

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



## **Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

### **Maestría En Sistemas de Información Gerencial**

“ANALIZAR, DISEÑAR Y DESARROLLAR UN SISTEMA WEB, UTILIZANDO HERRAMIENTAS MICROSOFT, PARA FACILITAR LA ENTREGA DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS EN UN LABORATORIO CLÍNICO A LOS PACIENTES.”

### **TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del grado de:

### **MAGÍSTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL**

**JOMAIRA YESENIA DEL PINO CEDEÑO**

Guayaquil – Ecuador

Año 2015

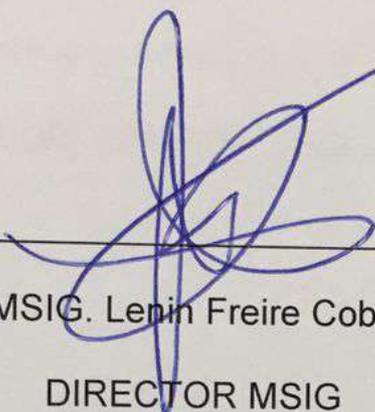
## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por bendecir todo lo que pongo en sus manos y darme la fortaleza para continuar. A mis padres que me enseñaron con amor y ética a luchar por ser cada día mejor. A mi esposo que me empujó cada momento para culminar este proyecto. A mi hermana que jamás me ha abandonado ni ha dejado de creer en mí. A mi tutor por su valiosa guía.

## DEDICATORIA

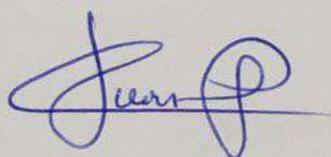
Este trabajo lo dedico con especial amor a Dios, a mis padres, a mi esposo, hermana y sobrinos, que fielmente creyeron que podía dar éste paso hacia adelante.

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



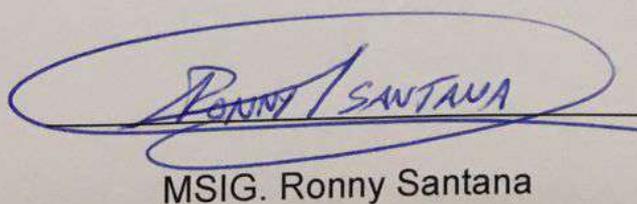
---

MSIG. Lenin Freire Cobo  
DIRECTOR MSIG



---

MSIG. Juan Carlos García  
DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

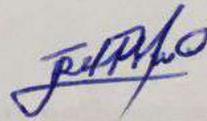


---

MSIG. Ronny Santana  
MIEMBRO PRINCIPAL DEL TRIBUNAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL” (Reglamento de Graduación de la ESPOL)



---

Jomaira Yesenia Del Pino Cedeño

## RESUMEN

Ante la inminente inclusión de la tecnología en la mayoría de las actividades realizadas por las personas, el segmento de mercado conformado por los laboratorios clínicos en Ecuador requiere el uso de las TIC's para la optimización de su proceso de entrega de resultados de los análisis y brindar a sus clientes un servicio ampliamente satisfactorio.

Si bien es innegable que en el mercado existen softwares integrales para la gestión de laboratorios, también es cierto que la mayoría de estos sistemas requieren una inversión en infraestructura y personal que las pequeñas y medianas empresas no están dispuestas o en posibilidad de asumir.

El presente trabajo propone el desarrollo de un sistema para la entrega de los resultados de exámenes de laboratorio a los pacientes por internet, el mismo que será realizado bajo el marco de la metodología Microsoft Solutions Framework, en lenguaje C# de Visual Studio con SQL Server como gestor de base de datos.

Previo el análisis requerido y el diseño eficiente de la solución, este sistema permitirá poner a disposición de los pacientes, e incluso de los médicos solicitantes los resultados de los análisis de forma segura, rápida y oportuna; otorgando como principal ventaja la disminución en el tiempo que involucra el proceso de distribución de los resultados. Esto será beneficioso tanto para los pacientes como para el laboratorio clínico, el mismo que podrá optimizar significativamente el tiempo de trabajo de su recurso humano.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	iv
DECLARACIÓN EXPRESA .....	v
RESUMEN .....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ABREVIATURAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	xvii
CAPÍTULO 1 .....	1
GENERALIDADES .....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Descripción del Problema.....	3
1.3 Justificación .....	5
1.4 Solución Propuesta .....	6
1.5 Objetivo General.....	8
1.6 Objetivos Específicos .....	8
1.7 Metodología.....	9

CAPÍTULO 2.....	10
MARCO TEÓRICO.....	10
2.1    Generalidades .....	10
2.2    Analizar los procesos del laboratorio.....	20
2.3    Diseñar los procesos del laboratorio .....	26
CAPÍTULO 3.....	31
LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	31
3.1    Análisis del Sector.....	31
3.2    Situación Actual.....	41
CAPÍTULO 4.....	44
ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN .....	44
4.1    Análisis y diseño de la aplicación .....	44
4.2    Análisis de casos de uso .....	57
4.3    Diseño de interfaz de usuarios .....	66
4.4    Diseño de pruebas .....	72
CAPÍTULO 5.....	75
DESARROLLO Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA .....	75
5.1    Desarrollo de la aplicación.....	75
5.2    Estabilización.....	86
CAPÍTULO 6.....	88
PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL SISTEMA .....	88
6.1    Descripción de las pruebas realizadas .....	88

6.2	Análisis de resultados.....	98
6.3	Revisión y verificación del alcance .....	99
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	101
	GLOSARIO .....	104
	BIBLIOGRAFÍA.....	106
	ANEXOS.....	109

## ABREVIATURAS

<b>BD</b>	Base de Datos
<b>IaaS</b>	Infraestructura como servicio
<b>LCR</b>	Líquido Cefalorraquídeo
<b>MSDN</b>	Red de Desarrolladores de Microsoft
<b>MSF</b>	Microsoft Solutions Framework
<b>PaaS</b>	Plataforma como Servicio
<b>SQL</b>	Lenguaje de Consulta Estructurado
<b>TICs</b>	Tecnologías de la Información y la Comunicación

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Fases de la Metodología Microsoft Solutions Framework.....	11
Figura 2.1 Mapa de Procesos de un Laboratorio Clínico .....	26
Figura 2.2 Procesos Fase Pre-Analítica .....	27
Figura 2.3 Procesos Fase Analítica .....	28
Figura 2.4 Procesos Fase Post-Analítica.....	28
Figura 2.5 Diagrama de Flujo del Proceso de Distribución de Resultados ...	29
Figura 2.6 Diagrama de Flujo del Proceso Automatizado de Entrega de Resultados.....	30
Figura 4.1 Estructura del Sitio Web .....	49
Figura 4.2 Ejemplo de Sección Encabezado .....	49
Figura 4.3 Ejemplo de Sección Logo .....	50
Figura 4.4 Ejemplo de Sección de Menú Lateral .....	50
Figura 4.5 Ejemplo de Sección Cuerpo de la Página.....	51
Figura 4.6 Ejemplo de Sección Pie .....	52
Figura 4.7 Diseño final de la página web .....	52
Figura 4.8 Modelo Entidad Relación de Registro de Pacientes .....	53
Figura 4.9 Modelo Entidad Relación de Crear Orden de Exámenes .....	54
Figura 4.10 Modelo Entidad Relación de Ingresar Resultados .....	55
Figura 4.11 Modelo Entidad Relación de Seguridad.....	56
Figura 4.12 Casos de uso del Usuario Interno del Laboratorio.....	57
Figura 4.13 Caso de uso Registrar Paciente / Crear Orden .....	58

Figura 4.14 Caso de uso Ingreso de Resultados.....	60
Figura 4.15 Caso de Uso Consulta de Resultados .....	62
Figura 4.16 Pantalla para el login del usuario interno .....	66
Figura 4.17 Pantalla para Seleccionar el Laboratorio Clínico .....	67
Figura 4.18 Pantalla de Opciones de LabService Clínico .....	67
Figura 4.19 Botón de acceso a la opción Registrar Pacientes.....	68
Figura 4.20 Pantalla para Registro de Pacientes.....	68
Figura 4.21 Botón de acceso a la opción Crear Orden .....	69
Figura 4.22 Pantalla para Crear la Orden de Exámenes .....	69
Figura 4.23 Botón de acceso a la opción Ingresar Resultados.....	70
Figura 4.24 Pantalla para Ingresar los Resultados de los Análisis .....	70
Figura 4.25 Botón de acceso para revisión de exámenes .....	71
Figura 4.26 Pantalla para Consulta de Análisis .....	71
Figura 5.1 Carpeta DynamicData de Diseños Compartidos .....	76
Figura 5.2 Carpeta de las Pantallas de Interfaz de Usuario.....	77
Figura 5.3 Subcarpeta Reporte del Sistema .....	78
Figura 5.4 Pantalla de configuración del Reporte .....	79
Figura 5.5 Carpeta con las clases del proyecto .....	80
Figura 5.6 Carpeta de clases lab_clinico .....	80
Figura 5.7 Opción Enviar correo a paciente.....	81
Figura 5.8 Ilustración del mensaje de confirmación del correo enviado.....	82
Figura 5.9 Ejemplo de correo enviado a paciente.....	82

Figura 5.10 Lista de Procedimientos Almacenados .....	83
Figura 5.11 Procedimiento almacenado para control de acceso .....	84
Figura 5.12 Procedimiento almacenado para login de usuario .....	85
Figura 5.13 Error por usuario o contraseña incorrecta.....	85
Figura 5.14 Ilustración de acceso correcto al sistema .....	86
Figura 6.1 Datos de Prueba ingresados en Tabla Persona .....	89
Figura 6.2 Datos de Prueba ingresados en Tabla Usuario .....	89
Figura 6.3 Datos de Prueba ingresados en Tabla Perfil .....	89
Figura 6.4 Prueba de funcionamiento de los procedimientos almacenados en SQL Server .....	90
Figura 6.5 Prueba de funcionamiento de los procedimientos almacenados en el Sistema Web.....	91
Figura 6.6 Prueba de Funcionamiento Registro de Pacientes–Paciente 1 ...	92
Figura 6.7 Prueba de Funcionamiento de opción Crear Orden de Exámenes–Paciente 1 .....	93
Figura 6.8 Prueba de Funcionamiento de la opción Ingreso de Resultados–Paciente 1 .....	94
Figura 6.9 Prueba de Funcionamiento del Reporte de Paciente 1.....	95
Figura 6.10 Prueba de Funcionamiento Registro de Pacientes – Paciente 296	
Figura 6.11 Prueba de Funcionamiento de la opción Crear Orden de Exámenes–Paciente 2 .....	96

Figura 6.12 Prueba de Funcionamiento de la opción Ingreso de Resultados– Paciente 2.....	97
Figura 6.13 Prueba de Funcionamiento del Reporte de Paciente 2.....	97

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de Problemas en Entrega Manual de Resultados .....	4
Tabla 2. Gestión de Riesgos del Proyecto.....	47
Tabla 3. Caso de Uso Registrar Paciente.....	58
Tabla 4. Caso de Uso Crear Orden .....	59
Tabla 5. Caso de Uso Ingreso de Resultados .....	60
Tabla 6. Caso de Uso Consulta de Resultados .....	62
Tabla 7. Datos de Personal del Laboratorio para Pruebas del Sistema.....	73
Tabla 8. Datos personales de Pacientes para pruebas del sistema .....	73

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto tiene como principal propósito desarrollar un sistema web para simplificar el proceso de entrega de los resultados generados en un laboratorio clínico a sus pacientes y así optimizar las labores y el servicio que estas entidades brindan.

Con la implementación de unidades médicas, centros de atención y campañas de salud; la demanda de atención médica en el Ecuador se encuentra en constante crecimiento, tanto de empresas públicas como privadas. Generalmente los doctores deben hacer uso de los servicios brindados por los auxiliares de diagnóstico y prevención como son los laboratorios de análisis clínico, para complemento de sus revisiones. Aunque en nuestro país encontramos una gran cantidad de sitios que realizan ésta labor, la mayoría no cuentan con un sistema que les permita reducir el tiempo de distribución de sus resultados, sobre todo en las pequeñas y medianas empresas.

Hoy en día el proceso consiste en que los pacientes deben dirigirse a estos establecimientos, usualmente en horas de la mañana a dejar sus muestras de sangre, orina, heces, etc., para que sean realizados los análisis requeridos y regresar en horas de la tarde o días después a retirar los resultados impresos, según le sea indicado y sobretodo de acuerdo se lo permita su horario de trabajo u otras actividades, involucrando no solo tiempo sino el costo de trasladarse.

De igual manera para el laboratorio significa la inversión del tiempo de una persona que atienda a los pacientes y entregue los resultados, así como gastos de papel, tinta y costos fijos para la impresión, en ocasiones de forma repetitiva.

La primera fase de esta tesis se enfoca en el levantamiento de información y análisis de los procesos realizados actualmente en un Laboratorio Clínico que todavía no utiliza sistemas informáticos para la fase post-analítica de su negocio, continuando con el diseño propuesto del proceso incluyendo el uso de las TIC's.

Después en el capítulo 4 se muestra el análisis y diseño de la aplicación, la estructura que predominará en el sistema web y el modelo entidad relación realizado en SQL Server. También se mostrará al análisis de los casos de uso, y los requerimientos funcionales y no funcionales que se desprendan de estos.

Finalmente se detallará el desarrollo, que será realizado en lenguaje C# de Visual Studio y la estabilización del sistema, seguido por el capítulo 6 que sustenta el alcance del sistema mediante el análisis de pruebas y resultados obtenidos.

# **CAPÍTULO 1**

## **GENERALIDADES**

### **1.1 Antecedentes**

La salud es sin duda un campo de gran importancia en la vida diaria de las personas, lo que exige a los profesionales médicos utilizar diferentes métodos y procedimientos para cumplir a cabalidad con sus funciones.

Si bien el establecimiento de los laboratorios en nuestro medio data de la primera década del siglo pasado [1], ésta herramienta auxiliar de diagnóstico en poco tiempo se convirtió en algo esencial para el desarrollo de las actividades médicas.

Con el inevitable surgimiento de enfermedades se ha ido situando cada día mayor ahínco en la detección temprana o prevención de estos

padecimientos, para lo que es de imperiosa necesidad la realización de análisis de laboratorio, sin embargo, muchas personas retrasan esto por falta del tiempo que requiere ir a dejar las muestras y después regresar a retirar los resultados.

Es innegable la inversión realizada por el último gobierno ecuatoriano en el área de salud, invirtiendo anualmente millones de dólares en creación de centros médicos y en campañas de prevención de enfermedades catastróficas, ante lo cual la extensión de los servicios brindados por los laboratorios clínicos como método de auxiliar de diagnóstico resulta imprescindible.

Con el paso de los años los especialistas en esta rama han desarrollado un sinnúmero de equipos para automatizar los procesos analíticos de laboratorio y generar respuestas de alta calidad, sin embargo en las pequeñas y medianas empresas de este mercado no ha mejorado el proceso de entrega de los resultados, ignorando la exigencia de los usuarios que hoy en día buscan un servicio eficiente, cómodo y oportuno; que vaya al ritmo que la tecnología impone en la sociedad.

## 1.2 Descripción del Problema

Los pequeños y medianos laboratorios clínicos, limitan su inversión a las máquinas y equipos propios de su especialidad, que le permitan entregar su informe de los análisis personalmente al paciente, descuidando la importancia de generar un valor agregado que obtenga la satisfacción total e inclusive la fidelización de sus usuarios.

En estos establecimientos, los pacientes acuden a dejar sus muestras, la mayoría en las primeras horas de la mañana o según lo requieran los estándares o normas de calidad propias del establecimiento, para que se realicen los exámenes de diagnóstico necesarios, los mismos que por su complejidad o volumen de clientes no son realizados de manera inmediata, sino durante el transcurso del día o semana. Los pacientes son citados para varias horas o días después, relegando en varias ocasiones el retiro de los resultados.

Entre las dificultades que se resolverían con el uso de una aplicación para la entrega resultados de un laboratorio clínico, mediante internet, podemos mencionar las siguientes:

**Tabla 1.** Descripción de Problemas en Entrega Manual de Resultados**Fuente:** La Autora

<b>ENTREGA MANUAL DE RESULTADOS</b>		
<b>Problema</b>	<b>Dificultades al realizar el proceso manualmente</b>	<b>Ventajas que se obtiene con el uso del sistema</b>
Descuido en el tiempo de retiro de resultados	El paciente entrega sus muestras en la mañana y retira los resultados cuando se acuerda o tiene tiempo disponible.	El paciente ingresa en el momento que le sea necesario al sistema web con su número de orden y clave para la revisión de sus resultados.
Gasto de recursos para regresar al laboratorio a retirar los resultados	Por fidelidad y/o precio el paciente acude a un laboratorio aunque esté lejos de su casa o lugar de trabajo, y usualmente le causa descontento el tiempo o dinero que debe gastar para regresar.	El usuario podrá ingresar desde su casa o trabajo para revisar el informe de resultados de sus análisis.
Inversión innecesaria de recursos para alertar al paciente sobre el estado de sus análisis	Si los pacientes no regresan a retirar sus resultados, los laboratorios destinan recursos para recordarle al usuario. Al ser un proceso manual se cometen errores como ignorar pacientes o llamar al incorrecto.	Cuando el laboratorista ingrese los resultados se generará un correo de alerta que indique al paciente que su análisis está disponible para descarga.
Olvido del paciente de llevar los resultados a su cita médica	Los pacientes realizan sus exámenes de laboratorio hasta con un mes de anticipación a su cita médica, siendo frecuente olvidar la impresión de los análisis el día citado.	El paciente podrá ingresar desde el computador más cercano para imprimir los resultados o su doctor los revisará directamente en la PC.
Gasto de recursos para impresión de los resultados	El laboratorio imprime los resultados de los exámenes para entregar a los pacientes hasta en varias ocasiones.	El ahorro de papel y tinta ayudará a crear responsabilidad social al establecimiento.

### 1.3 Justificación

Hoy en día gran parte de las actividades realizadas por las personas involucran el uso de las tecnologías de información y comunicaciones, principalmente del internet. Según la Encuesta Nacional de Empleo Desempleo y Subempleo, realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en Diciembre del año 2013, el 28,3% de los hogares a nivel nacional tienen acceso a internet, con un crecimiento promedio del 5,5% anual, lo que refiere que en el año 2015 se llegaría al 40%; y el 40,4% de la población de Ecuador había utilizado internet en los últimos 12 meses, ya sea desde sus hogares o centros de acceso público [2].

Ante esta realidad se vuelve valioso el desarrollo de un sistema que complemente el servicio de diagnóstico que brindan actualmente los pequeños y medianos laboratorios clínicos, con una oportuna entrega de los resultados vía internet, generando un tiempo de respuesta satisfactorio de este servicio para con sus pacientes.

Actualmente las empresas especializadas en software ofrecen desarrollos personalizados de aplicaciones integrales para este sector, donde requiere a más del costo de desarrollo del sistema, los gastos de capacitación, mantenimiento, actualización, personal especializado e infraestructura; monto que generalmente no están dispuestos a invertir o

se encuentra fuera del alcance económico de los pequeños y medianos laboratorios clínicos del país.

#### **1.4 Solución Propuesta**

Para solucionar los problemas antes descritos se propone el análisis, diseño y desarrollo de un sistema web que facilite la entrega de los resultados de los exámenes realizados por el laboratorio clínico.

En la actualidad los usuarios tienen mayor facilidad para acceder a internet, ya sea desde sus hogares, sitios de trabajo, centros de estudio, etc., lo que hace de las soluciones web una herramienta satisfactoria, cómoda y económica en la realización de sus actividades.

Mediante un análisis completo del proceso de entrega mencionado, se propone diseñar una aplicación práctica, donde en el momento en que el laboratorista o usuario interno autorizado, ingrese los resultados al sistema, éste creará y enviará una notificación por correo electrónico al paciente del laboratorio clínico, junto con una clave para ingresar al sistema, informando que los análisis se encuentran listos para su visualización y/o descarga.

Al encontrarse la información de los resultados en la nube, el acceso a estos será rápido, oportuno y de total disponibilidad para el paciente e incluso para el especialista médico que solicitó la realización de los exámenes.

La principal ventaja radica en la disminución de los tiempos de atención, lo que genera no solo un valor agregado para el cliente, sino la optimización del tiempo de trabajo del recurso humano de los laboratorios.

Con el uso del sistema web para entrega de resultados, se pretende también que se obtengan estadísticas que sirvan para mejorar la gestión de un Laboratorio Clínico.

Así mismo, el uso de este sistema de comunicación y entrega de información al paciente, resultaría también en un método de responsabilidad social y ambiental del laboratorio, pues habría una considerable disminución del uso de papel y tinta para imprimir los resultados.

## **1.5 Objetivo General**

Analizar, diseñar y desarrollar un sistema web, utilizando herramientas Microsoft, para facilitar la entrega de resultados de los análisis realizados en un laboratorio clínico a los pacientes.

## **1.6 Objetivos Específicos**

- Analizar y comprender el proceso de entrega de resultados de los análisis u exámenes de diagnóstico realizados en un laboratorio clínico, al usuario o paciente.
- Analizar y diseñar un módulo para que el laboratorio clínico proporcione los resultados de sus análisis.
- Desarrollar un módulo para que el laboratorio clínico proporcione los resultados de sus análisis.
- Crear un histórico de pruebas y resultados obtenidos en el análisis, diseño y desarrollo de un sistema web para la entrega de resultados de un laboratorio clínico.

## 1.7 Metodología

Para la elaboración de esta solución se ha decidido usar como metodología Microsoft Solutions Framework (MSF), la que se detallará en el marco teórico de este proyecto de tesis.

Con respecto a el software, se utilizará herramientas Microsoft como: Windows 8, Office 2013, Visio, Project, Visual Studio 2013 (lenguaje C#), SQL Server 2012 Standard, Reporting Services; y respecto a hardware usaremos un computador portátil que tenga las características mínimas requeridas para instalar el software necesario, y como servidor el mínimo requerido para instalar SQL Server 2012 Standard.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Generalidades**

##### **Descripción de la metodología Microsoft Solutions Framework**

Microsoft Solutions Framework es un conjunto colectivo de buenas prácticas organizadas dentro de un marco, para entregar una solución de negocio. [3]

Como lo indica el MSDN de la empresa Microsoft, MSF “es un enfoque personalizable para entregar con éxito soluciones tecnológicas de manera más rápida, con menos recursos humanos y menos riesgos, pero con resultados de más alta calidad.” [4]



**Figura 1.1** Fases de la Metodología Microsoft Solutions Framework

Para el uso de esta metodología, es necesario centrarnos en los siguientes puntos [4], los que se serán desarrollados en el capítulo 4 de esta tesis:

- Alineación de los objetivos del negocio y de tecnología
- Establecimiento de los objetivos, roles y responsabilidades
- Implementación de un proceso iterativo controlado por hitos o puntos de control.
- Gestión de los riesgos de manera proactiva
- Respuesta eficaz ante los cambios

En síntesis, lo que la metodología Microsoft Solutions Framework rige en el desarrollo del sistema web es infundir en el programador, en este caso la autora, los fundamentos mencionados, la actitud, organización y control en los procesos de análisis, diseño y desarrollo para que el resultado a

entregar sea de óptima calidad para cumplir con el objetivo de facilitar la entrega de resultados de los análisis realizados en un laboratorio clínico a los pacientes.

## **Herramientas de Software**

Para comprender mejor el entorno de desarrollo del presente trabajo, a continuación se presenta una breve descripción de las herramientas de software a utilizar:

- **Visual Studio**

Visual Studio es el entorno de desarrollo integrado que ofrece la empresa Microsoft para la creación de aplicaciones de escritorio, móviles y/o servicios web; multiplataforma, y que soporta distintos lenguajes de programación. En este proyecto utilizaremos la versión 2013. A fines del año 2014 salió la versión 2015, sin embargo aún no es considerada estable.

- **Lenguaje C#**

Desarrollado por la empresa Microsoft, C# es un lenguaje de programación orientado a objetos, es decir que utiliza objetos o entidades, que a su vez tienen métodos y atributos, para el diseño de las aplicaciones o programas. C# ha sido reconocido como un lenguaje superior a Visual Basic y a C++, ya que es sencillo, moderno,

cuenta con una librería de clases muy completa y brinda portabilidad del código fuente. [5]

- **SQL Server 2012 Standard**

Microsoft SQL Server es un sistema de base de datos del modelo relacional, que utiliza el lenguaje de desarrollo Transact-SQL [6] y cuyas principales características son: [7]

- Soporte de transacciones
- Soporta procedimientos almacenados
- Incluye un entorno gráfico de administración.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y los clientes solo acceden a la información.
- Permite administrar información de otros servidores de datos.

- **Reporting Services**

SQL Server Reporting Services es una herramienta de Microsoft que permite diseñar, crear, administrar, publicar y distribuir reportes con varios formatos de visualización. Cuenta con un servidor que se encarga de generar los informes y una base de datos del servidor que es donde se almacena toda la información relacionada a los reportes, procesamiento de datos, autenticaciones y suscripciones.

- **Microsoft Visio**

Es un software de la empresa Microsoft que sirve para realizar diagramas ya sean de base de datos, de flujo, de oficinas, entre otros. En la actualidad se aplica principalmente en el análisis de procesos.

- **Microsoft Project**

Es un software para la administración de proyectos que permite tanto a los miembros como a jefes de equipo, desarrollar planes, asignar recursos, administrar tareas, medir tiempos y todo lo relacionado para llevar a cabo una exitosa gestión de proyectos.

## Arquitectura del Software

Para el desarrollo del sitio web se utilizará el modelo de formularios ASP.NET Web Forms considerando los siguientes factores frente al marco MVC o Modelo Vista Controlador [8]:

- ✓ Proporciona Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD) con los controles de servidor más el modelo manejado por eventos.
- ✓ Es menos complejo para el desarrollo porque los componentes se integran estrechamente y frecuentemente requiere menos código que el Modelo Vista Controlador.
- ✓ Reduce la complejidad de la administración del estado al usar controles basados en servidor y view state.
- ✓ Tiene una arquitectura basada en páginas, cuya estructura puede facilitar la creación de páginas que implementan tareas frecuentes como responder a los gestos de usuario y representar el marcado del código del servidor.
- ✓ Devolución automática de llenado de los campos de entrada, autenticación y autorización antes del procesamiento de las páginas.
- ✓ Finalmente, se ha tomado en cuenta la experiencia de la autora en Web Forms.

## **Requerimientos de Hardware**

Para el diseño y desarrollo del sistema web se utilizará un computador portátil que permita la instalación y correcto funcionamiento del software arriba detallado, con las siguientes características:

- Procesador Intel Core i3 de 2.40GHz
- Memoria RAM de 4GB
- Sistema Operativo Windows 8.1 de 64 bits
- Capacidad del Disco Duro de 500 GB

Para el uso del sistema, el cliente solo necesitará tener un computador con un explorador web y acceso al servicio de internet.

## **Definiciones utilizadas en los procesos de un Laboratorio Clínico**

El objetivo de un laboratorio clínico es producir informes analíticos, que previamente ha solicitado un médico, con un alto nivel de confiabilidad.

Para realizar el análisis y diseño, y entender de mejor manera la funcionalidad de un laboratorio, es importante definir en primer lugar varios conceptos utilizados en este campo de salud, tales como:

- **Prueba o Test:** son los ítems que requiere el médico en la hoja de solicitud para que sean analizados en el laboratorio y generen un resultado, por ejemplo: Glucosa, Leucocitos, Colesterol, etc. El resultado de las pruebas o unidades de medida, pueden ser de tipo Numérico, Alfanumérico o Microbiológico.
- **Perfil:** un perfil es una agrupación de pruebas que pueden ir de acuerdo a una patología o protocolo.
- **Valores o rangos de referencia:** los resultados de las pruebas que se muestran de forma numérica tienen un rango de máximo y mínimo para indicar cuando el resultado es normal, sin invalidar el análisis realizado posteriormente por el galeno de acuerdo al perfil del paciente.
- **Secciones:** Las secciones que conforman la mayoría de los laboratorios clínicos son hematología, bioquímica clínica, microbiología, coproparasitología, inmunología, hormonal y marcadores tumorales.
- **Origen o ámbito del paciente:** este es un campo generalmente encontrado en la solicitud de exámenes e indica la ubicación del paciente, es decir, si proviene de atención primaria, consulta externa, hospitalización o urgencias.

En estos establecimientos podemos encontrar comúnmente el siguiente **recurso humano**:

- **Especialistas en Laboratorio Clínico:** son los profesionales que revisan los resultados obtenidos del análisis de las muestras, los interpretan y supervisan a los técnicos, entre ellos: patólogos clínicos, microbiólogos, bioquímicos, etc.
- **Técnicos de Laboratorio:** quiénes procesan las muestras proporcionadas por los pacientes, ya sea de forma manual o en los equipos automáticos del laboratorio.
- **Enfermeras/os o Auxiliares técnicos:** quienes extraen las muestras a los pacientes, se los conoce también como flebotomistas.
- **Auxiliares Administrativos:** quienes llevan el registro de las solicitudes, distribuyen los informes o resultados. Estos no realizan tareas técnicas.

Antes de iniciar el análisis y diseño de los procesos de un laboratorio clínico, cabe mencionar que se ha tomado como concepto de estos términos, el siguiente:

“En una primera aproximación, análisis designa la comprensión de un problema o situación, mientras que diseño se relaciona con la creación de una solución para el problema analizado.”[9]

Puntualizando con esto que analizar es lo opuesto de sintetizar, es decir, es descomponer en partes algo para conocerlo mejor y el diseño está directamente relacionado la representación gráfica o en procesos a la diagramación para llegar a la solución.

Para nuestro propósito es necesario examinar la dinámica de un laboratorio clínico como organización, de forma que nos permita alcanzar una visión sistemática de la institución, para esto los términos que adicionalmente debemos conocer son:

- **Proceso:** De acuerdo a la norma de calidad ISO 9000 un proceso es un “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.”[10]
- **Macroproceso:** es el conjunto de actividades y procesos que persiguen una actividad clave.

- **Procesos Estratégicos:** son los que dictan políticas y normativas, y realizan la revisión de la gestión.
- **Procesos Claves u Operativos:** son los procesos que cumplen con el motivo o la salida intencionada de la institución.
- **Procesos de Apoyo:** son aquellos que dan soporte a la actividad principal o clave y, apoyan la coordinación y funcionamiento de los procesos de gestión y medición.

## 2.2 Analizar los procesos del laboratorio

Para empezar podemos dividir el Macroproceso de Análisis de Laboratorio de la siguiente manera:

### ↳ **Procesos Estratégicos**

Gestión de la Dirección

Gestión de la Calidad

Definición/Planeación de Políticas Generales

### ↳ **Procesos Claves u Operativos**

Pre-Analítico

Analítico

Post-Analítico

## ↪ **Procesos de Apoyo**

Gestión del Recurso Humano

Abastecimiento

Facturación

Mantenimiento

Como se ha mencionado en numerales anteriores, este proyecto está dirigido hacia los pequeños y medianos laboratorios clínicos existentes en el país, por lo cual se ha analizado los procesos que en estos se realizan, que aunque pueden presentar leves variaciones de acuerdo a la organización y estructura de cada laboratorio, en todos se puede distinguir 3 fases principales:

1. Fase Pre-analítica
2. Fase Analítica
3. Fase Post-analítica

A continuación se detalla brevemente los procesos, asumiendo que se trata de un laboratorio que los realiza aún de forma manual o no automatizada, enfocándonos finalmente en la tercera etapa que es donde se encuentra el proceso clave de este trabajo:

## 1. Fase Pre-analítica

Esta fase cubre los procesos que se realizan previo al análisis de las muestras, tales como: la solicitud de los análisis, la preparación del paciente, la extracción de muestras, el envío de las muestras al área técnica del laboratorio y la clasificación de éstas para su posterior procesamiento; todas éstas de vital importancia al momento de cuidar la calidad del resultado.

La **solicitud de los análisis** puede ser efectuada por doctores de atención primaria, consulta externa, hospitalización, urgencia o directamente del paciente. Tradicionalmente éstas ingresan al laboratorio en un formulario con la lista de pruebas entregado por el galeno o inclusive en papeles simples que indican el nombre del test requerido. Esta solicitud es receptada inicialmente por una persona administrativa, ya sea una secretaria o recepcionista quién además toma los datos completos del paciente para elaborar el requerimiento interno.

La **preparación del paciente** corresponde en parte al médico que solicitó el examen y en parte al personal del laboratorio, pues los dos tienen el deber de informar al paciente cuales son las condiciones en las que se debe presentar para la realización del examen y evitar así que se presenten factores que puedan alterar los resultados.

La **extracción y/o recolección de las muestras** es realizada por una enfermera o auxiliar técnico y consiste en decidir cuantos tubos o que cantidad debe obtener, etiquetar el contenedor de la muestra para la correcta identificación del análisis y efectuar la extracción bajo las normas de calidad necesarias. El mismo recurso humano se encarga del **envío o traslado de las muestras al área técnica del laboratorio** cumpliendo a la vez un proceso de **clasificación** para que cada muestra se realice en la sección de laboratorio correspondiente.

## 2. Fase Analítica

Como lo indica el término, es la parte donde se realizan los procedimientos principales de un laboratorio clínico, estos son: el procesamiento y análisis de las muestras, la obtención de los resultados y la validación e interpretación de los mismos.

El **procesamiento y análisis de las muestras** pueden ser realizadas mediante equipos automáticos o por procedimientos manuales, con los cuales los técnicos del laboratorio efectúan el proceso analítico con precisión y exactitud, bajo diversos métodos de análisis, dando lugar a la **obtención de los resultados**, los que son ingresados muchas veces en formatos simples realizados en procesadores de texto o se imprimen de forma individual si el equipo de análisis cuenta con esta bondad.

La **validación e interpretación de los resultados** es realizada por los especialistas o profesionales en laboratorio clínico, basándose en criterios técnicos, reglas y parámetros propios de este servicio.

### 3. Fase Post-analítica

En esta fase se encuentran los procesos de gestión de las muestras procesadas y la distribución de los informes de resultados, siendo este último, el proceso que se pretende automatizar con este proyecto.

En el proceso de **gestión o archivo de las muestras procesadas** se toma la decisión de destruir, almacenar o reprocesar las muestras previamente analizadas, de acuerdo a las normativas legales y del establecimiento. Esto es realizado por los técnicos o auxiliares técnicos del laboratorio.

La **distribución de los informes de resultados** en laboratorios no automatizados se hace mediante la impresión tradicional de un documento de texto o llenando un documento pre impreso, sin dar lugar a una adecuada estadística de gestión y de clínica de la información generada en la institución.

Esta labor está usualmente destinada a una persona técnica del laboratorio quién incluye en el informe:

- Los resultados obtenidos
- Las interpretaciones o comentarios generados
- Los datos de identificación del paciente
- Identificación del Laboratorio
- Las unidades de medida
- Los intervalos de referencia
- La fecha del análisis

Todo esto se ingresa en formatos o documentos individuales y se procede a la impresión para la entrega al paciente cuando éste retorne al centro y que éste a la vez se los haga llegar al médico que solicitó los exámenes. No está de más indicar que este proceso debe ser llevado con absoluta seriedad para culminar con éxito el trabajo de un laboratorio.

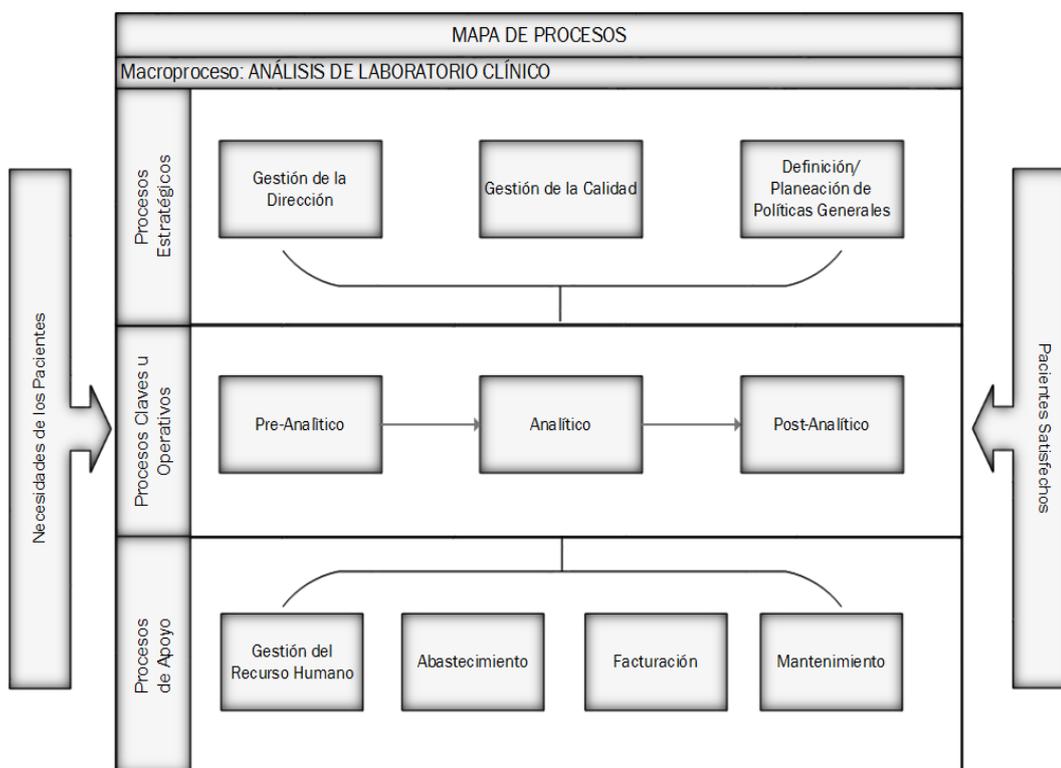
Este proceso realizado de forma manual tampoco garantiza el correcto almacenamiento de los datos, prestándose fácilmente a confusiones de pacientes y generando acumulación de papeles impresos.

La gestión del recurso humano, de abastecimiento o existencias, pedidos de reactivos y materiales, así como la facturación, mantenimiento y servicios generales, son otros procesos que se efectúan en un laboratorio, sin embargo, solo se mencionan por no involucrarse directamente con este proyecto.

### 2.3 Diseñar los procesos del laboratorio

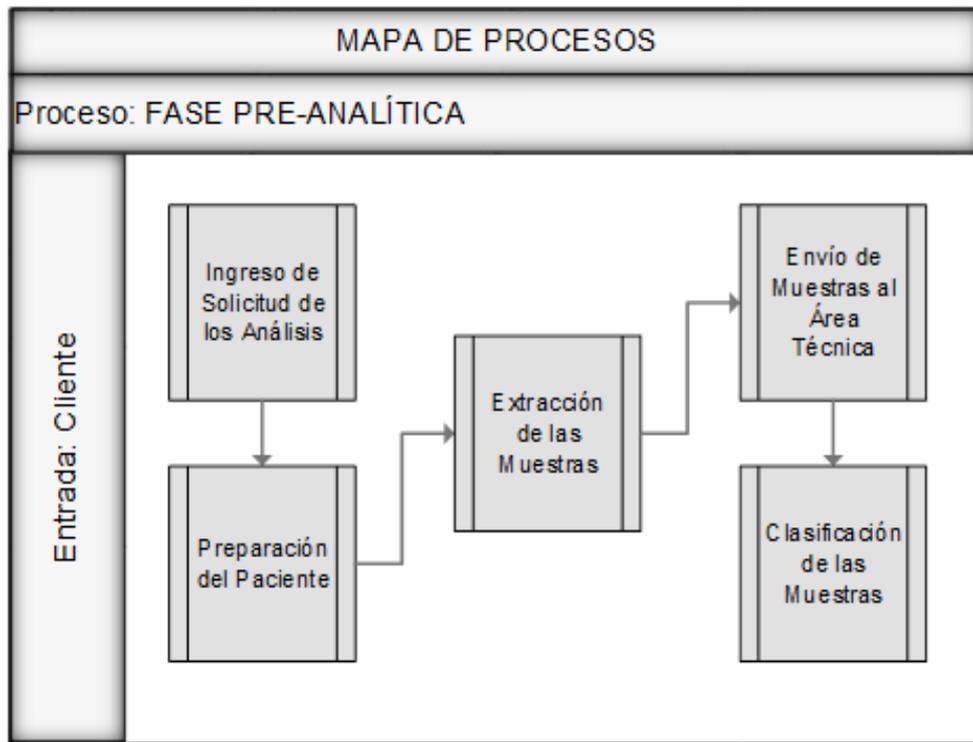
Para el desarrollo de un módulo es conveniente pasar de la organización funcional a la organización por procesos, es decir que haya una vinculación de los procesos en todas las áreas, para que los requerimientos de entrada resulten en efectivas y eficientes salidas.

Luego del análisis realizado, con la ayuda del programa Visio, se ha elaborado el siguiente mapa de procesos:

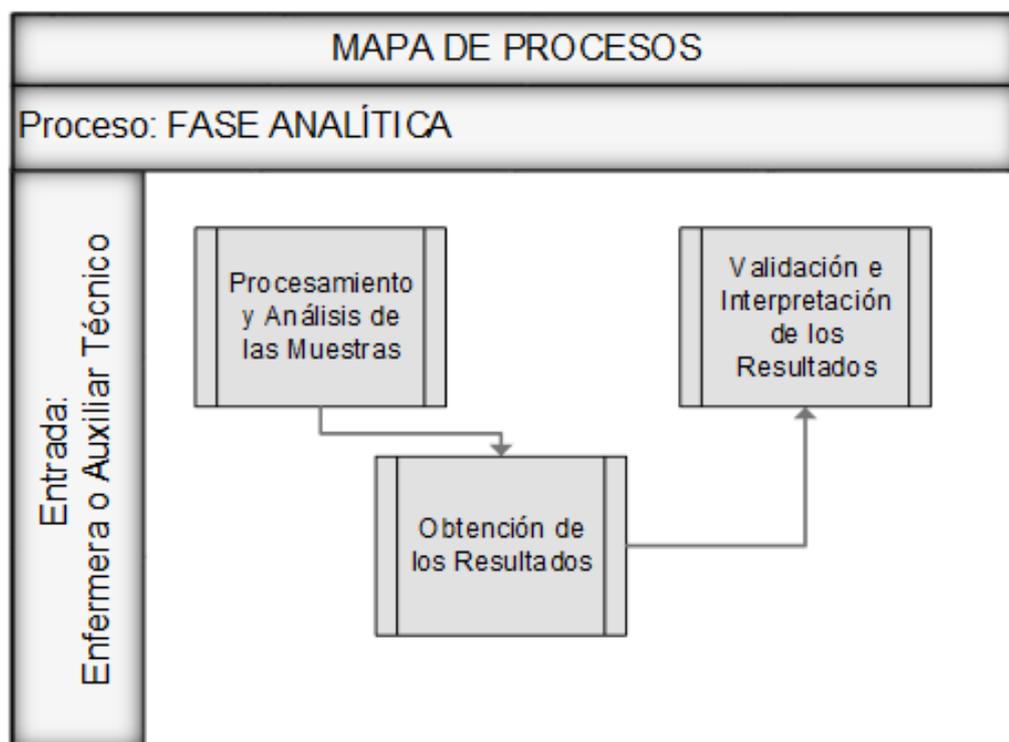


**Figura 2.1** Mapa de Procesos de un Laboratorio Clínico

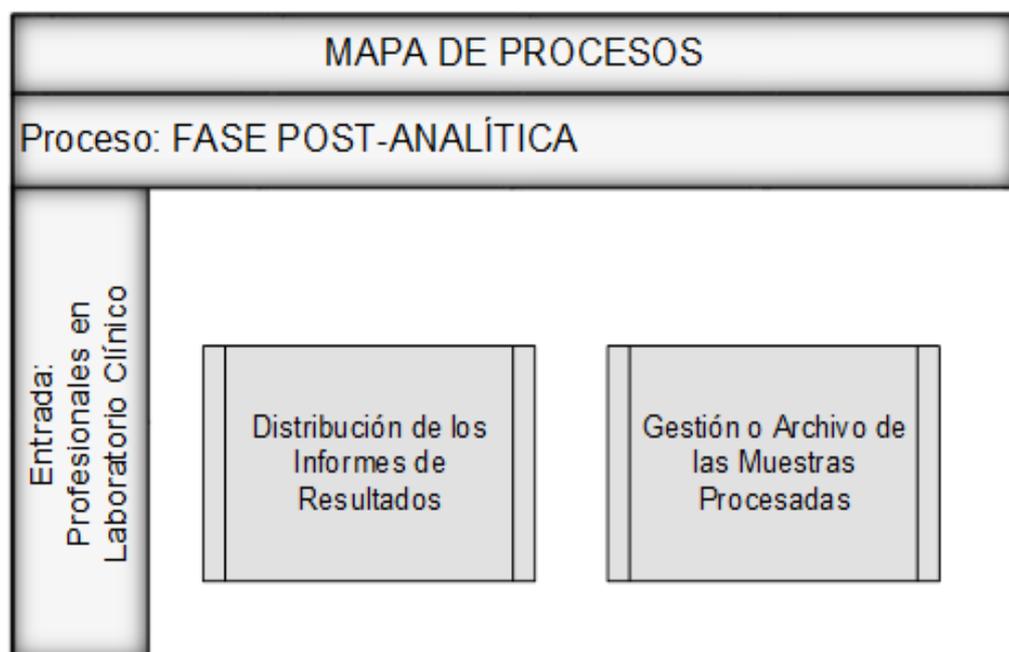
En base a este mapa, a continuación se han diagramado el mapa de los subprocesos que encontramos en cada fase de un laboratorio clínico:



**Figura 2.2** Procesos Fase Pre-Analítica

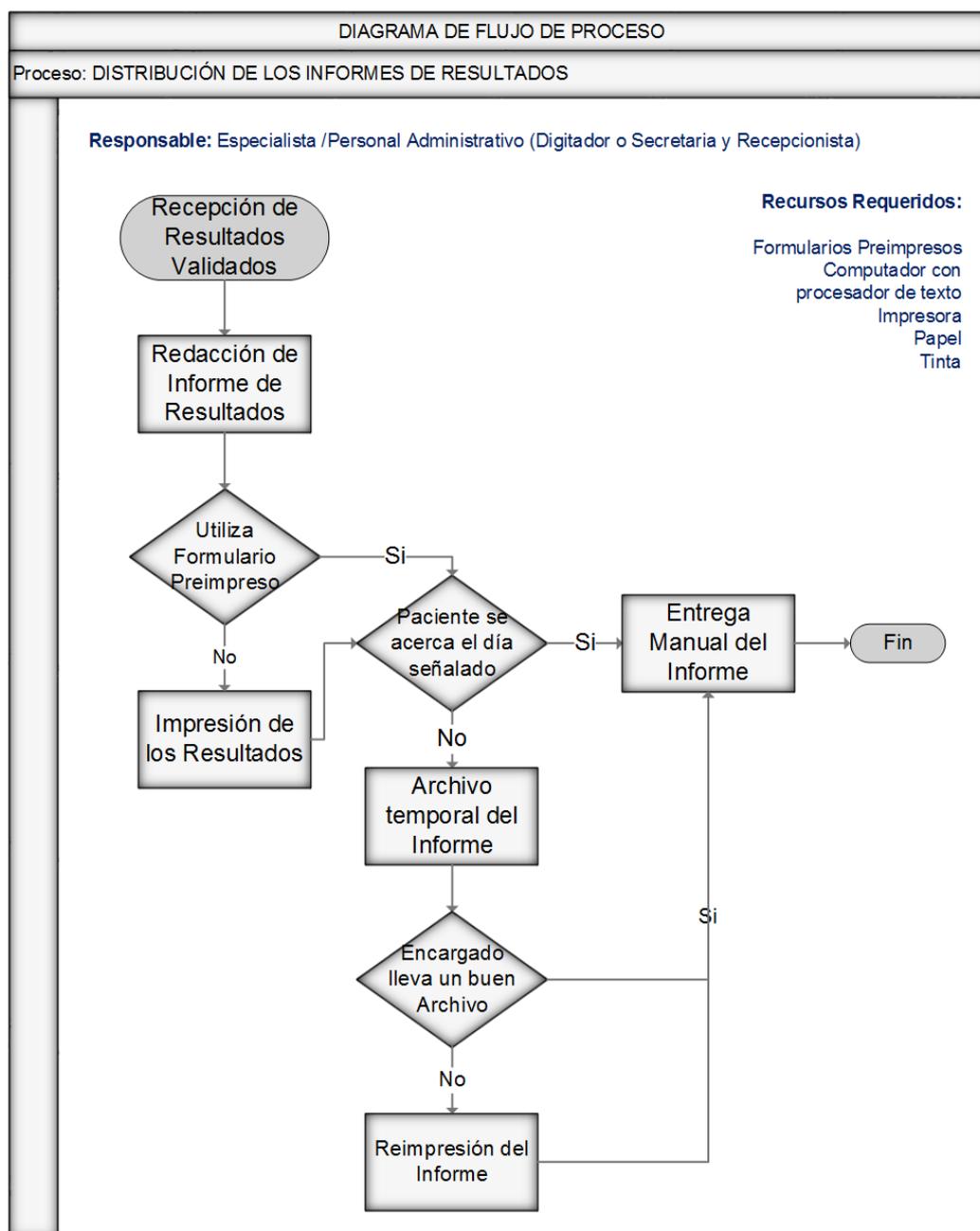


**Figura 2.3** Procesos Fase Analítica



**Figura 2.4** Procesos Fase Post-Analítica

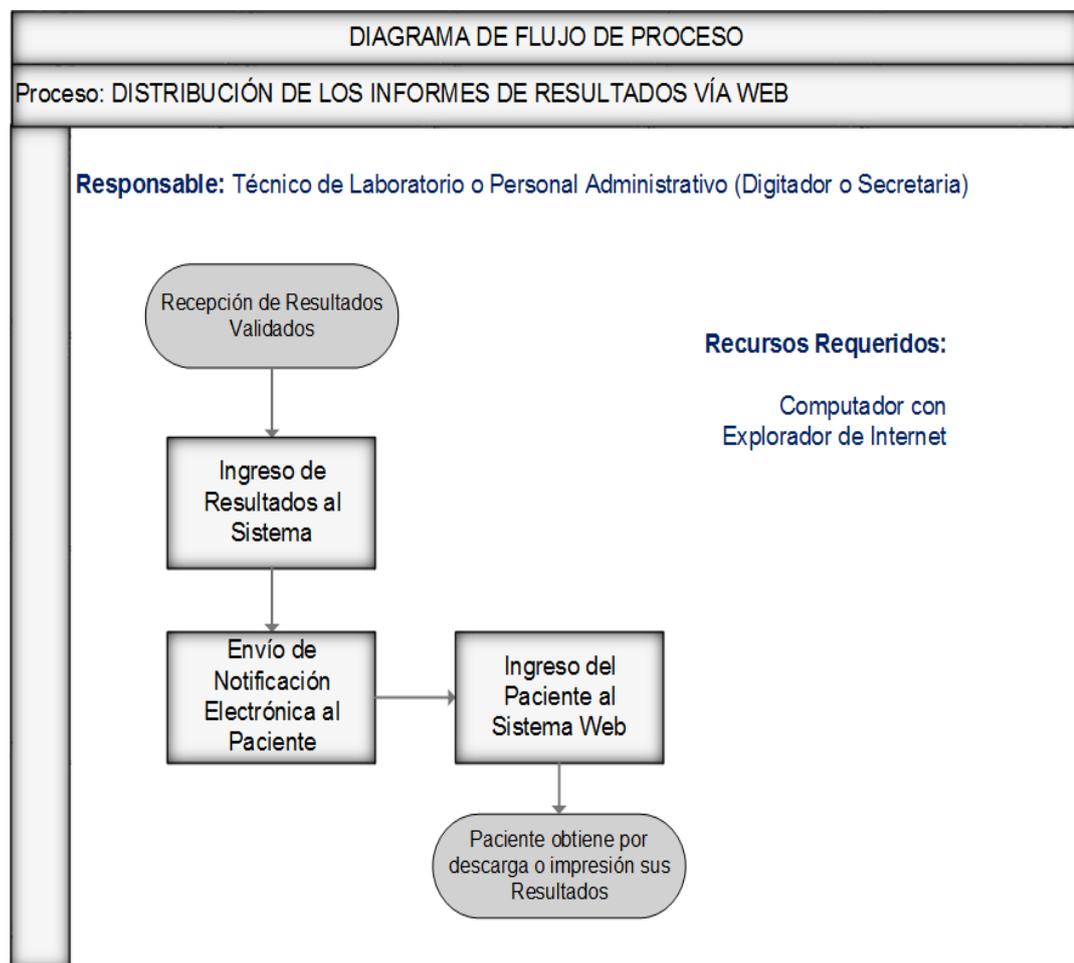
Una vez llegado al nivel de proceso donde nos encontramos con el problema que se pretende solucionar con el desarrollo del sistema web, es indispensable conocer con absoluto detalle las personas y procedimientos manuales involucrados en éste; por lo cual diseñamos el diagrama de flujo del proceso no automatizado de **Distribución de los informes de resultados.**



**Figura 2.5** Diagrama de Flujo del Proceso de Distribución de Resultados

Como analizamos en el subcapítulo anterior, este proceso realizado de forma manual tiene varias desventajas que pueden producir desperdicio de tiempo y recursos a un laboratorio clínico.

A continuación se presenta el diseño del flujo de trabajo posterior a la automatización de ésta labor:



**Figura 2.6** Diagrama de Flujo del Proceso Automatizado de Entrega de Resultados

## **CAPÍTULO 3**

### **LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**

#### **3.1 Análisis del Sector**

Los laboratorios clínicos pertenecen al sector terciario de la producción o también conocido como sector de servicios, ya que a través de estas empresas se producen actividades para el cuidado de la salud.

Para el levantamiento de información y análisis del sector de mercado de los laboratorios clínicos he utilizado el método de investigación analítico-descriptivo, que busca en principio descomponer un proceso para analizarlo a detalle y posteriormente describir las características fundamentales del mismo.

Para la investigación analítica se realizó una observación de campo a un laboratorio pequeño y a uno mediano de la ciudad de Guayaquil, donde

me permitieron conocer a detalle el proceso que se lleva para la distribución o entrega de informes de resultados a los pacientes.

El resultado de este procedimiento fue de gran utilidad para elaborar el capítulo número dos de la tesis, en lo concerniente al análisis y diseño de los procesos del laboratorio.

Esta investigación fue complementada mediante búsquedas y lectura de diversas páginas web que contienen información sobre los procesos y procedimientos de los laboratorios clínicos.

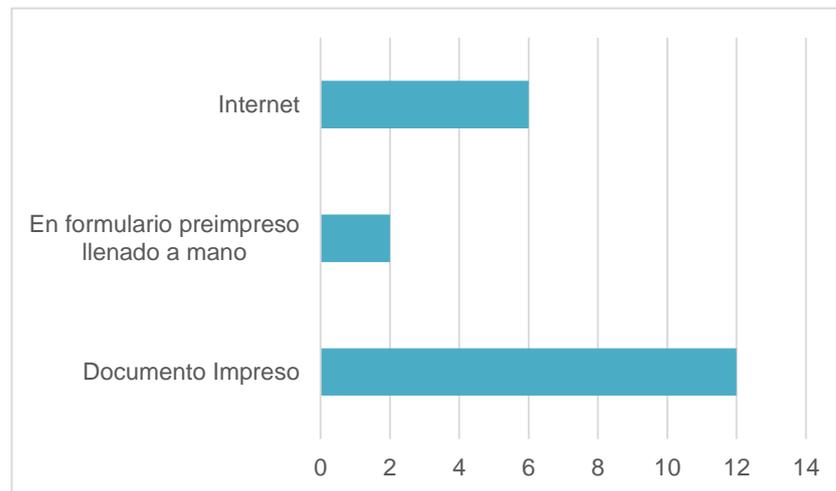
### **3.1.1 Encuesta**

Como procedimiento de la investigación descriptiva, se realizó una encuesta por correo electrónico y personal a varios laboratorios clínicos pequeños, medianos y grandes, a nivel nacional, usando como herramienta un formulario que fue elaborado en Google Docs. El formato de esta encuesta se encuentra en el Anexo No. 2 de esta tesis.

La tabulación de las respuestas obtenidas se muestra a continuación:

**Pregunta No.1**

	<i>¿De qué forma entrega usted el Informe de Resultados de los Análisis a sus pacientes?</i>
Documento Impreso	12
En formulario pre impreso llenado a mano	2
Internet	6

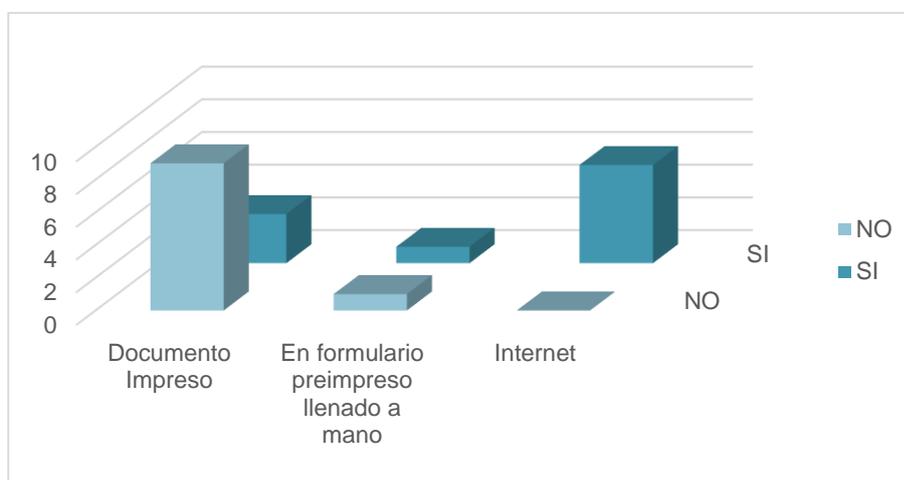
**Pregunta No.2:**

***Si la respuesta fue Otros, por favor mencione la forma.***

No tuvo respuestas.

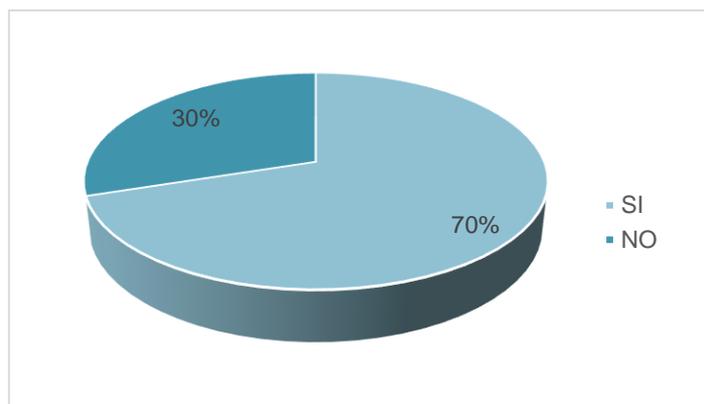
### Pregunta No. 3

<i>¿Este método le ha resultado óptimo para llevar las estadísticas de su establecimiento?</i>			
	Documento Impreso	En formulario pre impreso llenado a mano	Internet
NO	9	1	0
SI	3	1	6



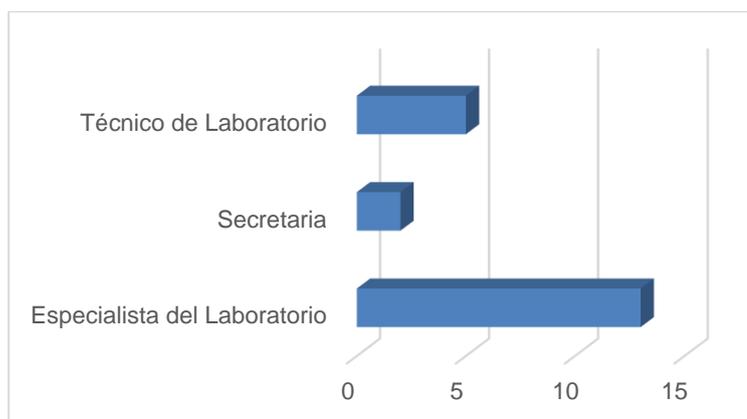
### Pregunta No. 4

	<i>¿Utiliza su Laboratorio un documento de Word o similares para redactar el informe de resultados?</i>	%
SI	14	70%
NO	6	30%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>



### Pregunta No. 5

	<i>¿La elaboración del Informe de Resultados es realizada por una persona administrativa o por un profesional en Laboratorio?</i>
Especialista del Laboratorio	13
Técnico de Laboratorio	5
Secretaria	2
<b>Total</b>	<b>20</b>



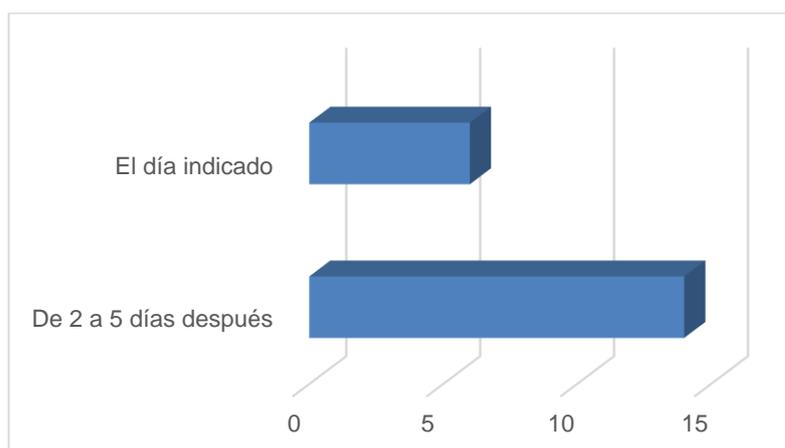
**Pregunta No. 6:**

*Si la respuesta fue Otros, por favor mencione que persona está encargada de esto.*

No tuvo respuesta.

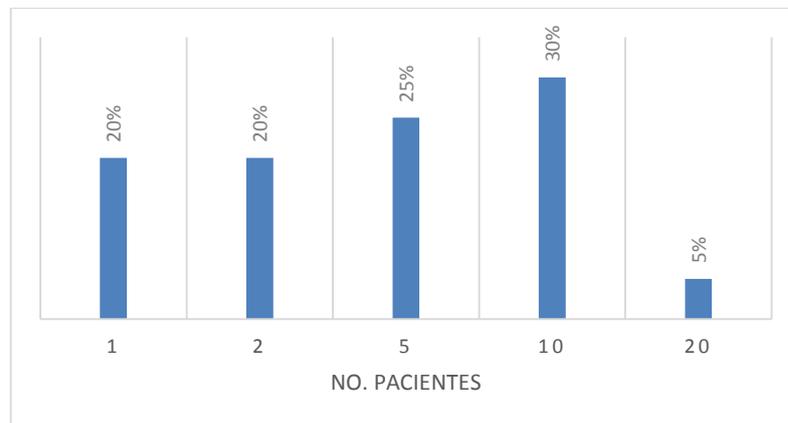
**Pregunta No.7**

	<i>¿Cuántos días demora en promedio un paciente en retirar los resultados de sus exámenes?</i>
De 2 a 5 días después	14
El día indicado	6
<b>Total</b>	<b>20</b>



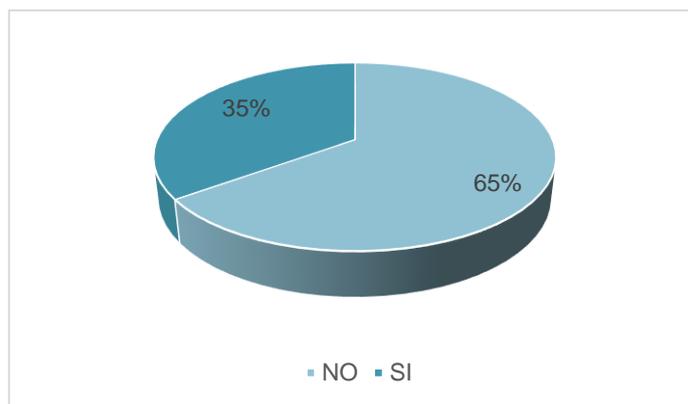
### Pregunta No. 8

	<i>¿De cada 100 pacientes, cuántos no regresan a retirar los resultados de sus exámenes?</i>	<b>%</b>
1	4	20%
2	4	20%
5	5	25%
10	6	30%
20	1	5%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>



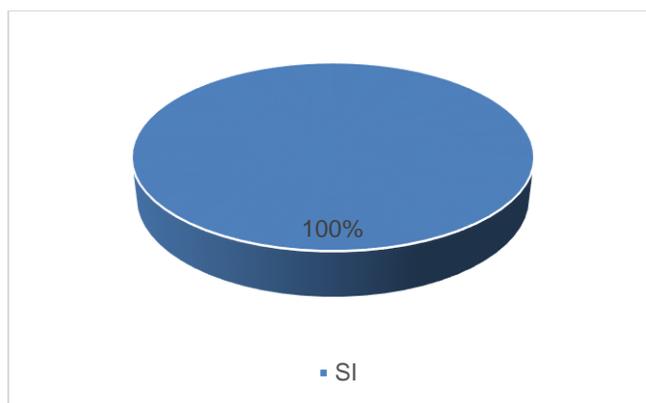
### Pregunta No. 9

	<i>¿Cuenta usted con el servicio de entrega a domicilio de los Informes de Resultado?</i>	<b>%</b>
NO	13	65
SI	7	35
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100</b>



### Pregunta No. 10

	<i>¿Utilizaría usted un Sistema por Internet, de bajo costo, que le permita entregar los resultados a sus pacientes?</i>	%
SI	20	100%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>



### **Pregunta No. 11**

A la consulta *¿Qué considera usted que debe ser tomado en cuenta, de forma primordial, en un Sistema de Entrega de Resultados por internet?*, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- Privacidad
- Puntualidad
- Confirmación de lectura
- Sea de fácil acceso
- Sistema informático sea óptimo y rápido
- Incluya valores normales para comparación de resultados.

### **3.1.2 Conclusiones de la Encuesta**

De este procedimiento se han generado las siguientes conclusiones:

- Del total de respuestas recibidas el 60% utilizan un documento de Word impreso, el 10% un formulario pre impreso llenado a mano, mientras que el otro 30% ya utiliza internet para entregar el Informe de Resultados a sus pacientes.
- El 75% de los laboratorios que no entregan sus resultados vía web indicaron que el método por ellos utilizado no les ha resultado óptimo para llevar las estadísticas de su establecimiento.

- La elaboración del Informe de Resultados es realizada en el 90% de las empresas por un Especialista o Técnico de Laboratorio y en el 10 % por la Secretaria del lugar.
- El 30% indicó que el paciente regresa a retirar los resultados el día que le fue indicado y el 70% que retorna de 2 a 5 días después. En otra pregunta indicaron en promedio que el 7,6% no regresa a retirarlos.
- El 100% de los laboratorios que no entregan su informe por internet respondieron que si utilizarían un sistema web de bajo costo, siempre que les permita mantener la privacidad y puntualidad y sea de fácil acceso.

Es importante mencionar que esta encuesta también fue realizada a laboratorios clínicos que funcionan como servicio de clínicas u hospitales, donde generalmente los exámenes son solicitados como requisito para intervenciones quirúrgicas, por ende el paciente retira sus resultados en corto tiempo.

### 3.2 Situación Actual

En base al levantamiento de información realizado es posible observar que en los últimos años la cobertura de salud en Ecuador ha aumentado considerablemente tanto de forma pública como privada. Según la información estadística del Ministerio de Salud Pública en el año 2014 se brindaron 39.161.703 millones de atenciones en centros médicos de primero, segundo, tercer nivel y unidades móviles [11]; sin embargo son pocos los datos que muestren que se ha mejorado a la par el área tecnológica en los servicios auxiliares de diagnóstico y prevención como los que brindan los laboratorios clínicos.

De acuerdo a la encuesta realizada, en la actualidad más del 50% de los laboratorios clínicos en el Ecuador no poseen un sistema informático que les permita entregar sus resultados, dejando lugar a cometer errores en la transcripción manual de resultados.

Aunque la mayoría cuentan con un computador para el registro de datos esto no garantiza una buena gestión funcional ni administrativa, siendo esta una de las principales debilidades, según varios análisis FODA revisados.

Por regirse a normas técnicas y de calidad, el proceso operativo que realizan los laboratorios técnicos es casi inmediato, lo que conlleva a la obtención temprana de los resultados que necesitan los pacientes.

Como se indicó en el capítulo anterior, en la sección de análisis de los procesos, estas empresas realizan a primeras horas de la mañana la toma y recolección de muestras para, de acuerdo a su complejidad realizar posteriormente el análisis.

Hoy en día los profesionales del laboratorio, luego de realizada la fase analítica, de acuerdo a la cantidad de pacientes atendidos, destinan un par de horas para ingresar los resultados adquiridos en formatos de Word o Excel; e incluso un poco más de tiempo si el proceso es dictar a un auxiliar administrativo para que digite el resultado.

Bajo estos escenarios, debe de manera casi obligatoria, emplearse a una persona cuyas horas de la tarde, principalmente, se encuentre destinada a la atención de los pacientes que se acercan a retirar los resultados, lo que implica para el laboratorio:

- **Un minuto y medio** aproximadamente para la atención inicial en la que el paciente indica sus datos personales y los de su orden de análisis.

- **Dos minutos** de búsqueda del análisis en el computador, o en el archivo en el caso de que la institución asuma el riesgo de imprimir los resultados de todos sus pacientes, considerando que según la encuesta el 7,6% no regresa a retirarlos.
- **Un minuto** para la impresión y entrega de los resultados

**Total: 4,5 minutos por paciente**

Como se han analizado pequeños y medianos laboratorios, estimemos que se atienden 60 pacientes diarios. Si los multiplicamos por los 4,5 minutos aproximados que toma la entrega del resultado, esto se convierte en 270 minutos, es decir 4 horas con 30 minutos, que un recurso humano del laboratorio destina únicamente a este proceso.

## **CAPÍTULO 4**

### **ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN**

#### **4.1 Análisis y diseño de la aplicación**

Una vez comprendido el proceso de entrega del informe de resultados de exámenes de laboratorio clínico y previo al desarrollo del sistema web, es importante realizar el análisis y diseño de los componentes de la aplicación, con la finalidad de que al efectuar la programación ésta se realice de forma sencilla y precisa.

A continuación definiremos los objetivos de la aplicación, los mismos que están acorde al objetivo general y a los específicos planteados en el primer capítulo de este trabajo:

- Ofrecer a los usuarios internos de un laboratorio clínico una herramienta fácil de usar, que les permita entregar el Informe de Resultados de forma rápida y segura a los pacientes, sin necesidad de realizar una gran inversión en infraestructura.
- Brindar a los laboratorios clínicos una base de datos correctamente relacionada, que les permita mantener su información generada de forma organizada y disponible.
- Crear una aplicación que permita configurar la cuenta de los usuarios, según lo requiera el establecimiento.
- Poner a disposición de los usuarios externos la visualización y/o descarga del Informe de Resultados de sus análisis de laboratorio con solo un par de clics.

### **Desarrollo de la Metodología MSF**

Como se indicó anteriormente, para el uso de esta metodología, es necesario centrarse en los siguientes puntos:

- **Alineación de los objetivos del negocio y de tecnología:** como se indicó en puntos anteriores de este proyecto, su objetivo es brindar una oportuna entrega de los resultados mediante el uso de

tecnologías de información, generando un tiempo de respuesta satisfactorio de este servicio a sus pacientes y acercando a este mercado al total cumplimiento de su visión y metas.

- **Establecimiento de los objetivos, roles y responsabilidades:** los objetivos de esta propuesta han sido claramente descritos en la sección de objetivos específicos. Los roles y responsabilidad, al tratarse de un proyecto individual, se han dirigido hacia la autora en las etapas de análisis, diseño y desarrollo, debiendo utilizar las fuentes y recursos que ayuden a obtener una visión clara de la solución requerida para que el producto final sea de alta calidad, sin descuidar los estudios de campo que sean necesarios realizar.
- **Implementación de un proceso iterativo controlado por hitos o puntos de control:** en el capítulo número cinco de esta tesis se detallará el histórico de pruebas y resultados referente al desarrollo del sistema, pudiendo observar las debilidades y mejoras que se presenten en cada prueba realizada de la solución web. Del mismo modo se registrará por escrito cada avance relacionado con el diseño, marcando los hitos de esta obra.

- **Gestión de los riesgos de manera proactiva:** más allá de proporcionar un sistema de entrega de resultados, se trata de dar una solución que genere un valor agregado en el servicio brindado por los laboratorios clínicos a sus pacientes, por este motivo es imprescindible que durante la ejecución del proyecto se minimice riesgos tales como:

**Tabla 2.** Gestión de Riesgos del Proyecto

**Fuente:** La Autora

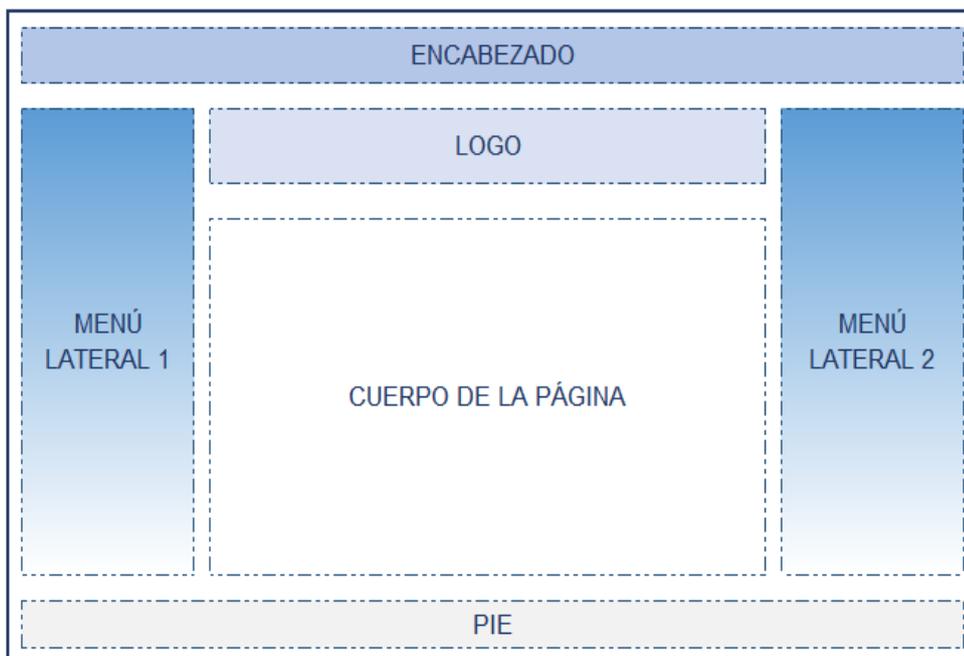
<b>Gestión de Riesgos del Proyecto</b>	
<b>Posibles Riesgos</b>	<b>Gestión Propuesta</b>
Extensión innecesaria del tiempo de desarrollo.	Realizar la planeación de los tiempos que involucre cada etapa del proyecto. Ver Anexo No. 1
Baja calidad del sistema web.	Llevar un control durante cada etapa del proyecto, que bajo los conocimientos adquiridos garantice la calidad de la solución.
Inmersión en procesos ajenos a la solución propuesta.	Definición precisa del alcance del proyecto.
Incumplimiento de las necesidades y expectativas de los usuarios internos.	Análisis exhaustivo de los resultados generados en cada punto de control o prueba realizada en el sistema web para realizar las correcciones necesarias.

- **Respuesta eficaz ante los cambios:** al tratarse de una solución tecnológica multiempresa, es decir que se pondrá a disposición de varios laboratorios, esta metodología considera diseñar el sistema de tal forma que no solo espere cambios sino que se adapte a ellos sin contratiempos. Es importante mencionar que este punto se ve con mayor frecuencia en la implementación de un sistema, lo que no está incluido en el objetivo de esta propuesta de tesis.

#### **4.1.1 Diseño de la Estructura del sitio web**

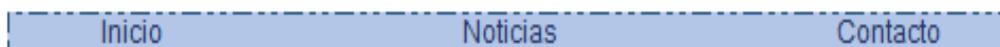
Uno de los requerimientos no funcionales del sistema web es la usabilidad, por lo que se ha realizado un diseño de estructura de la página que sea ordenado, práctico y sencillo para los usuarios del sistema web. También se han elegido colores que no produzcan cansancio visual en los usuarios internos.

Para esta etapa del proceso se ha diseñado inicialmente en Excel el modelo que se presenta a continuación que es el que predominará durante la navegación por el sitio.



**Figura 4.1** Estructura del Sitio Web

En el **Encabezado** se podrán encontrar enlaces para ingresar a los módulos que se incluyen en la aplicación, o el menú de navegación. Como su nombre lo indica, se encuentra ubicado en la parte superior de la página web.



**Figura 4.2** Ejemplo de Sección Encabezado

Abajo del encabezado se ubicará el **Logo** y nombre del laboratorio que utilice el sistema web, así mismo se podrá mostrar una frase que identifique a la empresa.



**Figura 4.3** Ejemplo de Sección Logo

A la izquierda y a la derecha de la página se ubican el **Menú Lateral 1 y 2**, donde se encontrarán los accesos directos a las páginas u opciones principales del sitio web como son: Resultados de los Análisis para los usuarios externos, y *labService* o Servicios del Laboratorio para los usuarios internos. Se ha considerado que estos accesos sean visualmente amigables para el usuario.



**Figura 4.4** Ejemplo de Sección de Menú Lateral

Es oportuno mencionar que se ha dado el nombre de **labService** al conjunto de opciones que permite brindar el servicio a los

laboratorios, como son: registro de pacientes, creación de órdenes, ingreso de resultados y consulta interna de resultados. Asimismo se utilizará **labService** como nombre comercial del sistema web.

En el centro de la página estará el **Cuerpo de la Página**, que es el espacio donde se colocará la información principal de cada módulo del sitio.

The screenshot displays a web interface for a laboratory system. It is divided into several sections:

- Elegir Búsqueda:** Contains two radio buttons, "Por Orden" and "Por Cédula", and a text input field. Below it is a "Buscar" button.
- Datos del Paciente:** A vertical list of input fields for "No. Orden", "Apellidos", "Nombres", "Fecha Ingreso de Result", and "Hora Ingreso de Result".
- Resultados:** A table with the following structure:
 

Examen	Resultado	Unidad	Valores de Referencia		Informe
			Min	Máx	
Leucocitos	<input type="text"/>	K/uL	5	10	<input type="text"/>
Monocitos	<input type="text"/>	automático	automático	automático	<input type="text"/>
Cultivo de xyz	<input type="text"/>	automático	automático	automático	<input type="text"/>
- Buttons:** At the bottom, there are four buttons: "Guardar", "Generar Informe", "Enviar Correo", and "Modificar".

**Figura 4.5** Ejemplo de Sección Cuerpo de la Página

Como se acostumbra, en la parte inferior estará el **Pie** de página, el que comúnmente se ubican los enlaces a redes sociales, el link para regresar a la página de inicio y copyright.

### Figura 4.6 Ejemplo de Sección Pie

Siguiendo la estructura antes descrita, a continuación se muestra el diseño final de la página:

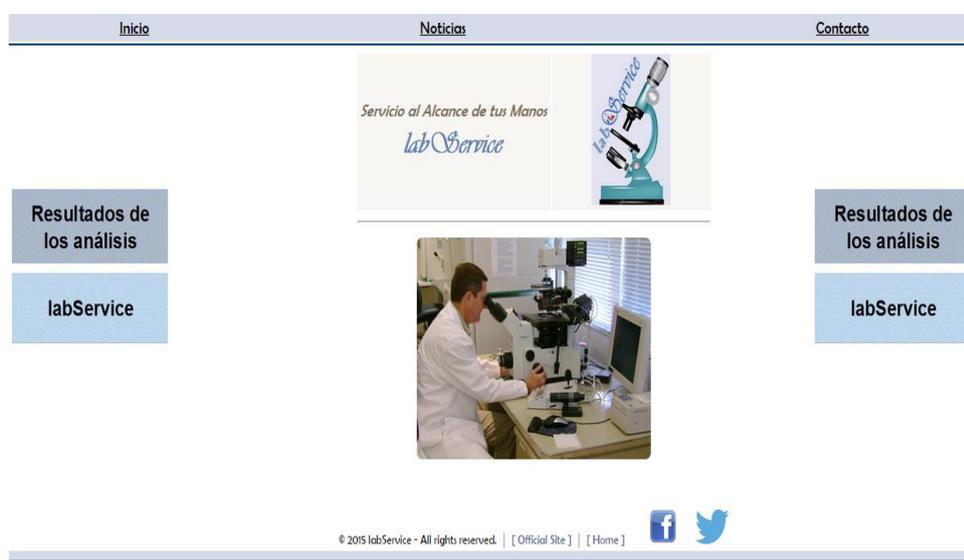
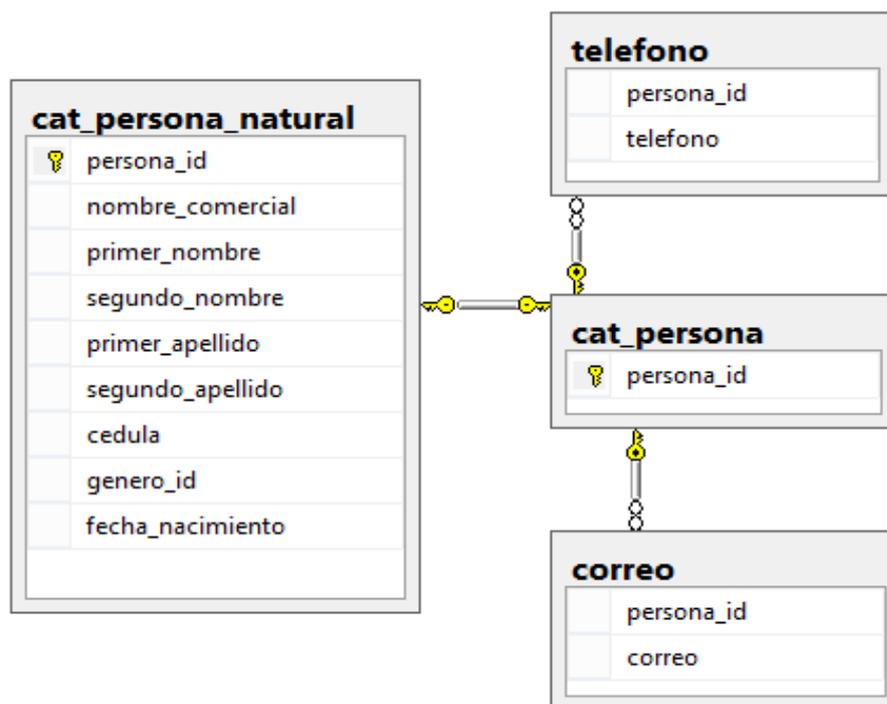


Figura 4.7 Diseño final de la página web

#### 4.1.2 Diseño de la base de datos

Para la adecuada administración y organización de los datos ingresados y generados en la aplicación, se ha creado un modelo entidad relación en el sistema de bases de datos SQL Server 2012 Standard, el mismo que se detalla gráficamente a continuación, en varias partes para una mejor comprensión:



**Figura 4.8** Modelo Entidad Relación de Registro de Pacientes



Figura 4.9 Modelo Entidad Relación de Crear Orden de Exámenes

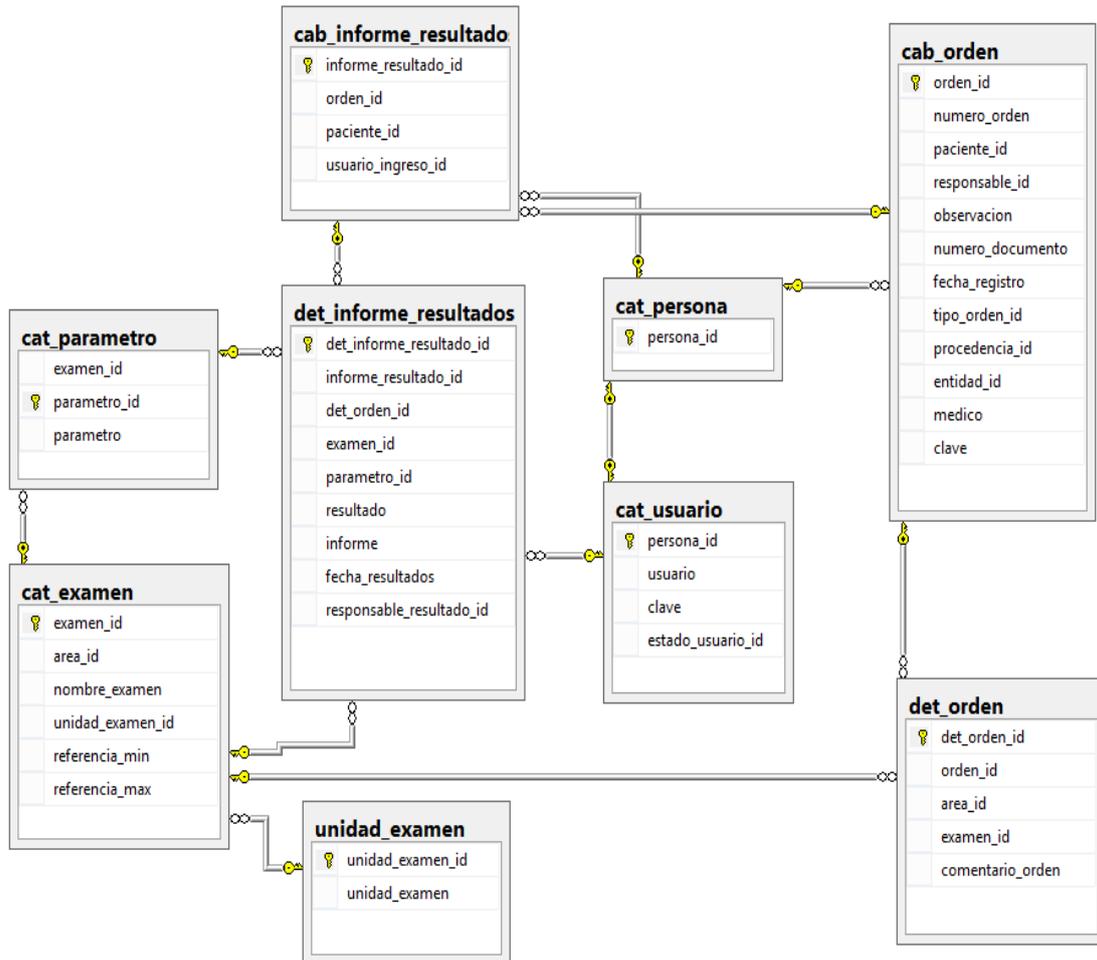


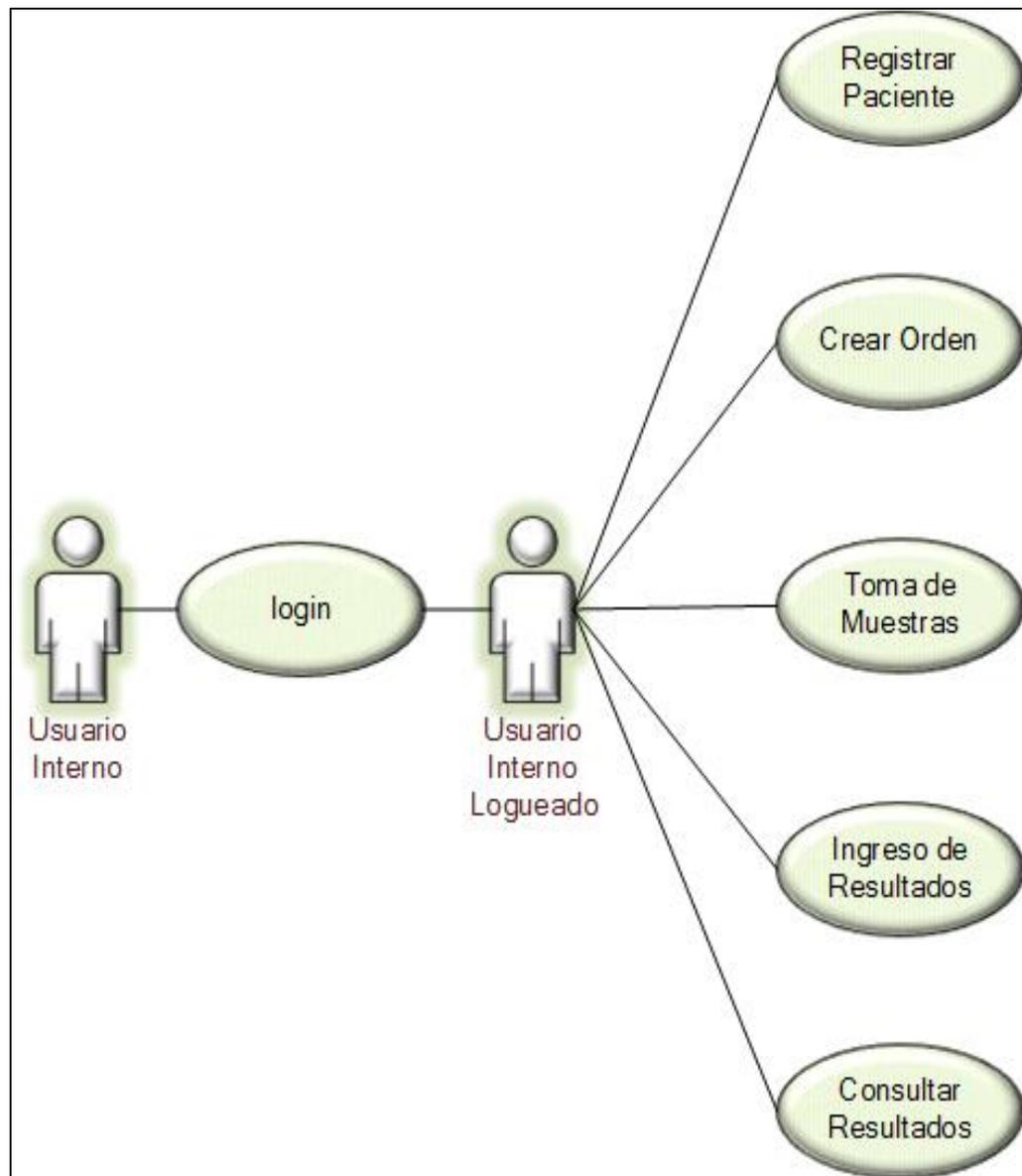
Figura 4.10 Modelo Entidad Relación de Ingresar Resultados



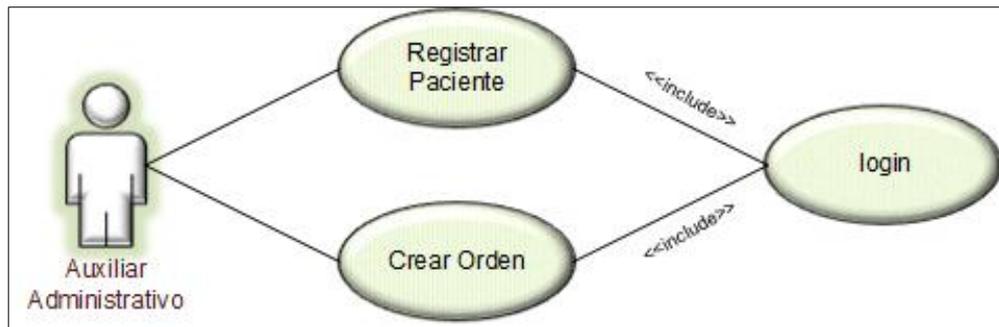
Figura 4.11 Modelo Entidad Relación de Seguridad

## 4.2 Análisis de casos de uso

Para describir la interacción de los usuarios con el sistema y el funcionamiento de este, se presentan los siguientes casos de uso:



**Figura 4.12** Casos de uso del Usuario Interno del Laboratorio



**Figura 4.13** Caso de uso Registrar Paciente / Crear Orden

**Tabla 3.** Caso de Uso Registrar Paciente

<b>Nombre:</b>	Registrar Paciente
<b>Autor:</b>	Jomaira Del Pino
<b>Fecha:</b>	01/08/2015
<b>Descripción:</b>	Registrar un Paciente en el sistema
<b>Actores:</b>	Auxiliar Administrativo
<b>Pre-condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El actor debe estar logueado en el sistema.</li> <li>• El usuario debe haber seleccionado un laboratorio y una sucursal.</li> </ul>
<b>Flujo Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor da clic en la opción registrar paciente.</li> <li>2. El sistema muestra los campos donde llenar los datos requeridos del paciente.</li> <li>3. El actor digita los datos del paciente.</li> <li>4. El actor da clic en el botón Guardar.</li> </ol>

<p><b>Flujo Alternativo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el actor no ingresa datos en un campo requerido, el sistema emite una alerta para que los ingrese.</li> </ul>
<p><b>Post-condiciones:</b></p> <p>El paciente ha sido registrado en el sistema</p>

**Tabla 4.** Caso de Uso Crear Orden

<b>Nombre:</b>	Crear Orden
<b>Autor:</b>	Jomaira Del Pino
<b>Fecha:</b>	01/08/2015
<b>Descripción:</b>	Crear una Orden de Exámenes de Laboratorio en el sistema.
<b>Actores:</b>	Auxiliar Administrativo
<b>Pre-condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El actor debe estar logueado en el sistema.</li> <li>• El usuario debe haber seleccionado un laboratorio y una sucursal.</li> <li>• El paciente debe estar registrado en el sistema.</li> </ul>
<b>Flujo Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor digita el número de cédula del paciente.</li> <li>2. El actor ingresa los datos de procedencia de la orden que indica el paciente.</li> <li>3. El usuario del sistema selecciona los exámenes requeridos por el paciente.</li> <li>4. El actor da clic en el botón Crear.</li> </ol>

<p><b>Flujo Alternativo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el paciente finalmente decide no solicitar los exámenes el actor presiona el botón Anular y se anula la orden.</li> </ul>
<p><b>Post-condiciones:</b></p> <p>La orden de exámenes ha sido creada en el sistema.</p>



**Figura 4.14** Caso de uso Ingreso de Resultados

**Tabla 5.** Caso de Uso Ingreso de Resultados

<b>Nombre:</b>	Ingreso de Resultados
<b>Autor:</b>	Jomaira Del Pino
<b>Fecha:</b>	01/08/2015
<b>Descripción:</b>	Ingresar los resultados de los Exámenes de Laboratorio en el sistema.
<b>Actores:</b>	Profesional en Laboratorio Clínico

**Pre-condiciones:**

- El actor debe estar logueado en el sistema.
- El usuario debe haber seleccionado un laboratorio y una sucursal.
- El paciente debe estar registrado en el sistema.
- La orden de examen debe estar creada.

**Flujo Normal:**

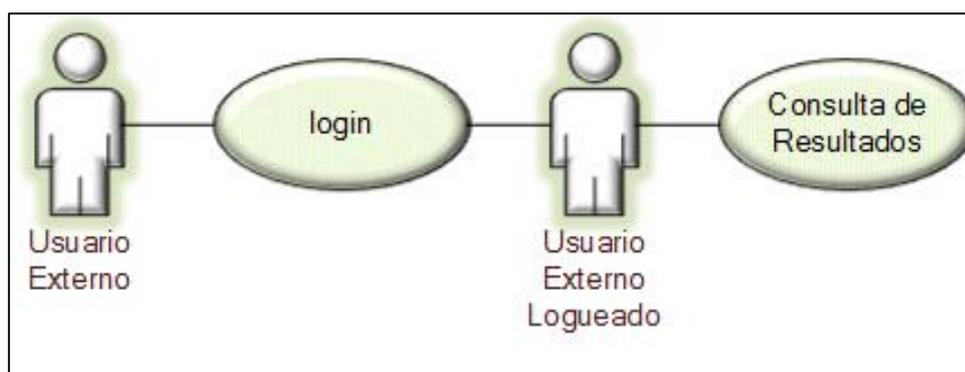
1. El actor digita el número de orden o el número de cédula del paciente y da clic en buscar
2. El sistema muestra los datos del paciente y de la orden.
3. El actor ingresa los resultados de los exámenes.
4. El actor da clic en los botones Guardar y Enviar Correo.

**Flujo Alternativo:**

- Si el actor ingresa el resultado de un examen pero quedan otros pendientes de digitar, presiona el botón Guardar pero no en Enviar Correo.

**Post-condiciones:**

La orden de exámenes ha sido creada en el sistema.



**Figura 4.15** Caso de Uso Consulta de Resultados

**Tabla 6.** Caso de Uso Consulta de Resultados

<b>Nombre:</b>	Consulta de Resultados
<b>Autor:</b>	Jomaira Del Pino
<b>Fecha:</b>	01/08/2015
<b>Descripción:</b>	Consultar los resultados de los Exámenes de laboratorio
<b>Actores:</b>	Paciente del laboratorio
<b>Pre-condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El usuario interno del laboratorio debió ingresar los resultados del sistema.</li> </ul>
<b>Flujo Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El actor digita el número de orden o la contraseña y da clic en el botón Ver Resultados.</li> <li>El paciente visualiza los resultados de los exámenes y los descarga o imprime según lo requiera.</li> </ol>

**Flujo Alternativo:**

- Si el actor ingresa mal el número de orden o contraseña, el sistema emite una alerta para que los ingrese correctamente.

**Post-condiciones:**

El paciente ha recibido los resultados de sus exámenes.

#### 4.2.1 Requerimientos Funcionales y No Funcionales

Para el ciclo de desarrollo de un sistema, la metodología Microsoft Solutions Framework, en sus etapas de Visión y Planeamiento, propone la definición de los requerimientos funcionales como plan para realizar la aplicación [12].

Para este proyecto se consideran los siguientes **requerimientos o requisitos funcionales**:

- Los usuarios internos designados deberán tener su usuario y clave para crear órdenes de análisis de laboratorio en el sistema.
- La aplicación permitirá conceder perfiles de usuario de acuerdo al organigrama funcional común de un laboratorio clínico.

- Por motivos de seguridad propios de este segmento de mercado, cada transacción que se realice deberá registrar automáticamente la hora y fecha.
  
- Los usuarios externos deberán ingresar su usuario y clave para visualizar los resultados de sus exámenes.
  
- La aplicación deberá permitir que el informe de los resultados de exámenes pueda ser guardados o descargados como un documento de PDF e impresos por el paciente.

Los **requerimientos no funcionales** a contemplar en el sistema web son:

- Usabilidad: Un usuario con conocimientos básicos de computación deberá aprender y comprender el uso de la aplicación tras una breve capacitación.
  
- El nivel de escalabilidad inicialmente puede ser medio al estar orientado a pequeñas y medianas empresas.

- Debe tener alto grado de disponibilidad, de tal forma que los usuarios externos puedan acceder en cualquier momento y desde cualquier plataforma a su informe de resultados.
  
- Extensibilidad: considerar el futuro desarrollo de nuevas versiones del sistema, hasta completar un sistema integral para laboratorio clínico.
  
- Seguridad: Al ser los resultados de exámenes un tema protegido incluso penalmente, debe tener un alto grado de seguridad.
  
- Portabilidad: el sistema web debe permitir una correcta ejecución en todos los navegadores generalmente utilizados en el país, estos son, Google Chrome, Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari.

### 4.3 Diseño de interfaz de usuarios

A continuación se presenta el diseño de interfaz de usuarios o de los formularios que conformarán el sistema web para la entrega de resultados de laboratorio.

Para ingresar al sistema los usuarios internos o trabajadores del laboratorio clínico, deberán inicialmente digitar su nombre de usuario y contraseña.

The screenshot displays the LabService web interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Inicio', 'Noticias', and 'Contacto'. Below this is a banner featuring the LabService logo, which includes a stylized atom and laboratory glassware, with the tagline 'Servicio al alcance de tus manos...'. The main content area is divided into three sections. On the left and right sides, there are vertical navigation menus with buttons for 'Inicio', 'Login', and 'Mis Análisis'. The central section is titled 'labService Clinico' and contains a login form with fields for 'Usuario' (containing 'jprino') and 'Contraseña' (masked with dots), and a 'login' button. To the left of the login form is an image of a microscope.

**Figura 4.16** Pantalla para el login del usuario interno

A continuación deberá seleccionar su laboratorio y la sucursal correspondiente.

**Selecciona tu Laboratorio Clínico**  
[ Cerrar sesión ]

Laboratorio: Laboratorio Clínico Y2K

Sucursal: Guayaquil

OK

**Figura 4.17** Pantalla para Seleccionar el Laboratorio Clínico

Una vez que el trabajador del laboratorio se encuentre logueado podrá acceder a las siguientes opciones:

Inicio      Noticias      Contacto

**Inicio**

**LABORATORIOS EN ECUADOR**  
Laboratorio Clínico Y2K  
Guayaquil  
Jomaira Del Pino - Laboratorista  
Semana: 48

**Inicio**

Registrar Paciente

Crear Orden

**Mis Análisis**

Ingreso de Resultados

Consulta de Resultados

**Mis Análisis**

© 2015 labService - All rights reserved. | [ Official Site ] | [ Home ]

[ Cerrar Sesión ]      [ Cerrar sesión ]

**Figura 4.18** Pantalla de Opciones de LabService Clínico

La primera opción es la de Registro de Pacientes, que será utilizada por un Auxiliar Administrativo / Secretaria / Recepcionista, quien tiene el primer contacto con el usuario externo.



**Figura 4.19** Botón de acceso a la opción Registrar Pacientes

## Registro de Pacientes

Datos del Paciente

Cédula de Identidad	<input type="text"/>
Primer Apellido	<input type="text"/>
Segundo Apellido	<input type="text"/>
Primer Nombre	<input type="text"/>
Segundo Nombre	<input type="text"/>
Género	Seleccionar ▼
Fecha de Nacimiento	Año ▼ Mes ▼ Día ▼
Edad	
E-mail	<input type="text"/> +
Telefono	<input type="text"/> +

**Figura 4.20** Pantalla para Registro de Pacientes

A continuación la persona encargada deberá crear la Orden de Exámenes. En esta pantalla también se podrá generar la clave para que el paciente revise posteriormente los resultados de sus análisis.



**Figura 4.21** Botón de acceso a la opción Crear Orden

### Crear Orden de Exámenes

Datos del Paciente

Cédula de Identidad  

Nombres

Género

Edad

Requiere Responsable?

Responsable

Observación

Exámenes Solicitados

Área

Nombre del Examen

Comentario  

No. Orden

No. Documento

Fecha de Creación de Orden Año  Mes  Día

Tipo de Orden

Procedencia

Entidad que solicita

Médico

**Figura 4.22** Pantalla para Crear la Orden de Exámenes

Como paso final, el especialista del laboratorio clínico o persona encargada de ingresar los resultados al sistema, tendrá la siguiente interfaz para cumplir con esta función, donde tendrá también la opción de enviar el correo al paciente con la notificación de que sus resultados están disponibles en la nube para su revisión.



**Figura 4.23** Botón de acceso a la opción Ingresar Resultados

**Ingreso de Resultados**

**Búsqueda**

Ingrese el No. Orden

**Datos del Paciente**

No. Orden

Apellidos

Nombres

**Resultados**

Examen

Unidad  Ref. Mínima  Ref. Máxima

Parametro

Resultado

Informe

Responsable

Valores de Referencia

**Figura 4.24** Pantalla para Ingresar los Resultados de los Análisis

Una vez que el personal de laboratorio, haya realizado los pasos anteriores, el paciente podrá ingresar con el número de orden de sus exámenes y con la contraseña previamente entregada para visualizar y/o descargar los resultados.



**Figura 4.25** Botón de acceso para revisión de exámenes

---

Una interfaz de usuario para la consulta de análisis. A la izquierda hay una imagen de un microscopio con el texto "Lab. Service" en una fuente cursiva azul. A la derecha, el título "Consulta de Análisis" está en un recuadro gris. Debajo del título, hay dos campos de entrada: "Número de Orden" y "Contraseña". Debajo de estos campos hay un botón azul con el texto "Ver Resultados".

<b>Consulta de Análisis</b>	
Número de Orden	<input type="text"/>
Contraseña	<input type="password"/>
<input type="button" value="Ver Resultados"/>	

**Figura 4.26** Pantalla para Consulta de Análisis

#### 4.4 Diseño de pruebas

Para determinar la fiabilidad del sistema en todas las operaciones e identificar errores cometidos durante el diseño y desarrollo de la aplicación se han diseñado las correspondientes pruebas de funcionalidad:

Inicialmente se ingresarán datos de ejemplo, similares a los recogidos en la observación de campo previamente realizada.

Se parametrizará el sistema con los siguientes datos del Laboratorio Clínico:

- Nombre del Laboratorio: Laboratorio "Y2K"
- Nombre de la Sucursal: Guayaquil
- Secuencia Número de Orden: LB\_20150001

Como personal del Laboratorio:

**Tabla 7.** Datos de Personal del Laboratorio para Pruebas del Sistema

<b>Cargo</b>	<b>Nombres</b>	<b>Usuario</b>
Laboratorista	Jomaira Del Pino	jpino

### Datos de los Pacientes

**Tabla 8.** Datos personales de Pacientes para pruebas del sistema

<b>Dato Requerido</b>	<b>Paciente 1</b>	<b>Paciente 2</b>
Cédula de Identidad	1214161820	1234567890
Primer Apellido	Pino	Roman
Segundo Apellido	Cedeño	Pino
Primer Nombre	Loli	Kenneth
Segundo Nombre	Yesenia	Jareth
Género	Femenino	Masculino
Fecha de Nacimiento	07/Agosto/1987	20/Noviembre/2010
Correo electrónico	<a href="mailto:lolipino@hotmail.com">lolipino@hotmail.com</a>	<a href="mailto:lolipino@hotmail.com">lolipino@hotmail.com</a>
Teléfono	0924647654	042563786
Responsable		Loli Pino

**Prueba a:** La paciente 1 se realizará un examen de Colesterol, Glucosa y Triglicéridos, requerido como examen de urgencia por el Dr. Daniel Vera del Hospital del IESS “Dr. Teodoro Maldonado Carbo”.

**Prueba b:** El paciente 2, que es un menor de edad se realizará un cultivo de heces, requerido como examen de rutina para acudir a una Consulta Externa de la Dra. Alexandra Andrade, pediatra de un consultorio particular.

El resultado de las pruebas diseñadas será graficado y analizado en el capítulo 6.

## **CAPÍTULO 5**

### **DESARROLLO Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA**

#### **5.1 Desarrollo de la aplicación**

Como se mencionó en el marco teórico de este documento, el sistema web para la entrega de resultados de un laboratorio clínico, será desarrollado en lenguaje C# de Visual Studio 2013 y SQL Server 2012 como gestor de base de datos.

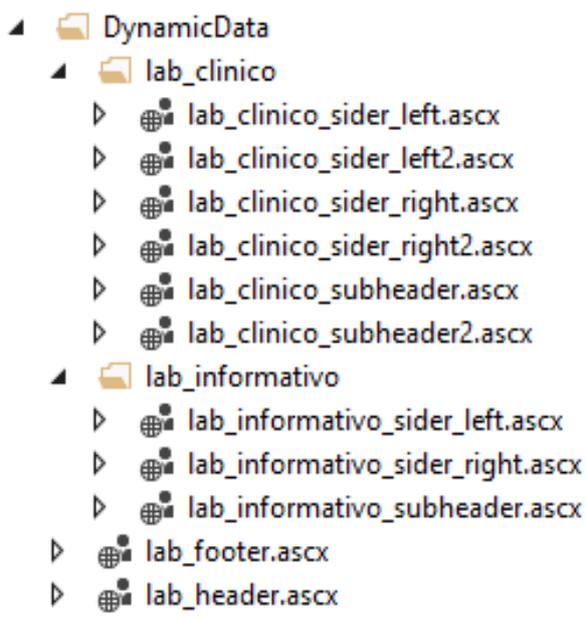
##### **5.1.1 Desarrollo del Front-end del Sistema**

El Front-end de un sistema se refiere a la parte del software que interactúa con los usuarios, es decir lo que encontramos del lado del cliente. Es la interfaz mediante la cual se recolectan los datos de entrada. [13]

Para este sistema se pueden definir los siguientes grupos, que conforman la estructura de la aplicación:

- **Diseños Compartidos:**

Para cumplir con el diseño de la estructura del sitio web, propuesto en el capítulo cuatro, se ha creado la carpeta DynamicData. Como observamos en la figura 5.1, en este file se encuentran los archivos de extensión .ascx donde se crearon las áreas constantes que contienen las páginas de todo el proyecto.



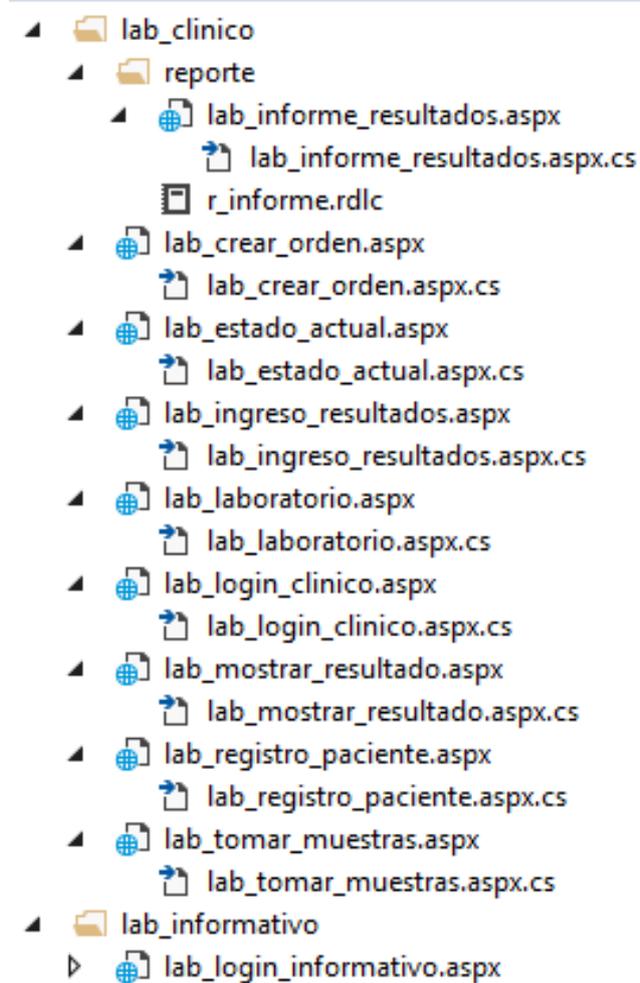
**Figura 5.1** Carpeta DynamicData de Diseños Compartidos

Esta carpeta está subdividida en lab\_clinico, que contiene los diseños para los módulos utilizados por los usuarios internos

del laboratorio, y lab\_informativo con los diseños para los usuarios externos o pacientes.

- **Fuentes**

Aquí ubicamos las fuentes y carpetas de las pantallas que conforman el sitio web:

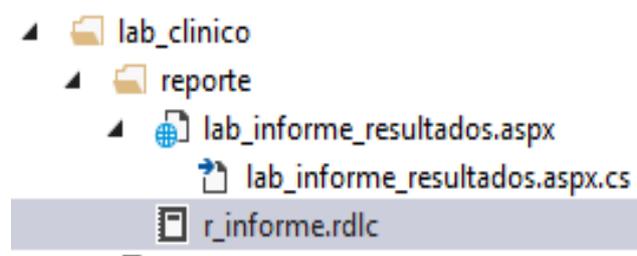


**Figura 5.2** Carpeta de las Pantallas de Interfaz de Usuario

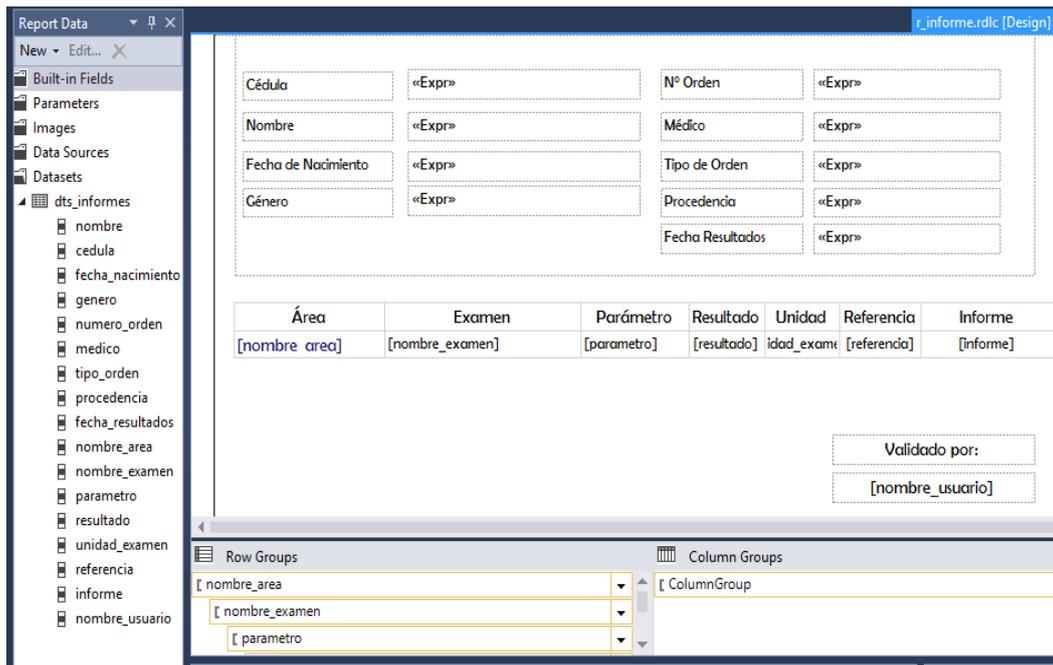
La aplicación consta de un módulo para que el recurso humano del laboratorio registre los pacientes, cree la orden de los exámenes, registre la toma de la muestra y finalmente ingrese el resultado; y del módulo en que los pacientes revisen el informe de sus análisis.

También se han creado las pantallas necesarias para que tanto los usuarios internos como externos se loguen y accedan al perfil u opción que les corresponde.

En esta sección se ha ubicado la subcarpeta Reporte donde podemos encontrar el archivo `r_informe.rdlc` donde se encuentran configurados los datos que se mostrarán en el Informe de Resultados a generar, que después serán mostrados mediante un control ReportViewer



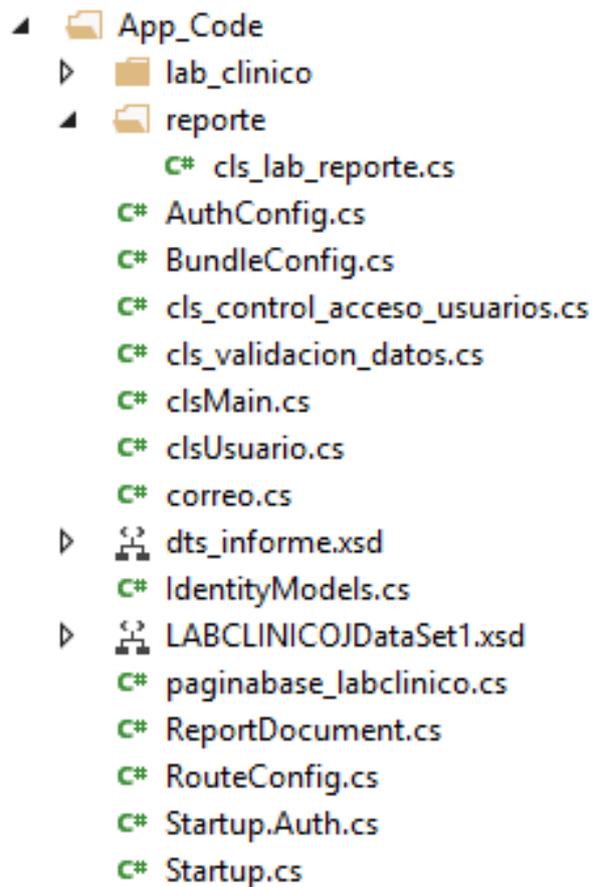
**Figura 5.3** Subcarpeta Reporte del Sistema



**Figura 5.4** Pantalla de configuración del Reporte

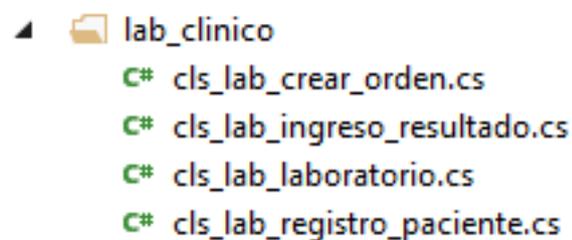
- **Clases**

En la carpeta App\_Code del proyecto se han ubicado las clases para interactuar entre las interfaces y la base de datos LABCLINICO:



**Figura 5.5** Carpeta con las clases del proyecto

Para mantener organizado el proyecto se ha creado una clase para cada pantalla transaccional.



**Figura 5.6** Carpeta de clases lab\_clinico

Como parte del desarrollo de la aplicación, también se implementó la opción de generar un correo electrónico para informar al paciente cuando los resultados de sus análisis ya se encuentren disponibles para su visualización y/o descarga, como se muestra en el siguiente ejemplo:

**Ingreso de Resultados**

Búsqueda      Datos del Paciente

Ingrese el No. Orden      No. Orden      LB\_20150005

Apellidos      Del Pino

Nombres      Cindy

LB\_20150005

Buscar

**Resultados**

Examen      DREPANOCITOS

Unidad      -      Ref. Mínima      N/A      Ref. Máxima      N/A

Parametro      NINGUNO

Resultado      NEGATIVO

Informe

Responsable      Jomaira Del Pino      Añadir

Valores de Referencia

Examen	Parametro	Resultado	Unidad	Mínimo	Máximo	Informe	Responsable
DREPANOCITOS	NINGUNO		-	N/A	N/A	NEGATIVO	Jomaira Del Pino

Guardar      Generar Informe      **Enviar Correo**      Nuevo      Salir

**Figura 5.7** Opción Enviar correo a paciente

Noticias

Mensaje de la página localhost:7736:  
CORREO ENVIADO CORRECTAMENTE  
 Evita que esta página cree cuadros de diálogo adicionales.  
Aceptar

## Ingreso de Resultados

Búsqueda

Datos del Paciente

No. Orden: LB\_20150005

Apellidos: Del Pino

Nombres: Cindy

Ingreso el No. Orden: LB\_20150005

Buscar

Examen: DREPANOCITOS

Unidad: - Ref. Mínima: N/A Ref. Máxima: N/A

Parametro: NINGUNO

Resultado: NEGATIVO

Informe: NEGATIVO

Responsable: Jomaira Del Pino

Añadir

Valores de Referencia

Examen	Parametro	Resultado	Unidad	Mínimo	Máximo	Informe	Responsable
DREPANOCITOS	NINGUNO		-	N/A	N/A	NEGATIVO	Jomaira Del Pino

Guardar Generar Informe Enviar Correo Nuevo Salir

Figura 5.8 Ilustración del mensaje de confirmación del correo enviado

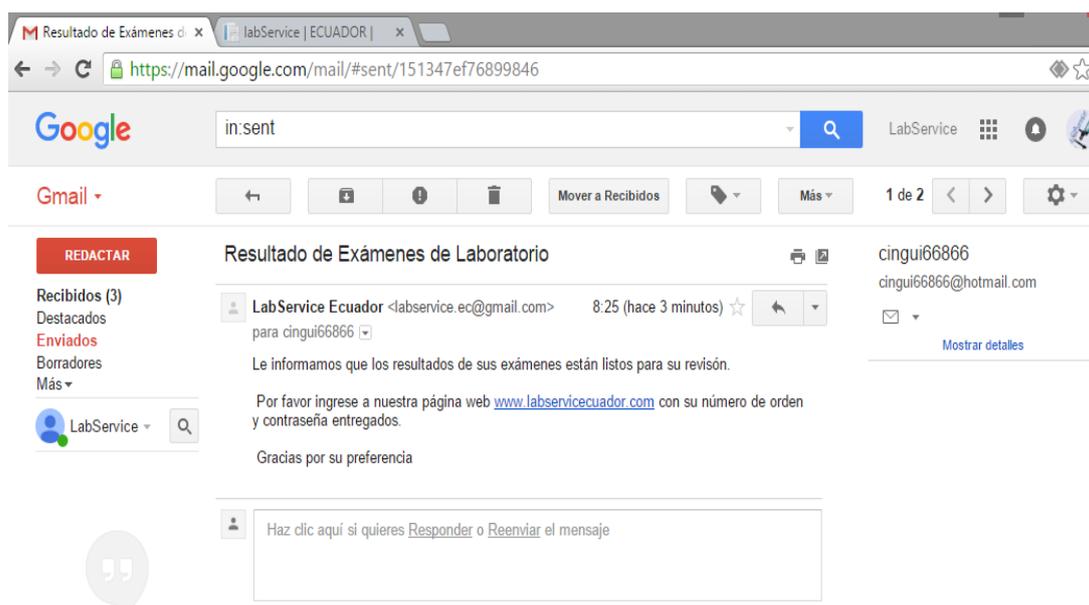
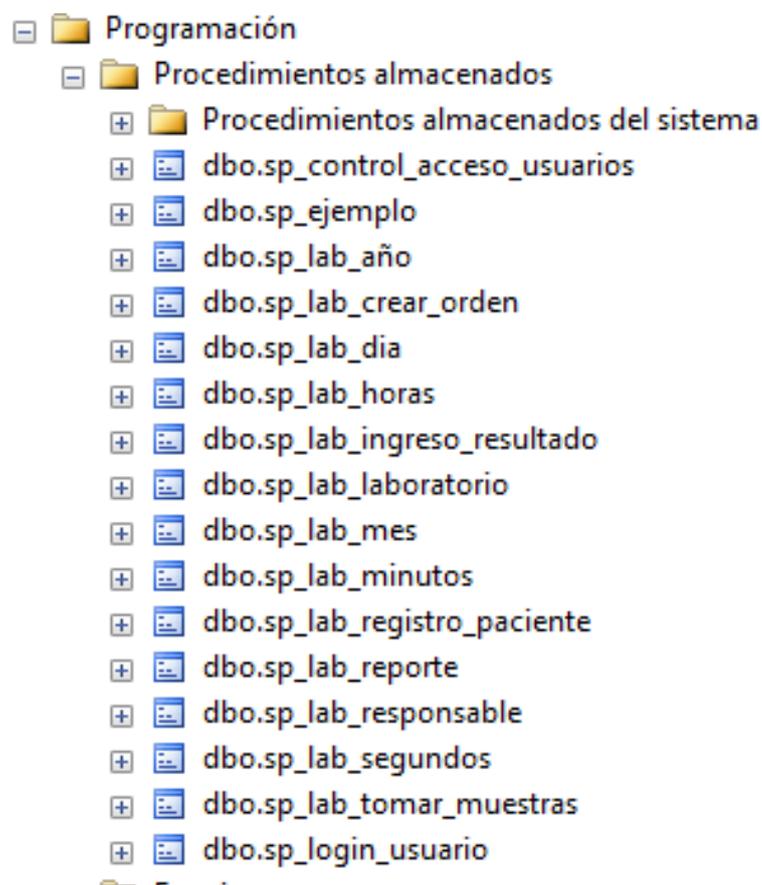


Figura 5.9 Ejemplo de correo enviado a paciente

### 5.1.2 Desarrollo del Back-end del Sistema

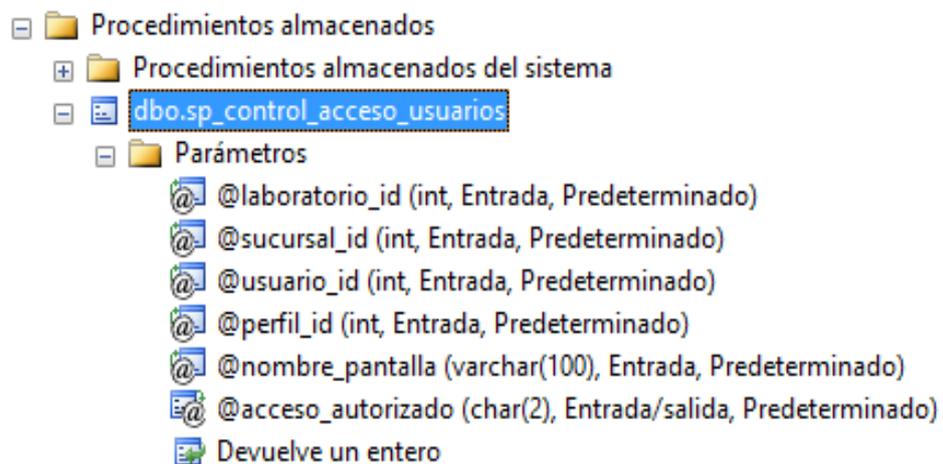
El Back-end es la parte del sistema que procesa la entrada desde el front-end, es lo que se encuentra del lado del servidor, como el acceso a la base de datos. [14]

Para este sistema se han creado procedimientos almacenados que permiten una interacción directa entre la base de datos y cada pantalla transaccional del sitio web, de esta forma se realizan las reglas del negocio para hacer consultas, insertar, modificar y borrar en las tablas que conforman la BD.



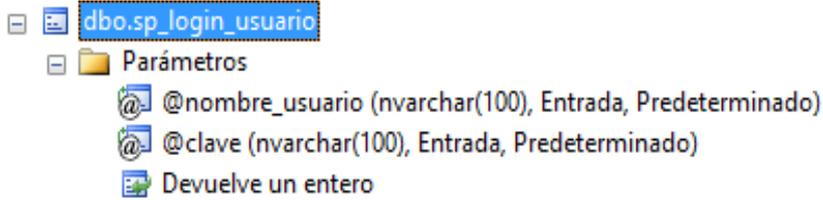
**Figura 5.10** Lista de Procedimientos Almacenados

Como se ilustró en el subcapítulo Diseño de la Base de Datos, el proyecto tiene un modelo entidad relación y procedimientos almacenados, que permiten configurar la seguridad del acceso a la aplicación.



```
USE [LABCLINICOJ]
GO
/***** Object: StoredProcedure [dbo].[sp_control_acceso_usuarios]
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
ALTER PROCEDURE [dbo].[sp_control_acceso_usuarios]
(
```

**Figura 5.11** Procedimiento almacenado para control de acceso



```
USE [LABCLINICOJ]
GO
/***** Object: StoredProcedure [dbo].[sp_login_usuario]
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
ALTER PROCEDURE [dbo].[sp_login_usuario]
(
```

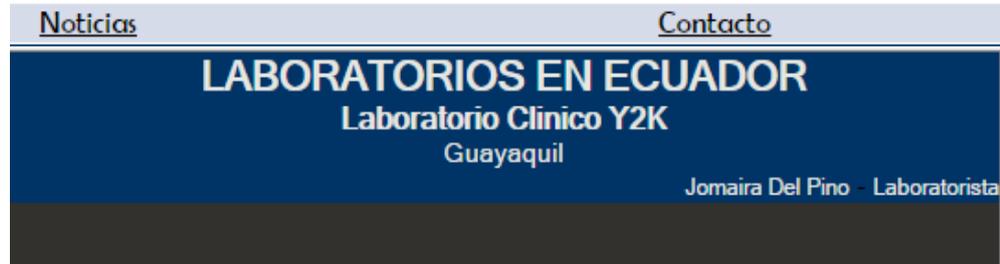
**Figura 5.12** Procedimiento almacenado para login de usuario

Así, si el usuario no ingresa su usuario y contraseña correctos no podrá ingresar a las diferentes opciones del sistema.



**Figura 5.13** Error por usuario o contraseña incorrecta

Y si realiza correctamente esta validación, podrá ingresar al perfil que le haya sido asignado.



**Figura 5.14** Ilustración de acceso correcto al sistema

## 5.2 Estabilización

El tema de este proyecto de tesis comprende el análisis, diseño y desarrollo de la aplicación, sin embargo para este punto se propone como plan de implementación publicar el sistema web en la nube mediante Windows Azure por la ventaja económica que ofrecen sus planes, la solidez y seguridad que brinda [15].

Entre las soluciones que brinda se encuentran plataforma e infraestructura como servicio, conocidos como PaaS e IaaS. Para la ejecución de este proyecto se recomienda el uso de Windows Azure PaaS, donde el cliente solo manejará la capa de aplicación y base datos, pagando únicamente por lo que consume; de ésta forma se continuaría con el objetivo de ofrecer una solución con alta disponibilidad y bajo costo para los pequeños y medianos laboratorios.

Es importante considerar que con esta opción se evitará la inversión en hardware de las empresas, además de contar con la flexibilidad de poder ampliar o reducir los recursos contratados según los requerimientos de futuras versiones del sistema.

Para su estabilización la prueba piloto del sistema se deberá realizar en un laboratorio mediano, preferiblemente de la ciudad de Guayaquil donde fueron recogidos los datos utilizados en el análisis y diseño de la solución.

Como lo indica el diseño de pruebas del punto 4.4 de este documento, se parametrizará el sistema con datos similares a los previamente observados, recogiendo todas las incidencias generadas con el personal real del laboratorio, tanto para complementar el desempeño de la actual versión del sistema, como para futuros desarrollos.

Para esta etapa se considera la presencia de la autora, la misma que debe observar la eficiencia del sistema y corregir los errores de funcionamiento que se presenten, hasta conseguir la estabilidad de la aplicación requerida por el establecimiento.

## **CAPÍTULO 6**

### **PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL SISTEMA**

#### **6.1 Descripción de las pruebas realizadas**

Durante el desarrollo del sistema ha sido de gran importancia la ejecución de pruebas que permitan verificar que el proyecto vaya cumpliendo con los objetivos planteados.

Al iniciar con el diseño de las pantallas, se fue creando las tablas en la base de datos que iban a ir relacionadas. Al pulir cada interfaz se iban ingresando datos de prueba que permitan corregir cada módulo del sistema, por ejemplo a continuación se captura gráficamente los primeros ejemplos realizados en las tablas:

persona_id	primer_nombre	segundo_no...	primer_apellido	segundo_ap...	cedula	genero_id	fecha_naci...
1	Jomaira	Yesenia	Del Pino	Cedeño	0921235480	1	1987-08-07
2	Cindy	Guisella	Del Pino	Cedeño	0929879218	1	1986-06-06
3	Jose	Luis	Oleas	Oleas	0604037248	2	1986-02-14
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

**Figura 6.1** Datos de Prueba ingresados en Tabla Persona

persona_id	usuario	clave	estado_usuario_id
1	j	1C4F0C6EB8BF...	w
NULL	NULL	NULL	NULL

**Figura 6.2** Datos de Prueba ingresados en Tabla Usuario

perfil_id	perfil	fecha_creo_perfil	usuario_creo_perfil	fecha_actualizo...	usuario_actual...	estado_perfil
1	Administrador	2014-09-07 14:46:18.147	1	NULL	NULL	True

**Figura 6.3** Datos de Prueba ingresados en Tabla Perfil

De igual manera se realizaron las pruebas necesarias para confirmar que los procedimientos almacenados cumplan con su finalidad:

```
ALTER Procedure [dbo].[sp_lab_registro_paciente] (  
    @opcion          int = null,  
    @nombre_comercial nvarchar(100)=null,  
    @primer_nombre   nvarchar(50)=null,  
    @segundo_nombre  nvarchar(50)=null,  
    @primer_apellido nvarchar(50)=null,  
    @segundo_apellido nvarchar(50)=null,  
    @cedula           nvarchar(20)=null,  
    @genero_id        int = null,  
    @fecha_nacimiento date = null,  
    @det_correo        det_correo readonly,  
    @det_telefono      det_telefono readonly,  
    @dato_guardado_ok char(2) = null OUTPUT  
)  
as  
  
if (@opcion = 1) --Permite cargar el genero de una persona  
begin  
    select genero_id AS lab_id, genero AS lab_nombre  
    from    genero  
    order by 2 asc  
end  
  
if (@opcion = 2) --Permite insertar un nuevo registro de paciente...
```

Resultados Mensajes

lab_id	lab_nombre
1	Femenino
2	Masculino

**Figura 6.4** Prueba de funcionamiento de los procedimientos almacenados en SQL Server

## Registro de Pacientes

**Datos del Paciente**

Cédula de Identidad	0912873465		
Primer Apellido	Kenneth		
Segundo Apellido	Jareth		
Primer Nombre	Roman		
Segundo Nombre	Pino		
Género	Masculino ▼		
Fecha de Nacimiento	Seleccionar	mes ▼	20 ▼
Edad	Femenino		
E-mail	lolipino@noamail.com		Añadir
	<b>Correo</b>		
	lolipino@hotmail.com		
Telefono	042563786		Añadir
	<b>Teléfono</b>		
	042563786		

**Figura 6.5** Prueba de funcionamiento de los procedimientos almacenados en el Sistema Web

A continuación se muestran las gráficas del desarrollo de las pruebas diseñadas en el capítulo 4 de la tesis:

- a) La paciente 1 se realizará un examen de Colesterol, Triglicéridos y Orina, requerido como examen de urgencia por el Dr. Daniel Vera del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

1. Se crea exitosamente a la paciente en la pantalla Registro de Pacientes, cuya información queda guardada en la base de datos del sistema.

The screenshot displays the 'Registro de Pacientes' interface. The form contains the following data:

Datos del Paciente	
Cédula de Identidad	1214161820
Primer Apellido	PINO
Segundo Apellido	CEDEÑO
Primer Nombre	LOLI
Segundo Nombre	VESENIA
Género	Femenino
Fecha de Nacimiento	1987 agosto 7
Edad	28
E-mail	lolipino@hotmail.com
Telefono	0924647654

Buttons: Nuevo, Modificar, Guardar, Añadir (for E-mail and Telefono), Aceptar (for message).

Message box: Mensaje de la página localhost:7736: Registro guardado

**Figura 6.6** Prueba de Funcionamiento Registro de Pacientes–Paciente 1

2. Buscamos por la cédula de identidad a la paciente previamente registrada y completamos la información requerida para crear la orden de exámenes generando el número de orden y la clave; datos que se entregarán al paciente para que revise posteriormente los resultados por internet.

### Crear Orden de Exámenes

**Datos del Paciente**

Cédula de Identidad: 1214161820

Nombres: LOLI PINO

Género: Femenino

Edad: 28

Requiere Responsable?

Responsable: Seleccionar

Observación:

**Exámenes Solicitados**

Área: QUÍMICA SANGUÍNEA

Nombre del Examen: TRIGLICERIDOS

Comentario:

No. Orden: LB\_20150007

No. Documento: LAB151020009

Fecha de Creación de Orden: 2015 octubre 21

Tipo de Orden: Urgencia

Procedencia: Emergencia

Entidad que solicita: Hospital del IESS

Médico: DR. DANIEL VERA

Generar Clave: XABC7890

Área	Nombre del Examen	Comentario
QUÍMICA SANGUÍNEA	COLESTEROL	
QUÍMICA SANGUÍNEA	GLUCOSA	
QUÍMICA SANGUÍNEA	TRIGLICERIDOS	

Crear Orden Anular Nuevo

**Figura 6.7** Prueba de Funcionamiento de opción Crear Orden de Exámenes–Paciente 1

- En la opción Ingreso de Resultados, como primer paso buscamos la orden por el número de orden y procedemos a llenar los resultados de los análisis de laboratorio.

Mensaje de la página localhost:7736: x

REGISTRO GUARDADO Aceptar

## Ingreso de Resultados

**Búsqueda**

Datos del Paciente

No. Orden:

Apellidos:

Nombres:

**Resultados**

Examen:

Unidad:  Ref. Mínima:  Ref. Máxima:

Parametro:

Resultado:

Informe:

Responsable:

Valores de Referencia

Examen	Parametro	Resultado	Unidad	Minimo	Máximo	Informe	Responsable
<input type="text" value="COLESTEROL"/>	NINGUNO	<input type="text" value="190"/>	mg/100 mL	150	220	<input type="text"/>	Jomaira Del Pino
<input type="text" value="GLUCOSA"/>	NINGUNO	<input type="text" value="80"/>	mg/100 mL	64	107	<input type="text"/>	Jomaira Del Pino
<input type="text" value="TRIGLICERIDOS"/>	NINGUNO	<input type="text" value="90"/>	mg/100 mL	40	170	<input type="text"/>	Jomaira Del Pino

**Figura 6.8** Prueba de Funcionamiento de la opción Ingreso de Resultados–Paciente 1

- Finalmente dando clic en el botón Generar Informe se creará el Informe de Resultados que se pondrá a disposición de los pacientes para su visualización o descarga.

1 de 1 Buscar | Siguiente

## Laboratorio Clínico Y2K

---

Cédula	1214161820	N° Orden	LB_20150007
Nombre	PINO CEDEÑO LOLI YESENIA	Médico	DR. DANIEL VERA
Fecha de Nacimiento	07/08/1987 0:00:00	Tipo de Orden	Urgencia
Género	Femenino	Procedencia	Emergencia
		Fecha Resultados	30/11/2015 12:07:49

Área	Examen	Parámetro	Resultado	Unidad	Referencia	Informe
QUÍMICA SANGUÍNEA	COLESTEROL		190	mg/100 mL	150 - 220	
	GLUCOSA		80	mg/100 mL	64 - 107	
	TRIGLICERIDOS	NINGUNO	90	mg/100 mL	40 - 170	

Validado por:  
Jomaira Del Pino

---

1 de 1

**Figura 6.9** Prueba de Funcionamiento del Reporte de Paciente 1

- b)** El paciente 2, que es un menor de edad se realizará un cultivo de heces (coprocultivo), requerido como examen de rutina para acudir a una Consulta Externa de la Dra. Alexandra Andrade, pediatra de un consultorio particular.

Siguiendo los mismos pasos que con el Paciente 1, obtenemos los siguientes registros:

## Registro de Pacientes

**Datos del Paciente**

Cédula de Identidad: 1234567890

Primer Apellido: ROMAN

Segundo Apellido: PINO

Primer Nombre: KENNETH

Segundo Nombre: JARETH

Género: Masculino

Fecha de Nacimiento: 2010 noviembre 20

Edad: 4

E-mail: lolipino@hotmail.com

**Correo**

lolipino@hotmail.com

Telefono: 042563786

**Teléfono**

042563786

Mensaje de la página localhost:7736: ×

Registro guardado

**Figura 6.10** Prueba de Funcionamiento Registro de Pacientes –  
Paciente 2

## Crear Orden de Exámenes

**Datos del Paciente**

Cédula de Identidad: 1234567890

Nombres: KENNETH ROMAN

Género: Masculino

Edad: 5

Requiere Responsable?

Responsable: LOLI PINO CEDEÑO

Observación: MAMA

**Exámenes Solicitados**

Área: MICROBIOLOGÍA

Nombre del Examen: CULTIVO DE HECES (COPROCULTIVO)

Comentario:

**Orden de Examen**

No. Orden: LB\_20150009

No. Documento: LAB151020010

Fecha de Creación de Orden: 2015 octubre 22

Tipo de Orden: Rutina

Procedencia: Consulta Externa

Entidad que solicita: Consulta Privada

Médico: DRA. ALEXANDRA ANDRADE

ZAJD5429

Área	Nombre del Examen	Comentario
MICROBIOLOGÍA	CULTIVO DE HECES (COPROCULTIVO)	TOMAR MUESTRA EN AYUDAS

**Figura 6.11** Prueba de Funcionamiento de la opción Crear Orden de  
Exámenes–Paciente 2

Mensaje de la página localhost:7736:

REGISTRO GUARDADO

Evita que esta página cree cuadros de diálogo adicionales.

Aceptar

## Ingreso de Resultados

Búsqueda

Datos del Paciente

No. Orden: LB\_20150009

Apellidos: ROMAN

Nombres: KENNETH

Ingrese el No. Orden: LB\_20150009

Buscar

Resultados

Examen: CULTIVO DE HECES (COPROCULTIVO)

Unidad: - Ref. Mínima: N/A Ref. Máxima: N/A

Parametro: NINGUNO

Resultado: PRELIMINAR NEGATIVO

Informe: PRELIMINAR NEGATIVO

Responsable: Jomaira Del Pino

Valores de Referencia

Examen	Parametro	Resultado	Unidad	Minimo	Máximo	Informe	Responsable
CULTIVO DE HECES (COPROCULTIVO)	NINGUNO		-	N/A	N/A	PRELIMINAR NEGATIVO	Jomaira Del Pino

Guardar Generar Informe Enviar Correo Nuevo Salir

Figura 6.12 Prueba de Funcionamiento de la opción Ingreso de Resultados–Paciente 2

1 de 1 Buscar | Siguiente

## Laboratorio Clínico Y2K

Cédula	1234567890	Nº Orden	LB_20150009
Nombre	ROMAN PINO KENNETH JARETH	Médico	DRA. ALEXANDRA ANDRADE
Fecha de Nacimiento	20/11/2010 0:00:00	Tipo de Orden	Rutina
Género	Masculino	Procedencia	Consulta Externa
		Fecha Resultados	30/11/2015 12:16:24

Área	Examen	Parámetro	Resultado	Unidad	Referencia	Informe
MICROBIOLOGÍA	CULTIVO DE HECES (COPROCULTIVO)	NINGUNO		-	N/A - N/A	PRELIMINAR NEGATIVO

Validado por:  
Jomaira Del Pino

Figura 6.13 Prueba de Funcionamiento del Reporte de Paciente 2

## 6.2 Análisis de resultados

De acuerdo a las pruebas realizadas, descritas en el numeral anterior, se puede concluir que:

- a) Se deben ingresar los datos de parametrización indicados en el diseño de las pruebas como primer paso, lo que fue realizado sin presentar novedades, lo que demuestra que para esta primera configuración la base de datos fue correctamente elaborada y relacionada.
- b) El sistema permitió crear el registro de un nuevo paciente, crear la orden de exámenes e ingresar los resultados de los análisis, dejando completar el proceso esperado y exponiendo que el modelo entidad relación, definido para la aplicación, está correctamente diseñado.

Cabe mencionar que los datos utilizados para las pruebas son de ejemplos reales.

- c) Si bien es cierto que es ineludible el tiempo que toma el ingreso de los resultados en el sistema informático, también es cierto que al dar clic en la opción de guardar el informe, subiendo este automáticamente a “las nubes”, los pacientes que regresarían al laboratorio para retirar sus resultados se reduciría hasta en un 80%, es decir, se espera que al menos 48 pacientes revisen sus datos por internet.

Ante esto, consideremos que 12 pacientes, por algún motivo decidan regresar al establecimiento para recibir la impresión de su informe de análisis, los cuales le significarían al laboratorio solo 54 minutos de atención, logrando un considerable **ahorro de 3 horas con 36 minutos**, tiempo que podrá ser redestinado a otra labor o para la atención a un mayor número de pacientes.

### 6.3 Revisión y verificación del alcance

Una vez realizadas las pruebas completas de la aplicación y analizados los resultados obtenidos, es posible indicar que el alcance de este sistema web cumple con el objetivo general de este proyecto de tesis que es *“Analizar, diseñar y desarrollar un sistema web, utilizando herramientas Microsoft, para facilitar la entrega de resultados de los análisis realizados en un laboratorio clínico a los pacientes.”*

Para esta versión del sistema, por razones de tiempo, se ha optado por la parametrización manual de los datos de cada laboratorio, al encontrarnos ante la realidad de que varían entre uno y otro en su estructura organizacional y funcional.

Aunque LabService facilita sin duda la distribución de los resultados de exámenes a los pacientes, se considera para versiones posteriores

complementar el sistema con un manejo de inventario y módulo de facturación que permita mejorar la gestión administrativa y operativa de los pequeños y medianos laboratorios clínicos.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## Conclusiones

1. La entrega de resultados de análisis de laboratorio, realizada de forma manual implica a los pequeños y medianos laboratorios del país el uso de varias horas al día, tiempo que su recurso humano podría aprovechar en otras funciones si utiliza las tecnologías de información en la fase post-analítica.
2. Para el análisis y diseño de una aplicación web, es tanto útil como necesario, disponer de un mapa de procesos que permita identificar con claridad las actividades y roles de una entidad. De esta forma el desarrollo se realizaría de forma organizada y enfocándose en los requerimientos reales del cliente.

3. La revisión de los resultados de análisis por internet, significa para los pacientes un ahorro del tiempo que en la actualidad toma regresar a un laboratorio a retirarlos. También ayuda a los usuarios internos y externos a mejorar su responsabilidad social y ambiental al disminuir considerablemente el uso de papel y tinta en la impresión de los informes.
  
4. Al desarrollar un sistema informático es importante realizar pruebas con datos similares a los observados en el análisis de los procesos, así como también es de gran utilidad el registro de los errores encontrados para ir optimizando la aplicación.

### **Recomendaciones**

1. Se sugiere que los laboratorios pequeños y medianos cuenten con un diagrama claro de sus procesos y los respectivos manuales de funcionamiento para identificar los puntos que pueden ser automatizados.
  
2. Que el Ministerio de Salud Pública o la entidad del estado correspondiente, defina estándares para este sector de mercado y destine parte del presupuesto público al mejoramiento de la

infraestructura tecnológica, que facilite la implementación de sistemas informáticos.

3. Automatizar los principales procesos de los laboratorios clínicos de tal forma que se evite el trabajo repetitivo, se mejore la gestión administrativa de estos y se pueda brindar un servicio de calidad a los pacientes, ampliando a la vez la atención a las personas que requieren de este servicio.

## GLOSARIO

**MSDN:** estas siglas vienen del inglés Microsoft Developer Network, o Red de Desarrolladores de Microsoft, y se trata de la biblioteca que ha puesto esta empresa a disposición de los desarrolladores de software para el correcto uso de sus herramientas, siendo un completo servicio de información entre los usuarios y esta organización.

**Iterativo:** se refiere a un proceso que se repite en varias ocasiones hasta lograr el resultado esperado, utilizando cada repetición como base para la consecución de los objetivos.

**Hito:** es “una acción, un acontecimiento o un sujeto que resulta esencial en un cierto contexto, es decir que marca un antes y un después”.

**Portabilidad:** es una característica empleada en programación y refiere a la capacidad de reutilizar el código fuente de un software para su ejecución en distintas plataformas o sistemas operativos.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] Cordero Leoncio, Landívar Jacinto, Aportes para la historia del médico laboratorista y los laboratorios clínica de la Ciudad de Cuenca, <http://www.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/view/53>, 2013.

[2] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Encuesta Nacional de Empleo Desempleo y Subempleo – ENEMDU (2011-2013), [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/TIC/Resultados\\_principales\\_140515.Tic.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/Resultados_principales_140515.Tic.pdf), fecha de consulta: julio 2015.

[3] Sosinsky, Barrie, Microsoft Windows Server 2008: Implementation and Administration, Wiley Publishing, Inc., 2008

[4] MSDN Microsoft, Descripción General de Microsoft Solutions Framework, [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/jj161047\(v=vs.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/jj161047(v=vs.120).aspx), fecha de consulta: julio 2015.

[5] Arias, Ángel, Aprende a Programar ASP .NET y C# 2da Edición, IT Campus Academy, 2015.

[6] Wikipedia, Microsoft SQL Server, [https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_SQL\\_Server](https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server), fecha de consulta: julio 2015.

[7] Gabillaud, Jérôme, SQL Server 2012 – SQL, Transact SQL: Diseño y creación de una Base de Datos, Ediciones ENI, 2013.

[8] Conessa Caralt, Jordi, et al., Introducción a .NET, Editorial UOC, 2010.

[9] Génova, Gonzalo, et al., Sobre la diferencia entre análisis y diseño, y por qué es relevante para la transformación de modelos, <http://ceur-ws.org/Vol-227/paper01.pdf>, 2006.

[10] Fundación Eca Global, El Auditor de Calidad, Fundación CONFEMETAL, 2006.

[11] Ministerio de Salud Pública, Producción consolidada y ambulatoria MSP: 2006-2014, <http://www.salud.gob.ec/informacion-estadistica-de-produccion-de-salud/>, fecha de consulta: julio 2015.

[12] Fabregas, J. Llorens, Gerencia de Proyectos de Tecnología de Información, El Nacional, 2005.

[13] López García, X., Otero López, M., Las Herramientas Tecnológicas de la Nueva Información Periodística, Netbiblo, 2005.

[14] Woolgar, Steve, ¿Sociedad Virtual?: Tecnología, “cibérbole”, realidad, Editorial UOC, 2010.

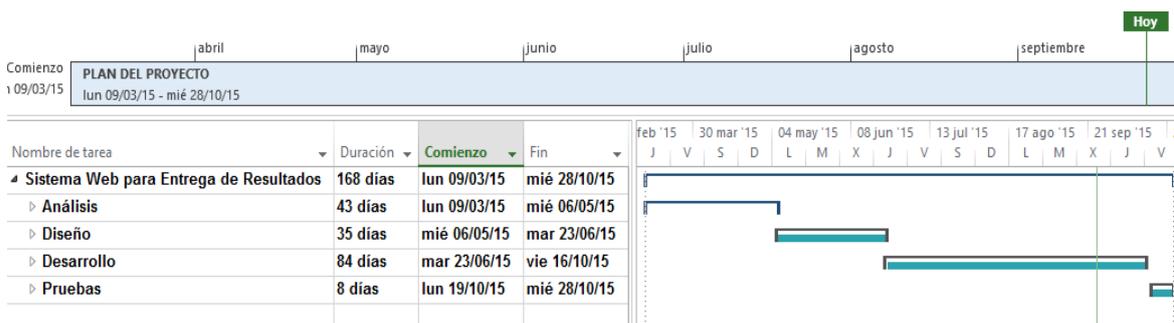
[15] Pérez Marqués, María, Microsoft SQL Azure: Administración y desarrollo en la nube, RC Libros, 2012.

[16] Definición.de, Definición de Hito, <http://definicion.de/hito/>, fecha de consulta: julio 2015.

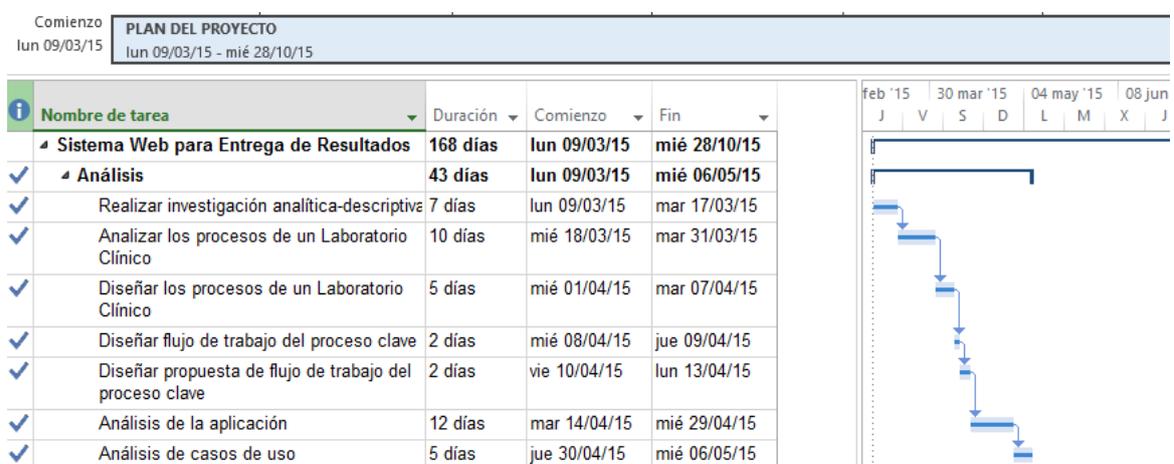
## ANEXOS

### Anexo 1. Plan de análisis, diseño y desarrollo del proyecto.

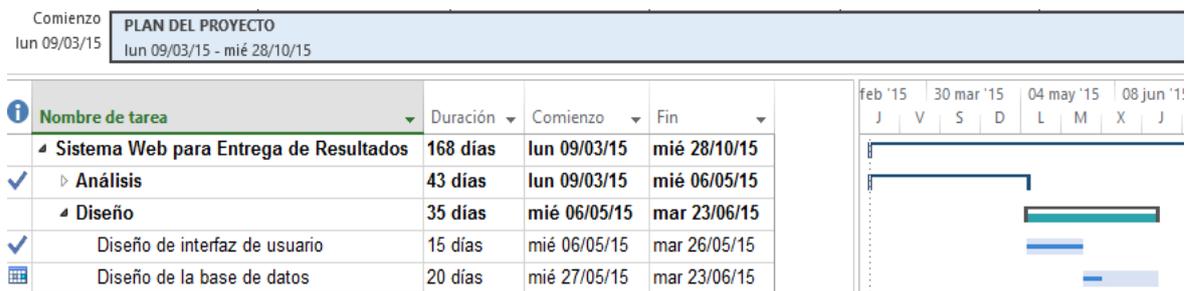
#### Resumen Planeación para elaboración del Sistema Web



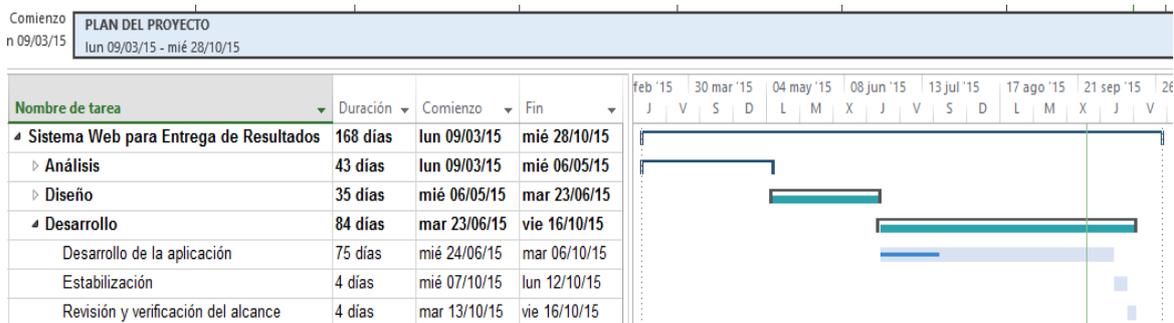
#### Plan del Análisis



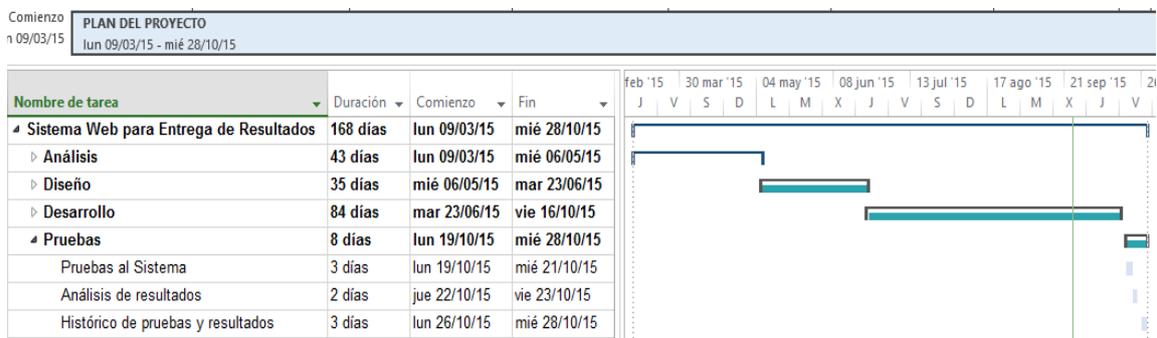
## Plan del Diseño



## Plan del Desarrollo



## Plan de Pruebas



**Anexo 2.** Formato de la encuesta realizada por internet y personalmente a Laboratorios Clínicos.



## ENCUESTA TESIS - SISTEMA DE ENTREGA DE RESULTADOS

Encuesta formulada como parte de la investigación de campo para elaboración de tesis para Desarrollar Sistema Web para la Entrega de Resultados de Laboratorio por internet.

*¿De que forma entrega usted el Informe de Resultados de los Análisis a sus pacientes?*

- En un formulario preimpreso llenado a mano
- Documento Impreso
- Internet
- Otros

*Si la respuesta fue Otros, por favor mencione la forma*

*¿Este método le ha resultado óptimo para llevar las estadísticas de su establecimiento?*

- SI
- NO

*¿Utiliza su Laboratorio un documento de Word o similares para redactar el informe de resultados?*

- SI
- NO

*¿La elaboración del Informe de Resultados es realizada por una persona administrativa o por un profesional en Laboratorio?*

- Secretaria
- Recepcionista
- Auxiliar Administrativo
- Especialista del Laboratorio
- Técnico de Laboratorio
- Otros

*Si la respuesta fue Otros, por favor mencione que persona está encargada de esto*

*¿Cuántos días demora en promedio un paciente en retirar los resultados de sus exámenes?*

- El día indicado
- De 2 a 5 días después
- En una semana
- Más de 15 días
- Más de un mes

*¿De cada 100 pacientes, cuántos no regresan a retirar los resultados de sus exámenes?*

*¿Cuenta usted con el servicio de entrega a domicilio de los Informes de Resultado?*

En caso de pacientes particulares o grupos empresariales que utilicen su servicios

*¿Utilizaría usted un Sistema por Internet, de bajo costo, que le permita entregar los resultados a sus pacientes?*

- SI
- NO

*¿Qué considera usted que debe ser tomado en cuenta, de forma primordial, en un Sistema de Entrega de Resultados por internet?*

Enviar

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.