilidades de la institución donde será implementada.



**1.1.7.3 Programas informáticos orientados al Laboratorio Clínico**

La información que debe brindar el Laboratorio Clínico debe ser totalmente veraz, por esta razón, en países con mucho más recursos económicos ya se implementaron software que son utilizados para realizar los exámenes de manera automatizada y sin margen de error. También existe software que es utilizado en la gestión administrativa del Laboratorio Clínico, entre ellos se encuentran los siguientes:

Software	Funciones
<p><b>SILAB<sup>13</sup></b> (Sistema Informático en Laboratorio Clínico) Software usado actualmente en la red nacional de hospitales públicos de la República de El Salvador.</p> <p><i>Desarrollador o propietario:</i> Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina regional de la Organización Mundial de la Salud.</p> <p><i>Licencia:</i> N/A</p> <p><i>Año de presentación:</i> 1996</p> <p><i>Ambiente:</i> DOS</p> <p><i>Sistema Operativo:</i> Microsoft Windows 98</p> <p><i>Cliente/Servidor:</i> No</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Información registrada:</i> Especialidades, Clases de servicios, Servicios, Médicos, Áreas, Secciones de laboratorio, Reactivos/Insumos, Exámenes, Técnicos, Registro de los resultados de las pruebas del examen por paciente.</li> <li>▪ <i>Informes generados:</i> Impresión de Producción, Producción por Servicio, Consumo de Reactivos, Producción por médico, Producción por Especialidad, Producción por Sección, Costos por Tipo de Servicio, Costos por Pacientes, Producción por Técnico.</li> <li>▪ <i>Análisis:</i> Uso de la información en la toma de de Decisiones, Gestión estratégica para el funcionamiento Laboratorio, Análisis clínico, Educación, Investigación Epidemiológica.</li> </ul>
<p><b>Software de Gestión para Laboratorio Alfa 21<sup>14</sup></b>. Software de gestión para el laboratorio análisis clínicos, veterinarios, aguas y alimentos.</p> <p><i>Desarrollador o propietario:</i> SLCLAB Informática</p> <p><i>Licencia:</i> Propietario</p> <p><i>Año de presentación:</i> 2007</p> <p><i>Ambiente:</i> Desktop</p> <p><i>Sistema Operativo:</i> Microsoft Windows 95/98/Me/2000/XP hasta una compleja red sobre Microsoft Windows NT/2000/2003 Server.</p> <p><i>Cliente/Servidor:</i> Sí</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proceso diario de un Laboratorio de Análisis Clínicos, Veterinarios, Aguas o Alimentos</li> <li>▪ Estadística, Facturación y Gestión de facturas y cobros</li> <li>▪ Conexiones con auto-analizadores o dispositivos externos</li> <li>▪ Edición y emisión de informes</li> <li>▪ Interconexión con Laboratorios de Referencia</li> <li>▪ Exportación de Resultados</li> <li>▪ Módulo de Citaciones y Urgencias</li> <li>▪ Módulo Pre-analítico y Post-analítico</li> <li>▪ Control de Calidad</li> <li>▪ Almacén</li> </ul>
<p><b>MediSystem Laboratorio 21<sup>15</sup></b>. Está diseñado para cumplir con el proceso diario que requieren los laboratorios de análisis clínicos.</p> <p><i>Desarrollador o propietario:</i> MediSystem Software</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número ilimitado de cortes de caja</li> <li>▪ Control fiscal de consecutivo de facturas</li> <li>▪ Impresión de indicaciones para el paciente</li> <li>▪ Control de agendas por departamento</li> <li>▪ Impresión de recibos y facturas</li> <li>▪ Impresión de etiquetas, marcas y sobres</li> </ul>

<sup>13</sup> <http://www.csj.gob.sv/BVirtual.nsf/0/3254d130509c6dd486256ce10052c348?OpenDocument>

<sup>14</sup> <http://www.slclab.com/inicio.aspx>

<sup>15</sup> <http://www.slclab.com/inicio.aspx>



Software	Funciones
<i>Licencia:</i> Propietario <i>Año de presentación:</i> 2006 <i>Ambiente:</i> Desktop <i>Sistema Operativo:</i> 98/2000/NT/ME/XP <i>Cliente/Servidor:</i> Si	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manejo de múltiples lista de precios</li> <li>▪ Registro de pacientes de compañías y público</li> <li>▪ Acepta pagos parciales o totales</li> <li>▪ Interpretación de Resultados</li> <li>▪ Reportes estadísticos</li> </ul>
<b>Coya Laboratorios 2.5<sup>16</sup></b> . Cubre toda la informatización de un laboratorio de análisis clínicos.  <i>Desarrollador o propietario:</i> Coya Sistemas <i>Licencia:</i> Propietario <i>Año de presentación:</i> 1996 <i>Ambiente:</i> Web <i>Sistema Operativo:</i> Microsoft Windows, versión no especificada <i>Cliente/Servidor:</i> Si	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emisión de presupuestos.</li> <li>▪ Instrucciones para el paciente,</li> <li>▪ Ingreso de pacientes,</li> <li>▪ Planillas de trabajo,</li> <li>▪ Carga de resultados,</li> <li>▪ Impresión de protocolos,</li> <li>▪ Facturación</li> <li>▪ Historia clínica</li> <li>▪ Estadísticas y reportes</li> </ul>

Tabla 1-2 Programas informáticos orientados al Laboratorio Clínico

La mayoría de software disponible para laboratorios clínicos es comercial y son desarrollados normalmente en otros países. Aunque algunos pueden ser implementados en instituciones públicas, la mayor parte son creados para laboratorios privados.

En El Salvador los hospitales usan, en su mayoría, SILAB un software desarrollado para la OPS/OMS y donado por esta organización al Ministerio de Salud Pública. En el Hospital Nacional “Santa Teresa”, según información del jefe de Departamento de Laboratorio Clínico, SILAB ha estado funcionando desde 1996. Además de su vida útil ya agotada, SILAB presenta las siguientes desventajas:

- El sistema no es distribuido, solo funciona en un equipo a la vez.
- No es compatible con muchos sistemas operativos.
- Lo anterior hace difícil su instalación en ciertos equipos, ya que sólo puede funcionar en equipos que tengan instalado Windows 98 y muchos equipos nuevos ya no son compatibles con este sistema.
- No tiene acceso a los datos de los equipos de análisis automatizado, lo que causa redundancia en la información capturada.
- La información estadística generada por el sistema ya no es útil para las exigencias del Ministerio de Salud.

Por lo anterior el SILAB no es adaptable a nuevas necesidades de información.

<sup>16</sup> <http://www.coyalaboratorios.com.ar>



## 1.2 ANTECEDENTES

### 1.2.1 Misión de la organización

El hospital Nacional “Santa Teresa” garantiza la provisión de servicios integrales de la salud en las áreas básicas de medicina, cirugía, ginecología y pediatría complementadas con subespecialidades, desarrollando procesos de curación, prevención y promoción de la salud, de la atención ambulatoria, especializada y de hospitalización, enlazada con la red primaria de servicios a través del sistema referencia y retorno. Comprometidos con la calidad, la corresponsabilidad y práctica de la ética profesional, dentro de un clima armonioso y de respeto logrando la satisfacción del usuario.<sup>17</sup>

### 1.2.2 Visión de la organización

Ser un hospital diferente y mejor a nivel nacional que provee servicios integrales de salud con calidad, equidad, solidaridad y sostenible para la conservación y restablecimiento de la salud con responsabilidad, garantizando la satisfacción del usuario.<sup>18</sup>

### 1.2.3 La organización

El Hospital Nacional “Santa Teresa” fue fundado en el año 1906 y nombrado en honor a su benefactora, doña Teresa de Alfaro, quien donó el terreno para su primera ubicación en las afueras de la ciudad de Zacatecoluca.

En 1968 es construido un edificio moderno, donde se ubica en la actualidad. El edificio cuenta con dos torres de cuatro pisos cada una y otra que los separa donde están instalados los ascensores. El hospital dispone de una dotación de 137 camas censables y un total de 491 empleados. Debido a los terremotos que sucedieron en El Salvador durante el año 2001 el edificio pasó por un proceso de reconstrucción para ser habilitado nuevamente y así poder seguir brindando a sus pacientes una mejor atención con comodidad, seguridad y eficiencia.

Hoy en día, el hospital se encuentra en el proceso de reconstrucción que habilitará el edificio principal y así podrá seguir brindando a sus pacientes una mejor atención con comodidad, seguridad y eficiencia.

El hospital atiende a 299,335 habitantes del departamento de La Paz y sus alrededores, brindando los siguientes servicios: *Medicina hombres, medicina mujeres, cirugía hombres, cirugía mujeres, neonatología, pediatría, ginecología, obstetricia, emergencia, partos, centro quirúrgico general, centro quirúrgico obstétrico, centro quirúrgico de emergencias, centro quirúrgico ambulatorio, instituto del seguro social, referidos de otros establecimientos, consulta general, consulta médica interna, consulta de cirugía general, consulta ginecológica, consulta de obstétrica, consulta de pediatría. Además, el hospital cuenta con los siguientes servicios de apoyo: Laboratorio Clínico, rayos x, farmacia y fisioterapia.*

La organización se encuentra estructurada según el organigrama mostrado en el Anexo 1 Organigrama Hospital Nacional “Santa Teresa”.<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> **Departamento de Recursos Humanos.** *Manual de Bienvenida.* Zacatecoluca, El Salvador : Hospital Nacional Santa Teresa, 2009.

<sup>18</sup> *Ibíd.* 17.

<sup>19</sup> *Ibíd.* 17



Dentro de la estructura organizativa del Hospital “Santa Teresa”, se encuentra el Departamento de Laboratorio Clínico. Las tareas del laboratorio consisten en realizar análisis clínicos que contribuyan al estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de los problemas de salud de los pacientes, así mismo se encarga de administrar el banco de sangre.

Entre las áreas de servicio con las que cuenta el Laboratorio están las siguientes:

- Sala de espera y recepción de muestras.
- Cubículo para toma de muestras. En este lugar se obtienen las muestras para luego ser distribuidas a las diversas secciones del laboratorio.
- Área de preparación de medios de cultivo.
- Zona de lavado y esterilización de material.
- En la siguiente tabla se muestran las secciones del Laboratorio Clínico<sup>20</sup>:

Sección	Descripción
<i>Banco de sangre</i>	En éste lugar se recolecta, almacena, procesa y suministra sangre, ésta se obtiene a través de donantes; cuyas muestras, en su mayoría, son separadas en componentes para después ser congeladas o refrigeradas. Para el banco de sangre se realizan 25 pruebas diferentes, entre ellas: clasificación del grupo sanguíneo y RH, VIH otros grupos, VIH para embarazadas, donante atendido, prueba cruzada, entre otras.
<i>Hematología</i>	En esta sección se efectúan 15 pruebas diferentes, entre las más demandadas están las siguientes: <i>Hemograma automatizado, tiempo de protrombina, tiempo de tromboplastina parcial, eritrosedimentación, fibrinógeno, entre otras.</i>
<i>Química</i>	Aquí se realizan 31 pruebas diferentes, siendo las más importantes las siguientes: <i>Glucosa, creatinina, electrolitos (Na, K, Cl), nitrógeno ureico, bilirrubina total, etc.</i>
<i>Urianálisis</i>	Aquí se realizan 3 tipos de exámenes de orina, entre ellos: <i>General de orina, albumina en orina y general de orina para embarazadas.</i>
<i>Coprología</i>	Tiene por objeto investigar la presencia de parásitos en materias fecales, en esta sección se realizan 5 pruebas diferentes, entre ellas: <i>General de heces, concentrado de heces, prueba de azul de metileno, sangre oculta en heces, tricomonas vaginales.</i>
<i>Bacteriología</i>	Consiste en examinar directa o indirectamente la presencia o actividad de organismos microscópicos en sangre, orina, materia fecal, jugo gástrico y exudados orgánicos, se realizan 16 pruebas diferentes, entre ellas: <i>Urocultivo, baciloscopia subsecuente segunda y tercera SR, baciloscopia primera muestra SR, hemocultivo, antibiograma, entre otras.</i>
<i>Inmunología</i>	Realiza pruebas sobre los anticuerpos que revelan la presencia y actividad de microorganismos en el cuerpo humano, en total se realizan 18 pruebas diferentes, entre ellas: <i>Serología, sífilis donantes, proteína “C” reactiva, serología otros grupos, serología de sífilis para embarazadas (segunda muestra), gonadotropina corionica cualitativa (sangre)</i>

**Tabla 1-3 Secciones del Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional “Santa Teresa”**

El laboratorio brinda asistencia a las solicitudes provenientes de los servicios hospitalarios mencionados anteriormente; así mismo, hacen uso de su servicio las siguientes instituciones:

<sup>20</sup> Ver Anexo 2 Listado de pruebas del laboratorio



- Clínicas empresariales del seguro social: Policía Nacional Civil (PNC), Órgano Judicial, Zona Franca el Pedregal, Transportes Aéreos Centro Americanos (TACA). hoy (AVIANCA), Confecciones Jiboa, Textiles La Paz, Manufacturas del Río, Academia Nacional de Seguridad Pública (ANSP), Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA), Centro Integral de Desarrollo Comunitario (CIDECO), Hanes.
- Centro Penal de Máxima Seguridad.
- Referidos de Unidades de Salud u otros centros asistenciales.

Actualmente, para atender la gran demanda de servicios, el laboratorio cuenta con 22 empleados trabajando en diferentes áreas. Entre las actividades que realiza el personal de laboratorio se detallan las siguientes:

- Registrar las órdenes de análisis.
- Realizar los análisis.
- Elaborar resultados de análisis.
- Registrar la salida de resultados.
- Elaborar tabulaciones diarias y mensuales de los exámenes realizados (IEMA)
- Elaborar el inventario de reactivos, insumos y papelería.
- Elaborar plan de trabajo mensual.
- Elaborar informes de: Recurso Humano, Costos, VIH, tuberculosis y banco de sangre.
- Elaborar el pedido de reactivos, insumos y papelería.
- Registrar donantes de sangre.
- Registrar pruebas especiales.

En cada una de las secciones del laboratorio se deben realizar diferentes controles de calidad, entre ellos están los siguientes:

- Control de calidad externo de: hematología, tuberculosis, coprología, química clínica, VIH, serología sífilis, chagas.
- Control de calidad indirecto de: baciloscopias (TBC), gota gruesa. gota gruesa T, VIH, hepatitis B y C, chagas.
- Control de calidad interno de serología de sífilis.

Los controles anteriores se realizan mensualmente y para ello se hace uso de los formatos establecidos por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de la República de El Salvador.

Los informes generados por el laboratorio deben ser enviados a otras unidades dentro del hospital, como: Almacén, Recursos Humanos y la Dirección, además algunos informes son enviados a otras instituciones, como: El Seguro Social, Unidad de Salud, SIBASI, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Ver estructura organizativa de la institución en el Anexo 1 Organigrama Hospital Nacional “Santa Teresa”.

Para realizar sus labores administrativas el laboratorio cuenta con equipo informático (5 computadoras, 4 impresoras) y con un sistema informático que fue donado por la OPS (Organización Panamericana de la Salud) en 1995, actualmente dicho sistema es utilizado solamente para registrar e imprimir los resultados de los análisis.



Las secciones del laboratorio que cuenta con equipo automatizado para realizar análisis, son: hematología, química y bacteriología, el resto de secciones deben realizarlos manualmente.

La tabulación diaria de resultados de los análisis se realiza de forma manual, en esta actividad colabora todo el personal del laboratorio que se encuentre disponible y algunos estudiantes de bachillerato que realizan sus prácticas en el mismo. La información tabulada diariamente servirá para elaborar el consolidado mensual que se enviará a las instituciones correspondientes. En este proceso, los resultados son clasificados de acuerdo a diversos parámetros, como: servicio hospitalario, tipo de prueba y resultado obtenido; toda la información anterior debe ser cuantificada.

Al igual que la actividad anterior, el control de reactivos, insumos y papelería se realiza de forma manual, utilizando para ello un KARDEX.

Por su parte, el jefe de departamento y su asistente hacen uso de equipo informático y software de ofimática para elaborar los informes mensuales y semestrales que deben entregarse a las entidades e instituciones correspondientes.

La problemática que se ha detectado en el trabajo realizado dentro del laboratorio y banco de sangre es la siguiente:

- Redundancia en el registro de la información y poca eficiencia en su manejo.
- Atraso en la elaboración de inventario, tabuladores e informes.
- Sobrecarga de trabajo por la demanda de exámenes que se deben realizar.
- El registro que se lleva de los movimientos en el inventario de insumos, reactivos y papelería, no es detallado. No se tiene papelería oficial para detallarlo.
- No se está aprovechando el potencial de recurso tecnológico con el que cuentan.
- El sistema informático agotó su vida útil, ya que muchos procesos han cambiado y ya no es funcional, solo sirve para imprimir resultados, la información estadística que arroja ya no es útil porque deja de lado muchos parámetros. Además, el sistema informático solo funciona en equipos con sistemas operativos antiguos como Windows 95 o 98.
- El sistema actual no permite evaluar el desempeño de los técnicos de laboratorio, que es fundamental para el control de calidad.

Ante la situación anterior, el jefe del Departamento de Laboratorio Clínico ha puesto especial interés en implementar una solución que ayude a solventar la problemática planteada; ya que, entre las responsabilidades de su puesto destacan: La ejecución de estudios administrativos para optimizar las funciones del laboratorio y velar por las necesidades del mismo.

### 1.3 SITUACIÓN ACTUAL

#### 1.3.1 Descripción

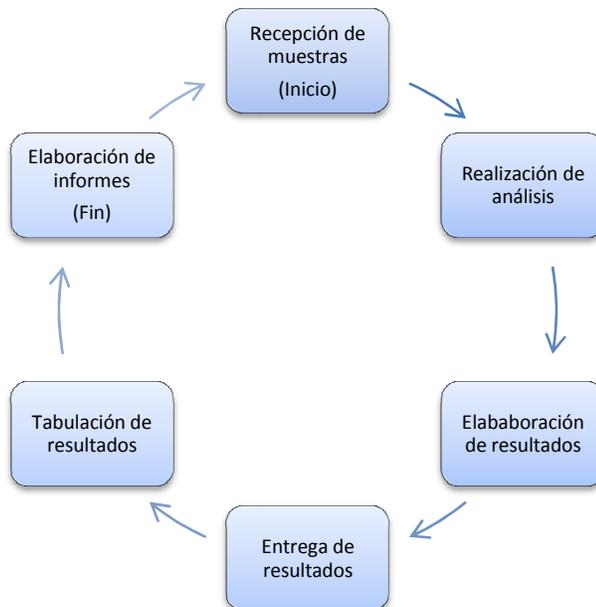


Ilustración 1-2 Circuito de trabajo en el Laboratorio Clínico

En el presente apartado se describen los procesos que se realizan en el Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional “Santa Teresa”, los cuales se obtuvieron por medio de una jornada de observación directa y entrevistas realizadas al personal.

El circuito de trabajo del Laboratorio Clínico se encuentra bien definido, iniciando desde la recepción de la muestra, como se presenta en la Ilustración 1-2.

Además de los procesos mostrados en la Ilustración 1-2, en el laboratorio se realizan las siguientes actividades:

- Control de inventario
- Elaboración de pedido de reactivos, insumos y papelería.
- Control de calidad externo e interno.
- Administración de donaciones de sangre.

##### 1.3.1.1 Recepción de muestras

El proceso de recepción de muestras se realiza diariamente y este varía de acuerdo a la procedencia de la muestra, estas se agrupan de la siguiente forma:

- *Muestras provenientes de pacientes con referencia, clínica empresarial CIDECO y Órgano Judicial.* En este caso los pacientes llegan al laboratorio a dejar la muestra personalmente, esta situación es común en los casos donde es necesaria la extracción de sangre. No se realiza ningún control sobre la recepción de muestras y entrega de resultados.
- *Muestras provenientes de clínicas empresariales del ISSS, penales, hospitalización y emergencia del seguro social y hospital.* En esta situación una persona encargada de la institución de procedencia o del servicio hospitalario lleva las muestras para su análisis. Cada encargado lleva un libro donde registra la entrega de muestras al laboratorio. El recepcionista debe verificar que las muestras correspondan al paciente y al tipo de análisis a realizar, cuando ha verificado todas las muestras, firma de recibido en el libro de registro de exámenes que porta el encargado.



En ambos casos cada muestra debe ir acompañada de su orden médica respectiva, donde se indica el tipo de prueba a realizar. La recepción de la muestra puede ser realizada por un técnico de laboratorio o el recepcionista. En las Ilustración 1-3 e Ilustración 1-4, se presentan los diagramas de actividad correspondientes al proceso de recepción de muestras para cada grupo.

**1.3.1.2 Realización de análisis clínico**

Luego que el técnico de laboratorio o recepcionista han tomado la muestra del paciente y la orden de examen, estas son enviadas al área o sección de laboratorio respectiva para realizar el análisis. En el proceso de análisis clínico el encargado del área o sección de laboratorio recibe las muestras y realiza las pruebas pertinentes, estas pruebas pueden ser de dos tipos:

- **Manuales, usando reactivos o cultivos.** En este caso el resultado del examen es registrado en el SILAB, para luego ser impreso.
- **Análisis con equipo automatizado,** se usa para realizar diferentes pruebas sanguíneas en las áreas de: hematología y química sanguínea. Los equipos de análisis automatizado imprimen automáticamente el resultado del examen.

Cuando se trata de una prueba de VIH, el resultado no es impreso, sino que se llena una boleta especial proporcionada por el Ministerio de Salud Pública. En cualquier caso, el resultado del examen es firmado y sellado por el técnico de laboratorio que lo realizó. También, los resultados son anotados al reverso de la orden para ser tabulados al final del día. Los resultados son archivados para ser entregados posteriormente al paciente o servicio hospitalario que lo envió.

En ciertas pruebas, como: VIH, tippo sanguíneo, serología para embarazadas, tuberculosis y gota gruesa es necesario llenar un registro especial.

Prueba	Actividades
VIH	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se registran los resultados de la prueba y los datos del paciente en el Libro para el Registro del VIH proporcionado por el Ministerio de Salud Pública.</li> <li>▪ Inmediatamente después de obtener los resultados de la prueba se debe ir llenando el tabulador del VIH, los datos aquí consignados deben coincidir con el Libro para el Registro del VIH.</li> <li>▪ También se debe llenar el mapa del VIH, igualmente los datos deben coincidir con los dos registros anteriores y se deben apreciar claramente los resultados de la prueba.</li> </ul>
Tippo sanguíneo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Después de obtener los resultados de la prueba, estos deben ser registrados en el libro de tippo sanguíneo.</li> <li>▪ Se deben anotar los datos del paciente, el tippo de sangre y el área o servicio hospitalario de procedencia.</li> </ul>
Serología para embarazadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El registro es similar al tippo sanguíneo con la diferencia que existe un libro especial para los resultados de serologías para embarazadas y se debe anotar si el resultado de la prueba fue positivo o negativo.</li> </ul>
Tuberculosis	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Luego de obtener los resultados de la prueba se debe llenar el libro para el Registro de Actividades para el Control y Prevención de la Tuberculosis, este libro es proporcionado por el Ministerio de Salud Pública.</li> <li>▪ Se deben anotar los datos del paciente y los resultados por muestra, ya que para la tuberculosis son necesarias tres muestras.</li> </ul>
Gota gruesa	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los resultados son registrados en el libro de la gota gruesa.</li> <li>▪ Se registran los datos del paciente y los resultados de la prueba.</li> </ul>

**Tabla 1-4 Registros realizados por tippo de prueba especial**

En la Ilustración 1-5, se muestra el diagrama de actividades que esquematiza el desarrollo de todo el proceso.



### **1.3.1.3 Entrega de resultados**

Luego de obtener los resultados de los análisis estos son entregados de acuerdo al origen de la orden, de la siguiente forma:

- Para pacientes referidos desde otros centros asistenciales, los resultados son entregados personalmente por el recepcionista y no se lleva registro de la entrega.
- Para las muestras provenientes de las clínicas empresariales del ISSS, se verifican que los resultados estén completos antes de ser entregados al encargado de su retiro.
- Para las muestras provenientes de la consulta externa del hospital, los resultados son entregados por una de las secretarías del laboratorio al archivo del hospital. Un encargado del archivo anexa los resultados al expediente del paciente.
- Los resultados para muestras provenientes de la hospitalización o emergencia del ISSS y del hospital son entregados por el recepcionista del laboratorio, este anota la entrega en el libro de registro de exámenes. La persona encargada de retirar los resultados debe firmar el libro de recibido.

En la Ilustración 1-6, se presenta el diagrama de actividades correspondiente al proceso de entrega de resultados.

### **1.3.1.4 Donaciones de sangre**

El laboratorio, también se encarga de administrar el banco de sangre y el proceso para la obtención de la misma. Este proceso inicia cuando el donante acude a las instalaciones del laboratorio para someterse a una entrevista dirigida por un profesional de laboratorio. Los donantes son atendidos por orden de llegada y normalmente acuden a petición de un paciente que necesita una transfusión sanguínea.

El profesional de laboratorio evalúa, a través de la entrevista, si el donante está apto psicológicamente y físicamente para realizar la donación. Para esto llena un formulario que sirve de guía para realizar una serie de preguntas y obtener los datos del donante.

Si el profesional de laboratorio determina que el donante no está apto para donar, le hace la observación y termina el proceso; de lo contrario se prepara al donante para extraerle una muestra de sangre y realizar las pruebas rápidas.

Si las pruebas rápidas dan resultados positivos, el donante es rechazado y termina el proceso; de lo contrario se procede a extraer la cantidad de sangre solicitada por el paciente y ésta junto con la muestra, son almacenadas en refrigeración y sus componentes son separados según necesite el paciente en: plasma, glóbulos rojos, o se mantiene la sangre completa. También se guarda parte de la muestra para realizar pruebas especiales que descarten la presencia de VIH, sífilis y hepatitis B o C.

Los datos del donante son guardados en el libro de donantes y luego el profesional de laboratorio firma y sella un comprobante de donación, donde van consignados los datos del donante y el paciente que recibirá la transfusión, este comprobante es entregado al donante.

Si los resultados de las pruebas especiales son positivos, se envían muestras a diferentes laboratorios para confirmar tales resultados. Dependiendo del tipo de prueba se envían las muestras a los siguientes laboratorios:

- Prueba de VIH: Se envían las muestras al Hospital Nacional “Santa Gertrudis” en San Vicente; el envío de la muestra se registra en el libro para registro de confirmación de VIH.



- Prueba de hepatitis B o C: Se envían a los laboratorios centrales del Ministerio de Salud Pública; la muestra enviada se registra en el libro para registro de confirmación de hepatitis.

El laboratorio se mantiene a la espera de los resultados y cuando estos son obtenidos se envían al despacho de Servicio Social del hospital para que ellos notifiquen al donante. Normalmente el propio donante acude al laboratorio varios días después para conocer sus resultados. En este punto por la incertidumbre, la donación es descartada.

En el caso contrario, donde los resultados de las pruebas especiales son negativos, la transfusión sanguínea se autoriza y es aplicada al paciente. La transfusión es registrada en el libro de registro para transfusiones. En la Ilustración 1-7, se muestra el esquema para el proceso de donación de sangre.

#### **1.3.1.5 Tabulación de resultados**

La tabulación de los resultados se realiza diariamente, el personal del laboratorio debe registrar los resultados de los exámenes en el Registro Diario de Actividades del Laboratorio, los datos son tomados de las órdenes médicas que acompañan a las muestras y donde los técnicos de laboratorio anotan los resultados. Al finalizar el día los datos son clasificados y totalizados para registrar el consolidado diario en el pre-tabulador.

El pre-tabulador es una fila de resultados que aparece al final del Registro Diario de Actividades y donde se registra el total de pruebas realizadas por servicio hospitalario, por resultado, estado de la muestra y número de pruebas que no se pudieron realizar.

Los datos del pre-tabulador son pasados a los tabuladores respectivos, entre estos están:

- Tabulador diario de actividades, registra el consolidado diario de resultados de todos los servicios hospitalarios.
- Tabulador del ISSS, registra el consolidado diario de resultados de la hospitalización, emergencia y clínicas empresariales del seguro social.
- Tabulador de bacteriología, registra el consolidado correspondiente a la sección de bacteriología.
- Tabulador de VIH, registra el consolidado diario de resultados correspondiente a las pruebas de VIH.

Los tabuladores son usados para elaborar el Informe Estadístico Mensual de Actividades y otros informes estadísticos. En la Ilustración 1-8, se muestra el diagrama de actividades correspondientes a este proceso.

#### **1.3.1.6 Control de calidad interno**

El control de calidad interno consiste en realizar pruebas de calibración a los equipos de análisis automatizado. Para estas pruebas el técnico de laboratorio aplica sueros especiales para calibrar los equipos, luego el equipo automatizado imprime el resultado de las pruebas.

Las pruebas son realizadas dos veces por semana y los resultados de cada prueba deben ser registrados para elaborar un informe mensual que debe ser entregado al archivo del hospital. En la Ilustración 1-9, se esquematiza el desarrollo del proceso.

### 1.3.1.7 Control de inventario

El control de inventario de reactivos y otros insumos es fundamental, especialmente para los medicamentos porque se debe estar pendiente de su fecha de caducidad, pues de lo contrario podrían echarse a perder.

La secretaria del laboratorio debe registrar las entradas de materiales al laboratorio, anotando las especificaciones del mismo y en el caso de los medicamentos su fecha de vencimiento. También debe realizar el registro de las salidas, para cualquiera de los dos casos debe actualizar las existencias luego de cada operación.

Mensualmente el jefe de laboratorio hace un recuento físico de las existencias para elaborar el informe mensual de costos. También debe elaborar el pedido de insumos y reactivos cuando sean necesarios. La Ilustración 1-10, que se encuentra en la página 23, muestra en el detalle de este proceso.

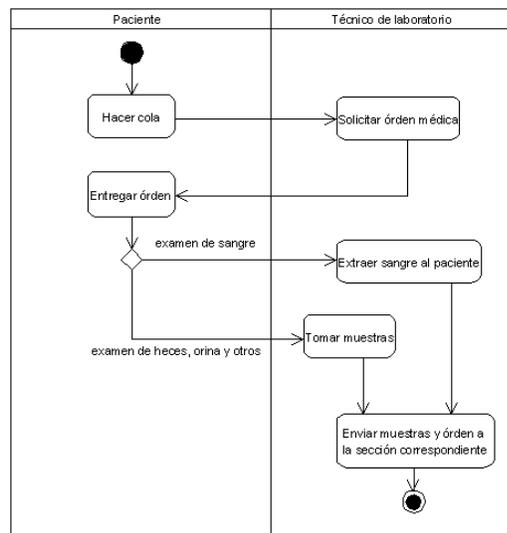


Ilustración 1-3 Recepción de muestras provenientes de pacientes con referencia, clínica empresarial CIDECO y Órgano Judicial

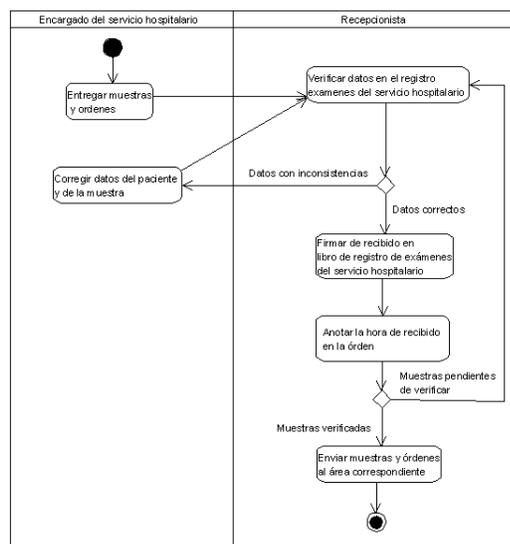


Ilustración 1-4 Recepción de muestras provenientes de clínicas empresariales del ISSS, penales, hospitalización y emergencia del seguro social y hospital

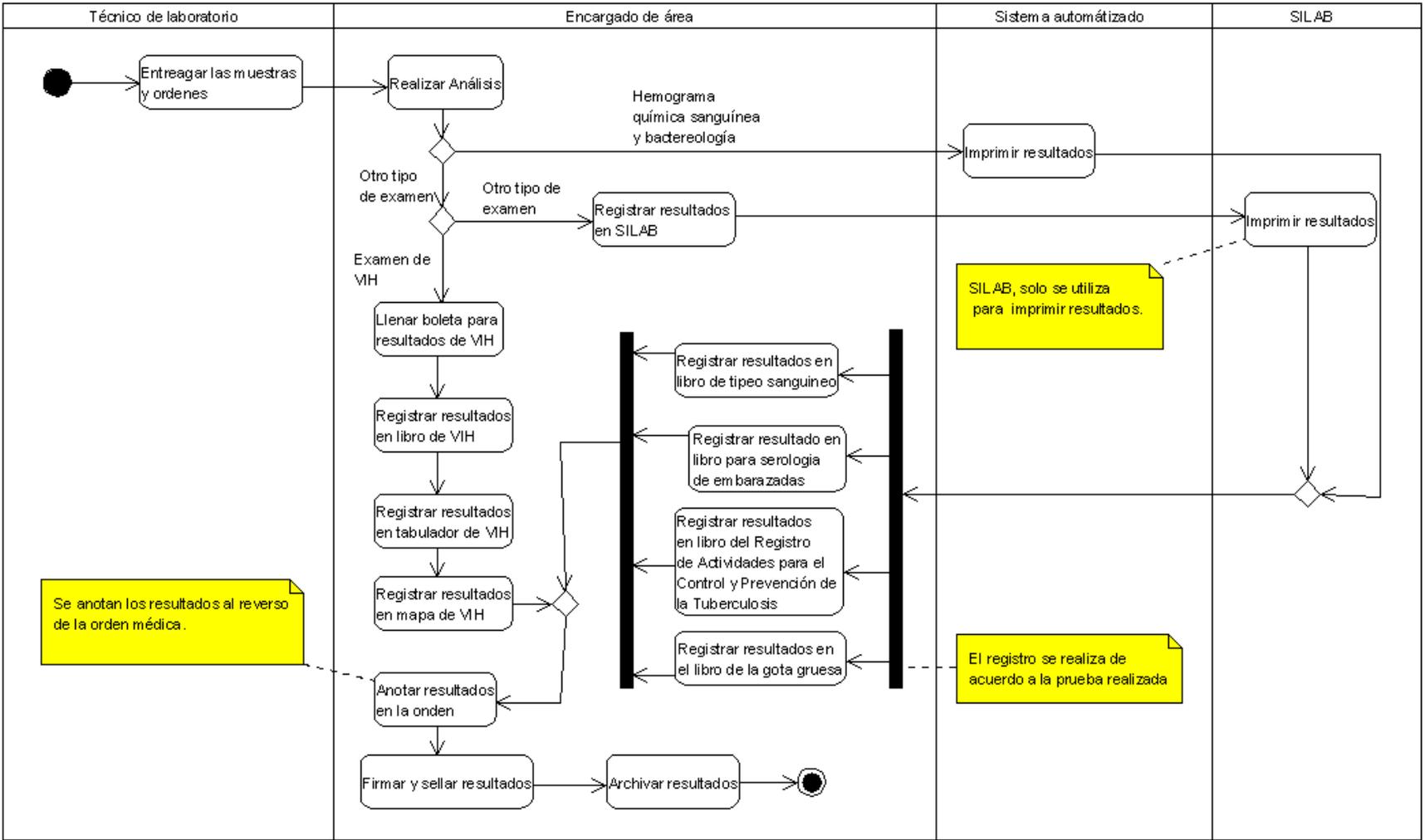


Ilustración 1-5 Realización de análisis clínico

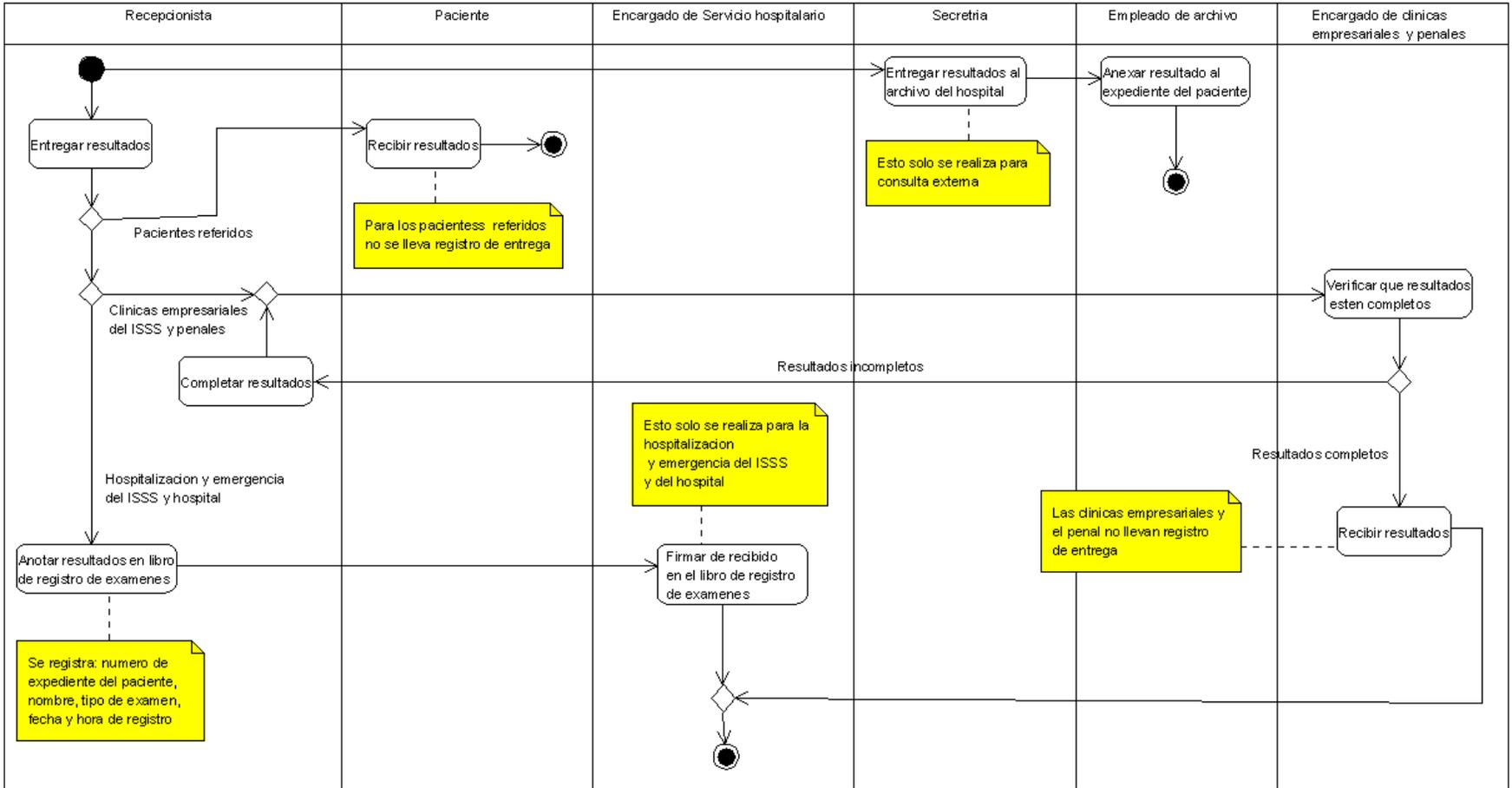


Ilustración 1-6 Entrega de resultados

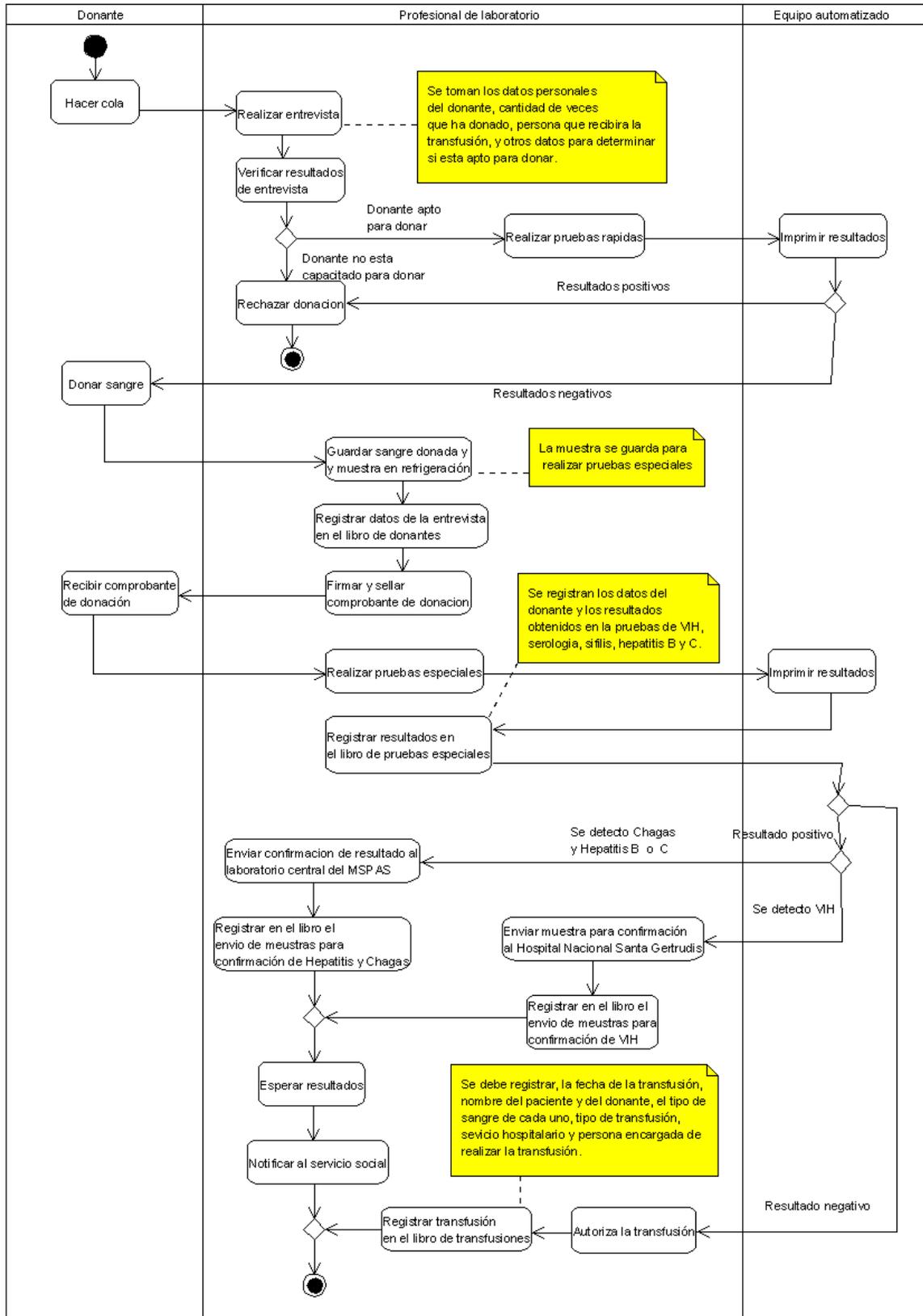


Ilustración 1-7 Donaciones de sangre

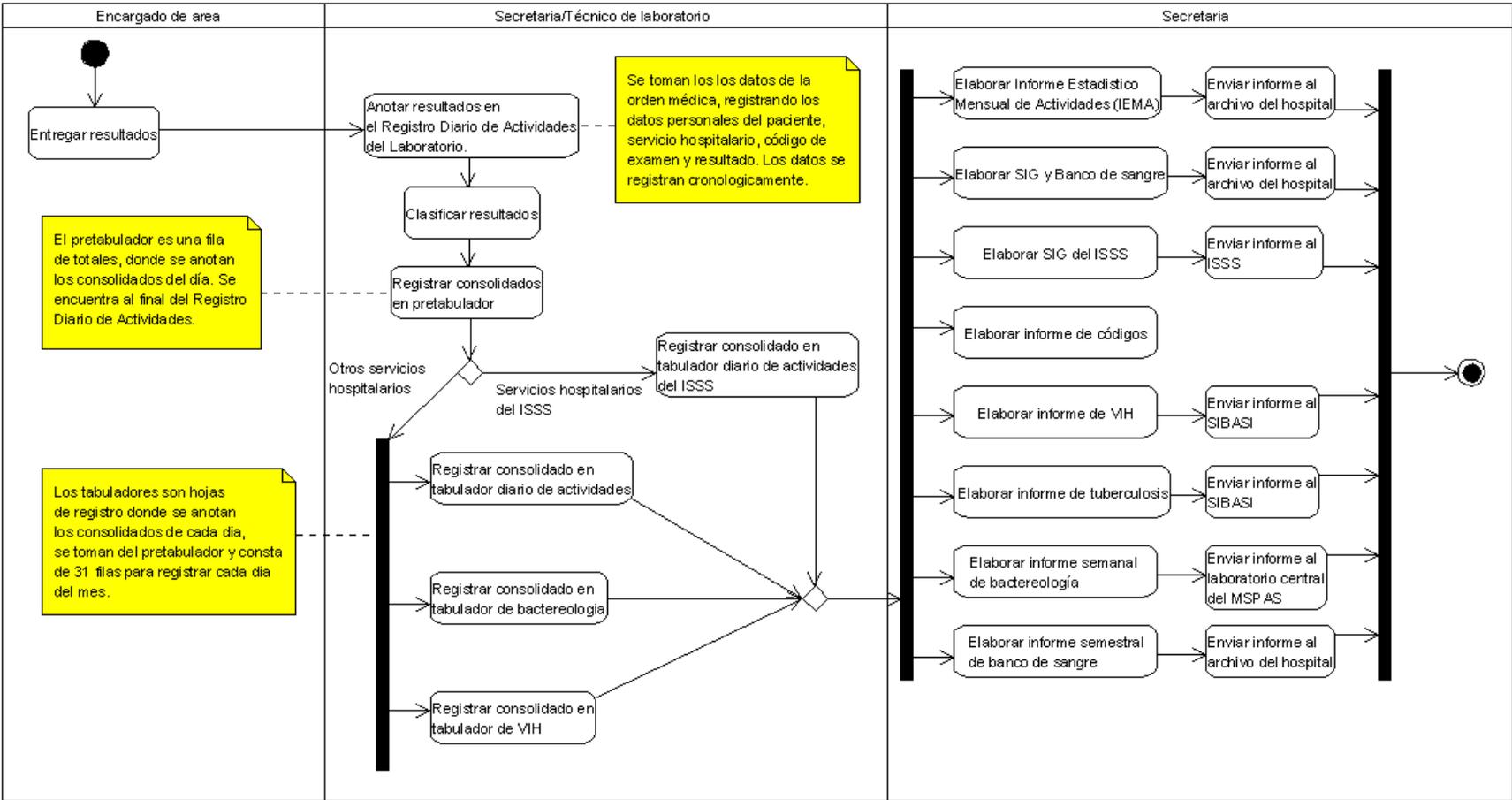


Ilustración 1-8 Tabulación de resultados

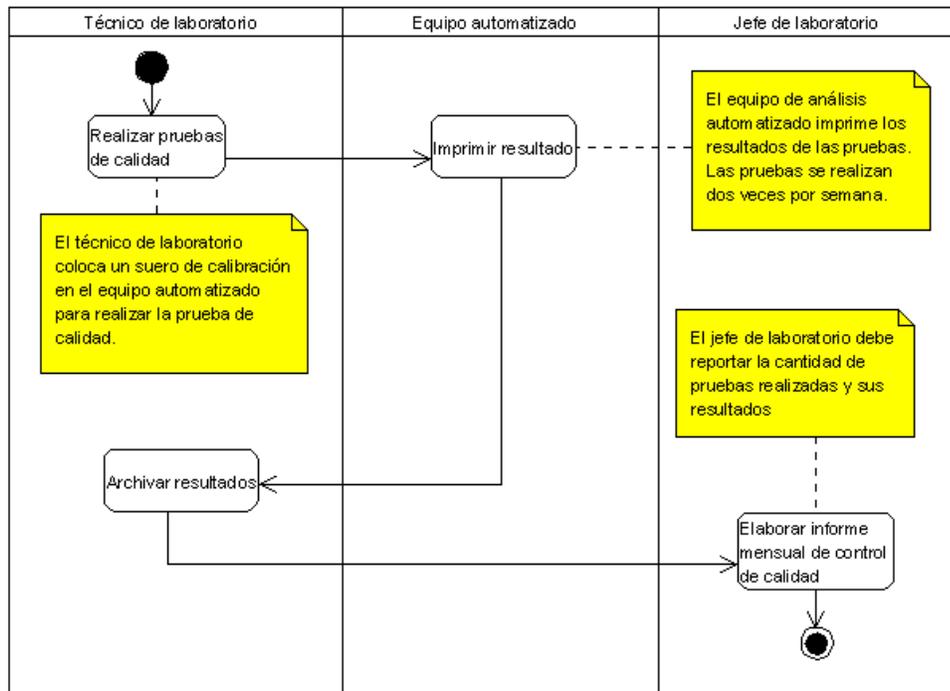


Ilustración 1-9 Control de calidad interno

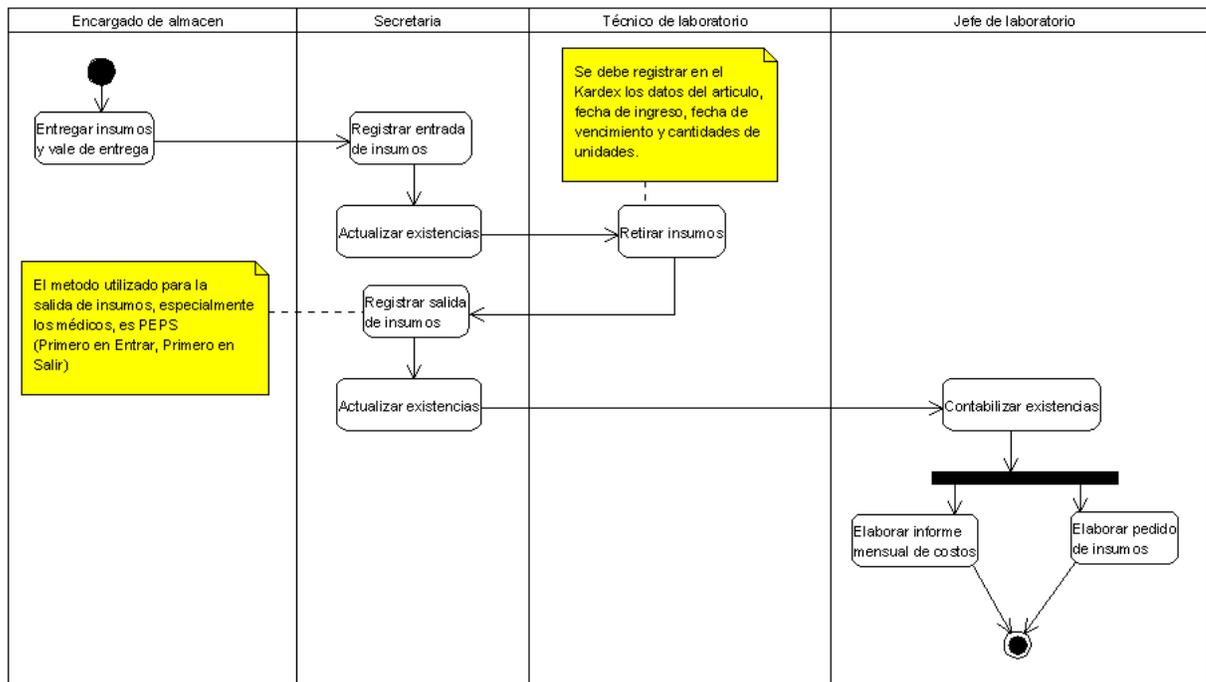


Ilustración 1-10 Control de inventario



### 1.3.2 Estructura

Una forma de visualizar sistemáticamente la situación actual dentro del Departamento de Laboratorio Clínico, es mediante el uso del enfoque de sistemas, el cual se muestra en la Ilustración 1-11.

#### 1.3.2.1 Medio Ambiente

Se consideran el medio ambiente o entorno a los elementos (personas u organizaciones) con los que interactúa el sistema. El medio ambiente del presente sistema lo comprenden los siguientes elementos: Hospital Nacional “Santa Teresa”, Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS), Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), Sistema Básico de Salud Integral (SIBASI), Unidades de Salud, Policía Nacional Civil (PNC), Academia Nacional de Seguridad Pública (ANSP), Órgano Judicial, Penal de máxima seguridad, Clínicas empresariales ISSS.

#### 1.3.2.2 Frontera

La frontera del sistema es el alcance que el sistema abarca en su funcionamiento; siendo este el Departamento de Laboratorio Clínico.

#### 1.3.2.3 Entradas

Se considera entradas aquellos datos que deben ser procesados por el sistema y que son considerados el insumo del sistema. Las entradas del sistema son:

- *Órdenes para exámenes.* Es una nota donde el médico autoriza e indica al paciente que exámenes debe realizarse.
- *Vales de inventario.* Contienen información de los reactivos, insumos y papelería que ingresan al laboratorio y es el comprobante de entrega de dichos materiales.
- *Permisos de empleados.* Es una nota formal donde el empleado, hace del conocimiento del jefe de la unidad, la necesidad para ausentarse de sus labores por motivos personales. Esta información es necesaria para la elaboración del informe de recurso humano y plan de trabajo.
- *Lineamientos y normativas Ministerio de Salud.* Son indicaciones dictadas por el Ministerio de Salud donde se indica como deberá realizarse el trabajo dentro del Laboratorio Clínico.
- *Catálogos ISSS.* Contiene la nomenclatura de las pruebas realizadas en el laboratorio.
- *Formularios.* Son formatos para la captura de información que será enviada al Ministerio de Salud y otras instituciones.
- *Datos de los empleados.* Datos que el empleado proporciona al Departamento de Laboratorio Clínico para su posterior utilización dentro del sistema.
- *Horarios de empleados.* Información que servirá para elaborar el Plan de Trabajo mensual y la distribución de carga de trabajo.
- *Ley de salario.* Decreto legislativo donde se da a conocer el sueldo devengado por los servidores públicos, en esta caso, los empleados del Laboratorio Clínico. Esta información es necesaria para la planificación del recurso humano.
- *Datos del paciente.* Datos personales del paciente que serán manejados por el sistema.

#### 1.3.2.4 Salidas

Las salidas son aquellos resultados que el sistema genera posterior al procesamiento de los datos de entrada. Las salidas del sistema son:

- *Tabulador diario.* Muestra la estadística diaria de los resultados de exámenes realizados en el laboratorio.



- *Tabulador mensual.* Muestra la estadística mensual de los resultados de análisis realizados en el laboratorio.
- *Tabulador para el ISSS.* Muestra la estadística mensual de los resultados de exámenes hechos para las clínicas empresariales del Seguro Social.
- *KARDEX de inventario.* Muestra las entradas, salidas y existencias de insumos, reactivos y papelería en el inventario del laboratorio.
- *Informe de costos para la unidad financiera.* Informe mensual que muestra las necesidades del laboratorio en términos monetarios.
- *Informe mensual de actividades.* Muestra un consolidado mensual de los exámenes realizados en el laboratorio, clasificados por servicio hospitalario.
- *Informe de VIH para la Unidad de Salud.* Muestra la estadística mensual de los resultados de exámenes de VIH realizados en el laboratorio. El informe debe ser entregado a la Unidad de Salud.
- *Informe de tuberculosis, para el SIBASI.* Muestra la estadística mensual de los resultados de exámenes de tuberculosis realizados en el laboratorio. Este informe debe ser entregado al SIBASI.
- *Informe para la unidad de Recursos Humanos.* Muestra los costos mensuales invertidos en el recurso humano.
- *Pedido de insumos y reactivos para el Almacén General.* Muestra la lista de necesidades de materiales que se será presentada al Almacén del Hospital. El Almacén General es una dependencia de la UACI, los pedidos se hacen directamente al Almacén y este los distribuye, la UACI se encarga de las adquisiciones, contrataciones entre otras actividades de mayor nivel. Ver Anexo 1 Organigrama Hospital Nacional “Santa Teresa”.
- *Informe semestral de banco de sangre.* Muestra la estadística semestral de los donantes y transfusiones de sangre atendidas por el laboratorio.
- *Informe mensual de control de calidad.* Muestra los resultados de la calibración realizada a los equipos de análisis automatizado.
- *Plan de trabajo mensual.* Muestra la distribución de la carga de trabajo del personal de laboratorio.
- *Resultado de exámenes. Resultado de los análisis realizados a las muestras entregadas por el paciente.*

#### **1.3.2.5 Procesos**

Los procesos son los encargados de realizar la parte de procesamiento de datos en información, transformando las entradas en salidas del sistema. Los procedimientos que la organización realiza son acorde a ciertos módulos interrelacionados, que se explican a continuación:

- *Registrar órdenes de exámenes.* En este proceso es donde se recibe la muestra del paciente que será despachada a la sección respectiva del laboratorio. Los datos del paciente son registrados en una bitácora de recepción de muestras. Si la muestra proviene de un servicio hospitalario o alguna institución que hace uso del laboratorio, debe registrarse en el libro especial para cada servicio hospitalario o institución.
- *Realizar exámenes.* Esta labor es realizada por los técnicos de laboratorio, donde aplican las técnicas y análisis respectivos a la muestra del paciente. En el caso de los hemogramas, química sanguínea y bacteriología las pruebas son automatizadas, el resto se realizan manualmente.

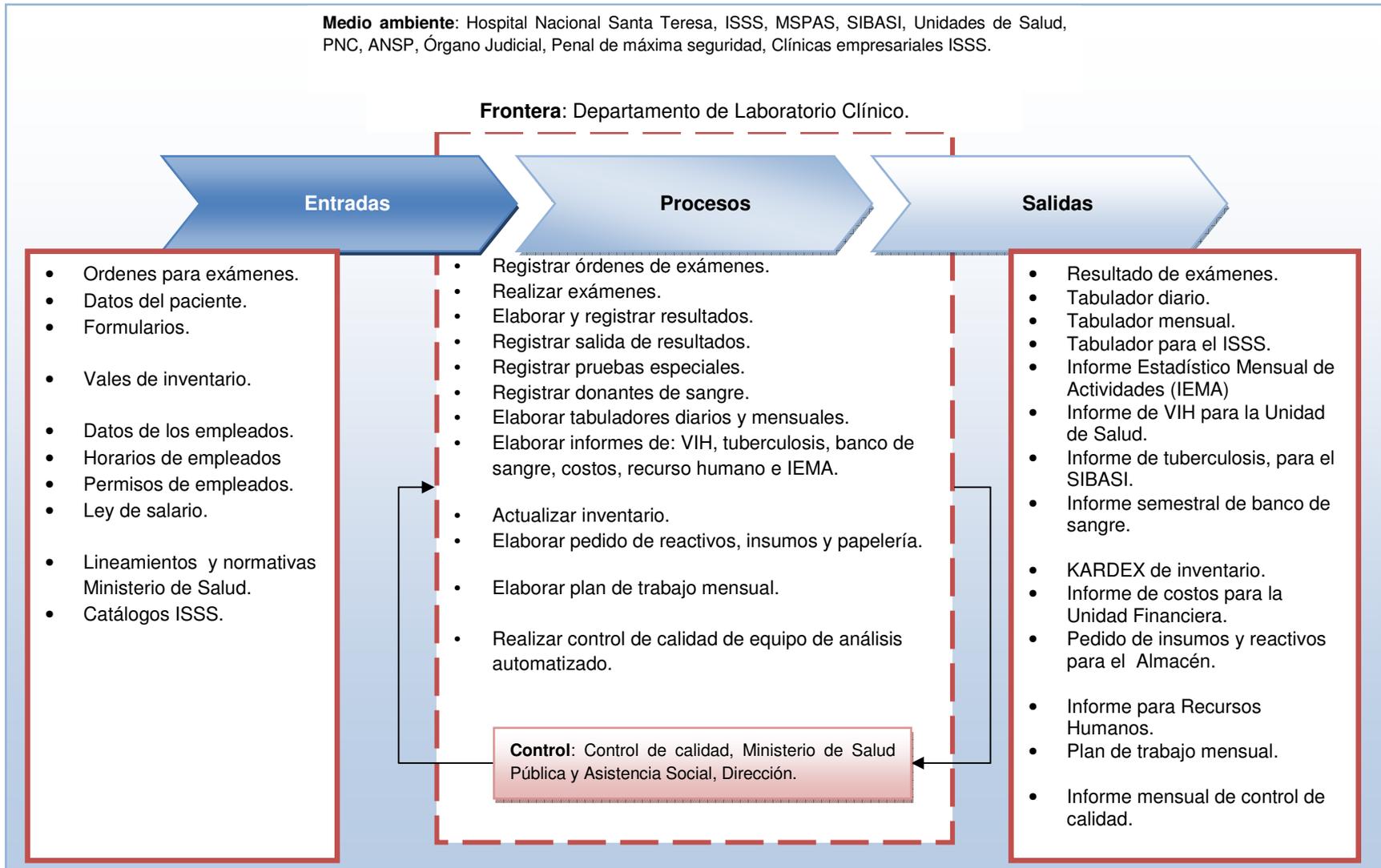


- *Elaborar y registrar resultados.* Los resultados de las pruebas automatizadas son generados automáticamente por sistemas especializados, los resultados de las pruebas manuales son registrados en el SILAB (Sistema Informático para el Laboratorio Clínico donado por la OPS) para luego ser impresos.
- *Registrar salida de resultados.* Los resultados obtenidos de los análisis son entregados al paciente y se registra la entrega en una bitácora especial para ésta tarea.
- *Elaborar tabuladores diarios y mensuales.* Al finalizar el día, el personal de laboratorio que se encuentre disponible debe clasificar y tabular los resultados de todos los exámenes realizados en la jornada, esta actividad se realiza manualmente. El SILAB no es usado para esta tarea porque no registra algunas pruebas como las automatizadas y la información que proporciona no es presentada en el formato exigido por el Ministerio de Salud.
- *Actualizar inventario.* La recepción y salida de insumos y reactivos es registrada en el KARDEX. También se debe actualizar la existencia de dichos materiales.
- *Elaborar plan de trabajo mensual.* El jefe de laboratorio debe distribuir los horarios y carga de trabajo asignada a cada empleado del laboratorio, ya que los técnicos deben trabajar en turnos rotativos.
- *Elaborar pedido de reactivos, insumos y papelería.* Mensualmente, el encargado de laboratorio debe elaborar un informe de pedido de reactivos, insumos y papelería, de acuerdo a los saldos en el KARDEX y las necesidades del laboratorio.
- *Registrar donantes de sangre.* El laboratorio debe llevar un registro para cada donante de sangre.
- *Elaborar informes de: VIH, tuberculosis, banco de sangre, costos, recurso humano.* Periódicamente se deben elaborar informes estadísticos que muestren consolidados de los resultados de análisis. Además se deben elaborar, mensualmente, los informes de costos del funcionamiento del laboratorio, acá se considera el costo del recurso humano, los reactivos, insumos y papelería.
- *Realizar controles de calidad.* Se realizan semanalmente calibrando, con sueros especiales, los equipos de análisis automatizados. Al final del mes se debe estimar cuantos controles de calidad se realizaron a cada equipo y los resultados obtenidos.
- *Registrar pruebas especiales.* El laboratorio lleva un registro especial de las pruebas realizadas a los donantes de sangre, ya que, esta debe ser de la mejor calidad y estar libre de cualquier patógeno o enfermedad que pueda afectar al receptor.

#### **1.3.2.6 Control**

Los elementos de control son todos aquellos aspectos que garantizan la calidad en la ejecución de los procedimientos. Dentro del Departamento de Laboratorio Clínico se distinguen dos controles para el sistema:

- *Control de calidad.* Periódicamente el Ministerio de Salud realiza evaluaciones del trabajo realizado por el Laboratorio Clínico. Estos controles están orientados a las diferentes pruebas realizadas en el laboratorio. Sirven para medir la calidad de las pruebas realizadas y el seguimiento de las normas por parte del personal de laboratorio.
- *Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.* Esta institución rige y norma todo el trabajo realizado en la red hospitalaria nacional y sus dependencias.
- *Dirección.* La dirección establece las políticas internas de la institución, las cuales deben ser acatadas por el Departamento de Laboratorio Clínico. Estas políticas permiten que los procesos se realicen de acuerdo a los estándares establecidos por la institución.



**Ilustración 1-11 Enfoque de Sistema de la situación actual**



## 1.4 METODOLOGÍA

En esta sección se describe de qué manera se propone desarrollar el proyecto, para este propósito se ha definido la metodología de la investigación y la metodología de desarrollo. La primera servirá de guía para la recolección de información y su posterior análisis. La segunda proporcionará los aspectos técnicos para el desarrollo del proyecto.

### 1.4.1 Metodología de la investigación

La metodología de la investigación explica detalladamente los pasos que se darán para la recolección y análisis de la información, en concreto, como se hará la investigación y con qué se desarrollará<sup>21</sup>. La información obtenida servirá para describir la situación actual del Departamento de Laboratorio Clínico. A continuación se detallan cada uno de estos pasos.

#### 1.4.1.1 Descripción de la población

Para el proyecto se han identificado dos poblaciones diferentes que interactúan con el Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional “Santa Teresa” de la ciudad de Zacatecoluca.

- La primera está constituida por los empleados administrativos y técnicos que laboran en el Departamento de Laboratorio Clínico.
- En la segunda se ha tomado en cuenta a las personas que hacen uso de los servicios del Laboratorio (Pacientes).

#### 1.4.1.2 Diseño para la obtención de la muestra

##### 1.4.1.2.1 Primera muestra

Objetivos del estudio:

- Conocer la situación actual del Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional “Santa Teresa”.
- Recopilar información necesaria para verificar la factibilidad del proyecto.
- Identificar los problemas que enfrenta dicha unidad.

1. Población objetivo: Personal administrativo y técnicos de laboratorio.
2. Elemento muestral: empleados del laboratorio.
3. Unidad muestral: empleados del laboratorio.
4. Alcance: Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional “Santa Teresa” de la ciudad de Zacatecoluca.
5. Tiempo: Abril de 2011.
6. Procedimiento: Muestreo dirigido o intencional, ya que la población en estudio es pequeña.
7. Tamaño de la muestra: 20 empleados,
8. Unidades muestrales: Se tomará toda la muestra.

---

<sup>21</sup> **Bonilla, Gildaberto.** *Cómo hacer una tesis de graduación con técnicas estadísticas.* Cuarta ed. San Salvador : UCA Editores, 2000.



#### 1.4.1.2.2 Segunda muestra

Objetivos del estudio:

- Identificar las características de la población que hace uso del Laboratorio Clínico.
  - Realizar un sondeo de opinión sobre la calidad de los servicios prestados por el Laboratorio Clínico.
  - Identificar el tiempo de atención a los pacientes.
1. Población objetivo: Personas que hacen uso de los servicio del Laboratorio Clínico (Pacientes).
  2. Elemento muestral: Pacientes del Laboratorio Clínico.
  3. Unidad muestral: Pacientes del Laboratorio Clínico.
  4. Alcance: Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional “Santa Teresa” de la ciudad de Zacatecoluca.
  5. Tiempo: Abril de 2011. Se estudiará la población que acude al laboratorio en un día cualquiera al azar, ya que no es posible tomar un lapso mayor por las condiciones del proyecto.
  6. Procedimiento: Para la selección de las unidades muestrales se usará el *muestreo aleatorio sistemático*. Se ha seleccionado este método porque la situación en estudio se adapta a las condiciones exigidas por dicha técnica, estas condiciones son:
    - El tamaño de la población debe ser conocido. Se conoce el tamaño de la población que asiste diariamente al Laboratorio Clínico.
    - Los elementos muestrales deben estar ordenados de alguna forma. Para ser atendidos, los pacientes del laboratorio deben hacer una cola, por orden de llegada. Otro método de muestreo no se adapta a estas condiciones.
  7. Tamaño de la muestra. 74 personas.<sup>22</sup>
  8. Unidades muestrales: Para obtener las unidades muestrales se aplicará el muestreo aleatorio simple de la siguiente forma: Se obtendrá una muestra tomando cada K-ésima unidad de población tras haberlas numerado u ordenado de alguna manera. Para este estudio, se seleccionará al azar una persona en la cola del Laboratorio, a quien se le aplicará el instrumento. La siguiente persona seleccionada será la que se encuentre a cuatro unidades de la persona escogida previamente y así sucesivamente.<sup>23</sup>

#### 1.4.1.3 Instrumentos y técnicas para la recolección de datos.

Los instrumentos que se usaran para la recolección de datos son los siguientes:

- Cuestionario, ver Anexo 4 Cuestionario para conocer la situación actual del Departamento de Laboratorio Clínico.
- Encuesta, ver Anexo 5 Encuesta para medir la aceptabilidad del sistema informático.

#### 1.4.1.3.1 El cuestionario

Se ha seleccionado este instrumento para ser aplicado a los empleados del Laboratorio Clínico por las siguientes características:

- Permite establecer un contacto personal con los empleados del laboratorio para explicar el propósito del estudio y el significado de los ítems que no se encuentren claros.

---

<sup>22</sup> Ve Anexo 3 Cálculo de la muestra.

<sup>23</sup> *Ibíd.* 22.



- El llenado del cuestionario es fácil y toma poco tiempo, manteniendo al encuestado en el tema.
- La tabulación e interpretación de los resultados es fácil por poseer respuestas cerradas.

Se elaborarán dos cuestionarios, el primero dirigido al jefe del Departamento de Laboratorio Clínico y el segundo al resto de empleados.

#### 1.4.1.3.1.1 Primer cuestionario

Su propósito es conocer la situación actual del Departamento de Laboratorio Clínico, está conformado por preguntas cerradas y abiertas, estas últimas se han tomado en cuenta por que es necesario que la persona que conteste el cuestionario proporcione toda la información detallada posible sobre las funciones, tareas realizadas y todos aquellos aspectos importantes sobre el Laboratorio.

#### 1.4.1.3.1.2 Segundo cuestionario

Este cuestionario está conformado por preguntas cerradas en su totalidad. Al inicio se solicita al empleado que indique el puesto que ocupa, el cuestionario está dividido en tres partes:

- En la primera se identifica el nivel de conocimientos de informática del empleado.
- En la segunda se indaga sobre la apreciación que tiene el empleado sobre la idea de implementar un nuevo sistema informático para el Laboratorio Clínico.
- En el resto de secciones se pretende descubrir los problemas que existen dentro del laboratorio, en aspectos como: *Manejo de la información, prestación de servicios, controles de seguridad de la información, eficacia en el trabajo realizado y la condición en que se encuentran los sistemas actuales.*

#### 1.4.1.3.2 La encuesta

Se ha seleccionado este instrumento para ser aplicado a los pacientes del laboratorio, por las siguientes razones:

- Se desconoce el nivel de escolaridad del encuestado, por tal razón la encuesta debe ser dirigida por un encuestador.
- Las respuestas a las preguntas formuladas deben ser totalmente cerradas.
- El tiempo que dedique el encuestado a responder las preguntas es breve, no hay espacio para el análisis como en el cuestionario.

La finalidad de la encuesta elaborada es medir los siguientes aspectos: percepción del servicio por parte de los pacientes y personas que hacen uso del Laboratorio, así como las características de la población atendida y servicios demandados. Las preguntas generales se colocan al inicio de la encuesta y las más íntimas, como el salario de la persona hasta el final, para no crear incomodidad y resistencia en la respuesta del encuestado.

#### **1.4.1.4 Técnicas y procedimientos para el análisis de los datos**

La información obtenida por los cuestionarios y la encuesta será clasificada y tabulada haciendo uso de una hoja de cálculo.

Se sumarán las respuestas alternativas, presentes en cada pregunta. Luego la información se presentará usando gráficos, para su posterior análisis. Los resultados obtenidos de los cuestionarios y encuestas serán usados para justificar las siguientes secciones:



- Situación actual
- Justificación
- Planteamiento del problema
- Factibilidad operativa

**1.4.2 Metodología para el desarrollo del proyecto**

La metodología de desarrollo establece la estructura y los pasos a seguir en la creación de un sistema informático, establecer dicha metodología es fundamental para que el equipo de desarrollo comprenda claramente el problema y como debe realizar su trabajo. Independientemente del tipo de metodología seleccionada, esta debe cumplir la premisa de incluir en su estructura un modelo de desarrollo, bien definido.

Se ha optado por tomar como modelo el Ciclo de Vida Clásico o Cascada Pura, por la naturaleza formal del proyecto y para guiar el desarrollo del mismo se ha optado por la metodología OMT (Object Modeling Technique), esta metodología encausa a los sistemas orientados a objetos y las acciones dentro de cada etapa se orientan a crear productos de trabajo de naturaleza orientada a objetos. OMT fue creada por James Rumbaugh y Michael Blaha. Esta técnica de modelado de objetos se extiende desde el análisis en donde se abstraen los aspectos esenciales del dominio de la aplicación, es decir lo que debe hacer el sistema y no en la forma que lo hará. OMT plantea una forma práctica y productiva de desarrollar software para diferentes aplicaciones independientemente del lenguaje de implementación acoplándose a todas las necesidades actuales y futuras de la ingeniería de software. Las fases de esta metodología son: *Análisis, Diseño, Desarrollo.*

A continuación se describe cada etapa, las actividades que se realizan en cada una de ellas y los productos esperados. Además se detallan las técnicas, herramientas y recursos necesarios para la ejecución de cada etapa.

**1.4.2.1 Análisis**

En esta etapa se pretende comprender las bases del dominio del cliente y el problema que se trata de resolver.

Actividad	Descripción	Productos esperados
Descripción del problema	Con esta actividad se pretende comprender los procesos de negocios del cliente, en especial aquellos que tratará de mejorar el sistema propuesto. Se aplicará la Ingeniería de Requisitos <sup>24</sup> , esta consiste en el proceso de desarrollar una especificación de software. Las especificaciones pretenden comunicar las necesidades del sistema del cliente a los desarrolladores del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compresión del negocio</li> <li>▪ Objetivos del software</li> <li>▪ Requerimientos funcionales</li> <li>▪ Requerimientos no funcionales</li> <li>▪ Requerimientos de información</li> <li>▪ Requerimientos de desarrollo</li> <li>▪ Requerimientos operativos</li> </ul>
Modelado de objetos	En esta acción se establece la arquitectura general del sistema, mediante el uso de diagramas de flujo. También se describen los actores para los	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Arquitectura general</li> <li>▪ Identificación de actores</li> <li>▪ Diagrama de componentes</li> <li>▪ Descripción de</li> </ul>

<sup>24</sup> **Quispe-Otazu, Rodolfo.** ¿Que es la Ingenieria de Requerimientos? *Blog de Rodolfo Quispe-Otazu.* [En línea] Agosto de 2007. [Citado el: 10 de Abril de 2011.] <http://www.rodolfoquispe.org/blog/que-es-la-ingenieria-de-requerimientos.php>.



Actividad	Descripción	Productos esperados
	casos de uso. Este trabajo debe realizarse en conjunto con los usuarios potenciales del sistema. Además se describen los componentes del sistema y sus interfaces (acciones que realizara) respectivas	componentes
Modelo dinámico	El trabajo, en esta actividad, consiste en analizar la secuencia de pasos en los caso de uso. Deberá describirse textualmente cada caso de uso. Además se define la forma en que los objetos se comunicarán.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diagrama de estados</li> <li>▪ Casos de uso</li> <li>▪ Diagrama de colaboración</li> <li>▪ Diagrama de casos de uso</li> <li>▪ Diagrama de secuencia</li> </ul>
Modelo funcional	En esta sección se contempla el diagrama de clases con sus asociaciones, generalizaciones, multiplicidades y agregaciones. Además, se debe crea un diagrama de distribución que muestre el lugar físico donde se encontrará cada componente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diagrama de clases</li> <li>▪ Diccionario de clases</li> <li>▪ Diagrama de objetos</li> <li>▪ Diagrama de distribución</li> </ul>

**Tabla 1-5 Actividades para la etapa de análisis**

#### 1.4.2.1.1 Técnicas

Las técnicas que se utilizarán para la recolección de información serán las siguientes:

- Técnicas para el descubrimiento de requisitos: entrevistas, cuestionarios observación directa, análisis de sistemas existentes, grabación de videos o audios, brainstorming, arqueología de documentos, aprendiz.
- Lenguaje de Modelado Unificado (UML).

#### 1.4.2.1.2 Herramientas<sup>25</sup>

Las herramientas a utilizar en esta etapa son las siguientes:

- Guion para entrevistas
- Cuestionarios
- Encuestas
- REM (REquirements Management) es una herramienta Open Source para la gestión de requerimientos.
- Poseidon for UML, software para la creación de diferentes diagramas UML

#### 1.4.2.1.3 Recurso

Para el desarrollo de esta etapa serán necesarios los siguientes recursos.

- Integrantes del equipo de desarrollo
- Empleados del Laboratorio Clínico
- Usuarios del Laboratorio Clínico
- Grabadora de video
- Computadora personal
- Acceso a Internet

### 1.4.2.2 Diseño

En esta etapa, el equipo trabajara con los resultados de la fase de análisis para diseñar la solución. En el diseño y el análisis se harán las revisiones pertinentes hasta que el diseño se haya

<sup>25</sup> Ver Anexo 6 Evaluación de herramientas para la metodología.



completado. La metodología OMT no incluye el diseño de estándares, pero se han agregado porque el equipo de trabajo considera fundamental esta parte para el diseño.

Actividad	Descripción	Productos esperados
Diseño de estándares	En esta actividad se especifican las normas y estándares necesarios para la definición de datos, modelado, objetos, pantallas, informes, mensajes, codificación y documentación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estándares de la documentación.</li> <li>▪ Estándares de modelado</li> <li>▪ Estándares de objetos</li> <li>▪ Estándares de pantalla</li> <li>▪ Estándares de informes</li> <li>▪ Estándares de mensajes</li> <li>▪ Estándares de codificación</li> <li>▪ Estándares de para la definición de datos</li> </ul>
Diseño del sistema	En esta labor se debe organizar el sistema en subsistemas e identificar las concurrencias inherentes al problema. También se debe asignar subsistemas a procesadores y tareas, es decir que componente de la arquitectura realizará cada tarea.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición de subsistemas</li> <li>▪ Identificación de concurrencias</li> <li>▪ Asignación de subsistemas a procesadores y tareas</li> </ul>
Diseño de objetos	Los programadores deben tomar los diagramas de clases para generar los diagramas de objetos que sean necesarios. También se deben describir y detallar cada clase.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición de capas</li> <li>▪ Diagrama de clases</li> <li>▪ Especificación de clases</li> </ul>
Diseño de datos	En esta actividad se establece la arquitectura de la base de datos, así como el mecanismo de implementación de la misma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseño lógico</li> <li>▪ Diseño físico</li> <li>▪ Especificación de tablas</li> <li>▪ Implementación de tablas</li> </ul>
Diseño de procedimientos	En esta tarea se especifica de forma general los procedimientos que ejecutarán los diferentes métodos o funciones del software. Se refiere más que todo a la definición de clases mediante un lenguaje de programación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Especificación de procedimientos</li> </ul>
Diseño de la interfaz de usuario	Se debe desarrollar prototipos de las pantallas e informes que corresponderán a grupos de casos de uso, estos deben ser aprobados por el usuario. También se establece la estructura del sitio Web y como el usuario navegará a través del mismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pantallas</li> <li>▪ Informes</li> <li>▪ Mapa del sitio web</li> <li>▪ Diagramas de navegación (Diagramas de estado de la interfaz)</li> </ul>
Diseño de red	En este trabajo se especifican los componentes necesarios para montar la red en las instalaciones del Laboratorio Clínico, así como los estándares a seguir. A cada componente se le asignan las especificaciones técnicas respectivas, Se establece la topología de red a usar y se elaboran los planos de la red.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Topología</li> <li>▪ Equipo y elementos para la red</li> <li>▪ Plano de la red</li> </ul>

Tabla 1-6 Actividades para la etapa de Diseño



1.4.2.2.1 Técnicas

En el proceso de diseño se aplicaran las siguientes técnicas para cada etapa.

- Diseño de estándares
  - Lenguaje Unificado de Modelado (UML), se usará para definir los estándares de modelado.
  - Camel Case y la notación Húngara, se usaran estas técnicas para establecer los estándares de codificación y asignación de nombres a los elementos de la base de datos, clases y objetos.
- Desarrollo y depuración de los diagramas de objetos
  - Lenguaje Unificado de Modelado (UML), se usará para modelar las clases.
  - Modelo Vista Controlador (MVC), por medio de este modelo se especificará la función que realizará cada clase según la capa a la que pertenezca.
- Diseño de datos
  - Diagrama Entidad Relación Extendido, se utilizará para elaborar el diseño lógico de la base de datos.
  - Normalización de la base de datos, a través de esta técnica se evitará la redundancia y se protegerá la integridad de los datos.
- Diseño y prototipos de la interfaz
  - Prototipos. Flujo de navegación
- Diseño de red
  - Topologías de red, Estándares para el diseño de redes

1.4.2.2.2 Herramientas

Las herramientas necesarias para elaborar el diseño del sistema son las siguientes:

- Poseidon for UML, se usará para elaborar los artefactos de UML
- Microsoft Visio, se usará para elaborar el plano de red.
- NetBeans 7.0, se usará para el diseño de pantallas
- Power Designer, se utilizará para crear el diagrama entidad relación extendido.
- MySQL Workbench, servirá para elaborar el diagrama físico de la base de datos.

1.4.2.2.3 Recursos

En el desarrollo de esta etapa serán necesarios los siguientes recursos.

- Integrantes del equipo de desarrollo
- Computadora personal
- Servidor de pruebas
- Acceso a internet

**1.4.2.3 Desarrollo del Sistema**

De esta etapa se encargaran los programadores. Con suficiente análisis y diseño, este segmento debería realizarse con rapidez y sin problemas.

Actividad	Descripción	Productos esperados
Codificación	Con lo diagramas de clases, de objetos, de actividades y de componentes a la mano, los programadores generan el código del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Código del sistema</li> </ul>
Pruebas	Los miembros del equipo de trabajo ejecutan distintas pruebas, para evaluar si el código hace lo que pretende. Esta acción alimenta a la anterior y viceversa hasta que el código pase todos los niveles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prueba de Caja-Negra</li> <li>▪ Prueba de Integración</li> <li>▪ Prueba de Escenarios de Uso</li> <li>▪ Prueba de Interfaz de Usuario</li> </ul>



Actividad	Descripción	Productos esperados
Documentación	<p>Los miembros del equipo de trabajo en paralelo para asegurar la entrega oportuna de toda la documentación. La documentación consiste en dar origen a todo aquel escrito que sirva a todos los usuarios que de una u otra forma utilizarán la aplicación, esta documentación se divide en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Información para personal de organización (usuarios finales)</li> <li>▪ Información para el personal técnico (encargado de mantenimiento de equipos de cómputo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prueba de Caja-Blanca</li> <li>▪ Manual de usuario</li> <li>▪ Manual técnico</li> <li>▪ Manual de instalación</li> <li>▪ Plan de implementación</li> </ul>

Tabla 1-7 Actividades para la etapa de Desarrollo

1.4.2.3.1 Técnicas

Existen varias técnicas que pueden ser utilizadas en la etapa de desarrollo del sistema. Entre esas técnicas se han seleccionado las siguientes.

- **Programación en parejas.** Esta técnica, como su nombre lo indica, consiste en que se divide al equipo de desarrollo en parejas, de tal forma que sean dos personas las que estén al mismo tiempo programando el sistema en una sola computadora. Esto permite un mayor control de posibles errores en código fuente, así como una visión amplia e integral de lo que se está desarrollando. Esta técnica no implica que las parejas serán conformadas siempre por los mismos integrantes, por el contrario, implica un carácter rotativo, en el cual todos los desarrolladores son conformados por combinaciones de integrantes. Esta técnica permite también que sea el equipo completo de desarrollo el que se considera dueño del sistema que se desarrolló, y que de existir fallas en el sistema no se señale a ningún integrante como culpable, sino que se aborde el fallo de una manera integral como equipo.
- **Desarrollo rápido de aplicaciones (RAD<sup>26</sup>).** Por medio de esta técnica se crea una interfaz entre formularios de entrada y salida de información y una base de datos organizacional, de tal forma que se pueda actualizar y/o modificar la base de datos con los cambios efectuados por los usuarios a través de los formularios de interacción. La aplicación de un entorno RAD implica la utilización de ciertas herramientas:
  - Lenguaje de programación de base de datos: es la herramienta que contiene la lógica de almacenamiento de los datos pertinentes al sistema en desarrollo. Se incluyen en esta herramienta las operaciones básicas de manipulación de bases de datos (actualización, eliminación, creación, etc.).
  - Generador de interfaces: contiene todos los formularios de entrada y de visualización de datos.
  - Enlaces a aplicaciones de oficina: esta herramienta se refiere a la interacción con otras aplicaciones de oficina como por ejemplo una hoja de cálculo que contiene información contable sobre empleados y que es necesaria para la extracción de información que servirá para un reporte consolidado.

<sup>26</sup> El software y las herramientas que se usaran en la técnica RAD, son las que se presentan en el apartado Software de la Factibilidad técnica



- Generador de informes: herramienta que se encarga de crear los informes en base a ciertos parámetros y a partir de la información almacenada en la base de datos.
- **Método de Pruebas Orientada a Objetos para el Ciclo de Vida Completo** (en inglés "Full Life-Cycle Object-Oriented Testing", FLOOT<sup>27</sup>), Es una colección de técnicas para verificar y validar software orientado a objetos. El ciclo de vida FLOOT, indica una amplia variedad de técnicas que están disponibles en todos los aspectos del desarrollo de software. La lista de técnicas no pretende ser completa – por el contrario su objetivo es hacer explícito el hecho de que se cuenta con un amplio rango de opciones disponibles. Es importante entender que las técnicas de FLOOT pueden ser aplicadas también en todos los aspectos del desarrollo de software. Para el proyecto se han seleccionado las siguiente técnicas del método FLOOT:
  - **Prueba de Caja-Negra.** La prueba verifica que el ítem que se está probando, cuando se dan las entradas apropiadas produce los resultados esperados.
  - **Prueba de Integración.** Consiste en realizar pruebas para verificar que un gran conjunto de partes del software funcionan juntas.
  - **Prueba de Interfaz de Usuario.** Consiste en probar la interfaz de usuario para garantizar que cumple los estándares y requerimientos definidos. Usualmente se refiere a la prueba de interfaz de usuario gráfica.
  - **Prueba de Caja-Blanca.** Consiste en realizar pruebas para verificar que líneas específicas de código funcionan tal como está definido. También se le conoce como prueba de caja-transparente.
- **IEEE Editorial Style Manual**<sup>28</sup>, esta es una guía para la elaboración de documentos usada por la IEEE. Se utilizará para la elaboración del plan de implementación, manual de usuario y manual de instalación.
- **Plantilla para documentar software de HP**<sup>29</sup>, Esta plantilla es una guía técnica para documentar software, se usará para la elaboración de los manuales técnicos y para la documentación general del proyecto.

#### 1.4.2.3.2 Herramientas

- MySQL
- NetBeans 7.0
- Framework JSF 2.0
- Framwork PrimeFaces compatible con JSF 2.0
- Lenguaje de programación Java
- JasperReports
- Framework JUnit

#### 1.4.2.3.3 Recursos

En el desarrollo de esta etapa serán necesarios los siguientes recursos.

- Integrantes del equipo de desarrollo
- Personal del Laboratorio Clínico
- Computadora personal
- Servidor de pruebas (GlassFish, MySQL, JSF 2.0)
- Acceso a Internet

---

<sup>27</sup> <http://www.ambyssoft.com/essays/flootSpanish.html>

<sup>28</sup> <http://www.ieee.org/documents/stylemanual.pdf>

<sup>29</sup> <http://www.cgl.uwaterloo.ca/~rnkazman/SARA/HParchTemplate.pdf>



## 1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para la formulación del problema se han seleccionado varias técnicas que permiten explorar e identificar el problema con claridad. Estas técnicas se describen a continuación:

- **PIECES<sup>30</sup>**. Es una lista de control (checklist) con la que se han elaborado instrumentos para la recolección de información. A través de dichos instrumentos se pretende identificar, junto con el personal de la institución, cual es la problemática que afronta el Laboratorio Clínico.<sup>31</sup>
- **Diagrama de Pareto<sup>32</sup>**. Para detectar los problemas principales a los que hay que hacer frente, se ha aplicado el Análisis de Pareto a la información obtenida a través de lista de control PIECES.
- **Diagrama de Ishikawa<sup>33</sup>**. Con el problema ya identificado, se aplicará el diagrama de Ishikawa para analizarlo e identificar las posibles causas que lo originan.
- **Caja negra<sup>34</sup>**. La formulación del problema se hará mediante la técnica de la caja negra.

### 1.5.1 Identificación de situaciones problemáticas

Para identificar la problemática entorno al Departamento de Laboratorio Clínico se ha usado el Análisis de Pareto, el cual permite seleccionar por orden de importancia o magnitud, la causa o problema que se debe investigar.

Esta técnica separa los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. A través de la gráfica de Pareto se separan, gráficamente, los aspectos significativos de un problema de los aspectos triviales, de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para realizar mejoras.

Reducir los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños.

Los factores que causan la problemática dentro del Laboratorio Clínico se muestran en la siguiente tabla. La información fue obtenida mediante los instrumentos de recolección de datos aplicados a los empleados del Laboratorio Clínico<sup>35</sup>.

Id	Problemas	Frecuencia
A	La información no es generada de forma inmediata	6
B	Datos capturados con errores	7
C	Datos difíciles de capturar	4
D	Datos capturados en forma redundante	10
E	La información no es exacta	7
F	La información es difícil de reproducir.	10
G	Datos almacenados en forma redundante	13

<sup>30</sup> Whitten, J. L., Bentley, L. D. y Barlow, V. M. Ciclo de Vida del Desarrollo de Sistemas. *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. Tercera ed. Colombia : McGraw – Hill/Irwin, 2000, Capítulo 3, pág. 102 y 103.

<sup>31</sup> Ver Anexo 5 Encuesta para medir la aceptabilidad del sistema informático.

<sup>32</sup> <http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/diagraca.htm>

<sup>33</sup> Ibíd. Anterior.

<sup>34</sup> <http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/010820192601.html>

<sup>35</sup> Ver Anexo 5 Encuesta para medir la aceptabilidad del sistema informático



Id	Problemas	Frecuencia
H	Inconsistencia en la información almacenada	3
I	Datos no se encuentran seguros ante un accidente o sabotaje	18
J	Errores en la toma de decisiones	2
K	Información generada es redundante	3
L	Desperdicio de materiales y suministros	7
M	El sistema actual es incómodo de usar	3
N	El sistema actual es inflexible ante los cambios	7
O	El sistema actual es incompatible con otros sistemas	6

Tabla 1-8 Lista de dificultades y su frecuencia encontradas en el Laboratorio Clínico.

A continuación se muestra la tabla donde aparecen los porcentajes acumulados para cada factor, esta información servirá para construir la Gráfica de Pareto.

Id	Problemas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
I	Datos no se encuentran seguros ante un accidente o sabotaje	18	17.0%	17.0%
G	Datos almacenados en forma redundante	13	12.3%	29.2%
D	Datos capturados en forma redundante	10	9.4%	38.7%
F	La información es difícil de reproducir	10	9.4%	48.1%
B	Datos capturados con errores	7	6.6%	54.7%
E	La información no es exacta	7	6.6%	61.3%
L	Desperdicio de materiales y suministros	7	6.6%	67.9%
N	El sistema actual es inflexible ante los cambios	7	6.6%	74.5%
A	La información no es generada de forma inmediata	6	5.7%	80.2%
O	El sistema actual es incompatible con otros sistemas	6	5.7%	85.8%
C	Datos difíciles de capturar	4	3.8%	89.6%
H	Inconsistencia en la información almacenada	3	2.8%	92.5%
K	Información generada es redundante	3	2.8%	95.3%
M	El sistema actual es incómodo de usar	3	2.8%	98.1%
J	Errores en la toma de decisiones	2	1.9%	100.0%
TOTAL		106	100.00%	

Tabla 1-9 Porcentajes acumulados para el Análisis de Pareto

La columna **Frecuencia** muestra la cantidad de opiniones respecto a una pregunta específica. Estas opiniones fueron obtenidas a través de cuestionarios dirigidos al personal del Laboratorio Clínico. En la columna **Porcentaje**, se muestra el cálculo de la frecuencia porcentual de cada problema, es decir el porcentaje de opiniones en cada tipo de problema. En la última columna se presenta el cálculo del **porcentaje acumulado** de cada problema, la cual indica aquellos que deben ser resueltos de forma prioritaria.

Observando la tabla anterior se concluye que el 80.2% de las dificultades son provocadas por los factores **I, G, D, F, B, E, L, N, A** y son los principales problemas a atacar para lograr una mejora en el Departamento de Laboratorio Clínico. En la Ilustración 1-12 se puede apreciar mejor la tendencia de estos resultados.

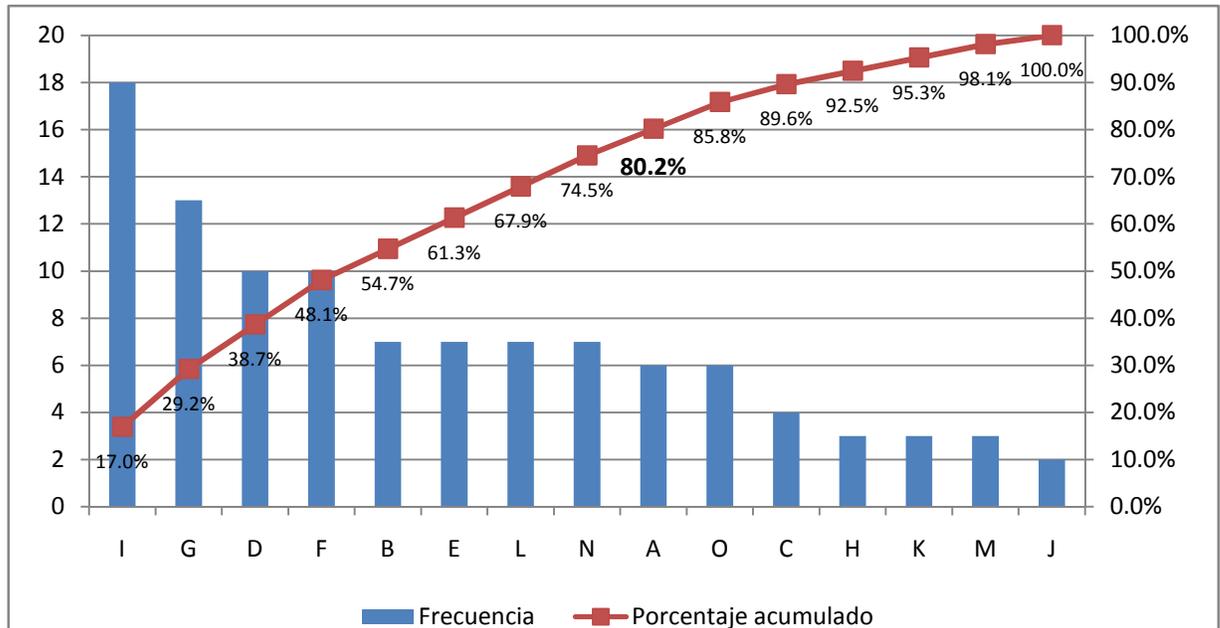


Ilustración 1-12 Gráfica de Pareto para el Departamento de Laboratorio Clínico

### 1.5.2 Análisis del problema

Con los resultados arrojados por el Análisis de Pareto, se puede observar claramente que el problema principal en el Departamento de Laboratorio Clínico gira en torno al manejo de la información. Por esta razón, se ha seleccionado ese tópico como el efecto principal en el análisis Ishikawa.

“Deficiencias en el manejo y tratamiento de la información del Departamento de Laboratorio Clínico”

Las variables involucradas en el análisis Ishikawa se han dividido en cuatro categorías, en las cuales se agrupan las posibles causas que pueden estar ocasionando la problemática existente dentro del Laboratorio Clínico. Las categorías son las siguientes:

- Software y equipo
- Personas
- Entorno
- Procesos

A continuación se detallan las categorías anteriores, las posibles causas del problema y una explicación del por qué se pueden estar generando.

#### 1.5.2.1 Software y equipo

- Equipo insuficiente, solo existe una computadora de escritorio que es usada por el jefe de laboratorio y una computadora más para el SILAB. Las tres computadoras restantes son usadas exclusivamente con los tres equipos de análisis automatizados con que cuenta el laboratorio. Por lo anterior no se cuenta con equipo para realizar el resto de labores administrativas
- Equipo existente en comodato, solo dos computadoras son propiedad del hospital el resto han sido entregadas en comodato por las empresas que alquilan el equipo de análisis automático.



- Equipo obsoleto, el equipo en el que está instalado el SILAB es muy antiguo, ya que el SILAB funciona correctamente en Windows 98 y los equipos recientes no son soportados por ese sistema operativo.
- El SILAB ya no es funcional, solamente se utiliza como medio para la impresión formal de los resultados de los análisis realizados por los técnicos, dejó de ser funcional porque no logra cubrir las nuevas necesidades de información y no se puede integrar a los nuevos equipos de análisis automatizados.

#### **1.5.2.2 Personas**

- Subutilización de personal, en el laboratorio existe personal con conocimientos en el uso de computadoras, aunque la mayoría a nivel básico, pero es suficiente para registrar información en un sistema informático. Este potencial se está desaprovechando porque no se cuenta con una herramienta informática que cubra sus necesidades.
- Información capturada no es legible, debido a los diferentes tipos de caligrafía usada por el personal.
- Datos capturados erróneamente. Por la razón anterior, al pasar la información capturada a otros empleados se generan nuevos errores, ya que toda la información se captura de forma manual y en ocasiones no es legible.

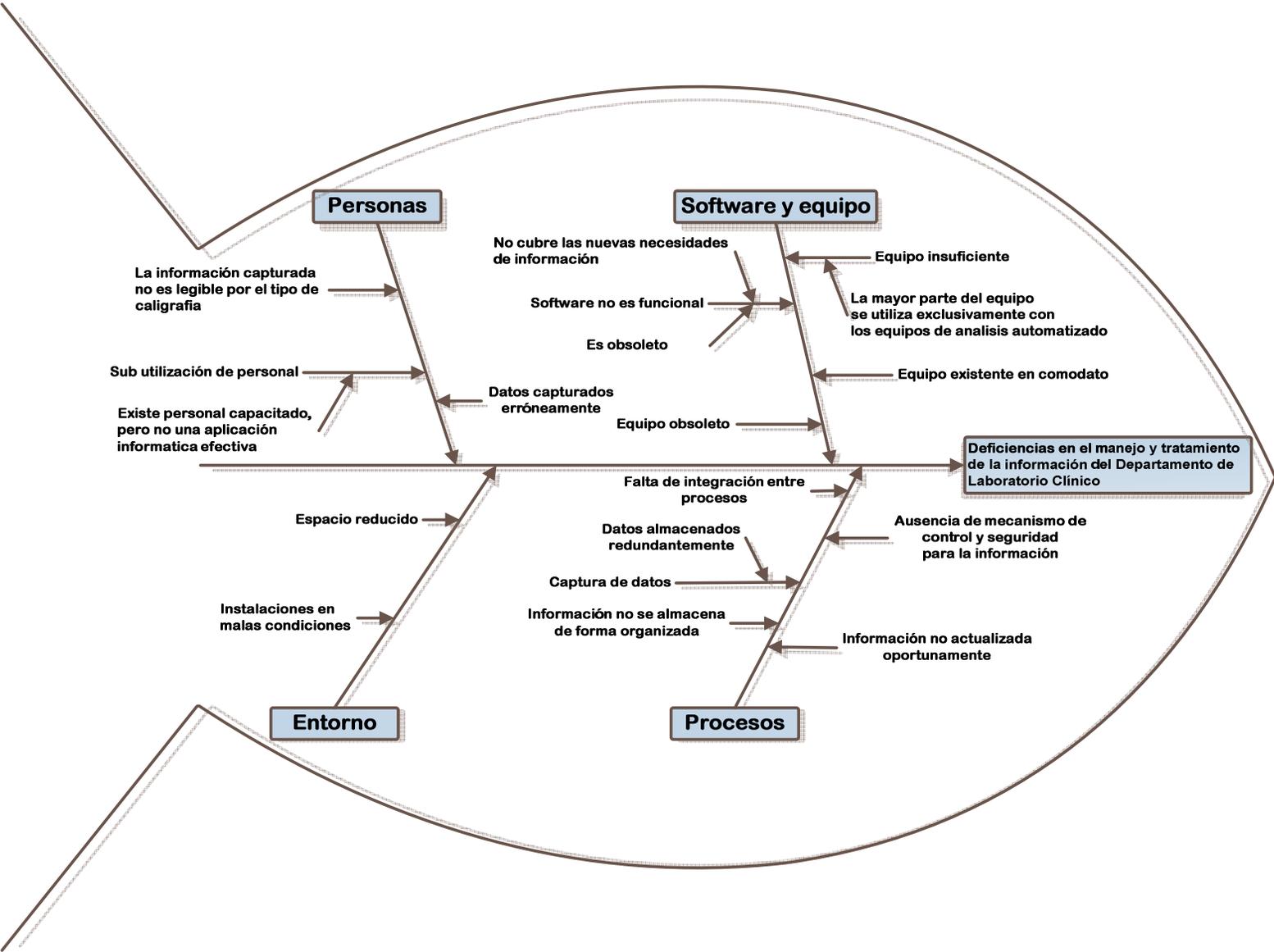
#### **1.5.2.3 Entorno**

- Anteriormente el hospital se encontraba en proceso de reconstrucción, la mayoría de oficinas ocupaban instalaciones provisionales, incluido el Departamento de Laboratorio Clínico, estas instalaciones resultaban incómodas y con espacio muy reducido, haciendo difícil el trabajo del personal. A principios del año 2012 el hospital cuenta con nuevas instalaciones.

#### **1.5.2.4 Procesos**

- La información no se almacena en forma organizada, los técnicos de laboratorio anotan los resultados de los exámenes al reverso de las órdenes médicas. Los documentos son apilados en fólder en un rincón del laboratorio.
- Captura de datos, los datos son capturados en forma redundante en todo el proceso realizado la misma información es capturada en 3 o 4 ocasiones diferentes, dependiendo del tipo de prueba que realice el paciente.
- Falta de integración entre procesos, lo anterior evidencia que no hay una coordinación de los procesos de capturar de información realizados en el laboratorio. También los equipos de análisis automatizados no están integrados con el SILAB, lo que genera redundancia en la captura y generación de información.
- Ausencia de mecanismos para el control y seguridad de la información, no existen mecanismos que permitan el respaldo de la información y que lleve un control sobre la misma. La información es almacenada en archivos físicos.

Para lograr una mejor comprensión de las categorías involucradas y detalladas anteriormente se presenta a continuación el diagrama Ishikawa (Espina de Pescado), con el cual se podrán visualizar de una mejor manera las posibles causas que originan el problema que enfrenta el Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional "Santa Teresa", en cuanto al manejo y tratamiento de la información.



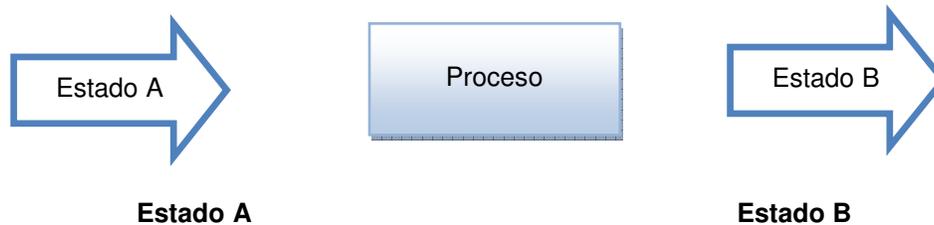
### 1.5.3 Definición del problema

A través del análisis realizado mediante el diagrama causa – efecto (Ishikawa), se ha determinado que el problema en el Departamento de Laboratorio Clínico es:

¿En qué medida el desarrollo de un Sistema Informático para la planificación y gestión administrativa para el Laboratorio Clínico del Hospital Nacional Santa Teresa mejorará el manejo y tratamiento de la información?

### 1.5.4 Formulación del problema

A continuación se plantea la problemática encontrada a través del método de la Caja Negra<sup>36</sup>, donde la entrada o Estado A establece la problemática, y la salida o Estado B el estado del Departamento de Laboratorio Clínico luego de haber desarrollado el sistema de información.



- |   |  |
|---|--|
| A1. Datos no se encuentran seguros ante un accidente o sabotaje | B1. Mecanismos de seguridad para el acceso y respaldo de la información.   |
| A2. Datos almacenados en forma redundante                       | B2. Base de datos unificada que permita eliminar la redundancia de información.  |
| A3. Datos capturados en forma redundante                        | B3. Arquitectura Cliente/Servidor que permita compartir la información capturada en tiempo real.   |
| A4. La información es difícil de reproducir                     | B4. Generación de informes adaptables a las necesidades del usuario.   |
| A5. Datos capturados con errores.                               | B5. Captura de datos a través del teclado y validación de los mismos.  |
| A6. La información no es exacta                                 | B6. Validación de datos capturados e información generada, el sistema debe permitir hacer correcciones.  |
| A7. Desperdicio de materiales y suministros                     | B7. Ahorro de papelería al registrar la información en medios electrónicos, uso eficiente de los insumos de laboratorio mediante un control de inventario. |
| A8. El sistema actual es inflexible ante los cambios            | B8. Comunicación con los sistemas de análisis automático. Base de datos escalable que se adapte a nuevas exigencias.                                       |
| A9. La información no es generada de forma inmediata            | B9. Tabulación automática de resultados e impresión de informes.   |

---

<sup>36</sup> Ibíd. 34



## 1.6 FACTIBILIDAD

### 1.6.1 Factibilidad técnica

Con el estudio de factibilidad técnica se pretende evaluar si se cuenta con los medios necesarios, como: software, hardware y recurso humano para el desarrollo del sistema informático que ayude en la planificación y gestión administrativa del departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional “Santa Teresa” de Zacatecoluca.

#### 1.6.1.1 Software

Se entenderá como software “el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación”<sup>37</sup>.

Para evaluar las diferentes alternativas se utilizará el método de factores ponderados<sup>38</sup>, esta técnica considera la asignación de pesos o valores establecidos por el grupo<sup>39</sup>. Se evaluará cada alternativa asignándole una nota que se encontrará dentro de un intervalo determinado. Se seleccionará la alternativa dependiendo del resultado de la siguiente fórmula:

$$CT = \sum (Vc * Pc)$$

Dónde:

CT → *Calificación total*: es el resultado total obtenido para una determinada alternativa.

Vc → *Valor del criterio*: es el valor o peso asignado a un determinado criterio.

Pc → *Ponderación del criterio*: es la puntuación asignada a una alternativa en particular.

La alternativa que obtenga una calificación total mayor, se considera la alternativa seleccionada,

##### 1.6.1.1.1 Sistema operativo de servidor

Los sistemas operativos son más que un conjunto de programas de computadora destinados a permitir una administración eficaz de sus recursos, ofreciendo al usuario un entorno gráfico para su gestión. Al mismo tiempo permiten la ejecución de otros aplicativos y es por esta razón que se tienen que tomar en cuenta, ya que permiten al usuario interactuar con el sistema informático que se va a desarrollar.

Requerimientos	Windows Server 2008 <sup>40</sup>	Ubuntu Server 10.04 LST <sup>41</sup>	Oracle Solaris <sup>42</sup>
Procesador	2 GHz	Cualquier arquitectura Intel x86	120 MHz o superior
RAM	1 GB	128 MB	768 MB
Espacio en disco	40 GB	1 GB	6.8 GB
Unidad óptica	CD/DVD-ROM	CD/DVD-ROM	CD/DVD-ROM

Tabla 1-10 Requisitos mínimos de instalación de los Sistemas Operativos

<sup>37</sup> IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, IEEE Standard 729, 1983

<sup>38</sup> **Baca Urbina, Gabriel.** *Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos*. Quinta ed. México : McGraw-Hill Interamericana, 2006.

<sup>39</sup> Ver Anexo 9 Metodología para la evaluación del software.

<sup>40</sup> <http://technet.microsoft.com/es-es/windowsserver/bb414778>

<sup>41</sup> <https://help.ubuntu.com/11.04/serverguide/C/preparing-to-install.html>

<sup>42</sup> <http://download.oracle.com/docs/cd/E19253-01/821-0441/diskspace-1/index.html>



La evaluación de cada uno de los sistemas operativos se realiza mediante la ponderación de los criterios, como se muestra en la Tabla 1-11:

Factor / Alternativa	Peso	Windows Server 2008	Ubuntu Server 10.04 LST	Oracle Solaris
Seguridad	40	7	9	9
Usabilidad	20	9	5	5
Portabilidad	15	8	9	9
Eficiencia	15	8	8	8
Precio	10	5	9	9
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>750</b>	<b>805</b>	<b>765</b>

**Tabla 1-11 Factores ponderados aplicados a la selección del sistema operativo**

El sistema operativo servidor a utilizar será la distribución Ubuntu Server de Linux, debido a las características de seguridad, portabilidad, eficiencia y precio que ofrecen, en general, las distribuciones de Linux.

#### 1.6.1.1.2 Servidor de aplicación Web

Debido a que el sistema informático permitirá el acceso desde Internet o intranet, se debe de contar con un servidor Web mediante el cual se permita el acceso al sistema por parte de los usuarios,

Requerimientos	GlassFish 3.1 <sup>43</sup>	Microsoft Internet Information Services IIS 7 <sup>44</sup>	Apache Tomcat 7.0 <sup>45</sup>
Sistema Operativo	Linux (RedHat, Ubuntu) / Windows(XP Pro, Server 2008, Seven) / MacOS 10.6.1	Windows Server 2008 / Windows 7 / Windows Vista	Microsoft Windows / Linux / MacOS X / Solaris / FreeBSD
RAM	512 MB	512 MB	110 MB
Espacio en disco	150 MB	20 MB	128 MB
Licencia	GNU/GPL	Comercial	GNU/GPL
Software previo o adicional	JDK 1.6.0_22+	ServiPacks más recientes	JDK 1.4.0+

**Tabla 1-12 Requisitos mínimos de instalación de los servidores**

La evaluación de cada uno de los servidores web se realiza mediante la ponderación de los criterios, como se muestra en la Tabla 1-13:

Factor / alternativa	Peso	GlassFish 3.1	Microsoft Internet Information Services IIS 7	Apache Tomcat 7.0
Adecuación	15	10	5	10
Interoperabilidad	15	10	10	10
Fiabilidad	15	10	10	10
Estabilidad	15	10	10	10
Entendimiento	15	9	10	8

<sup>43</sup> <http://glassfish.java.net/docs/3.1/release-notes.pdf>

<sup>44</sup> <http://www.iis.net/>

<sup>45</sup> <http://tomcat.apache.org/tomcat-7.0-doc/setup.html>



Factor / alternativa	Peso	GlassFish 3.1	Microsoft Internet Information Services IIS 7	Apache Tomcat 7.0
Portabilidad	15	10	5	10
Coexistencia	10	9	9	7
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>975</b>	<b>840</b>	<b>940</b>

**Tabla 1-13 Factores ponderados aplicados a la selección del Servidor Web**

Comparando los criterios para la selección del Servidor Web a utilizar en la ejecución del sistema informático que se desarrollará, se observa que GlashFish y Cherokee, tienen el mayor puntaje, pero se escoge GlassFish. Se elige esta herramienta por acoplarse a las necesidades de la organización por el hecho de no invertir en herramientas privativas; como por el grupo desarrollador, debido a la experiencia que se cuenta con respecto al manejo de este servidor.

1.6.1.1.3 Lenguaje de programación

Los lenguajes de programación consisten en un conjunto de reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura, así como el significado de sus expresiones. Ayudan a la interpretación del lenguaje humano con el lenguaje de máquina. Debido a que el sistema está enfocado a una plataforma centralizada, se ha determinado el uso de lenguajes de programación orientados a la Web. A continuación la ponderación de los criterios listados en la Tabla 1-14 aplicados a cada lenguaje.

Factor / Alternativa	Peso	ASP.NET <sup>46</sup>	PHP <sup>47</sup>	JSP <sup>48</sup>
Funcionalidad	15	8	7	9
Fiabilidad	40	8	9	10
Usabilidad	25	8	8	6
Portabilidad	20	6	8	8
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>760</b>	<b>825</b>	<b>845</b>

**Tabla 1-14 Factores ponderados aplicados a la selección del lenguaje de programación**

El lenguaje de programación a utilizar es Java Server Page (JSP) puesto que es un lenguaje cuyo costo para adquirirlo y desarrollarlo es nulo, además del considerable desarrollo que ha tenido, reflejado en la inclusión de un enfoque completamente orientado a objetos y de la comunicación con bases de datos de gran influencia en el mercado por su portabilidad.

1.6.1.1.4 Entorno de desarrollo integrado

Es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación; consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica. Los IDEs pueden ser aplicaciones por sí solas o pueden ser parte de aplicaciones existentes y proveen un marco de trabajo amigable para la mayoría de los lenguajes de programación.

<sup>46</sup> <http://www.asp.net/>

<sup>47</sup> <http://www.php.net/>

<sup>48</sup> <http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/jsp/index.html>



Requerimientos	Netbeans 7.0 <sup>49</sup>	Eclipse IDE for Java EE Developers <sup>50</sup>	Oracle Jdeveloper <sup>51</sup>
Sistema Operativo	Microsoft Windows XP Professional SP3/Vista SP1/Windows 7 Professional, Linux, Solaris OS, MacOS X	Windows / Linux / MacOS	Windows / Linux / MacOS
Procesador	2.6 GHz Intel Pentium IV o superior	Cualquier arquitectura x86	Pentium IV 2 GHz o superior
RAM	1 GB	512 MB	2 GB
Espacio en disco	750 MB	400 MB	3 GB
Licencia	GNU/GPL	GNU/GPL	GNU/GPL
Software previo o adicional	JDK 1.4.0+	JDK 1.4.0+	JDK 6.0

**Tabla 1-15 Requisitos mínimos para la instalación del Entorno de Desarrollo Integrado**

La evaluación para la selección del IDE a utilizar se realiza mediante la ponderación de los criterios listados en la Tabla 1-16. Las ponderaciones de los entornos de desarrollo se muestran a continuación:

Factor / Alternativa	Peso	Netbeans 7.0	Eclipse IDE for Java EE Developers	Oracle Jdeveloper
Usabilidad	20	9	8	7
Eficiencia	25	7	8	7
Fiabilidad	15	9	8	8
Portabilidad	25	9	9	9
Costo	15	10	10	8
<b>TOTAL</b>		<b>865</b>	<b>855</b>	<b>780</b>

**Tabla 1-16 Factores ponderados aplicados a la selección del entorno de desarrollo integrado**

El entorno de desarrollo integrado a utilizar es NetBeans puesto que el costo de la licencia para su uso es nulo, además brinda las herramientas y todo el soporte necesario para el desarrollo de aplicaciones Web.

#### 1.6.1.1.5 Sistema Gestor de Bases de Datos

Una parte importante de todo sistema es donde se almacenan los datos, debido a que debe de brindar características como seguridad, disponibilidad, accesibilidad, confiabilidad, integridad. Estos son conocidos como Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD's).

<sup>49</sup> [http://netbeans.org/community/releases/70/relnotes.html#system\\_requirements](http://netbeans.org/community/releases/70/relnotes.html#system_requirements)

<sup>50</sup> <http://www.eclipse.org>

<sup>51</sup> <http://www.oracle.com/technetwork/developer-tools/jdev/overview/index.html>



Requerimientos	Oracle 11g Express Edition <sup>52</sup>	MySQL 5 Community Server <sup>53</sup>	Postgresql <sup>54</sup>	SQL Server 2008 <sup>55</sup>
Sistema Operativo	Windows XP, Server 2003, 7 / Linux	Windows XP, Vista, Server 2003, Server 2008 / Linux / Solaris / MacOS / HP-UX 11.x / FreeBSD 5.x	Windows / Linux / MacOS	Windows XP, Vista, Server 2003, Server 2008
RAM	512 MB	256MB	256MB	2.048 GB
Espacio en disco	1.5 GB	200MB	25MB	3.6 GB

**Tabla 1-17 Requisitos mínimos para la instalación del SGDB**

La ponderación de los factores listados en la Tabla 1-18 se muestra a continuación.

Factor / alternativa	Peso	Oracle 11g Express Edition	MySQL 5 Community Server	Postgresql	SQL Server 2008
Costo y licenciamiento	10	5	10	10	5
Portabilidad	20	8	8	8	9
Capacidad de mantenimiento	15	8	8	8	7
Fiabilidad	30	8	8	7	7
Funcionalidad	25	7	7	7	8
TOTAL	100	745	795	765	745

**Tabla 1-18 Factores ponderados aplicados a la selección del SGDB**

La alternativa seleccionada para el proyecto es MySQL, siendo este el que tiene el mejor puntaje; debido. Este SGDB es libre y tiene un gran soporte por parte de personas a nivel mundial, la documentación es muy completa, además sus versiones más recientes cumplen con otras características como: integridad referencial, manejo de transacciones, triggers, etc.

#### 1.6.1.1.6 Software utilitario

Se ha considerado el siguiente software utilitario como apoyo a la etapa de desarrollo del proyecto. Se usarán programas gratuitos y versiones de prueba, además del software que el grupo posee actualmente que cumpla con las especificaciones de hardware y software evaluado.

Software utilitario	Descripción
REM 1.2.2 (REquirements Management)	Es una herramienta Open Source para la gestión de requerimientos.
Poseidon for UML 6.0.1	Software para la creación de diferentes diagramas UML
Power Designer	Programa para modelar diagramas de base de datos de diferentes gestores.
MySQL Workbench 5.0	Es la herramienta oficial de MySQL para el diseño visual de esquemas de bases de datos.

<sup>52</sup> <http://www.oracle.com/technetwork/database/express-edition/documentation/index.html>

<sup>53</sup> <http://www.mysql.com/>

<sup>54</sup> <http://www.postgresql.org/>

<sup>55</sup> <http://www.microsoft.com/sqlserver/2008/en/us/default.aspx>



Software utilitario	Descripción
Microsoft Visio 2007	Permite crear una gran variedad de dibujos, desde diagramas de red hasta calendarios y desde diseños de oficina hasta diagramas de flujo.
Microsoft Office 2007	Paquete de ofimática de usos múltiples (procesador de texto, hoja de cálculo, presentaciones multimedia)

Tabla 1-19 Software utilitario para el desarrollo del proyecto

### 1.6.1.2 Hardware

Para el desarrollo del sistema informático se cuenta con el siguiente equipo:

Equipo	Cantidad	Especificaciones
Equipo de Desarrollo	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procesador: Intel Centrino Duo</li> <li>▪ Memoria RAM: 2GB</li> <li>▪ Tarjeta de Video: Integrada</li> <li>▪ Tarjeta de Red: Integrada</li> <li>▪ Tarjeta Inalámbrica: Integrada</li> <li>▪ Disco duro: 80 GB</li> <li>▪ Unidad Óptica: Lector Quemador de DVD</li> </ul>
Servidor de Desarrollo	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procesador: Dual-Core Intel Pentium 2.0GHz</li> <li>▪ Memoria RAM: 4 GB DDR2 266 MHz</li> <li>▪ Tarjeta de Video: 128 MB</li> <li>▪ Tarjeta de Red: 10/100 Mbps</li> <li>▪ Tarjeta Inalámbrica:</li> <li>▪ Disco duro: 120 GB 7200 RPM</li> <li>▪ Unidad Óptica: CD-RW 48X/24X/48X</li> <li>▪ Monitor: 15.6" LCD Wide</li> </ul>
Impresor	1	HP Deskjet D1460
Router ADSL	1	2wire con 4 puertos 10/100 Mbps y red inalámbrica 54g

Tabla 1-20 Listado de especificaciones para el equipo de desarrollo del proyecto

### 1.6.1.3 Recurso tecnológico para la implementación

#### 1.6.1.3.1 Hardware

El departamento de Laboratorio Clínico cuenta con dos equipos informáticos de su propiedad y tres en comodato que son utilizados para los equipos de análisis automatizados. En la siguiente tabla se detallan las características de dicho equipo.

Requerimientos	Estación de trabajo jefatura	Estaciones de trabajo (4 equipos) <sup>56</sup>
Procesador	Intel Pentium Dual Core 3.2GHz	Intel Celeron 1.6 GHz
RAM	1 GB	512 MB
Espacio en disco	250 GB	80GB

Tabla 1-21 Hardware disponible en el departamento de Laboratorio Clínico

<sup>56</sup> 3 estaciones de trabajo son usadas para los equipos automatizados y 1 para el SILAB



Para la instalación del nuevo sistema informático será necesario adquirir 8 equipos adicionales uno por cada sección del laboratorio y para la recepción.

Requerimientos	Servidor	Estaciones de trabajo (8 equipos) <sup>57</sup>
Procesador	Athlon II X2 260U Dual Core	Atom 510 Dual Core
RAM	4GB	2GB
Espacio en disco	1TB	500GB

Tabla 1-22 Equipo adicional requerido

#### 1.6.1.4 Software

A continuación se muestra el software existente y el necesario para implementar la solución propuesta.

Requerimientos	Servidor	Estación de trabajo SILAB	Estaciones de trabajo Jefatura y equipo automatizado	Estaciones de trabajo adicionales
Sistema operativo	Ubuntu Server 10.04	Windows 98	Windows XP	Windows XP, Seven / Linux
Base de datos	MySQL 5			
Servidor web	GlassFish 3.1			
Antivirus		Eset Nod32	Eset Nod32	Eset Nod32 <sup>58</sup>
Herramienta de ofimática		Office 2003	Office 2003	Office 2007 / Open Office
Otras herramientas		Internet Explorer 5	Internet Explorer 6	Mozilla FireFox 4 / Internet Explorer 6 o superior

Tabla 1-23 Descripción del software actual y el software adicional a adquirir

#### 1.6.1.5 Recurso humano

El recurso humano es uno de los elementos esenciales para la realización del proyecto, dentro de este se encuentra el personal de desarrollo, personal de asesoría y personal de la organización.

##### 1.6.1.5.1 Personal de desarrollo

Para la realización del sistema informático se cuenta con tres estudiantes egresados de la carrera de Ingeniería de Sistema Informáticos. La distribución del equipo de desarrollo se describe a continuación:

Puesto	Cantidad
Jefe de proyecto	1
Analista programador	2

Tabla 1-24 Personal de desarrollo del proyecto

<sup>57</sup> 1 estación de trabajo para la recepción y 7 para las diferentes secciones de laboratorio

<sup>58</sup> Si los equipos usan Linux, no es necesario invertir en antivirus



#### 1.6.1.5.2 Personal de asesoría

Al mismo tiempo se cuenta con la intervención de dos asesores para avalar el documento como el trabajo que se desarrollará. Su distribución se detalla a continuación:

Puesto	Cantidad
Docente Director	1
Docente Observador	1

Tabla 1-25 Personal de asesoría para el proyecto

#### 1.6.1.5.3 Personal de la organización

Por parte de la organización se cuenta con el apoyo de la Jefe de laboratorio Clínico así como del Director del Hospital. En la siguiente tabla se muestra el personal involucrado:

Tipo de personal	Cantidad
Jefe de laboratorio	1
Técnicos	16
Apoyo	2
Administrativos	3
TOTAL	22

Tabla 1-26 Distribución del personal en el Laboratorio

#### 1.6.1.6 Conclusión de la factibilidad técnica

Se poseen los recursos necesarios para la realización del proyecto, tanto en software, hardware y recurso humano que brinda el soporte necesario para que el sistema informático se desarrolle con las características de fiabilidad, confiabilidad, seguridad necesarias. Por su parte las autoridades del hospital están dispuestas a realizar las gestiones necesarias para adquirir el equipo adicional que sea necesario para la implementación del proyecto, también el Ministerio de Salud equipará a todos los hospitales de la red pública a finales del 2011 o inicios del 2012, ver Anexo 16 Carta compromiso.

#### 1.6.2 Factibilidad operativa

La factibilidad operativa permite determinar si no existe resistencia al cambio entre los usuarios del sistema, que puedan obstaculizar la ejecución e implementación del mismo. Después de realizar un análisis de datos obtenidos en preguntas claves de los cuestionarios que fueron contestados por los empleados del departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional "Santa Teresa" de Zacatecoluca, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Con información obtenida en el primer cuestionario, observación directa y entrevistas realizadas al jefe de laboratorio se obtuvo como resultado la necesidad de un cambio a un sistema que cubra la gestión administrativa de una manera más eficiente brindándole resultados de forma inmediata para utilizar el tiempo que se tarda en generar toda la información, en otras actividades técnicas del laboratorio.
- En el cuestionario realizado a los 20 empleados del Laboratorio que intervienen de manera directa en el manejo y generación de la información administrativa, se puede observar que en su totalidad cuentan con un conocimiento del 70% en nivel básico y un



30% en nivel medio en el uso de computadoras, lo cual es necesario para la buena utilización del software que se pretende desarrollar.<sup>59</sup>

- Un 90% de los empleados están de acuerdo con que se modernice el sistema con el que cuentan actualmente, ya que la información se generaría de manera eficiente con un software especializado y que la generación de informes con gráficos estadísticos facilitarían la toma de decisiones en la unidad.<sup>60</sup>
- El 95% de los empleados considera acertada la implementación de un software que integre la gestión administrativa del laboratorio.<sup>61</sup>
- Tomando como base el resultado de los cuestionarios y encuestas realizadas se puede afirmar que el personal de laboratorio considera necesario un cambio y está dispuesto a realizarlo.
- Se cuenta con el apoyo del personal de laboratorio, del jefe de ese departamento, también se tiene el apoyo por parte de la dirección del hospital en el desarrollo de este proyecto.<sup>62</sup>

Si bien se cuenta con el apoyo de la organización para la realización del proyecto, es importante, descubrir la funcionalidad del sistema, la urgencia de su implementación y la aceptación por parte de los usuarios. Para ello se utilizará la herramienta denominada PIECES (Prestaciones, Información, Economía, Control, Eficacia y Servicios) que permite descubrir los aspectos antes mencionados.<sup>63</sup>

#### **1.6.2.1 Conclusión de la factibilidad operativa**

Con base a todo lo expuesto, se concluye que el sistema es operativamente factible, debido a que cubrirá las necesidades con las que se enfrenta en la actualidad el departamento de Laboratorio Clínico, mejorando el flujo de la información que se genera en este departamento, a la vez brindará información actualizada al momento de solicitarla y no serán reportes desactualizados como los que se manejan en estos momentos. La herramienta PIECES permite monitorear un panorama global en el que se verifican cada uno de los elementos importantes para que un sistema sea factible operativamente, todos estos elementos se encuentran sustentados en el análisis de datos obtenidos a través de la encuesta y los cuestionarios, en dicho análisis se verifican aspectos referentes a prestaciones del sistema, necesidades de información, necesidades de eficacia en la información obtenida, factores económicos, de control y de oportunidades en el servicio a brindar. Con todo lo anterior se toman aspectos de manera objetiva que permiten indicar que la realización del proyecto no solo es necesaria sino que también es operativamente factible.

#### **1.6.3 Factibilidad económica**

Por medio de este estudio se evalúa el beneficio que conlleva la implementación del sistema informático en la organización, con el fin de brindar un soporte cuantitativo referente a los resultados que se esperan del sistema en términos de costos. Los métodos de evaluación a considerar son:

---

<sup>59</sup> Ver Anexo 14 Análisis de resultados de las encuestas realizadas a los pacientes y personas que hacen uso de los servicios del Laboratorio Clínico

<sup>60</sup> *Ibíd.* 59

<sup>61</sup> *Ibíd.* 59

<sup>62</sup> Ver Anexo 16 Carta compromiso

<sup>63</sup> Ver Anexo 17 Análisis PIECES para factibilidad operativa



- *Costo – beneficio operativo*: mediante este método se compara la relación de costo del sistema actual y el sistema propuesto, demostrando el ahorro implicado en la utilización del sistema informático.
- *Flujo de efectivo*: el flujo de efectivo muestra los flujos relativos al proyecto informático mostrando el punto en el tiempo donde el proyecto es rentable.
- *Valor actual neto*: permite evaluar un proyecto con una perspectiva actual del valor del dinero en el tiempo.<sup>64</sup>

### 1.6.3.1 Costo-beneficio operativo

Los aspectos a considerar para la evaluación costo – beneficio operativo del sistema son:

- Informe de códigos
- Informe de VIH
- Informe de tuberculosis
- Informe de costos
- SIG de recursos humanos
- Informe estadístico mensual (IEMA)
- SIG de Banco de Sangre
- Plan de trabajo
- Tabulador de actividades del ISSS
- Pedido de bodega
- Tabulador diario
- Pre-tabulador
- Registro diario de tuberculosis
- Registro diario de VIH
- Informe semestral de banco de sangre
- Inventario de reactivos e insumos de laboratorio

Además se estima que el salario promedio del personal que interviene en la elaboración de esta información es de \$2.99<sup>65</sup>

#### 1.6.3.1.1 Costos del sistema actual

El valor total del costo del sistema actual anualmente es de \$26,499.43<sup>66</sup> siendo el tabulador diario y el pre tabulador los factores que mayor costo generan, con un valor de \$717.50 al mes. El otro factor que genera mayor costo es el informe estadístico mensual (IEMA) con un costo de \$239.17 mensual.

#### 1.6.3.1.2 Costos del sistema propuesto

Las consideraciones hechas para la evaluación económica del sistema propuesto son las mismas que las del apartado anterior. Se obtiene como resultado para el costo del sistema propuesto un valor de \$582.61<sup>67</sup> anuales.

---

<sup>64</sup> **Baca Urbina, Gabriel.** *Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos.* Quinta ed. México : McGraw-Hill Interamericana, 2006.

<sup>65</sup> *Ibíd.* 4.

<sup>66</sup> *Ibíd.* 4.

<sup>67</sup> *Ibíd.* 4.



1.6.3.1.3 Conclusión costo-beneficio

La utilización del sistema brinda un ahorro de \$ 25,916.82<sup>68</sup>, los cuales benefician a la organización puesto que es una medida de la eficiencia que el sistema proporcionará en caso de implementarse.

Es de notar que el sistema informático reduce alrededor del 97%<sup>69</sup> los costos respecto al uso del sistema actual, se observa que el factor de los tiempos de generación de informes y demás actividades se reducen considerablemente debido a la rapidez de respuesta que el sistema brindará y además de una centralización de la información, lo que permite que la actualización de información se remita a una simple consulta de la misma en el momento deseado.

**1.6.3.2 Flujo de efectivo**

El análisis del flujo de efectivo muestra los ingresos y egresos consecuentes del proyecto informático. Para dicho análisis se utilizan los siguientes aspectos:

- Duración del proyecto
- Costos de desarrollo del proyecto
- Vida útil del proyecto

1.6.3.2.1 Duración del proyecto

De acuerdo a la metodología explicada con anterioridad, el proyecto presentará una duración de 7 meses calendario<sup>70</sup>, distribuidas en 3 etapas. Obteniendo los siguientes costos de desarrollo del proyecto.<sup>71</sup>

1.6.3.2.2 Costos de desarrollo del proyecto

Costos	Monto (\$)
Operatividad del sistema propuesto <sup>72</sup>	582.61
Costo de desarrollo <sup>73</sup>	18,469.33
Inversión de equipo tecnológico <sup>74</sup>	5,746.60
Mantenimiento <sup>75</sup>	2,800.00
<b>TOTAL</b>	<b>27,598.54</b>

**Tabla 1-27 Costo de la inversión total del proyecto**

1.6.3.2.3 Vida útil del proyecto

Hoy en día la determinación de la vida útil de un proyecto o sistema informático es de mucha importancia, debido a que de esta manera se sabe cuándo se necesita brindarle mantenimiento y/o evaluar si aún cumple con los objetivos. Según estudios se ha determinado que la vida útil es de dos a cinco años, para el caso de este proyecto tendrá una vida útil de cinco años<sup>76</sup>.

<sup>68</sup> *Ibíd.* 4.

<sup>69</sup> Porcentaje del margen de costos = (Ahorro/costos del sistema actual)\*100

<sup>70</sup> Ver sección *Propuesta de contenido*

, para más detalles.

<sup>71</sup> *Ibíd.* 4.

<sup>72</sup> *Ibíd.* 4.

<sup>73</sup> Ver Tabla 1-36 Resumen de costos.

<sup>74</sup> *Ibíd.* 4.

<sup>75</sup> *Ibíd.* 4.

<sup>76</sup> Gerencia Informática, Proyección de vida útil, Ing. Carlos Ernesto García.



## 1.6.3.2.4 Análisis del flujo de efectivo

A continuación se muestra el flujo de efectivo proyectado para la vida útil del sistema informático:

Descripción del Flujo de Efectivo	Vida Útil de la Solución					
	0	1	2	3	4	5
Beneficios por la Utilización de la Solución (\$)	0.00	25,916.82	25,916.82	25,916.82	25,916.82	25,916.82
<b>Beneficios Anuales (\$)</b>	<b>0.00</b>	<b>25,916.82</b>	<b>25,916.82</b>	<b>25,916.82</b>	<b>25,916.82</b>	<b>25,916.82</b>
Costo Asociado al Desarrollo del Proyecto (\$)	18,469.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inversión inicial del proyecto (\$)	5,746.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costo de operación (\$)	582.61	582.61	582.61	582.61	582.61	582.61
Mantenimiento (\$)	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00
<b>Costos Anuales (\$)</b>	<b>27,598.54</b>	<b>3,382.61</b>	<b>3,382.61</b>	<b>3,382.61</b>	<b>3,382.61</b>	<b>3,382.61</b>
Flujo de Efectivo (\$)	(27,598.54)	22,534.21	22,534.21	22,534.21	22,534.21	22,534.21
<b>Flujo de Efectivo Acumulado (\$)</b>	<b>(27,598.54)</b>	<b>(5,064.33)</b>	<b>17,469.88</b>	<b>40,004.09</b>	<b>62,538.3</b>	<b>85,072.51</b>

Tabla 1-28 Flujo de efectivo proyectado

Como se puede observar en la Tabla 1-28 para el segundo año se comienzan a percibir ingresos en concepto de ahorro, con la implementación del sistema propuesto cuyo valor es de \$17,469.88.

## 1.6.3.3 Valor actual neto (VAN)

Como la vida útil del proyecto se ha determinado para un tiempo de 5 años, se utilizará el método de valor actual para evaluar el proyecto en términos financieros. Como primer punto se determina la tasa de interés con la que el proyecto se evalúa, para ello se utiliza la tasa de inflación del país<sup>77</sup>; para proyectar dicha tasa, se utilizan las tasas de los tres años anteriores y de esta manera determinar la de los cinco años futuros, esa se establecerá utilizando la Tendencia<sup>78</sup>, obteniendo los siguientes resultados:

Año	Tasa de interés anual
2011	5.61 %
2012	5.64 %
2013	5.68 %
2014	5.71 %
2015	5.75 %
Promedio	5.68 %

Tabla 1-29 Tasas inflacionarias para el período 2011 al 2015

La fórmula para evaluar el proyecto mediante la técnica de Valor Actual Neto es la mostrada a continuación:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{I_n - E_n}{(1+i)^n}$$

<sup>77</sup> <http://www.bcr.gob.sv>

<sup>78</sup> La Tendencia es una fórmula integrada en Microsoft Excel, esta permite extrapolar valores



Dónde:

I: Ingresos (Ahorro por utilización del sistema)

E: Egresos (Costo anual del proyecto)

i: Tasa de interés (Tasa de inflación del El Salvador)

n: Periodos (5 años, vida útil del proyecto)

A continuación se muestra el detalle de los valores utilizados y el cálculo del valor actual.

Año (n)	Ingresos (I) (\$)	Egresos (E) (\$)	Tasa (i) (%)	VA <sup>79</sup> (\$)
0	-	(27,598.54)		(27,598.54)
1	25,916.82	3,382.61	5.68%	21,323.06
2	25,916.82	3,382.61	5.68%	20,177.01
3	25,916.82	3,382.61	5.68%	19,092.55
4	25,916.82	3,382.61	5.68%	18,066.38
5	25,916.82	3,382.61	5.68%	17,095.36
VAN				68,155.82

Tabla 1-30 Detalle de ingresos y egresos para el cálculo del valor actual neto para el proyecto

A continuación se ilustra la línea del tiempo en la siguiente gráfica:

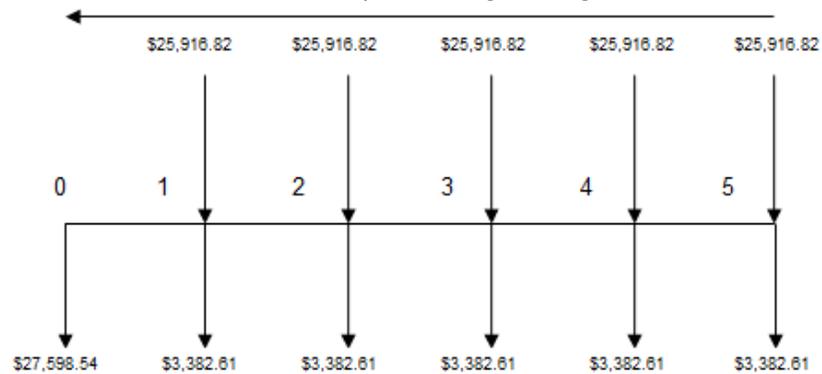


Ilustración 1-13 línea del tiempo Valor Actual Neto

Una vez se obtiene la tasa de inflación, esta se utiliza como la tasa de interés para luego calcular el valor de retorno por medio del valor actual neto con un interés de 5.68% anual, para un periodo de 5 años, con ingresos de \$25,916.82, egreso de \$27,598.54 durante el primer año y con costos anuales durante los 5 años de \$3,382.61; con estos datos se obtiene un valor actual neto de \$68,155.82.

#### 1.6.3.3.1 Conclusión del valor actual neto

Debido a que el valor actual neto del proyecto es de \$68,155.82, el proyecto es rentable, considerando que el monto neto es mayor que cero indica que los ingresos generados por el proyecto son mayores que los egresos que el mismo genera.

#### 1.6.3.4 Conclusión de factibilidad económica

Como se puede observar en la Tabla 1-27, el total del proyecto asciende a un monto de \$27,598.54, por medio del flujo de efectivo se puede observar que a partir del segundo año se comienza a recuperar la inversión realizada y por medio del valor actual neto se puede observar que la realización del proyecto brinda a la organización un ahorro de \$68,155.82, por lo que se puede concluir que el proyecto es económicamente factible.

<sup>79</sup> VA: Valor Actual



## 1.7 PROPUESTA DE CONTENIDO

### INTRODUCCIÓN

#### OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo General

Objetivos Específicos

#### ALCANCES

#### LIMITACIONES

#### JUSTIFICACIÓN

#### IMPORTANCIA

### CAPÍTULO I: GENERALIDADES

#### 1.1. Marco teórico

1.1.1. ¿Qué es el Laboratorio Clínico?

1.1.2. Importancia del Laboratorio Clínico en la Salud Pública

1.1.3. Áreas de servicio de Laboratorio Clínico

1.1.4. Personal de Laboratorio Clínico

1.1.5. Razones para utilizar los servicios del Laboratorio Clínico

1.1.6. Base legal para la práctica de la Salud Pública

1.1.7. Sistema de Información de Laboratorio (SIL)

1.1.7.1. Componentes básicos de un Sistema de Información de Laboratorio

1.1.7.2. Consideraciones generales sobre el hardware y el software

1.1.7.3. Programas informáticos orientados al Laboratorio Clínico

#### 1.2. Antecedentes

1.2.1. Misión de la organización

1.2.2. Visión de la organización

1.2.3. La organización

#### 1.3. Situación Actual

1.3.1. Descripción

1.3.2. Estructura

#### 1.4. Metodología

1.4.1. Metodología de la investigación

1.4.2. Metodología para el desarrollo del proyecto

#### 1.5. Planteamiento del Problema

1.5.1. Identificación de situaciones problemáticas

1.5.2. Análisis del problema

1.5.3. Definición del problema

1.5.4. Formulación del problema

#### 1.6. Factibilidad del Proyecto

1.6.1. Factibilidad técnica

1.6.2. Factibilidad operativa

1.6.3. Factibilidad económica

#### 1.7. Propuesta de contenido

#### 1.8. Planeación de recursos

### CAPÍTULO II: ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

#### 2.1. Determinación de requerimientos

2.1.1. Metodología para especificación de requerimientos

2.1.2. Requerimientos del negocio



- 2.1.1.1. Misión de la organización
- 2.1.1.2. Visión de la organización
- 2.1.1.3. Metas del departamento de laboratorio clínico
- 2.1.1.4. Políticas del departamento de laboratorio clínico
- 2.1.1.5. Objetivos del negocio
- 2.1.1.6. Objetivos del software
- 2.1.2. Requerimientos funcionales
  - 2.1.2.1. Requerimientos operativos
  - 2.1.2.2. Requerimientos de desarrollo
  - 2.1.2.3. Requerimientos técnicos
- 2.1.3. Requerimientos no funcionales
  - 2.1.3.1. Requerimientos no funcionales técnicos
- 2.1.4. Requerimientos de información
- 2.2. Análisis del sistema
  - 2.2.1. Nomenclatura utilizada en diagramas UML 2.0
    - 2.2.1.1. Diagrama de clases
    - 2.2.1.2. Diagrama de paquetes
    - 2.2.1.3. Diagrama de casos de uso
    - 2.2.1.4. Diagrama de estado
    - 2.2.1.5. Diagrama de componentes
    - 2.2.1.6. Diagrama de despliegue
    - 2.2.1.7. Diagrama de secuencia
  - 2.2.2. Estructura estática
    - 2.2.2.1. Arquitectura general
    - 2.2.2.2. Descripción de actores
  - 2.2.3. Estructura dinámica
    - 2.2.3.1. Paquete de análisis clínico
    - 2.2.3.2. Paquete banco de sangre
    - 2.2.3.3. Paquete control de calidad
    - 2.2.3.4. Paquete recursos humanos
    - 2.2.3.5. Paquete inventario
    - 2.2.3.6. Paquete administración
  - 2.2.4. Estructura física
    - 2.2.4.1. Diagrama de distribución

### **CAPÍTULO III: DISEÑO**

- 3.1. Diseño de estándares
  - 3.1.1. Estándares para la base de datos
    - 3.1.1.1. Reglas generales
    - 3.1.1.2. Tablas
    - 3.1.1.3. Campos claves
    - 3.1.1.4. Otros campos
  - 3.1.2. Estándares de interfaz
    - 3.1.2.1. Maquetación del sistema
  - 3.1.3. Estándares de codificación
    - 3.1.3.1. Creación de directorios y archivos
    - 3.1.3.2. Definición de nombres
    - 3.1.3.3. Definición de clases
    - 3.1.3.4. Definición de funciones y métodos



- 3.1.3.5. Estructuras de control
- 3.1.4. Estándares para la documentación
  - 3.1.4.1. Estándares para reportes
  - 3.1.4.2. Estándares para manuales
- 3.2. Diseño del sistema
  - 3.2.1. Descomposición del sistema en subsistemas
  - 3.2.2. Definición de subsistemas
  - 3.2.3. Patrón de diseño
    - 3.2.3.1. Framework
- 3.3. Diseño de datos
  - 3.3.1. Diseño lógico
  - 3.3.2. Diseño físico
    - 3.3.2.1. Especificación de tablas
    - 3.3.2.2. Implementación de tablas
- 3.4. Diseño de procedimientos
- 3.5. Diseño Web
  - 3.5.1. Diseño arquitectónico
  - 3.5.2. Mapa del sitio
  - 3.5.3. Diseño de navegación
  - 3.5.4. Diseño de ayuda
  - 3.5.5. Diseño de menús
    - 3.5.5.1. Menú principal
    - 3.5.5.2. Menú lateral
  - 3.5.6. Mensajes en línea
    - 3.5.6.1. Notificación de operación errónea
    - 3.5.6.2. Notificación de operación exitosa o sin resultado
    - 3.5.6.3. Notificación para confirmación de acciones
  - 3.5.7. Diseño de pantallas
  - 3.5.8. Diseño de informes
- 3.6. Diseño de seguridad
  - 3.6.1. Asegurar el ambiente físico
    - 3.6.1.1. Control ambiental
    - 3.6.1.2. Prevención de accidentes naturales
  - 3.6.2. Asegurar el acceso al sistema
    - 3.6.2.1. Antivirus
    - 3.6.2.2. Implementación de seguridad informática
- 3.7. Diseño de red
  - 3.7.1. Componentes de la red local
  - 3.7.2. Topología
  - 3.7.3. Equipo y elementos para la red
  - 3.7.4. Planos de la ubicación física

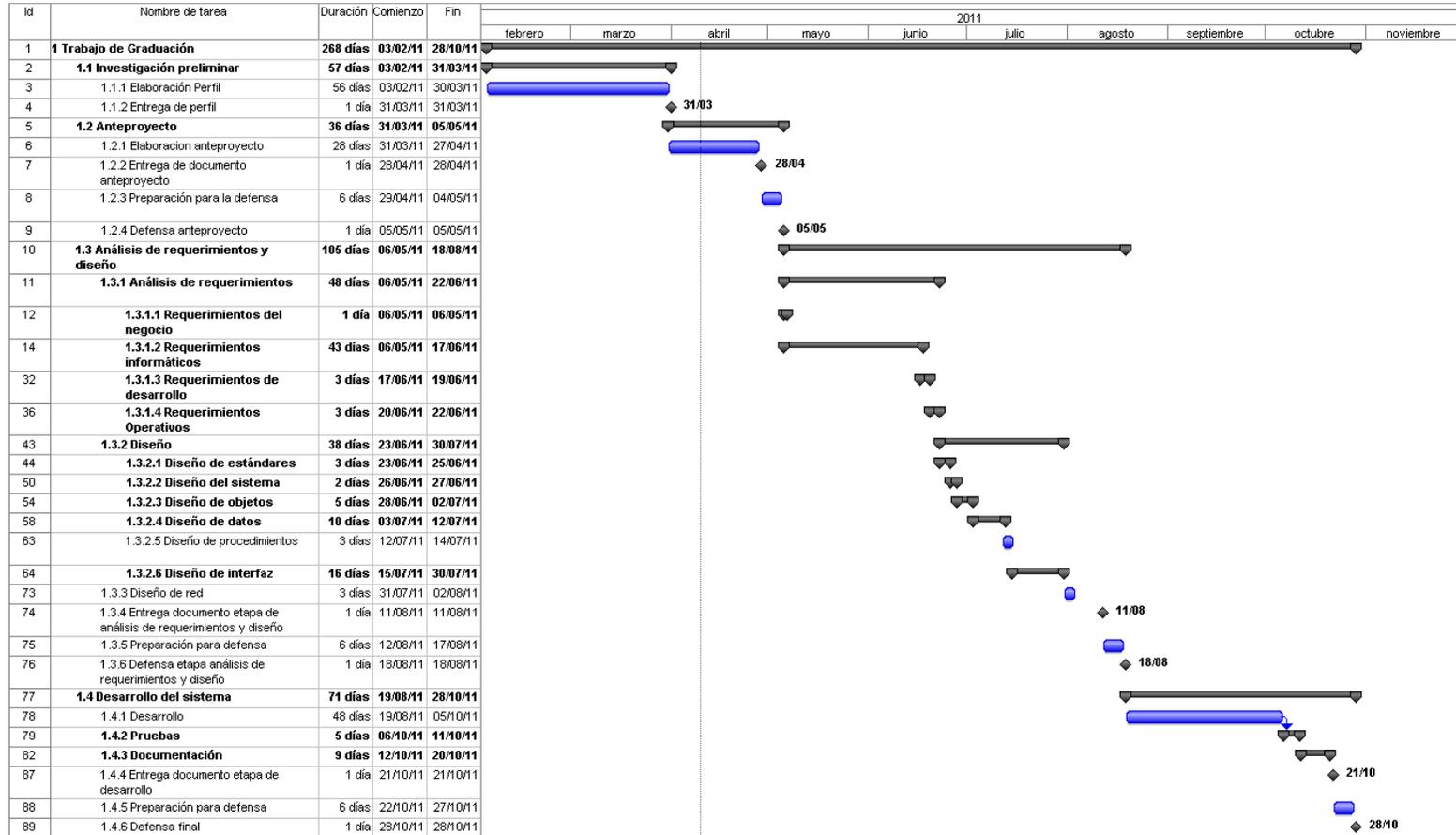
#### **CAPÍTULO IV: DESARROLLO**

- 4.1. Código fuente
- 4.2. Pruebas

#### **CAPÍTULO V: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

## 1.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En esta sección se describen las actividades a desarrollar durante el proyecto. Se estima que el proyecto dure siete meses, a partir de la elaboración del anteproyecto, las actividades se distribuirán a lo largo de ese lapso. Para la elaboración del cronograma se hará uso del Diagrama de Gantt, por su facilidad de uso y comprensión.<sup>80</sup>



<sup>80</sup> Ver el Cronograma detallado el proyecto en el Anexo 8 Cronograma detallado del proyecto



## 1.9 PLANIFICACIÓN DE RECURSOS

### 1.9.1 Distribución de recursos<sup>81</sup>

Los recursos a tener en cuenta para cada actividad son: depreciación del equipo tecnológico, recurso humano de desarrollo, recurso humano de apoyo, insumos y costos fijos.<sup>82</sup> A continuación se detalla los recursos utilizados en el proyecto.

#### 1.9.1.1 Depreciación del equipo tecnológico

Costos	COMPAQ Presario v3016us portátil	COMPAQ Presario portátil	Clone Dual Core (servidor)	Dell mini 1012 portátil	Impresor HP deskjet d1460	Total
Cantidad	1	1	1	1	1	
Precio Unitario	\$500.00	\$600.00	\$450.00	\$489.00	\$40.00	
Valor de rescate (20% del valor inicial)	\$100.00	\$120.00	\$90.00	\$97.80	\$8.00	
Vida útil	5 años	5 años	5 años	5 años	5 años	
Depreciación anual	\$80.00	\$96.00	\$72.00	\$78.24	\$6.4	
Depreciación mensual	\$6.67	\$8.00	\$6.00	\$6.52	\$0.53	
Duración de la actividad (en meses)	7	7	7	7	7	
Costo del equipo tecnológico a utilizar	\$46.67	\$56.00	\$42.00	\$45.64	\$3.73	\$194.04

Tabla 1-31 Depreciación mensual del equipo tecnológico

Costo del equipo tecnológico a utilizar = **\$194.04**

#### 1.9.1.2 Recurso humano

El recurso humano a utilizar para el desarrollo del proyecto se clasifica en equipo de desarrollo y equipo de apoyo. Para la determinación del uso de personas, se considera el factor *duración del proyecto*, el cual es de 7 meses. A continuación se detalla el costo del recurso humano para el desarrollo del proyecto.

##### 1.9.1.2.1 Equipo de desarrollo

Recurso	Cantidad	Salario mensual (\$)	Meses	Monto (\$)
Jefe de proyecto	1	800.00	7	4,800.00
Analistas programadores	2	600.00	7	8,400.00
TOTAL				13,200.00

Tabla 1-32 Honorarios equipo desarrollador

##### 1.9.1.2.2 Equipo de apoyo

Recurso	Cantidad	Salario por Hora(\$)	Horas	Monto (\$)
Director	1	5.68	165	937.20
Observador	1	5.68	15	85.20
Jefe de laboratorio	1	6.81	76	517.56
TOTAL				1,539.96

Tabla 1-33 Honorarios equipo de apoyo

Total de honorarios para el proyecto = **\$14,739.96**

<sup>81</sup> Ver Anexo 11 Supuestos básicos a considerar para la planificación de recursos

<sup>82</sup> Ver Anexo 12 Distribución de recurso

**1.9.1.3 Insumos**

Los insumos a considerar a lo largo del proyecto son: Material bibliográfico, fotocopias, páginas, fólderes, cartuchos de tinta y anillados. A continuación, se detalla el consumo en unidades de cada uno de los ítems de insumos mencionados anteriormente.

Recurso	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Monto (\$)
Material Bibliográfico	3	15.00	45.00
Fotocopias	500	0.02	10.00
Resma de Papel Bond	10	3.80	38.00
Folder Carta	50	0.15	7.50
Juego de tintas para impresor HP Deskjet D1460	13	32.00	416.00
Anillado	6	3.00	18.00
Empastado	4	15.00	60.00
Renta de proyector (hora)	15	10	150.00
<b>TOTAL</b>			<b>744.50</b>

**Tabla 1-34 Distribución de insumos para desarrollo de proyecto**

Total de insumos que se utilizarán durante el proyecto = **\$744.50**

**1.9.1.4 Costos fijos**

Los costos fijos son valores que no varían durante la duración de desarrollo del proyecto siendo esta de 7 meses. El resultado se muestra en la siguiente tabla

Recurso	Duración del proyecto (en meses)	Costo mensual	Subtotal (\$)
Internet	7	45.00	315.00
Agua	7	18.24	127.68
Energía eléctrica	7	7.80	54.60
Alquiler	7	55.00	385.00
Transporte	7	32.80	229.60
<b>TOTAL</b>			<b>1111.88</b>

**Tabla 1-35 Costos fijos**

El total de costos fijos para el desarrollo del proyecto = **\$1,111.88**

**1.9.2 Resumen de costos del proyecto**

Recurso	Total
Depreciación del equipo tecnológico	\$194.04
Recurso humano	\$14,739.96
Insumos	\$744.50
Costos fijos	\$1,111.80
Subtotal	\$16,790.30
Imprevistos <sup>83</sup> (10%)	\$1,679.03
<b>TOTAL</b>	<b>\$18,469.33</b>

**Tabla 1-36 Resumen de costos**

<sup>83</sup> <http://www.gerencie.com/aiu.html>



# Capítulo

---

# 2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS



## 2.1 DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS

En esta sección se describe el contexto en el cual será usado el sistema y los problemas que resolverá, los servicios que el sistema proveerá, sus cualidades, características y requerimientos.

Los requerimientos son una descripción de las necesidades o deseos de un producto. La meta primaria de la fase de requerimientos es identificar y documentar lo que en realidad se necesita, en una forma que claramente se lo comunique al cliente y a los miembros del equipo de desarrollo.<sup>84</sup>

Los requerimientos que se han contemplado para el presente proyecto son los siguientes: Requerimientos del Negocio, Requerimientos Funcionales, Requerimientos no Funcionales y Requerimientos de Información,

### 2.1.1 Metodología para especificación de requerimientos

Para la recopilación de requerimientos se ha seguido la siguiente metodología.

#### Notación de requerimientos del sistema

1. Los requerimientos del sistema se agruparán en una función general que se numerará correlativamente
2. Las funciones específicas se identificarán por un número de referencia el cual deberá indicar el número de la función general y el número de la función específica.
3. Se indicará la categoría del requerimiento (Oculto, Evidente, Superfluo)

1. Función		
Ref.	Función	Categoría

#### Notación para requerimientos de los actores del sistema

Para la especificación de los actores se utilizará la nomenclatura siguiente:

ACT-XXXX → actores ej.: ACT-0006

1. Se escribirá el nombre del actor
2. Se describirá detalladamente las operaciones que realiza cada actor.

ACT-0001	
Descripción	

#### Notación para requerimientos de los objetivos del sistema

Los objetivos se identificarán de la siguiente manera:

OBJ-XXXX → objetivo ej.: OBJ-0008

1. Se escribirá el nombre del objetivo
2. Se hará una descripción breve del objetivo que se desea alcanzar
3. Se escribirán los sub-objetivos si existieren
4. Se indicará la importancia del objetivo, este puede ser: Pendiente, inmediatamente, hay presión, puede esperar

<sup>84</sup> Larman, Craig. *UML y Patrones: Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos*. Mexico: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1999.



5. Luego se deberá indicar la urgencia del objetivo, esta puede ser: Pendiente, en construcción, pendiente de verificación, pendiente de validación, validado
6. Se escribirán comentarios si hubiesen

OBJ-0001
Descripción
Importancia
Urgencia
Comentarios

**Notación para requerimientos de los casos de uso del sistema**

Los casos de uso se identificaran de la siguiente manera:

UC- XXXX → caso de uso      ej.:      UC-0008

1. Primero se escribirá el nombre del caso de uso
2. Se describirá lo que realiza el caso de uso planteado
3. Se escribirá la secuencia detallada del caso de uso paso a paso
4. Se indicará la importancia del caso de uso, este puede ser: Pendiente, inmediatamente, hay presión, puede esperar
5. Luego se deberá indicar la urgencia del caso de uso, esta puede ser: Pendiente, en construcción, pendiente de verificación, pendiente de validación, validado
6. Se escribirán comentarios si hubiesen
7. Para finalizar deben indicarse los otros artefactos relacionados con el caso de uso, escribiendo el identificador de cada uno de ellos separados por una coma.

UC-0001		
Dependencias		
Descripción		
Precondición		
Secuencia normal	Paso	Acción
	-	-
Postcondición		
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Tiempo máximo
	-	-
Frecuencia esperada		
Importancia		
Urgencia		
Comentarios		
Referencias Cruzadas		

**2.1.2 Requerimientos del negocio<sup>85</sup>**

En este apartado se describe el contexto del sistema y el problema que resolverá. Se enumeran las entidades involucradas. Se hace énfasis en las entidades que se relacionan con el sistema y su comunicación, dejando los detalles propios del sistema y su funcionamiento para las secciones posteriores. Para describir el problema que resolverá el sistema se ha hecho uso del diagrama de

<sup>85</sup> Ver Anexo 18 Recolección de requerimientos del Departamento de Laboratorio Clínico, donde se presente el instrumento utilizado para la recolección de requerimientos.



flujo de trabajo, el cual muestra los flujos de información entre las distintas entidades y su entorno, ver Ilustración 2-1 Situación Actual del Departamento de Laboratorio Clínico.

**2.1.2.1 Misión de la organización**

El hospital Nacional “Santa Teresa” garantiza la provisión de servicios integrales de la salud en las áreas básicas de medicina, cirugía, ginecología y pediatría complementadas con subespecialidades, desarrollando procesos de curación, prevención y promoción de la salud, de la atención ambulatoria, especializada y de hospitalización, enlazada con la red primaria de servicios a través del sistema referencia y retorno. Comprometidos con la calidad, la corresponsabilidad y práctica de la ética profesional, dentro de un clima armonioso y de respeto logrando la satisfacción del usuario.<sup>86</sup>

**2.1.2.2 Visión de la organización**

Ser un hospital diferente y mejor a nivel nacional que provee servicios integrales de salud con calidad, equidad, solidaridad y sostenible para la conservación y restablecimiento de la salud con responsabilidad, garantizando la satisfacción del usuario.<sup>87</sup>

**2.1.2.3 Metas del departamento de laboratorio clínico.**

El departamento de laboratorio clínico, pretende cumplir la meta proyectada para el año 2012 de 270,000 exámenes, en base al número de recurso existente.

**2.1.2.4 Políticas del departamento de laboratorio clínico**

Capacitación continua del recurso, contar con equipo en buen estado, reactivos de calidad y recurso humano necesario.

**2.1.2.5 Objetivos del negocio**

Los objetivos del negocio son resultados que una institución pretende alcanzar, o situaciones hacia donde ésta pretende llegar. A continuación se describen los objetivos que persigue el Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional Santa Teresa.

- 1) *Objetivo general:* Proporcionar el servicio de procedimientos clínicos para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de enfermedades de los usuarios que demandan el servicio, ya sea de nuestra área como usuarios referidos de otras unidades de salud.
- 2) *Objetivo específico:* Satisfacer la demanda de análisis clínicos en beneficio de la población solicitante.

OBJ-0001	Mejorar el servicio
Descripción	El sistema deberá proveer las herramientas necesarias para reducir el tiempo usado en las tareas administrativas del laboratorio clínico, lo que implicará disponer de más tiempo para prestar un mejor servicio a los pacientes.

OBJ-0002	Ayudar a la prevención de condiciones clínicas o enfermedades contagiosas
Descripción	El sistema deberá proveer información para que la población haga conciencia de las condiciones médica que le afectan o de las enfermedades contagiosas a las que están expuestas.

<sup>86</sup> **Departamento de Recursos Humanos. Manual de Bienvenida.** Zacatecoluca, El Salvador : Hospital Nacional Santa Teresa, 2009.

<sup>87</sup> *Ibíd.* 86.



OBJ-0003	Proveer información oportuna
Descripción	El sistema deberá proveer información oportuna y de utilidad para organismos de nivel superior como el Ministerio de Salud Pública para la ejecución de planes de prevención contra enfermedades contagiosas o condiciones médicas que afecten la salud de la población.

OBJ-0004	Ayudar a la toma de decisiones
Descripción	El sistema deberá proveer información que permita tomar decisiones para la mejora del laboratorio clínico, como el desempeño de los técnicos de laboratorio, el consumo de materiales, etc.

### 2.1.2.6 *Objetivos del software*

Los objetivos del software describen los resultados que se esperan alcanzar con su implementación y como este contribuirá a solucionar la problemática detectada en el Laboratorio Clínico.

OBJ-0005	Gestionar el proceso de análisis clínico
Descripción	El sistema deberá gestionar todo el proceso de análisis clínico, desde la recepción de las órdenes médicas y sus respectivas muestras hasta el registro, elaboración y entrega de resultados, también deberá gestionar la tabulación de los mismos.
Subobjetivos	[OBJ-0009] El sistema deberá enlazarse a los equipos de análisis automatizado para obtener los resultados de las pruebas realizadas.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente

OBJ-0006	Gestionar el banco de sangre
Descripción	El sistema deberá llevar el control de los donantes y los pacientes receptores. También, deberá evaluar si el donante está apto para realizar la donación.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente

OBJ-0007	Gestionar el recurso humano
Descripción	El sistema deberá gestionar el recurso humano del laboratorio, monitorear el desempeño de los técnicos de laboratorio, elaborar la planificación mensual de trabajo y los informes respectivos.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente

OBJ-0008	Gestionar el inventario
Descripción	El sistema deberá llevar el control de las entradas, salidas y saldos del inventario de reactivos y otros insumos. También deberá gestionar los pedidos al almacén del hospital y elaborar el informe de costos.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente

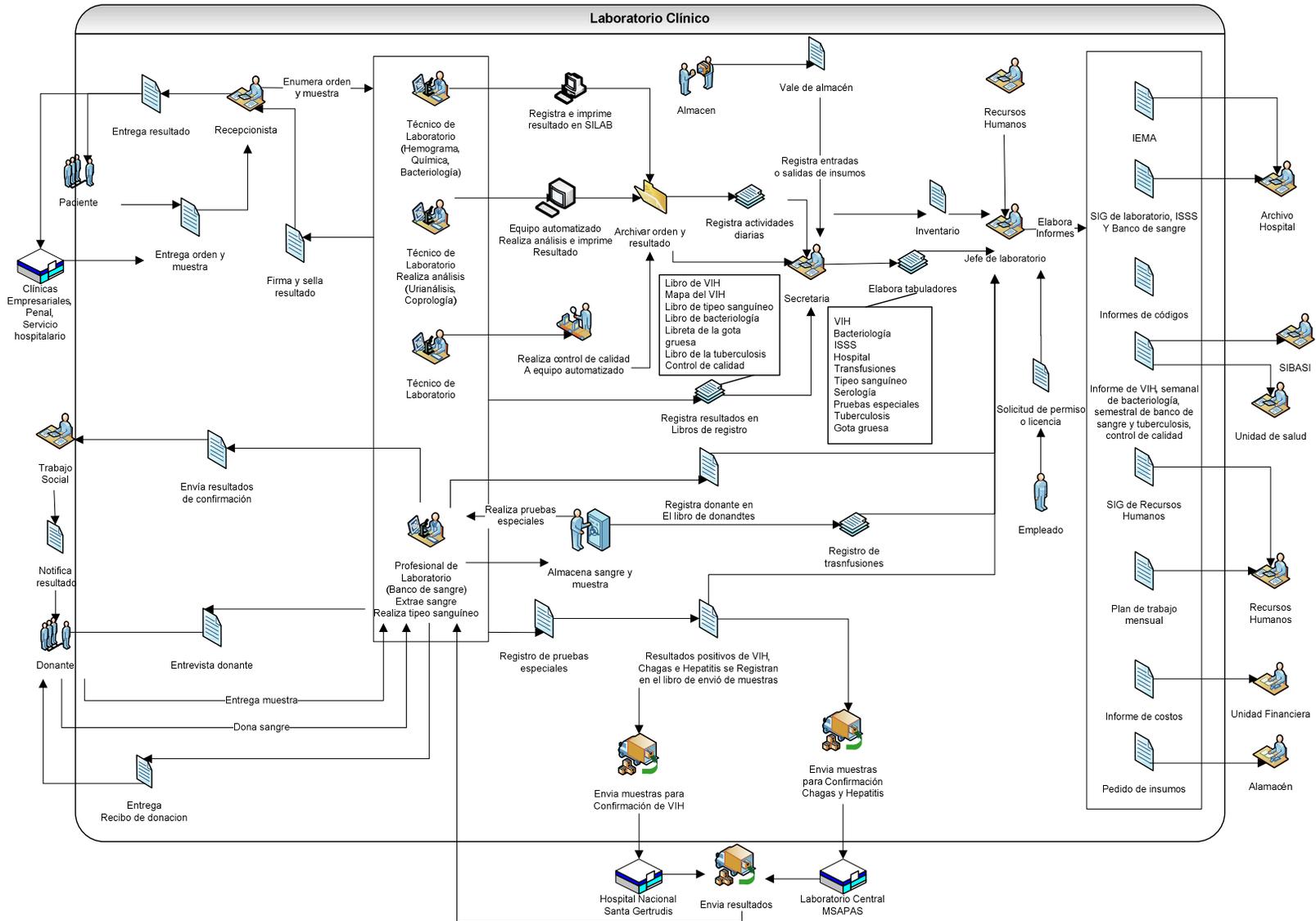


Ilustración 2-1 Situación Actual del Departamento de Laboratorio Clínico

**2.1.3 Requerimientos funcionales**

Las funciones del sistema indican lo que el sistema debe realizar. A continuación se muestran las funciones del sistema propuesto, clasificadas de acuerdo a la siguiente tabla.

Categoría	Significado
Evidente	Debe realizarse, y el usuario debería saber que se ha realizado
Ocultas	Debe realizarse, aunque no es visible para los usuarios.
Superflua	Opcionales; su inclusión no repercute significativamente en el costo ni en otras funciones.

2. Funciones de registro de datos		
Ref.	Función	Categoría
1.1.	<i>Registrar nuevo paciente</i> El sistema deberá registrar los datos de los nuevos pacientes que hagan uso de los servicios del Laboratorio Clínico. Esta tarea deberá ser realizada por el recepcionista.	Evidente
1.2.	<i>Registrar solicitud de análisis</i> El sistema deberá registrar la muestra y orden médica que autoriza el análisis solicitado por el paciente. El recepcionista es el encargado de realizar esta, cuando el reciba las muestras, también la realiza el profesional de laboratorio o técnico de laboratorio.	Evidente
1.3.	<i>Registrar resultados de análisis</i> El sistema deberá registrar los resultados de los análisis realizados a las muestras del paciente. El técnico o profesional de laboratorio serán los encargados de realizar esta acción.	Evidente
1.4.	<i>Registrar entrega de resultados</i> El sistema deberá registrar la entrega de los resultados al paciente o al personal del servicio hospitalario, clínica empresarial, ANSP, PNC, Órgano Judicial o penal de máxima seguridad. Esta actividad la realizará el recepcionista del laboratorio.	Evidente
1.5.	<i>Registrar exámenes que no se realizaron</i> El sistema deberá registrar las muestras que se echaron a perder y los exámenes que no se pudieron realizar por diversas razones. Este registro deberá realizarlo el técnico o profesional de laboratorio.	Evidente
1.6.	<i>Registrar nuevo donante</i> El sistema deberá registrar los datos personales del donante quien proporcionará la sangre para una transfusión. Esta tarea es realizada por un profesional de laboratorio.	Evidente
1.7.	<i>Registrar evaluación de donantes</i> El sistema deberá ser capaz de evaluar si el donante está apto para donar sangre como apoyo a la entrevista realizada por el profesional de laboratorio y según los criterios del Ministerio de Salud Pública.	Evidente
1.8.	<i>Registrar nueva transfusión</i> El sistema deberá registrar los datos del paciente receptor de la transfusión, la razón por la que se realiza, servicio hospitalario donde es atendido el paciente y persona que realizará la transfusión. Esta información es registrada por un profesional de laboratorio.	Evidente
1.9.	<i>Registrar nuevos insumos</i> El sistema deberá registrar los nuevos insumos (reactivos, material médico, papelería) que ingresen al laboratorio. Esta tarea será realizada por la secretaria.	Evidente
1.10.	<i>Registrar ingreso de insumos</i> El sistema deberá registrar las entradas de insumos al inventario del laboratorio. El registro de ingresos lo realizará la secretaria.	Evidente



2. Funciones de registro de datos		
1.11.	<i>Registrar salida de insumos</i> El sistema deberá registrar la salida de insumos del inventario del laboratorio. Esta tarea será realizada por la secretaria.	Evidente
1.12.	<i>Registrar pedido de insumos</i> El sistema deberá registrar el pedido de insumos que será enviado al Almacén del hospital. También deberá indicar, como sugerencia, que insumos deberán ser incluidos en el pedido según sus existencias. Esta tarea es realizada por el jefe del departamento.	Evidente
1.13.	<i>Registrar nuevo empleado</i> El sistema deberá registrar el nuevo personal que ingrese a laborar en el laboratorio. Esta actividad es realizada por el jefe de laboratorio.	Evidente
1.14.	<i>Registrar solicitud de permiso</i> El sistema deberá registrar los permisos laborales solicitados por los empleados para ausentarse de su puesto. Esta actividad la realizará el jefe del laboratorio.	Evidente
1.15.	<i>Registrar nuevo examen</i> El sistema deberá llevar el registro de los exámenes que se realizan en el Laboratorio Clínico	Evidente
1.16.	<i>Registrar resultados de control de calidad</i> El sistema deberá registrar los resultados obtenidos en los controles de calidad efectuados a los equipos de análisis automatizados. Esta tarea es realizada por los técnicos o profesionales de laboratorio.	Oculto
1.17.	<i>Registrar desempeño de técnicos y profesionales de laboratorio</i> El sistema deberá registrar la cantidad de exámenes realizados diariamente por los técnicos y profesionales de laboratorio.	Oculto
1.18.	<i>Registrar clínicas empresariales</i> El sistema deberá registrar los datos de las clínicas empresariales a las que presta servicio.	Evidente
1.19.	<i>Registrar servicios hospitalarios</i> El sistema deberá llevar el registro de los servicios hospitalarios a los que atiende.	Evidente
1.20.	<i>Registrar incidencias del laboratorio</i> El sistema deberá llevar el registro de las incidencias ocurridas en el laboratorio. Por ejemplo escasez de insumos médicos, reactivos, etc.	Superflua
1.21.	<i>Registrar donantes excluidos</i> El sistema debe realizar el registro de los donantes que fueron descartados por no pasar la entrevista o por haber obtenido resultados positivos en las pruebas rápidas.	Evidente
1.22.	<i>Registrar resultados de confirmación de pruebas especiales.</i> El sistema debe registrar los resultados de confirmación para las pruebas especiales.	Evidente
1.23.	<i>Registrar pruebas</i> El sistema deberá gestionar el catalogo de pruebas realizadas en los diferentes exámenes.	Evidente

3. Funciones de asignación		
Ref.	Función	Categoría
3.1.	<i>Asignar carga laboral</i> El sistema deberá permitir la asignación de la carga de trabajo para cada empleado del laboratorio a fin de obtener la planificación mensual de trabajo. Esta actividad es realizada por la jefatura del laboratorio.	Evidente



3. Funciones de asignación		
3.2.	<i>Obtener resultados de los equipos de análisis automatizados</i> El sistema deberá obtener y almacenar los resultados arrojados por los equipos de análisis automatizados. Esta labor deberá ser ejecutada por los técnicos o profesionales de laboratorio.	Ocultas
3.3.	<i>Obtener resultados de control de calidad desde equipos de análisis automatizados</i> El sistema deberá enlazarse con el equipo de análisis automatizado para obtener los resultados de los controles de calidad realizados a los equipos de análisis automatizados.	Ocultas
3.4.	<i>Actualizar existencias del inventario</i> El sistema deberá actualizar las existencias del inventario cuando se efectúe un movimiento en el mismo, además el sistema deberá alertar cuando las existencias del inventario estén a punto de agotarse.	Ocultas
3.5.	<i>Alertar sobre caducidad de insumos médicos o reactivos</i> El sistema deberá alertar al personal del laboratorio cuando algún insumo médico o reactivo esté a punto de caducar.	Evidente
3.6.	<i>Asignar pruebas a exámenes</i> El sistema deberá permitir la adición de nuevas pruebas a los resultados de los diferentes exámenes realizados en el laboratorio clínico.	Evidente
3.7.	<i>Gestionar conexiones a equipos de análisis automatizados</i> El sistema deberá gestionar la conexión a las bases de datos de los equipos de análisis automatizados para obtener los resultados de las pruebas realizadas por estos.	Evidente

4. Funciones de generación de documentos e informes		
Ref.	Función	Categoría
4.1.	<i>Imprimir resultados</i> El sistema deberá imprimir el resultado del examen. Esta tarea será realizada por el técnico o profesional de laboratorio que realice el análisis.	Evidente
4.2.	<i>Imprimir boleta de donación</i> El sistema deberá imprimir la boleta de donación cuando el donante haya sido aceptado y haya superado las pruebas rápidas, en esta boleta se indica la cantidad de donantes para el paciente receptor, es firmado y sellado por el profesional de laboratorio que atendió al donante.	Evidente
4.3.	<i>Imprimir actividades diarias del laboratorio</i> El sistema deberá imprimir el historial de los exámenes realizados en el laboratorio, indicando los datos del paciente, el examen realizado y su resultado. Esta información es solicitada por el jefe de laboratorio.	Evidente
4.4.	<i>Imprimir tabuladores</i> El sistema deberá imprimir los tabuladores diarios y mensuales. Esta información es usada por la jefatura del departamento.	Evidente
4.5.	<i>Imprimir informes estadísticos</i> El sistema deberá imprimir los siguientes informes estadísticos: Informe Estadístico Mensual de Actividades (IEMA), Informe de banco de sangre, Informe de códigos, Informe de la tuberculosis, Informe semanal de bacteriología, SIG del ISSS, Informe de VIH. Esta información es el consolidado de las actividades realizadas en el laboratorio. Los informes son usados por el jefe del laboratorio.	Evidente
4.6.	<i>Imprimir informe mensual de control de calidad</i> El sistema deberá imprimir el informe mensual donde se detallen los resultados obtenidos en los controles de calidad efectuados a los equipos de análisis automatizados. Este informe es usado por el jefe de laboratorio.	Evidente



4. Funciones de generación de documentos e informes		
4.7.	<i>Imprimir informe semestral de banco de sangre</i> El sistema deberá imprimir el informe semestral de banco de sangre. Este informe es usado por el jefe del laboratorio.	Evidente
4.8.	<i>Imprimir informe de costos</i> El sistema deberá imprimir el informe de costos mensual conforme a las salidas registradas en el inventario del laboratorio. Esta información es usada por la jefatura del laboratorio.	Evidente
4.9.	<i>Imprimir inventario de insumos</i> El sistema deberá imprimir el listado de insumos usados en el laboratorio, sus movimientos y existencias. Esta tarea es realizada por el jefe del laboratorio.	Evidente
4.10.	<i>Imprimir pedido de insumos</i> El sistema deberá imprimir el pedido de insumos que será enviado al Almacén del hospital. Esta labor la realiza el jefe del laboratorio.	Evidente
4.11.	<i>Imprimir planificación mensual de trabajo</i> El sistema deberá imprimir la distribución mensual de la carga laboral y los horarios de trabajo asignados a cada empleado, tomando en cuenta los permisos solicitados por este y los turnos rotativos que se deben cubrir en el laboratorio. Este documento es usado por el jefe del laboratorio.	Evidente
4.12.	<i>Imprimir el SIG de Recursos Humanos</i> El sistema deberá imprimir el informe de costos de mano de obra incurridos por el laboratorio durante el mes consultado.	Evidente
4.13.	<i>Imprimir libro de registro</i> El sistema deberá imprimir los libros de registros de actividades para cada área de laboratorio o examen realizado.	Evidente

5. Funciones de consulta		
Ref.	Función	Categoría
5.1.	<i>Consultar actividades diarias del laboratorio</i> El sistema deberá mostrar el detalle de las actividades diarias realizadas en el Laboratorio Clínico, indicando el tipo de examen solicitado por el paciente, sus datos personales y el resultado de la misma. Esta información es de utilidad para la jefatura del departamento.	Evidente
5.2.	<i>Consultar tabuladores diarios</i> El sistema deberá mostrar el consolidado diario de los exámenes realizados en el laboratorio, agrupándolas por sección, mostrando el total de exámenes realizados y sus resultados. Esta información es consultada por jefe de laboratorio.	Evidente
5.3.	<i>Consultar tabuladores mensuales</i> El sistema deberá mostrar el consolidado mensual de los exámenes realizados en el laboratorio, agrupándolas por sección, mostrando el total de exámenes realizados y sus resultados. Esta información es consultada por jefe de laboratorio.	Evidente
5.4.	<i>Consultar desempeño de técnicos y profesionales de laboratorio</i> <i>El sistema deberá mostrar la cantidad de exámenes realizados por los técnicos de laboratorio</i>	Evidente
5.5.	<i>Consultar inventario de insumos</i> El sistema deberá mostrar el detalle de las entradas y salidas de insumos en el inventario del laboratorio clínico.	Evidente
5.6.	<i>Consultar planificación mensual de trabajo</i> El sistema deberá mostrar la planificación mensual de trabajo a todos los empleados que deseen consultarla.	Evidente

**2.1.3.1 Requerimientos operativos**

6. Características del software y hardware para la implementación		
Ref.	Función	Categoría
6.1.	<p><i>Características de servidor de aplicaciones</i> El sistema deberá ejecutarse en un servidor con las siguientes especificaciones:</p> <p>Procesador IV o superior,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3GB de memoria RAM</li> <li>• 80GB de Disco Duro</li> <li>• Tarjeta de red LAN</li> </ul>	Oculto
6.2.	<p><i>Sistema Operativo de servidor de aplicaciones</i> El sistema deberá ejecutarse en un servidor con sistema operativo que cumpla con los requerimientos necesarios, se propone el siguiente: Ubuntu Server 10.04 LST.</p>	Oculto
6.3.	<p>Características de las estaciones de trabajo de usuarios finales El sistema deberá ejecutarse en una estación de trabajo con las siguientes especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador Pentium IV o superior,</li> <li>• 512 MB de memoria RAM,</li> <li>• 80GB de Disco Duro</li> </ul>	Oculto
6.4.	<p><i>Sistemas Operativos de las estaciones de trabajo de usuario final</i> El sistema deberá ejecutarse en un sistema operativo que cumpla con los requerimientos necesarios, se proponen los siguientes: Windows XP, Seven, Linux</p>	Oculto
6.5.	<p><i>Aplicaciones necesarias en las estaciones de trabajo de usuario final</i> El sistema deberá ejecutarse en un navegador que cumpla con los requerimientos necesarios, se recomiendan los siguientes: Mozilla FireFox 4, Internet Explorer 6 o superior</p>	Oculto

**2.1.3.2 Requerimientos de desarrollo**

7. Características del software para el desarrollo		
Ref.	Función	Categoría
7.1.	<p><i>Servidor de Aplicación Web</i> El sistema deberá ejecutarse en un servidor de aplicaciones Web con los requerimientos necesarios, se recomienda el siguiente: Glassfish v3.1</p>	Oculto
7.2.	<p><i>Lenguaje de programación para el desarrollo de la aplicación</i> El sistema deberá realizarse en un lenguaje de programación orientado a objetos, se recomienda el siguiente: Java Server Page (JSP)</p>	Oculto
7.3.	<p><i>Entorno de desarrollo de la aplicación</i> El sistema deberá realizarse en un entorno que posea las herramientas y el soporte necesario para el desarrollo de aplicaciones Web, se recomienda: NetBeans 7.0</p>	Oculto
7.4.	<p><i>Gestor de bases de datos de la aplicación</i> El sistema deberá Almacenar la información y procurar las seguridad de la misma en un gestos de base de datos confiable, se recomienda: MySQL v5.5</p>	Oculto



7. Características del software para el desarrollo		
7.5.	<p><i>Software adicionales para el desarrollo de la aplicación</i></p> <p>El sistema deberá ser registrado y analizado por medio de aplicaciones tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• REM 1.2.2 (REquirements Management)</li> <li>• Poseidon for UML 6.0.1</li> <li>• Power Designer</li> <li>• MySQL Workbench 5.0</li> <li>• Microsoft Visio 2007</li> <li>• Microsoft Office 2007</li> </ul>	Oculto

### 2.1.3.3 Requerimientos técnicos

8. Características del equipo para el desarrollo		
Ref.	Función	Categoría
8.1.	<p>Características de equipos de desarrollo</p> <p>El sistema deberá <i>ser desarrollado en equipos de computo con las especificaciones siguientes:</i></p> <p><i>Procesador: Intel Centrino Duo, Memoria RAM: 2GB, Tarjeta de Video: Integrada, Tarjeta de Red: Integrada, Tarjeta Inalámbrica: Integrada, Disco duro: 80 GB.</i></p>	Oculto
8.2.	<p>Sistemas Operativos de equipos de desarrollo</p> <p>El sistema deberá <i>ser desarrollado un sistema operativo confiable y que facilite el desarrollo de la aplicación se utilizara:</i></p> <p><i>Windows XP Profesional, Windows Seven, Ubuntu 11.04.</i></p>	Oculto
8.3.	<p><i>Características del Servidor de pruebas</i></p> <p>El sistema deberá <i>alojarse en un servidor con los requisitos siguientes:</i></p> <p><i>procesador Athlon II X2 260U Dual Core o superior, 4GB de memoria RAM, 1TB de Disco Duro.</i></p> <p><i>Sistema Operativo: Ubuntu Server 10.04 LST</i></p>	Oculto

### 2.1.4 Requerimientos no funcionales

9. Funciones adicionales del sistema		
Ref.	Función	Categoría
9.1.	<p>Acceso al sistema</p> <p>El sistema deberá <i>incorporar un mecanismo para la seguridad del mismo, mediante la petición de un nombre de usuario y una contraseña.</i></p>	Oculto
9.2.	<p>Permisos de acceso al sistema</p> <p>El sistema deberá <i>incorporar niveles de acceso para los usuarios del sistema y así garantizar la seguridad de los datos.</i></p>	Oculto
9.3.	<p>Cierre automático del sistema</p> <p>El sistema deberá <i>cerrarse automáticamente luego de tres fallas de ingresos de usuario y/o contraseña.</i></p>	Oculto
9.4.	<p>Recuperación de contraseña</p> <p>El sistema deberá <i>recuperar la contraseña de usuario por medio de una pregunta secreta</i></p>	Oculto
9.5.	<p>Bitácora de operaciones</p> <p>El sistema deberá <i>registrar una bitácora de todas las operaciones sobre el sistema y sobre la base de datos detallando el usuario, hora, fecha de realización.</i></p>	Oculto
9.6.	<p>Gestión de usuarios</p> <p>El sistema deberá <i>incorporar un modulo de administración de usuarios que permita agregar, modificar y eliminar usuarios del sistema.</i></p>	Oculto



9. Funciones adicionales del sistema		
9.7.	Respaldo de la Información El sistema deberá <i>realizar copias de seguridad de la base de datos del sistema.</i>	Ocultas

#### 2.1.4.1 Requerimientos no funcionales técnicos

10. Funciones adicionales del sistema		
Ref.	Función	Categoría
10.1.	El sistema deberá <i>ejecutarse con los requerimientos mínimos siguientes:</i> <i>Sistema Operativo: Windows (XP, Windows Seven) o Linux</i> <i>Navegador: Mozilla FireFox 4, Internet Explorer 6 o superior (Solo para Windows)</i> <i>Procesador: Atom 510 Dual Core</i> <i>Memoria RAM: 2GB</i>	Ocultas
10.2.	El sistema deberá <i>ejecutarse con los requerimientos mínimos de servidor siguientes:</i> <i>Sistema Operativo: Ubuntu Server 11.04</i> <i>Navegador: Mozilla FireFox 4</i> <i>procesador: Athlon II X2 260U Dual Core</i> <i>Memoria RAM: 4GB</i>	Ocultas

#### 2.1.5 Requerimientos de información<sup>88</sup>

IRQ-0001	Información sobre las pruebas realizados en el laboratorio	
Referencias cruzadas	OBJ-0005, 1.3, 1.23, 3.6, 4.1, 4.3, 4.4, 4.5, 4.13, 5.1, 5.2, 5.3	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>la nomenclatura usada para nombrar las pruebas que se realizan en el laboratorio.</i> En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código ( <i>AAXXX: AA= Iniciales del nombre de la prueba, XXX= Número correlativo</i>)</li> <li>• Nombre de la prueba</li> <li>• Código de resultado ( <i>1: Normal, 2: Negativo, 3: Anormal, 4: Positivo, 5: Muestra inadecuada, 6: Muestra en mal estado, 7: No se realizó, 8; Otro</i>)</li> </ul>	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	109	109
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	en construcción	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	

<sup>88</sup> Ver Anexo 19 Formularios usados en el Departamento de Laboratorio Clínico, donde se muestra la lista de formularios usados en el Departamento de Laboratorio Clínico.



IRQ-0002	Información sobre pacientes	
Referencias cruzadas	OBJ-0005, 1.1, 1.3, 1.4, 1.8, 4.1, 4.2, 4.3, 4.13, 5.1	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>los datos personales del paciente</i> . En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nombres, Apellidos</li><li>• Sexo</li><li>• Fecha de nacimiento</li><li>• Número de expediente</li></ul>	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	112236	112236
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	en construcción	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	

IRQ-0003	Información sobre orden médica	
Referencias cruzadas	OBJ-0005, 1.2,1.3, 4.1, 4.3, 4.4, 4.5, 5.1, 5.2, 5.3	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>la orden médica para la realización de análisis clínico</i> . En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Datos del paciente ( <i>Nombre, Edad, Sexo, Fecha de nacimiento, Número de expediente</i>)</li><li>• Procedencia</li><li>• Servicio hospitalario</li><li>• Especialidad</li><li>• Fecha de emisión de la orden</li><li>• Fecha de recepción de la orden</li><li>• Hora de recepción</li><li>• Examen solicitado</li><li>• Número correlativo de recepción de la orden</li></ul>	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	112236	112236
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	en construcción	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	



IRQ-0004	Información sobre donantes	
Referencias cruzadas	OBJ-0006, 1.6, 1.7, 1.8, 1.21, 4.1, 4.2, 4.3, 4.13	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>los datos personales del donante</i> . En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres</li> <li>• Apellidos</li> <li>• Sexo</li> <li>• Fecha de nacimiento</li> <li>• Estado civil</li> <li>• Tipo documento de identificación</li> <li>• Número documento de identificación</li> <li>• Tipo de sangre ( <i>Grupo, Rh, Du</i>)</li> <li>• Domicilio ( <i>Calle, Avenida, Número de casa, Colonia, Barrio, Ciudad o Población</i>)</li> <li>• Teléfono particular</li> <li>• Lugar de trabajo</li> <li>• Teléfono del trabajo</li> <li>• Observaciones</li> </ul>	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	2076	2076
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	en construcción	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	

IRQ-0005	Información sobre donaciones de sangre	
Referencias cruzadas	OBJ-0006, 1.7, 1.8, 4.7	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>las donaciones de sangre realizadas por el donante</i> . En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha de la donación</li> <li>• Peso</li> <li>• Hb ( <i>Hemoglobina</i>)</li> <li>• Hto. ( <i>Hamatrocito</i>)</li> <li>• Número de bolsa</li> <li>• RPR ( <i>Reagina Plasmática Rápida</i>)</li> <li>• Ac. VIH ( <i>Anticuerpos contra VIH</i>)</li> <li>• Chagas</li> <li>• AgHBs ( <i>Antígeno de Superficie de la Hepatitis B</i>)</li> <li>• Atendió ( <i>Técnico de laboratorio que atendió al donante</i>)</li> <li>• Observaciones</li> </ul>	
Tiempo de vida	Medio	Máximo



	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	2076	2076
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	en construcción	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	

IRQ-0006	Información sobre evaluación de donantes	
Referencias cruzadas	[OBJ-0006, 1.7, 4.2, 4.7, 4.13, 5.1	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>la evaluación realizada al donante para determinar si está apto para donar sangre</i> . En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha de investigación</li> <li>• Criterio de selección donante</li> <li>• Evaluación ( <i>Si, No</i>)</li> <li>• Observaciones</li> </ul>	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	2076	2076
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	en construcción	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	

IRQ-0007	Información sobre las actividades diarias del laboratorio	
Referencias cruzadas	OBJ-0003, OBJ-0005, 4.4, 4.3, 4.5,	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>los exámenes realizados diariamente en el laboratorio</i> . En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de formulario</li> <li>• Número total de formularios</li> <li>• Localidad</li> <li>• Nombre del establecimiento</li> <li>• Código de establecimiento</li> <li>• Código de profesional</li> <li>• Número de semana</li> <li>• Número de mes</li> <li>• Año</li> <li>• Número de orden</li> <li>• Datos del paciente ( <i>Nombre, Edad, Sexo, Número de</i></li> </ul>	



	<i>expediente)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedencia de la orden ( 1: <i>Consulta externa</i>, 2: <i>Hospitalización</i>, 3: <i>Emergencia</i>, 4: <i>Referido</i>, 5: <i>Otro</i>)</li> <li>• Procedimiento ( <i>Nombre</i>, <i>Código</i>)</li> <li>• Resultado ( <i>Comentario</i>, <i>Código de resultado</i>)</li> </ul>	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	268056	268056
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	en construcción	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Investigar la estructura del pretabulador.	

IRQ-0008	Información sobre medicamentos e insumos médicos	
Referencias cruzadas	OBJ-0008, 1.9, 4.8, 4.9	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>los medicamentos e insumos médicos utilizados en el laboratorio</i> . En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código del artículo</li> <li>• Nombre del artículo</li> <li>• Concentración</li> <li>• Presentación</li> <li>• Unidad de medida</li> <li>• Existencia mínima</li> <li>• Existencia máxima</li> <li>• Estante</li> <li>• Entrepáño</li> <li>• Casilla</li> </ul>	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	104	104
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	en construcción	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	



IRQ-0009	Información sobre el control de existencias de medicamentos e insumos médicos	
Referencias cruzadas	OBJ-0008, 1.10, 1.11, 4.8, 3.4, 3.5	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>las entradas y salidas de los medicamentos e insumos médicos usados en el Laboratorio Clínico</i> . En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha</li> <li>• Concepto</li> <li>• Procedencia ( 1: GOES, 2: PL/480-90, 3: OPS, 4: Saldo anterior, 5: APSISA(Pic/c), 6: Materno Infantil, 7: Malaria, 8: PRN, 9: Planificación Familiar, 10: Epidemiología, 11: Supervivencia Infantil, 12: Patronatos, 13: PL/480-91, 14: Donativos, 15: UNICEF, 16: Otros )</li> <li>• Número de lote</li> <li>• Fecha de vencimiento</li> <li>• Entradas ( Cantidad, Precio)</li> <li>• Salidas ( Cantidad, Precio)</li> <li>• Saldo artículo</li> </ul>	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	39960	39960
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	en construcción	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	

IRQ-0010	Información sobre empleados	
Referencias cruzadas	OBJ-0007, 1.13, 1.14, 1.17, 3.1, 4.11	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>los datos personales del empleado</i> . En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código del profesional ( <i>Solo para técnicos y profesionales de laboratorio</i>)</li> <li>• Nombres, Apellidos</li> <li>• Sexo, Fecha de nacimiento</li> <li>• Estado civil</li> <li>• Tipo documento de identificación, Número documento de identificación</li> <li>• Domicilio ( <i>Calle, Avenida, Número de casa, Colonia, Barrio, Ciudad o Población</i>)</li> <li>• Teléfono particular</li> <li>• Observaciones</li> <li>• Puesto</li> <li>• Fecha de ingreso a la institución</li> </ul>	



Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	22	22
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	en construcción	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	

IRQ-0011	Información sobre la ley de salarios	
Referencias cruzadas	OBJ-0007, 1.13, 4.11	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>los sueldos bases devengados en cada puesto del laboratorio</i> . En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puesto</li><li>• Año</li><li>• Sueldo base</li><li>• Sueldo actual</li></ul>	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	6	6
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	en construcción	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	

IRQ-0012	Información sobre planificación mensual de trabajo	
Referencias cruzadas	OBJ-0007, 4.11	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>la distribución de la carga laboral en el laboratorio</i> . En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fecha</li><li>• Datos del empleado</li><li>• Hora de entrada</li><li>• Hora de salida</li><li>• Días libres</li><li>• Horas con permiso</li><li>• Licencias</li><li>• Total de horas laboradas</li></ul>	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD



Ocurrencias simultáneas	Medio 264	Máximo 264
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	en construcción	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	

IRQ-0013	Información sobre tabulador diario de actividades de laboratorio, registro diario	
Referencias cruzadas	OBJ-0005, 4.4, 4.5	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>los consolidados sobre resultados de los exámenes realizados diariamente en laboratorio</i> . En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del establecimiento</li> <li>• Código del establecimiento</li> <li>• Modalidad</li> <li>• Profesional responsable</li> <li>• Área de laboratorio</li> <li>• Mes informado</li> <li>• Año</li> <li>• Día ( <i>Se registran todos los días del mes que hubo actividad en el laboratorio</i>)</li> <li>• Código del examen ( <i>Varía según la sección de laboratorio</i>)</li> <li>• Código de resultado ( <i>1: Normal, 3: Anormal</i>)</li> <li>• Código de la precedencia de la muestra ( <i>1: Consulta externa, 2: Hospitalización, 3: Emergencia, 4: Referido, 5: Otro</i>)</li> <li>• Cantidad de exámenes por resultado</li> <li>• Cantidad de exámenes por precedencia</li> <li>• Totales por examen y resultado</li> <li>• Totales por examen y precedencia</li> </ul>	
Tiempo de vida	Medio 1 mes(es)	Máximo 1 mes(es)
Ocurrencias simultáneas	Medio 372	Máximo 372
Importancia	vital	
Urgencia	inmediatamente	
Estado	en construcción	
Estabilidad	PD	
Comentarios	El registro se realiza por área de laboratorio, existe un tabulador por cada área.	

## 2.2 ANÁLISIS DEL SISTEMA

### 2.2.1 Nomenclatura utilizada en diagramas UML 2.0<sup>89</sup>

Se clasifican en tres clases:

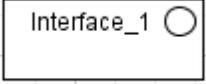
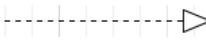
- *Diagramas de comportamiento*: Permiten exhibir comportamientos de un sistema o de los procesos de las organizaciones. Incluyen los diagramas de actividad, estado, casos de uso.

- *Diagramas de interacción*: Es un subconjunto de los diagramas de comportamiento que permiten enfatizar las interacciones entre los objetos. Incluyen comunicación, vista general de interacciones, secuencia y diagrama de tiempo.

- *Diagramas de estructura*: Muestran los elementos de una especificación que sean independientes del tiempo. Incluyen clase, estructura de componentes, componente, despliegue, objeto y diagramas de paquetes.

#### 2.2.1.1 Diagrama de clases

Exhibe una colección de elementos del modelo estático, tales como clases y tipos, sus contenidos y sus relaciones.

Figura	Descripción
	<b>Clase:</b> Las clases se representan por rectángulos que muestran el nombre de la clase y opcionalmente el nombre de las operaciones y atributos. Los compartimientos se usan para dividir el nombre de la clase, atributos y operaciones. Adicionalmente las restricciones, valores iniciales y parámetros se pueden asignar a clases.
	<b>Generalización:</b> Una generalización se usa para indicar herencia. Dibujada desde un clasificador específico a un clasificador general, la implicación general es que el origen hereda las características del destino.
	<b>Interface:</b> Una interfaz es una especificación que los implementadores han acordado realizar. Es un contrato. Si se realiza una interfaz, se garantiza que las clases soporten un comportamiento requerido, que permite que el sistema trate los elementos no relacionados en la misma manera (es decir a través de la interfaz común).
	<b>Realización:</b> El objeto fuente implementa o realiza el destino. Realizar se usa para expresar trazabilidad e integridad en el modelo. Un proceso de negocio o requisitos se realiza por uno o más casos de uso que a su vez se realizan por un componente, etc. Asignando requisitos, clases, etc.
	<b>Dependencia:</b> Una dependencia se usa para modelar un alto rango de relaciones dependientes entre elementos del modelo. Esto se usaría normalmente en el proceso de diseño donde se conoce que hay algún tipo de vínculo entre dos elementos pero es muy temprano para saber exactamente cuál es la relación.

<sup>89</sup> <http://www.agilemodeling.com/essays/umlDiagrams.htm>

Figura	Descripción
	<p><b>Asociación:</b> Una asociación implica que dos elementos del modelo tienen una relación, usualmente implementada como una variable de instancia de una clase. Este conector puede incluir roles nombrados en cada extremo, cardinalidad, dirección y restricciones. Una asociación es el tipo de relación general entre elementos.</p>
	<p><b>Agregación:</b> Las agregaciones se usan para describir elementos que están compuestos de componentes más pequeños. Las relaciones de agregación se muestran por una punta de flecha con forma de diamante apuntando hacia el destino o clase padre.</p>
	<p><b>Composición:</b> (Agregación compuesta) se muestra por una flecha con forma de diamante negro y se usa donde los componentes se pueden incluir en un máximo de una composición a la vez. Si el padre se elimina, usualmente todas sus partes se eliminan con el mismo; sin embargo una parte puede ser individualmente eliminada desde una composición sin tener que eliminar toda la composición. Las composiciones son relaciones transitivas, asimétricas y pueden ser recursivas.</p>

Tabla 2-1 Notación diagrama de clases.

### 2.2.1.2 Diagrama de paquetes

Exhibe cómo los elementos del modelo se organizan en paquetes, así como las dependencias entre esos paquetes.

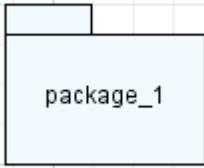
Figura	Descripción
	<p><b>Paquete:</b> Los paquetes se representan en UML 2.0 como carpetas y contienen los elementos que comparten un espacio de nombre; todos los elementos dentro de un paquete deben tener un identificador único. El paquete debe mostrar el nombre del paquete y puede opcionalmente mostrar los elementos dentro del paquete en compartimientos extras.</p>
	<p><b>Dependencia:</b> Existe una dependencia entre dos elementos si los cambios a la definición de un elemento pueden causar cambios al otro. Existe una dependencia entre dos paquetes si existe algún tipo de dependencia entre dos clases cualquiera en los paquetes.</p>

Tabla 2-2 Notación diagrama de paquetes.

### 2.2.1.3 Diagrama de casos de uso

Exhibe los casos habituales, actores y sus interrelaciones.

Figura	Descripción
	<p><b>Caso de uso:</b> Un caso de uso es una sola unidad de trabajo significativo. Este provee una vista de alto nivel de comportamiento observable para alguien o algo fuera del sistema. La notación para un caso de uso es una elipse.</p>

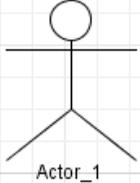
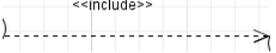
Figura	Descripción
	<p><b>Actor:</b> Los actores representan los roles que pueden incluir usuarios humanos, un hardware externo u otros sistemas. Un actor usualmente se dibuja como una figura o alternativamente como una clase con la palabra clave «actor».</p>
	<p><b>Límite de sistema:</b> Es una caja que encierra los casos de uso y representa los límites del sistema. Solo debe contener comportamientos generales, que son aquellos por los cuales un actor utiliza el sistema.</p>
	<p><b>Inclusión:</b> Los casos de uso pueden contener la funcionalidad de otro caso de uso como parte de su proceso normal. En general se asume que cualquier caso de uso incluido se llamará cada vez que se ejecute una ruta básica.</p>
	<p><b>Extensión:</b> Un caso de uso se puede usar para extender el comportamiento de otro. Se recomienda utilizar cuando un caso de uso es similar a otro.</p>
	<p><b>Asociación:</b> Es el tipo de relación más básica que indica la invocación desde un actor o caso de uso a otra operación (caso de uso). Dicha relación se denota con una flecha simple.</p>
	<p><b>Generalización (herencia):</b> Este tipo de relación es uno de los más utilizados, cumple una doble función dependiendo de su estereotipo.</p>

Tabla 2-3 Notación diagrama de casos de uso.

#### 2.2.1.4 Diagrama de estado

Describe los estados que pueden tener un objeto o interacción, así como las transiciones entre dichos estados. Se le denomina también diagrama de estados y transiciones o diagrama de cambio de estados.

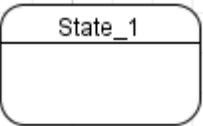
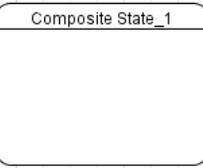
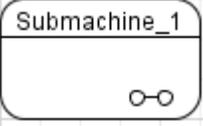
Figura	Descripción
	<p><b>Estado simple:</b> Un estado se denota por un rectángulo con las esquinas redondeadas y con el nombre del estado escrito dentro del mismo.</p>
	<p><b>Estado compuesto:</b> Un diagrama de máquina de estado puede incluir diagramas de sub máquinas.</p>
	<p><b>Estado maquina:</b> La notación indica que los detalles de la sub máquina se muestran en un diagrama separado.</p>
	<p><b>Transición:</b> Las transiciones desde un estado al siguiente se denotan por líneas con flechas. Una transición puede tener un disparador, una guarda y un efecto.</p>
	<p><b>Estado inicial:</b> El estado inicial se denota con un círculo negro y se le puede proporcionar un nombre.</p>

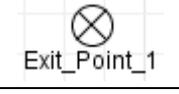
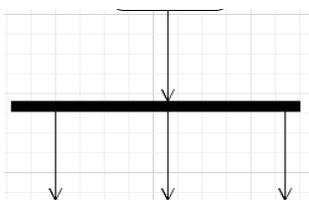
Figura	Descripción
 <p>Entry_Point_1</p>	<p><b>Punto de entrada:</b> Algunas veces no deseará ingresar una sub maquina en un Estado Inicial normal. Por ejemplo, sería normal comenzar en el estado inicial, pero si por alguna razón no fuera necesario realizar la inicialización, sería posible comenzar en otro estado realizando una transición al punto de entrada nombrado.</p>
 <p>Exit_Point_1</p>	<p><b>Punto de salida:</b> Similar al Punto de Entada, es posible nombrar Puntos de Salida.</p>
	<p><b>Unión de estados:</b> Los pseudo estados unión, se usan para unir transiciones múltiples. Una sola unión puede tener una o más transiciones de entradas y una o más de salida, y se puede aplicar una guarda a cada transición. Las uniones son libres de semántica; una unión que divide una transición de entrada en transiciones de salida múltiples realiza una rama condicional estática, opuesto a un pseudo estado elección que realiza una rama condicional dinámica.</p>
	<p><b>Terminar estado:</b> Terminar indica que la línea de vida de la máquina de estado ha terminado. Un pseudo estado terminar, se denota como una cruz.</p>
	<p><b>Decisión:</b> Se muestra como un diamante con una transición llegando y dos o más transiciones saliendo.</p>
	<p><b>Estado historia superficial:</b> Un estado historial, se usa para recordar el estado anterior de una maquina de estado cuando fue interrumpida.</p>
 <p>Final_State_1</p>	<p><b>Estado final:</b> El estado final se denota con un círculo con un punto negro en el medio y se lo puede proporcionar un nombre.</p>

Tabla 2-4 Notación diagrama de estado.

### 2.2.1.5 Diagrama de componentes

Muestra los componentes de una aplicación, sistema o empresa. Se ven los componentes, sus interrelaciones, interacciones y sus interfaces públicas.

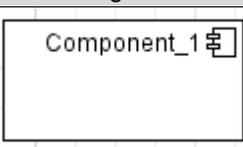
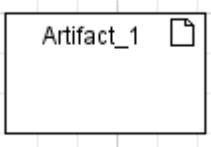
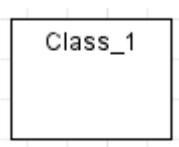
Figura	Descripción
 <p>Component_1</p>	<p><b>Componente:</b> Los componentes se representan como un clasificador rectangular con la clave «componente», opcionalmente el componente se puede mostrar como un rectángulo con un icono de componente en la esquina derecha arriba.</p>
 <p>Artifact_1</p>	<p><b>Artefacto:</b> Un artefacto se denota por un rectángulo mostrando el nombre del artefacto, el estereotipo «artifact». Es un producto del proceso de desarrollo de software, que puede incluir los modelos del proceso (modelos de Casos de Uso, modelos de Diseño, etc.), archivos fuente, ejecutables, documentos de diseño, reportes de prueba, prototipos, manuales de usuario y más.</p>
 <p>Class_1</p>	<p><b>Clase:</b> Las clases se representan por rectángulos que muestran el nombre de la clase y opcionalmente el nombre de las operaciones y atributos. Los compartimientos se usan para dividir el nombre de la clase, atributos y operaciones. Adicionalmente las restricciones, valores iniciales y parámetros se pueden asignar a clases.</p>

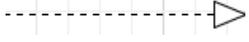
Figura	Descripción
	<b>Manifestación de un artefacto a un componente</b>
	<b>Realización entre componentes:</b> El objeto fuente implementa o realiza el destino. Realizar se usa para expresar trazabilidad e integridad en el modelo. Asignando requisitos, clases, etc.

Tabla 2-5 Notación diagrama de componentes.

### 2.2.1.6 Diagrama de despliegue

Exhibe la ejecución de la arquitectura del sistema. Incluye nodos, ambientes operativos sea de hardware o software, así como las interfaces (middleware) que las conectan.

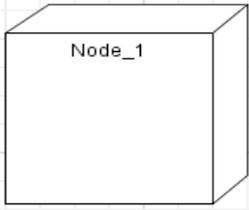
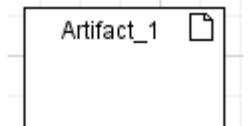
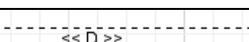
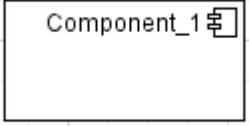
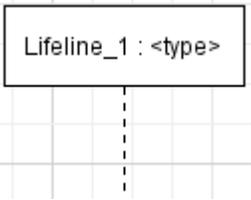
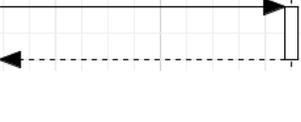
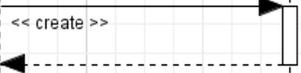
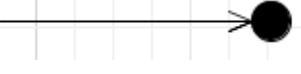
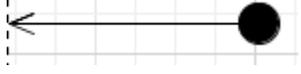
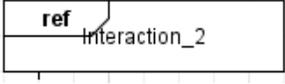
Figura	Descripción
	<b>Nodo:</b> Un Nodo es un elemento de hardware o software. Esto se muestra con la forma de una caja en tres dimensiones.
	<b>Artefacto:</b> Un artefacto se denota por un rectángulo mostrando el nombre del artefacto, el estereotipo «artifact». Es un producto del proceso de desarrollo de software, que puede incluir los modelos del proceso (modelos de Casos de Uso, modelos de Diseño, etc.), archivos fuente, ejecutables, documentos de diseño, reportes de prueba, prototipos, manuales de usuario y más.
	<b>Implementación:</b> Solo sale de los artefacto hacia nodo, etc.
	<b>Manifestación:</b> Sale de artefacto a componente
	<b>Dependencia:</b> Una dependencia se usa para modelar un alto rango de relaciones dependientes entre elementos del modelo.
	<b>Ruta de comunicación:</b> En el contexto del diagrama de despliegue, una asociación representa una ruta de comunicación entre los nodos.
	<b>Componente:</b> Los componentes se representan como un clasificador rectangular con la clave «componente», opcionalmente el componente se puede mostrar como un rectángulo con un icono de componente en la esquina superior derecha.

Tabla 2-6 Notación diagrama de despliegue.

**2.2.1.7 Diagrama de secuencia**

Modela la secuencia lógica, a través del tiempo, de los mensajes entre las instancias.

Figura	Descripción
 <p data-bbox="272 594 565 646"><b>Tabla 2-7 Notación diagrama de secuencia</b></p>	<p><b>Línea de vida:</b> Una línea de vida representa un participante individual en un diagrama de secuencia. Una línea de vida usualmente tiene un rectángulo que contiene el nombre del objeto.</p>
	<p><b>Mensaje síncrono:</b> Los mensajes sincrónicos se corresponden con llamadas a métodos del objeto que recibe el mensaje. El objeto que envía el mensaje queda bloqueado hasta que termina la llamada. Este tipo de mensajes se representan con flechas con la cabeza llena.</p>
	<p><b>Mensaje asíncrono:</b> Los mensajes asíncrónicos terminan inmediatamente, y crean un nuevo hilo de ejecución dentro de la secuencia. Se representan con flechas con la cabeza abierta.</p>
	<p><b>Crear mensaje:</b> Representa la creación de un mensaje nuevo.</p>
	<p><b>Destruir mensaje:</b></p>
	<p><b>Mensaje perdido:</b> Los mensajes perdidos son aquellos que han sido enviados pero que no han llegado al destino esperado, o que han llegado a un destino que no se muestra en el diagrama actual.</p>
	<p><b>Mensaje encontrado:</b> Los mensajes encontrados son aquellos que llegan de un remitente no conocido, o de un remitente no conocido en el diagrama actual.</p>
 	<p><b>Puerta mensaje:</b> Una puerta es un punto de conexión para conectar un mensaje dentro de un fragmento con un mensaje fuera del fragmento.</p>
	<p><b>Ocurrencia de interacción:</b> Una ocurrencia de interacción es una referencia a otro diagrama que tiene la palabra “ref” en la esquina superior izquierda del marco, y tiene el nombre del diagrama referenciado que se muestra en el medio del marco.</p>

**Tabla 2-8 Notación diagrama de secuencia.**

2.2.2 Estructura estática  
 2.2.2.1 Arquitectura general

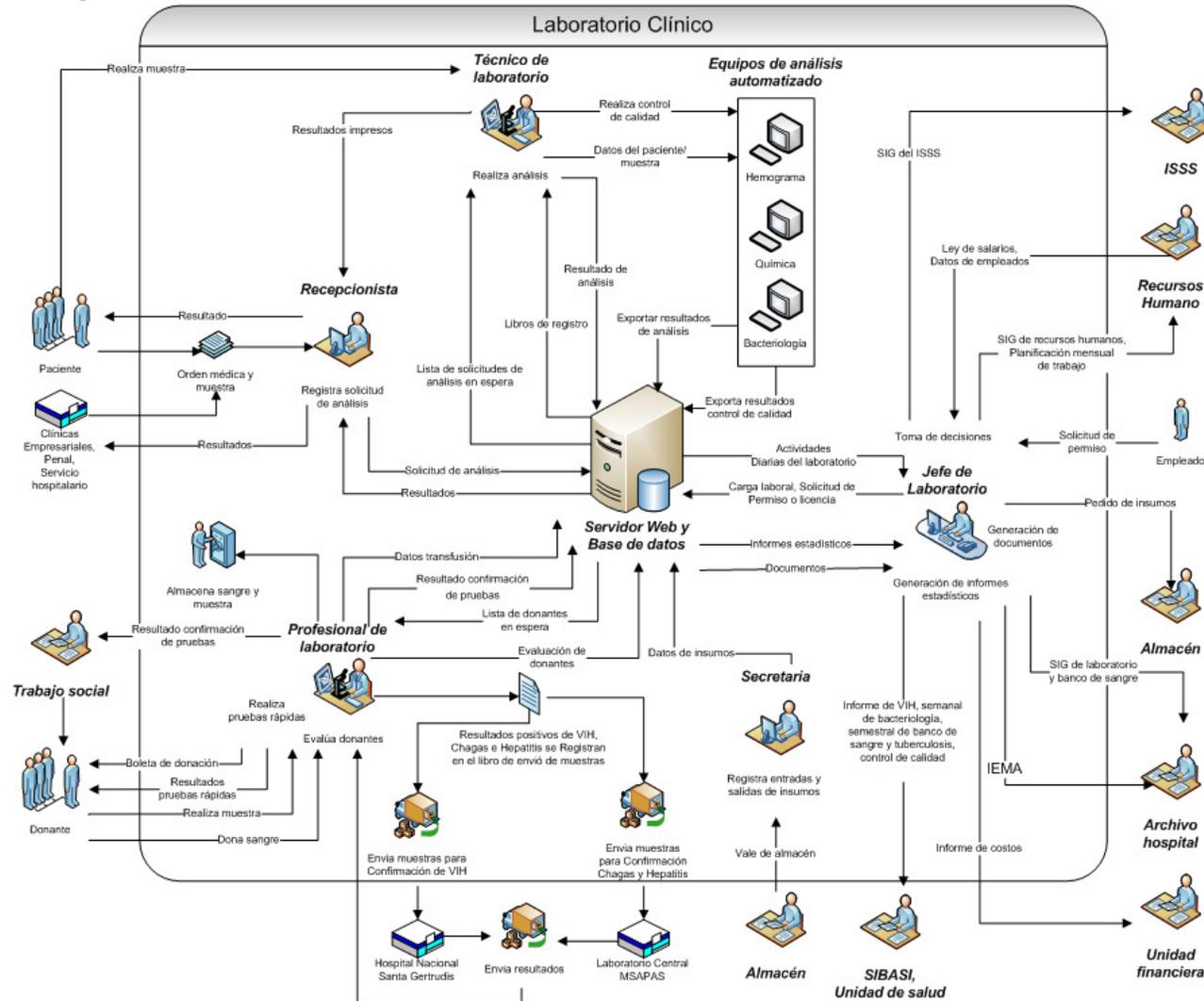


Ilustración 2-2 Arquitectura general del sistema

**2.2.2.2 Descripción de actores**

ACT-0001	Jefe de laboratorio
Descripción	Este actor representa al encargado de coordinar el trabajo dentro del laboratorio clínico.
ACT-0002	Profesional de laboratorio
Descripción	Este actor representa a la persona encargada de administrar el banco de sangre, lleva los registros especiales de esa área, realiza análisis, colabora en la tabulación de resultados, entrevista y selecciona a los donantes.
ACT-0003	Técnico de laboratorio
Descripción	Este actor representa al encargado de realizar los análisis clínicos a las muestras de los pacientes, registra los resultados al finalizar el análisis y certifica los mismos, también colabora en la tabulación de resultados.
ACT-0004	Secretaria
Descripción	Este actor representa a las personas encargadas de realizar labores administrativas, realiza el control de inventario, elabora informes y colabora en la tabulación de resultados.
ACT-0005	Recepcionista
Descripción	Este actor representa a la persona encargada de recibir las muestras luego las envía a la sección de laboratorio correspondiente para su análisis, lleva el registro de las muestras y órdenes recibidas. También se encarga de entregar los resultados y realizar el registro de la entrega.
ACT-0006	Paciente
Descripción	Este actor representa a las personas que solicitan los servicios del laboratorio clínico para la realización de análisis o solicitud de transfusiones sanguíneas. Pueden ser pacientes del hospital, el Seguro Social, referidos de otros centros asistenciales, clínicas empresariales del seguro social, reclusos del penal de máxima seguridad o una persona particular.
ACT-0007	Donante
Descripción	Este actor representa a las personas que acuden al laboratorio para donar sangre a solicitud de otro paciente, el donante debe someterse a una entrevista y a otras pruebas especiales para poder aplicar.
ACT-0008	Personal de servicio hospitalario
Descripción	Este actor representa a las personas encargadas de llevar las muestras desde los diferentes servicios hospitalarios, clínicas empresariales del ISSS o desde el penal de máxima seguridad para realizar los análisis respectivos.

ACT-0009	Clínicas externas
Descripción	Este actor representa a las clínicas empresariales del Seguro Social ubicadas en empresas de la zona. Envían muestras de sus empleados para que sean analizadas. También se incluye el penal de máxima seguridad, PNC, ANSP, Órgano Judicial.

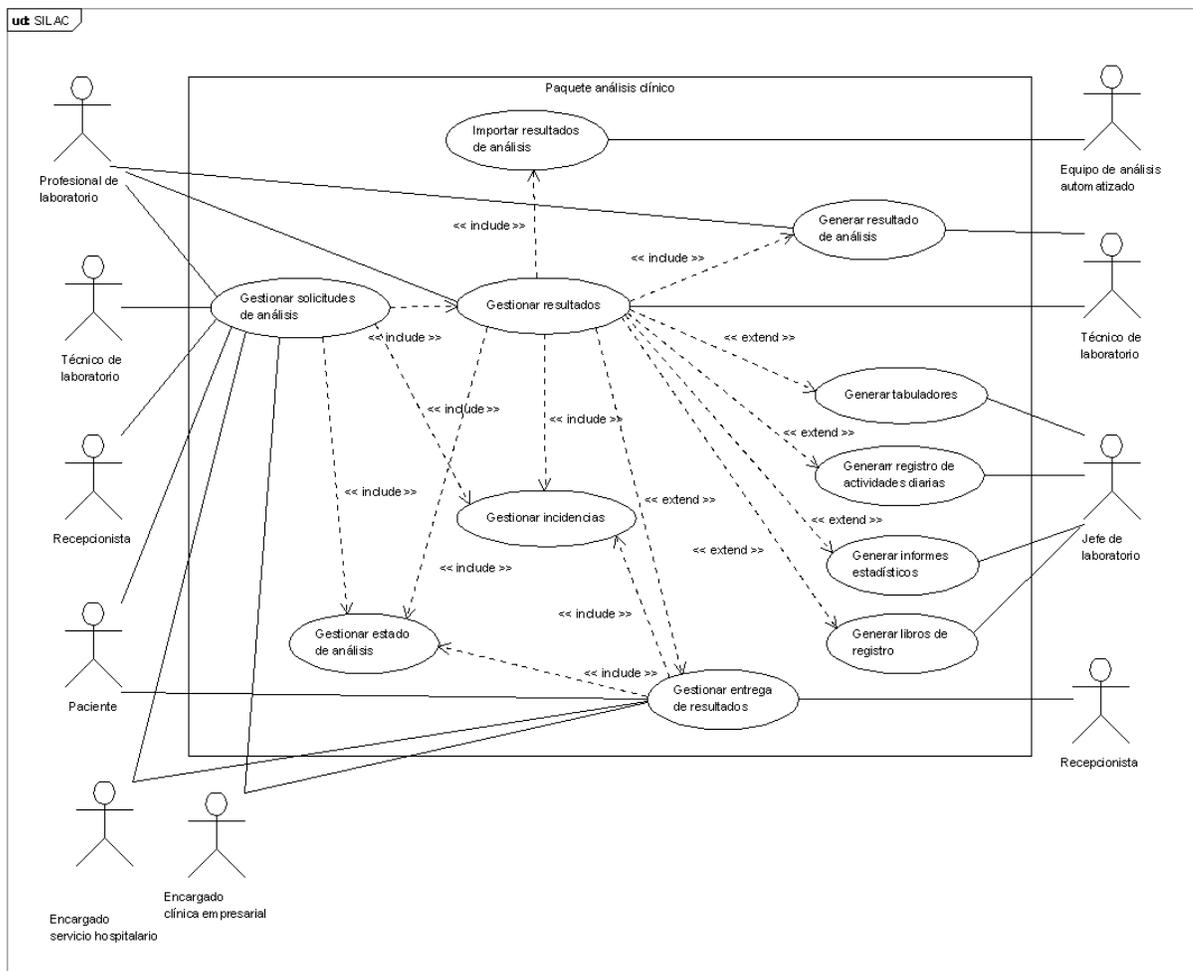
### 2.2.3 Estructura dinámica

Para facilitar el diseño, la programación y pruebas del sistema, este se ha dividido en los siguientes paquetes:

- Paquete producción
- Paquete banco de sangre
- Paquete control de calidad
- Paquete recursos humanos
- Paquete inventario
- Paquete administración

#### 2.2.3.1 Paquete producción

##### 2.2.3.1.1 Diagrama de casos de uso





2.2.3.1.2 Casos de uso

Caso de uso 1: Gestionar solicitudes de análisis

Código:	CU001	Nombre:	Gestionar solicitudes de análisis
Actores:	Técnico de laboratorio, Recepcionista		
Objetivos asociados:	OBJ-0001, OBJ-0003, OBJ-0005		
Descripción:	Realiza procesos para agregar, actualizar una solicitud de análisis		
Pre-condiciones:	1. El usuario debe estar logueado en el sistema 2. El paciente debe estar registrado en el sistema		
Post-condiciones:	1. La solicitud de análisis quedará registrada 2. Se mostrará una lista de solicitudes pendientes de procesar al técnico o profesional de laboratorio.		
<b>FLUJO BÁSICO</b>			
<b>Paso / Acción</b>			
1. El sistema muestra en pantalla las siguientes opciones a) Ingresar nueva solicitud b) Modificar solicitud existente 2. El usuario selecciona una opción. 3. El sistema registra la acción realizada por el usuario en la bitácora. 4. Incluye Caso de Uso: Gestionar incidencias. 5. Fin del caso de uso			
<b>FLUJOS ALTERNOS</b>			
Paso en el que se llama	Acción		
2	A. El usuario selecciona la opción: INGRESAR NUEVA SOLICITUD A1. Incluye el Caso de Uso: REGISTRAR SOLICITUD DE ANÁLISIS. A2. El sistema asigna a la solicitud el estado “pendiente”. B. El usuario selecciona la opción: MODIFICAR SOLICITUD EXISTENTE B1. El sistema muestra en pantalla las solicitudes de análisis ordenadas por sección de laboratorio y fecha. B2. El usuario selecciona la solicitud a modificar. B3. El sistema muestra en pantalla la siguiente información 1 Numero de expediente del paciente                      2 Datos personales del paciente 3 Lugar de procedencia                                      4 Servicio 4 Especialidad    5 Medico 5 Lista de exámenes solicitados B4. El usuario modifica la información deseada. B5. El sistema verifica los datos introducidos por el usuario, si existe un error lo presenta en pantalla. B6. El sistema continuo el paso 3 del flujo básico.		
<b>REQUISITOS ESPECIALES</b>			
Numero	Acción		
1	Interfaz de usuario amigable		
2	El diseño debe estar acorde a la información a ingresar		
Frecuencia esperada:	268056 al año		
Importancia:	Vital		
Urgencia:	Inmediatamente		
Referencias cruzadas:	1.2		

### 2.2.3.1.3 Diagramas de secuencia

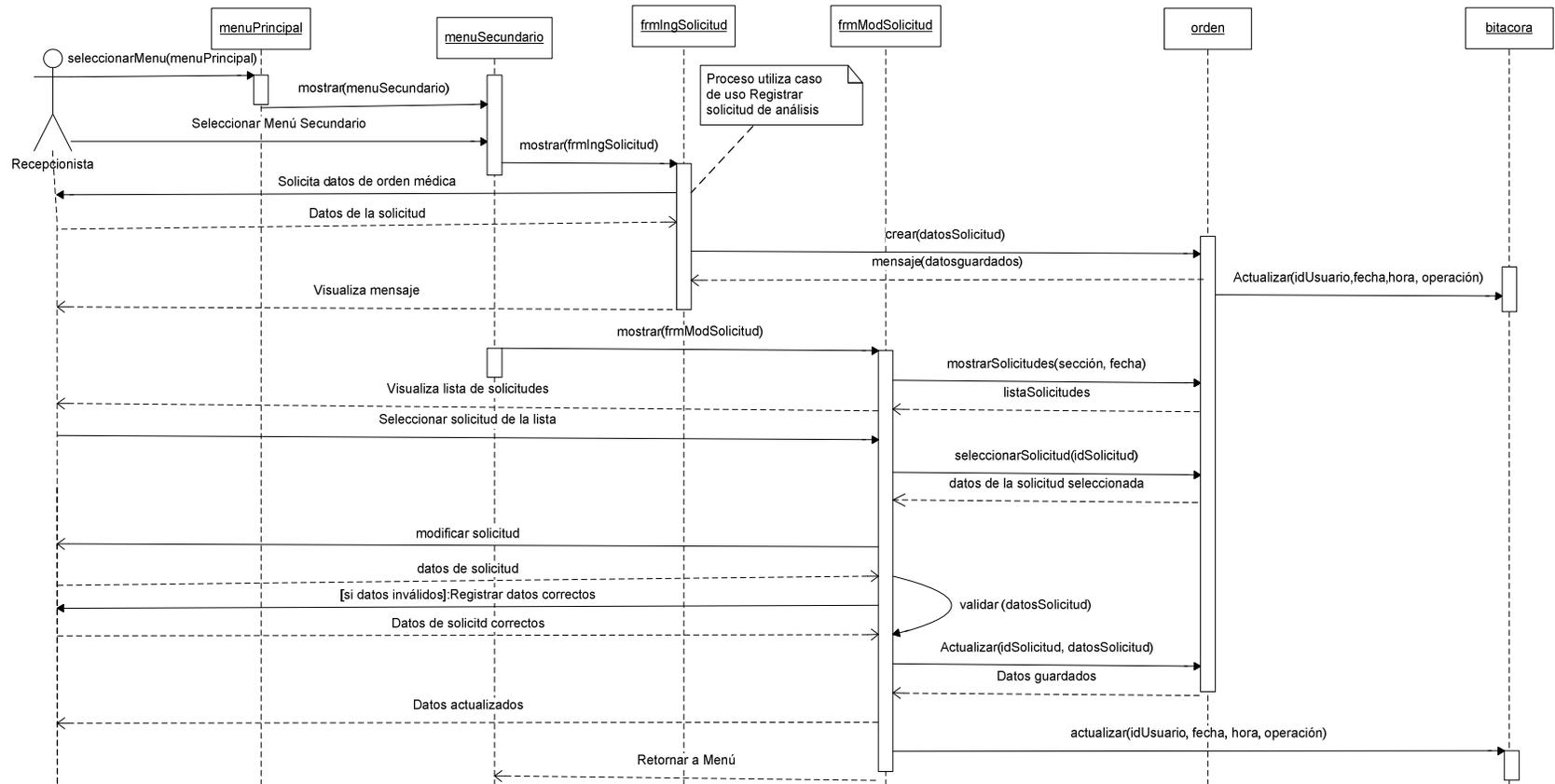


Ilustración 2-3 Gestionar solicitudes de análisis

## 2.2.3.1.4 Diagramas de estado

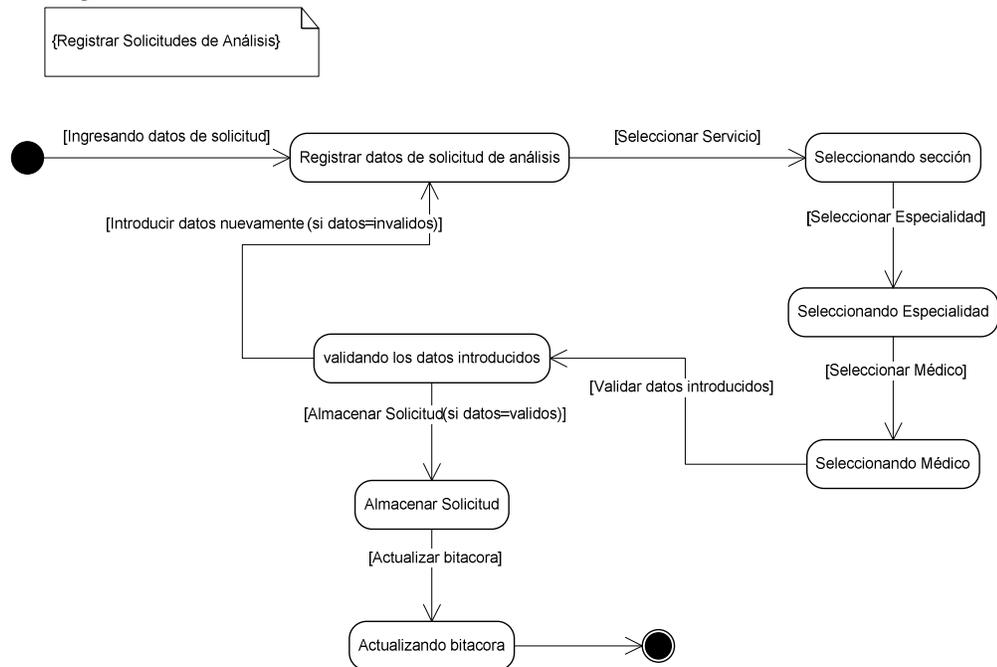


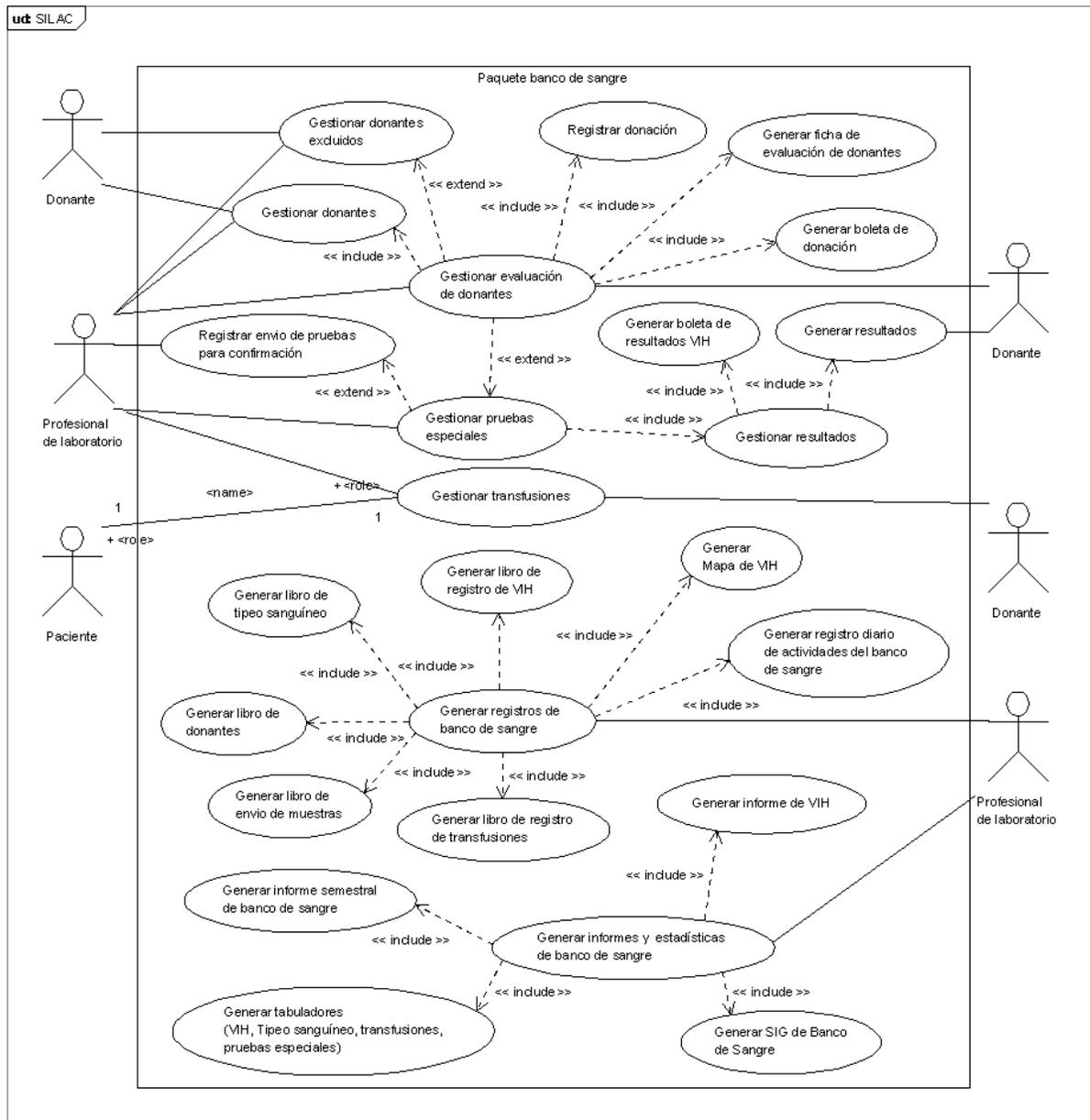
Ilustración 2-4 Diagrama de estado registrar solicitud de análisis.

Vea el detalle completo de los artefactos UML para el Paquete producción en el documento de Análisis de Requerimientos que se encuentra en la siguiente carpeta del DVD interactivo:

**DVD:\AutoPlay\Docs\pdfReader\PDFs\Documentos Trabajo de Graduación\ .**

**2.2.3.2 Paquete banco de sangre**

**2.2.3.2.1 Diagrama de caso de uso**



**Caso de uso 1: Gestionar evaluación de donantes**

Código:	CU001	Nombre:	<i>Gestionar evaluación de donantes</i>
Actores:	<i>Profesional de laboratorio, donante</i>		
Objetivos asociados:	OBJ-0001, OBJ-0003, OBJ-0004, OBJ-0006		
Descripción:	Realizar procesos para agregar o actualizar evolución de donantes		
Pre-condiciones:	1. El usuario debe estar logueado en el sistema		
Post-condiciones:	1. Evaluación de donante registrada o actualizada.		
<b>FLUJO BÁSICO</b>			
Paso / Acción			



Código:	CU001	Nombre:	<i>Gestionar evaluación de donantes</i>																																								
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra la pantalla para la evaluación de donantes.</li> <li>2. Incluye el caso se uso: GESTIONAR DONANTES.</li> <li>3. El sistema muestra una lista de donantes aptos para donar.</li> <li>4. El usuario selecciona un ítem de la lista.</li> <li>5. El sistema solicita la siguiente información               <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">1 N° de registro del establecimiento (Banco de sangre, Unidad móvil)</td> <td style="width: 40%;">4 Fecha</td> </tr> <tr> <td>5 Estado civil del donante</td> <td>6 Dirección completa</td> </tr> <tr> <td>7 Municipio</td> <td>8 Departamento</td> </tr> <tr> <td>9 Teléfono particular</td> <td>10 Lugar de trabajo</td> </tr> <tr> <td>11 Teléfono de trabajo</td> <td>12 Lugar que refiere al donante.</td> </tr> </table> </li> <li>6. El usuario ingresa la información solicitada.</li> <li>7. El sistema solicita información sobre los antecedentes de donación:               <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">1 N° total de donaciones</td> <td style="width: 33%;">6 Peso</td> <td style="width: 33%;">11 Hemoglobina (Normal, Anormal)</td> </tr> <tr> <td>2 N° de donaciones por año</td> <td>7 Presión arterial</td> <td>12 Hematocrito (Porcentaje)</td> </tr> <tr> <td>3 Donante 1ª vez (Si, No)</td> <td>8 Pulso</td> <td>13 Inspección en los brazos</td> </tr> <tr> <td>4 Donante convertido a voluntario (Si, No)</td> <td>9 Temperatura</td> <td>14 Ha comido algo hoy (Si, No)</td> </tr> <tr> <td>4 Donante habitual (Si, No)</td> <td>10 Hemograma (Normal, Anormal)</td> <td>15 Observaciones</td> </tr> <tr> <td colspan="3">5 Lugar donde donó</td> </tr> </table> </li> <li>8. El usuario ingresa la información solicitada y presiona el botón GUARDAR</li> <li>9. El sistema continua mostrando las 34 preguntas del formulario para evaluar al donante</li> <li>10. El sistema muestra las opciones SI o NO para cada pregunta</li> <li>11. El usuario agrega comentarios u observaciones a la evaluación del donante.</li> <li>12. El usuario selecciona una opción por cada pregunta y presiona GUARDAR.</li> <li>13. Incluye el caso de uso: GESTIONAR PRUEBAS ESPECIALES</li> <li>14. El sistema muestra en pantalla el resultado de la entrevista, determinando si el donante está apto para donar de acuerdo a los antecedentes de donación, resultados de pruebas especiales y criterios de evaluación.               <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">1 Resultado de la entrevista (Apto, Diferido, No Apto)</td> <td style="width: 33%;">2 Motivo de la exclusión</td> <td style="width: 33%;">3 Tiempo de exclusión</td> </tr> </table> </li> <li>15. Si el donante es diferido o no está apto para donar el proceso incluye el caso de uso: GESTIONAR DONANTES EXCLUIDOS.</li> <li>16. El sistema solicita información sobre la extracción de sangre               <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">1 Unidad completa (Si, No)</td> <td style="width: 33%;">2 Hora de inicio</td> <td style="width: 33%;">3 Hora de finalización</td> </tr> <tr> <td colspan="3">4 Reacciones adversas pos donación (Ninguna, Leve, Moderada, Severa)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">5 Observaciones</td> </tr> </table> </li> <li>17. El usuario completa la información solicitada.</li> <li>18. El sistema solicita el consentimiento del donante.</li> <li>19. El usuario marca la casilla CONSENTIMIENTO INFORMADO</li> <li>20. El usuario presiona GUARDAR</li> <li>21. El sistema registra la fecha y hora de la evaluación</li> <li>22. El sistema asigna el estado "Disponible" a la donación registrada</li> <li>23. El sistema registra la operación realizada en la bitácora</li> <li>24. El sistema envía a la impresora el registro de donación, la ficha de evaluación de donantes y la boleta de donación.</li> <li>25. Fin del caso de uso</li> </ol>				1 N° de registro del establecimiento (Banco de sangre, Unidad móvil)	4 Fecha	5 Estado civil del donante	6 Dirección completa	7 Municipio	8 Departamento	9 Teléfono particular	10 Lugar de trabajo	11 Teléfono de trabajo	12 Lugar que refiere al donante.	1 N° total de donaciones	6 Peso	11 Hemoglobina (Normal, Anormal)	2 N° de donaciones por año	7 Presión arterial	12 Hematocrito (Porcentaje)	3 Donante 1ª vez (Si, No)	8 Pulso	13 Inspección en los brazos	4 Donante convertido a voluntario (Si, No)	9 Temperatura	14 Ha comido algo hoy (Si, No)	4 Donante habitual (Si, No)	10 Hemograma (Normal, Anormal)	15 Observaciones	5 Lugar donde donó			1 Resultado de la entrevista (Apto, Diferido, No Apto)	2 Motivo de la exclusión	3 Tiempo de exclusión	1 Unidad completa (Si, No)	2 Hora de inicio	3 Hora de finalización	4 Reacciones adversas pos donación (Ninguna, Leve, Moderada, Severa)			5 Observaciones		
1 N° de registro del establecimiento (Banco de sangre, Unidad móvil)	4 Fecha																																										
5 Estado civil del donante	6 Dirección completa																																										
7 Municipio	8 Departamento																																										
9 Teléfono particular	10 Lugar de trabajo																																										
11 Teléfono de trabajo	12 Lugar que refiere al donante.																																										
1 N° total de donaciones	6 Peso	11 Hemoglobina (Normal, Anormal)																																									
2 N° de donaciones por año	7 Presión arterial	12 Hematocrito (Porcentaje)																																									
3 Donante 1ª vez (Si, No)	8 Pulso	13 Inspección en los brazos																																									
4 Donante convertido a voluntario (Si, No)	9 Temperatura	14 Ha comido algo hoy (Si, No)																																									
4 Donante habitual (Si, No)	10 Hemograma (Normal, Anormal)	15 Observaciones																																									
5 Lugar donde donó																																											
1 Resultado de la entrevista (Apto, Diferido, No Apto)	2 Motivo de la exclusión	3 Tiempo de exclusión																																									
1 Unidad completa (Si, No)	2 Hora de inicio	3 Hora de finalización																																									
4 Reacciones adversas pos donación (Ninguna, Leve, Moderada, Severa)																																											
5 Observaciones																																											
<b>FLUJOS ALTERNOS</b>																																											
Paso en el que se llama	Acción																																										
<b>REQUISITOS ESPECIALES</b>																																											
Numero	Acción																																										
1	Interfaz de usuario amigable																																										
2	El diseño debe estar acorde a la información a ingresar																																										

Código:	CU001	Nombre:	<i>Gestionar evaluación de donantes</i>
Frecuencia esperada:	2076 al año		
Importancia:	Vital		
Urgencia:	Inmediatamente		
Referencias cruzadas:	1.7, 4.2		

2.2.3.2.2 Diagramas de secuencia

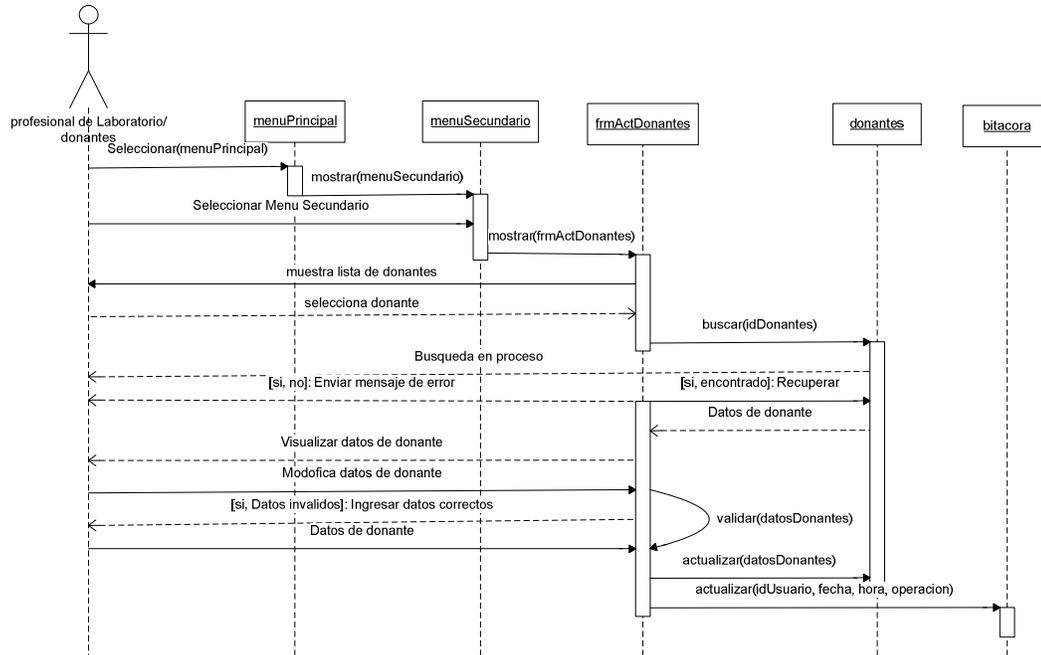


Ilustración 2-5 Modificar información de donantes

2.2.3.2.3 Diagramas de estado

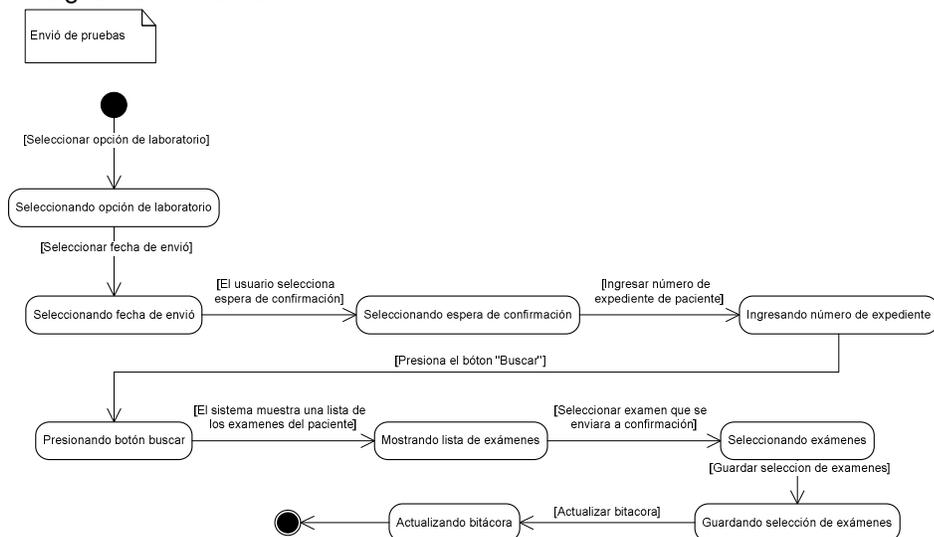
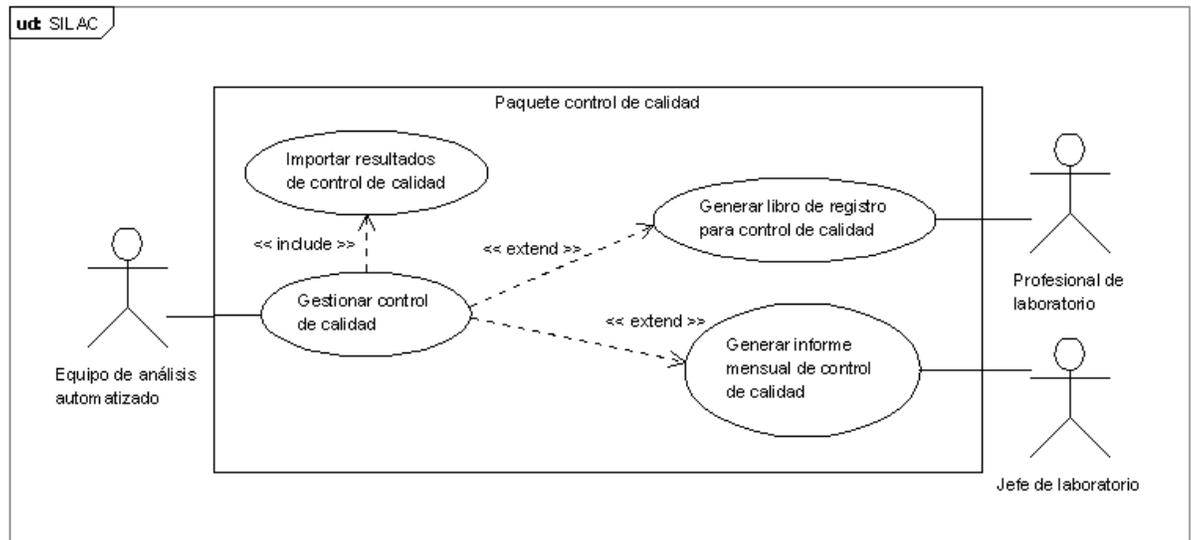


Ilustración 2-6 Diagrama de estado envío de muestras.

Vea el detalle completo de los artefactos UML para el Paquete banco de sangre en el documento de Análisis de Requerimientos que se encuentra en la siguiente carpeta del DVD interactivo:

**DVD:\AutoPlay\Docs\pdfReader\PDFs\Documentos Trabajo de Graduación\**

**2.2.3.3 Paquete control de calidad**

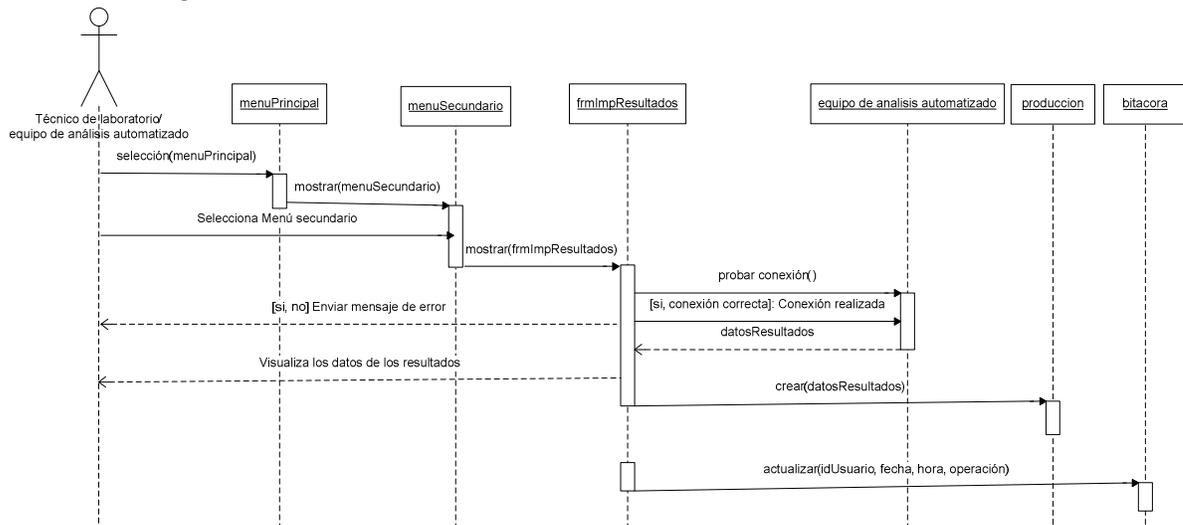


**Caso de uso 1: Importar resultados de control de calidad desde equipo de análisis automatizado**

Código:	CU001	Nombre:	<i>Importar resultados de control de calidad desde equipos de análisis automatizado</i>
Actores:	Técnico de laboratorio, <i>equipos de análisis automatizado</i>		
Objetivos asociados:	OBJ-0001, OBJ-0003, OBJ-0009		
Descripción:	Registrar los resultados de control de calidad obtenidos desde los equipos de análisis automatizados.		
Pre-condiciones:	1. El usuario debe estar logueado en el sistema		
Post-condiciones:	1. Resultados registrados en el sistema.		
<b>FLUJO BÁSICO</b>			
<b>Paso / Acción</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra la pantalla para la importación de resultados desde equipos de análisis automatizados.</li> <li>2. El sistema muestra la información del equipo de análisis asignado a la sección de laboratorio correspondiente.</li> <li>3. El sistema comprueba la conexión con el equipo de análisis automatizado. Si no hay conexión, se presenta un mensaje de error al usuario.</li> <li>4. El sistema obtiene los resultados provenientes de los equipos automatizados y los muestra al usuario.</li> <li>5. El usuario presiona GUARDAR.</li> <li>6. El sistema registra los resultados de los análisis.</li> <li>7. El sistema registra la acción realizada por el usuario en la bitácora.</li> <li>8. Fin del caso de uso.</li> </ol>			
<b>FLUJOS ALTERNOS</b>			
Paso en el	Acción		

Código:	CU001	Nombre:	<i>Importar resultados de control de calidad desde equipos de análisis automatizado</i>
que se llama			
<b>REQUISITOS ESPECIALES</b>			
Numero	Acción		
1	Interfaz de usuario amigable		
2	El diseño debe estar acorde a la información a ingresar		
Frecuencia esperada:	24 veces al mes.		
Importancia:	Vital		
Urgencia:	Inmediatamente		
Referencias cruzadas:	3.3, 3.7		

2.2.3.3.1 Diagramas de secuencia

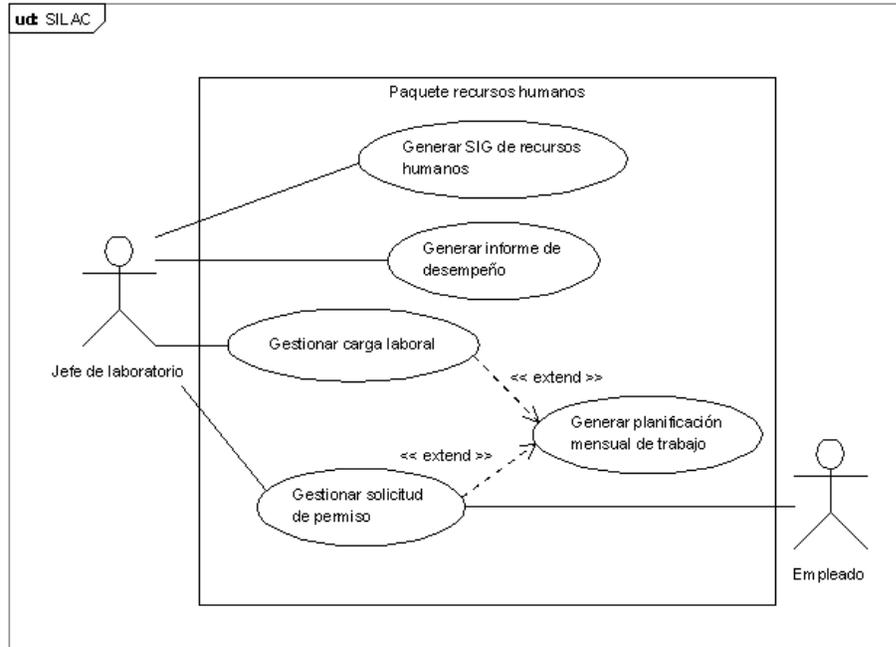


Ilustraci3n 2-7 Importar resultados.

Vea el detalle completo de los artefactos UML para el Paquete control de calidad en el documento de Análisis de Requerimientos que se encuentra en la siguiente carpeta del DVD interactivo:

**DVD:\AutoPlay\Docs\pdfReader\PDFs\Documentos Trabajo de Graduaci3n\**

**2.2.3.4 Paquete recursos humanos**



Caso de uso 1: Gestionar carga laboral

Código:	CU001	Nombre:	<i>Gestionar carga laboral</i>
Actores:	Jefe de laboratorio		
Objetivos asociados:	OBJ-0001, OBJ-0003, OBJ-0004, OBJ-0007		
Descripción:	Realizar procesos para asignar, modificar o eliminar carga laboral		
Pre-condiciones:	1. El usuario debe estar logueado en el sistema		
Post-condiciones:	1. Carga laboral registrada, modificada o eliminada del sistema.		
<b>FLUJO BÁSICO</b>			
<b>Paso / Acción</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra en pantalla las siguientes opciones             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Asignar carga laboral</li> <li>b. Modificar carga laboral</li> </ol> </li> <li>2. El usuario selecciona una opción.</li> <li>3. El usuario presiona el botón GUARDAR</li> <li>4. El sistema verifica la información ingresada por el usuario.</li> <li>5. El sistema registra las acciones realizadas por el usuario en la bitácora.</li> <li>6. Fin del caso de uso</li> </ol>			
<b>FLUJOS ALTERNOS</b>			
Paso en el que se llama	Acción		
2	A. El usuario selecciono la opción: ASIGNAR CARGA LABORAL A1. El sistema muestra un calendario A2. El usuario selecciona una o varias fechas del calendario A3. El sistema solicita los siguientes datos 1 Nombre del empleado      2 Hora de entrada      3 Hora de salida 4 Tareas asignadas A4. El usuario ingresa la información solicitada.		



Código:	CU001	Nombre:	<i>Gestionar carga laboral</i>
	A5. El sistema continúa en paso 3 del flujo básico. B. El usuario selecciono la opción: MODIFICAR CARGA LABORAL B1. El sistema muestra un calendario B2. El usuario selecciona una fecha o un intervalo del calendario B3. El sistema muestra la información de la fecha o el intervalo seleccionado seleccionada 1 Nombre del empleado           2 Hora de entrada       3 Hora de salida 4 Tareas asignadas B4. El usuario modifica la información necesaria. B5. El sistema continúa en paso 3 del flujo básico.		
<b>REQUISITOS ESPECIALES</b>			
Numero	Acción		
1	Interfaz de usuario amigable		
2	El diseño debe estar acorde a la información a ingresar		
Frecuencia esperada:	1 vez al mes		
Importancia:	Vital		
Urgencia:	Inmediatamente		
Referencias cruzadas:	3.1, 5.4, 5.4, 5.6		

2.2.3.4.1 Diagramas de secuencia

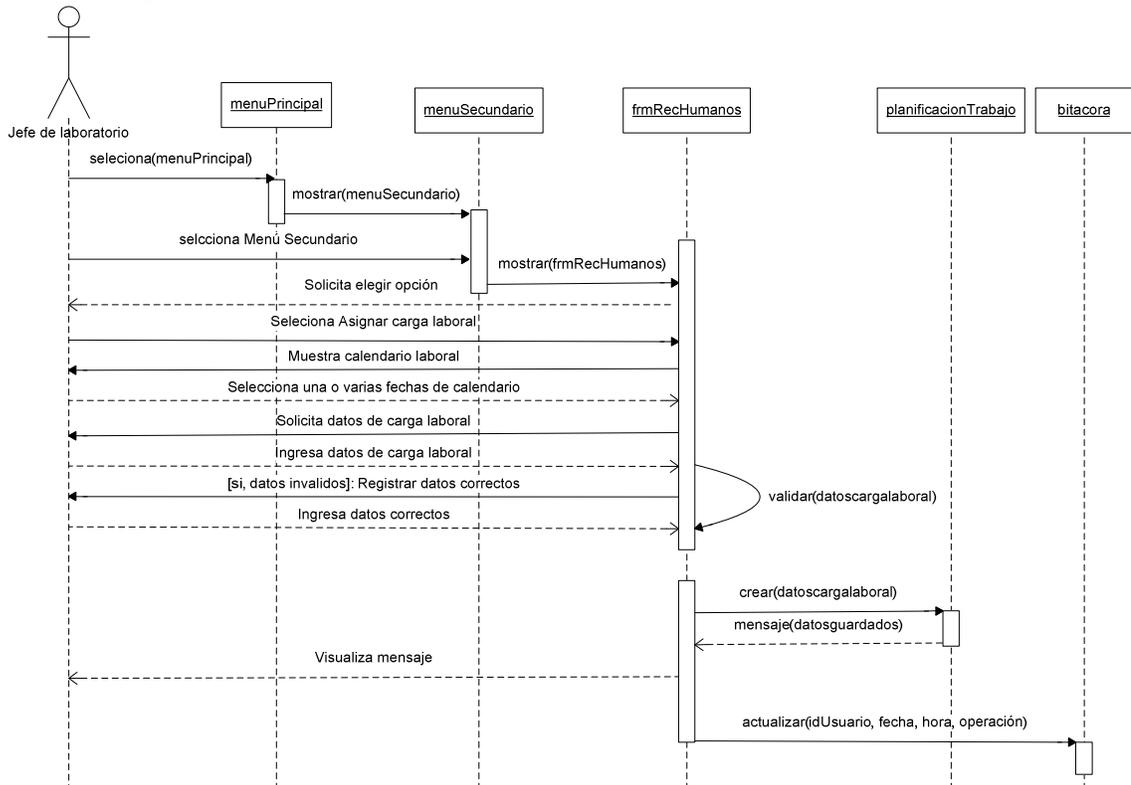


Ilustración 2-8 Gestionar carga laboral.

## 2.2.3.4.2 Diagramas de estado

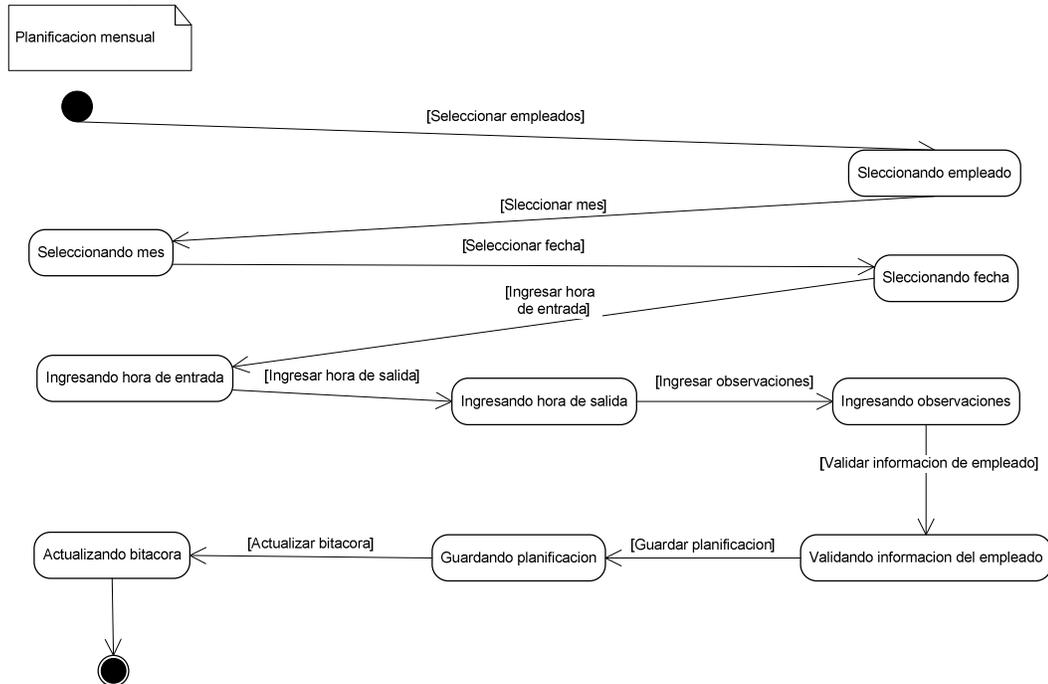
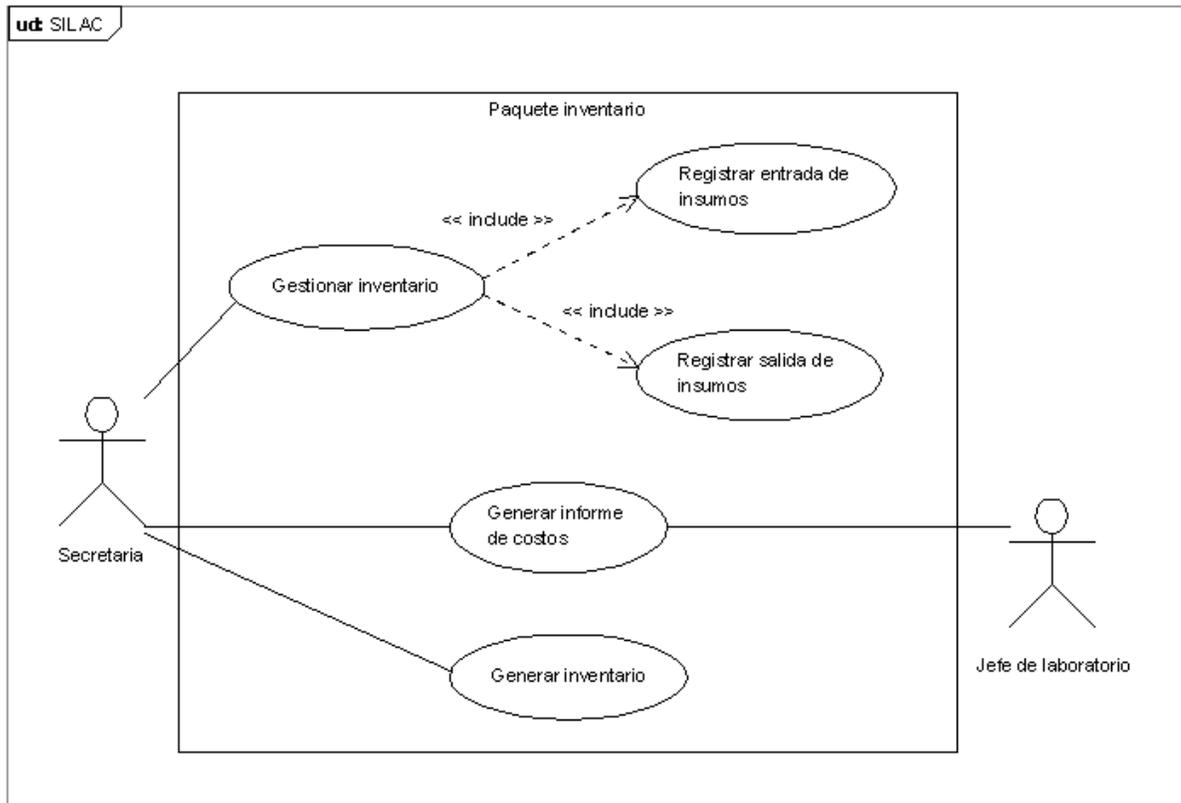


Ilustración 2-9 Diagrama de estado registrar planificación mensual de trabajo.

Vea el detalle completo de los artefactos UML para el Paquete recursos humanos en el documento de Análisis de Requerimientos que se encuentra en la siguiente carpeta del DVD interactivo:

**DVD:\AutoPlay\Docs\pdfReader\PDFs\Documentos Trabajo de Graduación\**

**2.2.3.5 Paquete inventario**



Caso de uso 1: Gestionar inventario

Código:	CU001	Nombre:	<i>Gestionar inventario</i>
Actores:	Secretaria		
Objetivos asociados:	OBJ-0001, OBJ-0003, OBJ-0008		
Descripción:	Realizar procesos para agregar o modificar movimientos de artículos en el inventario del laboratorio		
Pre-condiciones:	1. El usuario debe estar logueado en el sistema		
Post-condiciones:	1. Movimiento de artículo registrado o modificado.		
<b>FLUJO BÁSICO</b>			
<b>Paso / Acción</b>			
1. El sistema muestra en pantalla las siguientes opciones a. Agregar movimiento b. Modificar movimiento 2. El usuario selecciona una opción 3. El usuario presiona guardar 4. El sistema verifica la información ingresada por el usuario 5. El sistema registra la acción realizada por el usuario en la bitácora. 6. Fin del caso de uso			
<b>FLUJOS ALTERNOS</b>			
Paso en el que se llama	Acción		
2	A. El usuario selecciono la opción: AGREGAR MOVIMIENTO		



### 2.2.3.5.1 Diagramas de secuencia

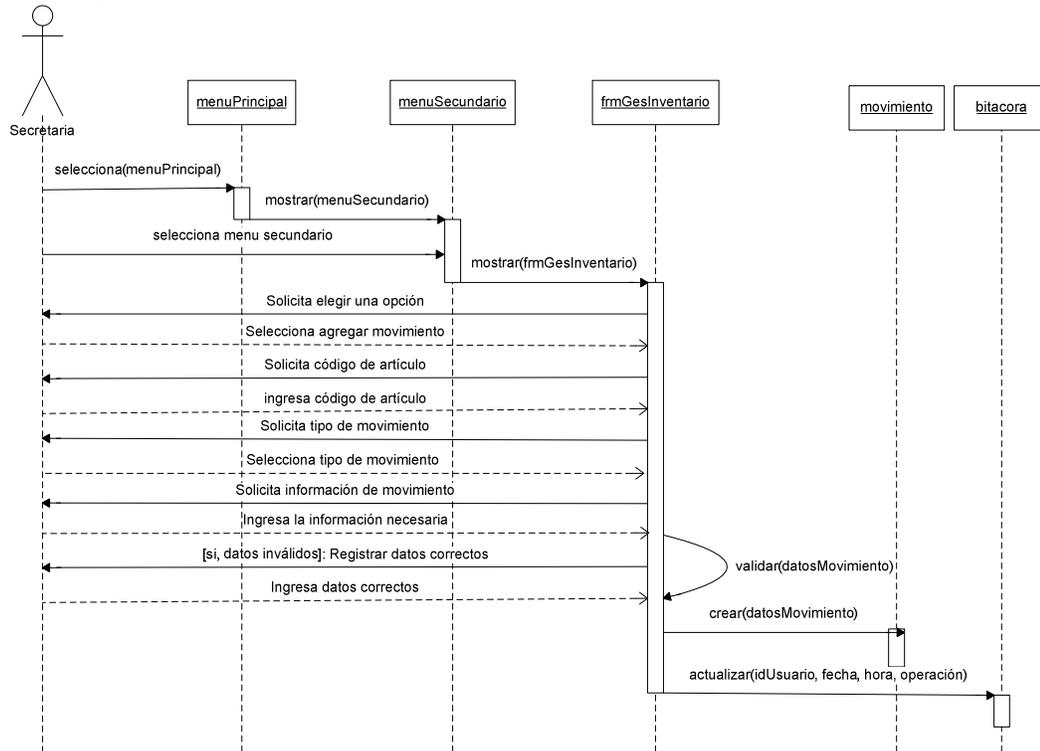


Ilustración 2-10 Registrar movimiento.

### 2.2.3.5.2 Diagramas de estado

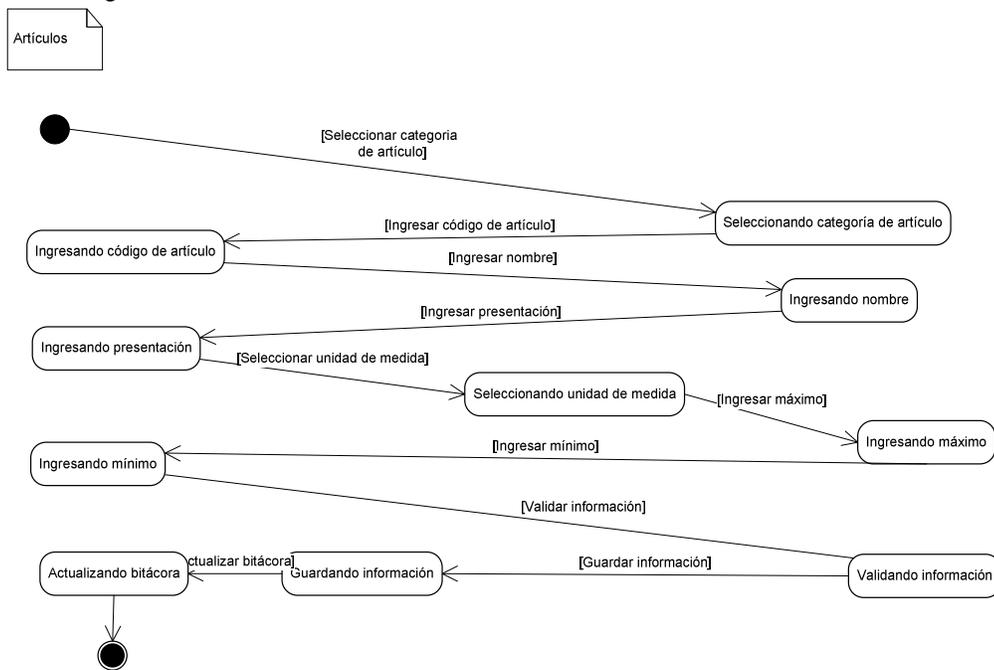
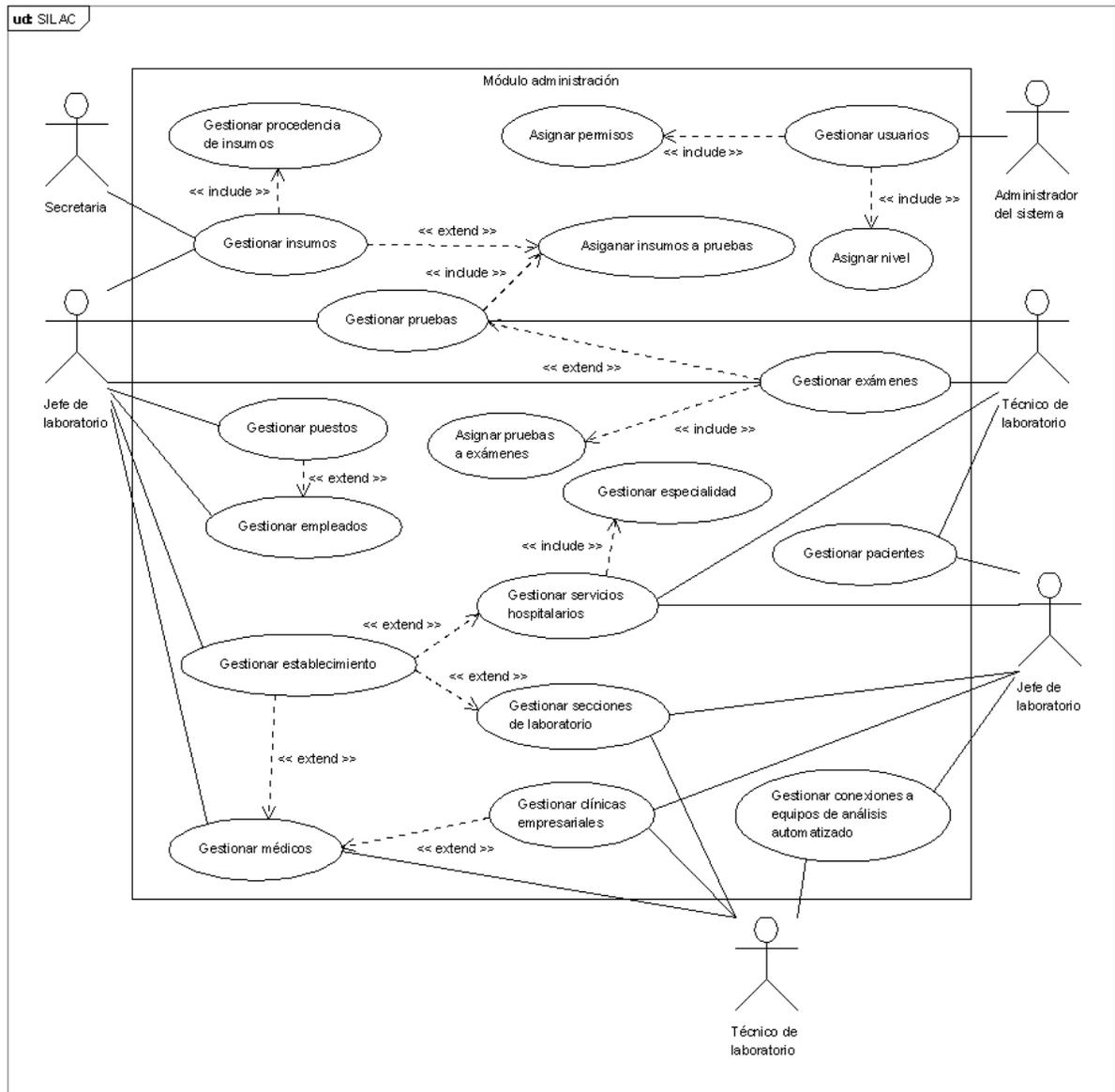


Ilustración 2-11 Diagrama de estado registrar artículo.

**2.2.3.6 Paquete administración**



Caso de uso 1: Gestionar Usuarios

Código:	CU001	Nombre:	<i>Gestionar Usuarios</i>
Actores:	Administrador del sistema		
Objetivos asociados:			
Descripción:	Realizar procesos para agregar, actualizar y eliminar usuarios.		
Pre-condiciones:	1. El usuario debe estar logueado en el sistema.		
Post-condiciones:	1. Asignar permisos niveles		
<b>FLUJO BÁSICO</b>			
<b>Paso / Acción</b>			
1. El sistema muestra en pantalla las siguientes opciones			



i. Crear Nuevo Usuario ii. Modificar Usuario iii. Eliminar Usuario 2. El usuario selecciona una opción de la lista 3. El usuario presiona GUARDAR 4. El sistema verifica la información ingresada por el usuario 5. El sistema registra las acciones realizadas por el usuario en la bitácora	
<b>FLUJOS ALTERNOS</b>	
Paso en el que se llama	Acción
2	i. El usuario selecciono la opción: CREAR NUEVO USUARIO A1. El sistema solicita la información siguiente: 1 Nombre de usuario      2 Sección de laboratorio      3 Nivel 4 contraseña              5 Roll A2. El usuario ingresa la información solicitada A3. El sistema continúa en el paso 3 del flujo básico.  ii. El usuario selecciono la opción: ACTUALIZAR INFORMACION DEL USUARIO B1. El sistema muestra una lista de todos los usuario del sistema B2. Selecciona un usuario B3. El sistema muestra la información del usuario 1 Nombre de usuario      2 Sección de laboratorio      3 Nivel 4 Contraseña              5 Roll B4. El usuario modifica la información necesaria B5. El sistema continua en el paso 3 del flujo básico  iii. El usuario selecciono la opción: ELIMINAR USUARIO C1. El sistema muestra una lista de los usuarios del sistema C2. Selecciona un usuario y presiona ELIMINAR C3. El sistema continua en el paso 3 del flujo básico
<b>REQUISITOS ESPECIALES</b>	
Numero	Acción
1	Interfaz de usuario amigable
2	El diseño debe estar acorde a la información a ingresar
Frecuencia esperada:	Cada vez que sea necesario.
Importancia:	Vital
Urgencia:	Inmediatamente
Referencias cruzadas:	4.8, 4.9

## 2.2.3.6.1 Diagramas de secuencia.

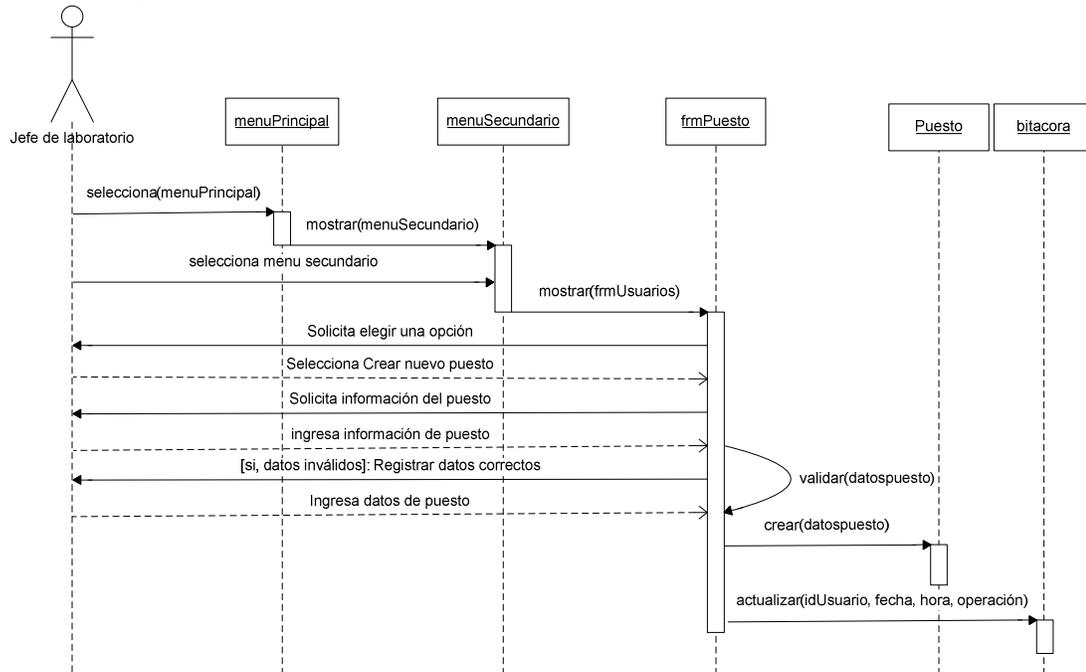


Ilustración 2-12 Crear puesto.

## 2.2.3.6.2 Diagramas de estado

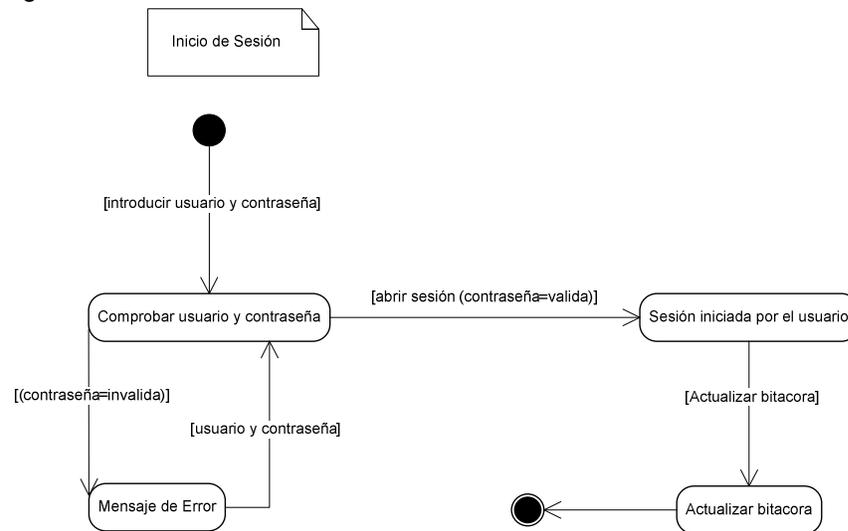


Ilustración 2-13 Diagrama de estado iniciar sesión.

Vea el detalle completo de los artefactos UML para el Paquete Administración en el documento de Análisis de Requerimientos que se encuentra en la siguiente carpeta del DVD interactivo:

**DVD:\AutoPlay\Docs\pdfReader\PDFs\Documentos Trabajo de Graduación\**

## 2.2.4 Diagrama de clases

Una clase es una categoría o grupo de elementos que tienen atributos y acciones similares. Un diagrama de clases muestra las asociaciones entre clases las cuales pueden ser: generalización, agregación, composición, y dependencias así como la multiplicidad y las restricciones. A continuación se muestran las relaciones entre clases detallando sus atributos y operaciones. Ver Anexo 20 Diagrama de clases,

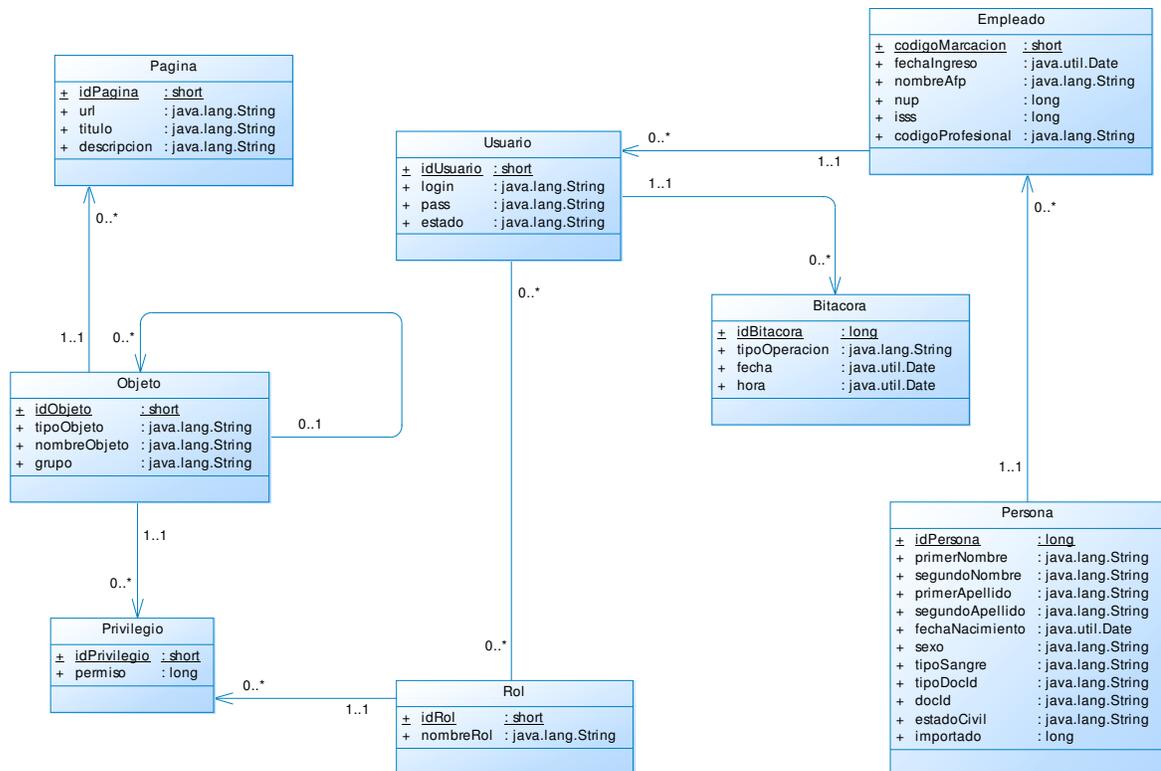


Ilustración 2-14 Diagrama de clases del sistema: Paquete Usuarios.

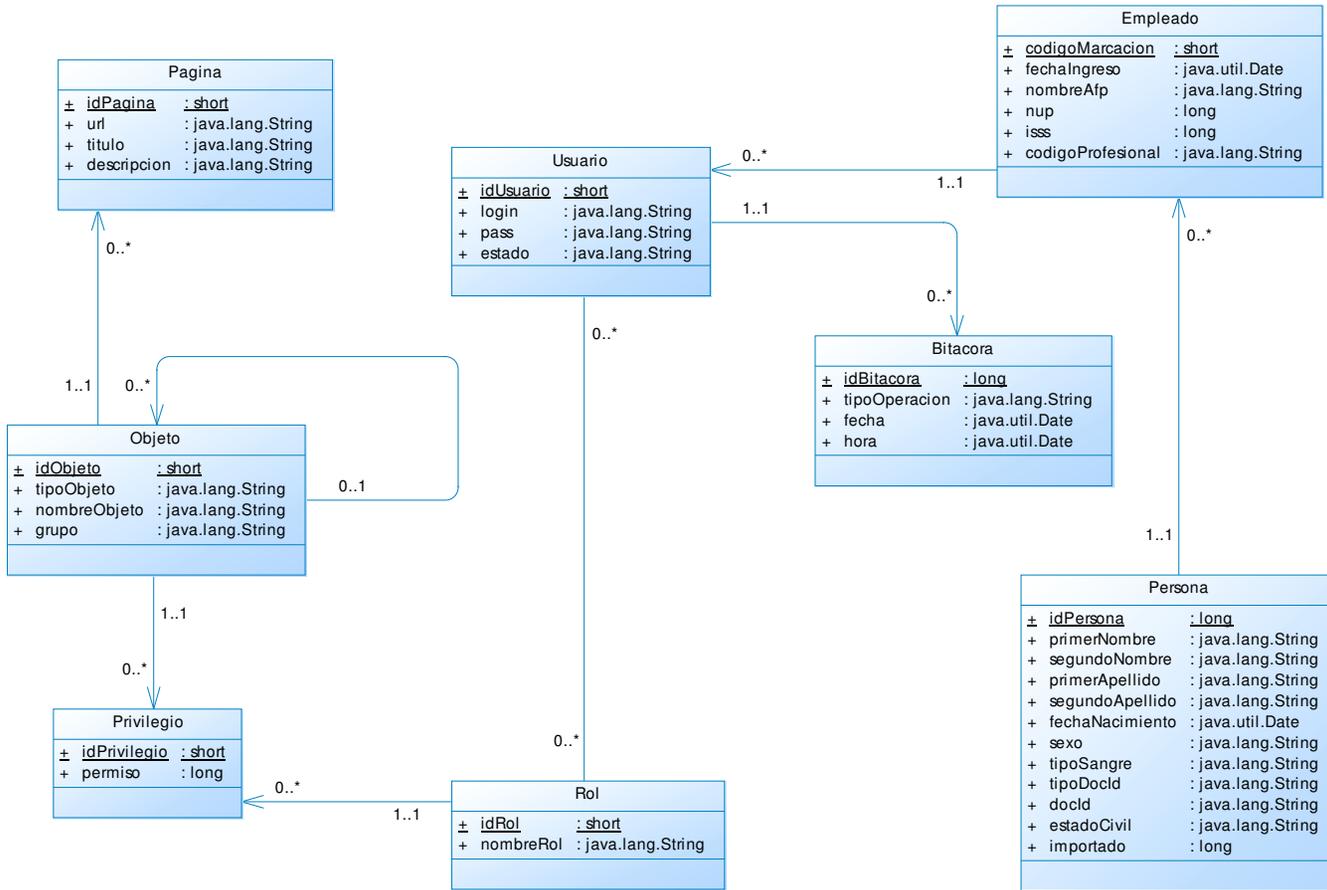


Ilustración 2-15 Diagrama de clases del sistema: Paquete Usuarios.

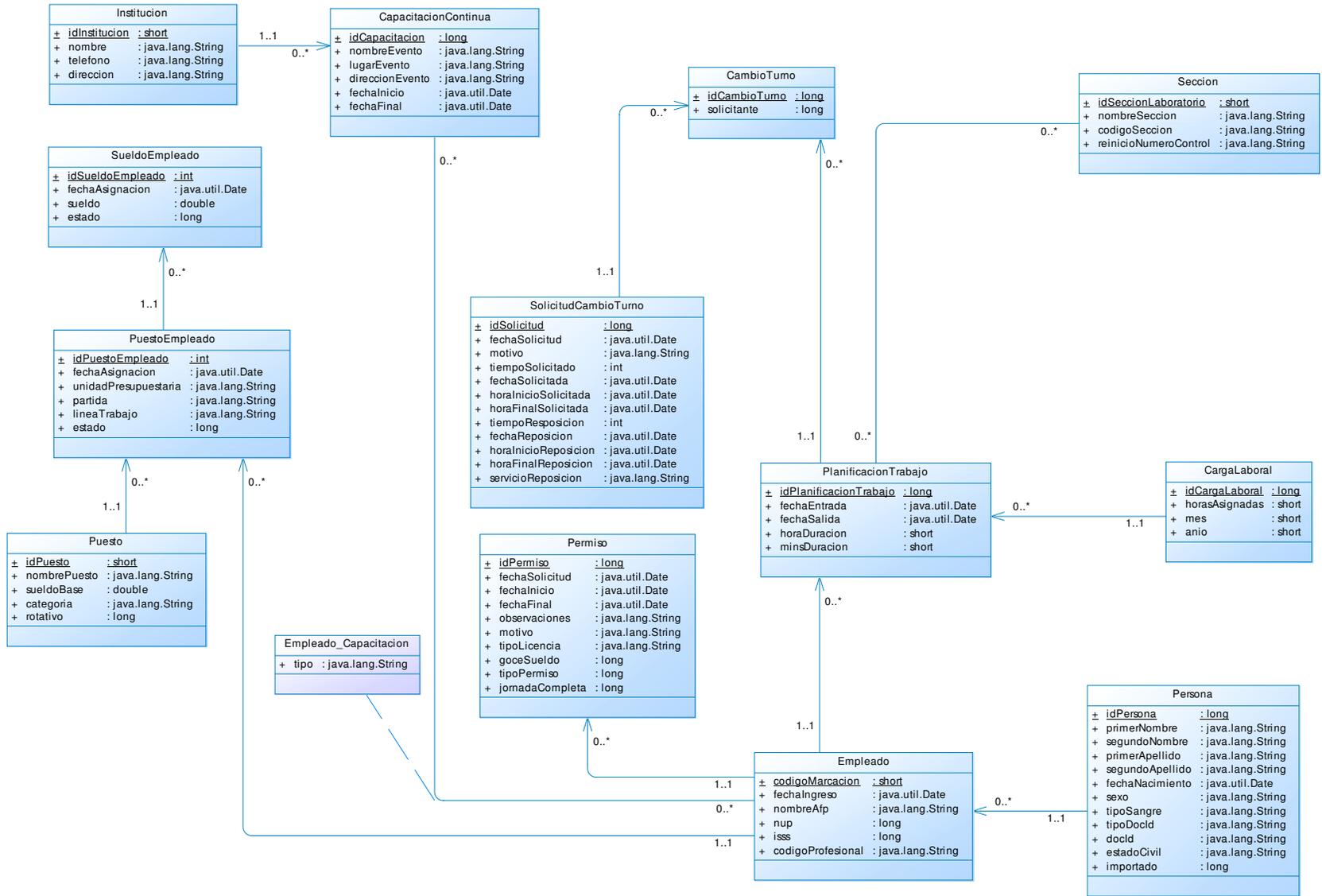


Ilustración 2-16 Diagrama de clases del sistema: Paquete Recurso Humano.

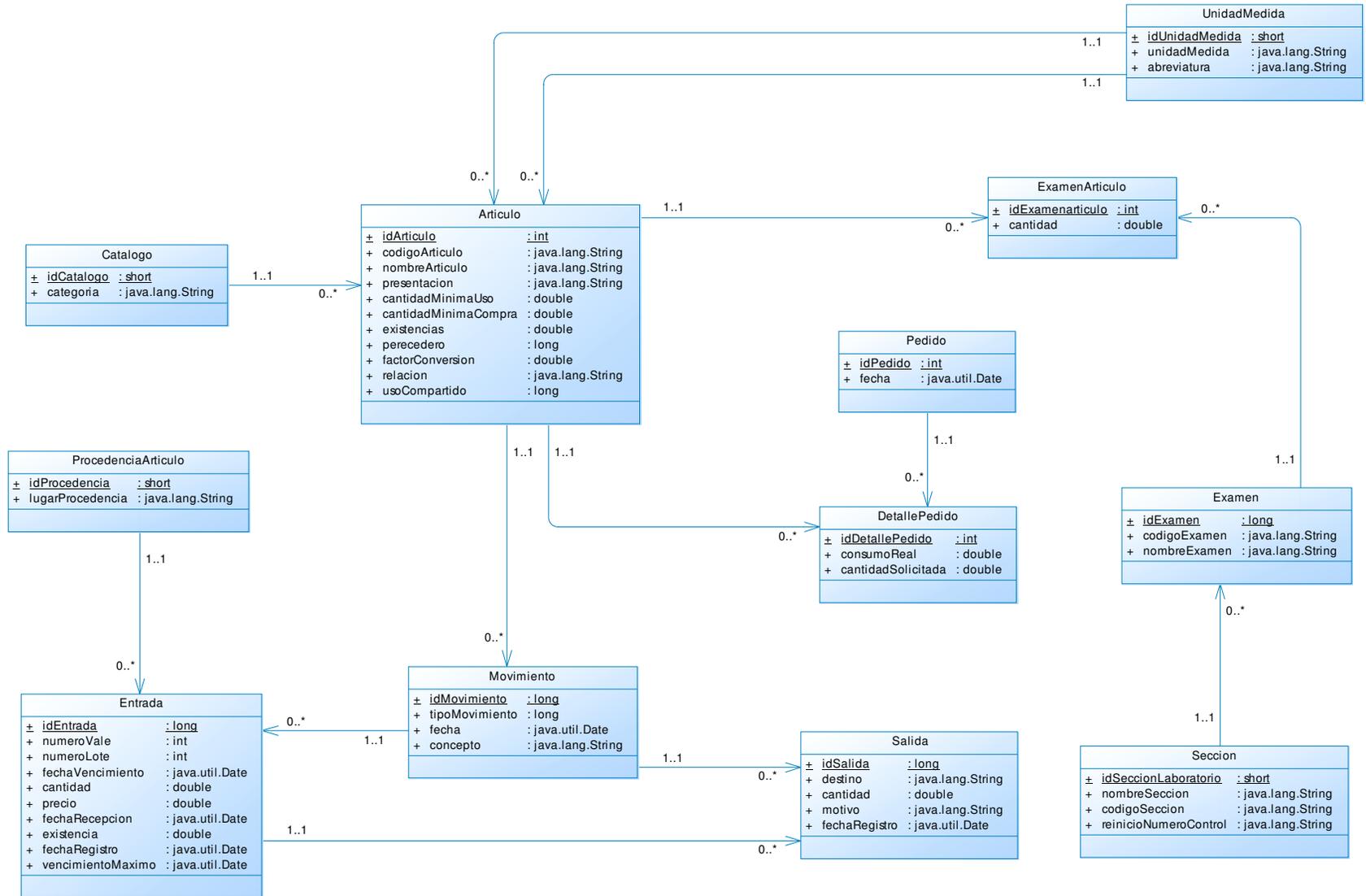


Ilustración 2-17 Diagrama de clases del sistema: Paquete Inventario.

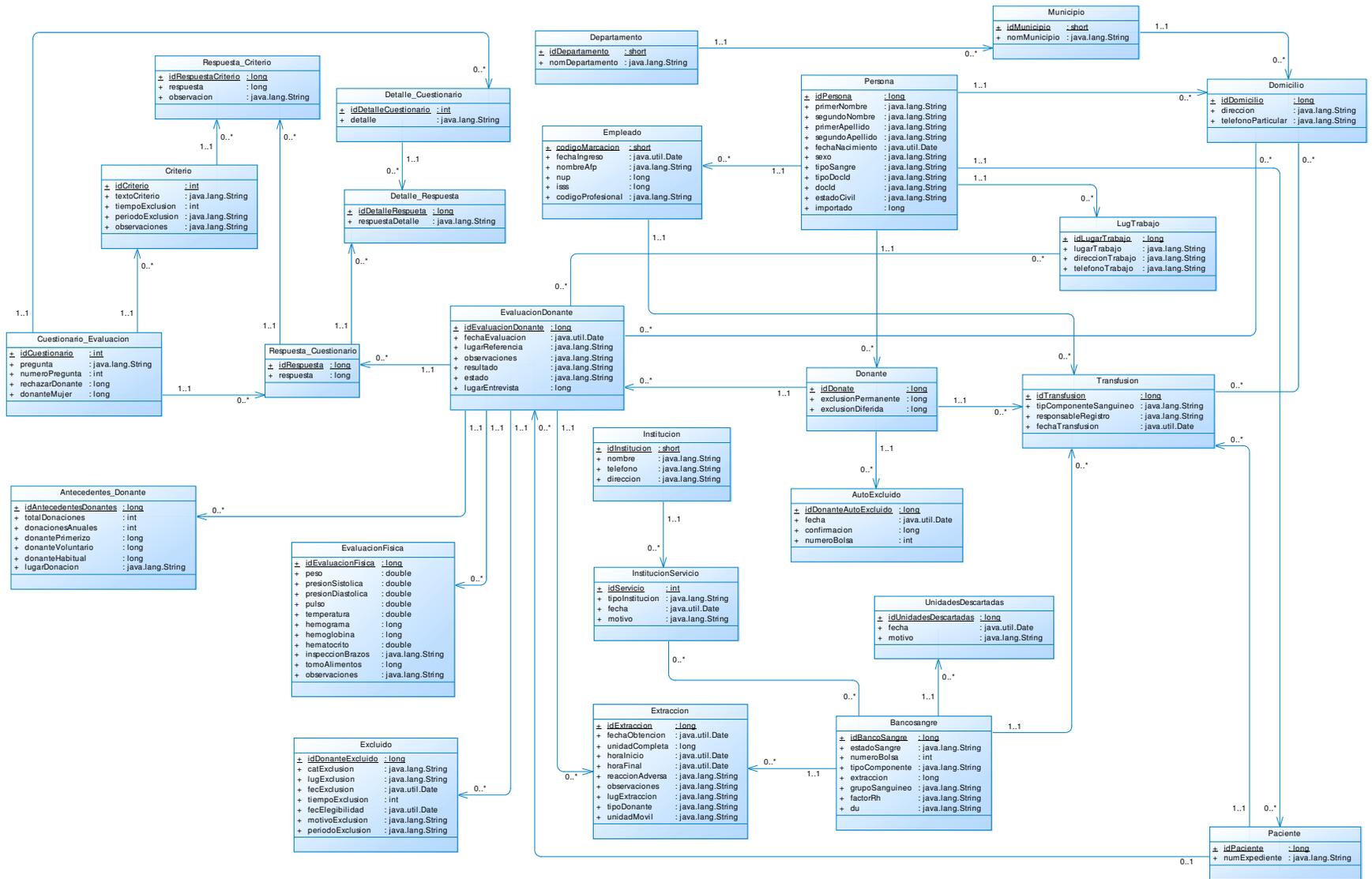


Ilustración 2-18 Diagrama de clases del sistema: Paquete Banco de Sangre.

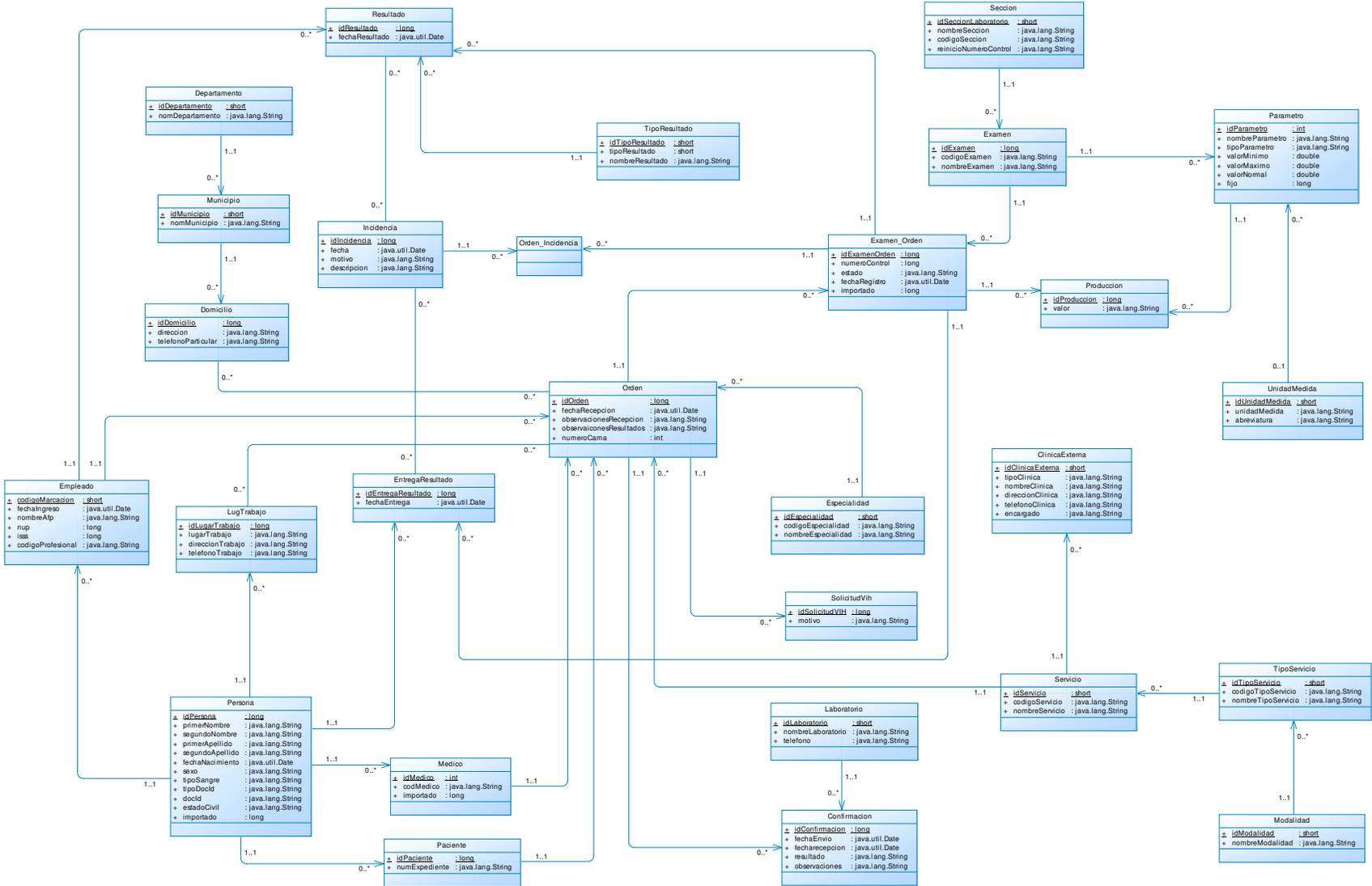


Ilustración 2-19 Diagrama de clases del sistema: Paquete Producción.

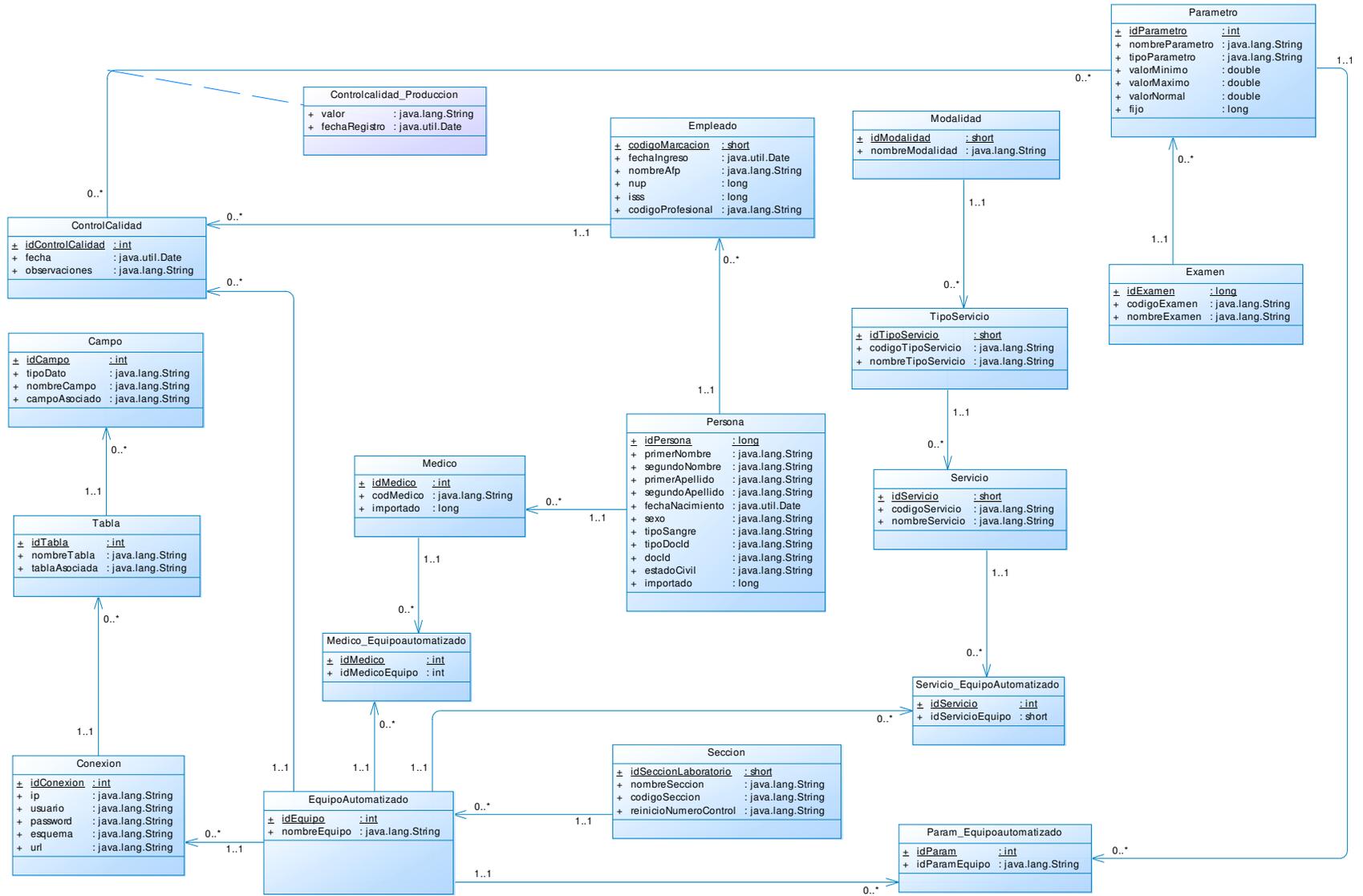


Ilustración 2-20 Diagrama de clases del sistema: Control de Calidad.

### 2.2.4.1 Diagrama de componentes del software

Un diagrama de componentes representa cómo un sistema de software es dividido en componentes y muestra las dependencias entre estos. Los componentes físicos incluyen archivos, cabeceras, bibliotecas compartidas, módulos, ejecutables, o paquetes. En el siguiente diagrama se muestran los principales componentes que forman parte de SILAC.

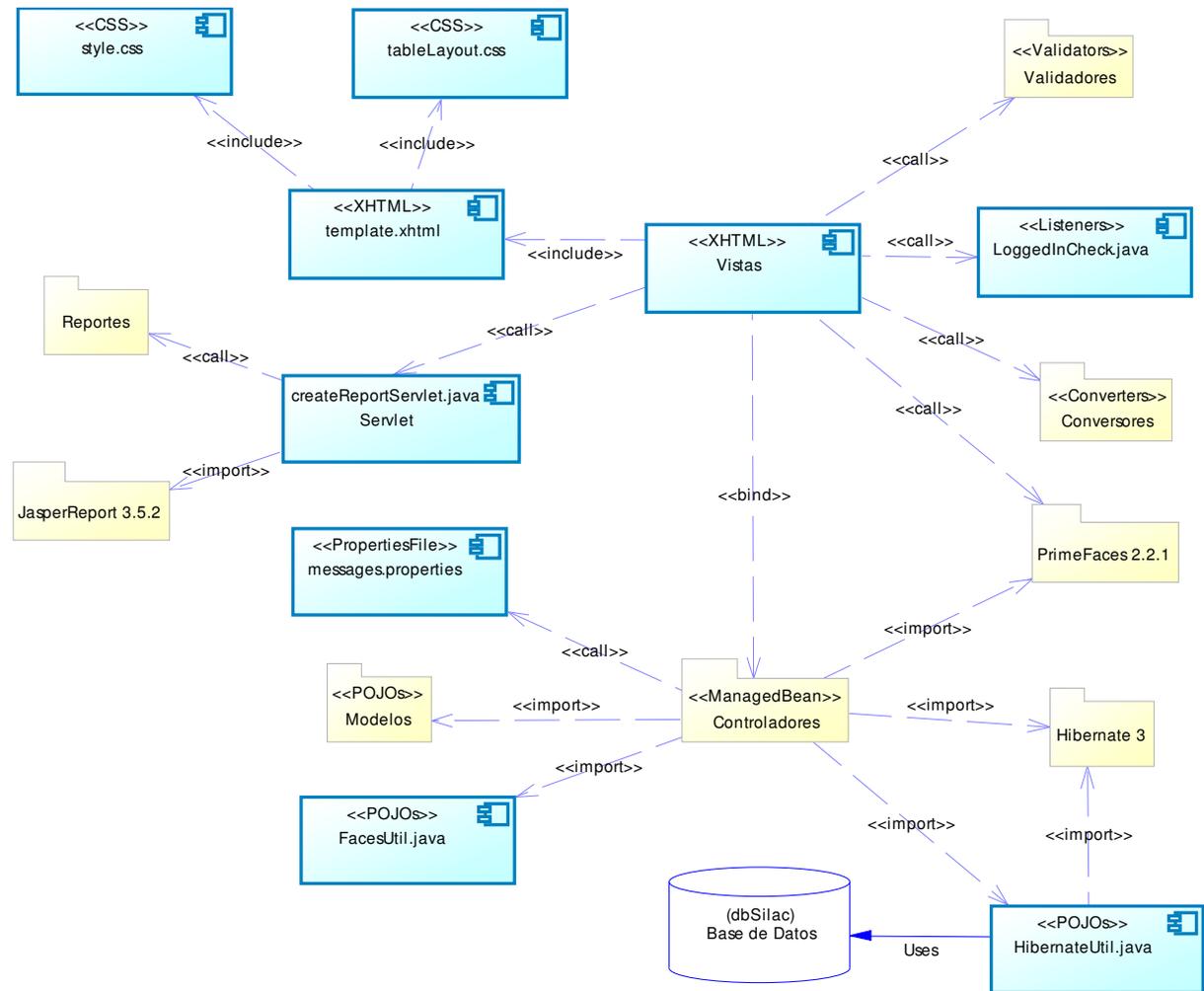


Ilustración 2-21 Diagrama de componentes de SILAC.

En el siguiente diagrama muestra los diferentes componentes que forman parte de SILACExporte, la aplicación utilizada para extraer los resultados de los equipos automatizados.

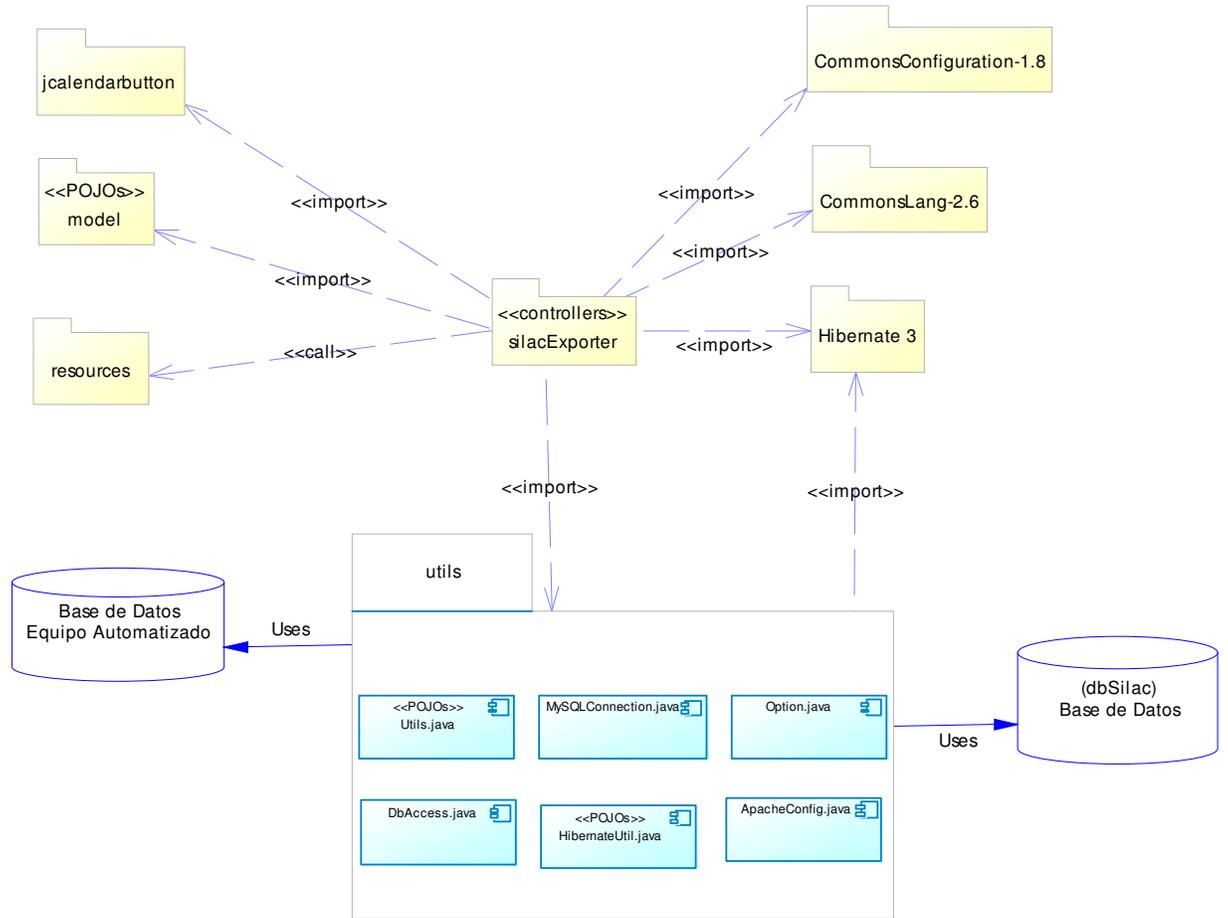


Ilustración 2-22 Diagrama de Componentes SILACExporter.

### 2.2.4.2 Diagramas de distribución

Un diagrama de distribución ilustra la forma en que luce un sistema físicamente cuando sea conjugado. Se ha utilizado para modelar la red que se desea implementar desde lógico, En el apartado *Diseño de Red*, se presenta el modelo físico de la red a implementar.

Los elementos que formarán parte de la red se han distribuido de la siguiente manera.

Área	Número de estaciones de trabajo	Identificador
Jefatura	2	JE1
		JE2
Recepción	1	RE1
Banco de sangre	1	BS1
Hematología	1	HE1
Química sanguínea	1	QS1
Inmunología	1	IN1
Urianálisis y Coprología	1	UC1
Bacteriología.	1	BA1

Tabla 2-9 Distribución de las estaciones de trabajo.

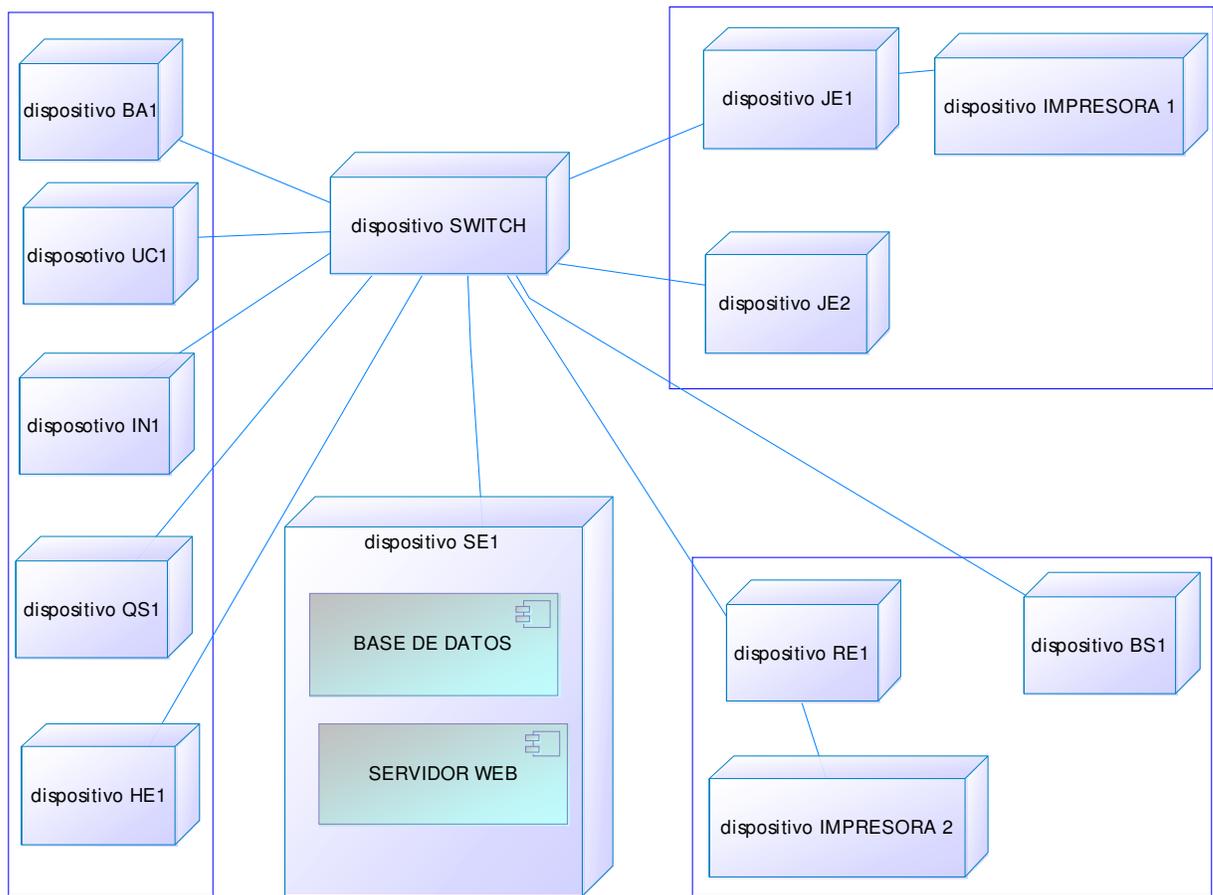


Ilustración 2-23 Diagrama de distribución de la solución propuesta.



# Capítulo

---

# 3 DISEÑO



### 3.1 DISEÑO DE ESTÁNDARES

#### 3.1.1 Estándares para la base de datos

El uso de estándares para el diseño y desarrollo de la base de datos tiene como objetivos:

- Asegurar que el modelo de datos sea legible, incluso para personas que no están relacionadas con el ambiente informático.
- Facilitar la portabilidad entre Sistemas Gestores de Bases de Datos, plataformas y aplicaciones.
- Facilitar la tarea de programación en el desarrollo del sistema.
- Facilitar el mantenimiento de la aplicación en su implementación.

La codificación de las tablas de la base de datos a desarrollar debe cumplir con ciertos criterios detallados a continuación:

##### 3.1.1.1 Reglas generales

- Los nombres de tablas y campos deben especificarse bajo el estándar camelCase<sup>90</sup>. Este estándar especifica escribir las frases compuestas eliminando los espacios y poniendo en mayúscula la primera letra de cada palabra. Utilizaremos la variante lowerCamelCase (la primera letra del nombre, en minúscula).
- Únicamente se utilizarán caracteres alfabéticos, salvo que por la naturaleza del nombre se necesiten dígitos numéricos u otro símbolo como el guión bajo, evitando el uso de caracteres de puntuación u otros símbolos.
- El nombre elegido debe ser lo más descriptivo posible, evitando llevar a malas interpretaciones

Ejemplo:

Nombre	Estándar
Nombre del paciente	nombrePaciente
Nombre del técnico de laboratorio	nombreTecnicoLaboratorio

- Las letras acentuadas serán reemplazadas con las equivalentes no acentuadas, y en lugar de la letra eñe “ñ” se utilizará “ni”. Ejemplo

Nombre	Estándar
Año del expediente	anioExpediente
Contraseña	contrasenia

- El nombre no debe abreviarse, salvo que por necesidad deban especificarse más de una palabra en el mismo; escribiendo la primera palabra completa y abreviando las siguientes.

Ejemplo:

Nombre	Estándar
nombreTecnicoLaboratorio	nombreTecLab

##### 3.1.1.2 Tablas

- Los nombres deben especificarse en singular, y de acuerdo a las reglas generales anteriores. Se deberá agregar el identificador “tbl” al inicio del nombre de la tabla. Ejemplos:

<sup>90</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/CamelCase>



Nombre	Estándar
Paciente	tblPaciente
Servicio	tblServicio
Examen	tblExamen

- Las tablas de relación (ej.: relaciones de N a M) deben nombrarse utilizando los nombres de las tablas intervinientes, siguiendo un orden lógico de frase y divididas por un guion bajo. Ejemplo:

Nombre	Estándar
PacienteOrden	tblPaciente_Orden
ExamenResultado	tblExamen_Resultado

### 3.1.1.3 Vistas

- Los nombres de las vistas deben especificarse en singular, y de acuerdo a las reglas generales anteriores. Se deberá agregar el identificador “vw” al inicio del nombre de cada vista. Si la vista involucra mas tablas debe nombrarse utilizando los nombres de las tablas intervinientes,

Nombre	Estándar
Paciente	vwPaciente
PacienteOrden	vwPaciente_Orden

### 3.1.1.4 Campos clave

- 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 restringir el borrado salvo para las entidades débiles.
- Los campos clave deben ubicarse al inicio de la definición de la tabla.
- El nombre del campo clave debe estar compuesto por “id” + nombre de la tabla en singular (para claves no compuestas). Dependiendo de la naturaleza de la entidad, el nombre de la tabla a usar es el de la misma tabla, o el de la relacionada.

Ejemplos:

Tabla	Llave primaria
Tabla paciente	idPaciente
Tabla examen	idExamen

- Las claves compuestas sólo deben utilizarse en casos específicos, por ejemplo, tablas de relación o entidades débiles. Si una tabla X con clave compuesta necesita ser referenciada desde otra tabla Y, deberá generarse un campo clave en X al inicio de la misma como “idX”, y generar un índice único en los campos que la identificaban.

### 3.1.1.5 Otros campos

- Todo campo que represente un nombre o descripción, se colocará inmediatamente después de los campos clave, y se nombrará como a la tabla a la que pertenece, en singular. Ejemplo:



- Tabla técnico: idTecnico, tecnico.
- Tabla paciente: idPaciente, paciente
- Algunos campos que representan datos, de acuerdo a su representación conceptual en el ámbito del negocio, deberán prefijarse de la siguiente manera:

Tipo de dato	Nombre	Estandar
Números	<i>Número de orden</i>	<i>numeroOrden</i>
Fechas	<i>Fecha de nacimiento</i>	<i>fechaNacimiento</i>
Códigos	<i>Código de reactivo</i>	<i>codigoReactivo</i>

- Los campos booleanos deberán nombrarse de acuerdo al estado correspondiente al valor 1/Verdadero/True de los mismos.
  - Ejemplo: positivo, normal
- Los campos de relación (foreign keys, claves foráneas) deben nombrarse de la misma manera que los campos clave (usando el nombre de la tabla a la que hacen referencia) y precedido del identificador “fk” seguido de un guion.

Nombre	Estandar
idPaciente	fk_idPaciente
idExamen	fk_idExamen

- Los índices serán nombrados usando el nombre del campo que se utilice como índice seguido de un guion bajo e indicando el tipo de índice (INDEX o UNIQUE).

Nombre	Estandar
idEmpleado	idEmpleado_UNIQUE
codigoExamen	codigoExamen_INDEX

- Los índices compuestos será nombrados usando un nombre representativo del índice seguido de un guion bajo e indicando el tipo de índice (INDEX o UNIQUE).

Nombre	Estandar
Empleados	empleados_UNIQUE
Donantes	donantes_INDEX

### 3.1.2 Estándares de interfaz

Es de suma importancia que el sistema que se desarrolle cumpla efectivamente con ciertas características que permitan conseguir dos objetivos muy concretos:

- Que las páginas se desplieguen rápidamente y sin dificultades técnicas en los computadores de los usuarios.
- Que las páginas puedan ser visualizadas por los usuarios de la misma manera en que se han construido y que sean similares a los formatos utilizados manualmente.

A continuación se detallan los estándares en los que se basará el diseño del sistema.

### 3.1.2.1 Maquetación de sistema<sup>91</sup>

Para facilitar la presentación de la información y que esta pueda ser vista de manera limpia, clara y ordenada se definirán 6 áreas.

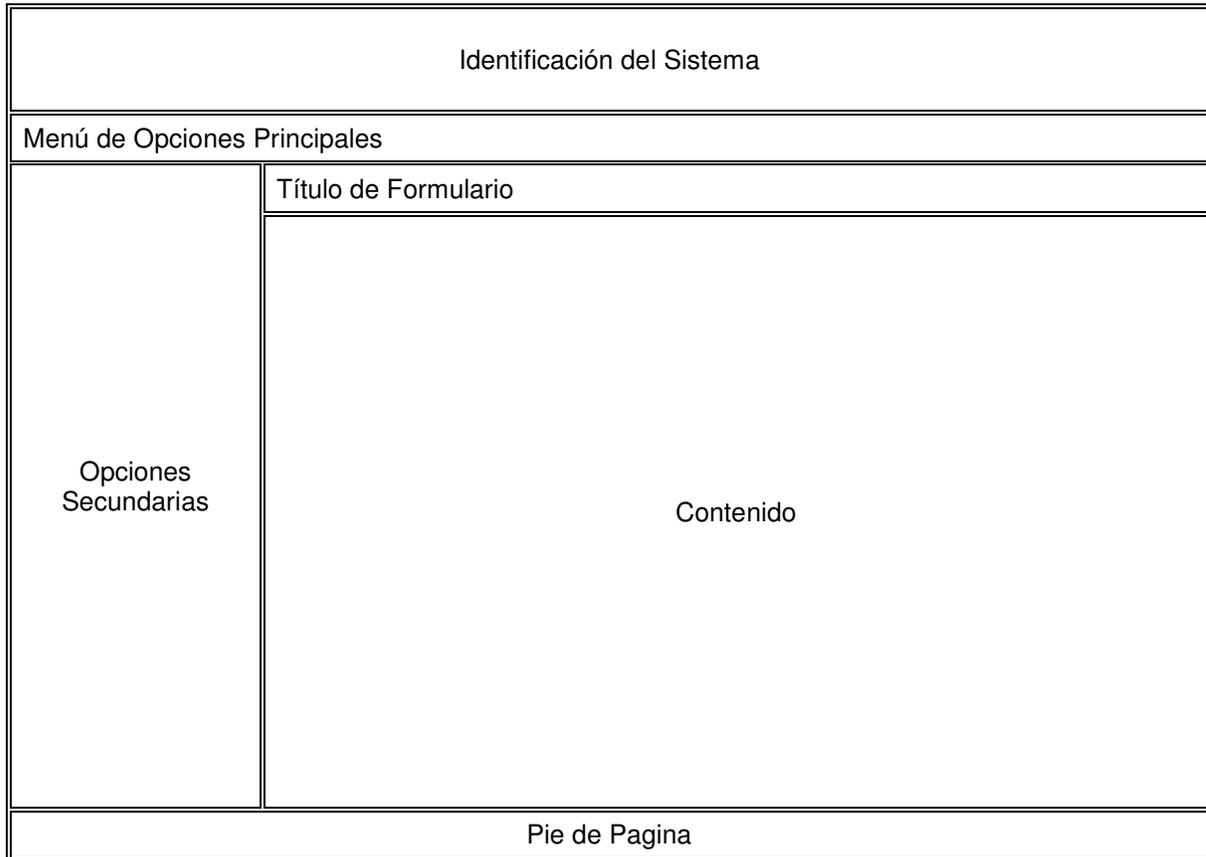


Ilustración 3-1 Estándar de maquetación del sistema

#### 3.1.2.1.1 Identificación del sistema

Contendrá la siguiente información:

- **Logo de institución:** Imagen que identifica al Hospital Nacional Santa Teresa o al Ministerio de Salud.
- **Nombre del sistema:** Título del sistema con el texto “SILAC – Sistema Informático para la Planificación y Gestión Administrativa para el Laboratorio Clínico”.
- **Logo de la Universidad de El Salvador:** Imagen que identifica a la contraparte desarrolladora del proyecto.



Ilustración 3-2 Estándar de Identificación del Sistema

<sup>91</sup> Basado en CSS Template Layout Module, para más información consulte: <http://www.w3.org/TR/css3-layout/#introduction>



### 3.1.2.1.2 Menú de opciones principales

Se presentara un menú principal de manera horizontal, con las diferentes opciones para cada usuario según su nivel.

Opción 1	Opción 2	.....	Opción N
----------	----------	-------	----------

Ilustración 3-3 Estándar para el Menú Principal

### 3.1.2.1.3 Menú opciones secundarias

Se presentara un menú de opciones secundarias que se activará cuando el usuario elija una opción principal mostrando las acciones que puede realizar según su nivel.

Acción 1
Acción 2
.
.
.
Acción N

Ilustración 3-4 Estándar para el Menú Secundario

### 3.1.2.1.4 Título formulario

Contendrá el título del formulario actual en el que se encuentre trabajando el usuario.

Título formulario
-------------------

Ilustración 3-5 Estándar para el titulo del formulario

### 3.1.2.1.5 Contenido

Se presentara toda la información solicitada en los diferentes formularios, servirá para que el usuario interactúe con el sistema, ingresando o recibiendo información según las acciones que realice.

### 3.1.2.1.6 Formato

*Fuentes:* el formato de fuente sirve para facilitar la visualización de las palabras, que sea legible al usuario y presentar la información con claridad.

- *Títulos:* tamaño 12pto, Negrita
- *Subtítulos:* tamaño 10pto, Negrita Cursiva
- *Contenido:* tamaño 10pto, Normal

*Imágenes:* se considera el uso de imágenes, para disminuir la carga de datos se utilizarán imágenes en formato .png o .jpg con un tamaño máximo de 600 kb.

*Colores:* los colores a utilizar en los formularios son tonos celeste, azul y verde claro que son los colores presentes en el logo del Ministerio de Salud.

### 3.1.2.1.7 Formularios

**Inicio de sesión:** es una pantalla utilizada para el inicio de sesión de usuario, contará con el campo para nombre de usuario, campo para contraseña y botón de ingreso.



Nombre de Usuario:

Contraseña:

Ingresar

Ilustración 3-6 Estándar para la pantalla de inicio.

**Formularios de entrada:** serán utilizados para capturar información que alimentara al sistema, información sobre los pacientes, servicios, exámenes, pruebas, etc.

Campo 1:  indicación/mensaje de error

Campo 2:  indicación/mensaje de error

Campo N:  indicación/mensaje de error

Botón 1      Botón 2      Botón N

Ilustración 3-7 Ejemplo de estándar para los formularios de entrada

### 3.1.2.1.8 Pie de página

Contendrá información sobre los derechos de autor

Información sobre derechos de autor

Ilustración 3-8 Estándar para el pie de página.

### 3.1.3 Estándares de codificación

#### 3.1.3.1 Creación de directorios y archivos<sup>92</sup>

Se crearan los directorios a partir de la estructura de directorios, que aparece por defecto, al crear una nueva aplicación Web en Netbeans, en la Ilustración 3-9 se muestra la estructura de la aplicación, a continuación se describe la función de cada carpeta.

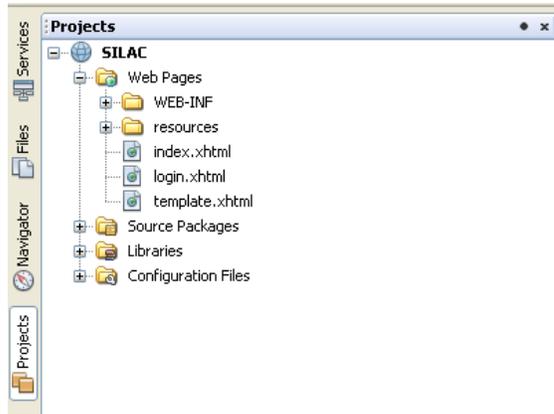


Ilustración 3-9 Estructura de carpetas del proyecto

**Web Pages:** es donde se guardarán las vistas y otros recursos, cualquier archivo con contenido xhtml estará aquí.

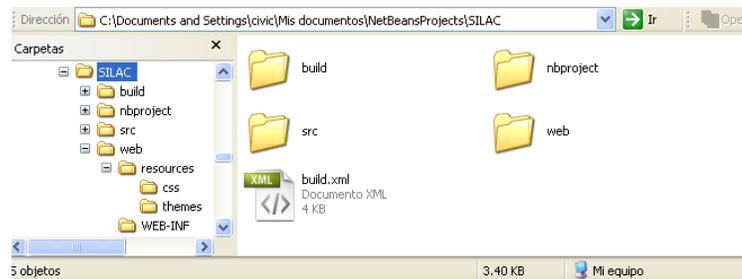
**WEB-INF:** En este directorio se guardan los archivos de configuración de la aplicación.

**Resources:** En esta carpeta se guardan los archivos de recursos del sistema, como: imágenes, hojas de estilo, etc.

**Source Packages:** guardará todas las clases, todo aquello que tenga que ver con código o modelo de control estará aquí, antes de crear las clases se crearan “paquetes”, para tener un uso más controlado de los Beans.

**Librerías:** aquí se guardarán todas las librerías necesarias para el funcionamiento de nuestro proyecto.

En la siguiente imagen se muestra la estructura física de directorios creada por Netbeans, para el proyecto.



- Los nombres de los archivos deberán ser representativos al objetivo que estos persiguen, de ser posible deberán nombrarse por la funcionalidad de ellos.

#### 3.1.3.2 Definición de nombres<sup>93</sup>

Los nombres, en general, deben ser escritor con letras y pueden llevar números al final cuando sea necesario, también se podrá hacer uso del guion bajo. Se deberá evitar el uso de signos de puntuación y otros símbolos.

<sup>92</sup> Basado en *Web Modules de The Java EE 5 Tutorial*, para mas información visite:

<http://docs.oracle.com/javase/5/tutorial/doc/bnadx.html#bnadz>

<sup>93</sup> Basado en *Code Conventions for the Java TM Programming Language* para mas información visite:

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/documentation/codeconvtoc-136057.html>



Las variables deben tener nombres descriptivos y evitar el uso de abreviaciones hasta donde sea posible, se podrá abreviar la primera palabra o la última del nombre si este es demasiado largo.

#### 3.1.3.2.1 Variables

Deben estar en letras minúsculas y si incluyen más de una palabra, estas deben estar unidas entre sí, con la primera letra en minúscula en la primera palabra y el resto de palabras en mayúscula según la notación CamelCase utilizando la variante de lowerCamelCase. Ejemplo:

- nombrePaciente
- fecNacimiento
- numOrden

#### 3.1.3.2.2 Clases:

Los nombres de las clases deben ser descriptivos y deben iniciar con mayúscula.

- Ejemplo: Pacientes

#### 3.1.3.2.3 Métodos de las clases:

Los métodos de las clases deben estar nombrados igual que las variables.

- Ejemplo: buscarPaciente()

#### 3.1.3.2.4 Nombres de constantes:

Las constantes debe ser escrita en mayúsculas y cada palabra debe ir separada por un guión bajo.

- Ejemplo: VALOR\_MAXIMO, VALOR\_MINIMO

#### **3.1.3.3 Definición de clases<sup>94</sup>**

Una clase Java tiene el siguiente orden:

1. Comentarios de Inicio
2. Definición Package
3. Declaraciones de Import
4. Declaraciones de la Clase
  - 4.1. Comentario Documentación de la Clase
  - 4.2. Estamento class
  - 4.3. Atributos o Variables Estáticas
    - 4.3.1. public
    - 4.3.2. protected
    - 4.3.3. private
  - 4.4. Atributos
    - 4.4.1. public
    - 4.4.2. protected
    - 4.4.3. private
  - 4.5. Constructores
  - 4.6. Métodos

---

<sup>94</sup> <http://soaagenda.com/journal/articulos/plantillas-base-java-y-jsp/>



En el siguiente ejemplo se muestra la estructura que debe poseer una clase.

```
package com.paquete.ejemplo;
import com.librerias.ejemplo*; //import de librerias y clases a
utilizar
/**
 * Descripción de la Clase, ejemplo: Plantilla que muestra
 * principales estándares de codificación.
 *
 * @version 1.01 01 Ene 2007
 * @author SOA Team
 */
public class Plantilla extends ClasePadre
{
    /* Comentario de implementación, ejemplo: Esta clase no tiene
    funcionalidades. */
    /** atributo1 comentario documentación atributo
    * puede ser de más de una línea
    */
    public static int atributo1; //comentario línea: primero las
    variables estáticas,
    //en orden 1.-public, 2.-protected, 3.-private
    /** atributo2 comentario documentación */
    public Integer atributo2; //luego var de instancia, mismo orden
1.-
    public, 2.-protected, 3.-private
    /** atributo3 comentario documentación */
    protected Integer atributo3;
    /**
    * Descripción para el constructor.
    */
    public Plantilla()
    {
        //implementación ...
    }
}
```

#### 3.1.3.4 Definiciones de funciones y métodos

Se utilizan cuando se desea realizar una acción sobre un objeto perteneciente a una clase. A continuación se presenta la estructura que deben poseer los métodos definidos para las clases.

```
/**
 * Descripción de un método.
 * @param par1 descripción primer parámetro
 * @param par2 descripción segundo parámetro
 * @return descripción de salida (return) del método, en caso que no es
void
 */
public String hacerAlgo(Integer par1, String par2)
{
}
}
```

#### 3.1.3.5 Estructuras de control

Se utilizan para marcar el orden de ejecución de las acciones dentro de nuestro proyecto. Las estructuras de control incluyen if, for, while, do while y switch; se deberá seguir las siguientes reglas:



- Después de una palabra clave de estructura de control y el paréntesis que contiene los parámetros no debe haber espacio.
- Deben llevar siempre llaves de apertura y cierre incluso aunque no se considere necesarias.
- Las llaves de apertura y de cierre deben ir alineadas con las palabras clave de la estructura de control en líneas independientes.
- Las sentencias que estén dentro de la estructura de control debe existir tabulación para su mayor comprensión.

Para comprender mejor lo anterior se muestran los siguientes ejemplos de cada estructura de control:

#### 3.1.3.5.1 Sentencia if-else

```
if (entero == 0)
{
    int entero2 = 1; //una declaración de variable por línea y al
    inicio
                    del {bloque}
}
else if (entero == 1)
{
    entero++; // solo un estamento por línea
}
else
{
    entero--;
}
```

#### 3.1.3.5.2 Sentencia for

```
for (int i=0; i < 5; i++)
{
    entero=i;
}
```

#### 3.1.3.5.3 Sentencia while

```
while (entero > 0)
{
    entero--;
}
```

#### 3.1.3.5.4 Sentencia do-while

```
do
{
    entero++;
} while (entero < 10);
```



### 3.1.3.5.5 Sentencia switch

```
switch (entero)
{
    case 0:
        entero++;
        break;
    case 2:
        entero--;
        break;
    default:
        entero=1;
        break;
}
```

## 3.1.4 Estándares para la documentación

### 3.1.4.1 Estándares para reportes

Los reportes generados por el sistema deberán seguir la siguiente estructura.



Ilustración 3-10 Estructura para los reportes.

#### 3.1.4.1.1 Encabezado del reporte

El encabezado debe ir en la parte superior y estará estructurado de la siguiente manera:

- Escudo de El Salvador alineado a la derecha.
- Título del reporte, centrado. Deberá ser significativo de tal forma que se refleje el contenido del mismo.
- Logo del Ministerio de Salud de El Salvador, alineado a la izquierda.

	<b>TITULO DEL REPORTE</b>	Ministerio de Salud 
	Nombre de la Institución Departamento de Laboratorio Clínico y Banco de Sangre Fecha	
	Localidad	Código Establecimiento

Ilustración 3-11 Encabezado de reporte genérico.

	<b>TITULO DEL REPORTE</b>	Ministerio de Salud 
	Nombre de la Institución Departamento de Laboratorio Clínico y Banco de Sangre Formulario N° _____ de _____	
	Localidad	Semana
	Mes	Año

Ilustración 3-12 Encabezado de reporte de registro diario de actividades y tabuladores.

	<b>TITULO DEL REPORTE</b>	Ministerio de Salud 
	Nombre de la Institución Departamento de Laboratorio Clínico y Banco de Sangre	
	Profesional responsable	Código Establecimiento
		Mes informado

Ilustración 3-13 Encabezado informe semestral de banco de sangre.

	<b>TITULO DEL REPORTE</b>	Ministerio de Salud 
	Nombre de la Institución Departamento de Laboratorio Clínico y Banco de Sangre	
	Localidad	Mes
		Año

Ilustración 3-14 Encabezado tabulador de actividades diarias de laboratorio (ISSS)

## 3.1.4.1.2 Contenido del reporte

Se deben respetar los estándares establecidos por el Ministerio de Salud en los reportes que ya utiliza el laboratorio. Anexo 19 Formularios usados en el Departamento de Laboratorio Clínico.

## 3.1.4.1.3 Pie de página

Contiene los datos que serán visualizados en el pie de todas las páginas del informe. Estará estructurado de la siguiente manera:

- 1) *Logo del sistema:* Logo del sistema colocado al lado izquierdo del pie de página.
- 2) *Numero de página:* Número de páginas que contiene el reporte.
- 3) *Fecha y hora del reporte:* Fecha y hora donde se generó el reporte.



3.1.4.1.4 Diseño de página

- 1) *Tamaño*: Los reportes deben adecuarse al tamaño de página que este requiera, ya que en la institución se utilizan boletas, formularios en tamaño carta y oficio.
- 2) *Orientación*: Para los tabuladores y tablas con muchas columnas es recomendable que la orientación de la página sea horizontal, en los otros casos la orientación vertical es preferible.
- 3) *Colores*: En caso que el reporte solo contenga letras y números deberá utilizarse color negro y escalas de grises para hacer distinción entre la información contenida.
- 4) *Gráficos*: Si se hace uso de gráficos, en los reportes estos deben imprimirse a color, también deben usarse de forma moderada y en aquellos casos donde no hayan altos volúmenes de información.

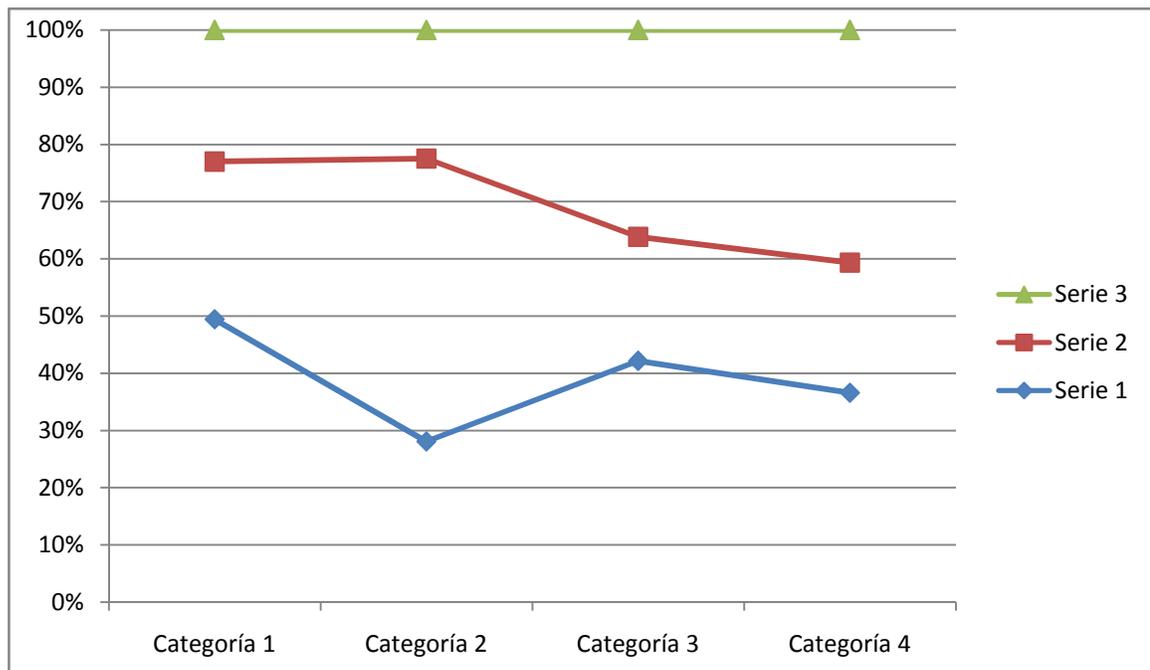


Ilustración 3-16 Ejemplo de grafico para informes.

- 5) *Tipografía*: Se usará la fuente Arial en todos los reportes, en la siguiente tabla se detalla el formato de la tipografía a utilizar.

Sección	Campo	Tamaño	Características	Alineación
Encabezado del reporte	Institución	12	Negrita	Centro
	Título del reporte	12	Negrita	Centro
	Datos restantes	10	Normal	Justificado
Contenido del reporte	Todos los datos	10	Normal	Justificado
	Datos numéricos	10	Normal	Derecha
Pie de pagina	Todos los datos	8	Normal	Justificado

Tabla 3-1 Formato de texto para reportes.

3.1.4.2 Estándares para manuales

A continuación se dan a conocer los distintos lineamientos para facilitar la lectura de los manuales que se proporcionaran al usuario.

3.1.4.2.1 Contenido<sup>95</sup>

Los manuales que sean documentados deben de poseer las siguientes secciones:

- 1) *Datos de identificación*: En esta parte se indica el título del manual, autores y datos que identifiquen al sistema.
- 2) *Tabla del contenidos*: Es donde se especifica cada uno de los temas o capítulos que contiene el manual.
- 3) *Introducción*: Contiene una breve descripción del documento.
- 4) *Capítulos*: Contiene la información que se presentará, debe estar distribuida de tal forma que facilite la comprensión para ayudar al lector.
- 5) *Glosario*: Contiene información de términos pocos familiares para los usuario.
- 6) *Anexo*: información complementaria que servirá al lector en la comprensión del contenido.

3.1.4.2.2 Formato<sup>96</sup>

- 1) *Párrafos*: Todos los párrafos deben tener sangría o tabulaciones en la primera línea. También, todos los párrafos deben estar alineados de forma justificada y hacia la izquierda.
- 2) *Tipo de Fuente para el Documento*: La totalidad del documento se debe escribir usando la fuente Arial o su equivalente. Otros tipos de fuente serán utilizados solamente cuando sea requerido para casos especiales. Los tamaños de fuente y formato se incluyen en la siguiente tabla.

Elemento	Tamaño	Negrita	Cursiva	Alineación
Titulo del manual o documento	24			Centrado
<b>1. PRIMER NIVEL</b>	12			<b>IZQUIERDA</b>
<b>1.1 SEGUNDO NIVEL</b>	11	Si		<b>IZQUIERDA</b>
<b>1.1.1 Tercer nivel</b>	10		Si	<b>Izquierda</b>
Contenido	10			Justificado
Nombre de los autores	11			Izquierda
Nombre de la Universidad y Facultad	10			Centrado
<b>Titulo de tablas, titulo de figuras</b>	8	Si		<b>Centrado</b>
Pie de página, numeración, contenido de tablas, notas al pie	8			izquierda

Tabla 3-2 Formato de texto para manuales.

- 3) *Títulos y subtítulos*: Cada sección deberá dividirse como máximo en 3 niveles de subsecciones. Todo subtítulo deberá tener letra de tamaño 10 puntos y cada palabra en el título deberá iniciar con mayúscula. Cuando se necesite crear varios niveles de sección en el documento (título, subtítulo, etc.) se utilizarán estas normas:
  - *Primer Nivel*: El primer nivel corresponde al de título, por tanto debe estar alineado a la izquierda, indexado con números arabigos y todas las letras en mayúscula, con tamaño de fuente 12 puentos.
  - *Segundo Nivel*: Un segundo nivel corresponde al subtítulo. Deben estar numerados usando notación decimal y alineados a la izquierda. El tamaño de letra es de 11 puntos, texto en negrita y en mayúsculas con la primera letra de las palabras mayores en mayor tamaño.
  - *Tercer nivel*: Utiliza letra cursiva de 10 puntos enlistados con notación decimal. El cuerpo del ítem debe estar inmediatamente después del encabezado, sin saltos de línea.

<sup>95</sup> Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. *IEEE Standard for Software User Documentation*. New York, NY, USA : s.n., Diciembre 20, 2001. std. 1063-2001.

<sup>96</sup> [http://www.itsa.edu.co/ciit2010/Formato\\_Articulos\\_IEEE.pdf](http://www.itsa.edu.co/ciit2010/Formato_Articulos_IEEE.pdf)



- 4) *Figuras y Tablas*: Las figuras y tablas deberán estar centradas en la página. Si la figura es muy larga, se puede extender hasta ocupar toda la página.

Los gráficos deben estar en color, de preferencia se deberán utilizar colores estándar de manera que puedan ser reproducidos en cualquier sistema. Por colores estándar se entienden rojo, azul, verde, amarillo. Se utilizarán colores sólidos que resalten sobre el fondo de la figura para mejorar el contraste.

Toda figura debe acompañarse de un título en letra de tamaño de 8 puntos, que inicia con la abreviatura “Fig.” para indicar “Figura” y un número *de secuencia*. *El nombre de la figura debe tener mayúscula solamente en la primera palabra.*

- 5) *Imágenes de pantallas*: Las imágenes que se mostrarán de las pantallas, deben ser copiadas con un ancho máximo de 10 cm y un largo máximo de 18 cm, se debe presentar centrada en la página, conteniendo debajo el correlativo de la imagen y el nombre de la pantalla.

Cada uno de los campos importantes que posean las pantallas deberá ser descrito detalladamente. La descripción de un campo debe detallarse con un encabezado, el cual detalle la característica del campo, estas características se detallan a continuación:

- *Requerido*: Se debe ingresar un valor antes de ejecutar una acción.
- *Opcional*: Se puede o no ingresar un valor para ejecutar una acción.
- *Despliegue*: La información contenida en este campo no se debe ni se puede modificar, solo sirve para visualizar el contenido en el.
- *Automático*: El valor de este campo se genera de manera automática.

- 6) *Referencias bibliográficas*: El título de esta sección de referencias debe seguir las normas del primer nivel sin embargo, no debe tener numeración. Lo mismo se aplica para la sección de anexos y glosario.

Todas las referencias se hacen en letra de 8 puntos. Se utilizará cursiva para distinguir los diferentes campos de la referencia. Todas las referencias están numeradas con números arábigos consecutivos inician en 1.

Si en el contenido hace reseña a alguna de estas referencias, se utilizarán solamente los paréntesis cuadrados y el número correspondiente. Para indicar una referencia se usará el término “ver [n]”, donde “n”, es el número de la referencia. Si son varias referencias juntas, se separará con comas.

## 3.2 DISEÑO DEL SISTEMA

El *Diseño de sistemas* es el arte de definir la arquitectura de hardware y software, componentes, módulos y datos de un sistema de cómputo para satisfacer ciertos requerimientos. Es la etapa posterior al análisis de sistemas.<sup>97</sup>

Desde un punto de vista más técnico el diseño de sistemas presenta una estrategia de alto nivel para resolver el problema y construir una solución. Durante el diseño de sistema, se decide la organización global o arquitectura del sistema, en otras palabras se desarrolla el detalle arquitectónico requerido para construir un producto o sistema. El diseñador de sistemas debe tomar las decisiones siguientes:

- Organizar el sistema en subsistemas.
- Seleccionar una aproximación para la administración de almacenes de datos.
- Manejar el acceso a recursos globales.
- Seleccionar la implementación de control de software.
- Manejar las condiciones de contorno.

### 3.2.1 Descomposición del sistema en subsistemas

Durante el diseño de sistemas, es conveniente dividir el sistema en un pequeño número de componentes. Donde cada uno de estos componentes se le denomina subsistema. Cada componente abarca aspectos del sistema que compartan alguna propiedad común. Normalmente un subsistema se identifica por los servicios que proporciona. Cada subsistema posee una interfaz bien definida con el resto del sistema, esta especifica la forma de todas las interacciones y el flujo de información entre los límites de subsistemas, pero no especifica cómo está implementando internamente. Permitiendo diseñar cada subsistema independientemente, sin afectar a los demás.

En la etapa de análisis se hizo una aproximación de esta tarea dividiendo el sistema en paquetes, que vendría a ser una analogía de los subsistemas.

### 3.2.2 Definición de subsistemas



Ilustración 3-17 Descomposición del sistema en Subsistemas.

<sup>97</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o\\_de\\_sistemas](http://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_de_sistemas)

### 3.2.3 Patrón de Diseño

Para el diseño de la arquitectura del software se va a emplear el Modelo Vista Controlador (MVC). Se trata de un patrón arquitectónico que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres componentes distintos:

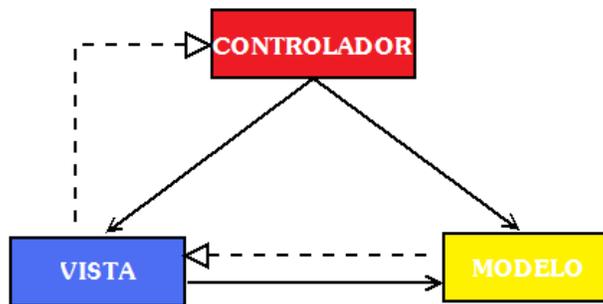


Ilustración 3-18 Relación entre el modelo, la vista y el controlador.

1) **Modelo:** Es el objeto que representa los datos del programa y encapsula en ellos el estado de la aplicación. Por lo tanto, maneja la información con la cual el sistema opera y controla todas las transformaciones que ésta sufre independientemente de la visualización brindada al usuario. Este elemento se amplía en la sección *Diseño de datos*,

2) **Vista:** Es el objeto que maneja la representación visual de los datos que contiene el modelo. Presenta el modelo

en un formato adecuado para interactuar con el usuario de una manera determinada (interfaz). Este componente se detalla en el apartado *Diseño de Web*.

3) **Controlador:** Es el objeto que responde a los eventos (acciones u órdenes del usuario) actuando sobre los datos representados por el modelo e invocando cambios sobre las vistas si procede, encargándose así de coordinar el modelo los otros dos componentes.

Las relaciones que se establecen entre los componentes del patrón se representan en el diagrama de la Ilustración 3-18. En éste, las líneas sólidas indican una asociación directa, y las punteadas, una indirecta.

#### 3.2.3.1 Framework

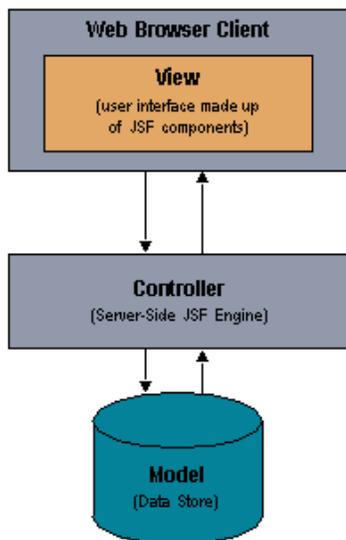


Ilustración 3-19 Arquitectura MVC de JSF.

controlador.

A continuación, se presenta la alternativa elegida para llevar el patrón MVC a la práctica en el desarrollo del proyecto. Como ya se adelantó en la entrega anterior, se ha decidido trabajar con el framework **JSF**. Este framework está basado en el patrón MVC. Ofrece una clara separación entre el comportamiento y la presentación.

1) **Vista:** Esta capa la conforman las páginas JSP con etiquetas JSF personalizadas. Cada elemento (botón, link, etc.) de la vista se corresponde con un componente JSF.

2) **Controlador:** Esta funcionalidad la desarrolla el **Faces servlet**, responsable de procesar todas las peticiones JSF recibidas y desencadenar las respuestas.

3) **Modelo:** Los beans utilizados con JSF sirven para desarrollar la subcapa de estado de la capa de modelo. Además de propiedades como todos los JavaBeans, los beans de JSF también contienen acciones con las que se puede implementar la subcapa de acción de la capa de modelo. El modelo está sometido a diversos mecanismos que proporciona JSF (por ejemplo, **data binding**) para actualizar las vistas a través de la acción del

### 3.3 DISEÑO DE DATOS

El diseño de datos consiste en descubrir y la definir completamente de los procesos y características de los datos de la aplicación. El diseño de datos es un proceso de perfeccionamiento gradual que abarca desde la cuestión más elemental, "¿Qué datos requiere la aplicación?", hasta los procesos y estructuras de datos precisos que proporcionan dichos datos. Si el diseño de datos es bueno, el acceso a los datos de la aplicación será rápido y fácil de mantener, y podrá aceptar sin problemas las futuras mejoras de los datos.

El proceso de diseño de datos incluye la identificación de los mismos, la definición de tipos de datos y mecanismos de almacenamiento concretos, y la tarea de garantizar la integridad de los datos mediante el uso de reglas de empresa y otros mecanismos de exigencia en tiempo de ejecución.<sup>98</sup>

En los apartados siguientes se presentan el diseño de las estructuras de datos lógicos y físico.

#### 3.3.1 Diseño lógico

En la siguiente tabla se especifica la nomenclatura que se aplica en el diagrama o esquema lógico de la base de datos.

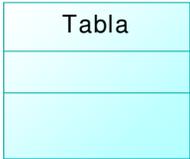
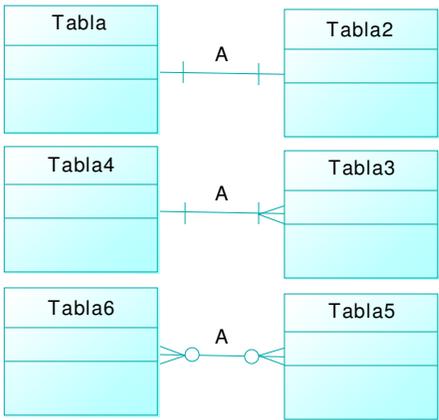
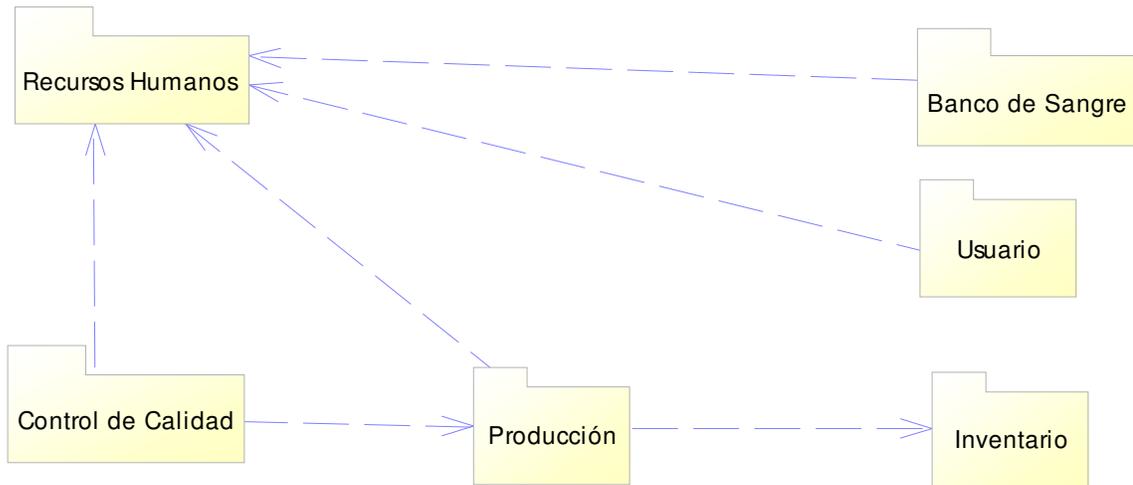
Nombre	Imagen	Descripción	Notación
Tabla		Permiten definir una estructura que determina la forma en que los datos serán registrados.	Se representan a través de un rectángulo que describe el nombre de la tabla y cada uno de sus atributos que la componen.
Relación entre tablas		Muestran la relación existente entre las tablas de la base de datos.	Se representan por medio de líneas rectas y en su extremos se coloca un símbolo que indica la relación entre la tablas, las cuales pueden ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uno a uno</li> <li>• Uno a muchos</li> <li>• Y muchos a muchos</li> </ul>

Tabla 3-3 Nomenclatura para el Diagrama físico de la base de datos.

<sup>98</sup> <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa290752%28v=vs.71%29.aspx>

El siguiente diagrama muestra la relación entre los diferentes paquetes del sistema.



**Ilustración 3-20** Relacion entre los diferentes paquetes que fomran SILAC.

A continuación se presenta el diagrama lógico de datos, para cada paquete del sistema propuesto. El diagrama lógico completo se puede apreciar en el Anexo 21 Diagrama Lógico de la Base de Datos.

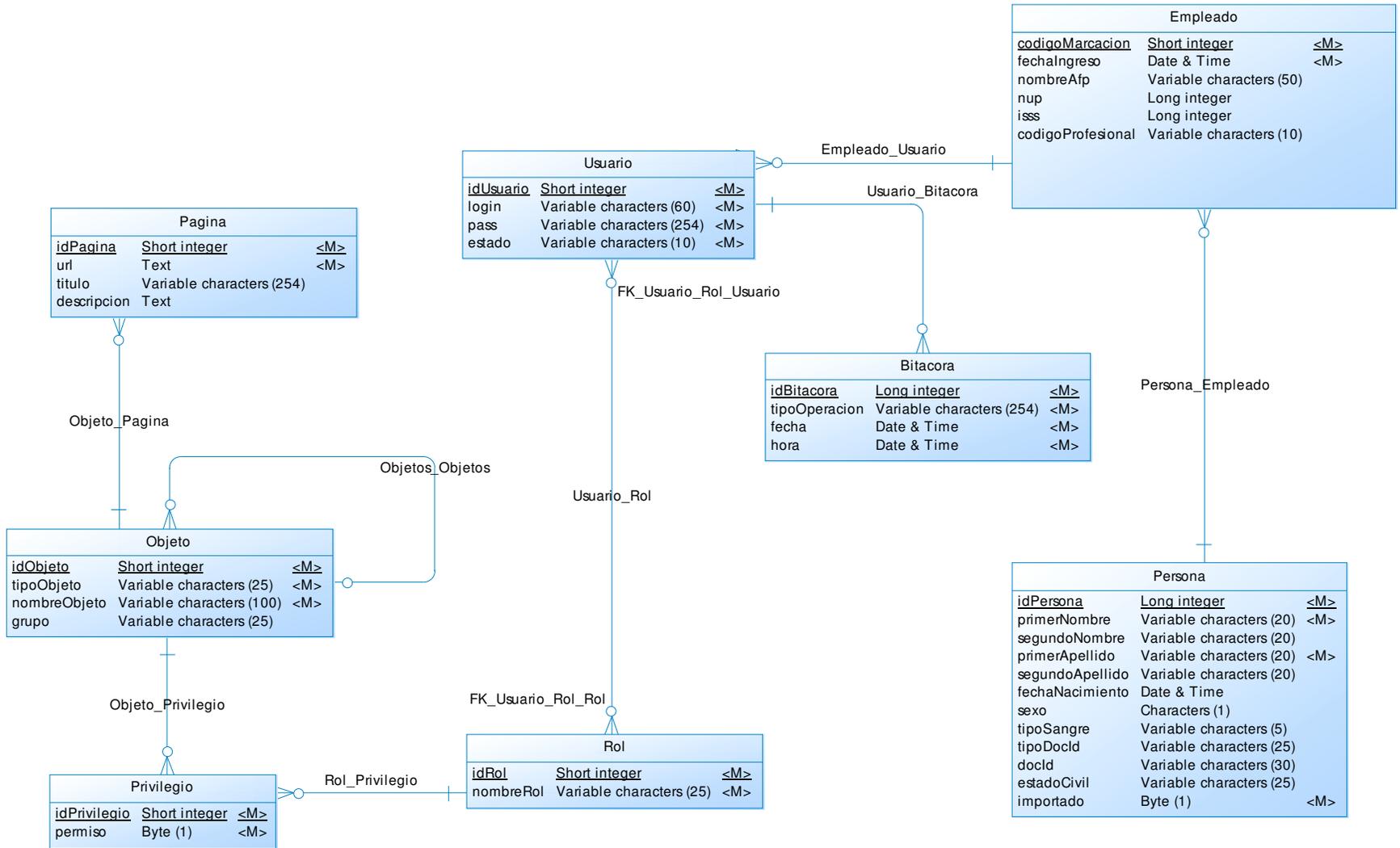


Ilustración 3-21 Modelo lógico de la base de datos: Paquete Usuarios.

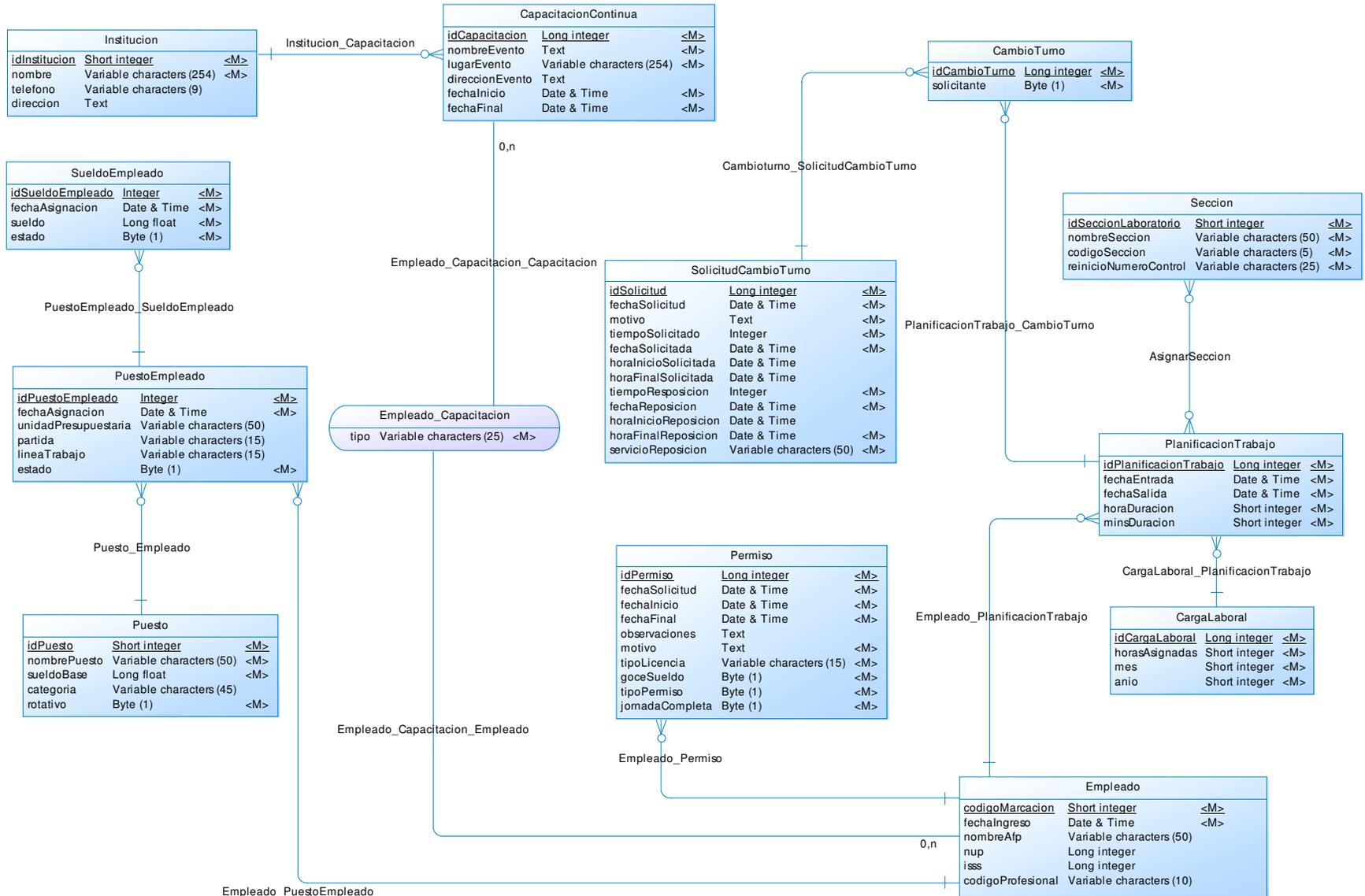


Ilustración 3-22 Modelo lógico de la base de datos: Recurso Humano.

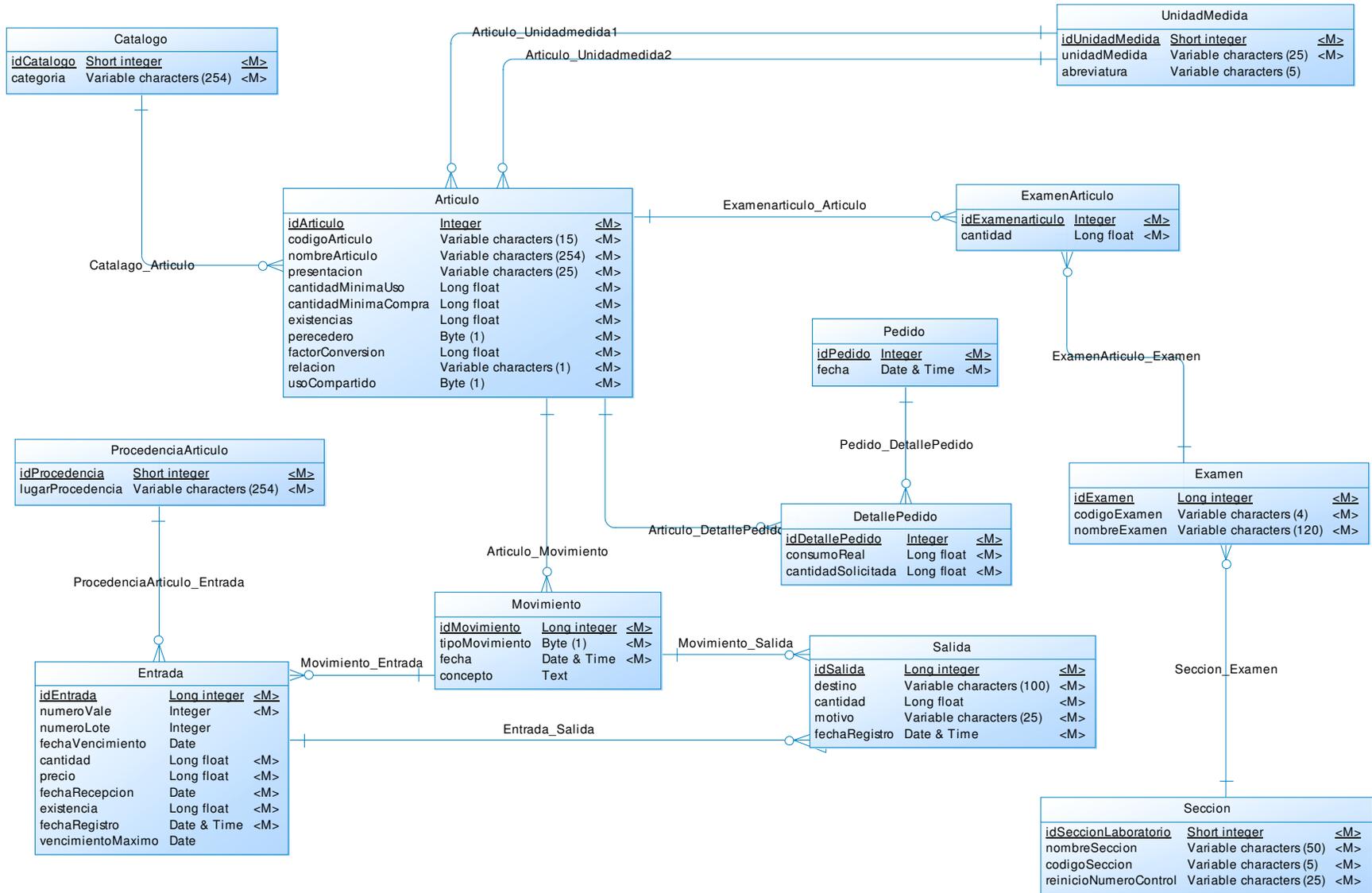


Ilustración 3-23 Modelo lógico de la base de datos: Inventario.

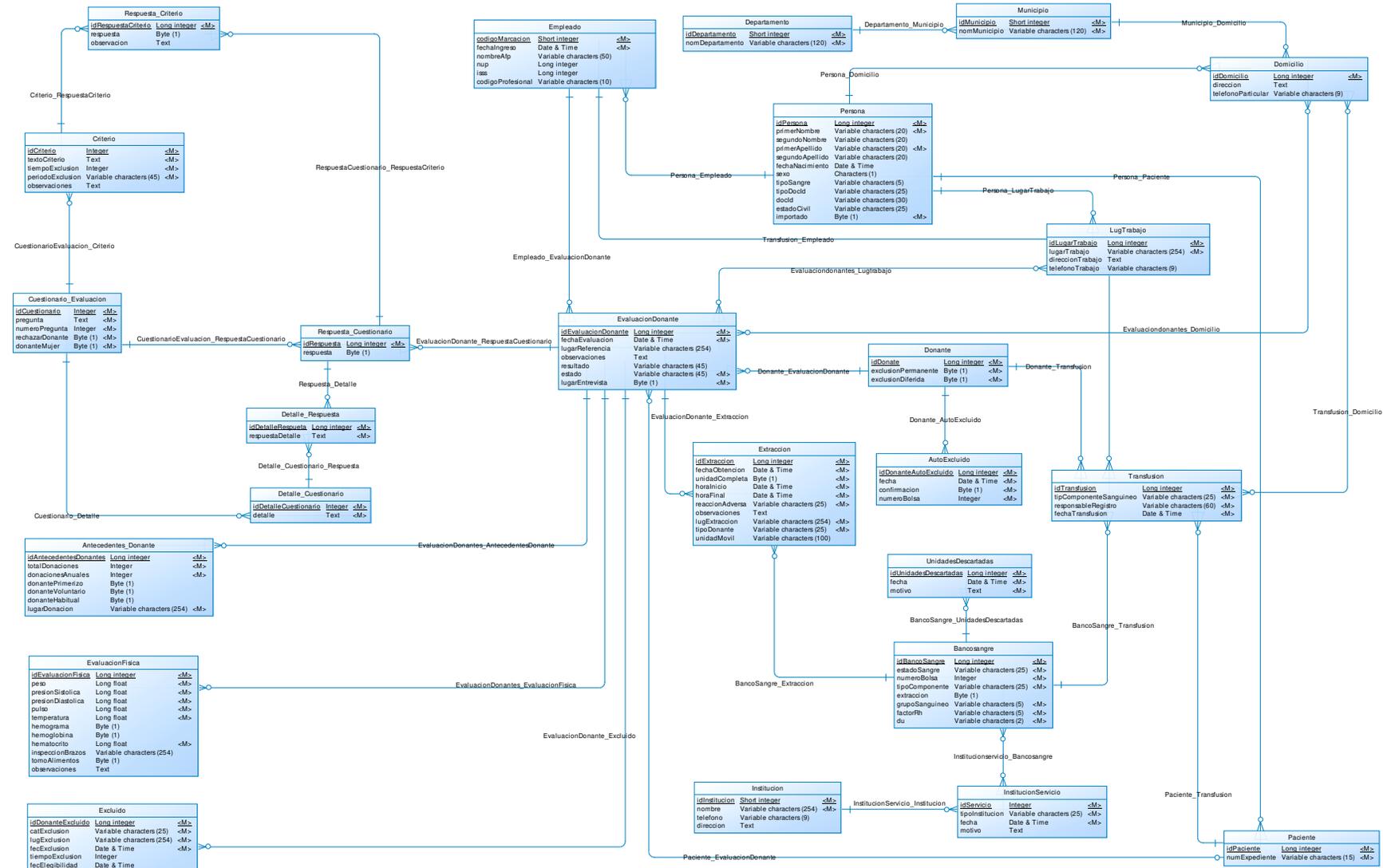


Ilustración 3-24 Modelo lógico de la base de datos: Banco de Sangre.

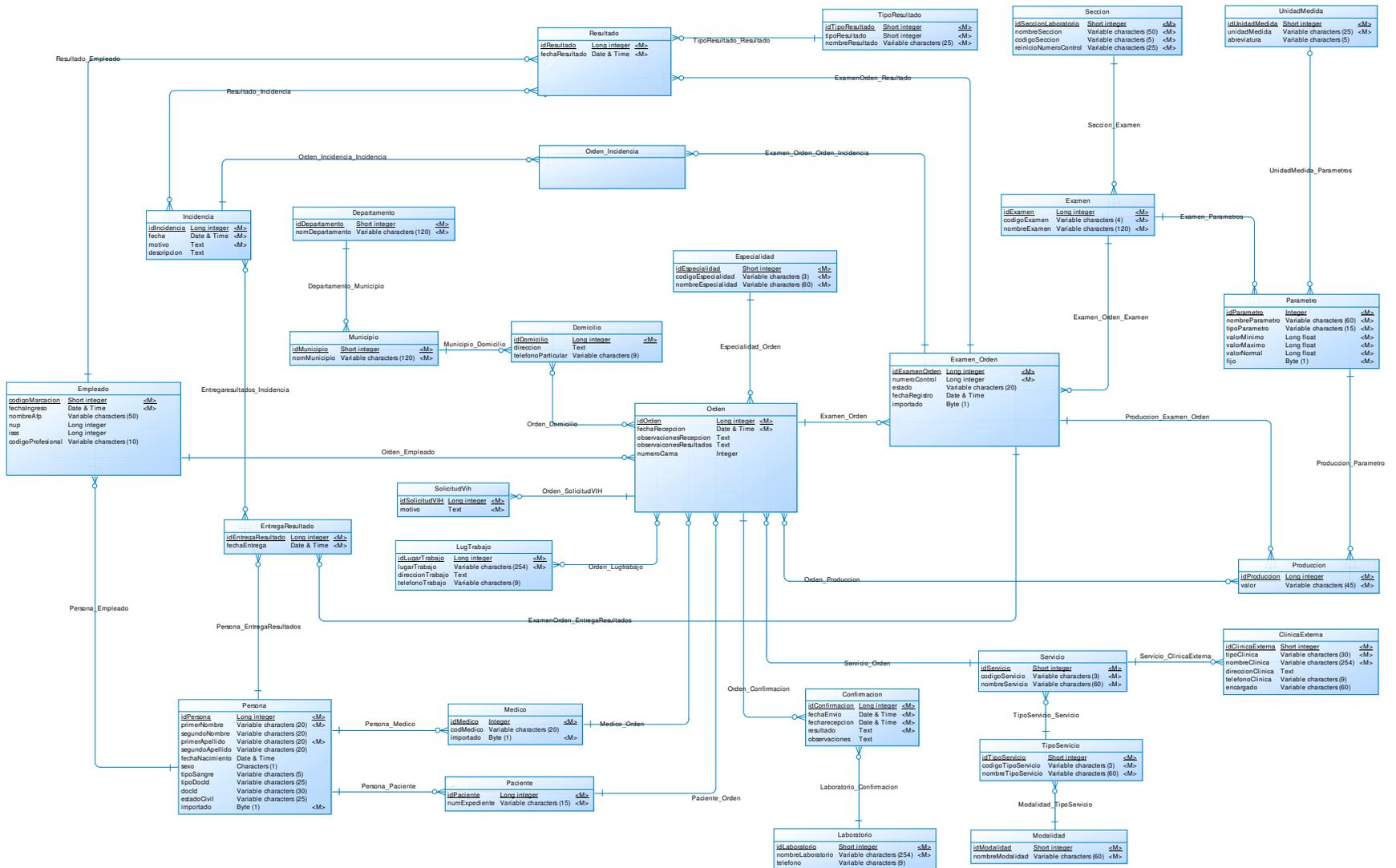
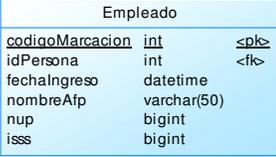
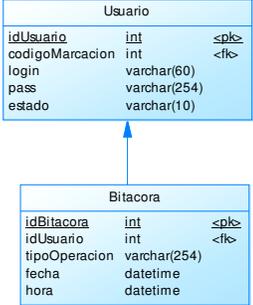


Ilustración 3-25 Modelo lógico de la base de datos: Paquete Producción.



### 3.3.2 Diseño físico

En la siguiente tabla se especifica la nomenclatura que se aplica en el diagrama o esquema físico de la base de datos.

Nombre	Imagen	Descripción	Notación
Tabla		Son estructuras que determinan la forma en que serán guardados los datos. Se deben identificar los atributos que serán llaves primarias para poder establecer la relación entre tablas.	Se representan a través de un rectángulo indicando el nombre de la tabla y detallando cada uno de sus atributos que la componen.
Relación entre tablas		Determinan la relación existente entre dos entidades.	Se representan a través de una flecha que siempre apunta desde la tabla hija a la tabla padre.

**Tabla 3-4 Nomenclatura para el Diagrama físico de la base de datos.**

En la siguiente tabla se muestra la nomenclatura usada para la definición de la base de datos.

Notación	Nombre	Descripción
PK	Llave Primaria (Primary Key)	Conjunto de uno o más atributos de una tabla, que tomados colectivamente nos permiten identificar un registro como único.
FK	Llave Foránea (Foreign Key)	Identifica una columna o grupo de columnas en una tabla (tabla hija) que se refiere a una columna o grupo de columnas en otra tabla (tabla maestra).
I	Índice	Es una estructura de datos que mejora la velocidad de las operaciones, permitiendo un rápido acceso a los registros de una tabla.
M	Obligatorio (Mandatory)	Indican cuando los campos no deben quedar vacíos.

**Tabla 3-5 Nomenclatura para la definición de la base de datos.**

A continuación se presenta el diagrama físico de datos, para cada paquete del sistema propuesto. El diagrama físico completo se puede apreciar en el Anexo 22 Diagrama Físico de la Base de Datos.

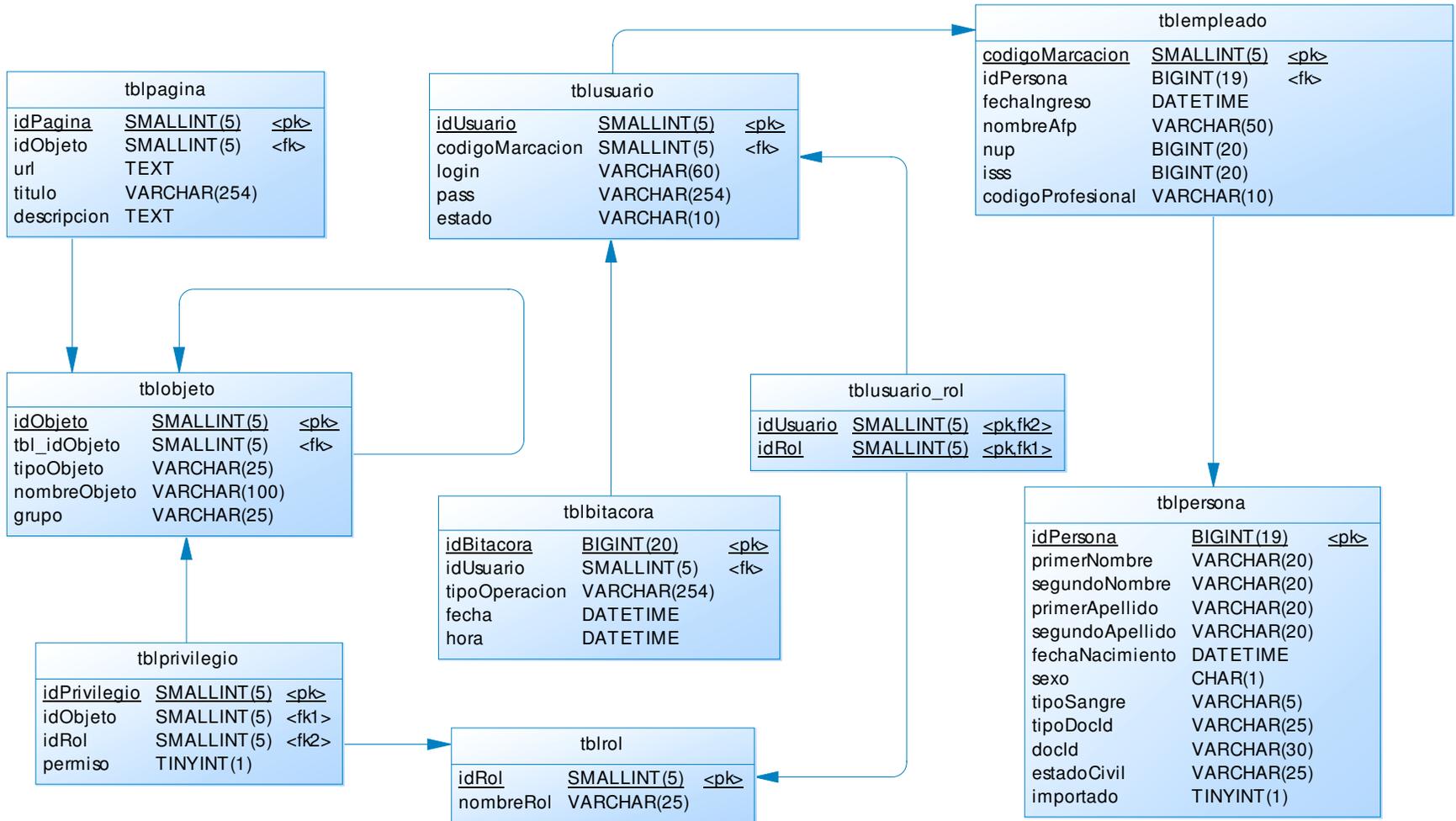


Ilustración 3-27 Modelo físico de la base de datos: Paquete Usuarios

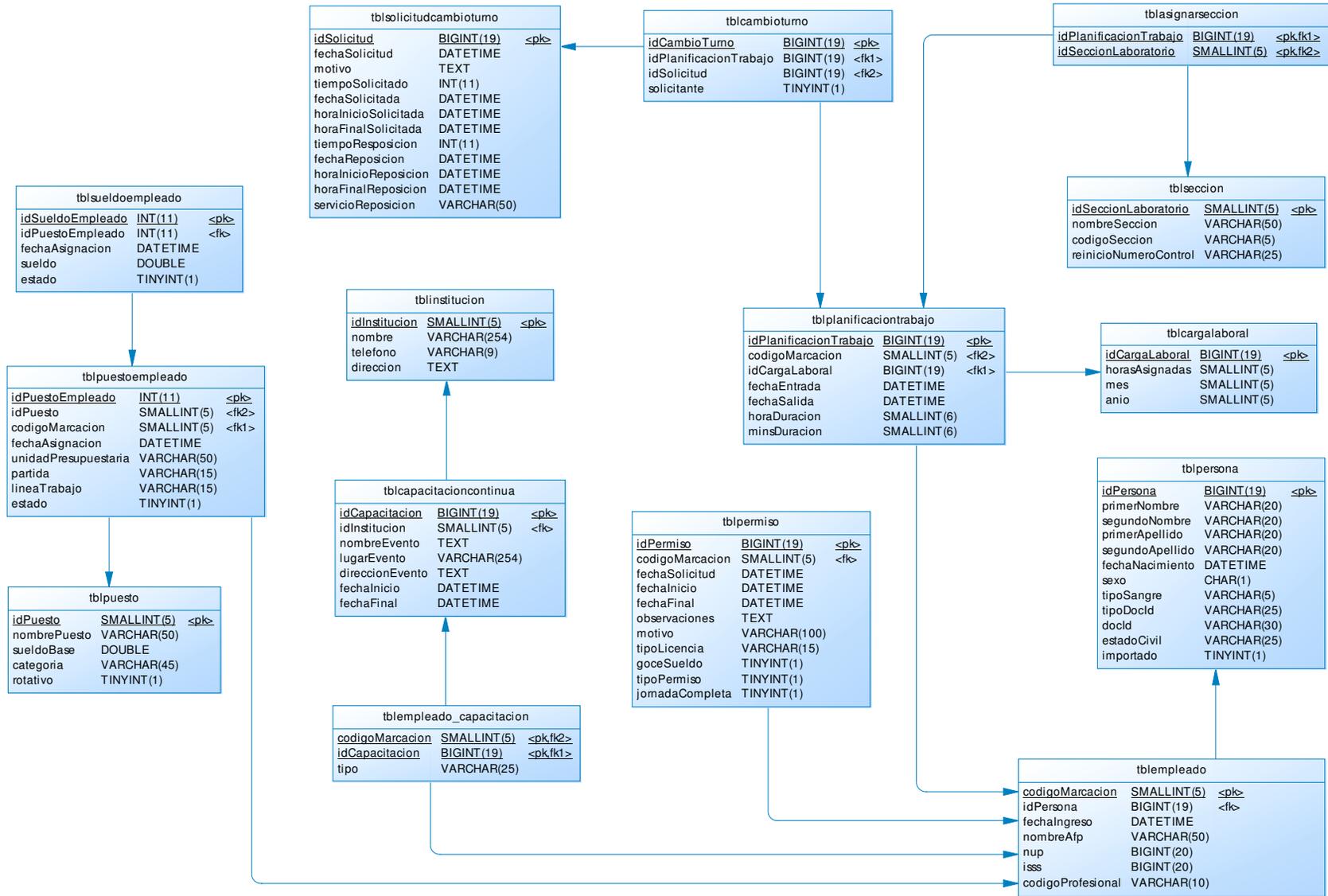


Ilustración 3-28 Modelo físico de la base de datos: Paquete Recurso Humano.

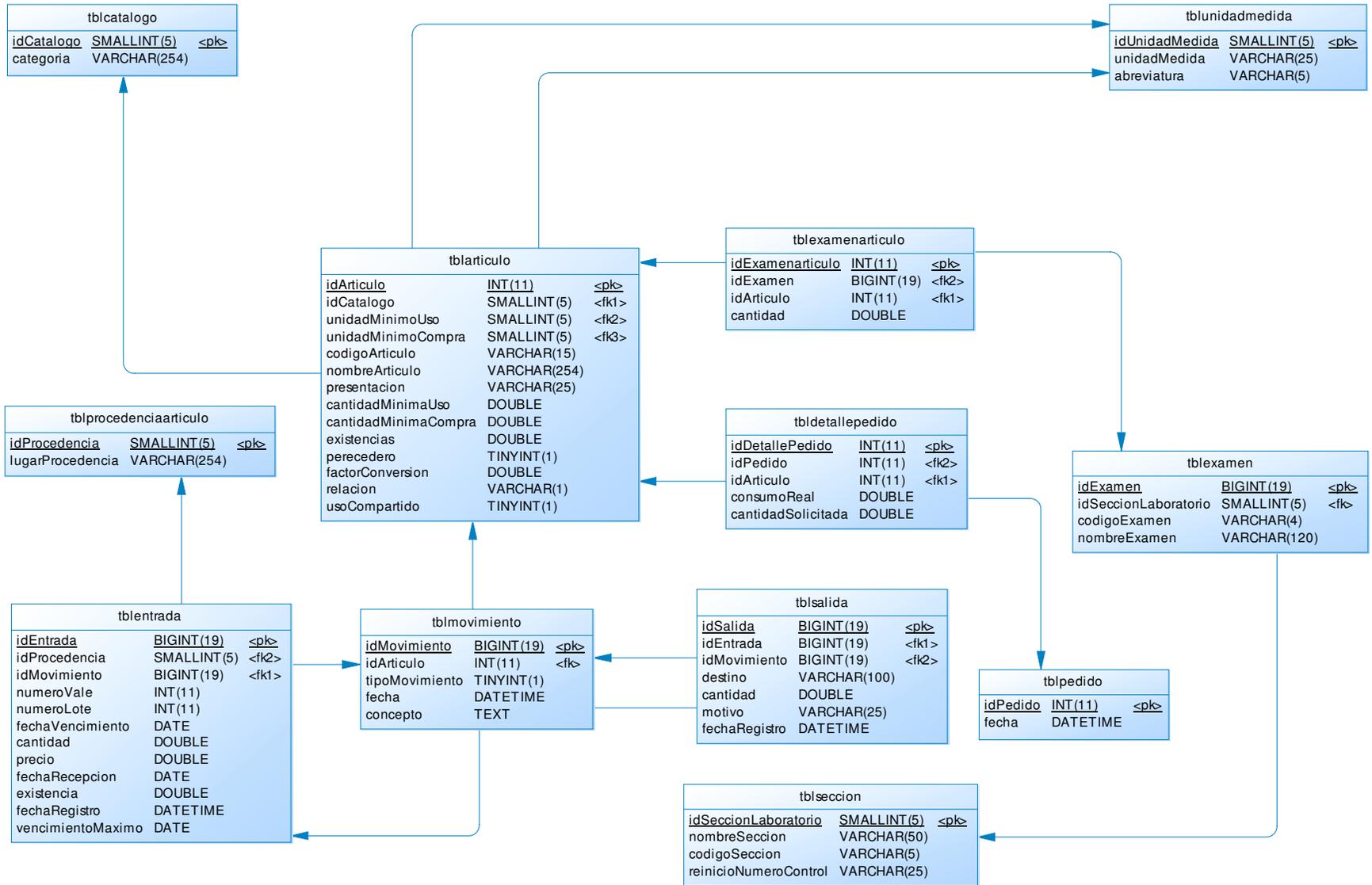


Ilustración 3-29 Modelo físico de la base de datos: Paquete Inventario.





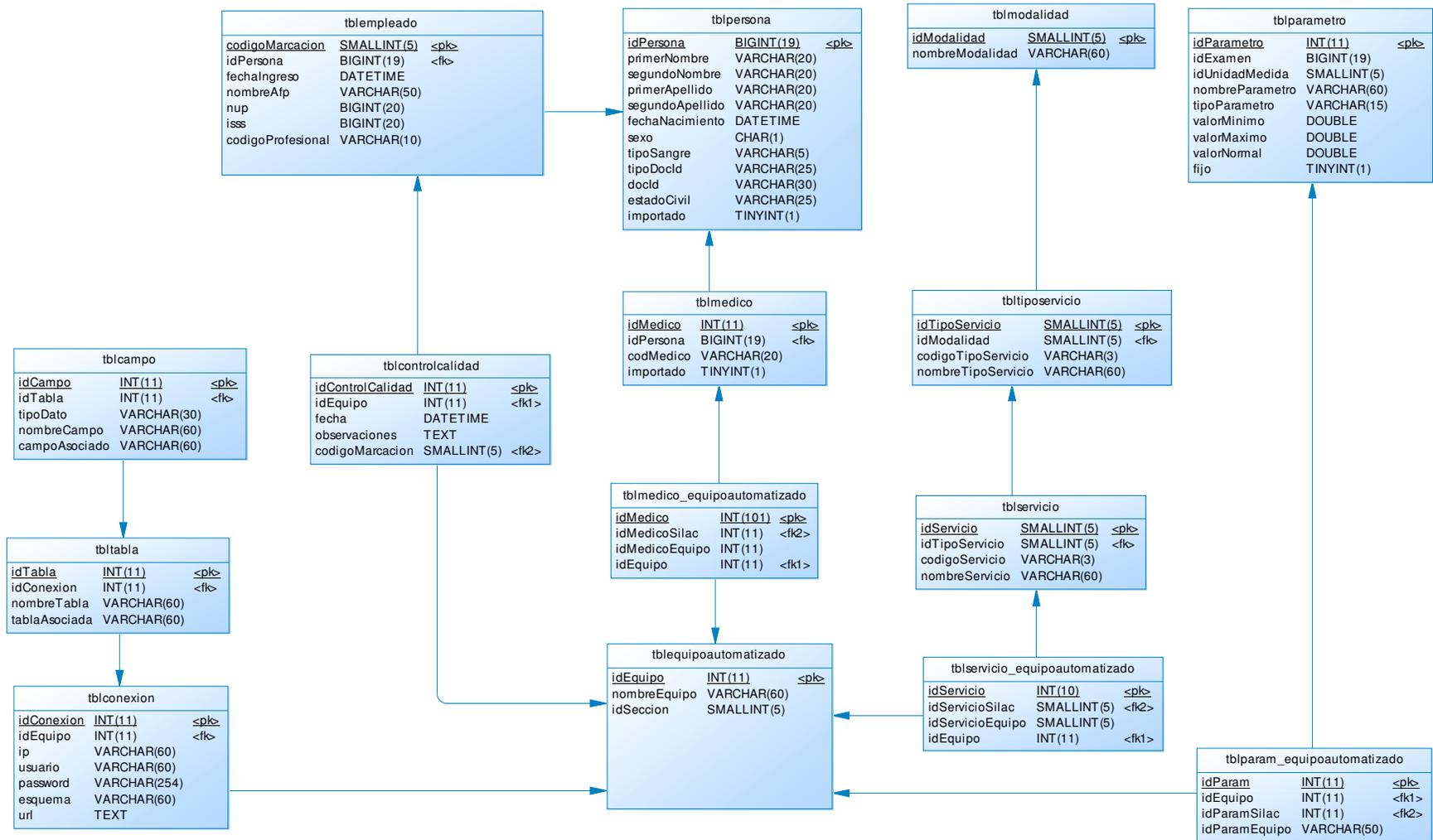


Ilustración 3-32 Modelo físico de la base de datos: Paquete Control de calidad.

**3.3.2.1 Especificación de tablas**

A continuación se muestra el listado de tablas que conforman la base de datos, para el sistema informático propuesto.

Nombre:	<b>Antecedentes Donante</b>		Mnemónico:	<b>tblantecedentes_donante</b>
Tipo:	<i>Detalle</i>			
Descripción:	<i>Almacena los antecedentes del donante.</i>			
PK	FK	Nombre	Descripción	Tipo
SI		idAntecedentesDonantes	Identificador de antecedentes del donante.	int
	SI	idEvaluacionDonantes	Identificador de la evaluación del donante.	int
		totalDonaciones	Total de donaciones realizadas por el donante con anterioridad.	int
		donacionesAnuales	Número de veces que el donante realiza donaciones en el año.	int
		donantePrimerizo	Indica si el donante se somete por primera vez al proceso.	boolean
		donanteVoluntario	Indica si el donante es voluntario o realiza la donación a solicitud de otra persona.	boolean
		donanteHabitual	Indica si el donante realiza donaciones con regularidad, de forma altruista.	boolean
		lugarDonacion	Lugar donde realizó su última donación	varchar(254)

Nombre:	<b>Articulo</b>		Mnemónico:	<b>tblarticulo</b>
Tipo:	<i>Maestra</i>			
Descripción:	<i>Registra información de los diferentes artículos usados en el laboratorio.</i>			
PK	FK	Nombre	Descripción	Tipo
SI		idArticulo	Identificador del artículo.	int
	SI	idCatalogo	Identificador de catálogo.	int
	SI	unidadMinimaUso	Identificador de la unidad de medida mínima de uso.	int
	SI	unidadMinimaCompra	Identificador de la unidad de medida mínima de compra.	int
		codigoArticulo	Código del artículo usado por el Almacén del Hospital.	varchar(15)
		nombreArticulo	Nombre del artículo.	varchar(254)
		presentacion	Forma en la que es distribuido el artículo (Bote, frasco, pastilla, solución, etc.)	varchar(25)
		cantidadMinimaUso	Valor mínimo del artículo que debe existir en el inventario del laboratorio.	double
		cantidadMinimaCompra	Valor máximo que debe existir en el inventario del laboratorio.	double
		existencias	Cantidad de existencias disponibles del artículo.	double
		percedero	Indica si el artículo tiene fecha de vencimiento.	boolean
		factorConversion	Almacena el factor de conversión del artículo.	double
		relacion	Guarda la relación que tiene el factor conversión.	varchar(1)
		usoCompartido	Indica si el artículo es compartido en varios exámenes.	boolean



Nombre:	<b>Asignar Sección</b>		Mnemónico:	<b><i>tblasignarseccion</i></b>
Tipo:	<i>Relación</i>			
Descripción:	<i>Vincula las tablas Planificación Trabajo y Sección.</i>			
PK	FK	Nombre	Descripción	Tipo
SI	SI	idPlanificacionTrabajo	Identificador de planificación de trabajo	int
SI	SI	idSeccionLaboratorio	Identificador de sección de laboratorio.	int

Nombre:	<b>Auto Excluido</b>		Mnemónico:	<b><i>tblautoexcluido</i></b>
Tipo:	<i>Transaccional</i>			
Descripción:	<i>Registra información de los donantes que decidieron autoexcluirse por razones personales.</i>			
PK	FK	Nombre	Descripción	Tipo
SI		idDonanteAutoExcluido	Identificador del donante excluido.	int
	SI	idDonate	Identificador del donante	int
		fecha	Fecha en la que se realiza la exclusión.	datetime
		confirmacion	Indica si el donante ha confirmado por escrito su decisión.	boolean
		numeroBolsa	Numero de la bolsa que el donante habia llenado con anterioridad y que será excluida.	int

Puede consultar la especificación de tablas completa en el documento de diseño que se encuentra en la siguiente carpeta del DVD interactivo:

**DVD:\AutoPlay\Docs\pdfReader\PDFs\Documentos Trabajo de Graduación\**

### **3.3.2.2 Implementación de tablas**

La implementación de las tablas puede ser consultada en la siguiente carpeta del DVD interactivo:

**DVD:\AutoPlay\Scripts\Base de datos**



### 3.4 DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS

Nombre	Crear solicitud de análisis
Objetivo	Registrar las solicitudes de análisis de los pacientes, clínicas empresariales o servicios hospitalarios que solicitan las prestaciones del laboratorio.
<p>INICIO Crear solicitud de análisis</p> <p>LEER N° Expediente</p> <p>LEER Nombre paciente</p> <p>LEER Apellido paciente</p> <p>LEER fecha nacimiento</p> <p>LEER Sexo</p> <p>LEER Departamento</p> <p>LEER Municipio</p> <p>LEER Servicio</p> <p>LEER Especialidad</p> <p>LEER Médico</p> <p>LEER Sección</p> <p>LEER Examen</p> <p>LEER Estado</p> <p>SI (datos correctos) ENTONCES              ALMACENAR(datos de solicitud de análisis)</p> <p>SI NO              DESPLEGAR “Datos Inválidos”              DESPLEGAR “Ingresar datos correctos”</p> <p>FIN SI          FIN Crear solicitud de análisis</p>	

Nombre	Buscar solicitud de análisis
Objetivo	Buscar o consultar las solicitudes de análisis de los pacientes, clínicas empresariales o servicios hospitalarios que solicitan las prestaciones del laboratorio.
<p>INICIO Buscar solicitud de análisis</p> <p>LEER Selección de “Buscar”</p> <p>MOSTRAR solicitudes de análisis</p> <p>LEER Selección de solicitud</p> <p>MIENTRAS NO FIN (tblPersona, tblPaciente) ENTONCES              SI (numExpediente =N° Expediente_introducido)                  AND (nombrePersona =Nombre de paciente_introducido)                  AND (apellidoPersona =Apellido de paciente_introducido)                  AND(fechaNacimiento=Fecha de nacimiento_introducida)                  DESPLEGAR (datos de solicitud de análisis)</p> <p>SI NO          DESPLEGAR “Solicitud no registrada”</p> <p>FIN SI          FIN Buscar solicitud de análisis</p>	

Puede consultar el diseño de procedimientos completo en el documento de diseño que se encuentra en la siguiente carpeta del DVD interactivo:

**DVD:\AutoPlay\Docs\pdfReader\PDFs\Documentos Trabajo de Graduación\**

### 3.5 DISEÑO DE WEB

En este apartado se presentan los componentes esenciales para definir el diseño de una aplicación; debido a que la solución propuesta consiste en una aplicación Web, el diseño se enfocará en dicho ambiente.

#### 3.5.1 Diseño arquitectónico

Para el proyecto se ha definido el desarrollo de una aplicación Web basada en Java (J2EE), Muchos de los frameworks J2EE ya implementan los mecanismos de comunicación entre capas siguiendo MVC. La lógica de la aplicación es dividida en componentes según su función, los distintos componentes que integran la aplicación J2EE pueden ser instalados en distintas máquinas dependiendo a la capa que pertenezcan. En la Ilustración 3-33 se muestran los componentes que pertenecen a cada capa.

Una aplicación J2EE puede consistir en las 3 o 4 capas mostradas en la figura anterior, distribuidas en tres diferentes sitios: las maquinas cliente, las maquinas con los servidores J2EE, y las máquinas con la base de datos o sistemas legados (legacy).

En la siguiente figura se muestra la arquitectura para la aplicación propuesta.

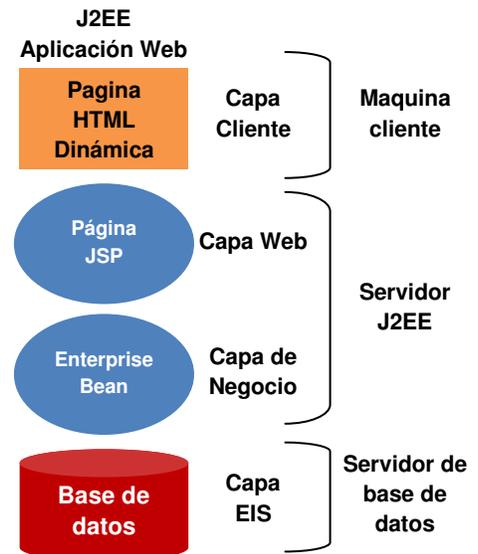


Ilustración 3-33 Capas de la plataforma J2EE.

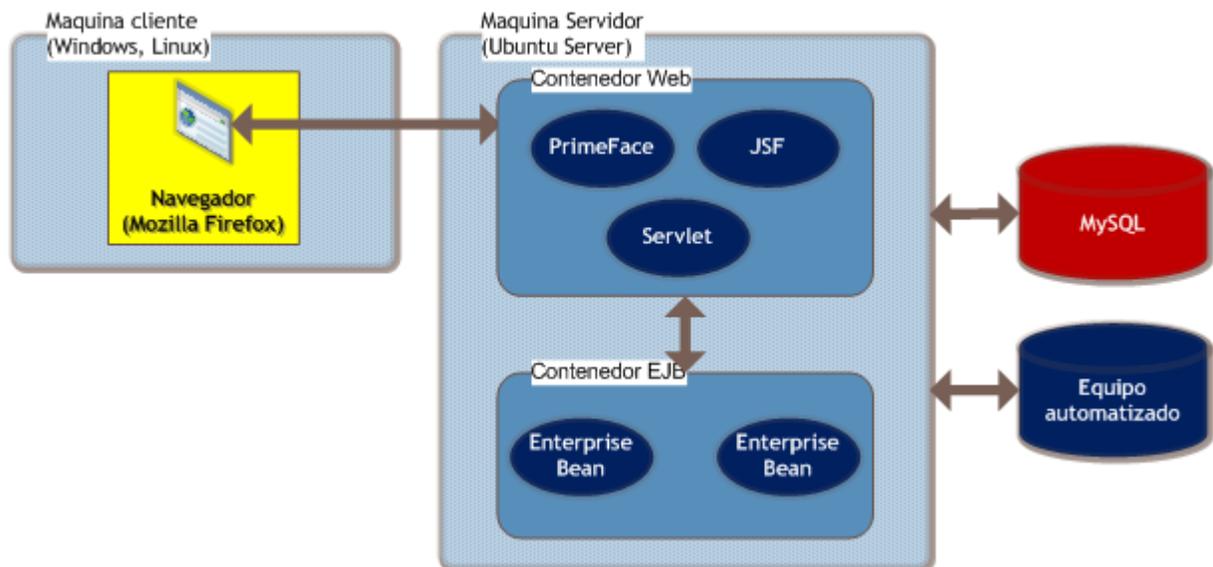


Ilustración 3-34 Arquitectura de la aplicación.

A continuación se describe cada componente que forma la arquitectura de la aplicación:



- 1) **Componentes de la capa Cliente (Client-tier)** Corren en la máquina cliente. Un cliente Web consiste de dos partes: páginas Web dinámicas que contienen varios leguajes de hipertexto (HTML, XML, etc.), que son generados por los componentes Web que corren en esta capa y un navegador que interpreta las páginas Web recibidas por el cliente.

Los clientes Web delegan las operaciones complejas a los componentes enterprise beans que se encuentran corriendo en el cliente, donde pueden basarse en la seguridad, velocidad, servicios y confiabilidad provistas por el servidor J2EE. Se recomienda utilizar Mozilla Firefox para que los usuarios puedan visualizar la aplicación.

- 2) **Componentes de la capa Web (Web-tier)** Corren en un servidor J2EE. pueden ser servlets o JSP pages. Los Servlets son clases de java que procesan dinámicamente requerimientos http (http-request) y construyen respuestas http (http-responses). Las páginas JSP son documentos basados en texto que se ejecutan como servlets pero permiten un enfoque más natural para crear contenido estático.

La capa de Web puede optar por incluir componentes JavaBeans para administrar la información proveniente del cliente y enviarla como entrada a los enterprise beans en la capa de negocios y ser procesada. Para este proyecto se contempla utilizar el framework JSF en conjunto con PrimeFaces, quien manejaran la parte dinámica de la aplicación.

- 3) **Componentes de la capa de negocios (Business-tier)** Corren en un servidor J2EE. El código de negocios es la lógica que resuelve las necesidades particulares de un dominio de negocios, y es tratado por los enterprise beans corriendo en la capa de negocios. La capa de negocios recibe datos de los clientes, los procesa y los envía a la capa de sistemas de información para almacenamiento de datos. También recibe datos de la capa de sistemas de información, la procesa y envía de vuelta al cliente. Existen 3 tipos de enterprise beans:
  - *Session Beans*: Representa un conversación temporal con un cliente, cuando termina la ejecución, el Session Bean y su información dejan de existir.
  - *Entity Beans*: Representan datos persistentes almacenados en una base de datos, cuando termina la ejecución o se apaga el servidor, los servicios garantizan que la información del Entity Bean se encuentre almacenada en la base de datos.
  - *Message-driven Beans*: Combina las características de un Session Bean y una cola de mensajes Java Message Service (JMS), permitiendo al componente de negocios recibir mensajes JMS en forma asincrónica.

Se ha planteado el uso de GlassFish 3.1 como servidor Web y Ubuntu Server como Sistema Operativo de Servidor.

- 4) **Software de sistemas de información (EIS-tier)** Corren en un servidor EIS. permite a los componentes de la aplicación J2EE comunicarse a los sistemas de información e infraestructura como bases de datos, transacciones a mainframes, y otros sistemas legados. Para el proyecto se pretende utilizar MySQL como gestor de base de datos. La base de datos estará almacenada en la misma máquina del servidor Web. También se espera tener acceso a las bases de datos de los equipos de análisis automatizados.

### 3.5.2 Mapa del sitio

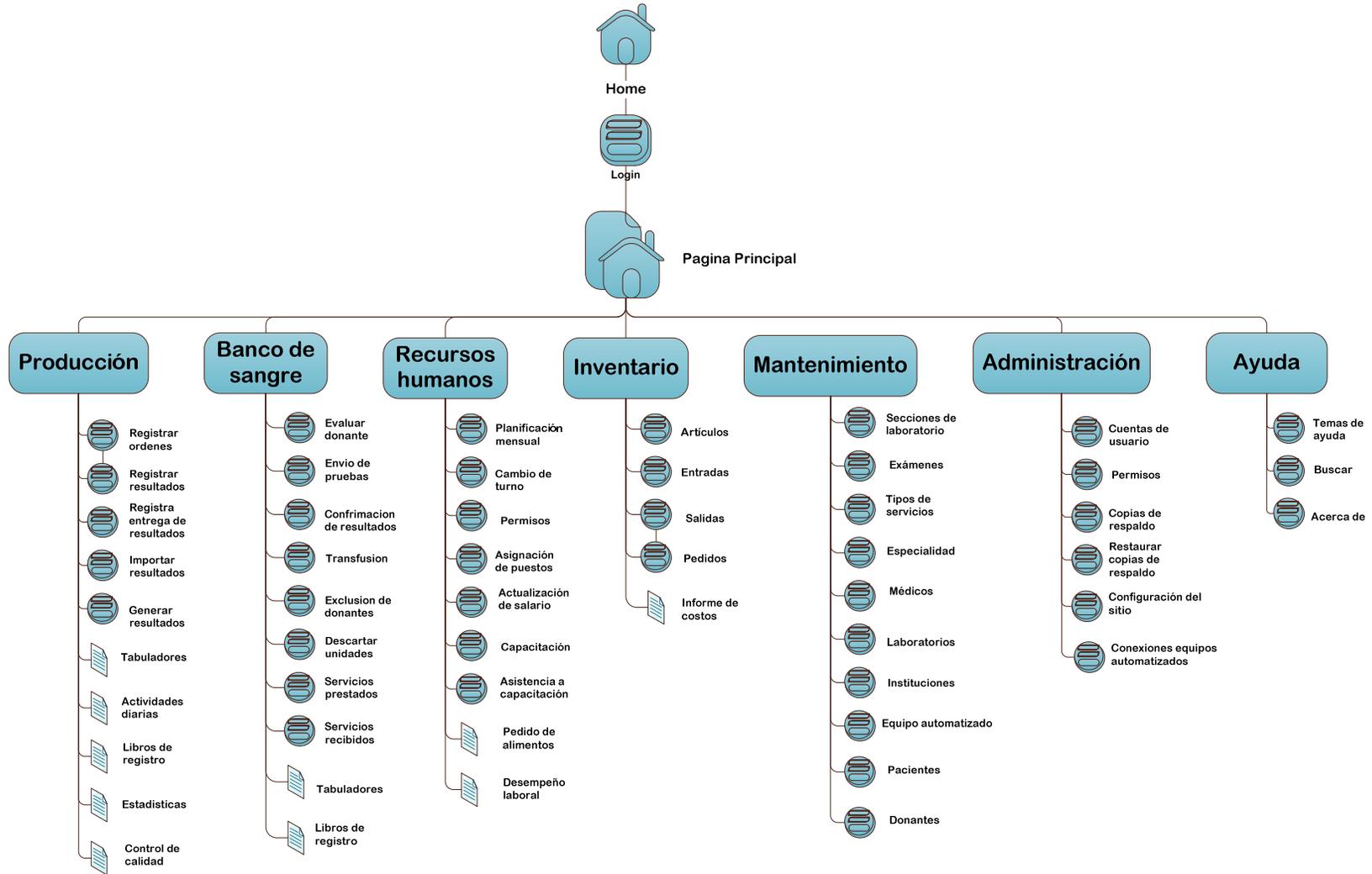


Ilustración 3-35 Mapa del sitio.



### 3.5.3 Diseño de navegación

A continuación se muestran los diferentes niveles o roles de usuarios de la aplicación con las respectivas operaciones asociadas o permitidas para cada uno de ellos. Esta clasificación se basa en las funciones que cada usuario desempeña en su puesto de trabajo.

Los niveles o roles de usuarios definidos para esta aplicación son los siguientes:

No	Rol	Descripción
1	Administrador	Este usuario puede tener acceso a todas las funciones del sistema. Está reservado para: los programadores de la aplicación y para el equipo de desarrollo o personal especializado de la institución que trabaje en el área de sistemas informáticos. Puede modificar o eliminar la información generada por los demás usuarios.
2	Jefe de laboratorio	Se trata de la persona encargada de vigilar el desempeño del laboratorio clínico. Esta persona será encargada de administrar la aplicación y sus aspectos no funcionales, como: mantenimiento de catálogos, usuarios, bitácoras, etc. También se encarga de recibir los informes diarios, mensuales y semestrales, generados por el sistema. Puede modificar o eliminar la información generada por los demás usuarios.
3	Secretaria1	Es la mano derecha de la jefatura del laboratorio. Tiene los mismos derechos de la jefatura, pero no puede eliminar o modificar la información. No pueden modificar o eliminar la información generada por otros usuarios.
4	Secretaria2	Es el personal encargado del inventario. Tiene acceso solamente al modulo Inventario. No pueden modificar o eliminar la información generada por otros usuarios.
5	Técnico	Representan al personal técnico de laboratorio, en general y son encargados de realizar los análisis. Tienen acceso al modulo Producción. No pueden modificar o eliminar la información generada por otros usuarios.
6	Profesional de laboratorio.	Personal a cargo del banco de sangre. Tiene acceso a todas las pantallas del módulo Banco de Sangre. No pueden modificar o eliminar la información generada por otros usuarios.
7	Digitador	Personal encargado de ingresar información al sistema. Sólo tienen acceso a la pantalla de registro de análisis para registrar información, No pueden modificar o eliminar la información generada por otros usuarios.
8	Recepcionista	Encargado de recibir y entregar las muestras. Sólo tiene acceso a la pantalla de registro de solicitudes, impresión y entrega de resultados. No pueden modificar o eliminar la información generada por otros usuarios.

Tabla 3-6 Roles de usuarios de la aplicación

Nivel de acceso	Roles							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Gestionar solicitudes de análisis	x				x	x		x
Registrar solicitud de análisis	x		x		x	x		x
Gestionar resultados	x		x		x	x	x	
Gestionar incidencias	x		x		x	x		x
Generar resultado de análisis	x		x		x	x		x
Importar resultados de análisis	x	x						
Gestionar estado de análisis	x				x	x		
Gestionar entrega de resultados	x	x	x		x			x
Generar tabuladores	x	x	x					
Generar registro de actividades diarias	x	x	x					
Generar informes estadísticos	x	x	x					



Nivel de acceso	Roles							
Gestionar donantes	x					x		
Gestionar donantes excluidos	x					x		
Gestionar evaluación de donantes	x					x		
Registrar donación	x					x		
Generar ficha de evaluación de donantes	x					x		
Generar boleta de donación	x					x		
Gestionar transfusiones	x					x		
Generar registros de banco de sangre	x	x	x			x		
Generar mapa de VIH	x	x	x			x		
Generar registro diario de actividades del banco de sangre	x	x	x			x		
Generar informes y estadísticas de banco de sangre	x	x	x					
Generar SIG de banco de sangre	x	x	x					
Generar tabuladores	x	x	x					
Generar informe semestral de banco de sangre	x	x	x					
Generar informe de VIH	x	x	x					
Generar control de calidad	x	x	x					
Importar resultados de control de calidad	x	x						
Generar informe mensual de control de calidad	x	x	x					
Generar SIG de recursos humanos	x	x	x					
Generar informe de desempeño	x	x	x					
Gestionar carga laboral	x	x						
Generar planificación mensual de trabajo	x	x						
Gestionar solicitud de permiso	x	x						
Gestionar inventario	x	x	x	x				
Registrar entrada de insumos	x	x	x	x				
Registrar salida de insumos	x	x	x	x				
Generar informe de costos	x	x	x					
Generar inventario	x	x	x					
Gestionar usuarios								
Asignar permisos	x	x						
Asignar nivel	x	x						
Gestionar insumos	x	x						
Gestionar procedencia de insumos	x	x						
Asignar insumos a pruebas	x	x						
Gestionar pruebas	x	x						
Gestionar exámenes	x	x						
Asignar pruebas a exámenes	x	x						
Gestionar puestos	x	x						
Gestionar empleados	x	x						
Gestionar establecimiento	x	x						
Gestionar servicios hospitalarios	x	x						
Gestionar especialidad	x	x						
Gestionar secciones de laboratorio	x	x						
Gestionar médicos	x	x						
Gestionar clínicas empresariales	x	x						
Gestionar secciones de laboratorio	x	x						
Gestionar pacientes	x	x						
Gestionar concesiones a equipos de análisis automatizados	x							

Tabla 3-7 Niveles de acceso al sistema.

### 3.5.4 Diseño de ayuda

La ayuda es un elemento importante dentro de una aplicación. En este caso por tratarse de un aplicación Web, la ayuda también se presentara en el mismo formato.

Los elementos más importantes de la página de ayuda se muestran a continuación.

Logo del sistema	Encabezado de la pagina Web de ayuda
Menú de tópicos de ayuda	Contenido de la ayuda.
Pie de Pagina	

### 3.5.5 Diseño de menús

#### 3.5.5.1 Menú principal

El menú principal muestra una barra horizontal con diferentes opciones que aparecerán dependiendo de los permisos del usuario que haya ingresado al sistema.

Cada opción del menú desplegara un menú lateral.



Ilustración 3-36 Barra de menús principal.

#### 3.5.5.2 Menú lateral

Este menú muestra opciones agrupadas y relacionadas con la opción seleccionada por el usuario en el menú principal. Las opciones mostradas en el menú lateral dependerán de los permisos asignados al usuario que se encuentre usando el sistema en ese momento



Ilustración 3-37 Barra de menú lateral.

### 3.5.6 Mensajes en línea

Facilitarán al usuario conocer los resultados obtenidos luego de generar alguna acción dentro del sistema, para facilitar la visualización de los mensajes, estos se mostrarán en cualquier lugar donde el usuario pueda identificarlos.

#### 3.5.6.1 Notificación de operación errónea

- 1) *Errores de acceso al sistema:* Este error aparece cuando el usuario no está registrado en el sistema o introduzca un nombre o usuario incorrectos.

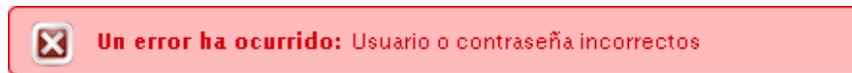


Ilustración 3-38 Notificación para operación errónea.

- 2) *Datos requeridos o incorrectos:* Estos mensajes se muestran cuando el usuario no introduce la totalidad de los datos obligatorios para una entrada de datos específica o los datos introducidos no sean válidos.



Ilustración 3-39 Notificación para datos requeridos o inválidos.

#### 3.5.6.2 Notificación de operación exitosa o sin resultado

Estos mensajes aparecerán cuando el usuario complete una acción exitosamente o cuando no se haya producido ningún resultado. Aparecerán en la parte superior derecha de la pantalla y desaparecerán luego de unos segundos.



Ilustración 3-40 Notificación de operación sin resultados.



Ilustración 3-41 Notificación de operación exitosa.

### 3.5.6.3 Notificación para confirmación de acciones

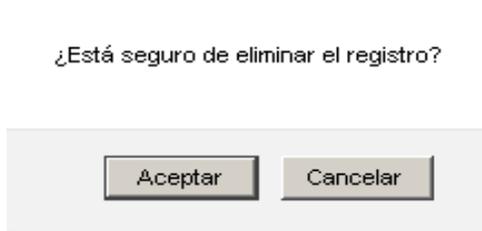


Ilustración 3-42 Mensaje de confirmación de acciones.

Estos mensajes aparecerán cuando:

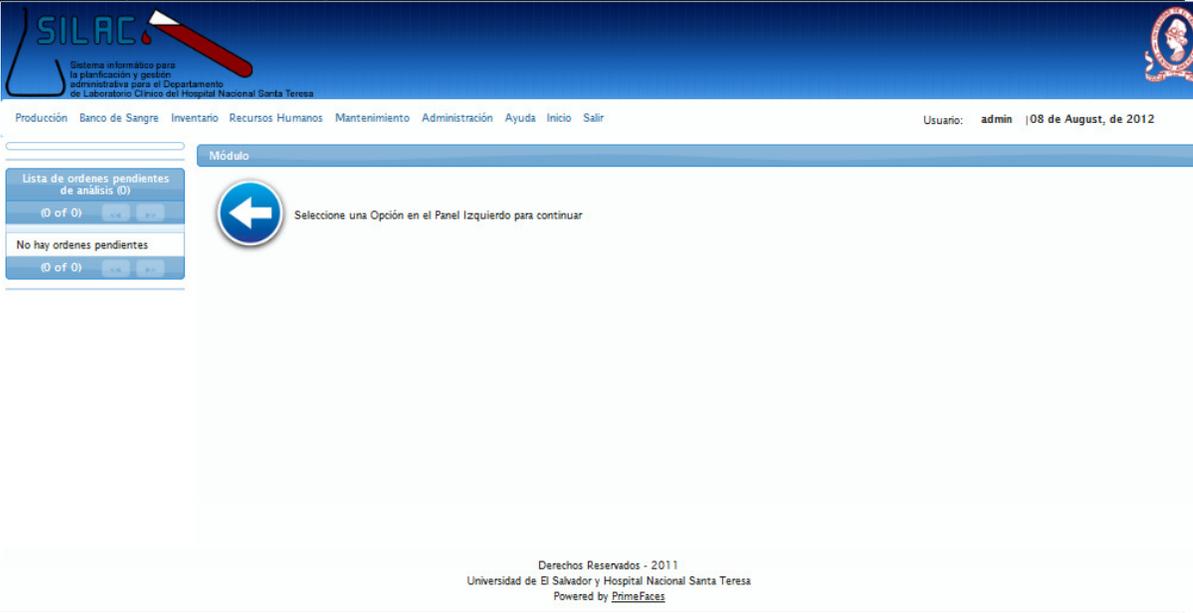
- Se ejecuten procesos que agreguen, modifiquen o eliminen datos del sistema.
- Se ejecuten procesos de impresión de documentos.

Lo anterior se realizará a través de la presentación de una advertencia al usuario sobre los efectos que se deriven de tal acción.

### 3.5.7 Diseño de pantallas

Nombre	Inicio de sesión	
Objetivo:	Se utiliza para autenticar a los usuarios y permite su ingreso al sistema.	
Verificación de datos		
Tabla	Campo	Etiqueta de identificación
tblUsuario	login	Usuario
	pass	Contraseña



Nombre	Pantalla principal
	
Objetivo:	Se utiliza para navegar e ingresas a las diferentes opciones que muestra el sistema.



**3.5.7.1 Módulo producción**

Nombre   Registro de solicitudes									
<div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Registrar solicitud de análisis</div> <div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; margin-top: 5px;">Registro de ordenes</div> <div style="border: 1px solid #4F81BD; padding: 10px; margin-top: 5px;"> <div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Buscar Paciente</div> <p>No. Expediente: <input type="text"/> <span style="margin-left: 20px;"> Buscar</span> <span style="margin-left: 20px;"> Limpiar</span></p> <div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Datos del paciente</div> <p>Numero Expediente*: <input type="text"/></p> <p>Primer nombre*: <input type="text"/></p> <p>Segundo nombre: <input type="text"/></p> <p>Primer apellido*: <input type="text"/></p> <p>Segundo apellido: <input type="text"/></p> <p>Fecha Nacimiento*: <input type="text"/> </p> <p>Sexo*: <input type="radio"/> Femenino <input type="radio"/> Masculino</p> <p>Departamento*: <input type="text" value="-Seleccione una opción-"/></p> <p>Municipio*: <input type="text" value="-Seleccione una opción-"/></p> <p>Incluir domicilio: <input type="checkbox"/></p> <p>Incluir datos laborales: <input type="checkbox"/></p> <p>Incluir identificacion: <input type="checkbox"/></p> <p>Incluir motivo: <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="border: 1px solid #4F81BD; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Datos de la orden</div> <p>Modalidad: <input type="text" value="-Seleccione una opción-"/></p> <p>Tipo Servicio: <input type="text" value="-Seleccione una opción-"/></p> <p>Servicio: <input type="text" value="-Seleccione una opción-"/></p> <p>Especialidad: <input type="text" value="-Seleccione una opción-"/></p> <p>Médico: <input type="text" value="-Seleccione una opción-"/></p> </div> <div style="border: 1px solid #4F81BD; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Exámenes solicitados</div> <p>Sección: <input type="text" value="-Seleccione una opción-"/> Examen: <input type="text" value="-Seleccione una opción-"/> <span style="float: right;"> Agregar</span></p> <div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 2px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">Lista de exámenes solicitados</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Codigo</th> <th style="width: 40%;">Examen</th> <th style="width: 20%;">No. Control</th> <th style="width: 20%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">No records found.</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; margin-top: 10px; display: flex; justify-content: space-between;"> <span> Nuevo</span> <span> Guardar</span> </div>		Codigo	Examen	No. Control		No records found.			
Codigo	Examen	No. Control							
No records found.									



Nombre	Registro de solicitudes	
Tabla	Campo	Etiqueta de identificación
tblpaciente	numExpediente	Numero Expediente*:
tblpersona	primerNombre	Primer Nombre*:
	segundoNombre	Segundo Nombre:
	primerApellido	Primer Apellido*:
	segundoApellido	Segundo Apellido:
	fechaNacimiento	Fecha de Nacimiento*:
	Sexo	Sexo*:
tbldomicilio	idMunicipio	Municipio*:
tblorden	idServicio	Servicio:
	idEspecialidad	Especialidad:
	idMedico	Médico:
tblexamen_orden	idExamen	Examen:
	numeroControl	No. Control

### 3.5.7.2 Módulo banco de sangre

Nombre	cuestionario	
Objetivo:	Tiene como objetivo registrar, modificar y eliminar todas las preguntas que se realizan en la entrevista del donante para aceptarlo o rechazarlo.	
Destino de datos		
Tabla	Campo	Etiqueta de identificación
tblcuestionarioevaluacion	pregunta	Pregunta*:
	rechazarDonante	Rechazar donante cuando la respuesta sea afirmativa/positiva
	donanteMujer	Donante Mujer



**3.5.7.3 Módulo recursos humanos**

**Nombre Planificación mensual de trabajo – Carga laboral**

**Objetivo:** Persigue registrar la distribución de horarios y la carga de trabajo asignada a los empleados del laboratorio.

Destino de datos		
Tabla	Campo	Etiqueta de identificación
tblcargalaboral	anio	Año:
	mes	Mes:
	horasAsignadas	Horas mensuales:

**Nombre Planificación mensual de trabajo – planificación del mes**

Empleado	M 1	J 2	V 3	S 4	D 5	L 6	M 7	M 8	J
admin admin	E: S:								
Jose Mejia	E: S:								
Paulina Sandra Vaquerano	E: S:								
Claudia Urbina De Arana	E: S:								
Roberto Pablo Romero	E: S:								
Mario Antonio Cuzman	E: S:								
Miguel Angel Gonzalez	E: S:								
Carlos Alonso Rivera	E: S:								
mauricio eduardo marin cruz	E: S:								
Javier Mauricio Torres Robles	E: S:								
Fernando Emerson Ortiz Baron	E: S:								

**Objetivo:** Persigue registrar la distribución de horarios y la carga de trabajo asignada a los empleados del laboratorio.

Destino de datos		
Tabla	Campo	Etiqueta de identificación
tblplanificaciontrabajo	fechaEntrada	E:
	fechaSalida	S:
	horaDuracion	E:
	minsDuracion	E:



**3.5.7.4 Módulo inventario**

Nombre	Reactivos e insumos
Insumos y reactivos	
<span style="color: orange;">Registrar insumo o reactivo</span> Consultar insumos o reactivos	
Datos del artículo	
Categoría:	-Seleccione una categoría- ▼
Cód. Artículo:	<input type="text"/>
Nombre:	<input type="text"/>
Presentación:	<input type="text"/>
Cantidad mínima de uso:	0.000000 <input type="text"/> ▼
Cantidad mínima de compra:	0.000000 <input type="text"/> ▼
Factor conversión:	0.000000 <input type="text"/>
Relación:	-Seleccione una opción- ▼
Perecedero:	<input type="checkbox"/>
El artículo se usa simultáneamente en varios exámenes:	<input type="checkbox"/>
<input type="button" value="Nuevo"/> <input type="button" value="Guardar"/>	

**Objetivo:** Persigue registrar los datos de los insumos, reactivos y cualquier material utilizado en el laboratorio clínico.

Destino de datos		
Tabla	Campo	Etiqueta de identificación
tblarticulo	idCatalogo	Categoría:
	codigoArticulo	Cod. Artículo:
	nombreArticulo	Nombre:
	presentacion	Presentación:
	cantidadMinimaUso	Cantidad mínima de uso:
	cantidadMinimaCompra	Cantidad mínima de compra:
	factorConversion	Factor conversión:
	relacion	Relación:
	perecedero	Perecedero:
usoCompartido	El artículo se usa simultáneamente en varios exámenes:	



### 3.5.7.5 Módulo Mantenimiento

Nombre Secciones de Laboratorio		
Objetivo: Tiene como objetivo capturar la información de las diferentes secciones del laboratorio.		
Destino de datos		
Tabla	Campo	Etiqueta de identificación
tblseccion	codigoSeccion	Código de Sección:
	nombreSeccion	Nombre de Sección:
	reinicioNumeroControl	Periodo reinicio para número de control:

### 3.5.7.6 Módulo administración

Nombre Cuentas de usuarios – Registrar usuarios		
Objetivo: Tiene como objetivo registrar a los usuarios que tendrán acceso al sistema.		
Destino de datos		
Tabla	Campo	Etiqueta de identificación
tblusuario	codigoMarcacion	Empleado:
	login	Nombre de Usuario:
	pass	Contraseña:
tblusuario_rol	idRol	Roles asignados



Nombre			Cuentas de usuario – Consultar usuarios		
					
Objetivo:	Tiene como objetivo consultar, modificar y eliminar las cuentas de usuario del sistema.				
Origen de datos					
	Tabla		Campo		Etiqueta de identificación
	tblpersona		primerNombre		Empleado
			segundoNombre		
			primerApellido		
			segundoApellido		
	tblusuario		login		Usuario
	tblrol		nombreRol		Roles asignados

Vea el diseño de pantallas completo en el documento de diseño que se encuentra en la siguiente carpeta del DVD interactivo:

**DVD:\AutoPlay\Docs\pdfReader\PDFs\Documentos Trabajo de Graduación\**



3.5.8 Diseño de informes

3.5.8.1 Módulo producción

3.5.8.1.1 Informe actividades diarias

<b>Nombre Informe diario de actividades</b>																																													
 <div style="text-align: center;"> <b>Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social</b>                  Dirección de Planificación en Salud                  Unidad de Información en Salud             </div> <div style="text-align: right;">  </div> <p>Nombre establecimiento: AAAAA AAAAA AAAAA Código establecimiento: 9999                  Nombre director: AAAAA AAAAA AAAAA AAAAA Jefe laboratorio: AAAAA AAAAA AAAAA AAAAA</p> <p style="text-align: center;"><b>Registro Diario de Actividades de Laboratorio</b> SECCION AAAAAAAA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th colspan="5">IDENTIFICACION DE LA PERSONA</th> <th>FECHA</th> <th>PROCEDENCIA</th> <th colspan="2">PROCEDIMIENTO</th> <th colspan="2">RESULTADO</th> </tr> <tr> <th>ORDEN</th> <th>NOMBRE</th> <th>EDAD</th> <th>SEXO</th> <th>EXPEDIENTE</th> <th>DD/MM/AA</th> <th></th> <th>NOMBRE</th> <th>CODIGO</th> <th>COMENTARIO</th> <th>CODIGO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9999</td> <td>AAAAA AAAAA AAAAA AAAAA</td> <td>999</td> <td>A</td> <td>AA99999999</td> <td>99/99/9999</td> <td>AAAAA</td> <td>AAAAA</td> <td>999</td> <td>AAAAA</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">"Página "+99 de 99</p> <p style="text-align: right;">TOTAL: 9999 new java.util.Date()</p>												No.	IDENTIFICACION DE LA PERSONA					FECHA	PROCEDENCIA	PROCEDIMIENTO		RESULTADO		ORDEN	NOMBRE	EDAD	SEXO	EXPEDIENTE	DD/MM/AA		NOMBRE	CODIGO	COMENTARIO	CODIGO	9999	AAAAA AAAAA AAAAA AAAAA	999	A	AA99999999	99/99/9999	AAAAA	AAAAA	999	AAAAA	9
No.	IDENTIFICACION DE LA PERSONA					FECHA	PROCEDENCIA	PROCEDIMIENTO		RESULTADO																																			
ORDEN	NOMBRE	EDAD	SEXO	EXPEDIENTE	DD/MM/AA		NOMBRE	CODIGO	COMENTARIO	CODIGO																																			
9999	AAAAA AAAAA AAAAA AAAAA	999	A	AA99999999	99/99/9999	AAAAA	AAAAA	999	AAAAA	9																																			

Objetivo : Tiene como objetivo mostrar la tabulación diaria de los exámenes realizados en una sección determinada en el laboratorio.

Origen de datos		
Tabla	Campo	Etiqueta de identificación
tbl establecimiento	nombre	Establecimiento, Nombre establecimiento
	codigo	Código establecimiento
tbl persona	primerNombre	Nombre director, Jefe laboratorio, NOMBRE
	segundoNombre	
	primerApellido	
	segundoApellido	
tbl seccion	YEAR(CURDATE())- YEAR(fechaNacimiento) + IF (DATE_FORMAT(CURDATE(), '%m-%d') > DATE_FORMAT(fechaNacimiento, '%m-%d'), 0, -1)	EDAD
	sexo	SEXO
tbl examen_orden	nombreSeccion	SECCION
tbl paciente	numeroControl	No.
tbl resultado	numExpediente	EXPEDIENTE
tbl tipo servicio	fechaResultado	FECHA
tbl examen	nombreTipoServicio	PROCEDENCIA
	nombreExamen	PROCEDIMIENTO NOMBRE
tbl orden	codigoExamen	PROCEDIMIENTO CODIGO
	observacionesResultados	RESULTADO COMENTARIO
tbl tipo resultado	tipoResultado	RESULTADO CODIGO
Automatico	tipoResultado_COUNT	TOTAL



**3.5.8.2 Banco de sangre**

3.5.8.2.1 Resultados evaluaciones

Nombre	Ficha cuestionario
 <p><b>Hospital Nacional "Santa Teresa"</b>  <b>Laboratorio Clínico y Banco de Sangre</b>  <b>FICHA DE EVALUACIÓN DEL DONANTE</b></p> 	
BANCO DE SANGRE <input type="checkbox"/> A UNIDAD MOVIL <input type="checkbox"/> A FECHA: 99/99/9999	
NOMBRES: AAAAAA AAAAAA APELLIDOS: AAAAAA AAAAAA	
FECHA NAC.: 99/99/9999 EDAD: 99 SEXO: <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A ESTADO AAAAAAA	
TIPO DOCUMENTO: AAAAAAAA N°: 9999999999	
DIRECCION COMPLETA: AAAAAA AAAAAA AAAAAA AAAAAAAA AAAAAA	
MUNICIPIO: AAAAAAA DEPARTAMENTO: AAAAAAAA TEL.: 999999999	
LUGAR DE TRABAJO: AAAAAA TEL.: 99999999	
LUGAR QUE REFIERE AL DONANTE: AAAAAA	
PREGUNTA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
9 AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> A	
"Página "99 de 99" new java.util.Date()	

Objetivo :	Tiene como objetivo mostrar la información registrada en la entrevista realizada al donante en su evaluación.	
Origen de datos		
Tabla	Campo	Etiqueta de identificación
tblpersona	primerNombre	NOMBRES
	segundoNombre	
	primerApellido	APELLIDOS
	segundoApellido	
	fechaNacimiento	FECHA NAC.
	YEAR(CURDATE())- YEAR(fechaNacimiento) + IF(DATE_FORMAT(CURDATE(), '%m-%d') > DATE_FORMAT(fechaNacimiento, '%m-%d'), 0, -1)	EDAD
	sexo	SEXO
	estadoCivil	ESTADO CIVIL
	tipoDocId	TIPO DOCUMENTO
tbl domicilio	direccion	DIRECCION COMPLETA
	telefonoParticular	TEL.
tbl municipio	nomMunicipio	MUNICIPIO
tbl departamento	nomDepartamento	DEPARTAMENTO
tbl lugartrabajo	lugarTrabajo	LUGAR DE TRABAJO



Nombre	Ficha cuestionario	
	telefonoTrabajo	TEL.
tblevaluaciondonante	lugarEntrevista	BANCO DE SANGRE, UNIDAD MOVIL
	fechaEvaluacion	FECHA
	lugarReferencia	LUGAR QUE REFIERE AL DONANTE
tblcuestionario_evaluacion	numeroPregunta	PREGUNTA
	pregunta	
tblrespuesta_cuestionario	respuesta	SI, NO



**Nombre** | **Ficha evaluación donante**



**Hospital Nacional "Santa Teresa"**  
**Laboratorio Clínico y Banco de Sangre**  
**FICHA DE EVALUACIÓN DEL DONANTE**



**REGISTRO DE DONACIÓN**

**ANTECEDENTES**

N° TOTAL DE  N° DE DONACIONES POR AÑO:

DONANTE 1° VEZ: SI  A  NO  A  DONANTE CONVERTIDO A VOLUNTARIO: SI  A  NO  A

DONANTE SI  A  NO  A

LUGAR DONDE DONÓ:

**EVALUACION**

PESO:  PRESION:  PULSO:  T°:

HEMOGRAMA: NORMAL  A  ANORMAL  A  HEMATOCRITO:

HEMOGLOBINA: NORMAL  A  ANORMAL  A  ¿HA COMIDO ALGO HOY? SI  A  NO  A

INSPECCIÓN DE LOS BRAZOS:

OBSERVACIONES:

RESULTADO DE LA  TIEMPO DE

MOTIVO DE EXCLUSIÓN:

FIRMA Y SELLOS JVPLC DEL ENTREVISTADOR:

**EXTRACCIÓN**

UNIDAD SI  A  NO  A  HORA DE INICIO:  HORA QUE FINALIZA:

REACCIONES ADVERSAS POSDONACIÓN:

OBSERVACIONES:

FIRMA Y SELLOS JVPLC DEL RESPONSABLE DE LA

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Declaro que he sido informado sobre todo el proceso de donación de sangre, así como de las razones de exclusión y que estos no me afectan, además considero que no tengo riesgos asociados para transmitir el VIH u otros agentes infecciosos transmisibles por la vía sanguínea. Afirmo que la información que he dado es verídica y que dono mi sangre en forma voluntaria y gratuita para que seutilizada para su uso terapéutico o de investigación científica.

Firma:  o huellas digitales:

NOTA: A los donantes con baja escolaridad se les deberá leer y explicar el consentimiento informado.



Objetivo : Tiene como objetivo mostrar el historial, resultado de la evaluación física y extracción del donante.



Nombre		Ficha evaluación donante	
Origen de datos			
Tabla	Campo		Etiqueta de identificación
tblantecedentes_donate	totalDonaciones		N° TOTAL DE DONACIONES
	donacionesAnuales		N° DE DONACIONES POR AÑO
	donantePrimerizo		DONANTE 1° VEZ
	donanteVoluntario		DONANTE CONVERTIDO A VOLUNTARIO
	donanteHabitual		DONANTE HABITUAL
	lugarDonacion		LUGAR DONDE DONÓ
tblevaluacionfisica	Peso		PESO
	presionSistolica		PRESION ARTERIAL
	presionDiastolica		
	pulso		PULSO
	temperatura		T°
	hemograma		HEMOGRAMA
	hemoglobina		HEMOGLOBINA
	hematocrito		HEMATOCRITO
	inspeccionBrazos		INSPECCIÓN DE LOS BRAZOS
	tomoAlimentos		¿HA COMIDO ALGO HOY?
observaciones		OBSERVACIONES	
tblevaluaciondonante	resultado		RESULTADO DE LA ENTREVISTA
tblexcluido	tiempoExclusion		TIEMPO DE EXCLUSIÓN
	motivoExclusion		MOTIVO DE EXCLUSIÓN
tblextraccion	unidadCompleta		UNIDAD COMPLETA
	horaInicio		HORA DE INICIO
	horaFinal		HORA QUE FINALIZA
	reaccionAdversa		REACCIONES ADVERSAS POSDONACIÓN
	observaciones		OBSERVACIONES



**3.5.8.3 Módulo inventario**

3.5.8.3.1 Kardex

Nombre		Informe kardex								
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Control de Existencia de Medicamentos e Insumos Médicos</b></p> <p>establecimiento</p> <p><b>Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social</b></p> </div> </div>										
Nombre establecimiento: AAAA AAAAA AAAAAA					Código establecimiento: 9999					
Nombre director: AAAAA AAAAA AAAAA AAAAA					Jefe laboratorio: AAAAA AAAAA AAAAA AAAAA					
Mes: AAAAAAAA		Año: 99999		Nombre Artículo: AAAAAAA						
Fec. Mov.	Concepto	Origen/Destino	Vencimiento	Entrada	(\$USD) Entrada	Salida	(\$USD) Salida	(\$USD) Total	(\$USD) Saldo	
99/99/999	AAAAAAA	AAAAAA	99/99/9999	999	9999	9999	9999	9999	9999	
				"Página "+\$V" " + \$V			new java.util.Date()			

**Objetivo:** Tiene como objetivo mostrar los movimientos realizados en el inventario con los diferentes artículos en un mes específico.

Origen de datos		
Tabla	Campo	Etiqueta de identificación
tbl establecimiento	nombre	Establecimiento, Nombre establecimiento
	codigo	Código establecimiento
tbl persona	primerNombre	Nombre director, Jefe laboratorio
	segundoNombre	
	primerApellido	
	segundoApellido	
tbl articulo	nombreArticulo	Nombre Artículo
tbl movimiento	fecha	Fec. Mov.
	concepto	Concepto
tbl salida	cantidad	Salida
	destino	Origen/Destino
tbl procedencia articulo	lugarProcedencia	
tbl entrada	fechaVencimiento	Vencimiento
	cantidad	Entrada
	precio	(\$USD) Entrada
		(\$USD) Salida
Automatico	cantidad*precio	(\$USD) Total
	SUM(cantidad*precio)	(\$USD) Saldo



**3.5.8.4 Módulo recurso humano**

**3.5.8.4.1 Planificación mensual**

Nombre	Planificación mensual	
Objetivo:	Tiene como objetivo mostrar el reporte de las misiones y capacitaciones oficiales a los que son enviados los empleos de laboratorio.	
Origen de datos		
Tabla	Campo	Etiqueta de identificación
tblestablecimiento	nombre	Establecimiento, Nombre establecimiento
	codigo	Código establecimiento
tblpersona	primerNombre	Nombre director, Jefe laboratorio, EMPLEADO
	segundoNombre	
	primerApellido	
	segundoApellido	
tblempleado	codigoMarcacion	Código de Marcación
tblplanificaciontrabajo	fechaEntrada	Dia
	fechaSalida	
	SUM(horaDuracion,minsDuracion)	TOTAL

Vea el diseño de informes con más detalle en el documento de diseño que se encuentra en la siguiente carpeta del DVD interactivo:

**DVD:\AutoPlay\Docs\pdfReader\PDFs\Documentos Trabajo de Graduación\**



## 3.6 DISEÑO DE SEGURIDAD

### 3.6.1 Asegurar el ambiente físico

Un plan efectivo de seguridad debe ser continuo, no es una solución instantánea. El administrador del sistema debe proteger los datos del sistema por medio de un programa de seguridad con los siguientes elementos:

- *Respaldo de los mandos ejecutivos de la institución.* Los mandos de dirección deben de ser alertados sobre la importancia de la seguridad de la información.
- *Políticas de seguridad.* La seguridad debe ser implementada por medio de un conjunto de políticas claras y aplicables.
- *Monitoreo continuo.* La seguridad efectiva involucra una vigilancia constante por parte del administrador del sistema.
- *Renovación.* La seguridad debe ser dinámica por lo tanto debe ir evolucionando constantemente. Se debe cambiar, adaptar y mejorar la seguridad y las tecnologías empleadas.

#### 3.6.1.1 Control ambiental

Es necesario contar con ciertos elementos que garanticen la seguridad del espacio físico en el cual estará operando el sistema, así como la protección del equipo de cómputo contra fallas en el sistema eléctrico. A continuación se detallan los elementos que deben ser considerados:

- *Acceso físico:* restringir el acceso a los servidor; el administrador del sistema debe crear una bitácora de entradas y salidas al espacio físico donde estará ubicado el equipo computacional, llevar una bitácora de mantenimiento por equipo de hardware.
- *Sistema de batería eléctrica:* se requiere que cada estación de trabajo cuente con su propio UPS, y que cada UPS cuente con un tiempo mínimo de duración de 15 minutos, con una capacidad de 500 VA. Esto es necesario, ya que en el caso que exista un corte de energía o cualquier falla en el flujo eléctrico del sistema, este no se cierre sin antes haber guardado toda la información que se estaba procesando en ese momento y para evitar daños físicos en los equipos.
- *Temperatura y humedad:* Un exceso de calor o frío produce incomodidad, somnolencia, ansiedad e inquietud. La humedad relativa del aire puede provocar sequedad de las mucosas respiratorias y molestias. Los niveles recomendados son los siguientes: una temperatura ambiental entre 19 °C y 24 °C. una humedad relativa entre el 40% y 70%.

#### 3.6.1.2 Prevención de accidentes naturales

Existen catástrofes que pueden llegar a destruir o dejar inservible una computadora, tales como: los huracanes, los terremotos, etc., todos de origen natural como también pueden ser provocados por sabotajes e incendios. Para estos casos se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Ubicación y acondicionamiento del equipo, el personal de laboratorio y otros elementos, de tal manera que se evite el riesgo que puedan ser maltratados o movidos de manera accidental.
- El equipo debe de estar retirado de los cables de alta tensión.
- Uso correcto del equipo por parte del personal que lo utiliza.
- El laboratorio debe de contar con extintores de fuego, como medida de contingencia, al ocurrir un incendio para poder apagar el fuego o disminuirlo, y así evitar que se dañe la información guardada en la base de datos.
- Evitar que los usuarios fumen o ingieran alimentos cerca del equipo o en el área de trabajo donde se almacena la información.



- Instalar un detector de incendios o alarma.
- Tener un mapa de las instalaciones del laboratorio.

### **3.6.2 Asegurar el acceso al sistema**

#### **3.6.2.1 Antivirus**

Para la protección contra los programas ocultos y/o virus, los cuales pueden provocar pérdida de información o mal funcionamiento del equipo, se debe tener en cuenta lo siguiente.

- Instalar antivirus: instalar especialmente en las estaciones de trabajo de los usuarios finales. Renovar la definición de virus cada dos semanas y mantener actualizado el antivirus.
- Controlar toda instalación de software: examinar y garantizar todos los archivos ejecutables.
- Remover las disqueteras y lectores ópticos de CD/DVD: en el entorno del sistema si un usuario necesita leer en uno de estos dispositivos tendrá que acudir al administrador, quien revisará manualmente la presencia de virus y después podrá acceder el usuario mediante acceso remoto.
- Remover módems de toda computadora que involucre al sistema: prohibir el uso de módems inalámbricos dentro de las instalaciones de laboratorio.

#### **3.6.2.2 Implementación de seguridad informática**

Nuestro sistema contará con un módulo en el cual los usuarios ingresaran con su respectivo identificador y contraseña, estos datos se encontrarán encriptados para evitar el mal uso de los mismos por personas que no posean los privilegios de ingreso.

## **3.7 DISEÑO DE RED**

### **3.7.1 Componentes de la red local**

Para el funcionamiento de la red local que se implantara en el Laboratorio Clínico del Hospital Nacional "Santa Teresa" se necesita cumplir ciertos estándares para garantizar la calidad de la red; además se necesitan varios componentes que realizarán determinadas tareas, estos deben interactuar de forma adecuada para lograr un funcionamiento óptimo.

#### **Estándares**

Todo el cableado estructurado está regulado por estándares internacionales que se encargan de establecer las normas comunes que deben cumplir todas las instalaciones de este tipo. Las reglas y normas que se utilicen en el diseño de red están sujetas a estas normas internacionales.

Existen tres estándares, ISO/IEC-ISO 11801 que es el estándar internacional, EN-50173 que es la norma europea y ANSI/EIA/TIA-568<sup>a</sup> que es la norma de EEUU. Este último es el más extendido aunque entre todas ellas no existen diferencias demasiado significativas.

Todas ellas se han diseñado con el objeto de proporcionar las siguientes utilidades y funciones:

- Un sistema de cableado genérico de comunicaciones para edificios comerciales.
- Medios, topología, puntos de terminación y conexión, así como administración, bien definidos.
- Instrucciones para el diseño de productos de comunicaciones para empresas comerciales.



- Capacidad de planificación e instalación del cableado de comunicaciones para un edificio sin otro conocimiento previo que los productos que van a conectarse.

**Normas y certificaciones requeridas para el diseño de la red**

**EIA/TIA-568.** Estandariza los requerimientos de sistemas de cableado de telecomunicaciones de redes de edificios con servicios de voz, datos, imágenes y video.

**EIA/TIA TSB-36.** Especificaciones adicionales para cables UTP.

**EIA/TIA TSB-40.** Especificaciones adicionales de transmisión para cables UTP.

**EIA/TIA-569.** Estandariza las prácticas de diseño y construcción dentro y entre los edificios.

**IEEE 802.3i Ethernet 10/100Base-T LAN.** Estandariza los requerimientos de medios y distancias para redes de 10 Mbps.

**ANSI X3T9.5 FDDI.** Define los estándares para redes locales de 100 Mbps basadas en fibra óptica o UTP.

**Componentes necesarios**

**Estaciones de trabajo:** son todas aquellas microcomputadoras desde las cuales un usuario puede utilizar la red. En el Laboratorio se tendrán 9 estaciones de trabajo las cuales estarán distribuidas de la siguiente manera.

Área	Número de estaciones de trabajo	Identificador
Jefatura	2	JE1
		JE2
Recepción	1	RE1
Banco de sangre	1	BS1
Hematología	1	HE1
Química sanguínea	1	QS1
Inmunología	1	IN1
Urianálisis y Coprología	1	UC1
Bacteriología.	1	BA1

Tabla 3-8 Distribución de las estaciones de trabajo.

Estas estaciones de trabajo al menos deben tener las siguientes especificaciones.

Elemento	Especificación <sup>99</sup>
Microprocesador	2 GHz o superior
Memoria RAM	2 GB de Memoria RAM
Disco duro	300 GB
Monitor	LCD Color 15"
Teclado	PS/2 o USB, distribución latinomericana
Mouse	PS/2 o USB
Batería(UPS)	110 V / 15 min.
Tarjeta de red	Ethernet 10/100
Unidad lectora de disco	Lector CD/DVD ROM 52x o superior
Puertos USB	2.0 o superior

Tabla 3-9 Especificaciones técnicas para las estaciones de trabajo.

<sup>99</sup> Según las especificaciones técnicas para una estación de trabajo Optiplex 990 de la marca Dell, mostradas en el sitio [http://www.dell.com/sv/biz/p/optiplex-990/pd?sc\\_err=noocs](http://www.dell.com/sv/biz/p/optiplex-990/pd?sc_err=noocs)

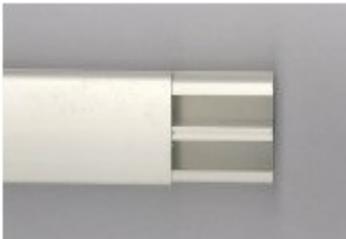
**Servidor Web y base de datos:** es aquel equipo que permite compartir los archivos y programas que se encuentren en su disco duro. En el laboratorio poseerá uno con las siguientes especificaciones.

Elemento	Especificación <sup>100</sup>
Microprocesador	3.5 GHz o superior
Memoria RAM	8 GB
Disco duro	500 GB
Monitor	VGA 15" color
Teclado	PS/2 o USB, distribución latinomericana
Mouse	PS/2 o USB
Batería(UPS)	220 V / 1 hora
Tarjeta de red	Ethernet 10/100
Unidad elctora de disco	Lector CD/DVD ROM 52x o superior
Puertos USB	2.0 o superior

Tabla 3-10 Especificaciones técnicas para el servidor.

**Tarjetas de red:** cada nodo de la red, o sea la estación de trabajo o servidor de archivos, debe contar con una tarjeta de red. La tarjeta de red del servidor de archivos puede ser ligeramente diferente de las utilizadas en las estaciones de trabajo. Las estaciones de trabajo y el servidor del Laboratorio utilizaran tarjetas de red con las siguiente especificación PCI de 10/100 Mbps con conector RJ.45.

**Sistema de cableado:** para realizar el cableado se utilizará cable UTP cat 5e, cajas de conexión para el servidor y cada estación de trabajo, conectores RJ-45 machos y hembras.



**Canaleta:** se utilizará canaleta plástica de PVC, de 1 o 2 vías según los servicios que se requieran. La canaleta deberá instalarse con los accesorios y acopladores requeridos, tales como ángulos rectos, externos e internos, coples, piezas tipo T, etc., con los radios de curvatura que correspondan a la categoría 5e del cableado estructurado.

Para la canalización interna sobre muros se deberá usar canaleta plástica, por ejemplo, en las bajadas desde el plafón al punto de conexión o bien en cualquier tramo de cableado estructural visible.

La canaleta deberá fijarse mecánicamente a la pared, con puntos de fijación cada 1.5 metros, independientemente de que cuente con adhesivo integrado.

A fin de facilitar la expansión de servicios, la canaleta deberá tener un ancho mínimo de 1", aunque solo aloje un cable. La canaleta deberá cumplir con las normas ISO9000 correspondientes.

**Cableado:** para la red se debe utilizar cable UTP, categoría 5e, de 4 pares, de 100 OHMS, 24 AWG, garantizando una transmisión a 10/100 Mbps.

<sup>100</sup> Según las especificaciones técnicas para un servidor PowerEdge T110 II de la marca Dell, mostradas en el sitio [http://www.dell.com/sv/biz/p/poweredge-t110-2/pd?sc\\_err=noocs](http://www.dell.com/sv/biz/p/poweredge-t110-2/pd?sc_err=noocs)

Todos los componentes del cableado deben cumplir con la normatividad NOM, pueden ser de varias marcas, siempre y cuando se cumpla con los siguientes grupos:

- Canaleta y sus accesorios
- Placa modular y los accesorios de la caja de salida
- Los componentes de sistema de parcheo como regletas, paneles, jumpers, etc.

Todo el cableado se deberá identificar cada 5 metros con una etiqueta sobre el conductor especificando el segmento y el servicio al que pertenece. Las características de comunicación de cableado deben ajustarse a la norma IEEE 802.3<sup>101</sup>

Las trayectorias deberán diseñarse evitando cruces con posibles fuentes de interferencia como EMI, RFI e Impulsos, generados por líneas de alta tensión, balastos, conductores eléctricos, radiación solar, radares, motores, interruptores, etc.

En el RACK deberán identificarse los cables de cada salida, con el número de servicio, segmento asignado y el símbolo del servicio.

El servicio de datos se conectará a la computadora utilizando cables de línea (line cord) RJ-45 certificadas por el fabricante de 2 metros de longitud, según la norma TIA/EIA 568, elaborados con cuatro pares categoría 5.

Se deberá considerar las prácticas del buen cableado, por ejemplo, nivel de torcido de acuerdo a la categoría, minimizar la parte desnuda en las terminales, no dejar suspendidos los cables, no apretar demasiado los paquetes de cables, no doblar el cable más de lo especificado por la norma y usar jumpers y patch cords correspondientes a la categoría. Se considerará que el máximo retardo de propagación permitido de 0.0512 mts, en un circuito.

**Salidas:** las salidas de datos deberán colocarse a 35 cm sobre el nivel del piso, a fin de evitar acumulación de polvo y humedad en el JACK.

La terminación de las salidas deberá ser con JACKS modulares RJ45, categoría 5e, estándar EIA/TIA T568B, con sus respectivos accesorios de montaje como placa modular y protector de polvo.



panel de parcheo.

Las salidas deberán ser enumeradas para su fácil identificación posterior. En el rack se numeraran las salidas, de tal manera que si se cuenta con 2 o más paneles de parcheo, la numeración sea consecutiva para todo el rack. Cada roseta de datos se identificara con 2 dígitos adheridos en su parte posterior, que deberán corresponder a los del

<sup>101</sup> La especificación IEEE para Ethernet es la 802.3, que define que tipo de cableado se permite y cuales son las características de la señal que transporta. La especificación 802.3 original utilizaba un cable coaxial grueso de 50 ohm, que permite transportar una señal de 10 Mbps a 500 m. Más tarde se añadió la posibilidad de utilizar otros tipos de cables: Coaxial delgado; pares de cables trenzados, y fibra óptica. Para mas información consulte la especificación en <http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.3.1-2011.pdf>

Material	Cantidad
Cable UTP cat 5e	160 mts
Canaleta	30 mts
Conectores RJ45 macho	40 unidades
Conectores RJ45 hembra	10 unidades
Rosetas	10 unidades
Line Cord	10
16 Port UTP/STP Ethernet Switch	1

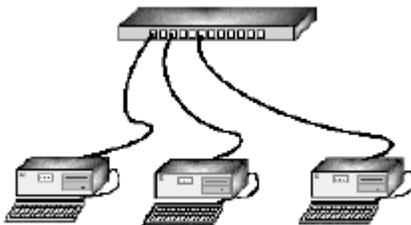
Tabla 3-11 Especificación de materiales para la red.

**Sistema operativo de red:** Este sistema tiene dos partes: la del servidor de archivos y de las estaciones de trabajo. El cual fue definido en los requerimientos como Ubuntu server, vea la sección *Requerimientos operativos* en el documento de análisis para mas detalles.

**Software de aplicación:** en última instancia, todos los elementos anteriores, son el funcionamiento para que el usuario de cada estación, pueda utilizar sus programas y archivos específicos. Este software puede ser tan amplio como se necesite ya que pueda incluir procesadores de palabra, paquetes integrados, sistemas administrativos de contabilidad y áreas afines, sistemas especializados (por ejemplo control de producción), correos electrónicos, etc.

### 3.7.2 Topología

La topología o forma lógica de una red se define como la forma de tender el cable a estaciones de trabajo individuales; por muros, suelos y techos del edificio. Existe un número de factores a considerar para determinar cuál topología es la más apropiada para una situación dada. El Laboratorio se aplicara la siguiente topología:



**Estrella:** la red se une en un único punto, normalmente con un panel de control centralizado, como un concentrador de cableado. Los bloques de información son dirigidos a través del panel de control central hacia sus destinos. Este esquema tiene una ventaja al tener un panel de control que monitorea el tráfico y evita las colisiones y una conexión interrumpida no afecta al resto de la red.

**Cableado:** una vez que tenemos las estaciones de trabajo, el servidor y las placas de red, requerimos interconectar todo el conjunto.

### 3.7.3 Equipo y elementos para la red

Área	Servidor	Estación de trabajo	UTP (mts)	RJ45 macho	RJ45 hembra	Canaleta	Router
Sala cómputo	SE1		2	4	1	30	1
Jefatura		JE1	12	4	1		
		JE2	10	4	1		
Recepción		RE1	19	4	1		
Banco de sangre		BS1	25	4	1		
Hematología		HE1	21	4	1		
Química sanguínea		QS1	18	4	1		
Inmunología		IN1	15	4	1		
Urianálisis y coprología		UC1	15	4	1		
Bacteriología		BA1	23	4	1		
TOTAL	1	9	160	40	10		

Tabla 3-12 Equipos y elementos para la red.

### 3.7.4 Planos de la ubicación física

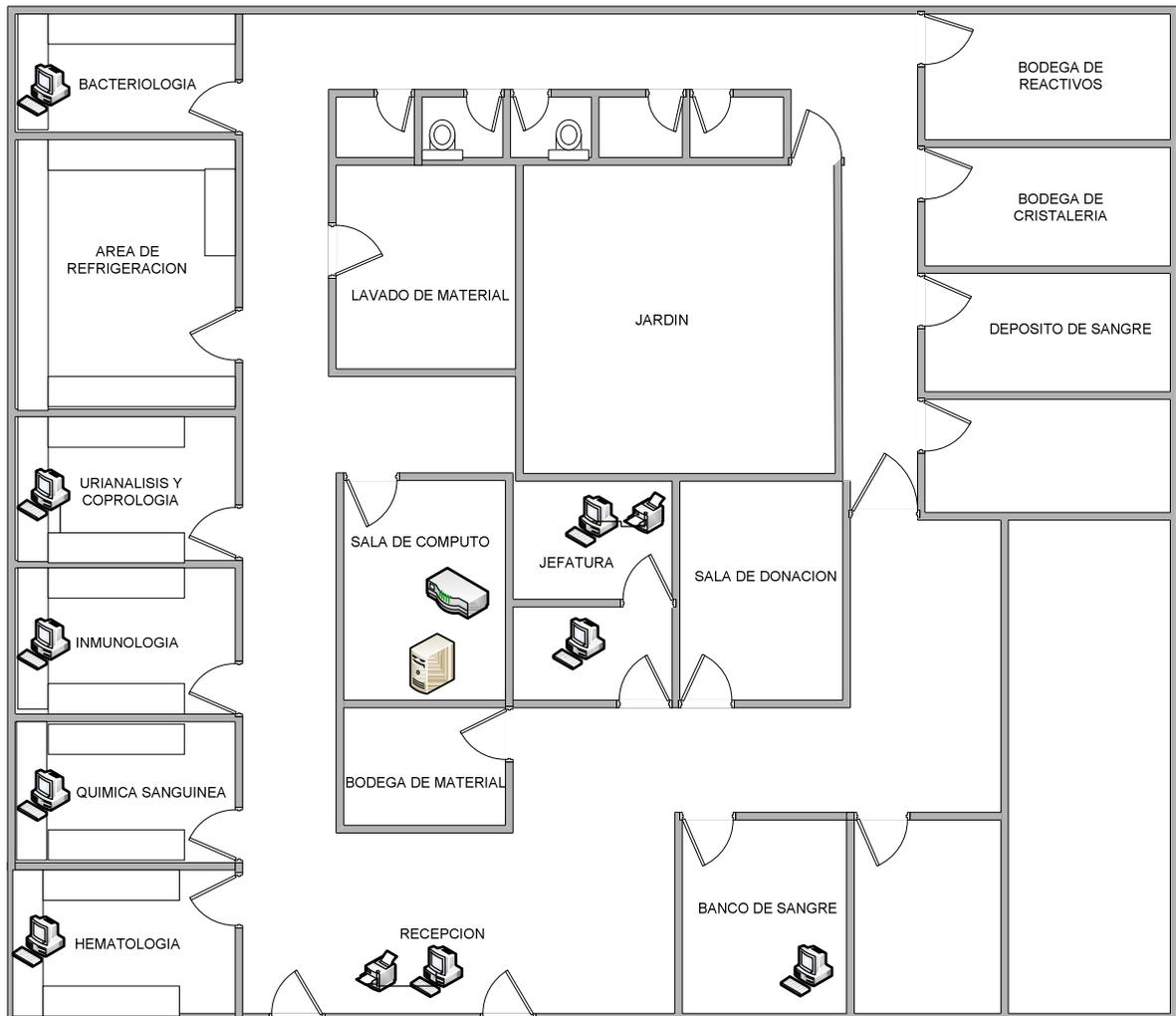


Ilustración 3-43 Diagrama de ubicación física.



# Capítulo

---

# 4 DESARROLLO



## 4.1 CÓDIGO FUENTE

A continuación se muestra una parte del código fuente creado en los diferentes paquetes que forman parte de la aplicación. Se muestra un ejemplo por cada capa correspondiente al patrón de diseño MVC (Modelo Vista Controlador). El mismo patrón es usado para la aplicación Web (SILAC) y para la aplicación de escritorio (SILACExporter).

### 4.1.1 Plantilla general del sitio

En el siguiente ejemplo se muestra la plantilla general del sitio Web, el uso de plantillas permite reutilizar código y facilitar el mantenimiento de las vistas que forman parte de la aplicación.

NOMBRE	Template.xhtml
OBJETIVO	Plantilla general del sitio web. Contiene la definición y diseño general del sitio.
<pre> &lt;?xml version='1.0' encoding='UTF-8' ?&gt; &lt;!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd"&gt; &lt;html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xmlns:ui="http://java.sun.com/jsf/facelets" xmlns:h="http://java.sun.com/jsf/html" xmlns:p="http://primefaces.prime.com.tr/ui" xmlns:f="http://java.sun.com/jsf/core"&gt; &lt;f:view contentType="text/html"&gt;   &lt;h:head&gt;     &lt;meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8"/&gt;     &lt;title&gt;       &lt;h:outputText value="SILAC Módulo #{usuarioBean.selectedMenu.value} - "/&gt;       &lt;ui:insert name="titulo"&gt;Administración&lt;/ui:insert&gt;     &lt;/title&gt;     &lt;h:outputStylesheet library="css" name="style.css" /&gt;     &lt;h:outputStylesheet library="css" name="tableLayout.css" /&gt;   &lt;/h:head&gt;   &lt;h:body&gt;     &lt;h:form id="form" prependId="false"&gt;       &lt;p:idleMonitor onactive="sessionTimeoutDialog.show();" timeout="#{session.maxInactiveInterval * 1000}"/&gt;       &lt;p:dialog header="Sesión caducada" widgetVar="sessionTimeoutDialog" resizable="false" modal="true" closable="false" width="400" visible="false"&gt;         &lt;h:panelGrid&gt;           &lt;h:panelGrid columns="2"&gt;             &lt;h:graphicImage value="#{resource['images:info.png']}" /&gt;             &lt;h:outputText style="line-height: 1.5;" value="#{session.maxInactiveInterval} La sesión ha caducado, por favor, pulse sobre el siguiente botón para volver a acceder a la aplicación" /&gt;           &lt;/h:panelGrid&gt;           &lt;p:commandButton id="confirmBackToLogin" immediate="true" action="#{usuarioBean.cerrarSesion}" value="Iniciar sesión" image="ui-icon-person"/&gt;         &lt;/h:panelGrid&gt;       &lt;/p:dialog&gt;       &lt;div id="loading" style="position:fixed; left:0px; top:0px; z-index: 101;"&gt;         &lt;p:ajaxStatus style="width:16px;height:16px;"&gt;           &lt;f:facet name="start"&gt;             &lt;p:panel style="width:150px; background: #FBEC88; border:solid 2px #FAD42E !important;"&gt; </pre>	



```
<h:panelGrid columns="2"
             style="width:100%;">
    <h:graphicImage value="#{resource['images:ajax-
                    loader.gif']}" />
    <h:outputText style="font-weight:bold;"
                 value="Cargando..." />
</h:panelGrid>
</p:panel>
</f:facet>
<f:facet name="complete">
    <h:outputText value="" />
</f:facet>
</p:ajaxStatus>
</div>
<table style="margin: 0 auto; height: 100%; width: 100%" cellpadding="0px">
<tr>
<td id="top"
    class="bglogin"
    colspan="2">
    <h:panelGrid cellpadding="0"
                cellspacing="0"
                columns="2"
                style="width:100%; min-width: 1024px">
    <h:graphicImage style="margin: 5px 5px 0px 5px"
                    url="#{resource['images:logoSilac.png']}" />
    <h:graphicImage style="position: absolute; right: 10px;
                        top:5px"
                    url="#{resource['images:minerva.png']}" />
    <p:panel style="padding: 0px 0px 0px 0px; margin: 0px 0px
                0px 0px;">
    <!-- menu principal-->
    <h:panelGrid cellpadding="0"
                cellspacing="0"
                columns="2"
                style="width:100%;">
    <p:menubar model="#{usuarioBean.modelMenuBar}"
              style="padding: 0px; border: 0px;" />
    <h:panelGrid style="width: 300px; position:
                    absolute; right: 10px;
                    top:116px"
                cellpadding="0"
                cellspacing="0"
                columns="4">
    <h:outputText value="Usuario:" />
    <h:outputText value="#{usuarioBean.login}"
                  style="font-weight: bold" />
    <h:outputText value=" | " />
    <h:outputText value="
                    #{usuarioBean.stringAnioLaboral()}"
                  style="font-weight: bold" />
    </h:panelGrid>
    </h:panelGrid>
    </p:panel>
    </h:panelGrid>
</td>
</tr>
<tr>
<td id="left">
    <!-- menu lateral-->
    <p:menu model="#{usuarioBean.modelLateralMenu}" style="width:
                180px" />
    <p:separator />
    <p:outputPanel id="pnlOrdenPendiente">
    <p:dataTable id="dtOrdenesPendientes"
                rows="7"
                selectionMode="single"
                rowSelectListener="#{ordenBean.onRowSelect}"
                selection="#{usuarioBean.selectedOrdenPendiente}"
                emptyMessage="No hay ordenes pendientes"
                paginatorTemplate="{CurrentPageReport}
                {PreviousPageLink} {NextPageLink}"
```



```

                paginator="true"
                value="#{ordenBean.listaOrdenesPendientes}"
                var="varOrdenPendiente">
        <f:facet name="header">
            <h:outputText value="Lista de ordenes pendientes de
            análisis (#{ordenBean.cantidadOrdenesPendientes})"/>
        </f:facet>
        <p:column>
            #{varOrdenPendiente.examenOrden.numeroControl},
            #{varOrdenPendiente.paciente},
            #{varOrdenPendiente.examen.codigoExamen}
            #{varOrdenPendiente.examen.nombreExamen}
        </p:column>
        </p:dataTable>
        </p:outputPanel>
        <p:separator/>
    </td>
    <td id="content">
        <ui:insert name="content">Content</ui:insert>
    </td>
</tr>
<tr>
    <td id="bottom" colspan="2">
        <p:panel>
            <center>
                Derechos Reservados - 2011<br/>
                Universidad de El Salvador y Hospital Nacional Santa
                Teresa
                <br/>Powered by
                <h:outputLink value="http://www.primefaces.org"
                target="blank" title="PrimeFaces
                HomePage">
                    <h:outputText value="PrimeFaces"/>
                </h:outputLink>
            </center>
        </p:panel>
    </td>
</tr>
</table>
</h:form>
</h:body>
</f:view>
</html>

```

#### 4.1.2 Clase del paquete Model

El siguiente ejemplo corresponde a una clase perteneciente al paquete **com.silac.model** estas clases corresponden a la capa del Modelo en el patrón MVC y sirven para mapear las tablas de la base de datos, esto facilita la interacción con la capa de negocio.

NOMBRE	Tblseccion.java
OBJETIVO	Clase generada automáticamente por Hibernate, permite manejar la persistencia de datos correspondiente a la tabla Tblseccion. Contiene la definición de campos de la tabla.
<pre> package com.silac.model; // Generated 08-08-2012 03:22:04 PM by Hibernate Tools 3.2.1.GA import java.util.HashSet; import java.util.Set;  /**  * Tblseccion generated by hbm2java  */ public class Tblseccion implements java.io.Serializable {     private Short idSeccionLaboratorio;     private String nombreSeccion;     private String codigoSeccion;     private String reinicioNumeroControl; </pre>	



```
private Set<Tblequipoautomatizado> tblequipoautomatizados
    = new HashSet<Tblequipoautomatizado>(0);
private Set<Tblplanificaciontrabajo> tblplanificaciontrabajos
    = new HashSet<Tblplanificaciontrabajo>(0);
private Set<Tblexamen> tblexamens = new HashSet<Tblexamen>(0);

public Tblseccion() {
}

public Tblseccion(String nombreSeccion,
    String codigoSeccion, String reinicioNumeroControl) {
    this.nombreSeccion = nombreSeccion;
    this.codigoSeccion = codigoSeccion;
    this.reinicioNumeroControl = reinicioNumeroControl;
}

public Tblseccion(String nombreSeccion,
    String codigoSeccion, String reinicioNumeroControl,
    Set<Tblequipoautomatizado> tblequipoautomatizados,
    Set<Tblplanificaciontrabajo> tblplanificaciontrabajos,
    Set<Tblexamen> tblexamens) {
    this.nombreSeccion = nombreSeccion;
    this.codigoSeccion = codigoSeccion;
    this.reinicioNumeroControl = reinicioNumeroControl;
    this.tblequipoautomatizados = tblequipoautomatizados;
    this.tblplanificaciontrabajos = tblplanificaciontrabajos;
    this.tblexamens = tblexamens;
}

//Getters & Setters
}
```

#### 4.1.3 Clases del paquete Controller

El siguiente ejemplo corresponde a las clases del paquete **com.silac.controller**, estas clases tiene como finalidad interactuar entre el modelo y las vistas. El controlador responde a eventos, usualmente acciones del usuario, e invoca peticiones al modelo y, probablemente, a la vista. Se usan principalmente para insertar, modificar y eliminar registros de la base de datos, también permiten realizar consultas.

NOMBRE	SeccionesBean.java
OBJETIVO	Contiene las variables y métodos necesarios para gestionar las secciones de laboratorio, permite: crear, modificar, eliminar y consultar las secciones del laboratorio clínico.
<pre>package com.silac.controller;  import java.util.ArrayList; import java.util.List; import javax.faces.application.FacesMessage; import javax.faces.bean.ManagedBean; import javax.faces.bean.RequestScoped; import javax.faces.context.FacesContext; import com.silac.model.Tblseccion; import com.silac.util.FacesUtil; import com.silac.util.HibernateUtil; import java.util.Iterator; import javax.faces.model.SelectItem; import javax.transaction.HeuristicMixedException; import javax.transaction.HeuristicRollbackException; import javax.transaction.RollbackException; import javax.transaction.SystemException; import org.hibernate.Criteria; import org.hibernate.HibernateException; import org.hibernate.Session; import org.hibernate.Transaction; import org.hibernate.criterion.Order; import org.primefaces.event.RowEditEvent;</pre>	



```
/**
 * @author José Santos Mejía Angel
 * @author Fernando Emerson Ortiz Baron
 */
@ManagedBean(name = "seccionesBean")
@RequestScoped
public class SeccionesBean {

    private ArrayList<Tblseccion> secs;
    private Tblseccion sec = new Tblseccion();
    private Tblseccion selectedSeccion;
    private Tblseccion[] selectedSecciones;

    /** Creates a new instance of SeccionesBean */
    public SeccionesBean() {
        this.init();
    }

    /**Inicializa los valores de las variables y propiedades**/
    private void init() {
        this.secs = new ArrayList<Tblseccion>();
        this.sec = new Tblseccion();
        this.sec.setCodigoSeccion("0");
        this.selectedSeccion = null;
        this.selectedSecciones = null;
        this.populateSecciones();
    }

    /** Crea una nueva seccion en la base de datos.*/
    public String crear() {
        Session session = HibernateUtil.getSessionFactory().openSession();
        Transaction tx = null;
        try {
            tx = (Transaction) session.beginTransaction();
            session.save(sec);
            tx.commit();
            this.init();
            FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null,
                new FacesMessage(FacesMessage.SEVERITY_INFO, "Información:",
                    "La sección se creo satisfactoriamente"));
        } catch (HibernateException e) {
            tx.rollback();
            FacesUtil.hibernateException(e);
        } finally {
            session.close();
        }
        return null;
    }

    /**INICIO DEL METODO MODIFICAR**/
    public void onEditRow(RowEditEvent event) {
        sec = (Tblseccion) event.getObject();
        if (this.sec.getNombreSeccion().isEmpty()) {
            this.init();
            FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null,
                new FacesMessage(FacesMessage.SEVERITY_ERROR,
                    "Un error ha ocurrido:",
                    "El nombre de la sección no puede quedar vacio"));
        } else if (this.sec.getReinicioNumeroControl() == null) {
            this.init();
            FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null,
                new FacesMessage(FacesMessage.SEVERITY_ERROR,
                    "Un error ha ocurrido:",
                    "El periodo de reinicio no puede quedar vacio"));
        } else {
            Session session = HibernateUtil.getSessionFactory().openSession();
            Transaction tx = null;
            try {
                tx = (Transaction) session.beginTransaction();
                session.saveOrUpdate(sec);
                tx.commit();
            }
        }
    }
}
```



```
        this.init();
        FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null,
            new FacesMessage(FacesMessage.SEVERITY_INFO, "Información:",
                "La sección se modificó satisfactoriamente"));
    } catch (HibernateException e) {
        tx.rollback();
        FacesUtil.hibernateException(e);
    } finally {
        session.close();
    }
}

/** Elimina el registro seleccionado por el usuario.*/
public void eliminar() throws RollbackException,
    SystemException, HeuristicRollbackException, HeuristicMixedException {
    Session session = HibernateUtil.getSessionFactory().openSession();
    Transaction tx = null;
    String id = FacesUtil.getRequestParameter("idSeccion");
    Tblseccion s = (Tblseccion) session.load(Tblseccion.class, Short.parseShort(id));
    try {
        tx = (Transaction) session.beginTransaction();
        session.delete(s);
        tx.commit();
        this.init();
        FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null,
            new FacesMessage(FacesMessage.SEVERITY_INFO,
                "Información:", "Registro eliminado satisfactoriamente"));
    } catch (HibernateException e) {
        tx.rollback();
        FacesUtil.hibernateException(e);
    } finally {
        session.close();
    }
}

public void populateSecciones() {
    Session session = HibernateUtil.getSessionFactory().openSession();
    Criteria cSeccion = session.createCriteria(Tblseccion.class);
    cSeccion.addOrder(Order.asc("nombreSeccion"));
    this.secs = (ArrayList<Tblseccion>) cSeccion.list();
    session.close();
}

/**
 * Carga la lista de secciones que serán mostradas en un cuadro de lista desplegable
 * @return listaSecciones Lista de secciones
 */
public ArrayList<SelectItem> cargarSecciones() {
    ArrayList<SelectItem> listaSecciones = new ArrayList<SelectItem>();
    Session session = HibernateUtil.getSessionFactory().openSession();
    Criteria cSeccion = session.createCriteria(Tblseccion.class);
    cSeccion.addOrder(Order.asc("nombreSeccion"));
    Iterator iter = cSeccion.list().iterator();
    while (iter.hasNext()) {
        Tblseccion s = (Tblseccion) iter.next();
        listaSecciones.add(new SelectItem(s.getIdSeccionLaboratorio(),
            s.getNombreSeccion(), ""));
    }
    session.close();
    return listaSecciones;
}

public void nuevo() {
    this.init();
}

//Getters & Setters
}
```



#### 4.1.4 Clases del paquete Validator

El próximo ejemplo corresponde a las clases del paquete **com.silac.validator**, estas clases actúan de manera similar a los controladores pero están clasificadas en otro paquete según el estándar para el desarrollo de aplicaciones web con Java. Los validadores son clases que tienen como finalidad, precisamente, validar los datos capturados en las vistas.

NOMBRE	ListaParametrosValidator.java
OBJETIVO	Verificar que los exámenes registrados tengan al menos un elemento en la lista de parámetros antes de guardarlos.
<pre> package com.silac.validation;  import java.util.ArrayList; import javax.faces.application.FacesMessage; import javax.faces.component.UIComponent; import javax.faces.context.FacesContext; import javax.faces.validator.FacesValidator; import javax.faces.validator.Validator; import javax.faces.validator.ValidatorException;  /**  * @author José Santos Mejía Angel  * @author Fernando Emerson Ortiz Baron  */ @FacesValidator("listaParametrosValidator") public class ListaParametrosValidator implements Validator {      @Override     public void validate(FacesContext context, UIComponent component,         Object value) throws ValidatorException {         ArrayList&lt;Object[]&gt; lista             = (ArrayList&lt;Object[]&gt;) component.getAttributes().get("lista");         if (lista.isEmpty()) {             FacesMessage msg                 = new FacesMessage("Error:", "El examen no contiene parametros");             msg.setSeverity(FacesMessage.SEVERITY_ERROR);             throw new ValidatorException(msg);         }     } } </pre>	

#### 4.1.5 Clases del paquete Converters

Las clases del paquete **com.silac.converters** hacen el trabajo necesario para convertir, las entradas del usuario en las vistas, de un tipo de datos a otros; por ejemplo una cadena de texto seleccionada por el usuario puede ser convertida a una instancia de una clase que forme parte de la capa Modelo en el patrón MVC.

NOMBRE	SeccionesPickListConverter.java
OBJETIVO	Convierte el texto de la sección seleccionada en un PickList a la clase Seccion del paquete model.
<pre> package com.silac.converters;  import com.silac.model.Tblseccion; import java.util.List; import javax.faces.component.UIComponent; import javax.faces.context.FacesContext; import javax.faces.convert.Converter; import javax.faces.convert.ConverterException; import javax.faces.convert.FacesConverter; import org.primefaces.model.DualListModel; import org.primefaces.component.picklist.PickList;  /**  * @author José Santos Mejía Angel </pre>	



```
* @author Fernando Emerson Ortiz Baron
*/
@FacesConverter("seccionesPickListConverter")
public class SeccionesPickListConverter implements Converter {

    //private static final Logger LOG = (Logger)
    LoggerFactory.getLogger(EmpleadosPickListConverter.class);

    public Object getAsObject(FacesContext context, UIComponent component, String value) {
        return getObjectFromUIPickListComponent(component, value);
    }

    public String getAsString(FacesContext context, UIComponent component, Object object) {
        String string;
        if (object == null) {
            string = "";
        } else {
            try {
                string = String.valueOf(((Tblseccion) object).getIdSeccionLaboratorio());
            } catch (ClassCastException cce) {
                throw new ConverterException();
            }
        }
        return string;
    }

    @SuppressWarnings("unchecked")
    private Tblseccion getObjectFromUIPickListComponent(UIComponent component, String
value) {
        final DualListModel<Tblseccion> dualList;
        try {
            dualList = (DualListModel<Tblseccion>) ((PickList) component).getValue();
            Tblseccion sec = getObjectFromList(dualList.getSource(), Short.valueOf(value));
            if (sec == null) {
                sec = getObjectFromList(dualList.getTarget(), Short.valueOf(value));
            }

            return sec;
        } catch (ClassCastException cce) {
            throw new ConverterException();
        } catch (NumberFormatException nfe) {
            throw new ConverterException();
        }
    }

    private Tblseccion getObjectFromList(final List<?> list, final Short identifier) {
        for (final Object object : list) {
            final Tblseccion sec = (Tblseccion) object;
            if (sec.getIdSeccionLaboratorio().equals(identifier)) {
                return sec;
            }
        }
        return null;
    }
}
}
```

#### 4.1.6 Clases del paquete Util

El próximo ejemplo corresponde a las clases del paquete **com.silac.util**, estas clases contienen métodos y variables que son de uso común en las demás clases, como: conectarse a la base de datos, capturar excepciones, etc., el uso de estas clases permite reutilizar código, facilitar el desarrollo y mantenimiento de la aplicación. Las clases del paquete útil actúan de forma similar que los controladores.



NOMBRE	HibernateUtil.java
OBJETIVO	Contiene los métodos para crear sesiones que permitan conectarse a la base de datos usando Hibernate.
<pre> package com.silac.util;  import org.hibernate.cfg.AnnotationConfiguration; import org.hibernate.SessionFactory;  /**  * Hibernate Utility class with a convenient method to get Session Factory object.  */ public class HibernateUtil {      private static final SessionFactory sessionFactory;      static {         try {             // Create the SessionFactory from standard (hibernate.cfg.xml)             // config file.             sessionFactory                 = new AnnotationConfiguration().configure().buildSessionFactory();         } catch (Throwable ex) {             // Log the exception.             System.err.println("Initial SessionFactory creation failed." + ex);             throw new ExceptionInInitializerError(ex);         }     }      public static SessionFactory getSessionFactory() {         return sessionFactory;     } } </pre>	

#### 4.1.7 Reportes

Para la generación de reportes se ha hecho uso de JasperReports, además ha sido necesario usar el lenguaje SQL para su creación. En el siguiente ejemplo se muestra una consulta hecha para uno de los reportes generados por el sistema.

```

SELECT tblexamen_orden.`idExamenOrden` AS tblexamen_orden_idExamenOrden,
tblservicio.`nombreServicio` AS tblservicio_nombreServicio,
tblmodalidad.`nombreModalidad` AS tblmodalidad_nombreModalidad,
tblmodalidad.`idModalidad` AS tblmodalidad_idModalidad,
tbltiposervicio.`nombreTipoServicio` AS tbltiposervicio_nombreTipoServicio,
tblorden.`idOrden` AS tblorden_idOrden,
COUNT(tblexamen_orden.`idExamenOrden`)AS produccion_COUNT,
tblexamen_orden.`estado` AS tblexamen_orden_estado,
tblexamen_orden.`fechaRegistro` AS tblexamen_orden_fechaRegistro,
ELT (DATE_FORMAT(tblexamen_orden.`fechaRegistro`,`%c`),'Enero','Febrero','Marzo',
'Abril','Mayo','Junio','Julio','Agosto','Septiembre','Octubre','Noviembre',
'Diciembre')AS nomMes,
DATE_FORMAT(tblexamen_orden.`fechaRegistro`,`%Y`)AS anio
FROM `tbltiposervicio` tbltiposervicio
INNER JOIN `tblservicio` tblservicio
ON tbltiposervicio.`idTipoServicio` = tblservicio.`idTipoServicio`
INNER JOIN `tblmodalidad` tblmodalidad
ON tbltiposervicio.`idModalidad` = tblmodalidad.`idModalidad`
INNER JOIN `tblorden` tblorden
ON tblservicio.`idServicio` = tblorden.`idServicio`
INNER JOIN `tblexamen_orden` tblexamen_orden
ON tblorden.`idOrden` = tblexamen_orden.`idOrden`
INNER JOIN tblresultado res
ON res.`idExamenOrden` = tblexamen_orden.`idExamenOrden`
WHERE (tblexamen_orden.`estado` LIKE 'Finalizado' OR tblexamen_orden.`estado`
LIKE 'Entregado')
AND YEAR(res.`fechaResultado`) = $P{anio}
AND MONTH(res.`fechaResultado`) = $P{mes}
GROUP BY tblmodalidad.`nombreModalidad`, tblservicio.`nombreServicio`

```



Puede consultar el código fuente completo en el documento de desarrollo que se encuentra en la siguiente carpeta del DVD interactivo:

**DVD:\AutoPlay\Docs\pdfReader\PDFs\Documentos Trabajo de Graduación\**

## **4.2 PRUEBAS DE SISTEMA**

Es la forma de realizar pruebas a cada uno de los paquetes contenidos en el sistema, con el fin de verificar el buen funcionamiento de cada uno de ellos.

La prueba de un sistema se define como: el proceso de evaluar el sistema por medios manuales o automáticos, para verificar que satisface los requerimientos o verificar las diferencias en los resultados esperados y los que produce el sistema.

### **4.2.1 Aspectos a tener en cuenta para las pruebas del sistema**

#### **4.2.1.1 Prueba**

Proceso mediante el cual se establecen errores en el sistema.

#### **4.2.1.2 Depuración**

Proceso mediante el cual se localizan los errores existentes y la ubicación de los mismos.

### **4.2.2 ¿Quién debe realizar las pruebas del sistema?**

La persona que realizara las pruebas debe conocer el mecanismo y funcionamiento del sistema, en este caso se recomienda:

- Un moderador o persona experimentada e independiente del proyecto.
- Diseñador del sistema.
- Programador del sistema.
- La persona designada para la realización de las pruebas.

#### **4.2.2.1 ¿Qué debe considerarse para la realización de la prueba?**

- Técnicas bien definidas para efectuar la prueba.
- La depuración correcta del sistema.

### **4.2.3 Procedimientos para prueba de software**

- Defecto es cuando una entidad de algoritmo o dato no reúne sus especificaciones.
- Falla: puede resultar cuando se persiste en mantener una entidad con un defecto.
- Error. Cuando el sistema detecta una falla, la reconoce y la maneja de tal forma que el procedimiento normal puede continuar.
- Excepción: cuando el sistema encuentra una falla la reconoce pero no la puede controlar de forma que el proceso normal pueda continuar.
- Comportamiento erróneo: cuando el sistema encuentra una falla que no es irreconocible y que no causa una falla observable en sus especificaciones.
- Fracaso: cuando el sistema encuentra una falla que no es reconocible y que causa una falla en las especificaciones.
- Verificación: intento de encontrar defectos ejecutando el programa en un ambiente de prueba.
  - Validación: intento de encontrar defectos, ejecutando el programa en un ambiente real.



#### 4.2.4 Etapas involucradas en todas las pruebas

- Seleccionar que es lo que debe medir la prueba.
- Forma para la realización de la prueba.
- Desarrollar los casos de pruebas.
- Determinar cuáles deberían ser los resultados esperados o correctos de los casos de pruebas.
- Ejecutar los pasos de prueba.
- Comparar los resultados de la prueba con los resultados esperados.

#### 4.2.5 Procedimientos y técnicas generales para la pruebas del sistema

- Utilizar datos de entrada bien definidos para que se reconozcan los resultados correctos que deben obtenerse.
- Detectar primero los errores más obvios, con datos de prueba simples, luego realizar las pruebas más complejas.
- Cuando se realice una modificación mientras se realiza la prueba, se debe introducir un dato a la vez, si se encontrara un error, realice nuevamente la prueba con los mismos datos con los que se detecto el error.
- Realizar pruebas para determinar si el sistema detecta entradas de datos erróneos o requeridos.

#### 4.2.6 Pruebas Unitarias

Esta prueba es realizada a partes muy pequeñas del sistema en este caso los modulos o sub módulos de los que está compuesto la aplicación este tipo de pruebas es llevada a cabo por los creadores de la aplicación, ya que ellos conocen a profundidad la estructura del mismo, y al detectar errores pueden resolverlos fácilmente.

##### 4.2.6.1 Objetivo

Con la realización de estas pruebas se pretende comprobar el funcionamiento correcto de cada componente de la aplicación en forma aislada, se comprobará que cada uno de los componentes realiza correctamente el procedimiento asignado, pero no verifica si el funcionamiento en conjunto es correcto.

##### 4.2.6.2 Plan de pruebas

La técnica a emplear para la realización de las pruebas, conforme al patrón modelo, vista, controlador implementado en el sistema requiere que la prueba unitaria sea realizada en base a las relaciones existentes entre estos tres componentes separados.

Se utilizarán los modelos que sean invocados por una vista tomando en cuenta los controladores de las acciones que se desarrollan en las vistas.

Se tomara como base para las pruebas las diferentes pantallas y funciones que conforman el sistema, de acuerdo a su lógica.

A continuación se realizarán las pruebas unitarias por cada módulo del sistema:

a. Producción



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Registro de solicitudes de análisis	Registrar las solicitudes de análisis de los pacientes	Departamento Municipio Modalidad Tipo servicio Servicio Especialidad Médico Sección Examen	Nº de Expediente Primer nombre segundo nombre primer apellido segundo apellido fecha de nacimiento Seleccionar sexo Seleccionar departamento Seleccionar municipio Incluir domicilio Incluir datos laborales Incluir identificación Incluir motivo Seleccionar modalidad Tipo de servicio Servicio Especialidad Médico Sección Examen	Mostrar los registros de las solicitudes de análisis	El sistema debe guardar los registros de las solicitudes de análisis	La solicitud se registró satisfactoriamente
	Modificar solicitud de análisis	Registro de solicitudes de análisis	Hacer clic en el botón “Consultar Ordenes”	Mostrar órdenes de análisis	El sistema muestra el registro de las órdenes	



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Modificar solicitud de análisis	Registro de solicitudes de análisis	Hacer clic en el botón "Modificar" Nº de Expediente Primer nombre segundo nombre primer apellido segundo apellido Sección Examen	Mostrar los registros de las solicitudes de análisis modificadas	El sistema debe actualizar los registros de las solicitudes de análisis	La solicitud se registró satisfactoriamente
	Eliminar solicitud de análisis	Registro de solicitudes de análisis	Hacer clic en el botón "Consultar Ordenes"	Mostrar Ordenes de análisis	El sistema muestra el registro de las ordenes	
	Eliminar solicitud de análisis	Registro de solicitudes de análisis	Seleccionar el registro de la solicitud y Hacer clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro de la solicitud	Registro eliminado satisfactoriamente
<p>Observaciones: Pantalla Registro de Solicitudes de Análisis ha superado la fase de prueba</p>						



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Exámenes	Registrar exámenes	Sección Insumos Unidad de medida Categoría	Seleccionar sección Ingresar nombre Ingresar código Hacer clic en el botón “Agregar reactivo o insumo” Seleccionar categoría Seleccionar artículo Ingresar cantidad Clic en agregar Hacer clic en “Agregar Parámetro” Ingresar nombre Seleccionar tipo de parámetro Seleccionar valor	Mostrar parámetros, reactivos e insumos	El sistema debe guardar el registro del examen	El examen se registró satisfactoriamente
	Modificar examen	Sección Insumos Unidad de medida Categoría examen	Hacer clic en el botón “Consultar exámenes”	Mostrar exámenes	Sistema muestra exámenes	



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Modificar examen	Sección Insumos Unidad de medida Categoría examen	Seleccionar sección Ingresar nombre Ingresar código Hacer clic en el botón “Agregar reactivo o insumo” Seleccionar categoría Seleccionar artículo Ingresar cantidad Clic en agregar Hacer clic en “Agregar Parámetro” Ingresar nombre Seleccionar tipo de parámetro Seleccionar valor	Mostrar registros de exámenes ya modificados	El sistema debe actualizar los registros de los exámenes	El registro de examen se actualizó satisfactoriamente
	Eliminar examen	Sección Insumos Unidad de medida Categoría examen	Hacer clic en el botón “Consultar exámenes”	Mostrar exámenes	Sistema muestra exámenes	
	Eliminar examen	Sección Insumos Unidad de medida Categoría examen	Seleccionar el examen Hacer clic en el botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro del examen	Registro eliminado satisfactoriamente

Observaciones:  
Pantalla Exámenes ha superado la fase de prueba



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Registro de Resultados	Registrar Resultados	Personas Departamentos Municipios Modalidad Tipo de Servicio Servicio Especialidad Médico Examen Sección Técnico	Ingresar expediente Ingresar N° de cama ingresar Primer Nombre Ingresar Segundo Nombre Ingresar Primer Apellido Ingresar Segundo Apellido Ingresar Fecha de Nacimiento Seleccione Sexo Seleccione Departamento Seleccione Municipio Chequear incluir Domicilio (opcional) Incluir Datos Laborales (opcional) Incluir Identificación (opcional) Incluir Motivo (opcional) Seleccione Modalidad Seleccione Tipo de Servicio Seleccione Servicio Seleccione Especialidad Seleccione Médico	Almacenar registros de resultados	El sistema debe almacenar los registros de los resultados de análisis	Los resultados se almacenaron satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
			Ingresar Observaciones Ingresar Nº de control Selecione Sección Selecione Examen Selecione Técnico que realiza la prueba Selecione resultado General			
Observaciones: Pantalla Registro de Resultados ha superado la fase de prueba						
Entrega de Resultados	Realizar la entrega de resultados	Resultados pendientes de entrega	Ingresar Primer Nombre Ingresar Segundo Nombre Ingresar Primer Apellido Ingresar Segundo Apellido Selecione Tipo de Doc. Id Ingresar Doc. Id	Entrega de los resultados de los análisis	El sistema debe cambiar el estado de los resultados a entregados	La entrega de resultados se realizó satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Entrega de Resultados ha superado la fase de prueba						

Tabla 4-1 Pruebas Unitarias Módulo de Producción

**b. Banco de Sangre**

Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Cuestionario de Evaluación	Registrar las preguntas del cuestionario para el donante		Ingresar pregunta Seleccione la evaluación de la respuesta a la pregunta Seleccione si el donante es mujer (opcional)	Mostrar las preguntas del cuestionario.	El sistema debe guardar el registro de las preguntas del cuestionario	El registro se guardó satisfactoriamente
	Agregar Criterio	Preguntas del cuestionario	Ingresar Criterio Ingresar tiempo de exclusión Seleccione periodo de exclusión Ingresar observaciones	Mostrar los criterios de cada pregunta del cuestionario	El sistema debe guardar y mostrar los criterio de las preguntas	El criterio se guardó satisfactoriamente
	Modificar Pregunta	Preguntas del cuestionario	Seleccione la pregunta a modificar Haga clic en el botón "Modificar"	El sistema mostrará la pregunta en el campo para modificarla	El sistema debe guardar el registro modificado	El registro se guardó satisfactoriamente
	Eliminar Pregunta	Preguntas del cuestionario	Seleccionar pregunta y hacer clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar la pregunta del cuestionario.	El registro fue eliminado satisfactoriamente
<p>Observaciones: Pantalla Cuestionario de Evaluación ha superado la fase de prueba</p>						





Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Descartar Unidades	Registrar unidades descartadas		Ingresar número de bolsa Seleccionar fecha de descarte Seleccionar tipo de componente Ingresar motivo de descarte	Mostrar las unidades descartadas	El sistema debe almacenar el registro de las unidades descartadas	El registro se guardó satisfactoriamente
	Modificar entradas	Registro de unidades	Ingresar número de bolsa Seleccionar fecha de descarte Seleccionar tipo de componente Ingresar motivo de descarte	Mostrar las unidades descartadas modificadas	El sistema debe actualizar la modificación del registro	El registro se modificó satisfactoriamente
	Eliminar entradas	Registro de unidades	Seleccionar registro y hacer clic en el botón eliminar	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro seleccionado	El registro se eliminó satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Descartar Unidades ha superado la fase de prueba						
Envío de Pruebas para Confirmación	Registrar envío de pruebas para confirmación	Laboratorios Persona	Seleccione laboratorio Seleccione fecha de envío Ingresar numero expediente Ingresar nombre Ingresar apellido	Mostrar las pruebas enviadas a confirmación	El sistema debe guardar el registro de de los envíos de pruebas para confirmación	El registro se guardó satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Modificar pruebas	Registro de envío de pruebas para confirmación	Seleccione laboratorio Seleccione fecha de envío Ingresar numero expediente Ingresar nombre Ingresar apellido	Mostrar las pruebas enviadas a confirmación modificadas	El sistema debe actualizar el registro de los envíos de pruebas para confirmación	El registro se modificó satisfactoriamente
	Eliminar pruebas	Registro de envío de pruebas para confirmación	Seleccionar registro y hacer clic en el botón eliminar	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro seleccionado	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Envío de Pruebas para Confirmación ha superado la fase de prueba						



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Evaluación de Donantes	Registrar Donantes	Persona Departamento Municipio	Ingresar nombres Ingresar apellidos Seleccionar fecha de nacimiento Sexo Selecione estado civil Selecione tipo de documento de identidad Ingresar doc. Id Selecione Departamento Selecione Municipio Ingresar Dirección Ingresar teléfono particular Ingresar lugar de trabajo Ingrese teléfono de trabajo Ingresar lugar de referencia de donante	Guardar registro de los donantes	El sistema debe guardar el registro de los donantes	El donante se registró satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Registrar Antecedentes	Debe haber registro de donante	Seleccione si el donante es por primera vez Seleccione si el donante convertido el habitual Seleccionar donante convertido a voluntario Ingresar total de donaciones Ingresar donaciones por año Ingresar lugar donde dono	Guardar el registro de los antecedentes	El sistema debe almacenar el registro de los antecedentes del donante	El registro se guardó satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Registrar Evaluación Física	Debe haber registro de donante Antecedentes	Ingresar peso Ingresar presión arterial Ingresar pulso Ingresar temperatura Selecione resultado de hemograma Selecione resultado de hemoglobina Ingresar hematocrito Ingresar inspección de los brazos Ingresar si el donante ha ingerido alimento Ingresar observaciones	Guardar el registro de la evaluación física	El sistema debe almacenar el registro la evaluación física del donante	El registro se guardó satisfactoriamente
	Entrevista	Debe haber registro de donante Evaluación física	Ingresar pregunta Seleccionar respuesta Ingresar observaciones	Guardar el registro de la entrevista	El sistema debe almacenar el registro de la entrevista al donante	El registro se guardó satisfactoriamente
	Resultado	Debe haber registro de donante Antecedentes Evaluación física Entrevista	Seleccionar resultado Ingresar motivo de exclusión (opcional) Ingresar tiempo de exclusión (opcional)	Guardar el registro del resultado	El sistema debe almacenar el registro del resultado de donante	El registro se guardó satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Extracción	Debe haber registro de donante Antecedentes Evaluación física Entrevista Resultado	Seleccionar unidad completa Ingresar hora de inicio Ingresar hora de finalización Seleccionar reacciones adversas posdonación Ingresar observaciones Seleccionar consentimiento	Guardar el registro de la extracción	El sistema debe almacenar el registro de la extracción de donante	El registro se guardó satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Evaluación de Donantes ha superado la fase de prueba						



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Exclusión de donantes	Registrar los donantes excluidos	Persona Donantes Evaluación donantes	Seleccione donante disponible Seleccione categoría de exclusión Seleccione fecha de exclusión Ingrese lugar de la exclusión Ingrese tiempo de la exclusión Seleccione fecha de elegibilidad Ingrese motivo de la exclusión Chequear donante auto-excluido(opcional) Chequear confirmación Ingrese número de bolsa	El sistema debe mostrar la información de los donantes excluidos	El sistema debe guardar el registro de los donantes excluidos	El registro de los donantes excluidos se guardó satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Modificar exclusión de donantes	Debe haber registros de donantes excluidos	Clic en el botón “Modificar” Modificar los datos siguientes: Seleccione donante disponible Seleccione categoría de exclusión Seleccione fecha de exclusión Ingrese tiempo de la exclusión Seleccione fecha de elegibilidad Ingrese motivo de la exclusión Ingrese número de bolsa	El sistema debe mostrar la información de los donantes excluidos modificados	El sistema debe actualizar el registro de los donantes excluidos	El registro de los donantes excluidos se actualizó satisfactoriamente
	Eliminar exclusión de donantes	Debe haber registros de donantes excluidos	Seleccionar el donante excluido y Hacer Clic en el botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro del donante excluido	Registro eliminado satisfactoriamente

Observaciones:  
Pantalla Exclusión de Donantes ha superado la fase de prueba



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Servicios Recibidos	Registrar los servicios recibidos por el banco de sangre	Instituciones	Seleccione fecha de solicitud Seleccione Institución Ingrese motivo de solicitud Ingresar número de bolsa Seleccionar tipo de componente Seleccione fecha de extracción	Mostrar los registros de los servicios recibidos	El sistema debe guardar los registros de los servicios recibidos por otras instituciones.	El registro de servicios se guardó satisfactoriamente
	Eliminar Servicios Recibidos	Debe haber registro de servicios recibidos	Seleccionar el servicio recibido y Hacer Clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro del servicio recibido	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Servicios Recibidos ha superado la fase de prueba						
Servicios Prestados	Registrar los servicios prestados por el banco de sangre	Instituciones	Seleccione fecha de solicitud Seleccione Institución Ingrese motivo de solicitud Ingresar número de bolsa	Mostrar los registros de los servicios prestados	El sistema debe guardar los registros de los servicios prestados por el banco de sangre	El registro de servicios se guardó satisfactoriamente
	Eliminar Servicios prestados	Debe haber registro de servicios prestados	Seleccionar el servicio prestado y Hacer Clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro del servicio prestado	Registro eliminado satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Observaciones: Pantalla Servicios prestados ha superado la fase de prueba						
Transfusiones	Registrar las transfusiones	Persona Servicios Empleado	Ingresar número de expediente Ingresar Nombre de paciente Ingresar Apellido de paciente Ingresar tipo de sangre Seleccionar fecha de realización Seleccionar servicio Selecciona tipo de componente Seleccionar responsable de preparación Seleccionar responsable de transfusión Selecciona donantes disponibles	Mostrar el registro de las transfusiones	El sistema debe guardar el registro de las transfusiones	El registro se guardó satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Modificar transfusiones	Debe haber registro de transfusiones	Ingresar número de expediente Ingresar Nombre de paciente Ingresar Apellido de paciente Ingresar tipo de sangre Seleccione tipo de componente	Mostrar el registro de las transfusiones modificadas	El sistema debe actualizar el registro de las transfusiones	El registro se actualizó satisfactoriamente
	Eliminar transfusiones	Debe haber registro de procedencias	Seleccionar procedencia Hacer clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el lugar de procedencia	Registro eliminado satisfactoriamente
<p>Observaciones: Pantalla Transfusiones ha superado la fase de prueba</p>						

Tabla 4-2 Pruebas Unitarias Módulo de Banco de Sangre

c. Inventario



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Insumos o reactivos	Registrar insumos y reactivos	Catálogo Categoría procedencia Entradas Unidad de medida	Seleccionar categoría Cod. Artículo Nombre Presentación Cantidad de uso Cantidad de compra Conversión Seleccionar relación Clic en perecedero	Mostrar los insumos y reactivos	El sistema debe guardar el registro de los insumos y reactivos	el artículo se guardó satisfactoriamente
	Modificar insumos y reactivos	Registro de insumos y reactivos	Hacer clic en el botón "Consultar insumos o reactivos"	Mostrar los registros de los insumos o reactivos	El sistema muestra los registros de los insumos	
	Modificar insumos y reactivos	Registro de insumos y reactivos	Hacer clic en el botón "Modificar" Seleccionar categoría Cod. Artículo Nombre Presentación Cantidad de uso Cantidad de compra	Mostrar los registros de los insumos o reactivos modificados	El sistema debe actualizar el registro de los insumos y reactivos	El registro se modificó satisfactoriamente
	Eliminar insumos	Registro de insumos y reactivos	Hacer clic en el botón "Consultar insumos o reactivos"	Mostrar los registros de los insumos o reactivos	El sistema muestra los registros de los insumos	



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Eliminar insumos	Registro de insumos y reactivos	Seleccionar insumo Hacer Clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro del insumo	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Insumos o Reactivos ha superado la fase de prueba						
Entradas	Registrar las entradas de los artículos	Catálogo Artículos procedencia	Seleccione categoría Seleccione artículo Seleccione procedencia Numero de vale Numero de lote Cantidad Precio Fecha de recepción Concepto	El sistema mostrará la información del permiso del empleado	El sistema debe registrar la información del permiso del empleado	El registro de la entrada se guardó satisfactoriamente
	Modificar entradas	Debe haber entradas registradas	Seleccione entrada Hacer clic en el botón "Modificar" Seleccione categoría Seleccione artículo Cantidad Precio Fecha de recepción Concepto	El sistema mostrará los registros de las entradas modificada	El sistema debe actualizar la información del permiso del empleado	El registro de la entrada se actualizó satisfactoriamente
	Eliminar entradas	Debe haber entradas registradas	Seleccione entradas Hacer clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro la entrada	Registro eliminado satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Observaciones: Pantalla Entradas ha superado la fase de prueba						
Salidas	Registrar las salidas de artículos.	Catálogo Artículos procedencia Entradas de artículos	Seleccione categoría Seleccione artículo Existencia Destino Cantidad requerida Fecha de entrega Concepto	Mostrar los registros de las salidas de insumos	El sistema debe guardar el registro de la salida de artículos	La salida de artículos se registró satisfactoriamente
	Modificar entradas	Debe haber entradas registradas	Seleccione entrada Hacer clic en el botón "Modificar" Seleccione categoría Existencia Destino Cantidad requerida Fecha de entrega Concepto	Mostrar los registros de las salidas de insumos modificadas	El sistema debe actualizar la información de las salidas de insumos	La salida se actualizó satisfactoriamente
	Eliminar entradas	Debe haber entradas registradas	Seleccione entradas Hacer clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro la salida de insumos	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Salidas ha superado la fase de prueba						
Catálogo	Registrar las categorías de los artículos		Ingresar categoría	Mostrar la información de la categoría en la lista	Debe guardar la nueva categoría	La categoría se registró satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Modificar categoría	Debe haber categoría registradas	Seleccionar categoría Hacer clic en el botón "Modificar" Seleccionar categoría	Mostrar la información de la categoría modificada	El sistema debe actualizar el registro de la categoría modificada	La categoría se modificó satisfactoriamente
	Eliminar categoría	Debe haber categoría registradas	Seleccionar categoría Hacer Clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar la categoría de la lista	La categoría se eliminó satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Catálogo ha superado la fase de prueba						
Unidades de medida	Registrar las unidades de medida para insumos y reactivos		Ingresar unidad de medida Ingresar abreviatura	Mostrar la información de la unidad de medida	El sistema debe guardar la unidad de medida	La unidad de medida se registró satisfactoriamente
	Modificar unidad de medida	Debe haber registro de unidades de medida	Seleccionar unidad de medida Hacer clic en el botón "Modificar"	Mostrar la información de la unidad de medida modificada	El sistema debe actualizar la unidad de medida	La unidad de medida se actualizó satisfactoriamente
	Eliminar unidad de medida	Debe haber registro de unidades de medida	Seleccionar la unidad de medida Hacer Clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar la unidad de medida	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Unidades de Medida ha superado la fase de prueba						
Procedencia	Registrar la procedencia de los artículos.		Ingresar lugar de procedencia	Mostrar procedencia	El sistema debe guardar la procedencia	El lugar de procedencia se registró satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Modificar procedencia	Debe haber registros de procedencia de artículos	Seleccionar procedencia Hacer clic en el botón "Modificar" Ingresar procedencia	Mostrar registro de procedencia	El sistema debe guardar el registro de las procedencias	El registro se guardó satisfactoriamente
	Eliminar procedencia	Debe haber registro de procedencias	Seleccionar procedencia Hacer clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el lugar de procedencia	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Procedencia ha superado la fase de prueba						

Tabla 4-3 Pruebas Unitarias Módulo de Inventario

**d. Recursos Humanos**

Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Planificación	Registrar planificación	Mes tiene carga laboral.	Año = 2011 Mes= Enero	El sistema muestra la planificación del mes seleccionado	El sistema debe mostrar la planificación del mes	
	Registrar planificación	Mes no tiene carga laboral	Año= 2011 Mes= Febrero	Se mostrará el botón para establecer carga laboral.	El sistema debe mostrar el botón de carga laboral	
	Asignar carga laboral	Mes no tiene carga laboral	Hacer Clic en "Establecer carga laboral"	Mostrará el cuadro para asignar carga laboral	El sistema deberá guardar la carga laboral para el mes correspondiente	La carga laboral se asigno satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Asignar turno	Tener carga laboral	Empleado= José Hora de entrada = 8:00 Duración de jornada = 8	Mostrar horario de turno del empleado	El sistema debe guardar el turno de la jornada de cada uno de los empleados.	El horario se registró satisfactoriamente .
	Modificar horario de turno	Poseer horario de turno	Seleccionar empleado Hora entrada=modificada Hora de jornada=modificada	Mostrar el turno de los empleados, ya modificada	El sistema debe guardar el turno modificado correspondiente al empleado	La modificación se registró satisfactoriamente .
	Eliminar horario laboral	Poseer horario de turno	Seleccionar turno Seleccionar eliminar	El sistema mostrará un mensaje de confirmación	El sistema deberá eliminar el horario del turno del empleado	El registro de horario se eliminó satisfactoriamente
<p>Observaciones: Pantalla Planificación ha superado la fase de prueba</p>						
Permiso	Registrar permisos para el empleado	Empleado Licencia Motivo	Seleccione Empleado Hacer clic en tiempo solicitado Hacer clic en Permiso con goce Seleccionar Licencia Fecha desde Fecha hasta Seleccione motivo Registrar observaciones	El sistema mostrará la información del permiso del empleado	El sistema debe registrar la información del permiso del empleado	El permiso se registró satisfactoriamente .



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Modificar permiso	El empleado debe poseer permisos	Seleccionar empleado Modificar información	Datos del permiso para el empleado modificados	El sistema debe guardar la modificación de la información del permiso	La modificación se registró satisfactoriamente
	Eliminar permiso	El empleado debe poseer permisos	Seleccionar el empleado que posee el permiso a eliminar	Debe mostrar que el registro fue eliminado de la lista	Debe eliminar el registro del permiso de un empleado determinado	El permiso se eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Permiso ha superado la fase de prueba						
Capacitaciones	Registrar asistencia a capacitaciones par los empleados.	Instituciones Empleado	Capacitación Lugar institución Fecha inicio Fecha finalización Asistentes	Debe mostrar las capacitaciones en la fecha acordada	El sistema debe guardar la información de la capacitación y que empleados asisten a la misma.	La capacitación se registró satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Capacitaciones ha superado la fase de prueba						
Asignación de puestos	Registrar el puesto asignado a cada empleado según su especialidad	Empleado Puestos Sueldo	Empleado Puesto Fecha de asignación Unidad presupuestaria Partida Línea de trabajo Asignar sueldo base Sueldo	Debe mostrar la información del empleado y del puesto en la lista.	Se debe guardar la información de la asignación del puesto al empleado.	La nueva asignación de puesto se registró satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Modificar asignación	El empleado debe tener un puesto asignado	Empleado Puesto Fecha de asignación Unidad presupuestaria Partida Línea de trabajo Asignar sueldo base Sueldo	Muestra la información del puesto de empleado modificada	El sistema debe guardar las modificaciones realizadas.	La modificación se realizó satisfactoriamente
	Eliminar asignación	El empleado debe tener un puesto asignado	Seleccionar el empleado que posee el puesto a eliminar	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el puesto de la lista	El puesto se eliminó satisfactoriamente
<p>Observaciones: Pantalla Asignación de Puestos ha superado la fase de prueba</p>						
Actualización de salario	Asignar el nuevo salario a empleado según el puesto que posee	Empleado Puesto	Seleccionar empleado Fecha de asignación Ingresar sueldo	El sistema debe mostrar la asignación y el empleado en la lista	El sistema debe guardar la asignación de salario	El salario se asignó satisfactoriamente
	Modificar salario	Debe haber asignación de salario	Seleccionar empleado Hacer clic en el botón "Modificar" Seleccionar empleado Fecha de asignación Ingresar sueldo	Mostrar registro de procedencia	El sistema debe actualizar el registro del salario	El registro se actualizó satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Eliminar salario	Debe haber asignación de salario	Seleccionar registro Hacer clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro seleccionado	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Actualización de Salario ha superado la fase de prueba						
Empleados	Registrar los empleados del laboratorio clínico	Departamento Municipio Puesto Salario	Ingresar Datos personales Ingresar Datos laborales	Mostrar los empleados en la lista	El sistema debe guardar la información del empleado	El empleado se registró satisfactoriamente
	Modificar empleado	El empleado debe estar registrado en la nómina.	Seleccionar empleado Hacer clic en el botón "Modificar" Ingresar Datos personales Ingresar Datos laborales	Mostrar los empleados en la lista modificados	El sistema debe actualizar la información del empleado	El empleado se actualizó satisfactoriamente
	Eliminar empleado	El empleado debe estar registrado en la nomina	Seleccionar empleado Clic en botón "eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación del registro	El sistema debe eliminar el registro del empleado seleccionado	El registro de empleado se eliminó satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Empleados ha superado la fase de prueba						
Puestos	Registrar los puestos que son asignados a los empleados		Ingresar nombre de puesto= Técnico Sueldo base= 330	Mostrar los puestos en la lista	El sistema debe guardar el registro del puesto.	El puesto se registró satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Modificar puesto	Debe haber registros de puestos	Seleccionar puesto Hacer clic en el botón “Modificar” Ingresar nombre de puesto= Técnico Sueldo base= 330	Mostrar los puestos modificados	El sistema debe actualizar el registro del puesto.	El puesto se actualizó satisfactoriamente
	Eliminar puestos	Debe haber puestos registrados	Seleccionar puesto Hacer Clic en botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación del registro	El sistema debe eliminar el registro	Registro eliminado satisfactoriamente
<p>Observaciones: Pantalla Puestos ha superado la fase de prueba</p>						
Asignar sección	Registra la asignación de puesto a un empleado.	Planificación laboral Empleado Secciones	Seleccionar fecha de planificación Seleccionar empleado Hacer clic en la sección que desea asignar Hacer clic en el botón “asignar”	Mostrar el registro de asignación de puestos	El sistema debe guardar la asignación de puesto	El registro se guardó satisfactoriamente
	Modificar sección	Asignaciones registradas	Seleccionar sección Hacer clic en el botón “Modificar” Seleccionar empleado Hacer clic en la sección que desea asignar	Mostrar el registro de sección modificada	El sistema debe actualizar la sección	El registro se actualizó satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Eliminar sección	Asignaciones registradas	Seleccionar sección Hacer Clic en botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación del registro	El sistema debe eliminar el registro de la sección	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Asignar Sección ha superado la fase de prueba						

Tabla 4-4 Pruebas Unitarias Módulo de Recursos Humanos

**e. Mantenimiento**

Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Secciones de laboratorio	Registrar las secciones para el laboratorio		Ingresar código de sección Ingresar nombre de la sección Seleccione periodo de reinicio	Mostrar la información de la sección	El sistema debe guardar el registro de la sección	La sección se creó satisfactoriamente
	Modificar insumos y reactivos	Debe haber registro de secciones	Seleccionar sección Hacer clic en el botón “Modificar” Ingresar código de sección Ingresar nombre de la sección Seleccione periodo de reinicio	Mostrar la información de la sección modificada	El sistema debe actualizar el registro de la sección	La sección se actualizó satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Eliminar insumos	Debe haber registro de secciones	Seleccionar sección Hacer Clic en el botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro de la sección	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Secciones de Laboratorio ha superado la fase de prueba						
Instituciones externas	Registrar las instituciones externas.		Ingresar nombre de la institución Ingresar teléfono Ingresar dirección	Mostrar las instituciones externas	El sistema debe registrar las instituciones externas	La institución se registró satisfactoriamente .
	Modificar instituciones externas	Debe haber instituciones registradas	Seleccionar sección Hacer clic en el botón “Modificar” Ingresar nombre de la institución	Mostrar las instituciones externas modificadas	El sistema debe modificar las instituciones externas	El registro se modificó satisfactoriamente .
	Eliminar instituciones externas	Debe haber instituciones registradas	Seleccionar institución Hacer clic en el botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro de la institución	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Instituciones Externas ha superado la fase de prueba						
Laboratorios externos	Registrar laboratorios externos		Ingresar nombre de laboratorio Ingresar teléfono	Mostrar laboratorios externos	El sistema debe guardar los laboratorios externos	El laboratorio se registró satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Modificar laboratorio	Debe haber laboratorios	Seleccionar laboratorio Hacer clic en el botón “Modificar” Ingresar nombre de laboratorio	Mostrar los laboratorios externos modificados	El sistema debe modificar laboratorios externos	El registro se modificó satisfactoriamente
	Eliminar laboratorio	Debe haber laboratorios	Seleccionar laboratorio Hacer clic en el botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro de laboratorio	Registro eliminado satisfactoriamente
<p>Observaciones: Pantalla Laboratorios Externos ha superado la fase de prueba</p>						
Médicos	Registrar médicos		Ingresar JVPM primer nombre Segundo nombre Primer apellido Segundo apellido	Mostrar médicos	Debe guardar la información de médico	La categoría se registró satisfactoriamente
	Modificar médicos	Debe haber registros de médicos	Seleccionar médico Hacer clic en el botón “Modificar” Ingresar JVPM Ingresar nombre de médico	Mostrar los registros de los médicos modificados	El sistema debe modificar los registros de médicos	El registro se modificó satisfactoriamente
	Eliminar médicos	Debe haber registros de médicos	Seleccionar médico Hacer Clic en el botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar al médico de la lista	El registro se eliminó satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Observaciones: Pantalla Médicos ha superado la fase de prueba						
Departamentos	Registrar departamentos		Ingresar departamento	Mostrar departamento	El sistema debe guardar los departamentos	El departamento de registro satisfactoriamente
	Modificar departamento	Debe haber registros de departamentos	Seleccionar departamentos Hacer clic en el botón “Modificar” Ingresar nombre de los departamentos	Mostrar los registros de los departamentos modificados	El sistema debe modificar los registros los departamentos	El registro se modificó satisfactoriamente .
	Eliminar departamento	Debe haber registro de departamentos.	Seleccionar departamento Hacer clic en el botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el departamento	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Departamentos ha superado la fase de prueba						
Municipios	Registrar municipios	Departamentos	Seleccionar departamento Ingresar municipio	Mostrar municipios	El sistema debe guardar el municipio	El municipio se registro satisfactoriamente
	Modificar municipios	Debe haber registros de municipios	Seleccionar médico Hacer clic en el botón “Modificar” seleccionar departamentos Ingresar municipio	Mostrar los registros de los municipios modificados	El sistema debe modificar los registros los municipios	El registro se modificó satisfactoriamente .



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Eliminar municipios	Debe haber registro de municipios	Seleccionar municipio Hacer clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar los municipios	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Municipios ha superado la fase de prueba						
Modalidades	Registrar modalidades		Nombre de modalidades	Mostrar modalidades	El sistema debe guardar las modalidades	La modalidad se registró satisfactoriamente
	Modificar modalidades	Registro de modalidades	Seleccionar modalidad Hacer clic en el botón "Modificar" Ingresar nombre de modalidad	Mostrar los registros de las modalidades modificadas	El sistema debe modificar los registros de modalidades	El registro se modificó satisfactoriamente
	Eliminar modalidades	Registro de modalidades	Seleccionar modalidad Hacer Clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar las modalidades	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Modalidades ha superado la fase de prueba						
Tipo de servicio	Registrar tipo de servicio	Registro de modalidades	Seleccionar modalidad Ingresar código de tipo de servicio Ingresar nombre de tipo de servicio	Tipos de servicio	El sistema debe guardar los tipos de servicio	El tipo de servicio se registró satisfactoriamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Modificar tipo de servicio	Registro de tipos de servicio	Seleccionar tipo de servicio Hacer clic en el botón “Modificar” Ingresar nombre de tipo de servicio	Mostrar los registros de los tipos de servicios modificados	El sistema debe modificar los registros los tipos de servicios	El registro se modificó satisfactoriamente .
	Eliminar tipo de servicio	Registro de tipo de servicio	Seleccionar el tipo de servicio Hacer Clic en el botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar los tipos de servicio	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Tipo de Servicio ha superado la fase de prueba						
Servicios	Registrar servicios	Modalidades Tipo de servicio Clínicas externas	Seleccionar modalidad Seleccionar tipo de servicio Ingresar código de servicio Nombre del servicio Clic en clínica externa (solo para servicios de clínica externa)	Mostrar servicios	El sistema debe guardar los servicios	El servicio se registró satisfactoriamente
	Modificar servicios	Registro de servicios	Seleccionar servicio Hacer clic en el botón “Modificar” Ingresar código de servicio Nombre del servicio	Mostrar los registros de los servicios modificados	El sistema debe modificar los registros de los servicios	El registro se modificó satisfactoriamente .



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Eliminar servicios	Registro de servicios	Seleccionar servicio Hacer clic en el botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar los servicios	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Servicios ha superado la fase de prueba						
Especialidades	Registrar especialidades		Ingresar código de especialidad Ingresar nombre de especialidad	Mostrar especialidades	El sistema de guardar especialidades	La especialidad se registró satisfactoriamente
	Modificar especialidades	Registro de especialidades	Seleccionar especialidad Hacer clic en el botón “Modificar” Ingresar código de especialidad Ingresar nombre de especialidad	Mostrar los registros de las especialidades modificadas	El sistema debe actualizar los registros de las especialidades	El registro se modificó satisfactoriamente
	Eliminar especialidades	Registro de especialidades	Seleccione la especialidad Hacer clic en el botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar las especialidades	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Espacialidades ha superado la fase de prueba						

**Tabla 4-5 Pruebas Unitarias Módulo de Mantenimiento**

f. Administración



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Cuentas de usuario	Registrar usuarios del sistema	Empleados Permisos Roles	Seleccionar empleado Ingresar nombre de usuario Ingresar contraseña Verificar contraseña	Mostrar cuentas de usuario	El sistema debe guardar las cuentas de usuario	La cuenta se creó satisfactoriamente
	Modificar cuentas de usuario	Cuentas de usuario	Hacer clic en el botón “Consultar usuarios”	Mostrar cuentas de usuario	Registro de cuentas de usuario	
	Modificar cuentas de usuario	Cuentas de usuario	Seleccionar cuenta de usuario Hacer clic en el botón “Modificar” Seleccionar empleado Ingresar nombre de usuario Ingresar contraseña Verificar contraseña	Mostrar las cuentas de usuarios modificadas	El sistema debe actualizar los registros de las cuentas de usuarios	El registro se modificó satisfactoriamente.
	Eliminar cuentas de usuario	Cuentas de usuario	Hacer clic en el botón “Consultar usuarios”	Mostrar cuentas de usuario	Registro de cuentas de usuario	
	Eliminar cuentas de usuario	Registros de cuentas de usuario	Seleccionar cuenta de usuario Hacer Clic en el botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar las cuentas de usuario	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Cuentas de Usuario ha superado la fase de prueba						



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
Objetos	Registrar objetos	Tipos de objetos	Seleccionar tipo de objeto =menú Ingresar nombre de objeto Ingresar URL Ingresar descripción	Mostrar los objetos	El sistema debe registrar los objetos	El objeto se registró satisfactoriamente.
	Registrar objetos	Tipos de objetos	Seleccionar tipo de objeto =submenú Seleccionar menú padre Seleccionar grupo Ingresar nombre de objeto Ingresar URL Ingresar descripción	Mostrar los objetos	El sistema debe registrar los objetos	El objeto se registró satisfactoriamente.
	Registrar objetos	Tipos de objetos	Seleccionar tipo de objeto =acción Seleccionar menú padre Seleccionar grupo Ingresar nombre de objeto	Mostrar los objetos	El sistema debe registrar los objetos	El objeto se registró satisfactoriamente.
	Modificar objetos	Registro de objetos	Seleccionar objeto Hacer clic en el botón "Modificar" Seleccionar tipo de objeto	Mostrar los objetos modificados	El sistema debe actualizar los objetos	El registro se modificó satisfactoriamente.



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Eliminar objetos	Registro de objetos	Seleccionar objeto Hacer clic en el botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el objeto	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Objetos ha superado la fase de prueba						
Roles	Registrar roles	Cuentas de usuario objetos	Ingresar nombre del rol	Mostrar roles	El sistema debe guardar los roles	El rol se registró satisfactoriamente
	Modificar laboratorio	Cuentas de usuario Objetos roles	Seleccionar rol Hacer clic en el botón “Modificar” seleccionar los privilegios	Mostrar privilegios	El sistema debe guardar los privilegios modificados	Los privilegios se asignaron satisfactoriamente
	Eliminar rol	Cuentas de usuario Objetos roles	Seleccionar rol Hacer clic en el botón “Eliminar”	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el registro de rol	Registro eliminado satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Roles ha superado la fase de prueba						
Año laboral	Registrar año laboral		Ingresar año Ingresar fecha de inicio Ingresar fecha de finalización	Mostrar año laboral	Debe guardar el año laboral	El año laboral se registró correctamente



Formulario	Descripción	Pre-condición	Datos		Resultado	
			Entrada	Salida	Esperado	Obtenido
	Modificar año laboral	Registros de años laborales	Seleccionar registro Hacer clic en el botón "Modificar" Ingresar año Ingresar fecha de inicio Ingresar fecha de finalización	Mostrar el año laboral modificado	El sistema debe actualizar el año laboral	El registro se modificó satisfactoriamente.
	Eliminar año laboral	Registros de años laborales	Seleccionar año laboral Hacer Clic en el botón "Eliminar"	El sistema mostrará un mensaje de confirmación para la eliminación	El sistema debe eliminar el año laboral	El registro se eliminó satisfactoriamente
Observaciones: Pantalla Aino laboral ha superado la fase de prueba						

**Tabla 4-6 Pruebas Unitarias Módulo de Administración**



#### **4.2.7 Pruebas de Integración**

Las pruebas de integración consisten en una progresión sistemática de las pruebas de los módulos del sistema SILAC, para ello los distintos módulos van siendo probados uno a uno hasta haber integrado todo el sistema por completo. Si bien es cierto, estas pruebas son realizadas a pantallas y módulos ya probados de forma individual, no es necesario que se realicen todas las pruebas unitarias para comenzar con las pruebas unitarias, a menudo este procedimiento se puede llevar en paralelo.

##### **4.2.7.1 Objetivo**

Se pretende llevar a cabo las pruebas de integración, para encontrar los errores que surjan al momento de ensamblar todos los módulos del sistema y así encontrar las posibles fallas y darles solución.

##### **4.2.7.2 Plan de pruebas**

Existen dos maneras para poder realizar las pruebas de integración, estas son: la incremental y la no incremental, la última se utiliza para sistemas pequeños con poca complejidad.

La prueba de integración incremental consiste en realizar pruebas a módulos individuales que ya están probados y agregar uno a uno los módulos a la prueba hasta completar el sistema.

Existen dos tipos de integración incremental:

- **Descendente:** Donde se prueban los módulos de más alto nivel o críticos y luego se van agregando los módulos inferiores hasta obtener la totalidad del sistema.
- **Ascendente:** Se combinan los módulos de bajo nivel en grupos que realicen una función o sub función específica y luego se realiza la integración de estos para ir obteniendo los módulos de más alto nivel.

A continuación se muestran los resultados de las pruebas de integración incremental ascendente a los módulos del sistema SILAC:



#### 4.2.8 Pruebas de Integración a módulos del sistema

##### 4.2.8.1 Módulo de Mantenimiento

##### 4.2.8.1.1 Tipo de servicio

PRUEBAS						
<b>Elemento a evaluar</b>		Pantallas “Modalidad” y “Tipo de Servicio”				
<b>Enlazado desde</b>		--				
<b>Salida esperada</b>		El sistema debe almacenar la información de las modalidades y tipos de servicio				
<b>Objetivo de la prueba</b>		Que los datos almacenados se encuentren disponibles para las diferentes pantallas que necesiten,.				
DATOS DE LA PRUEBA						
Nº Prueba	Campo	Valor introducido		Valor Generado/ Almacenado	¿Válido?	Resultado
		Valor	¿Válido?			
1	Nombre modalidad	Hospital	Si	hospital	Si	Dado que los datos son válidos, estos fueron almacenados exitosamente, estos mismos están disponibles para su utilización
	Código tipo servicio	5	Si	5	Si	
	Nombre del tipo de servicio	Consulta externa		Consulta externa	Si	
2	Nombre modalidad	Hospital	Si	hospital	Si	Dado que faltó ingresar uno de los datos requeridos el sistema enviará un mensaje de requerido.
	Código tipo servicio	5	Si	5	Si	
	Nombre del tipo de servicio					
<b>Resultado</b>		La comprobación de la integración de las pantallas “Modalidad” y “Tipo de servicio”, fue terminada con éxito.				
<b>Conclusión</b>		Cuando los valores introducidos son válidos, estos son almacenados satisfactoriamente y están disponibles por medio de consultas, para otros módulos del sistema.				

4.2.8.1.2 Servicios



PRUEBAS						
<b>Elemento a evaluar</b>		Pantallas “Modalidad”, “Tipo de Servicio” y “Servicio”				
<b>Enlazado desde</b>		--				
<b>Salida esperada</b>		Que el sistema pueda almacenar la información de los servicios brindados por el laboratorio clínico				
<b>Objetivo de la prueba</b>		Que los datos almacenados se encuentren disponibles para las diferentes pantallas que los necesiten.				
DATOS DE LA PRUEBA						
Nº Prueba	Campo	Valor introducido		Valor Generado/ Almacenado	¿Válido?	Resultado
		Valor	¿Válido?			
1	Nombre modalidad	Seguro Social	Si	Seguro Social	Si	Dado que los datos son válidos, estos fueron almacenados exitosamente, estos mismos están disponibles para su utilización por otros módulos del sistema.
	Nombre del tipo de servicio	Emergencia	Si	Emergencia	Si	
	Código del servicio	014	Si	014	Si	
	Nombre del servicio	Emergencia	Si	Emergencia	Si	
	Clínica externa (opcional)					
2	Nombre modalidad	Hospital	Si	hospital	Si	Dado que faltó ingresar uno de los datos requeridos el sistema enviará un mensaje de requerido.
	Nombre del tipo de servicio	Emergencia	Si	Emergencia	Si	
	Código del servicio					
	Nombre del servicio	Cirugía hombres	Si	Cirugía hombres	Si	
	Clínica externa (opcional)					
<b>Resultado</b>		La comprobación de la integración de las pantallas “Modalidad”, “Tipo de Servicio” y “servicio”, fue terminada con éxito.				
<b>Conclusión</b>		Cuando los valores introducidos son válidos, estos son almacenados satisfactoriamente y están disponibles por medio de consultas, para otros módulos del sistema.				

4.2.8.1.3 Municipios



PRUEBAS						
<b>Elemento a evaluar</b>		Pantallas “Departamentos” y “Municipios”				
<b>Enlazado desde</b>		--				
<b>Salida esperada</b>		El sistema debe almacenar los municipios conforme a cada departamento.				
<b>Objetivo de la prueba</b>		Almacenar el nombre de los municipios correctamente.				
DATOS DE LA PRUEBA						
Nº Prueba	Campo	Valor introducido		Valor Generado/ Almacenado	¿Válido?	Resultado
		Valor	¿Válido?			
1	Nombre de departamento	Cuscatlán	Si	Cuscatlán	Si	Dado que los datos son válidos, estos fueron almacenados exitosamente, estos mismos están disponibles para su utilización para otros módulos del sistema.
	Municipio	Cojutepeque	Si	Cojutepeque	Si	
2	Nombre de departamento	Cuscatlán	Si	Cuscatlán	Si	Dado que faltó ingresar uno de los datos requeridos el sistema enviará un mensaje de que el dato es requerido.
	Municipio	-	No	-	No	
<b>Resultado</b>		La comprobación de la integración de las pantallas “Departamentos” y “Municipios”, fue terminada con éxito.				
<b>Conclusión</b>		Cuando los valores introducidos son válidos, estos son almacenados satisfactoriamente y están disponibles por medio de consultas, para otros módulos del sistema.				

#### 4.2.8.2 Módulo de Administración

##### 4.2.8.2.1 Cuentas de Usuario



PRUEBAS						
<b>Elemento a evaluar</b>	Pantallas “cuentas de usuario”, “Empleados” y “Roles”					
<b>Enlazado desde</b>	--					
<b>Salida esperada</b>	El sistema debe almacenar a los usuarios y los privilegios que se le concedan a cada uno de ellos.					
<b>Objetivo de la prueba</b>	Que los datos almacenados se encuentren disponibles para las diferentes pantallas que los necesiten.					
DATOS DE LA PRUEBA						
Nº Prueba	Campo	Valor introducido		Valor Generado/ Almacenado	¿Válido?	Resultado
		Valor	¿Válido?			
1	Empleado	Mauricio Eduardo marin cruz	Si	Mauricio Eduardo Marin Cruz	Si	Dado que los datos son válidos, estos fueron almacenados exitosamente, estos mismos están disponibles para su utilización por otros módulos del sistema.
	Nombre de usuario	admin	Si	admin	Si	
	Contraseña	admin	Si	admin	Si	
	Verificar contraseña	*****	Si	*****	Si	
	Roles disponibles	Administrador	Si	Administrador	Si	
2	Empleado	Carlos Méndez	Si	Carlos Méndez	Si	Dado que el nombre de usuario y contraseña son inválidos, el sistema enviará un mensaje de error.
	Nombre de usuario	karl	No	karl	No	
	Contraseña	*****	No	*****	No	
	Verificar contraseña	Cirugía hombres	Si	Cirugía hombres	Si	
	Roles disponibles	Técnico	Si	Técnico	Si	
<b>Resultado</b>	La comprobación de la integración de las pantallas “cuentas de usuario”, “Empleados” y “Roles”, fue terminada con éxito.					
<b>Conclusión</b>	Cuando los valores introducidos son inválidos, estos no se almacenan en la tabla, mientras que si los valores son válidos estos se almacenan satisfactoriamente y están disponibles por medio de consultas, para otros módulos del sistema.					

4.2.8.2.2 Configuración del sitio



PRUEBAS						
<b>Elemento a evaluar</b>		Pantallas “Configuración del sistema”, “Departamentos” y “Municipios”				
<b>Enlazado desde</b>		--				
<b>Salida esperada</b>		El sistema debe almacenar la configuración realizada al sistema.				
<b>Objetivo de la prueba</b>		Que los datos sean almacenados satisfactoriamente y se encuentren disponibles para las diferentes pantallas del sistema que los necesiten.				
DATOS DE LA PRUEBA						
Nº Prueba	Campo	Valor introducido		Valor Generado/ Almacenado	¿Válido?	Resultado
		Valor	¿Válido?			
1	Nombre de institución	Hospital Rosales	Si	Hospital Rosales	Si	Dado que los datos son válidos, estos fueron almacenados exitosamente, estos mismos están disponibles para su utilización por otros módulos del sistema.
	Código	1224	Si	1224	Si	
	Departamento	San Salvador	Si	San Salvador	Si	
	Municipio	San Salvador	Si	San Salvador	Si	
	Dirección	Col. Bernal # 5	Si	Col. Bernal # 5	Si	
	Teléfono particular	2322-4543	Si	2322-4543	Si	
	Logo	Si	Si	Si	Si	
	Contraseña actual	*****	Si	*****	Si	
	Nueva contraseña	*****	Si	*****	Si	
	Verificar contraseña	*****	Si	*****	Si	
Seleccionar tema	Si	Si	Si	Si		
2	Nombre de institución	Hospital Santa Gertrudis	Si	Hospital Santa Gertrudis	Si	Dado que no se introdujo el nombre del departamento y municipio el sistema enviará un mensaje requerido.
	Código	1276	Si	1276	Si	
	Departamento	--	No	--	No	
	Municipio	--	No	--	No	
	Dirección	Col. Bernal # 5	Si	Col. Bernal # 5	Si	
	Teléfono particular	2322-4543	Si	2322-4543	Si	
Logo	Si	Si	Si	Si		



	Contraseña actual	*****	Si	*****	Si	
	Nueva contraseña	*****	Si	*****	Si	
	Verificar contraseña	*****	Si	*****	Si	
	Seleccionar tema	Si	Si	Si	Si	
<b>Resultado</b>		La comprobación de la integración de las pantallas “Configuración del sistema”, “Departamentos” y “Municipios”, fue terminada con éxito.				
<b>Conclusión</b>		Cuando los valores introducidos son inválidos, estos no se almacenan en la tabla, mientras que si los valores son válidos estos se almacenan satisfactoriamente y están disponibles por medio de consultas, para otros módulos del sistema.				

#### 4.2.8.3 Módulo de Recursos Humanos

##### 4.2.8.3.1 Planificación

PRUEBAS								
<b>Elemento a evaluar</b>		Pantallas “Planificación”, “Empleados”						
<b>Enlazado desde</b>		--						
<b>Salida esperada</b>		El sistema debe almacenar la planificación laboral de los empleados						
<b>Objetivo de la prueba</b>		Que los datos sean almacenados satisfactoriamente y se encuentren disponibles para las diferentes pantallas del sistema que los necesiten.						
DATOS DE LA PRUEBA								
Nº Prueba	Campo		Valor introducido		Valor Generado/ Almacenado	¿Válido?	Resultado	
			Valor	¿Válido?				
1	Año		2012	Si	2012	Si	Dado que los datos son válidos, estos fueron almacenados exitosamente, estos mismos están disponibles para su utilización por otros módulos del sistema.	
	Mes		Enero	Si	Enero	Si		
	Asignar turno		Si	Si	Si	Si		
	Detalle	Hora de entrada		8:00	Si	8:00		Si
		Duración jornada		9:00	Si	9:00		Si
2	Año		2012	Si	2012	Si	Dado que no se introdujo hora de	



	Mes	Febrero	Si	Febrero	Si	entrada el sistema envía un mensaje de error.	
	Asignar turno	Si	Si	Si	Si		
	Detalles	Hora de entrada	--	No	--		No
		Duración jornada	11:00	Si	11:00		Si
<b>Resultado</b>		La comprobación de la integración de las pantallas “Planificación” y “Empleados”, fue terminada con éxito.					
<b>Conclusión</b>		Cuando los valores introducidos son inválidos, estos no se almacenan en la tabla, mientras que si los valores son válidos estos se almacenan satisfactoriamente y están disponibles por medio de consultas, para otros módulos del sistema.					

4.2.8.3.2 Capacitaciones

PRUEBAS						
<b>Elemento a evaluar</b>		Pantallas “Capacitaciones”, “Empleados” e “Instituciones”				
<b>Enlazado desde</b>		--				
<b>Salida esperada</b>		El sistema debe almacenar la asistencia de los empleados a capacitaciones.				
<b>Objetivo de la prueba</b>		Almacenar los datos satisfactoriamente para que estén disponibles para las diferentes pantallas del sistema que los necesiten.				
DATOS DE LA PRUEBA						
Nº Prueba	Campo	Valor introducido		Valor Generado/ Almacenado	¿Válido?	Resultado
		Valor	¿Válido?			
1	Nombre del evento	EDAN		EDAN		Dado que los datos son válidos, fueron almacenados exitosamente, estos mismos están disponibles para su utilización por otros módulos del sistema.
	Tipo	Receptor	Si	Receptor	Si	
	Institución responsable	ISSS, Zacatecoluca	Si	ISSS, Zacatecoluca	Si	
	Lugar del evento	San Salvador	Si	San Salvador	Si	
	Dirección	Col. La sultana # 5	Si	Col. La sultana # 5	Si	



	Fecha de inicio	05/02/2012	Si	05/02/2012	Si	
	Fecha de finalización	08/02/2012	Si	08/02/2012	Si	
	Hora inicio	8:00 am	Si	8:00 am	Si	
	Hora finalización	4:00 pm	Si	4:00 pm	Si	
	Participantes	José Mejía, Mauricio Marín	Si	José Mejía, Mauricio Marín	Si	
2	Nombre del evento	Uso del computador	Si	Uso del computador	Si	Dado que no se introdujo la institución responsable ni lugar del evento el sistema enviará un mensaje de cada campo requerido.
	Tipo	Receptor	Si	Receptor	Si	
	Institución responsable	--	No	--	No	
	Lugar del evento	--	No	--	No	
	Dirección	San juan opico, la libertad	Si	San juan opico, la libertad	Si	
	Fecha de inicio	03/03/2012	Si	03/03/2012	Si	
	Fecha de finalización	06/03/2012	Si	06/03/2012	Si	
	Hora inicio	8:00 am	Si	8:00 am	Si	
	Hora finalización	12:00 M	Si	12:00 M	Si	
	Participantes	Roberto Romero	Si	Roberto Romero	Si	
<b>Resultado</b>		La comprobación de la integración de las pantallas “Capacitaciones”, “Empleados” e “Instituciones” y fue terminada con éxito.				
<b>Conclusión</b>		Cuando los valores son válidos estos se almacenan satisfactoriamente y están disponibles por medio de consultas, para otros módulos del sistema.				

4.2.8.3.3 Permisos



PRUEBAS						
<b>Elemento a evaluar</b>		Pantallas “Permisos”, “Empleados”				
<b>Enlazado desde</b>		--				
<b>Salida esperada</b>		El sistema debe almacenar los permisos de los empleados.				
<b>Objetivo de la prueba</b>		Que los datos sean almacenados satisfactoriamente y se encuentren disponibles para las diferentes pantallas del sistema que los necesiten.				
DATOS DE LA PRUEBA						
Nº Prueba	Campo	Valor introducido		Valor Generado/ Almacenado	¿Válido?	Resultado
		Valor	¿Válido?			
1	Empleado	José Mejía	Si	José Mejía	Si	Dado que los datos son válidos, fueron almacenados exitosamente, estos mismos están disponibles para su utilización por otros módulos del sistema.
	Tiempo solicitado mayor a 5 días.	Si	Si	Si	Si	
	Permiso con goce de sueldo	Si	Si	Si	Si	
	Licencia	No presentarse a trabajar	Si	No presentarse a trabajar	Si	
	Desde	09/02/2012	Si	09/02/2012	Si	
	Hasta	11/02/2012	Si	11/02/2012	Si	
	Jornada completa (opcional)	--	Si	--	Si	
	Hora inicio	8:00 am	Si	8:00 am	Si	
	Hora fin	4:00 pm	Si	4:00 pm	Si	
	Motivo del permiso	personal	Si	personal	Si	
	Observaciones	Ninguna	Si	Ninguna	Si	
2	Empleado	--	No	--	No	Dado que no se introdujo el nombre del empleado el sistema enviará un mensaje de dato requerido.
	Tiempo solicitado mayor a 5 días.	--	Si	--	Si	
	Permiso con goce de sueldo	Si	Si	Si	No	
	Licencia	Retirarse de sus labores	Si	Retirarse de sus labores	No	



	Desde	09/02/2012	Si	col. Bernal # 5	Si	
	Hasta	15/02/2012	Si	2322-4543	Si	
	Jornada completa (opcional)	No	Si	No	Si	
	Hora inicio	2:00 pm	Si	2:00 pm	Si	
	Hora fin	4:00 pm	Si	4:00 pm	Si	
	Motivo del permiso	personal	Si	personal	Si	
	observaciones	Ninguna	Si	Ninguna	Si	
<b>Resultado</b>		La comprobación de la integración de las pantallas "Permisos" y "Empleados", fue terminada con éxito.				
<b>Conclusión</b>		Cuando los valores introducidos son inválidos, estos no se almacenan en la tabla, mientras que si los valores son válidos estos se almacenan satisfactoriamente y están disponibles por medio de consultas, para otros módulos del sistema.				

4.2.8.3.4 Asignación de puestos

PRUEBAS						
<b>Elemento a evaluar</b>		Pantallas "Asignación de puestos", "Empleados" y "Puestos"				
<b>Enlazado desde</b>		--				
<b>Salida esperada</b>		El sistema debe almacenar las asignaciones de los puestos de los empleados.				
<b>Objetivo de la prueba</b>		Almacenar los datos satisfactoriamente para que estén disponibles para las diferentes pantallas del sistema que los necesiten.				
DATOS DE LA PRUEBA						
Nº Prueba	Campo	Valor introducido		Valor Generado/ Almacenado	¿Válido?	Resultado
		Valor	¿Válido?			
1	Empleados	EDAN		EDAN		Dado que los datos son válidos, fueron almacenados exitosamente, estos mismos están disponibles para su utilización por otros módulos del sistema.
	Puestos	Receptor	Si	Receptor	Si	
	Fecha de asignación	ISSS, Zacatecoluca	Si	ISSS, Zacatecoluca	Si	
	Unidad presupuestaria	San Salvador	Si	San Salvador	Si	
	Partida	Col. La sultana # 5	Si	Col. La sultana # 5	Si	
	Línea de trabajo	05/02/2012	Si	05/02/2012	Si	
	Asignar sueldo base	08/02/2012	Si	08/02/2012	Si	



	(opcional)					
	Sueldo	8:00 am	Si	8:00 am	Si	
2	Empleados	Uso del computador	Si	Uso del computador	Si	Dado que no se introdujo la institución responsable ni lugar del evento el sistema enviará un mensaje de cada campo requerido.
	Puestos	Receptor	Si	Receptor	Si	
	Fecha de asignación	--	No	--	No	
	Unidad presupuestaria	--	No	--	No	
	Partida	San Juan Opico, La Libertad	Si	San Juan Opico, La Libertad	Si	
	Línea de trabajo	03/03/2012	Si	03/03/2012	Si	
	Asignar sueldo base (opcional)	06/03/2012	Si	06/03/2012	Si	
	Sueldo	8:00 am	Si	8:00 am	Si	
<b>Resultado</b>		La comprobación de la integración de las pantallas “Capacitaciones”, “Empleados” e “Instituciones” y fue terminada con éxito.				
<b>Conclusión</b>		Cuando los valores son válidos estos se almacenan satisfactoriamente y están disponibles por medio de consultas, para otros módulos del sistema.				

4.2.8.3.5 Actualización de salario

PRUEBAS						
<b>Elemento a evaluar</b>		Pantallas “Actualización de salario” y “Empleado”				
<b>Enlazado desde</b>		--				
<b>Salida esperada</b>		El sistema debe almacenar la actualización de los salarios de los empleados.				
<b>Objetivo de la prueba</b>		Que los datos almacenados se encuentren disponibles para las diferentes pantallas que necesiten,.				
DATOS DE LA PRUEBA						
Nº Prueba	Campo	Valor introducido		Valor Generado/ Almacenado	¿Válido?	Resultado
		Valor	¿Válido?			
1	Empleado	Roberto romero	Si	hospital	Si	Dado que los datos son válidos, estos fueron almacenados exitosamente, estos mismos están disponibles para su utilización
	Fecha de asignación	20/04/2006	Si	5	Si	
	Sueldo	350	Si		Si	



2	Empleado	Cristóbal avalos	Si	hospital	Si	Dado que falto ingresar la fecha de asignación el sistema enviará un mensaje de requerido.
	Fecha de asignación	--	No	--	No	
	Sueldo	375	Si	250	Si	
<b>Resultado</b>		La comprobación de la integración de las pantallas “Actualización de salario” y “Empleado”, fue terminada con éxito.				
<b>Conclusión</b>		Cuando los valores introducidos son válidos, estos son almacenados satisfactoriamente y están disponibles por medio de consultas, para otros módulos del sistema.				

#### 4.2.8.4 Módulo de Inventario

##### 4.2.8.4.1 Reactivos e insumos

PRUEBAS						
<b>Elemento a evaluar</b>		Pantallas “Reactivos e insumos “ “Categoría”				
<b>Enlazado desde</b>		--				
<b>Salida esperada</b>		El sistema debe almacenar los reactivos e insumos				
<b>Objetivo de la prueba</b>		Que los datos sean almacenados satisfactoriamente y se encuentren disponibles para las diferentes pantallas del sistema que los necesiten.				
DATOS DE LA PRUEBA						
Nº Prueba	Campo	Valor introducido		Valor Generado/ Almacenado	¿Válido?	Resultado
		Valor	¿Válido?			
1	Categoría	Material de vidrio	Si	Material de vidrio	Si	Dado que los datos son válidos, fueron almacenados exitosamente, estos mismos están disponibles para su utilización por otros módulos del sistema.
	Cod. Artículo	8	Si	8	Si	
	Nombre	Pipeta de dos cm	Si	Pipeta de dos cm	Si	
	Presentación	caja	Si	caja	Si	
	Cantidad mínima de uso	4	Si	4	Si	
	Cantidad mínima de compra	5	Si	5	Si	
	Factor conversión	2	Si	2	Si	



	Relación	/	Si	/	Si	
	Perecedero	Si		Si		
	El Artículo funciona se usa simultáneamente	Si	Si	Si	Si	
2	Categoría	Reactivos de banco de sangre	si	si	si	Dado que no se introdujo el código del artículo el sistema enviará un mensaje de dato requerido.
	Cod. Artículo	--	No	--	No	
	Nombre	Reactivo	Si	Si	No	
	Presentación	Caja	Si	Retirarse de sus labores	No	
	Cantidad mínima de uso	6	Si	Col. Bernal # 5	Si	
	Cantidad mínima de compra	7	Si	2322-4543	Si	
	Factor conversión	2	Si	No	Si	
	Relación	2:00 pm	Si	2:00 pm	Si	
Perecedero	Si	Si	Si	Si		
	El Artículo se usa simultáneamente en otros exámenes	Si	Si	Si	Si	
<b>Resultado</b>		La comprobación de la integración de las pantallas “Reactivos e insumos”, “Categoría” fue terminada con éxito.				
<b>Conclusión</b>		Los valores son válidos estos se almacenan satisfactoriamente y están disponibles por medio de consultas, para otros módulos del sistema.				



# Capítulo

---

# 5 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN



## INTRODUCCIÓN

Este documento es la guía para la implementación de SILAC “Sistema Informático de Laboratorio Clínico”, el cual está diseñado para la planificación y gestión administrativa del laboratorio clínico del Hospital Nacional Santa Teresa. Cada una de las partes de este documento describe con detalle los recursos necesarios para su realización.

Se especifican los roles que desempeñan cada una de las personas involucradas y la responsabilidad a su cargo, también se describen detalladamente las actividades a desarrollar, capacitaciones para los usuarios del sistema, cada una con el nombre del responsable de la misma y la fecha de realización.

Así también se puntualizan cada uno de los recursos de hardware, software, documentación y personal de apoyo para la implementación del sistema informático.

## ALCANCE

Este documento está realizado y dirigido al personal que estará encargado de la implementación del sistema en el Laboratorio Clínico del Hospital Santa Teresa.

Este mismo será útil ya que posee con detalle cada actividad a realizar, así como el responsable y fecha de realización de cada actividad.

Entre los destinatarios se encuentran el Jefe del Departamento de Laboratorio Clínico, los profesionales, técnicos de laboratorio, personal administrativo y el equipo de desarrolladores.

## 5.1 ARQUITECTURA

La arquitectura para la realización de un sistema informático es fundamental para el desempeño óptimo del mismo ya que este procedimiento evita que surjan problemas cuando el sistema está en completo funcionamiento, es por ello que se describen a continuación las características de hardware y software necesarios para la correcta implementación.

### 5.1.1 Recurso Tecnológico para la implementación

A continuación se describe el recurso tecnológico necesario para la implementación del sistema informático.

#### 5.1.1.1 Recursos de Hardware

El recurso de hardware para la instalación de la aplicación, debe cumplir con los requerimientos necesarios para el buen funcionamiento del sistema, tanto en el servidor como en las estaciones de trabajo de los usuarios finales. Por esta razón se definen las características de hardware siguientes.



Características de Hardware
<p><i>Características de servidor de aplicaciones</i></p> <p>El sistema deberá ejecutarse en un servidor con las siguientes especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procesador 3.5 GHz o superior</li> <li>▪ 3 GB de memoria RAM</li> <li>▪ 500 GB de Disco Duro</li> <li>▪ Tarjeta de red LAN</li> </ul>
<p><i>Características de las estaciones de trabajo de usuarios finales</i></p> <p>El sistema deberá ejecutarse en una estación de trabajo con las siguientes especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procesador 2 GHz o superior o superior,</li> <li>▪ 2 GB de memoria RAM,</li> <li>▪ 300 GB de Disco Duro</li> </ul>

**Tabla 5-1 Descripción de Hardware para la implementación.**

**5.1.1.2 Recursos de Software**

El recurso de software necesario para la instalación, configuración y administración de todo el sistema propuesto, está fundamentado en la investigación realizada en el anteproyecto y se describe a continuación.

Características de software
<p><i>Servidor de Aplicación Web</i></p> <p>El sistema deberá ejecutarse en un servidor de aplicaciones Web con los requerimientos necesarios, se recomienda el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GlassFish v3.1</li> </ul>
<p><i>Lenguaje de programación para el desarrollo de la aplicación</i></p> <p>El sistema deberá realizarse en un lenguaje de programación orientado a objetos, se recomienda el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Java (JDK 6 update 27)</li> </ul>
<p><i>Entorno de desarrollo de la aplicación</i></p> <p>El sistema deberá realizarse en un entorno que posea las herramientas y el soporte necesario para el desarrollo de aplicaciones Web, se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ NetBeans 7.0</li> </ul>
<p><i>Gestor de bases de datos de la aplicación</i></p> <p>El sistema deberá Almacenar la información y procurar las seguridad de la misma en un gestor de base de datos confiable, se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MySQL v5.5</li> </ul>
<p><i>Software adicionales para el desarrollo de la aplicación</i></p> <p>El sistema deberá ser registrado y analizado por medio de aplicaciones tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ REM 1.2.2 (REquirements Management)</li> <li>▪ Poseidon for UML 6.0.1</li> <li>▪ Power Designer</li> <li>▪ MySQL Workbench 5.0</li> <li>▪ Microsoft Visio 2007</li> <li>▪ Microsoft Office 2007</li> </ul>

**Tabla 5-2 Descripción del software para implementación.**



### 5.1.1.3 Recursos Humanos

Para una implementación satisfactoria y sin errores, es necesario que se cuente con el personal calificado que cumpla con los conocimientos para la administración y el manejo del sistema. A continuación se describen los perfiles para el recurso humano.

#### 5.1.1.3.1 Analista del Negocio

##### Requisitos Personales:

- Trabajo en equipo
- Proactivo
- Capacidad de análisis y síntesis para la resolución de problemas.
- Comprometido con los objetivos de la institución
- Altos valores morales
- Creativo
- Iniciativa y puntualidad

##### Requisitos Técnicos

- Nivel académico: Titulado en Ingeniería de Sistemas Informáticos.
- Área de desarrollo y administración de sistemas de información 2 años de experiencia en puestos similares.
- Alto conocimiento de programación orientada a objetos
- Desarrollo e implementación de consultas complejas
- Alto conocimiento de la plataforma de desarrollo netbeans 7.0
- Conocimiento y utilización del frameworks prime faces
- Desarrollo en herramientas de modelado

##### Conocimientos:

- Configuración de servidor web.
- Utilización de Hibernate
- Administración de aplicaciones J2 Servicios basados en GlassFish v3.1
- Conocimiento del gestor de base de datos MySQL

#### 5.1.1.3.2 Capacitador del personal

##### Requisitos personales

- Nivel académico: Egresado de Ingeniería de Sistemas Informáticos o Lic. en Ciencias de la Computación.
- Amplio criterio para la toma de decisiones
- Conocimiento de estrategias de trabajo en equipo
- Habilidades para comunicar e interactuar en diferentes contextos
- Estrategias de evaluaciones de los aprendizajes
- Estrategias de investigación educativa innovadoras

##### Conocimientos Técnicos

- El capacitador de personal debe conocer y dominar el Sistema Informático de Laboratorio Clínico SILAC, en áreas específicas, entre ellas está:
- Entorno de la herramienta.
- Capacidad de manejo de las herramientas para la utilización óptima del SILAC
- Realización y generación de consultas
- Realización y generación de reportes para áreas específicas.
- Conocimiento de toda la estructura del SILAC
- Diseño de los reportes



- Creación de reportes para las diferentes áreas del Sistema
- Generación de consultas
- Uso de parámetros, funciones y expresiones en los reportes

#### 5.1.1.3.3 Administrador de aplicaciones

##### Requisitos personales:

- Nivel académico: Egresado de Ingeniería de Sistemas Informáticos, Licenciatura en Ciencias de la Computación o Técnico en Ingeniería de Sistemas Informáticos.
- Capacidad para la toma de decisiones oportunamente
- Capacidad para trabajar con base a objetivos
- Iniciativa para enfrentar cualquier situación

##### Requisitos Técnicos:

- 2 años de experiencia en el área de soporte técnico
- Instalación y configuración del sistema en las estaciones de trabajo.
- Configuración y mantenimiento de servidores web
- Mantenimiento de de redes LAN
- Mantenimiento de servidores, en este caso Ubuntu Server 11.04
- También es responsabilidad del equipo de desarrollo, la instalación de prueba del sistema, así como la entrega de todos los CD`s para la instalación del mismo, también deberá entregar todos los documentos necesarios que sean de utilidad para los usuarios finales.

#### **5.1.1.4 Descripción de la arquitectura del sistema**

La arquitectura del sistema informático se compone por los elementos que están representados en la figura 2.1 donde se muestra la comunicación que existe entre las diferentes áreas del laboratorio clínico, el sistema informático y la base de datos, desde la recepción de la muestra, análisis de la misma, hasta la entrega del resultados a los pacientes.

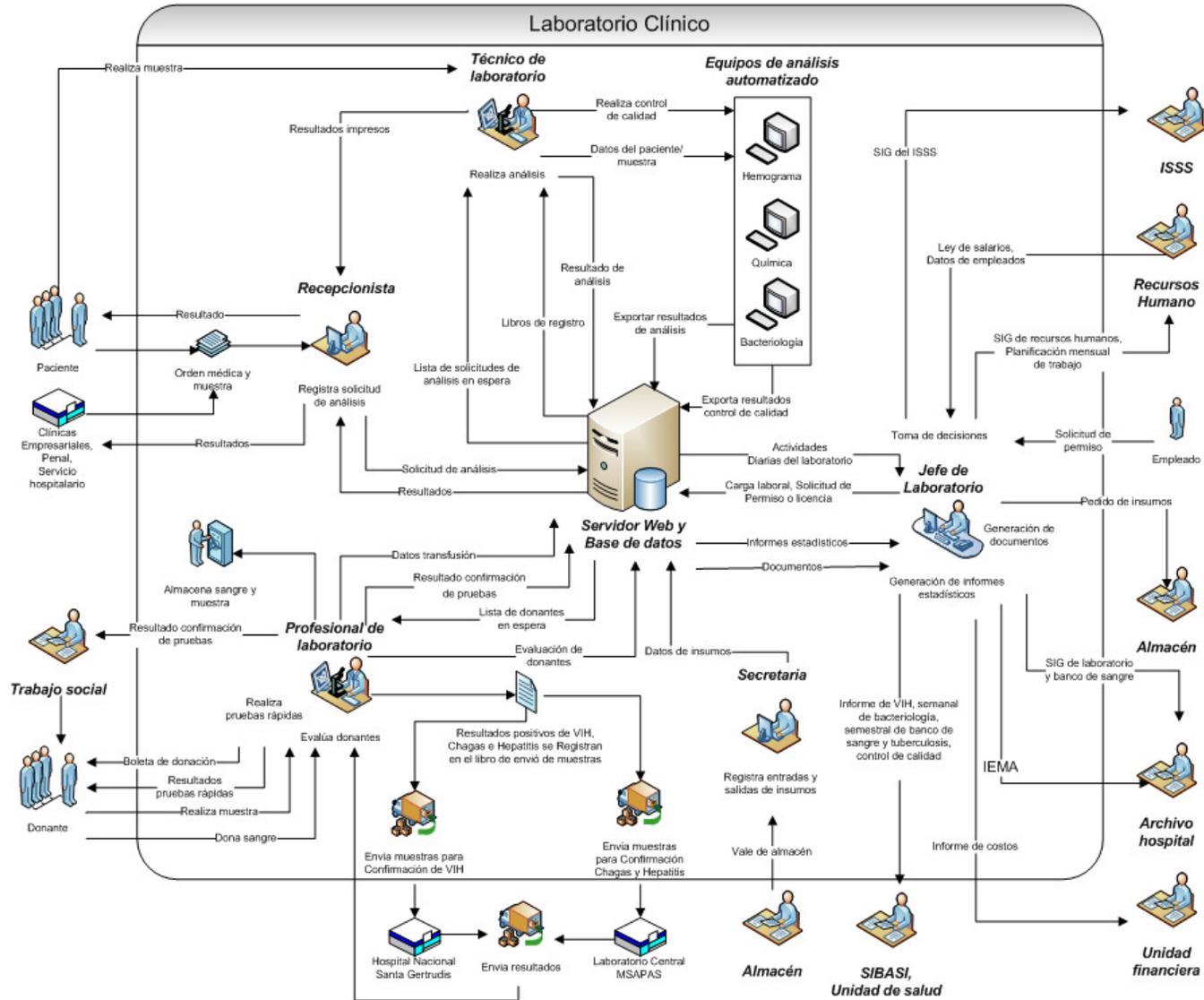
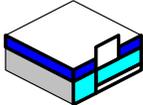


Ilustración 5-1 Arquitectura General.

**5.1.1.5 Descripción de las partes de la arquitectura general del sistema**

A continuación se describen los elementos que interactúan con la arquitectura del sistema.

 <p>Servidores: de aplicación web y MySQL</p>	<p>El servidor de aplicaciones web y la base de datos son los elementos que gran importancia para el buen funcionamiento de la aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El servidor web Glassfish, tiene soporte para aplicaciones realizadas en java y funciona en cualquier sistema operativo que disponga de una maquina virtual y un navegador.</li> <li>• Servidor de base de datos MySQL, el cual será utilizado para la seguridad e integridad de toda la información de la base de datos del SILAC.</li> </ul>
 <p>Secretaria      Jefe de Laboratorio      Técnico o Profesional de Laboratorio</p> <p>Usuarios del sistema</p>	<p>Las estaciones de trabajo serán utilizadas por los usuarios para poder conectarse al sistema, estas estarán distribuidas en la institución, este acceso al sistema será realizado por medio de un navegador web, el cual permitirá el ingreso a la aplicación web, cada usuario tendrá privilegios diferentes en el sistema dependiendo del rol que este posea.</p>
 <p>Equipos Automatizados</p>	<p>Los equipos de análisis automatizado se encuentran ubicados las áreas de Hemograma, Bacteriología y Química, el resultado de cada prueba realizada será almacenado en los mismos, el sistema realizara consultas a la base de datos del equipo automatizado y la guardara en la base de datos del SILAC.</p>
	<p>Este símbolo representa las instituciones externas con las que se relaciona el Laboratorio Clínico, como: hospitales, clínicas empresariales del Seguro Social, otros laboratorios, entre otros.</p>
	<p>Simboliza el envío de muestras y resultados desde el Laboratorio Clínico hacia otras instituciones y viceversa.</p>
	<p>Representa el almacenamiento de las muestras y componentes sanguíneos.</p>
	<p>Simboliza la información, documentos y datos que fluyen a través del sistema.</p>

	Representa las colas dentro del sistema (Pacientes, donantes, etc.)
	Personifica a los diferentes actores del sistema (Empleados, pacientes, donantes, etc.)
	Representan las diferentes unidades con las que se relaciona el Laboratorio Clínico, como: Almacén, Unidad Financiera, Recursos Humanos, SIBASI, etc.
	Indica el flujo que sigue la información en el sistema.

Tabla 5-3 Descripción de partes de la arquitectura del sistema.

## 5.1.2 Herramientas para el desarrollo del proyecto

### 5.1.2.1 Ubuntu Server 11.04

Esta es una de las herramientas de vital importancia para el desarrollo de Sistema informático para la planificación y gestión administrativa para el Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional Santa Teresa, ya que Ubuntu Server 11.04, además de ser un software que no traerá costo por su adquisición provee seguridad, compatibilidad con muchos tipos de aplicaciones, facilita la conexión a internet, también posee herramientas de alta disponibilidad de la información almacenada en la base de datos.

### 5.1.2.2 Gestor de bases de datos MySQL 5.5

El gestor de base de datos MySQL es un sistema cliente / servidor que consiste en un servidor multi-hilo que soporta diferentes sistemas de distintos clientes y bibliotecas, herramientas administrativas, y una amplia gama de interfaces de programación de aplicaciones. Este se utilizará ya que provee seguridad e integridad necesaria para el manejo de la información que será almacenada en la base de datos.

### 5.1.2.3 Entorno de desarrollo Netbeans 7.0

Este es un entorno de desarrollo como herramienta utilizada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está basado en código Java y también puede ser usado en cualquier otro lenguaje de programación. Este será la herramienta que se utilizara para creación del SILAC, ya que posee todas las herramientas necesarias para el desarrollo del mismo.

### 5.1.2.4 Lenguaje de programación JSP

JSP (JavaServer Pages) es una de las tecnologías Java diseñadas para generar contenido dinámico para la web. Permite construir servlets (programas Java que se ejecutan en el servidor y generan páginas web de forma dinámica a partir de las peticiones enviadas por el navegador web) de forma simplificada. Este será utilizado para codificación de toda la aplicación.

## 5.2 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN

La definición de la metodología para la implementación del sistema es fundamental ya que, se debe definir cuál es la mejor alternativa para la realización del proceso de cambio entre el sistema anterior al nuevo sistema.

Entre las metodologías más conocidas están: la implementación directa, la implementación en paralelo y la implementación por etapas. Las cuales se describen a continuación.

Metodología	Ventajas	Desventajas
<b>Implementación Directa</b>  Este método consiste en implementar el nuevo sistema dejando de lado el sistema anterior, a partir del momento de su instalación.	Menos costoso que otras metodologías	No se dispone del sistema anterior si el nuevo sistema falla
	Los beneficios del sistema se obtienen rápidamente	Implica más riesgos de pérdida de información
	Los recursos no son compartidos	Se requiere de una planificación más cuidadosa.
<b>Implementación en Paralelo</b>  Ambos sistemas siguen funcionando simultáneamente, hasta que sea oportuno dejar de utilizar el sistema anterior, dado que el nuevo funciona adecuadamente	Mayor seguridad, ya que se tiene un respaldo de la información si el sistema nuevo falla	Duplica los costos operativos
	Los dos sistemas nuevo y actual funcionan en paralelo	La implementación puede ser muy lenta
	Permite la adaptación del nuevo sistema	Los recursos son compartidos
<b>Implementación por Etapas</b>  Este método implica instalar un nuevo sistema en forma gradual.	Las etapas se realizan con los recursos necesarios	La implementación puede extenderse demasiado
	Permite implementar sistemas con poco recurso	Puede provocar falta de apoyo a los usuarios

Tabla 5-4 Evaluación de metodologías de implementación.

Al realizar la evaluación de cada una de las metodologías de implementación expuestas se determinó que la metodología más acertada para la implementación de nuestro sistema informático es la **metodología en paralelo**, ya que esta provee mucha más seguridad y realiza respaldos de información, si el sistema nuevo produce una falla, además permite que cada usuario pueda adaptarse al nuevo sistema y de esta manera comparar la información de ambos sistemas. Se debe definir un punto de convergencia en el cual el sistema actual y el SILAC trabajarán en forma paralela, para que se pueda verificar la eficiencia y la calidad del nuevo sistema y para los usuarios del sistema se familiaricen con este, para ello se recomienda un período de prueba de tres a seis meses, tiempo que será definido por el jefe de la ejecución.

### 5.3 PLANIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

En este apartado se describen las fechas y actividades a desarrollar para la implementación satisfactoria del sistema informático. A continuación se detallan las actividades a realizar para la implementación del sistema informático:

#### 5.3.1 Planeación de la implementación.

<b>Objetivo</b>	
	Definir los elementos necesarios en el entorno en el que se ejecutara la implementación del sistema.
<b>Actividades</b>	



<b>Objetivo</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Definir metas y estrategias de trabajo.</i> Con esta actividad se da inicio a la planificación de la implementación y puesta en marcha del sistema</li> <li>• <i>Gestión de recursos disponibles y no disponibles.</i> Se debe identificar si existen cambios provocados por falta de alguno de los recursos a utilizar, previniendo la actualización del presupuesto y la planificación de cronológica.</li> <li>• <i>Preparación del ambiente institucional.</i> Anunciando las fechas que se planificaron para cada sección que será involucrada, así como la disposición del recurso humano, preparando el ambiente para la puesta en marcha del nuevo sistema informático</li> <li>• <i>Reunión informativa.</i> Con los directivos de la institución para describir el proyecto y el plan de implementación.</li> </ul>
Tiempo	4 días
Horas Hombre	44 horas
Costo	\$ 220.00

### 5.3.2 Organización de la Implementación

<b>Objetivo</b>	
	Organizar y planificar el recurso humano necesario para la implementación del sistema
<b>Actividades</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Definición del grupo encargado de la ejecución.</i> Se debe establecer todo el recurso humano necesario para ejecutar el plan de implementación, estableciendo una estructura organizativa, líneas de mando y medios de comunicación para los participantes de este proceso.</li> <li>• <i>Funciones del equipo ejecutor.</i> Se realizará un estudio de los conocimientos de cada uno de los encargados de la ejecución del plan de implementación, para luego asignar las funciones de acuerdo al perfil de cada uno de ellos.</li> <li>• <i>Preparación del ambiente institucional.</i> Anunciando las fechas que se planificaron para cada sección que será involucrada, así como la disposición del recurso humano, preparando el ambiente para la puesta en marcha del nuevo sistema informático</li> <li>• <i>Asignación de responsabilidades.</i> Se asignarán las respectivas responsabilidades a cada miembro del equipo de ejecución.</li> </ul>
Tiempo	14 días
Horas Hombre	112 horas
Costo	\$ 560.00

### 5.3.3 Ejecución de la Implementación

<b>Objetivo</b>	
	Realizar cada una de las actividades para la implementación del proyecto “Sistema informático para la planificación y gestión administrativa para el Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional Santa Teresa”
<b>Actividades</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Configuración e instalación de las estaciones de trabajo.</b> Cada una de las estaciones de trabajo estarán bajo la estructura de cliente/servidor, a continuación se describen con más detalle: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Servidor.</b> El equipo que se utilizará para el servidor esta detallado en la parte de los Recursos tecnológicos para la implementación, tal equipo debe estar conectado a la red local para su funcionamiento, se recomienda verificar los estándares IEEE para la conectividad de la red. La configuración del servidor se muestra en detalle en los manuales siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manual de instalación y configuración. Muestra una guía detallada de la instalación y configuración del sistema informático SILAC.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>



- ✓ Manual Técnico. Guía para el uso del software que compone el sistema, para modificaciones que sean necesarias que surjan en el transcurso de la utilización del sistema o posterior a la implementación del mismo.
- ✓ Manual de usuario. Es una guía detallada para los usuarios, en la utilización del sistema informático SILAC.
- **Pruebas del sistema.** Se realizarán las pruebas respectivas del sistema, también se asignará un grupo de evaluadores que deben asegurar que el sistema cumpla con las responsabilidades asignadas, que se utilicen eficientemente los recursos y cumpla con los objetivos del sistema. Dicho grupo debe tener en cuenta lo siguiente:
  - Análisis minucioso de todo el proyecto
  - Identificar los escenarios para la prueba del sistema informático
  - Verificación de los estándares necesarios y los requerimientos
  - Ejecutar y documentar las pruebas realizadas al sistema
  - Clasificar los errores encontrados si los hubiere
  - Validar las correcciones realizadas
- **Plan de capacitación.** Preparar al personal que estará a cargo de la capacitación y la enseñanza del sistema. Los temas de capacitación están en el manual de usuario y son los siguientes:
  - **Objetivos de proyecto**
  - **Funcionalidades del sistema**
  - **Configuración del equipo informático**
  - **Ambiente de trabajo del sistema**
    - ✓ Microsoft Windows XP
    - ✓ Microsoft Windows Seven
    - ✓ Linux
  - **Navegación del sistema Paquete "Producción"**
    - ✓ Ambiente del sistema SILAC
    - ✓ Manejo de operaciones de Producción
    - ✓ Vista y generación de reportes
    - ✓ Vista y generación de consultas
  - **Navegación del sistema Paquete "Banco de Sangre"**
    - ✓ Ambiente del sistema SILAC
    - ✓ Manejo de operaciones de Banco de Sangre
    - ✓ Vista y generación de reportes
    - ✓ Vista y generación de consultas
  - **Navegación del sistema Paquete "Recurso Humano"**
    - ✓ Ambiente del sistema SILAC
    - ✓ Manejo de las operaciones de Recursos Humanos
    - ✓ Vista y generación de reportes
    - ✓ Vista y generación de consultas
  - **Navegación del sistema Paquete "Inventario"**
    - ✓ Ambiente del sistema SILAC
    - ✓ Manejo de operaciones de Inventario
    - ✓ Vista y generación de reportes
    - ✓ Vista y generación de consultas
  - **Navegación del sistema Paquete "Mantenimiento"**
    - ✓ Ambiente del sistema SILAC
    - ✓ Manejo de Operaciones de Mantenimiento
  - **Navegación del sistema Paquete "Administración"**
    - ✓ Ambiente del sistema SILAC
    - ✓ Manejo de operaciones de Administración
  - **Ayuda del sistema**



<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Presentación del sistema y capacitación.</b></li> <li>- Notificar a los usuarios a capacitar</li> <li>✓ Jefe de laboratorio Clínico del Hospital Nacional Santa Teresa</li> <li>✓ Técnicos de Laboratorio</li> <li>✓ Profesionales de Laboratorio</li> <li>✓ Recepcionista</li> <li>✓ Secretaria1</li> <li>✓ Secretaria2</li> <li>- <b>Preparación del lugar de Capacitación.</b> El lugar de la capacitación para los usuarios deberá ser lo suficientemente amplio para la ubicación a los usuarios. Cada usuario debe tener a su disposición lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Una estación de trabajo por usuario</li> <li>✓ Las estaciones de trabajo deberán estar conectadas a la red local para tener acceso al sistema.</li> <li>✓ Manual de usuario</li> <li>✓ Libreta de anotaciones</li> <li>✓ Proyector para las demostraciones</li> <li>✓ en el sistema</li> <li>✓ Estación de trabajo para el encargado de la capacitación.</li> </ul> </li> <li>• <b>Capacitación de usuarios</b>, la organización de este, se presenta en las tablas 2.5, 2.6, respectivamente.</li> </ul>	
Tiempo	67 días
Horas Hombre	536 horas
Costo	\$ 2, 010.00

Grupo	Identificador
Administrador	AD
Jefe de laboratorio Clínico	JE
Técnicos de Laboratorio	TL
Profesionales de Laboratorio	PL
Secretaria1	SCR1
Secretaria2	SCR2
Recepcionista	RCT
Encargado de Inventario	EI

Tabla 5-5 Abreviación de usuarios

Actividad	Grupo	Contenido	Horas
1	AD JE TL PL SCR1	Objetivos del proyecto Funcionamiento del sistema Configuración de las estaciones de trabajo	2
2	AD JE TL	<b>Paquete "Producción"</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del ambiente del sistema</li> <li>• Vista y generación de reportes</li> <li>✓ Ejemplos de reportes</li> <li>• Vista y generación de consultas</li> <li>✓ Ejemplos de consultas</li> </ul>	3



Actividad	Grupo	Contenido	Horas
3	AD JE TL	Paquete “Producción” Operaciones: <ul style="list-style-type: none"><li>• Solicitud de Análisis</li><li>• Registrar resultados</li><li>• Entrega de resultados</li><li>• Importar resultados</li></ul>	10
4	AD JE PL	<b>Paquete “Banco de Sangre”</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocimiento del ambiente del sistema</li><li>• Vista y generación de reportes</li><li>✓ Ejemplos de reportes</li><li>• Vista y generación de consultas</li><li>✓ Ejemplos de consultas</li></ul>	3
5	AD JE PL	<b>Paquete “Banco de Sangre”</b> Operaciones: <ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluar donantes</li><li>• Envío de pruebas</li><li>• Confirmación de resultados</li><li>• Transfusiones</li><li>• Exclusión de donantes</li><li>• Descartar unidades</li><li>• Servicios prestados</li><li>• Servicios recibidos</li></ul>	14
6	AD JE SCR1	<b>Paquete “Recurso Humano”</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocimiento del ambiente del sistema</li><li>• Vista y generación de reportes</li><li>✓ Ejemplos de reportes</li><li>• Vista y generación de consultas</li><li>✓ Ejemplos de consultas</li></ul>	3
7	AD JE SCR1	<b>Paquete “Recurso Humano”</b> Operaciones: <ul style="list-style-type: none"><li>• Planificación mensual</li><li>• Cambio de turno</li><li>• Permisos</li><li>• Asignación de puestos</li><li>• Actualización de salarios</li><li>• Capacitaciones</li><li>• Asistencia capacitaciones</li></ul>	14
8	SCR2	<b>Paquete “Inventario”</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocimiento del ambiente del sistema</li><li>• Vista y generación de reportes</li><li>✓ Ejemplos de reportes</li><li>• Vista y generación de consultas</li><li>✓ Ejemplos de consultas</li></ul>	3
9	SCR2	<b>Paquete “Inventario”</b> Operaciones: <ul style="list-style-type: none"><li>• Artículos</li><li>• Entradas</li><li>• Salidas</li><li>• Pedidos</li></ul>	10



Actividad	Grupo	Contenido	Horas
10	AD JE	<b>Paquete “Mantenimiento”</b> Operaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secciones de laboratorio</li> <li>• Exámenes</li> <li>• Tipo de servicio</li> <li>• Servicio</li> <li>• Especialidades</li> <li>• Médicos</li> <li>• Laboratorios</li> <li>• Instituciones</li> <li>• Equipos automatizados</li> <li>• Pacientes</li> <li>• Donantes</li> <li>• Usuarios</li> </ul>	12
11	AD JE SCR1	<b>Paquete “Administración”</b> Operaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentas de usuario</li> <li>• Historial</li> <li>• Objetos</li> <li>• Roles</li> <li>• Configuración del sitio</li> <li>• Copias de respaldo</li> <li>• Restaurar copias de respaldo</li> <li>• Conexiones equipos automatizados</li> </ul>	12

Tabla 5-6 Organización de la capacitación.

### 5.3.3.1 Recursos a Utilizar

Para la ejecución de las actividades para la capacitación y enseñanza a los usuarios del sistema, se necesitan recursos humanos, técnicos y materiales que respalden dichas actividades. A continuación se presentan los recursos Técnico, humano y material para la capacitación.

Recurso Técnico		
Recurso	Unidades	Descripción
Estaciones de trabajo	11	Para un grupo de 10 personas, una computadora para cada usuario y una para la persona encargada de la capacitación.
Direcciones IP	11	Direcciones IP, para acceso a la red y al sistema.
Proyector	1	Para ejecutar la presentación y los ejemplos del manejo del sistema.
Energía eléctrica	Según horas de capacitación	Disponible en el local para la capacitación.
Sala de capacitación	1	Esta debe tener espacio suficiente para acomodar las 11 estaciones de trabajo, 10 para los usuarios y 1 para el capacitador.

Tabla 5-7 Recursos Técnicos.



Recurso Humano		
Recurso	Unidades	Descripción
Capacitador	1	Será el encargado de la capacitación de los usuarios del nuevo sistema.
Administrador de aplicaciones	1	Es el encargado de configurar las estaciones de trabajo con acceso a red local y al sistema.

Tabla 5-8 Recursos Humanos.

Materiales		
Recurso	Unidades	Descripción
Manual de usuario	10	Manual de usuario para el uso del sistema, que servirá como soporte para la capacitación.
Libreta de anotaciones	20	Para anotaciones importantes.
Lápiz	25	Utilizado para escribir.

Tabla 5-9 Materiales a utilizar.

### 5.3.3.2 Control de la implementación

Objetivo	
Verificar la calidad de la implementación del sistema informático según lo planificado y programado.	
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de control. Verificar que la implementación del sistema sea realizada según lo planificado y con los elementos de control establecidos.</li> <li>Elaboración de informes de avance y control. Elaboración de informes para el seguimiento del plan de implementación del sistema y el control del mismo.</li> </ul>	
Tiempo	3 días
Horas hombre	24 horas
Costo	\$ 120.00

### 5.3.3.3 Costos por materiales

Materiales			
Recursos	Unidades	Costo unitario	Costo total
Manual de usuario	10	\$ 6.00 (150 pg. X 0.04)	\$ 60.00
Libreta de anotaciones	20	\$ 0.85	17.00
Lápiz	25	\$ 0.12	3.00
Total			\$ 80.00

### 5.3.3.4 Costos Totales

Costos generados por el pago de horas / hombre y los materiales para la implementación.

Detalle de costos	Total
Costo por horas/hombre	\$ 2,930.00
Costos de materiales	80.00
Total de costos	\$ 3,010.00



#### 5.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nº	Actividad	Días	Predecesora	Recurso
1	<b>Planeación de implementación</b>	4		
2	Definir estrategias y metas	1		Director del proyecto
3	Gestión de recursos disponibles y no disponibles	1	2	Director del proyecto
4	Preparación del ambiente institucional.	1		Director del proyecto
5	Reunión informativa	1		Director del proyecto
6	<b>Organización de la implementación</b>	14	1	
7	Definición del grupo encargado de la ejecución	8		Director del proyecto
8	Funciones del equipo ejecutor	3	7	Director del proyecto
9	Asignación de responsabilidades	3	8	Director del proyecto
10	<b>Ejecución de la implementación</b>	67	6	
11	Configuración e instalación de las estaciones de trabajo.	3		Administrador
12	Pruebas del sistema	30	11	
13	Análisis minucioso de todo el proyecto	2		
14	Identificar los escenarios para la prueba del sistema informático	3	13	Administrador
15	Verificación de los estándares necesarios y los requerimientos	1	14	Administrador
16	Ejecutar y documentar las pruebas realizadas al sistema	2	15	Administrador
17	Clasificar los errores encontrados si los hubiere	1	16	Administrador
18	Validar las correcciones realizadas	1	17	Administrador
19	Plan de capacitación	2	12	
20	Presentación del sistema y capacitación	20	19	Capacitador
21	Notificar a los usuarios a capacitar	1		Capacitador
22	Preparación de lugar de capacitación	1		Administrador
23	<b>Capacitación</b>	30		
24	actividad 1	1		Capacitador
25	actividad 2	2	24	Capacitador
26	actividad 3	3	25	Capacitador



Nº	Actividad	Días	Predecesora	Recurso
27	actividad 4	3	26	Capacitador
28	actividad 5	3	27	Capacitador
29	actividad 6	2	28	Capacitador
30	actividad 7	3	29	Capacitador
31	actividad 8	2	30	Capacitador
32	actividad 9	3	31	Capacitador
33	actividad 10	4	32	Capacitador
34	actividad 11	4	33	Capacitador
35	<b>Control de la implementación</b>	3	10	
36	Cumplimiento de control	2		Administrador
37	Elaboración de informes de avance y control	1		Administrador



## 5.5 SISTEMA DE CONTROL

El sistema de control es una técnica que ejecuta el plan de implementación eficientemente, para llevar un control del progreso del mismo se realizaran formularios, los cuales brindaran toda la información del avance de la implementación del sistema, conforme a lo programado y al tiempo estipulado en el cronograma de actividades.

La técnica basada en formularios es realizada por el encargado de la actividad, este mismo deberá velar que la ejecución de cada tarea se realice completamente, sin errores conforme a lo programado, al finalizar cada tarea, deberá registrar la información en los formularios de control, dependiendo la actividad que se realizo, luego estos formularios se archivarán para llevar una bitácora de lo realizado en la ejecución y tener un control minucioso y completo de las actividades.

### 5.5.1 Formularios de Control

Los formularios de control brindan la información de las deficiencias o mejoras que se han presentado en las actividades realizadas, así también puede llevarse un mejor control de todos los gastos incurridos por cada actividad, el propósito de estos es mejorar el desarrollo de las actividades y así lograr reducir los costos de realización. Para ello se proponen los siguientes formularios:

- Formulario para Control de Actividades
- Formulario para Control de Tareas
- Formulario de Gastos

#### 5.5.1.1 Formulario para Control de Actividades

Este formulario debe utilizar cuando se lleve un control de las actividades a realizar en la implementación, para tener un panorama más claro del progreso de las actividades referentes al plan de implementación.

Llenado del formulario:

1. Nombres y apellidos de la persona que llena el formulario.
2. Fecha de inicio del informe
3. Fecha de finalización del informe
4. Responsable de la actividad
5. Anotar correlativo de la actividad
6. Nombre de la actividad
7. Verificar la ejecución de la actividad
8. Verificar si la actividad está pendiente
9. Numero de actividades realizadas
10. Numero de actividades pendientes
11. Total de tareas
12. Observaciones de las actividades
13. Nombre de la personal que revisa el formulario
14. Número de página de formulario
15. Número total de páginas del formulario



<b>IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO</b>			
<b>SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA PARA EL DEPARTAMENTO DE LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL NACIONAL SANTA TERESA</b>			
FORMULARIO PARA CONTROL DE ACTIVIDADES			Nº 1
Elaborado por:			
Periodo:	Fecha Inicio:	Fecha Fin:	
Responsable de la actividad:			
Nº	Nombre de la Actividad	Realizada	Pendiente
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GRADO DE AVANCE		CANTIDAD	
Actividades Realizadas			
Actividades Pendientes			
Total			
Observaciones			
Revisado por:		Fecha de revisión:	
Nº de pagina		Total de páginas:	

**Tabla 2.9: Formulario de Control de Actividades**

**5.5.1.2 Formulario de control de tareas**

Este formulario deberá ser utilizado en caso de llevar un control detallado de todas las actividades programadas en el plan de implementación.

Llenado del formulario:

1. Nombres y apellidos de la persona que llena el formulario.
2. Fecha de inicio del informe (dd/mm/aaaa)
3. Fecha de finalización del informe (dd/mm/aaaa)
4. Responsable de la tarea
5. Anotar correlativo de la tarea
6. Nombre de la tarea
7. Porcentaje esperado de la tarea
8. Porcentaje de avance de la tarea
9. Observaciones de las tareas realizadas
10. Nombre de la persona que revisa el formulario
11. Fecha de revisión del formulario (dd/mm/aaaa)
12. Número de página de formulario
13. Número total de páginas del formulario





<b>IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO</b>				
<b>SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA PARA EL DEPARTAMENTO DE LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL NACIONAL SANTA TERESA</b>				
FORMULARIO PARA EL CONTROL DE GASTOS				Nº 3
Elaborado por:				
Periodo:	Fecha Inicio:	Fecha Fin:		
Responsable de la actividad:				
Nº	Nombre de la Actividad	Fecha	Costo Estimado	Costo Real
Total				
Observaciones				
Revisado por:			Fecha de revisión:	
Nº de pagina			Total de páginas:	

**Tabla 5-11 Formulario para el Control de Gastos.**

**5.5.1.4 Cuadro resumen para el control de actividades y gastos.**

Este formulario deberá ser utilizado para presentar el resumen de las actividades y los gastos asociados a ellas.

Llenado del formulario:

1. Nombres y apellidos de la persona que llena el formulario.
2. Numero correlativo de la actividad
3. Fecha de realización de la actividad
4. Responsable de la actividad
5. Porcentaje de progreso de la actividad
6. Costo de la actividad
7. Sumatoria del costo de todas las actividades realizadas
8. Observaciones
9. Nombre de la persona que revisa el formulario
10. Fecha de revisión del formulario (dd/mm/aaaa)
11. Número de página de formulario
12. Número total de páginas del formulario





## CONCLUSIONES

La finalización del proyecto ha mejorado las habilidades del equipo de trabajo en las diferentes fases del desarrollo de sistemas, esto ha permitido concluir lo siguiente:

- Es notable la reducción de tiempo en la tabulación de información mediante el uso del sistema desarrollado.
- La herramienta desarrollada puede ser de interés para otros centros asistenciales del país y así contribuir a mejorar los servicios prestados a la ciudadanía.
- La adecuada planificación, las habilidades y la disposición de los miembros del equipo de trabajo son indispensables para realizar un proyecto de este tipo.
- Definir metodologías de trabajo al inicio de cada etapa es una práctica excelente, ya que de esta forma se cuenta con una guía que oriente los esfuerzos del equipo.
- El involucramiento de los usuarios finales en todas las fases del desarrollo del sistema ha sido crucial para garantizar la calidad del producto. La retroalimentación constante de la contraparte ha sido fundamental para mejorar y corregir diferentes aspectos del sistema.
- El desarrollo de sistemas utilizando metodologías orientadas a objetos facilita en gran medida esta tarea, es fundamental dominar todas técnicas asociadas con esta metodología para obtener buenos resultados.
- El uso de software libre para el desarrollo y la implementación será retribuido a la institución como un beneficio económico ya necesitaran hacer erogaciones para adquirir licencias de software propietario.



## RECOMENDACIONES

Se recomienda a la jefatura del Departamento de Laboratorio Clínico que rediseñe y estandarice algunos procedimientos, así como la información capturada a fin de lograr consistencia en la misma, pues se detectó durante el estudio preliminar que no se siguen estándares para recolectar y dar tratamiento a la información.

Para el buen funcionamiento del sistema desarrollado se sugiere al personal que hará uso de él, que siga los estándares y convenciones establecidas en este documento, para asegurar la integridad de la información.

Es necesario que el personal del Laboratorio Clínico, que hará uso del sistema, se capacite en el uso de la nueva herramienta y tenga una participación activa para garantizar su correcto funcionamiento.

Para un funcionamiento óptimo de la aplicación es necesario que la persona designada como administrador del sistema conozca toda la documentación sobre el mismo y tenga las habilidades necesarias para usar las herramientas propuesta en este documento.

Se sugiere a las autoridades del Laboratorio Clínico que se apeguen al plan de implementación presentado para que la puesta en marcha del sistema no tenga ningún inconveniente.



## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS Y TESIS

**Baca Urbina, Gabriel.** *Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos.* Quinta ed. México : McGraw-Hill Interamericana, 2006.

**Bonilla, Gildaberto.** *Cómo hacer una tesis de graduación con técnicas estadísticas.* Cuarta ed. San Salvador : UCA Editores, 2000.

**Larman, Craig.** *UML y Patrones: Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos.* Mexico : Prentice-Hall Hispanoamericana, 1999.

**Schmuller, Joseph.** *Aprendiendo UML en 24 Horas.* Primera ed. Mexico : Prentice Hall, 2001.

**Whitten, J. L., Bentley, L. D. y Barlow, V. M.** *Ciclo de Vida del Desarrollo de Sistemas. Análisis y Diseño de Sistemas de Información.* Tercera ed. Colombia : McGraw – Hill/Irwin, 2000, Capitulo 3, pág. 102 y 103.

**Oscar Ricardo Cuellar Rodriguez.** *SISTEMA INFORMATICO PARA LOS PROCESOS DE COMPRA, ADMINISTRACION Y DESPACHO DE MEDICAMENTOS E INSUMOS MEDICOS DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES,* MARZO 2008.

### PÁGINAS WEB

**Beltran, Joan Gaya.** Integración de la Información en el Laboratorio Clínico como Modelo de Informática Departamental. *Sociedad Española de Dirección y Gestión de los Laboratorios Clínicos.* [En línea] Diciembre 1999. [Citado el: 10 de octubre de 2012.] <http://www.sediglac.org/documentos/colaboraciones/informaticalab.shtml>.

**Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU.** MedlinePlus. [En línea] [Citado el: 10 de octubre de 2012.] <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/>.

**Quispe-Otazu, Rodolfo.** ¿Que es la Ingenieria de Requerimientos? *Blog de Rodolfo Quispe-Otazu.* [En línea] Agosto de 2007. [Citado el: 10 de octubre de 2012.] <http://www.rodolfoquispe.org/blog/que-es-la-ingenieria-de-requerimientos.php>.

**Pruebas Unitarias.** [En línea] 20 de febrero de 2011. [Citado el: 10 de octubre de 2012.] [http://www.ua.es/es/servicios/si/documentacion/net\\_c/07pruebas/07pruebasUnitarias.pdf](http://www.ua.es/es/servicios/si/documentacion/net_c/07pruebas/07pruebasUnitarias.pdf)

**Wikipedia.** Laboratorio Clinico. *Wikipedia, la enciclopedia libre.* [En línea] 20 de febrero de 2011. [Citado el: 10 de octubre de 2012.] [http://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio\\_cl%C3%ADnico](http://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio_cl%C3%ADnico).

### OTRAS PUBLICACIONES

**Comité de Expertos de la OMS en Servicios de Laboratorio de Salud.** Planificación y Organización de Servicios de Laboratorio de Salud. *Organización Mundial de la Salud, Serie de Informes Técnicos.* Ginebra, Suiza : Organización Mundial de la Salud, 1972. 491.

**Departamento de Recursos Humanos.** *Manual de Bienvenida.* Zacatecoluca, El Salvador : Hospital Nacional Santa Teresa, 2009.

**Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.** *IEEE Standard for Software User Documentation.* New York, NY, USA : s.n., Diciembre 20, 2001. std. 1063-2001.

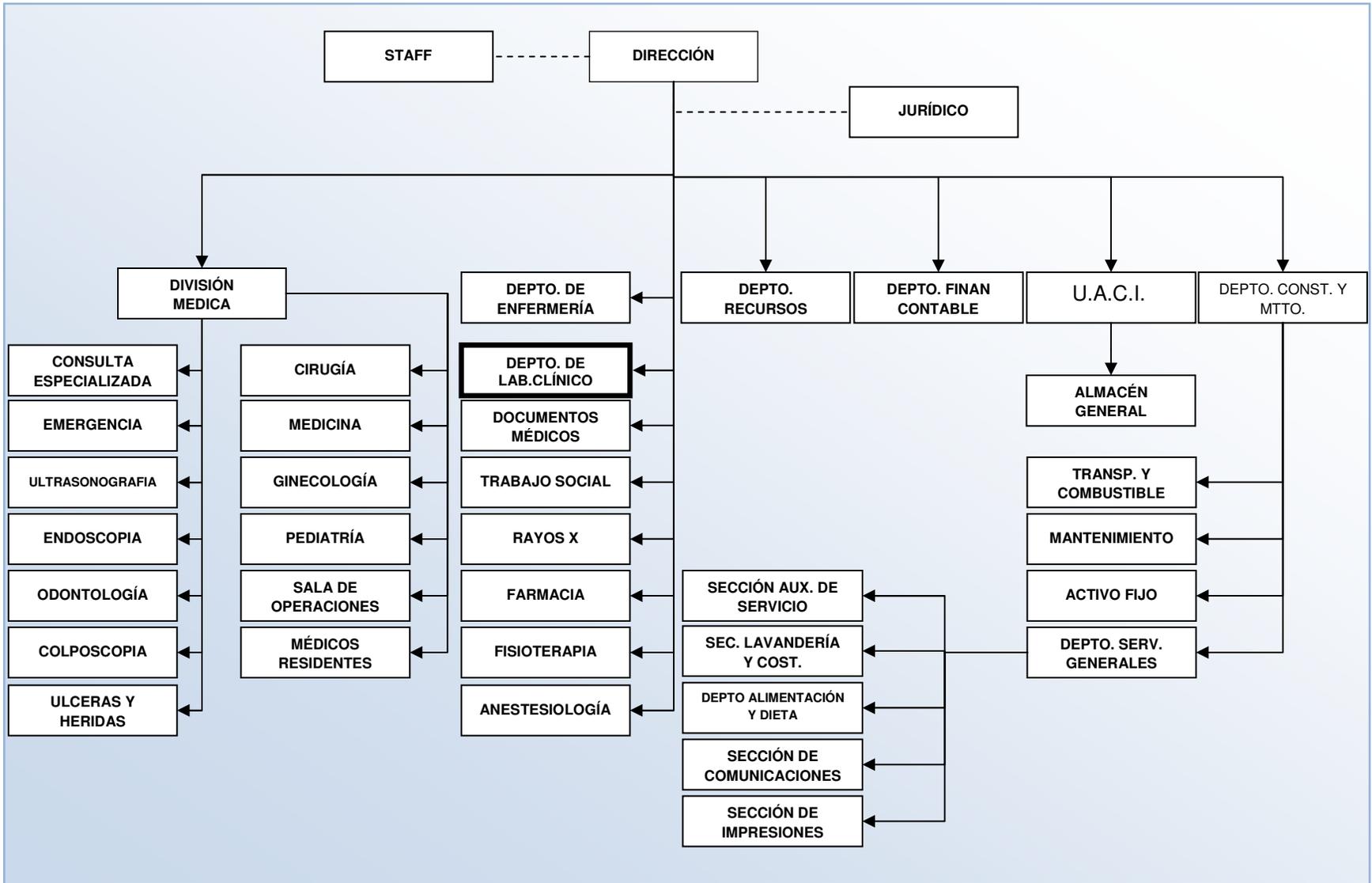


---

# ANEXOS



**ANEXO 1 ORGANIGRAMA HOSPITAL NACIONAL “SANTA TERESA”**





## ANEXO 2 LISTADO DE PRUEBAS DEL LABORATORIO

### HOSPITAL NACIONAL SANTA TERESA DEPARTAMENTO DE LABORATORIO CLÍNICO Y BANCO DE SANGRE LISTADO OFICIAL DE PRUEBAS DE LABORATORIO

#### HEMATOLOGÍA

1. Hemograma para embarazada
2. Reticulocitos
3. Frotis de sangre periférica
4. Eritrosedimentación
5. Tiempo de sangría
6. Tiempo de coagulación
7. Tiempo de protrombina
8. Tiempo de tromboplastina
9. Fibrinógeno
10. Células L.E.
11. Gota gruesa plasmodium
12. Gota gruesa tripanosoma cruzi
13. Concentrado para investigar chagas
14. Recuento de eosinófilos en secreción nasal
15. Gota fresca para tripanosoma cruzi
16. Hemograma automatizado:
  - a. Hematocrito
  - b. Hemoglobina
  - c. Leucograma
  - d. Recuento de glóbulos rojos
  - e. Índices hematimétricos
  - f. Recuento de plaquetas.

#### INMUNOLOGÍA

1. Antígenos febriles
2. Antiestreptolisina "O"
3. Factor reumatoideo
4. Prueba de embarazo en sangre
5. Prueba de embarazo en orina
6. Proteína "C" reactiva
7. Serología sífilis donantes
8. Serología sífilis otros grupos
9. Serología sífilis cuantitativa
10. Serología sífilis embarazadas
11. T3
12. T4
13. TSH
14. Prueba rápida de leptospirosis

15. Antígeno prostático específico cuantitativo

#### BACTERIOLOGÍA

1. Secreción vaginal (fresco y directo)
2. Secreción uretral (Directo)
3. Cultivo Vibrio Cholerae
4. Cultivo de pus
5. Cultivo LCR
6. Cultivo de semen
7. Cultivo secreciones
8. Cultivo de secreción uretral
9. Cultivo exudado y lavado
10. Cultivo nosocomial
11. Cultivo líquidos de derrame
12. Coprocultivo
13. Urocultivo
14. Hemocultivo
15. Exudado faríngeo
16. Coloración de Gram
17. Antibiograma
18. Baciloscopias

#### COPROLOGÍA

1. General de heces
2. Sangre oculta en heces
3. Prueba de azul de metileno
4. Recuento de huevos

#### URIANÁLISIS

1. General de orina
2. Albúmina en orina
3. PH Urinario
4. General de orina para embarazadas



### QUÍMICA

1. Glucosa para embarazadas
2. Glucosa
3. Glucosa post-prandial
4. Acido úrico
5. Creatinina
6. Nitrógeno ureico
7. Urea
8. Proteínas totales
9. Albuminas
10. Colesterol
11. HDL colesterol de alta densidad
12. LDL Colesterol de baja densidad
13. Triglicéridos
14. Bilirrubinas
15. Electrolitos (Sodio, potasio, cloro)
16. Electrolitos en orina (Sodio, potasio, cloro)
17. TGP
18. TGO
19. Fosfatasa alcalina
20. Amilasa
21. Depuración de creatinina
22. Citoquímico L.C.R.
23. Citoquímico líquidos de derrame
24. Cristalización de hehechos
25. Hemoglobina glicosilada

### BANCO DE SANGRE

1. Clasificación grupo sanguíneo Rh
2. Donante atendido
3. Donante sagrado
4. COOMBS Directo
5. COOMBS Indirecto
6. Prueba cruzada
7. Prueba Du
8. Hepatitis B otros grupos
9. Chagas donantes
10. VIH donantes
11. VIH otros grupos
12. Transfusión sangre completa
13. Transfusión glóbulos rojos
14. Transfusión plasma
15. Hepatitis C donantes
16. Hepatitis C otros grupos
17. Hepatitis B donante
18. VIH embarazadas
19. VIH en pacientes TB
20. Chagas otros grupos
21. VIH embarazadas.



### ANEXO 3 CÁLCULO DE LA MUESTRA

#### Cálculo de la muestra

Para calcular el tamaño de la muestra se hará uso de la fórmula que permite calcularla cuando se conoce el tamaño de la población.

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{(N - 1)E^2 + Z^2 \sigma^2}$$

Dónde:

N: Tamaño de la población

Z: Valor crítico

E: Error muestral

$\sigma^2$ : Varianza poblacional

n: Tamaño de la muestra

Para el presente estudio se manejaron las siguientes restricciones

$N = 312$ , Numero promedio de personas que asisten diariamente al Laboratorio Clínico

$Z = 1.96$  (Correspondiente a un coeficiente de 95%)

$E = 0.05$

$\sigma^2 = \frac{1}{16}$  (Valor establecido cuando se desconoce la varianza)

$$n = \frac{(1.96)^2 \left(\frac{1}{16}\right) (312)}{(312 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2 \left(\frac{1}{16}\right)} = 73.615566$$

$$n \approx 74$$

#### Cálculo de unidades muestrales

Para obtener las unidades muestrales se hará uso del muestreo aleatorio simple, según esta técnica se debe obtener una unidad muestral tomando cada K-ésima unidad de población tras haberlas numerado u ordenado de alguna manera.

El valor K se calcula con la siguiente fórmula

$$K = \frac{N}{n}$$

Dónde:

N: Tamaño de la población

n: Tamaño de la muestra

Para el presente estudio se manejaron las siguientes restricciones

$N = 312$

$n = 74$

$$K = \frac{312}{74} = 4.21621622$$

$$K \approx 4$$

Deberá tomarse una unidad muestral cada cuatro personas.



---

## ANEXO 4 CUESTIONARIO PARA CONOCER LA SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE LABORATORIO CLÍNICO

### Objetivos:

- Conocer la situación actual en el Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional Santa Teresa.
- Recopilar información necesaria para verificar la factibilidad del proyecto.
- Investigar Recursos, Entidades, Volúmenes de información y el proceso de toma de decisiones.
- Identificar los problemas que enfrenta dicha unidad.

### Importante

La información que proporcione se tratará confidencialmente y será usada para la realización de un Trabajo de Graduación.

### Dirigido a: Jefe de unidad

1. Mencione las actividades que se realizan en el Departamento de Laboratorio Clínico:

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_
- d. \_\_\_\_\_
- e. \_\_\_\_\_

2. ¿Qué equipo es utilizado para realizar las labores en su lugar de trabajo?

- Computadora de escritorio
- Computadora portátil
- Equipo especializado, especifique: \_\_\_\_\_

3. ¿Considera que el equipo que se usa actualmente en el Laboratorio Clínico cubre sus necesidades?

- Si  No
- ¿Por qué? \_\_\_\_\_

4. ¿Qué tipo de aplicaciones o software utilizan como apoyo al trabajo dentro del Laboratorio Clínico?

- Microsoft Word  Microsoft Excel  Microsoft Access
- Otro, especifique \_\_\_\_\_

5. ¿Considera que las aplicaciones o el software usado actualmente cubren las necesidades del Laboratorio Clínico?

- Si  No
- ¿Por qué? \_\_\_\_\_



6. ¿Qué documentos se utilizan para llevar a cabo las funciones del Laboratorio Clínico?

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_
- d. \_\_\_\_\_
- e. \_\_\_\_\_
- f. \_\_\_\_\_

7. ¿Qué documentos son generados en la unidad donde labora?

Nombre	Cantidad	Frecuencia	Destino

8. Posee un registro histórico de la información manejada en su lugar de trabajo

- Si  No

9. ¿Qué información es almacenada en el registro histórico?

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_
- d. \_\_\_\_\_
- e. \_\_\_\_\_

10. ¿Cuál es el periodo de tiempo que se conserva la información en el registro histórico?

- Semanal
- Mensual
- Semestral
- Anual
- Otro, especifique \_\_\_\_\_

11. ¿Cuáles son los problemas más comunes que se le presentan en las labores del Laboratorio Clínico?

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_
- d. \_\_\_\_\_



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
INFORMÁTICOS

**Cuestionario para conocer la situación  
actual del Departamento de Laboratorio  
Clínico del Hospital Nacional Santa Teresa  
de la ciudad de Zacatecoluca**

---

12. ¿Existen quejas por parte de los usuarios del laboratorio? ¿Cuáles son?

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_



## ANEXO 5 ENCUESTA PARA MEDIR LA ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA INFORMÁTICO

### Objetivo:

- Medir la aceptabilidad del usuario al sistema informático en el Departamento de Laboratorio Clínico.
- Identificar los problemas existentes dentro del Laboratorio Clínico.

### Importante

La información que proporcione se tratará confidencialmente y será usada para la realización de un Trabajo de Graduación.

**Dirigido a:** Empleados administrativos y técnicos de laboratorio

**Indicaciones:** Marque con una X la respuesta seleccionada, en algunas casos puede marcar varias respuestas.

Puesto o cargo que ocupa: \_\_\_\_\_

### A Conocimientos de informática

1. ¿Cuál es su nivel de conocimiento en el uso de computadoras? (Marque una respuesta)

- Avanzado
- Medio
- Básico

### B Apreciación del sistema informático

2. ¿Está de acuerdo en que se modernice el sistema informático que se usa actualmente en el Laboratorio Clínico? (Marque una respuesta)

- Si  No

3. En caso de contestar no, en la pregunta anterior ¿Por qué no estaría de acuerdo en la modernización del sistema informático que se usa actualmente en su unidad?

- El sistema actual es eficiente
- El sistema actual cubre todas nuestras necesidades
- No sé usar la computadora
- Otros, especifique \_\_\_\_\_

4. ¿Está de acuerdo en la utilización de un software que facilite la planificación y gestión administrativa del Laboratorio Clínico? (Marque una respuesta)

- Si  No

5. En caso de contestar no en la pregunta anterior, ¿Por qué no estaría de acuerdo en la utilización de un sistema informático que facilite la planificación y gestión administrativa del Laboratorio Clínico?



- 
- Los procesos actuales son eficientes  
 No tenemos problemas en el manejo de la información  
 Entregamos todos nuestros informes a tiempo  
 No sé usar una computadora  
 Otros, especifique \_\_\_\_\_
6. ¿Considera que la información que se ha solicitado en alguna ocasión se generaría eficientemente con un software especializado? (Marque una respuesta)
- Si  No
7. ¿Considera importante que la generación de informes utilizando gráficos estadísticos facilitarían la toma de decisiones en la unidad? (Marque una respuesta)
- Si  No

### C Prestaciones

8. ¿La información que se solicita al Laboratorio Clínico es generada de forma inmediata? (Marque una respuesta)
- Si  No
9. En caso de contestar no a la pregunta anterior, ¿Cuánto tiempo ha demorado la entrega de dicha información?
- 1 a 12 Horas  
 1 a 4 Días  
 1 a 3 Semanas  
 1 a 12 Meses  
 Otros, especifique \_\_\_\_\_

### D Manejo de la Información

10. ¿Qué problemas son frecuentes durante la captura de información en el Laboratorio Clínico?
- Los datos capturados contienen errores  
 Los datos son difíciles de capturar  
 Existen datos capturados en forma redundante, algunos datos son capturados más de una vez  
 Otros, especifique \_\_\_\_\_



11. ¿Qué problemas son frecuentes en los documentos e informes generados en el Laboratorio Clínico?

- La información no es exacta
- La información se encuentra en un formato que no es útil
- La información es difícil de reproducir
- Otros, especifique \_\_\_\_\_

12. ¿Qué problemas son frecuentes durante el almacenamiento de la información?

- Los datos son almacenados de forma redundante en múltiples archivos, bases de datos u otros medios.
- Hay inconsistencia en la información almacenada.
- Los datos no son flexibles, no es fácil satisfacer nuevas necesidades de información a partir de los datos almacenados.
- Otros, especifique \_\_\_\_\_

#### **E Controles y seguridad de la información**

13. ¿Qué problemas son frecuentes en cuanto al control y seguridad de la información?

- Los controles excesivos causan retrasos en los procesos.
- Los controles excesivos causan molestias en los usuarios del laboratorio o a los empleados del mismo.
- Los datos no se encuentran seguros ante un accidente o sabotaje
- Errores en la toma de decisiones.
- Otros, especifique \_\_\_\_\_

#### **F Eficacia**

14. ¿Qué problemas son frecuentes en el desempeño de las labores dentro el Laboratorio Clínico?

- Los datos son introducidos o copiados de forma redundante, se captura la misma información más de una vez.
- La información generada es redundante, para generar documentos e informes se procesa la misma información más de una vez.
- Desperdicio de materiales y suministros por las personas, máquinas u ordenadores.
- Otros, especifique \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
INFORMÁTICOS

Encuesta para medir la aceptabilidad del sistema informático, por parte de los empleados del departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional Santa Teresa de la ciudad de Zacatecoluca

---

### G Sistemas informáticos actuales

15. ¿Qué problemas son frecuentes en los sistemas informáticos actuales?

- El sistema actual no produce resultados exactos.
- El sistema no es fácil de aprender.
- El sistema no es fácil de usar.
- El sistema es incómodo de usar.
- El sistema es inflexible ante los cambios.
- El sistema es incompatible con otros sistemas.
- Otros, especifique \_\_\_\_\_

Observaciones y/o sugerencias: \_\_\_\_\_



## ANEXO 6 EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA LA METODOLOGÍA

### Evaluación de herramientas para la documentación de requisitos

- **Propósito de la evaluación:** Seleccionar una herramienta para la documentación de requerimientos.
- **Tipo de producto:** Software para documentar requisitos
- **Modelo de Calidad:** Modelo de calidad externa e interna
- **Seleccionar métricas:**

Métrica	Escala
Facilidad de instalación, <i>la capacidad del producto de software para ser instalado en un ambiente especificado.</i>	5
Licencia, <i>licencia bajo la cual es distribuido el producto. En este caso se busca un software Open Source.</i>	5
Operabilidad, <i>la capacidad del producto de software para permitir al usuario operarlo y controlarlo.</i>	25
Utilización de recursos, <i>la capacidad del producto de software para utilizar cantidades y tipos adecuados de recursos cuando este funciona bajo las condiciones establecidas.</i>	15
Exactitud, <i>la capacidad del producto de software para proveer los resultados o efectos acordados con un grado necesario de precisión.</i>	50

Tabla 1 Métricas para evaluar la herramienta para la documentación

### Evaluación

Métrica	Puntaje Max.	Rem <sup>103</sup>	Rational requisitepro <sup>104</sup>
Facilidad de instalación	5	5	3
Licencia	5	5	0
Operabilidad	25	25	25
Utilización de recursos	15	15	5
Exactitud	50	50	50
<b>PUNTAJE TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>83</b>

Tabla 2 Evaluación de herramienta para la documentación

El software que cumple con el puntaje más alto es REM (REquirement Management), se ha seleccionado porque, a pesar de ser una herramienta sencilla y de distribución libre, cumple con todas las funciones de sus competidores. La otra herramienta también es excelente pero en el caso de RequisitePro la instalación requiere muchos recursos, además para adquirirla es necesario pagar una licencia muy costosa y la versión de prueba no es completa.

### Evaluación de herramientas para el modelado de artefactos UML

- **Propósito de la evaluación:** Seleccionar una herramienta para el modelado de artefactos UML.
- **Tipo de producto:** Software para modelado de artefactos UML
- **Modelo de Calidad:** Modelo de calidad externa e interna
- **Seleccionar métricas:**

<sup>103</sup> [http://www.lsi.us.es/descargas/descarga\\_programas.php?id=3](http://www.lsi.us.es/descargas/descarga_programas.php?id=3)

<sup>104</sup> <http://www-01.ibm.com/software/awdtools/reqpro/>



Métrica	Escala
Facilidad de instalación	5
Licencia	5
Operabilidad	25
Utilización de recursos,	15
Exactitud	40
Estándar UML 2.0, <i>la herramienta posee soporte para la versión 2.0 de UML</i>	10

Tabla 3 Métricas para evaluar herramienta para modelado UML

### Evaluación

Métrica	Puntaje Max.	Argo UML 1.4 <sup>105</sup>	Poseidon for UML 6.0 <sup>106</sup>	Microsoft Visio 2007 <sup>107</sup>
Facilidad de instalación	5	5	5	5
Licencia	5	5	0	0
Operabilidad	25	15	25	25
Utilización de recursos	15	15	10	10
Exactitud	40	40	40	40
Estándar UML 2.0	10	0	10	0
PUNTAJE TOTAL	100	80	90	80

Tabla 4 Evaluación de herramienta para modelado UML

Se ha seleccionado Poseidon for UML como herramienta de modelado para los artefactos de UML, a pesar de ser un software comercial posee una versión de prueba que brinda todas las prestaciones. Además de todas las herramientas evaluadas es la única que cumple el estándar UML 2.0

<sup>105</sup> <http://argouml.tigris.org/>

<sup>106</sup> <http://www.gentleware.com/>

<sup>107</sup> <http://www.microsoft.com/latam/office/preview/programs/visio/overview.msp>



## ANEXO 7 ENCUESTA DE INVESTIGACIÓN DIRIGIDA A LOS USUARIOS DEL LABORATORIO CLÍNICO

### Objetivos:

- Identificar las características de la población que hace uso del Laboratorio Clínico.
- Realizar un sondeo de opinión sobre la calidad de los servicios prestados por el Laboratorio Clínico.
- Identificar el tiempo de atención a los pacientes.

### Importante

La información que proporcione se tratará confidencialmente.

**Dirigido a:** Usuarios del laboratorio

Instrucciones para completar la encuesta

### A Lugar de procedencia

**M** Municipio

1. Zacatecoluca
2. Cuyultitán
3. El Rosario
4. Jerusalén
5. Mercedes La Ceiba
6. Olocuilta
7. Paraíso de Osorio
8. San Antonio Masahuat
9. San Emigdio
10. San Francisco Chinameca
11. San Pedro Masahuat
12. San Juan Nonualco
13. San Juan Talpa
14. San Juan Tepezontes
15. San Luis La Herradura
16. San Luis Talpa
17. San Miguel Tepezontes
18. San Pedro Nonualco
19. San Rafael Obrajuelo
20. Santa María Ostuma
21. Santiago Nonualco
22. Tapalhuaca

**O** Otro lugar (*Anotar en forma abreviada el lugar de procedencia*)

### E Hora de llegada

(*Anotar la hora de llegada*)

### F Hora de salida

(*Anotar la hora de salida*)

### G Calidad del servicio

**B** Buena

**M** Mala

**R** Regular

### H Problemas encontrados

**T** Mucho tiempo de espera

**E** Errores en los resultados

**M** Mala atención de los empleados

### I Procedencia de la orden

**C** Consulta externa u otro servicio hospitalario

**I** Clínica empresarial ISSS

**U** Unidad de salud

**P** PNC

**J** Órgano Judicial

**M** Médico particular

**O** otro



---

**B Estado laboral**

- E** Empleado
- D** Desempleado
- P** Pensionado

**C Frecuencia de uso del servicio**

- 1. 1 vez a la semana
- 2. 1 vez al mes
- 3. 2 veces al mes
- 4. Más de 2 veces al mes
- 5. 1 vez al año
- 6. 2 veces al año

**D Tiempo de servicio**

- 1. 1 a 15 minutos
- 2. 15 a 30 minutos
- 3. 30 minutos a 1 hora
- 4. 1 a 2 horas
- 5. 2 a 3 horas
- 6. 3 a 5 horas
- 7. 5 horas a 1 día
- 8. Más de un día

**J Tipo de prueba**

- H** Hemograma
- G** Grupo sanguíneo
- D** Donante
- L** Glucosa
- C** Colesterol
- S** General de heces
- R** General de orina
- U** Urocultivo
- A** Antígenos febriles
- I** Serología
- P** Pruebas especiales
- O** Otra

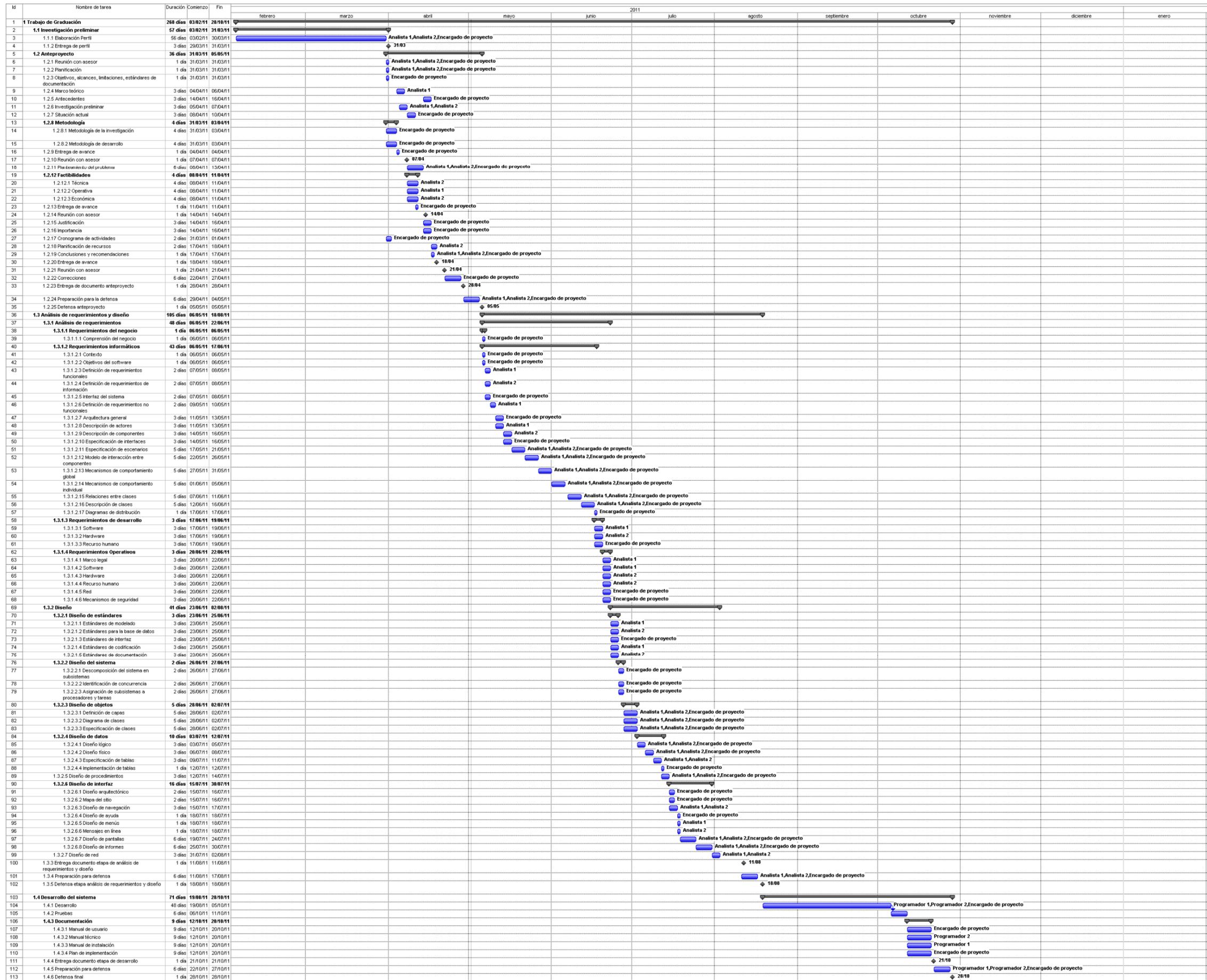
**K Rango de salario**

- 1. Menos de \$100
- 2. De \$101 a \$300
- 3. De \$301 a \$500
- 4. De \$501 a \$1000





**ANEXO 8 CRONOGRAMA DETALLADO DEL PROYECTO**



## ANEXO 9 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL SOFTWARE

Para la elaboración de la presente guía se tomó como base la Guía Técnica sobre Evaluación de Software en la Administración Pública del gobierno de Perú; la cual a su vez se basa en las normas ISO/IEC 9126 de la ISO (Organización Internacional de Normalización) y la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) que forman el sistema especializado para la normalización internacional. Además de aplicar la guía antes mencionada también se ha hecho uso del método de factores ponderados.

### Proceso de evaluación de software

Todo proceso de evaluación de software deberá partir de una evaluación cualitativa y derivar en una evaluación cuantitativa, siendo todo el proceso documentado, cumpliendo los siguientes pasos:

1. **Establecer el propósito de la evaluación**
2. **Identificar el tipo de producto.** Especificar el tipo de producto a evaluar, si es un sistema operativo, software de seguridad, software de ofimática, lenguaje de programación, base de datos, aplicativo desarrollado, ERP, entre otros. Así mismo, se deberá establecer su relación con Estándares de Tecnologías de Información y Comunicaciones que utiliza la Institución; y asegurar la legalidad del producto.
3. **Especificar el Modelo de Calidad.** La calidad de un producto de software se debe evaluar usando un modelo definido. El modelo de calidad debe ser utilizado al fijar las metas de la calidad para los productos de software y los productos intermedios. La calidad del producto de software debería ser jerárquicamente descompuesta en un modelo de calidad constituido por características y sub características, las cuales se pueden utilizar como lista de comprobación de las ediciones relacionadas con la calidad. Para nuestro estudio se ha elegido el modelo de calidad externo e interno, en la siguiente figura se muestra la estructura jerárquica del modelo de calidad seleccionado. Cada una de las métricas usadas en el modelo se describe más adelante.

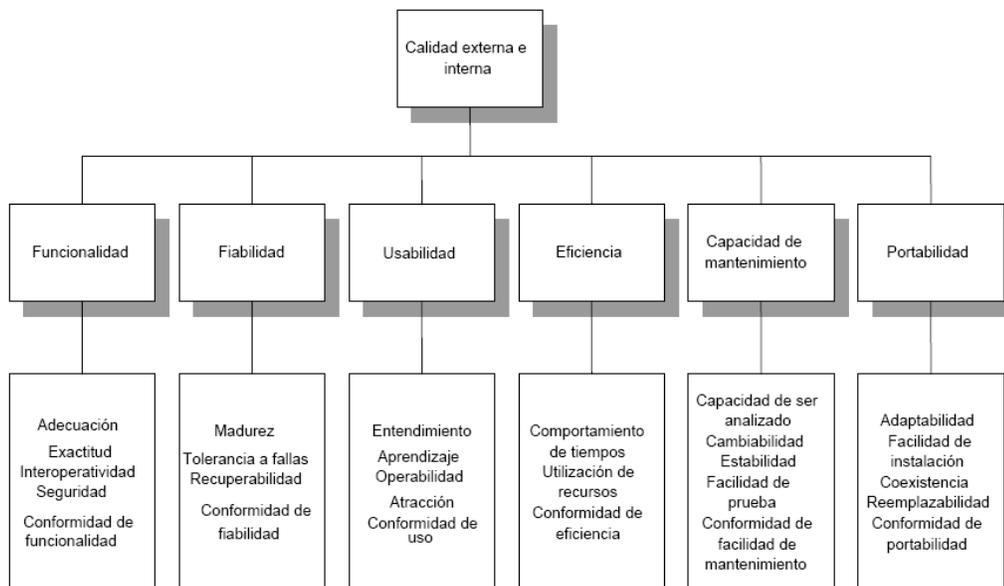


Ilustración 1 Estructura jerárquica para el modelo de calidad externa e interna



4. **Seleccionar métricas.** Las métricas se obtienen a partir de los atributos especificados en el Modelo de Calidad. Se agruparán en:
  - Métricas internas.
  - Métricas externas.
  - Métricas de uso.
5. **Establecer niveles, escalas para las métricas**
  - El área de informática aplicará el tipo de escala de proporción.
  - A cada métrica seleccionada le asignará un puntaje máximo de referencia.
  - La suma de los puntajes máximos de todas las métricas deberá ser igual a 100 puntos.
  - El área de informática podrá establecer niveles de calificación cualitativa en base a los puntajes como por ejemplo:
    - Puntaje mínimo de aprobación.
    - Inaceptable, mínimo aceptable, rango objeto, excede los requisitos.
    - Insatisfactorio, satisfactorio.
  - Se pueden usar números hasta con un decimal de aproximación. (Ejemplos: 4.1, 3.8, 11.7).
  - El área de informática podrá establecer, por cada métrica, un puntaje mínimo de aprobación. En caso no se alcance ese puntaje, se considerará que el producto de software no cumple con las necesidades de información de la institución y será rechazado.
6. **Establecer criterios de valoración.** El área de informática elaborará sus procedimientos, con criterios distintos para diferentes características de calidad, cada uno puede estar expresado en términos de sub características individuales, o una combinación ponderada de ellas. El procedimiento puede incluir otros aspectos como el tiempo y costo que contribuyen a la estimación de la calidad de un producto de software en un entorno concreto.
7. **Tomar medidas.** Para la medición, las métricas seleccionadas se aplican al producto de software. Los resultados son valores expresados en las escalas de las métricas, definidos previamente.
8. **Comparar con los criterios.** En el paso de puntuación, el valor medido se compara con los criterios predeterminados. Se debe elaborar un cuadro de resultados.
9. **Valorar resultados.** La valoración, que resume un conjunto de niveles calificados, es el paso final del proceso de evaluación del software.
10. **Documentación.** Todo el proceso de evaluación debe estar documentado, indicando nombres y apellidos, cargos, procedencia de las personas que participaron en el proceso de evaluación, especificando las etapas en las que participaron, si es necesario. Este documento deberá ser aprobado por el Jefe de Informática o quien haga sus veces.

### **Métricas de uso para la evaluación del software**

Para la evaluación técnica del software se debe realizar sobre un marco de calidad que denotan las siguientes características que a su vez tienen subdivisiones que se explican a continuación:

#### **Funcionalidad**

La capacidad del producto de software para proveer las funciones que satisfacen las necesidades explícitas e implícitas cuando el software se utiliza bajo condiciones específicas.

- **Adecuación.** La capacidad del producto de software para proveer un adecuado conjunto de funciones para las tareas y objetivos especificados por el usuario.
- **Exactitud.** La capacidad del producto de software para proveer los resultados o efectos acordados con un grado necesario de precisión.



- **Interoperabilidad.** La capacidad del producto de software de interactuar con uno o más sistemas especificados
- **Seguridad.** La capacidad del producto de software para proteger la información y los datos de modo que las personas o los sistemas no autorizados no pueda leerlos o modificarlos, y a las personas o sistemas autorizados no se les niegue el acceso a ellos.
- **Conformidad de la funcionalidad.** La capacidad del producto de software de adherirse a los estándares, convenciones o regulaciones legales y prescripciones similares referentes a la funcionalidad.

### Fiabilidad

La capacidad del producto de software para mantener un nivel específico de funcionamiento cuando se está utilizando bajo condiciones especificadas.

- **Madurez.** La capacidad del producto de software para evitar fallas como resultado de errores en el software.
- **Tolerancia a errores.** La capacidad del producto de software para mantener un nivel especificado de funcionamiento en caso de errores del software o de incumplimiento de su interfaz especificada.
- **Recuperabilidad.** La capacidad del producto de software para restablecer un nivel especificado de funcionamiento y recuperar los datos afectados directamente en el caso de una falla.
- **Conformidad de la fiabilidad.** La capacidad del producto de software para adherirse a las normas, convenciones o regulaciones relativas a la fiabilidad.

### Usabilidad

La capacidad del producto de software de ser entendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario, cuando es utilizado bajo las condiciones especificadas.

- **Entendimiento.** La capacidad del producto de software para permitir al usuario entender si el software es adecuado, y cómo puede ser utilizado para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación.
- Esto dependerá de la documentación y de las impresiones iniciales dadas por el software.
- **Aprendizaje.** La capacidad del producto de software para permitir al usuario aprender su aplicación. Un aspecto importante a considerar aquí es la documentación del software.
- **Operabilidad.** La capacidad del producto de software para permitir al usuario operarlo y controlarlo.
- **Atracción.** La capacidad del producto de software de ser atractivo al usuario.
- Esto se refiere a las cualidades del software para hacer el software más atractivo al usuario, tal como el uso del color y la naturaleza del diseño gráfico.
- **Conformidad de uso.** La capacidad del producto de software para adherirse a los estándares, convenciones, guías de estilo o regulaciones relacionadas a su usabilidad.

### Eficiencia

La capacidad del producto de software para proveer un desempeño adecuado, de acuerdo a la cantidad de recursos utilizados y bajo las condiciones planteadas.

- **Comportamiento de tiempos.** La capacidad del producto de software para proveer tiempos adecuados de respuesta y procesamiento, y ratios de rendimiento cuando realiza su función bajo las condiciones establecidas.
- **Utilización de recursos.** La capacidad del producto de software para utilizar cantidades y tipos adecuados de recursos cuando este funciona bajo las condiciones establecidas.



- **Conformidad de eficiencia.** La capacidad del producto de software para adherirse a estándares o convenciones relacionados a la eficiencia.

#### Capacidad de mantenimiento

Capacidad del producto de software para ser modificado. Las modificaciones pueden incluir correcciones, mejoras o adaptación del software a cambios en el entorno, y especificaciones de requerimientos funcionales.

- **Capacidad de ser analizado.** La capacidad del producto de software para atenerse a diagnósticos de deficiencias o causas de fallas en el software o la identificación de las partes a ser modificadas.
- **Cambiabilidad.** La capacidad del software para permitir que una determinada modificación sea implementada. Implementación incluye codificación, diseño y documentación de cambios.
- **Estabilidad.** La capacidad del producto de software para evitar efectos inesperados debido a modificaciones del software.
- **Facilidad de prueba.** La capacidad del software para permitir que las modificaciones sean validadas.
- **Conformidad de facilidad de mantenimiento.** La capacidad del software para adherirse a estándares o convenciones relativas a la facilidad de mantenimiento.

#### Portabilidad

La capacidad del software para ser trasladado de un entorno a otro

- **Adaptabilidad.** La capacidad del producto de software para ser adaptado a diferentes entornos especificados sin aplicar acciones o medios diferentes de los previstos para el propósito del software considerado.
- Adaptabilidad incluye la escalabilidad.
- **Facilidad de instalación.** La capacidad del producto de software para ser instalado en un ambiente especificado.
- **Coexistencia.** La capacidad del producto de software para coexistir con otros productos de software independientes dentro de un mismo entorno, compartiendo recursos comunes.
- **Reemplazabilidad.** La capacidad del producto de software para ser utilizado en lugar de otro producto de software, para el mismo propósito y en el mismo entorno.
- **Conformidad de portabilidad.** La capacidad del software para adherirse a estándares o convenciones relacionados a la portabilidad.

#### Tabla de calificaciones para evaluación de criterios:

Criterio	Ponderación
Excelente	9-10
Muy bueno	7-8
Bueno	5-6
Regular	3-4
Malo	1-2

Tabla 5 Ponderación criterios de evaluación



**ANEXO 10 INFORME MENSUAL DE ACTIVIDADES DE LABORATORIO, HOSPITAL NACIONAL SANTA TERESA – FEBRERO 2011**

Servicio	N° de exámenes
Medicina hombres	2087
Medicina mujeres	3085
Cirugía hombres	770
Cirugía mujeres	638
Neonatología	757
Pediatría	1082
Ginecología	1346
Obstetricia	453
Emergencia	1643
Partos	738
Centro quirúrgico general	265
Instituto del Seguro Social	4605
Referidos otros establecimientos	2049
Consulta general	1344
Consulta médica interna	637
Consulta de cirugía general	262
Consulta ginecológica	187
Consulta de obstetricia	180
Consulta de pediatría	210
<b>TOTAL</b>	<b>22338</b>

**Tabla 6 Informe mensual de actividades de Laboratorio, Hospital Nacional Santa Teresa – febrero 2011**

Sección	Seguro social	Hospital	Total
Uroanálisis	794	1208	2002
Coprología	225	346	571
Hematología	788	4148	4936
Química	2217	7440	9657
Banco de Sangre	246	2688	2934
Inmunología	161	1205	1366
Bacteriología	174	698	872
<b>TOTAL</b>	<b>4605</b>	<b>17733</b>	<b>22338</b>

**Tabla 7 Clasificación de los resultados de análisis por sección de laboratorio – febrero 2011**

Servicio	N° unidades de sangre
Medicina hombres	63
Medicina mujeres	49
Cirugía hombres	11
Cirugía mujeres	11
Pediatría	2
Ginecología	10
Obstetricia	1
Quirófano Obstétrico	3
Emergencia	6
Instituto del Seguro Social	8
Quirófano general	9
<b>TOTAL</b>	<b>173</b>

**Tabla 8 Informe mensual de actividades de Banco de Sangre, Hospital Nacional "Santa Teresa" – febrero 2011**



## ANEXO 11 SUPUESTOS BÁSICOS A CONSIDERAR PARA LA PLANIFICACIÓN DE RECURSOS

Las consideraciones que se tienen en cuenta para realizar la planificación de recursos se detallan a continuación:

### Depreciación del equipo tecnológico

En la determinación del uso del equipo tecnológico para una actividad en particular, se considera la depreciación de bienes, en cuyo caso se utiliza el método lineal, el cual se fundamenta en que el equipo se va depreciando en razón del tiempo y no de su uso dando como resultado una depreciación igual en todo el periodo de vida útil. La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$\text{Depreciación Anual} = (\text{precio del bien} - \text{valor de recuperación}) / \text{vida útil}$$

Dónde:

- *precio del bien*: corresponde al valor monetario del equipo tecnológico.
- *valor de recuperación*: es el valor monetario del equipo tecnológico en un determinado tiempo. Se calculará a partir del 20% del valor inicial del equipo tecnológico<sup>108</sup>.
- *vida útil*: se entiende por vida útil al tiempo estimado de funcionalidad del equipo tecnológico.

### Sueldo por hora del equipo desarrollador

Un factor a tener en cuenta para la determinación del costo en una determinada actividad es el sueldo por hora de cada integrante del equipo desarrollador. En la Tabla 9 se muestra el sueldo por hora de los integrantes del equipo de desarrollo.

Recurso humano	Sueldo (\$)
Jefe de proyecto <sup>109</sup>	800.00
Analista programador 1	600.00
Analista programador 2	600.00

Tabla 9 Sueldo por hora para cada integrante del equipo desarrollador

### Sueldo por hora del recurso humano de apoyo

El recurso humano de apoyo es el personal que ofrece soporte al desarrollo del proyecto mediante la información que este brinda. El sueldo por hora de cada integrante del recurso humano de apoyo se muestra a continuación:

Recurso humano	Sueldo por hora (\$)
Director	5.68
Observador	5.68
Jefe de laboratorio	6.81

Tabla 10 Sueldo por hora para cada integrante del recurso humano de apoyo del proyecto

### Insumos

Los insumos conciernen elementos físicos a utilizar para la realización del proyecto, tales como fotocopias, papelería, folders, etc. En la Tabla 11 se muestran los elementos a considerar como insumos a utilizar en el proyecto.

<sup>108</sup> Ley de Impuestos Sobre la Renta, título IV art. 30 numeral 2 y 3.

<sup>109</sup> <http://es.kioskea.net/contents/metiers-informatique/chef-projet-informatique.php3>



Tipo insumo	Costo (\$)
Fotocopias	0.02
Resma de papel <sup>110</sup>	3.80
Folder	0.15
Cartucho de tinta	32.00
Anillado	3.00
Empastado	15.00
Renta de proyector	10.00

Tabla 11 Precio unitario para los insumos a utilizar durante el proyecto

### Costos fijos

Los costos fijos son aquellos cuyo valor no varía a lo largo del proyecto. Los costos fijos a considerar durante el proyecto se muestran en la Tabla 12.

Tipo costo	Costo (\$)
Internet <sup>111</sup>	45.00
Agua <sup>112</sup>	18.24
Energía eléctrica <sup>113</sup>	7.80
Alquiler	55.00
Transporte	32.80

Tabla 12 Costos fijos a considerar durante la realización del proyecto

## CÁLCULOS DE SUPUESTOS BÁSICOS

### a) Equipo tecnológico de desarrollo

Primero se determina el equipo a utilizar para la actividad, además el precio unitario de este, posteriormente se calcula el valor de rescate, el cual es el 20% del valor inicial según el artículo 30, inciso 3 de la Ley General de Impuestos de El Salvador.

### b) Sueldo por hora recurso humano de apoyo

Para el proyecto se han estimado los siguientes sueldos mensuales:

Recurso humano	Sueldo mensual (\$)
Director	1,000.00
Observador	1,000.00
Jefe de laboratorio	1,200.00

Tabla 13 Sueldo del recurso humano de apoyo

Para calcular el sueldo por hora se divide el sueldo mensual entre las horas que se laboran al mes. Para obtener las horas laborales durante el mes se multiplican las horas de una semana laboral que no puede exceder de 44 según el Código de Trabajo de El Salvador, Capítulo 3, artículo 161. Por la cantidad de semanas que tiene un mes que aproximadamente es de 4.

<sup>110</sup> [http://www.mundoanuncio.com/anuncio/resmas\\_de\\_papel\\_bond\\_tc\\_1242789470.html](http://www.mundoanuncio.com/anuncio/resmas_de_papel_bond_tc_1242789470.html)

<sup>111</sup> Tarifa línea fija e internet de CLARO El Salvador

<sup>112</sup> Tarifa residencial

<sup>113</sup> Tarifa residencial



$Horas\ laborales\ mes = 44 * 4 = 176$

$Sueldo\ por\ hora = sueldo\ mensual / 176$

**c) Insumos**

Los elementos considerados como insumos son:

- Material bibliográfico
- Papelería
- Juegos de tinta para impresor HP DESKJET D1460

A continuación se detallan los insumos que se consideraran durante el desarrollo del proyecto:

Insumo	Parámetro
Material bibliográfico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Libro y precio unitario</li> <li>▪ Fotocopias y precio unitario</li> </ul>
Papelería	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resma de papel bond y precio unitario</li> <li>▪ Folders y precio unitario</li> <li>▪ Anillado y precio unitario</li> <li>▪ Empastado y precio unitario</li> </ul>
Juegos de tinta para impresor HP DESKJET D1460	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cartucho de tinta y precio unitario</li> </ul>
Renta de proyector	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número de horas y Costo unitario</li> </ul>

**Tabla 14 Insumos a utilizar en el proyecto**

**d) Costos fijos**

Estos elementos se consideran como costos fijos, debido a que estarán implicados a lo largo del desarrollo del proyecto, son elementos necesarios que aunque no están relacionados directamente con la elaboración del proyecto, son aspectos relevantes que ayudan en el proceso de desarrollo del proyecto.

Recurso	Parámetro
Internet	Costo mensual de utilización de Internet
Agua	Costo mensual de utilización del servicio
Energía eléctrica	Costo mensual de la utilización de este servicio
Alquiler	Costo mensual del alquiler del lugar donde se lleva a cabo el desarrollo del Sistema Informático
Transporte	Costo mensual de uso del transporte

**Tabla 15 Costos fijos del proyecto**

Para los recursos Internet, agua, energía eléctrica y alquiler son cuotas mensuales fijas ya establecidas por los proveedores en el lugar de residencia. Para el cálculo mensual de transporte se realiza con base a lo siguiente:

Integrante	Costo de transporte (\$)
1	3.00
2	3.50
3	1.70
TOTAL	8.20

**Tabla 16 Costo de transporte**

Al multiplicar \$8.20 por la cantidad de semanas al mes que es de 4, de esta forma se obtiene el costo de transporte mensual.



## ANEXO 12 DISTRIBUCIÓN DE RECURSO

El cálculo para distribuir los recursos se detalla a continuación:

- a) **Equipo tecnológico de desarrollo.** El método de depreciación a utilizar es el método de línea recta cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{Depreciación anual} = (\text{precio del bien} - \text{valor de recuperación}) / \text{vida útil}$$

El cálculo de la depreciación mensual es de la siguiente manera:

$$\text{Depreciación mensual} = \text{depreciación anual} / 12 \text{ meses}$$

El subtotal de costo para cada equipo tecnológico se deduce de la siguiente manera:

$$\text{Costo de equipo tecnológico} = \text{depreciación mensual} * \text{duración del proyecto (meses)}$$

- b) **Recurso humano de desarrollo.** Se toma como un promedio que el asesor invierte 5 horas a la semana distribuidas entre asesorías y revisión de documentos; las horas del docente observador solo se toman para las defensas de las etapas del proyecto y las horas invertidas por el jefe de laboratorio Clínico se toma como un promedio de 3 horas a la semana en las etapas donde sea necesario que intervenga.

Con todos estos parámetros descritos en el párrafo anterior se han obtenido la cantidad de horas-hombre mostrados por etapa:

- **Investigación preliminar**

$$\text{Duración de la etapa} = 36 \text{ días}$$

Se calcula la duración en semanas dividiendo 36 días entre los 7 días de la semana

$$\text{Duración en semanas} = 36 / 7 = 5.14 \text{ (5 semanas aproximadamente)}$$

Para el cálculo de las horas del director se multiplica 5 horas por la cantidad de semanas que dure la etapa y a este se le suma las 2 horas de la defensa. Para el cálculo de las horas del observador solo se toma las 2 horas de la defensa. Para calcular las horas del jefe de laboratorio se multiplican las 3 horas por la cantidad de semanas.

Recurso / Actividad		Horas / Elaboración del anteproyecto
Equipo de apoyo del proyecto	Director	27
	Observador	2
	Jefe de laboratorio	15

Tabla 17 Carga de trabajo del recurso humano de apoyo para la investigación preliminar

- **Análisis y diseño del sistema**

$$\text{Duración de la etapa} = 105 \text{ días}$$

Se calcula la duración en semanas dividiendo 105 días entre los 7 días de la semana

$$\text{Duración en semanas} = 105 / 7 = 15 \text{ semanas}$$

Para el cálculo de las horas del asesor se multiplica 5 horas por la cantidad de semanas que dure la etapa y a este se le suma las 5 horas de la defensa. Para el cálculo de las horas del observador solo se toma las 5 horas de la defensa



Para calcular las horas del jefe de laboratorio se multiplican las 3 horas por la cantidad de semanas y se suman las 5 horas de la defensa

Recurso / Actividad		Horas / Análisis de requerimientos y diseño
Equipo de apoyo del proyecto	Director	80
	Observador	5
	Jefe de laboratorio	50

**Tabla 18 Carga de trabajo del recurso humano de apoyo para el análisis y diseño**

- Desarrollo del sistema**

*Duración de la etapa = 71 días*

Se calcula la duración en semanas dividiendo 105 días entre los 7 días de la semana

*Duración en semanas = 71 / 7 = 10.14 (10 semanas aproximadamente)*

Para el cálculo de las horas del asesor se multiplica 5 horas por la cantidad de semanas que dure la etapa y a este se le suma las 8 horas de la defensa. Para el cálculo de las horas del observador solo se toma las 8 horas de la defensa

Para calcular las horas del jefe de laboratorio se multiplican las 3 horas por la cantidad de semanas que dura la actividad de pruebas que es de una y se suman las 8 horas de la defensa.

Recurso / Actividad		Horas / Desarrollo
Equipo de apoyo del proyecto	Director	58
	Observador	8
	Jefe de laboratorio	11

**Tabla 19 Carga de trabajo del recurso humano de apoyo para el desarrollo**

Para calcular los honorarios se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Honorarios} = \text{sueldo por hora} * \text{horas-hombre}$$

**c) Insumos**

La determinación de los insumos se realiza por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Costo del insumo} = \text{cantidad} * \text{costo unitario}$$

**d) Costos fijos**

La determinación del costo fijo se elaborado por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Costo fijo del recurso} = \text{costo mensual del recurso} * \text{duración del proyecto}$$

**e) Imprevistos**

Los imprevistos son los eventos que pueden aparecen repentina e inesperadamente, a lo largo del desarrollo del proyecto, por lo cual se consideran para tener una perspectiva más amplia de los costos en que se incurren para la elaboración del Sistema Informático.

Se ha considerado que los imprevistos son el 10% del costo total de los elementos que intervienen a lo largo del desarrollo del proyecto.



## ANEXO 13 CÁLCULOS PARA FACTIBILIDAD ECONÓMICA

### Estimación de salario por hora de los empleados

Recurso	Salario mensual (\$)
Auxiliar administrativo	500.00
Asistente de jefatura	570.00
Técnicos laboratorio	600.00
Jefe de laboratorio	1,200.00
Total mensual	2,870.00
Promedio salario mensual	717.15 <sup>114</sup>
Salario por hora	2.99

Tabla 20 Estimación del promedio de salario por hora para los empleados de la organización

### Cálculos para costos de sistema actual y sistema propuesto

Para el cálculo del costo implicado en cada uno de los aspectos antes mencionados, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Costo por factor} = \frac{\text{Tiempo requerido para su elaboración (horas)} * \text{Sueldo por hora promedio} * \text{Número de personas que lo realizan}}{\text{Número de personas que lo realizan}}$$

Dónde:

- *Costo por factor*: es el costo implicado en la elaboración de determinado informe, o en la realización de determinada actividad.
- *Tiempo requerido para su elaboración*<sup>115</sup>: concierne al tiempo requerido para la elaboración de un determinado informe, o la realización de una actividad específica.
- *Sueldo por hora promedio*: es el salario promedio por empleado involucrado.
- *Número de personas que lo realizan*<sup>116</sup>: es el conjunto de personas que intervienen en la realización de una actividad en particular, como la generación de un informe.

En la siguiente tabla se detallan los valores para los costos del sistema actual

Criterio	Frec.	Tiempo requerido para su elaboración en horas	Sueldo por hora promedio (\$)	Número de personas que lo realizan	Costo Total (mensual) (\$)
Informe de códigos	Mensual	1	2.99	2	5.98
Informe de VIH	Mensual	1	2.99	2	5.98
Informe de tuberculosis	Mensual	1	2.99	1	2.99
Informe de costos	Mensual	3	2.99	2	17.94
SIG de recursos humanos	Mensual	2	2.99	1	5.98
Informe estadístico mensual (IEMA)	Mensual	40	2.99	2	239.17

<sup>114</sup> Se obtiene al dividir el total mensual entre los cargos del personal que interviene que son 4

<sup>115</sup> Calculado a partir de la información proporcionada mediante el Anexo 5 Encuesta para medir la aceptabilidad del sistema informático

<sup>116</sup> *Ibid.* anterior



Criterio	Frec.	Tiempo requerido para su elaboración en horas	Sueldo por hora promedio (\$)	Número de personas que lo realizan	Costo Total (mensual) (\$)
SIG de BS	Mensual	1	2.99	2	5.98
Plan de trabajo	Mensual	8	2.99	2	47.83
Tabulador de actividades del ISSS	Mensual	30	2.99	2	179.38
Pedido de bodega	Mensual	2	2.99	1	5.98
Tabulador diario	Diario	60	2.99	4	717.50
Pre tabulador	Diario	60	2.99	4	717.50
Registro diario de tuberculosis	Diario	15	2.99	1	44.84
Registro diario de VIH	Diario	30	2.99	2	179.38
Informe semestral de banco de sangre	Semestral	1.33	2.99	2	7.95
Inventario de reactivos e insumos de laboratorio	Mensual	4	2.99	2	23.92
<b>TOTAL MENSUAL</b>					<b>2,208.29</b>
<b>TOTAL ANUAL</b>					<b>26,499.43</b>

**Tabla 21 Costos sistema actual**

Los costos del sistema propuesto se detallan a continuación:

Criterio	Frec.	Tiempo requerido para su elaboración en minutos	Tiempo requerido para su elaboración en horas	Sueldo por hora promedio (\$)	Número de personas que lo realizan	Costo Total (mensual) (\$)
Informe de códigos	Mensual	5 min	0.08	2.99	1	0.24
Informe de VIH	Mensual	5 min	0.08	2.99	1	0.24
Informe de tuberculosis	Mensual	5 min	0.08	2.99	1	0.24
Informe de costos	Mensual	15 min	0.25	2.99	1	0.75
SIG de recursos humanos	Mensual	10 min	0.17	2.99	1	0.51
Informe estadístico mensual (IEMA)	Mensual	10 min	0.17	2.99	1	0.51
SIG de BS	Mensual	5 min	0.08	2.99	1	0.24
Plan de trabajo	Mensual	20 min	0.33	2.99	1	0.99
Tabulador de actividades del ISSS	Mensual	10 min	0.17	2.99	1	0.51
Pedido de bodega	Mensual	10 min	0.17	2.99	1	0.51
Tabulador diario	Diario	300 min	5	2.99	2	29.90
Pre tabulador	Diario	30 min	0.08	2.99	1	1.49
Registro diario de tuberculosis	Diario	75 min	1.25	2.99	1	3.74
Registro diario de VIH	Diario	150 min	2.5	2.99	1	7.47
Informe semestral de banco de sangre	Semestral	5 min	0.08	2.99	1	0.24



Criterio	Frec.	Tiempo requerido para su elaboración en minutos	Tiempo requerido para su elaboración en horas	Sueldo por hora promedio (\$)	Número de personas que lo realizan	Costo Total (mensual) (\$)
Inventario de reactivos e insumos de laboratorio	Mensual	20 min	0.33	2.99	1	0.99
<b>TOTAL MENSUAL</b>						48.55
<b>TOTAL ANUAL</b>						582.61

Tabla 22 Costos sistema propuesto

### Inversión inicial de equipo tecnológico

Recurso	Cantidad	Precio(\$)	Total (\$)
Computadora cliente	8	559.00 <sup>117</sup>	4,472.00
Servidor	1	879.00 <sup>118</sup>	879.00
Impresor	1	249.00 <sup>119</sup>	249.00
Conectores RJ-45	18	0.20 <sup>120</sup>	3.60
Access Point	1	80.00 <sup>121</sup>	80.00
Switch	1	13.00 <sup>122</sup>	13.00
Cable de red (metros)	200	0.30 <sup>123</sup>	60.00
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>			5,756.60

Tabla 23 Inversión equipo tecnológico

### Mantenimiento de servidor y red

Recurso	Costo mensual (\$)	Meses	Total (\$)
Mantenimiento de servidor	200	12	1,400
Mantenimiento de red	200	12	1,400
<b>TOTAL MANTENIMIENTO Y SERVIDOR</b>			2,800

Tabla 24 Mantenimiento

### Diferencias entre el sistema actual y el sistema propuesto para análisis costo-beneficio

Criterio	Costos del sistema actual (\$)	Costos del sistema propuesto (\$)
Informe de códigos	5.98	0.24
Informe de VIH	5.98	0.24
Informe de tuberculosis	2.99	0.24
Informe de costos	17.94	0.75
SIG de recursos humanos	5.98	0.51
Informe estadístico mensual (IEMA)	239.17	0.51
SIG de BS	5.98	0.24
Plan de trabajo	47.83	0.24
Tabulador de actividades	179.38	0.99

<sup>117</sup> <http://store.officedepot.com.sv/OnlineStore/SearchSKU.do?sku=17832>

<sup>118</sup> <http://store.officedepot.com.sv/OnlineStore/SearchSKU.do?sku=17834>

<sup>119</sup> <http://store.officedepot.com.sv/OnlineStore/SearchSKU.do?sku=4612>

<sup>120</sup> <http://www.tecnoservice.com.sv/producto1.php?cate=&id=195>

<sup>121</sup> <http://www.officedepot.com/a/products/634760/Linksys-By-Cisco-WAP54G-Wireless-G/>

<sup>122</sup> <http://www.tecnoservice.com.sv/producto1.php?cate=&id=262>

<sup>123</sup> <http://www.tecnoservice.com.sv/producto1.php?cate=&id=264>



Criterio	Costos del sistema actual (\$)	Costos del sistema propuesto (\$)
del ISSS		
Pedido de bodega	5.98	0.51
Tabulador diario	717.50	29.90
Pre tabulador	717.50	1.49
Registro diario de tuberculosis	44.84	3.74
Registro diario de VIH	179.38	7.47
Informe semestral de banco de sangre	7.95	0.24
Inventario de reactivos e insumos de laboratorio	23.92	0.99
TOTAL MENSUAL	2,208.29	48.55
TOTAL ANUAL	26,499.43	582.61
DIFERENCIA		25,916.82

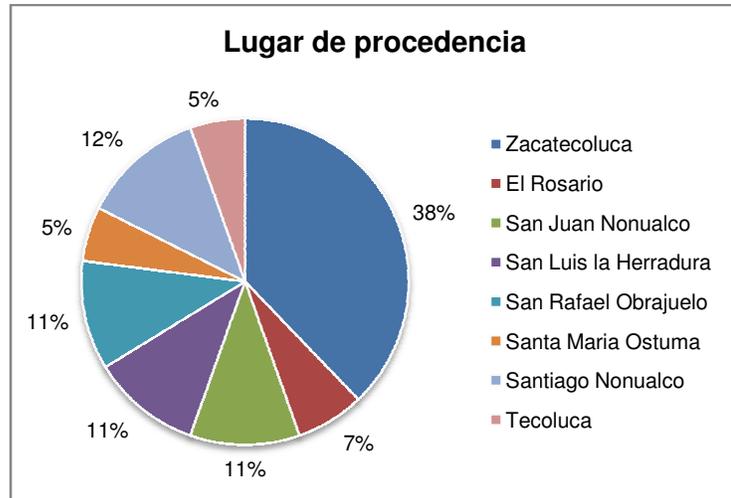
Tabla 25 Diferencia de costos



**ANEXO 14 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LOS PACIENTES Y PERSONAS QUE HACEN USO DE LOS SERVICIOS DEL LABORATORIO CLÍNICO**

**1. ¿Cuál es su lugar de procedencia?**

Municipio	Frec.	%
Zacatecoluca	28	37.8%
El Rosario	5	6.8%
San Juan Nonualco	8	10.8%
San Luis la Herradura	8	10.8%
San Rafael Obrajuelo	8	10.8%
Santa Maria Ostuma	4	5.4%
Santiago Nonualco	9	12.2%
Tecoluca	4	5.4%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

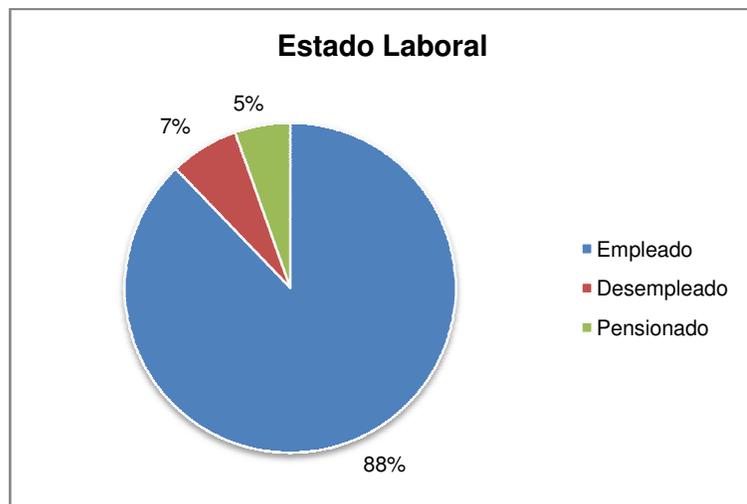


**Interpretación:**

Como se aprecia en los resultados el 94.6%, la mayor parte de los pacientes que hacen uso del Laboratorio Clínico, provienen de los municipios que forman parte del departamento de La Paz; aunque en menor cantidad, el 5.4%, existen personas que acuden desde otros departamentos como San Vicente, específicamente del municipio de Tecoluca, esto es obvio por la cercanía entre el municipio de Tecoluca y Zacatecoluca. También se puede observar que, el 37.8%, la mayor concentración de personas pertenecen al municipio de Zacatecoluca, donde se encuentra ubicado el nosocomio.

**2. ¿Cuál es su estado laboral?**

Estado laboral	Frec.	%
Empleado	65	87.8%
Desempleado	5	6.8%
Pensionado	4	5.4%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>



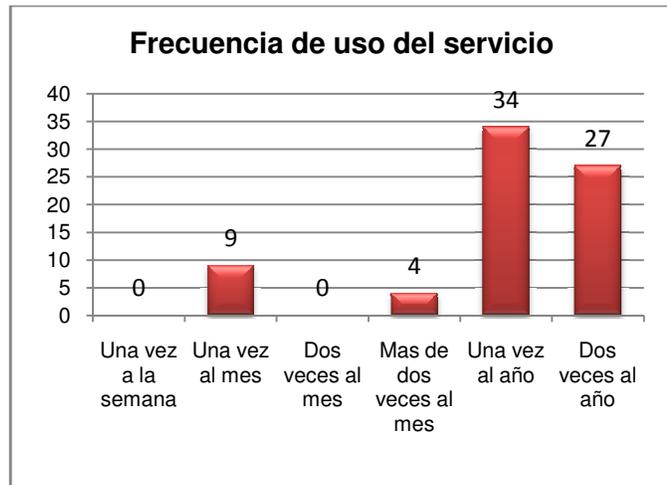
**Interpretación:**

El 87.8% de las personas encuestadas posee un empleo, este dato guarda mucha relación con la pregunta siete, pues la mayoría de órdenes para exámenes provienen de clínicas empresariales del ISSS y según datos del personal del Laboratorio, este atiende alrededor de once clínicas en todo el departamento de La Paz. Por otro lado el 7% de los pacientes son pensionados y el 5% son desempleados.



### 3. ¿Con que frecuencia hace uso de los servicios del Laboratorio Clínico?

Frecuencia de uso	Frec.	%
Una vez a la semana	0	0.0%
Una vez al mes	9	12.2%
Dos veces al mes	0	0.0%
Mas de dos veces al mes	4	5.4%
Una vez al año	34	45.9%
Dos veces al año	27	36.5%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

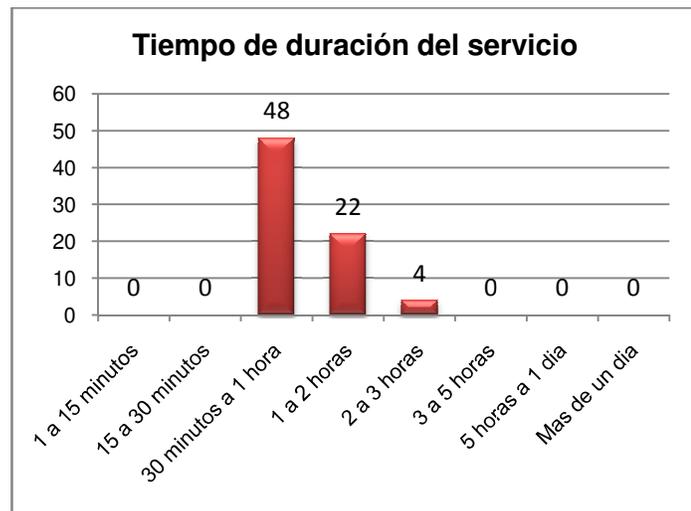


#### Interpretación:

Como se observa en la gráfica el 82.4% de las personas que hacen uso de los servicios de laboratorio lo hacen con poca frecuencia en su mayoría una o dos veces al año.

### 4. ¿Cuánto tiempo duro el servicio?

Tiempo de atención	Frec.	%
1 a 15 minutos	0	0.0%
15 a 30 minutos	0	0.0%
30 minutos a 1 hora	48	64.9%
1 a 2 horas	22	29.7%
2 a 3 horas	4	5.4%
3 a 5 horas	0	0.0%
5 horas a 1 día	0	0.0%
Mas de un día	0	0.0%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>



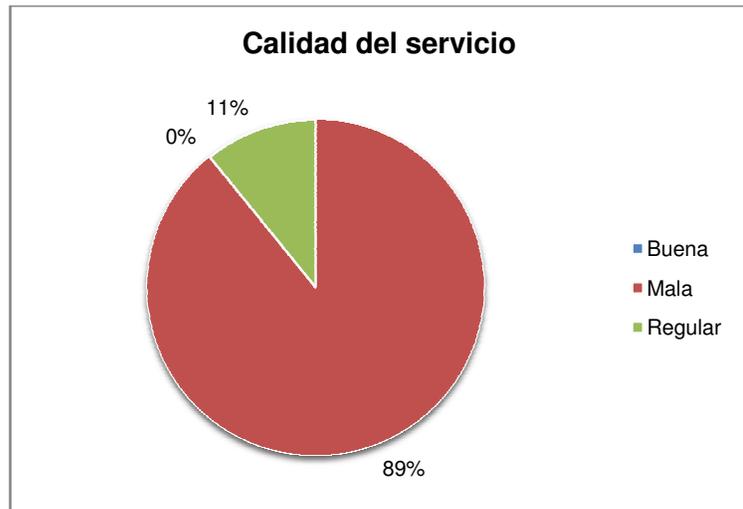
#### Interpretación:

El tiempo de atención de las personas oscila entre media hora y tres horas, siendo más frecuente que tengan que esperar entre media y una hora. Esto quizás tenga relación con el tipo de prueba realizada, ya que la mayoría de personas acuden al laboratorio por hemogramas y esta es una de las pruebas automatizadas que requiere menos tiempo en la obtención de resultados (Ver pregunta 8).



### 5. ¿Cuál es la calidad del servicio recibida?

Calidad del servicio	Frec.	%
Buena	66	89.2%
Mala	0	0.0%
Regular	8	10.8%
TOTAL	74	100%



#### Interpretación:

El 89.2% de la población encuestada considera que el laboratorio presta un buen servicio, solo un 10.8% dice que es regular y nadie se queja por un mal servicio. La inconformidad de las personas quizás venga por el tiempo de duración del servicio, como se muestra en la siguiente pregunta.

### 6. ¿Qué problemas ha encontrado en el servicio?

Problemas en el servicio	Frec.	%
Mucho tiempo de espera	74	100%
Errores en los resultados	0	0%
Mala atención de los empleados	0	0%
TOTAL	74	100%



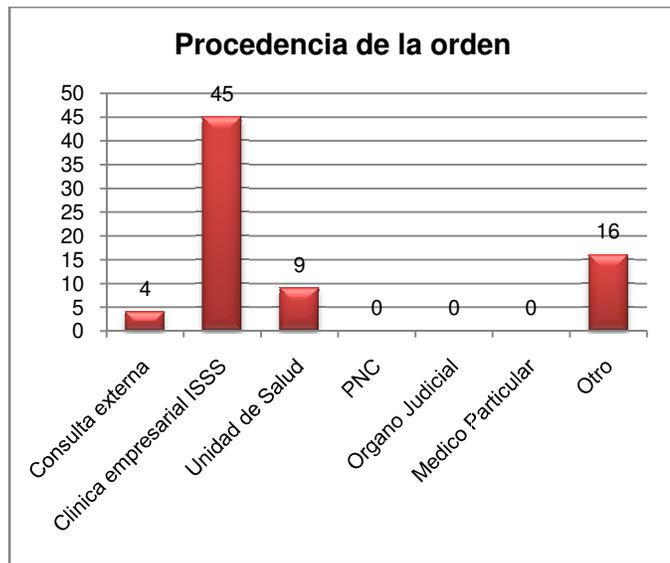
#### Interpretación:

El 100% de la población considera que el principal problema en el servicio prestado por el laboratorio es el tiempo de atención que demora mucho.



**7. ¿De dónde procede la orden para realizarse el examen?**

Origen de la orden	Frec.	%
Consulta externa u otro servicio	4	5.4%
Clinica empresarial ISSS	45	60.8%
Unidad de Salud	9	12.2%
PNC	0	0.0%
Organo Judicial	0	0.0%
Medico Particular	0	0.0%
Otro	16	21.6%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

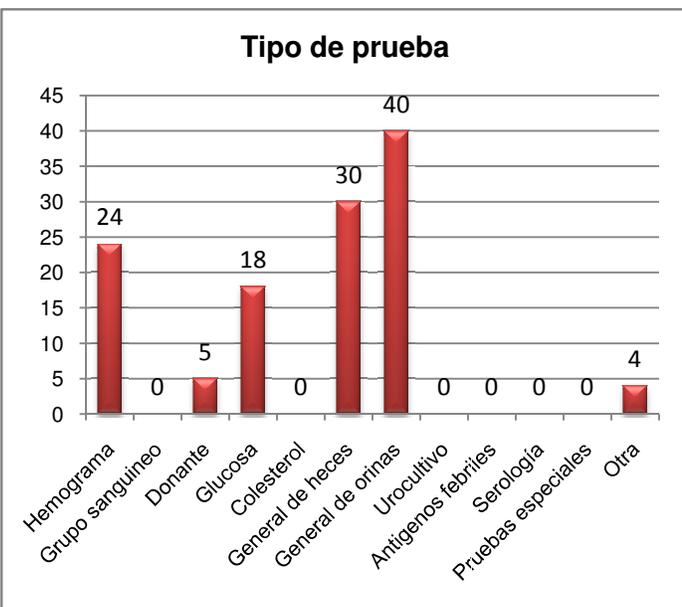


**Interpretación:**

El 60.8% de las órdenes para exámenes que llegan al laboratorio provienen de una clínica empresarial del ISSS. Mientras el 27% proviene de la consulta externa u otro servicio hospitalario.

**8. ¿Qué tipo de prueba se realizará?**

Tipo de prueba	Frec.	%
Hemograma	24	19.8%
Grupo sanguíneo	0	0.0%
Donante	5	4.1%
Glucosa	18	14.9%
Colesterol	0	0.0%
General de heces	30	24.8%
General de orinas	40	33.1%
Urocultivo	0	0.0%
Antígenos febriles	0	0.0%
Serología	0	0.0%
Pruebas especiales	0	0.0%
Otra	4	3.3%
<b>TOTAL</b>	<b>121</b>	<b>100%</b>



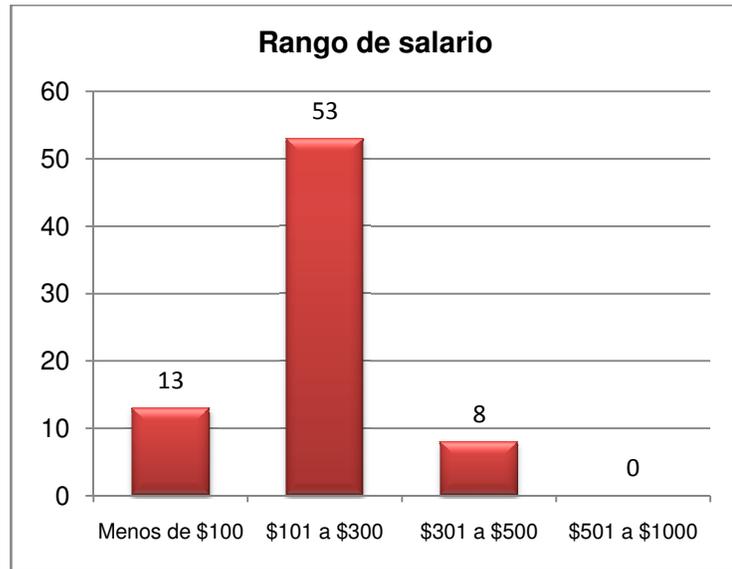
**Interpretación:**

Como se puede apreciar las pruebas más solicitadas son las sanguíneas, heces y orina. En estos resultados es de hacer notar que una persona puede solicitar la realización de más de una prueba. En el caso de donantes, implica la realización de pruebas especiales y otras pruebas sanguíneas. También, se estima que el 3.3% de otras pruebas corresponden a exámenes como VIH o para detectar enfermedades de transmisión sexual, lo que explica porque la persona escogió esta opción, al tratarse de un asunto más privado.



**9. ¿A cuánto ascienden sus ingresos?**

Rango salarial	Frec.	%
Menos de \$100	13	17.6%
\$101 a \$300	53	71.6%
\$301 a \$500	8	10.8%
\$501 a \$1000	0	0.0%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>



**Interpretación:**

En el resultado anterior se puede observar que el salario percibido por la mayoría de pacientes del Laboratorio ronda el salario mínimo, alrededor del 71.6% o menos perciben menos de \$300. Es de hacer notar que esto corresponde a una de las características de las personas que hacen uso de los servicios públicos.

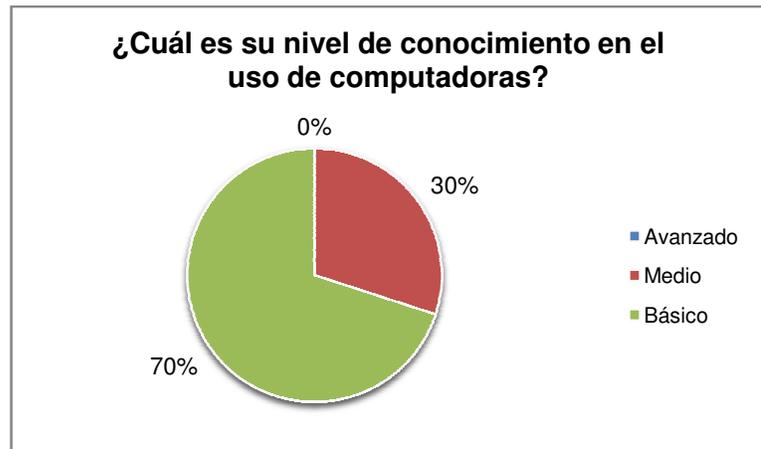


**ANEXO 15 RESULTADOS DE LAS ENCUESTA REALIZADA A LOS EMPLEADOS ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS DEL LABORATORIO CLÍNICO**

Se encuestó a un total de 20 personas, por considerarse como las directamente involucradas en el trabajo administrativo del Laboratorio Clínico y que serán beneficiadas con el Sistema de Información. En la encuesta se consultaba a las personas si la aceptación de un nuevo Sistema de Información contribuiría a mejorar el desempeño de funciones, además se cuestionó sobre los conocimientos de informática del personal. Los resultados de las encuestas se presentan a continuación.

**1. ¿Cuál es su nivel de conocimiento en el uso de computadoras?**

Rango salarial	Frec.	%
Avanzado	0	0.0%
Medio	6	30.0%
Básico	14	70.0%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

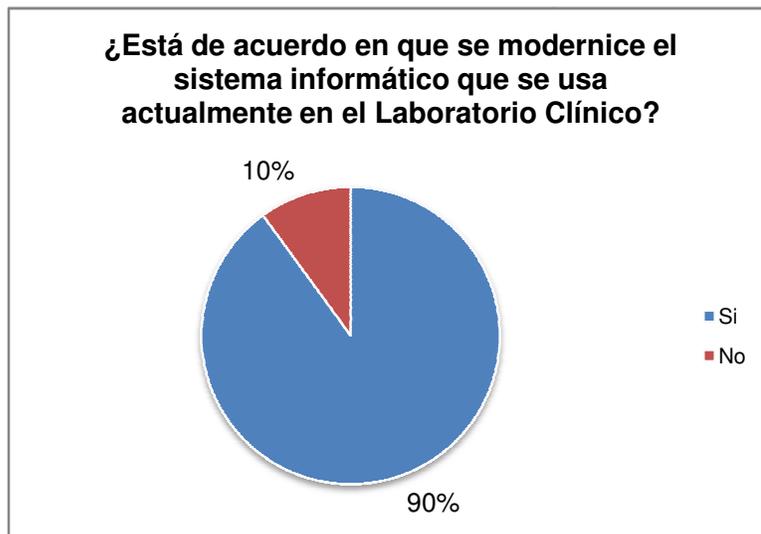


**Interpretación:**

Del total de personas encuestadas el 70% posee conocimientos básicos en el uso de computadoras y el 30% posee un nivel medio. Es de hacer notar que todos los empleados tienen algún conocimiento en el manejo de computadoras, aunque sea mínimo.

**2. ¿Está de acuerdo en que se modernice el sistema informático que se usa actualmente en el Laboratorio Clínico?**

Respuesta	Frec.	%
Si	18	90.0%
No	2	10.0%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>



**Interpretación:**

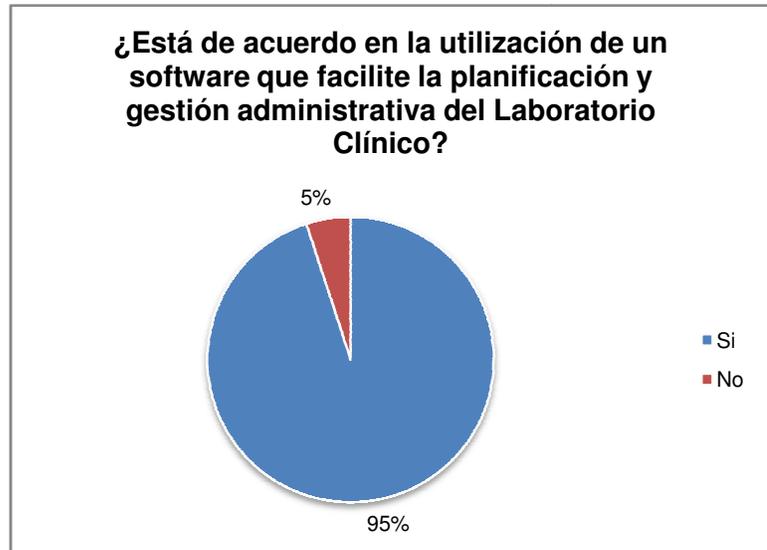
El 90% de los encuestados está de acuerdo en modernizar los sistemas informáticos existentes. Ya que consideran fundamental la presencia de un Sistema de Información eficiente en el Departamento de Laboratorio Clínico.

**3. ¿Está de acuerdo en la utilización de un software que facilite la planificación y gestión administrativa del Laboratorio Clínico?**

Respuesta	Frec.	%
Si	19	95.0%
No	1	5.0%
TOTAL	20	100%

**Interpretación:**

El 95% de las personas encuestadas considera acertada la implementación de un software que integre las áreas administrativas del laboratorio. Especialmente señalan la carga de trabajo como argumento para esto.

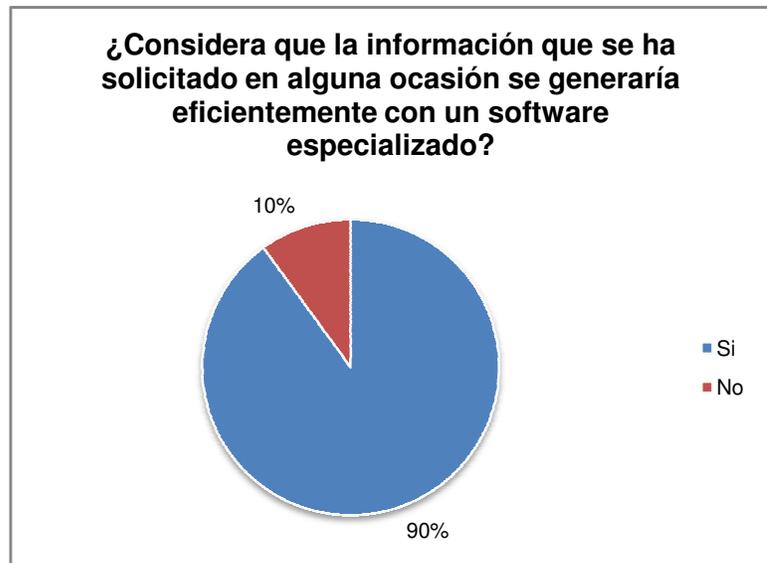


**4. ¿Considera que la información que se ha solicitado en alguna ocasión se generaría eficientemente con un software especializado?**

Respuesta	Frec.	%
Si	18	90.0%
No	2	10.0%
TOTAL	20	100%

**Interpretación:**

El 90% de los empleados del laboratorio considera la información generada por el laboratorio se generaría eficientemente con una herramienta informática especializada. Especialmente hacen énfasis en la redundancia que existe en el manejo de la información.



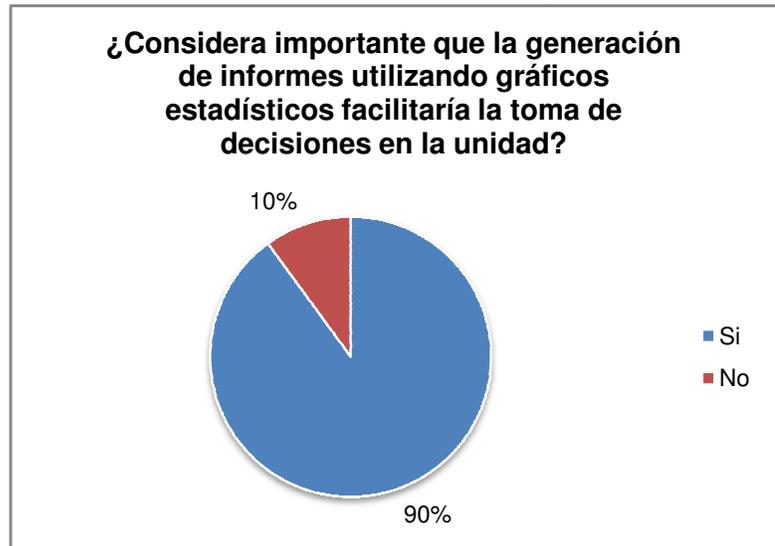


5. ¿Considera importante que la generación de informes utilizando gráficos estadísticos facilitaría la toma de decisiones en la unidad?

Respuesta	Frec.	%
Si	18	90.0%
No	2	10.0%
TOTAL	20	100%

**Interpretación:**

El 90% de los encuestados considera que optimizar la presentación de los informes usando gráficos, mejoraría la comprensión de los datos y por ende la toma de decisiones.





**ANEXO 16 CARTA COMPROMISO**



## **ANEXO 17 ANÁLISIS PIECES PARA FACTIBILIDAD OPERATIVA**

La herramienta de desarrollo PIECES permite descubrir ciertas funcionalidades del sistema por medio del análisis de las características que debe poseer todo proyecto, como lo son: las prestaciones que tiene, la calidad de la información que presenta, el aporte económico que conlleva, las medidas de control que posee, la eficacia que brinda y la seguridad que proporciona.

### ***Prestaciones***

El sistema contempla la conexión a Internet o Intranet y el manejo de la información de manera centralizada facilitando el acceso de la información a todas las áreas del departamento de Laboratorio Clínico, al mismo tiempo se contempla el manejo de seguridad y niveles de usuario. El sistema facilitará de manera considerable la generación de reportes consolidados sobre información manejada por el departamento de laboratorio durante todo el año.

### ***Información***

Se contará con los respectivos formularios y medios para el ingreso de la información necesaria para el manejo de la información necesaria dentro del sistema.

La información obtenida a través de los distintos reportes será acorde a las necesidades de confiabilidad, veracidad y consistencia, así como se presentarán de manera oportuna. La información será administrada en base a niveles de acceso, a través de los cuales se presentará para cada uno de los niveles, ya sea para la Jefatura o para las distintas áreas del departamento de laboratorio.

### ***Economía***

El sistema representa una solución viable desde el punto de vista económico, disminuyendo los costos a corto plazo, presentando beneficios en aspectos como confiabilidad y rapidez en la consulta de información, disminuyendo a nivel de costos la cantidad invertida para cada reporte generado.

### ***Control***

El sistema manejará niveles de usuario por medio de los cuales se garantiza que cada usuario solo puede tratar información permitida según su cargo o nivel dentro del departamento de Laboratorio Clínico. El sistema permitirá el control de las actividades realizadas dentro del mismo por medio de una bitácora que registrará qué usuario está haciendo uso del sistema y que operaciones ha llevado a cabo.

### ***Eficacia***

El sistema permitirá la utilización máxima de los recursos necesarios, tal es el caso del uso de la infraestructura de red y acceso a Internet o intranet sobre la cual el sistema trabajará. Se cuenta de igual forma con equipos de cómputo con características específicas y que se han considerado para el buen funcionamiento del sistema. A nivel de personal se cuenta con personal debidamente capacitado en el uso de equipos de cómputo en el área de Informática del hospital y que apoya el uso del sistema para facilitar las funciones relacionadas por los empleados del Laboratorio Clínico.

### ***Servicios***

El sistema presenta un servicio flexible y confiable, ya que permitirá la actualización de información referente a los procesos administrativos, así como permitirá el almacenamiento de información histórica de cada paciente y de los empleados que laboran dentro del departamento de laboratorio; administrará la información necesaria para la gestión administrativa.



---

## ANEXO 18 RECOLECCIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE LABORATORIO CLÍNICO

Entrevistado(a): \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_  
Entrevistador: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

### A. RESPONSABILIDADES

- Describa el departamento de Laboratorio Clínico y su relación con el resto de unidades del hospital.
- Cuáles son las responsabilidades primarias del departamento.
- Haga una lista de los servicios prestados por el Laboratorio Clínico y describa cada uno de ellos.

### B. OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- ¿Cuáles son los objetivos del Laboratorio Clínico?
- ¿Cuáles son las metas prioritarias del departamento?
- ¿Qué parámetros usan para medir los logros obtenidos en sus actividades?
- ¿Con que frecuencia miden el desempeño de sus labores? ¿Cómo identifican que están haciendo bien su trabajo?
- ¿Cuáles son las situaciones claves a las que se enfrenta hoy el Laboratorio Clínico?
- ¿Qué obstaculiza el logro de sus objetivos?
- ¿Cuál es el impacto sobre la institución?

### C. REQUERIMIENTOS DE ANÁLISIS

- ¿Qué tipo de informes son generados actualmente?
- ¿Qué datos usa?
- ¿Existen dificultades para obtener la información necesaria?
- ¿Qué tipo de informes le gustaría generar?
- ¿Existen mejoras potenciales para los procesos actuales?
- ¿Quién solicita los informes generados por el laboratorio clínico?
- ¿Existen solicitudes de informes especiales o distintos? ¿Quién los solicita?

### D. CONCLUSIÓN

**ANEXO 19 FORMULARIOS USADOS EN EL DEPARTAMENTO DE LABORATORIO CLÍNICO**

1. Proceso de análisis
  - a. Listado oficial de pruebas del laboratorio
  - b. Orden médica
  - c. Registro para la recepción de órdenes y muestras
  - d. Registro para las actividades diarias del laboratorio
  - e. Registro para la entrega de resultados
  - f. Tabuladores de hospital e ISSS
    - i. Urianálisis
    - ii. Coprología
    - iii. Inmunología
    - iv. Química clínica
    - v. Hematología
    - vi. Banco de sangre
    - vii. Bacteriología
    - viii. VIH
    - ix. Serología
    - x. Típeo Sanguíneo
    - xi. Pruebas especiales
  - g. Libro de gota gruesa
  - h. Libro de VIH
  - i. Mapa de VIH
  - j. Informe Estadístico Mensual de Actividades (IEMA)
  - k. Informe de códigos
  - l. SIG del ISSS
  - m. Informe de VIH
  - n. Informe de la tuberculosis
  - o. Informe semanal de bacteriología
  - p. SIG de laboratorio y banco de sangre
2. Inventario de reactivos e insumos
  - a. Vale de almacén
  - b. Control de existencia de medicamentos e insumos médicos
  - c. Pedido de insumos
  - d. Informe de costos
3. Recurso humano
  - a. Planificación mensual de trabajo
  - b. Solicitud de permiso de empleados
  - c. SIG de Recursos Humanos
4. Control de calidad
  - a. Resultados control de calidad de equipo automatizado
  - b. Registro de control de calidad
  - c. Informe mensual de control de calidad
5. Banco de sangre
  - a. Tarjeta de registro de donantes
  - b. Registro de actividades del banco de sangre
  - c. Registro de transfusiones
  - d. Informe semestral de banco de sangre.



## **ANEXO 20 DIAGRAMA DE CLASES**





**ANEXO 21 DIAGRAMA LÓGICO DE LA BASE DE DATOS**





**ANEXO 22 DIAGRAMA FÍSICO DE LA BASE DE DATOS**





## GLOSARIO

### GLOSARIO MÉDICO<sup>124</sup>

<b>Albumina</b>	La albúmina es una proteína producida por el hígado. El examen de albúmina en suero mide la cantidad de esta proteína en la parte líquida y transparente de la sangre.
<b>Analizador ELISA</b>	Instrumento utilizado para confirmar la presencia de organismos de anticuerpos o antígenos infecciosos.
<b>Antibiograma</b>	Es la prueba microbiológica que se realiza para determinar la sensibilidad de una colonia bacteriana a un antibiótico o grupo de antibióticos.
<b>Antígeno</b>	Es una sustancia que induce la formación de anticuerpos, debido a que el sistema inmune la reconoce como una amenaza. Esta sustancia puede ser extraña (no nativa) proveniente del ambiente (como químicos) o formada dentro del cuerpo (como toxinas virales o bacterianas).
<b>Autoclave</b>	Instrumento utilizado para la esterilización o eliminación de microorganismos en instrumentos utilizados en el laboratorio.
<b>Azul de metileno</b>	El examen con azul de metileno se utiliza para determinar el tipo del trastorno sanguíneo
<b>Baciloscopia</b>	Investigación de los bacilos en un órgano o en las excretas de un enfermo (esputo, pus, heces, etc.)
<b>Bacteriología:</b>	Ciencia que estudia las bacterias, sus clases, formas de reproducción y métodos para controlarlas o destruirlas: Louis Pasteur es considerado el padre de la bacteriología.
<b>Balanza Analítica</b>	Instrumento utilizado para la comparación de masas de peso desconocido.
<b>Banco de sangre</b>	Establecimiento dedicado a recolectar, almacenar, procesar o suministrar sangre. Trabajan mediante la donación de sangre, cuyas muestras en su mayoría son separadas en componentes para después ser congeladas o refrigeradas.
<b>Bilirrubina</b>	La bilirrubina es un pigmento amarillento que se encuentra en la bilis, un líquido producido por el hígado. Se puede medir su presencia a través de la orina o la sangre.
<b>Cabina de seguridad biológica</b>	Este equipo está diseñado para proteger al usuario, al ambiente y la muestra con la que se trabaja.
<b>Centrífuga</b>	Instrumento que por medio de movimientos genera una fuerza centrífuga que es utilizada para separar elementos que constituyen una mezcla.
<b>Chagas</b>	La enfermedad de Chagas, mal de Chagas-Mazza (debe su nombre a los médicos Carlos Chagas y Salvador Mazza) o tripanosomiasis americana, es una enfermedad parasitaria tropical, generalmente crónica, causada por el protozoo

---

<sup>124</sup> **Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU.** MedlinePlus. [En línea] [Citado el: 20 de abril de 2011.] <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/>.



flagelado Trypanosoma cruzi.

<b>Citometría de flujo</b>	La citometría de flujo a veces se usa para analizar las células de las muestras de médula ósea, ganglios linfáticos y sangre. Es muy útil para determinar el tipo exacto de leucemia.
<b>Coprología</b>	Estudio de las materias fecales.
<b>Creatinina</b>	Es un producto de degradación de la creatina, una parte importante del músculo. Un examen de laboratorio puede medir la cantidad de creatinina en la sangre. La creatinina también se puede medir con un examen de orina.
<b>Cromatografía</b>	Es una manera de separar dos o más compuestos químicos, como las proteínas. Hay diferentes tipos de cromatografía como la cromatografía de gases, de líquidos a alta presión o de intercambio iónico. En general, la cromatografía aprovecha las diferencias en los químicos que se desean separar, como su tamaño, carga eléctrica o la capacidad para adherirse (fijarse) al material.
<b>Destilador de agua:</b>	Instrumento utilizado en el laboratorio para purificar el agua corriente por medio de procesos controlados de vaporización y enfriamiento.
<b>Diluidor</b>	Instrumento utilizado para preparar mezclas de sustancias para lograr concentraciones y volúmenes determinados.
<b>Dispensador</b>	Instrumento utilizado para aspirar, dispensar, diluir, mezclar volúmenes de líquidos o soluciones que no requieren mayor exactitud
<b>Electrolitos</b>	Son minerales en la sangre y otros líquidos corporales que llevan una carga eléctrica.
<b>Electrolitos en orina</b>	Este examen mide químicos específicos, llamados electrolitos, en la orina. Generalmente, se miden los niveles de calcio, cloruro, potasio o sodio.
<b>Eritrosedimentación</b>	Permite evaluar lo rápidamente que se depositan los glóbulos rojos en el fondo de un tubo de ensayo. Esta determinación suele estar incrementada en las personas que padecen procesos inflamatorios.
<b>Espectrofotómetro</b>	Instrumento utilizado con el fin de determinar la concentración de una sustancia en una solución.
<b>Estudios cromosómicos</b>	Es una prueba para examinar cromosomas en una muestra de células, lo cual puede ayudar a identificar problemas genéticos como la causa de un trastorno o enfermedad. Por medio de esta prueba se puede: <ul style="list-style-type: none"><li>• Contar el número de cromosomas</li><li>• Buscar cambios estructurales en los cromosomas</li></ul>
<b>Exudado corporal</b>	Es el conjunto de elementos extravasados en el proceso inflamatorio, que se depositan en las hendiduras de los tejidos o cavidades del organismo. Provoca el edema inflamatorio, diferenciándose del transudado por la mayor riqueza de proteínas y células.
<b>Factor Rh</b>	Es un tipo de proteína en las células rojas de la sangre. La mayoría de las personas tiene el factor Rh—estas son Rh positivas. Otros no tienen el factor Rh—estas son Rh negativas. Una simple prueba de laboratorio puede decir si usted es Rh positiva o negativa.



<b>Fibrinógeno</b>	Es una proteína producida por el hígado que ayuda a detener el sangrado al favorecer la formación de coágulos de sangre. Un examen de sangre se puede llevar a cabo para determinar qué tanto fibrinógeno tiene una persona en la sangre.
<b>Glucosa</b>	Es una fuente importante de energía para la mayoría de las células del cuerpo, incluyendo las del cerebro. Los carbohidratos que una persona consume finalmente terminan como glucosa en la sangre.
<b>Gonadotropina coriónica</b>	Una prueba de gonadotropina coriónica humana (GCH) mide el nivel específico en la sangre de la GCH, una hormona producida durante el embarazo.
<b>Grupo sanguíneo</b>	<p>Es un método para determinar el tipo específico de sangre que posee una persona. El tipo de sangre de una persona depende de si hay o no ciertas proteínas, llamadas antígenos, en sus glóbulos rojos.</p> <p>La sangre a menudo se clasifica de acuerdo con el sistema de tipificación ABO. Este método separa los tipos de sangre en cuatro categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tipo A</li><li>• Tipo B</li><li>• Tipo AB</li><li>• Tipo O</li></ul> <p>El tipo de sangre (o grupo sanguíneo) depende de los tipos que la persona haya heredado de sus padres.</p>
<b>Hematología:</b>	Es la especialidad médica que se dedica al tratamiento de los pacientes con enfermedades hematológicas, para ello se encarga del estudio e investigación de la sangre y los órganos hematopoyéticos (médula ósea, ganglios linfáticos, bazo, etc) tanto sanos como enfermos.
<b>Hemocultivo</b>	<p>Es un examen de laboratorio para verificar si hay bacterias u otros microorganismos en una muestra de sangre. La mayoría de los cultivos verifican si hay bacterias.</p> <p>Un cultivo se puede llevar a cabo empleando una muestra de sangre, tejido, materia fecal, orina u otro líquido del cuerpo.</p>
<b>Hemograma</b>	En medicina el hemograma o CSC (conteo sanguíneo completo) o biometría hemática es uno de los elementos diagnósticos básicos. Es un cuadro o fórmula sanguínea en el que se expresan el número, proporción y variaciones de los elementos sanguíneos.
<b>Hepatitis</b>	Es la inflamación del hígado que impide su buen funcionamiento. Puede llevar a la escarificación, denominada cirrosis o a un cáncer. Los virus causan la mayoría de los casos de hepatitis. El tipo de hepatitis recibe su nombre de acuerdo con el virus que la produjo; por ejemplo, hepatitis A, hepatitis B o hepatitis C
<b>Incubadora</b>	Equipo utilizado para mantener la temperatura, atmósfera y humedad controlada, con el fin de que organismos vivos puedan crecer.
<b>Inmunología:</b>	Es una rama amplia de la biología y de las ciencias biomédicas que se ocupa del estudio del sistema inmunitario, entendiendo como tal al conjunto de órganos, tejidos y células que, en los vertebrados, tienen como función reconocer elementos extraños o ajenos dando una respuesta (respuesta inmunitaria)
<b>Microscopio</b>	Instrumento utilizado para ampliar y controlar la formación de objetos de tamaño reducido, cuyas características no alcanzan a ser detectadas por el ojo humano.
<b>Nitrógeno ureico</b>	Es una medida de la descomposición de la proteína en el cuerpo. Se puede hacer un examen para medir la cantidad de urea en la orina.



<b>Pipetas</b>	Instrumentos utilizados para medir o trasvasar pequeños volúmenes de líquidos de un recipiente a otro.
<b>Proteína C</b>	Es una sustancia que impide la coagulación sanguínea. Se puede hacer un examen para ver qué tanta cantidad de esta proteína tiene uno en la sangre.
<b>Prueba cruzada</b>	Es una prueba que examina la compatibilidad de la sangre del trasplantado con la del donador.
<b>Química sanguínea</b>	Es la medición y reporte de los componentes químicos disueltos en la sangre
<b>Refrigerador:</b>	Equipo utilizado para mantener un ambiente controlado de diversos fluidos y sustancias para que los mismos se conserven en buenas condiciones.
<b>Secadora</b>	Este equipo es utilizado para esterilizar material de vidrio y de metal utilizado en el laboratorio.
<b>Serología</b>	Es un examen de sangre que se utiliza para detectar la presencia de anticuerpos contra un microorganismo. Ciertos microorganismos (antígenos) estimulan al cuerpo para que produzca anticuerpos durante una infección activa.
<b>Sífilis</b>	Es una enfermedad de transmisión sexual causada por una bacteria. Infecta el área genital, los labios, la boca o el ano y afecta tanto a los hombres como a las mujeres.
<b>Tiempo de protrombina</b>	Es un examen de sangre que mide el tiempo que tarda la porción líquida de la sangre (plasma) en coagularse.
<b>Tiempo de sangría</b>	Es un examen de sangre que analiza qué tan rápido se cierran los vasos sanguíneos pequeños para detener el sangrado. También se lo conoce como tiempo de hemorragia.
<b>Tiempo de tromboplastina</b>	Es una prueba de sangre que examina el tiempo que le toma a la sangre coagularse y puede ayudar a establecer si uno tiene problemas de sangrado o de coagulación.
<b>Tricomoniasis</b>	La tricomoniasis es una enfermedad de transmisión sexual causada por un parásito. Afecta tanto a los hombres, como a las mujeres, pero los síntomas son más comunes entre las mujeres.
<b>Urianálisis o Uroanálisis</b>	Es un conjunto de pruebas que dan una idea general acerca de la orina desde el punto de vista físico, químico y microscópico y de este modo permite obtener una idea general del estado de salud del organismo.
<b>Urocultivo</b>	Permite la identificación del número y los tipos de bacterias presentes en la orina.
<b>VIH</b>	Es la sigla del virus de inmunodeficiencia humana. El VIH es un virus que mata o daña las células del sistema inmunológico del organismo.



## GLOSARIO TÉCNICO

**CamelCase** Es un estilo de escritura que se aplica a frases o palabras compuestas. El nombre se debe a que las mayúsculas a lo largo de una palabra en CamelCase se asemejan a las jorobas de un camello. El nombre CamelCase se podría traducir como Mayúsculas/Minúsculas

Existen dos tipos de CamelCase:

- UpperCamelCase, cuando la primera letra de cada una de las palabras es mayúscula. Ejemplo: EjemploDeUpperCamelCase.
- lowerCamelCase, igual que la anterior con la excepción de que la primera letra es minúscula. Ejemplo: ejemploDeLowerCamelCase.

---

**GlassFish** Es un servidor de aplicaciones de software libre desarrollado por Sun Microsystems, compañía adquirida por Oracle Corporation, que implementa las tecnologías definidas en la plataforma Java EE y permite ejecutar aplicaciones que siguen esta especificación.

---

**IEEE** Corresponde a las siglas de (Institute of Electrical and Electronics Engineers) en español **Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos**, una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas.

---

**Jasper Reports** Es una herramienta de creación de informes que tiene la habilidad de entregar contenido enriquecido al monitor, a la impresora o a ficheros PDF, HTML, XLS, CSV y XML.

---

**MVC** **Modelo Vista Controlador (MVC)** es un patrón o modelo de abstracción de desarrollo de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de negocio en tres componentes distintos. El patrón de llamada y retorno MVC (según CMU), se ve frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página HTML y el código que provee de datos dinámicos a la página. El modelo es el Sistema de Gestión de Base de Datos y la Lógica de negocio, y el controlador es el responsable de recibir los eventos de entrada desde la vista.

---

**MySQL** Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario, desde enero de 2008 una subsidiaria de Sun Microsystems y ésta a su vez de Oracle Corporation desde abril de 2009— desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual.

---

**MySQL Workbench** Es una herramienta visual de diseño de bases de datos que integra desarrollo de software, Administración de bases de datos, diseño de bases de datos, creación y mantenimiento para el sistema de base de datos MySQL.

---

**Ubuntu** Es un sistema operativo mantenido por Canonical y la comunidad de desarrolladores. Utiliza un núcleo Linux, y su origen está basado en Debian. Ubuntu está orientado al usuario novel y promedio, con un fuerte enfoque en la facilidad de uso y mejorar la experiencia de usuario.

---

**UML** **Lenguaje Unificado de Modelado (LUM o UML)**, por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*) es el lenguaje de modelado de sistemas software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio, funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y compuestos reciclados.