



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS  
COMPUTACIONALES**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**AUTORES:**

**Aragundy Quinto Rudy Eloy  
Brito Cárdenas Adriana Catherine**

**ESTUDIO PARA LA ADECUACIÓN DEL SISTEMA ÍNDIGO EN  
LOS CENTROS DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL  
ECUADOR**

**TUTOR:**

**Manrique Manrique Luis Alfredo**

**Guayaquil, Ecuador**

**2013**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Rudy Eloy Aragundy Quinto** y **Adriana Catherine Brito Cárdenas**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales.

**TUTOR**

---

**Luis Alfredo Manrique Manrique**

**REVISOR(ES)**

---

**Vilma St. Omer Navarro**

---

**Franklin Javier González Soriano**

**DIRECTORA DE LA CARRERA**

---

**Beatriz del Pilar Guerrero Yépez**

**Guayaquil, a los 28 del mes de febrero del año 2013**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Rudy Eloy Aragundy Quinto**

### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación **Estudio para la Adecuación del Sistema Índigo en los Centros del Ministerio de Salud Pública del Ecuador** previa a la obtención del Título **de Ingeniero en Sistemas Computacionales**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 28 del mes de febrero del año 2013**

**EL AUTOR**

---

**Rudy Eloy Aragundy Quinto**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Adriana Catherine Brito Cárdenas**

### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación **Estudio para la Adecuación del Sistema Índigo en los Centros del Ministerio de Salud Pública del Ecuador** previa a la obtención del Título **de Ingeniero en Sistemas Computacionales**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 28 del mes de febrero del año 2013**

**LA AUTORA**

---

**Adriana Catherine Brito Cárdenas**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Rudy Eloy Aragundy Quinto**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Estudio para la Adecuación del Sistema Índigo en los Centros del Ministerio de Salud Pública del Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 28 del mes de febrero del año 2013**

**EL AUTOR:**

---

**Rudy Eloy Aragundy Quinto**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Adriana Catherine Brito Cárdenas**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Estudio para la Adecuación del Sistema Índigo en los Centros del Ministerio de Salud Pública del Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 28 del mes de febrero del año 2013**

**LA AUTORA:**

---

**Adriana Catherine Brito Cárdenas**

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradecemos a Dios que nos ha dado la vida y muchas bendiciones cada día, que a través de sus obras nos ha enseñado sobre todo a vivir correctamente por el camino del bien y la verdad, formándonos como verdaderos seres humanos.*

*A nuestro tutor de tesis Ingeniero Luis Manrique que nos ha acompañado y guiado de manera sabia a lo largo de este proyecto.*

*A la Universidad Católica Santiago de Guayaquil que durante todos estos años nos ha preparado como personas y como profesionales y ha fortalecido nuestra fe y nuestro espíritu de lucha y superación.*

*A nuestros profesores y compañeros, por ese apoyo constante en todo momento, por la paciencia que nos han brindado, y por alentarnos siempre a seguir adelante y nunca detenernos.*

*A nuestros padres que son nuestros pilares fundamentales, los cuales nos brindaron la oportunidad de estudiar, aquellos que también nos soportaron y enseñaron a respetar y valorar la vida cuando éramos solo unos niños.*

*Para todas esas personas que han estado con nosotros en nuestra vida académica y profesional, les decimos*

*Muchas Gracias de corazón por su apoyo incondicional.*

**RUDY ELOY ARAGUNDY QUINTO**  
**ADRIANA CATHERINE BRITO CÁRDENAS**

## **DEDICATORIA**

*Dedicamos este proyecto que es fruto de la educación que hemos recibido y el arduo trabajo realizado a las personas más importantes, que han sido los mejores maestros a lo largo de nuestras vidas, nuestros padres que nos han convertido en lo que hoy somos.*

*A nuestros hermanos, amigos, familiares más cercanos que nos han hecho olvidar lo duro del camino con su amor, cariño y amistad y nos han ayudado a levantar cuando hemos caído.*

*A todas esas grandes personas que nunca nos han dejado solos en nuestro camino, les dedicamos este proyecto.*

**RUDY ELOY ARAGUNDY QUINTO**  
**ADRIANA CATHERINE BRITO CÁRDENAS**

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

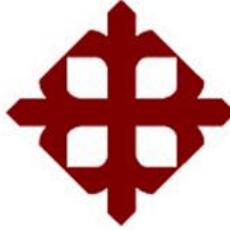
LUIS ALFREDO MANRIQUE MANRIQUE  
PROFESOR GUÍA O TUTOR

---

VILMA ST. OMER NAVARRO  
LECTOR METODOLOGICO

---

FRANKLIN JAVIER GONZALES SORIANO  
LECTOR DE CONTENIDO



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**CALIFICACIÓN**

---

LUIS ALFREDO MANRIQUE MANRIQUE

# ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1 .....	5
1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	5
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	6
1.4. DELIMITACIÓN .....	7
1.5. OBJETIVO GENERAL .....	8
1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
CAPÍTULO 2.....	10
2. MARCO REFERENCIAL.....	10
2.1. ANTECEDENTES .....	10
2.1.1. Historia del Ministerio de Salud Pública del Ecuador .....	10
2.2. MARCO TEÓRICO .....	11
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	15
2.3.1. Sistemas de información .....	15
2.3.2. Arquitectura Computacional .....	18
2.3.3. Procesador, memoria RAM y disco duro.....	19
2.3.4. Modelo de dos Capas (Cliente / Servidor).....	19
2.3.5. Protocolo de Comunicación.....	20
2.3.6. Windows Server 2008 .....	21
2.3.7. Oracle 9i.....	21
2.3.8. Crystal Report .....	22
2.3.9. Modelo Cascada .....	22
2.3.10. Gestión del proyecto .....	23
2.3.11. Estimación de costos .....	24
2.3.12. Modelos para estimación de tiempos .....	24
2.3.13. Riesgos .....	25
2.3.14. Requisitos y Gestión de cambios .....	26
2.3.15. Pruebas .....	26
CAPÍTULO 3.....	29
3. METODOLOGÍA.....	29
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	29
3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	29
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	29
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN .....	30
3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	31

CAPÍTULO 4.....	33
4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
4.1. RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS.....	33
4.2. RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES.....	34
4.3. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.....	35
CAPÍTULO 5.....	39
5. GESTIÓN DEL PROYECTO.....	39
5.1. INTEGRACIÓN.....	40
5.1.1. DESARROLLAR EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.....	40
5.1.2. IDENTIFICAR A LOS INTERESADOS.....	43
5.2. PLANIFICACIÓN.....	45
5.2.1. GESTIÓN DEL ALCANCE.....	45
5.2.1.1. Recopilar requisitos.....	45
5.2.1.2. Definición del alcance.....	49
5.2.2. GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS.....	54
5.2.2.1. Organigrama del proyecto.....	54
5.2.2.2. Matriz de roles y funciones.....	55
5.2.3. ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO.....	58
5.2.3.1. Estimación de las actividades.....	59
5.2.4. GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO.....	62
5.2.4.1. Estimar los costos del proyecto.....	63
5.2.4.2. Determinar el presupuesto.....	67
5.2.5. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO.....	68
5.2.5.1. Planificar la calidad.....	69
5.2.6. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO.....	72
5.2.6.1. Plan de comunicaciones.....	73
5.2.7. GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO.....	74
5.2.7.1. Plan de riesgos.....	75
5.2.8. GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES.....	78
5.2.8.1. Plan de adquisiciones.....	78
5.2.8.2. Criterios de evaluación.....	83
5.2.8.3. Evaluación de proveedores.....	83
CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN.....	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
ANEXO 1 GUÍA DE PREGUNTAS PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO Y MÉDICO.....	88
ANEXO 2 GUÍA DE PREGUNTAS PARA USUARIO EXTERNO.....	89
ANEXO 3 CUESTIONARIO.....	90
ANEXO 4 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO EDT.....	91
ANEXO 5 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN.....	92

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de Pymes que usan ÍNDIGO.....	1
Tabla 2. Inversión en la salud .....	13
Tabla 3. Inversión en proyectos de tecnologías y servicios informáticos en el Área de Salud .....	13
Tabla 4. Descripción de módulos de los sistemas médicos.....	34
Tabla 5. Acta del proyecto .....	40
Tabla 6. Interesados y expectativas.....	43
Tabla 7. Eventos y actores.....	46
Tabla 8. Requisitos .....	48
Tabla 9. Definición del alcance .....	50
Tabla 10. Roles y funciones.....	55
Tabla 11. Programa para la implementación expresado en horas.....	59
Tabla 12. Costo mano de obra.....	63
Tabla 13. Presupuesto del proyecto .....	67
Tabla 14. Plan de calidad.....	69
Tabla 15. Plan de comunicaciones .....	73
Tabla 16. Plan de administración de riesgos .....	75
Tabla 17. Adquisiciones.....	79
Tabla 18. Detalle de adquisiciones .....	81
Tabla 19. Matriz de Ponderación .....	83

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. ERP ÍNDIGO .....	2
Gráfico 2. Estructura de financiamiento del sistema de salud.....	12
Gráfico 3. Evolución de consultas.....	14
Gráfico 4. Evolución de recetas .....	14
Gráfico 5. Evolución de exámenes de laboratorio.....	15
Gráfico 6. Definición de Sistemas de Información .....	16
Gráfico 7. Retroalimentación.....	17
Gráfico 8. Modelo Cascada.....	23
Gráfico 9. Resultados Pregunta 1 .....	35
Gráfico 10. Resultados Pregunta 2 .....	36
Gráfico 11. Resultados Pregunta 3.....	36
Gráfico 12. Resultados Pregunta 4 .....	37
Gráfico 13. Resultados Pregunta 5 .....	37
Gráfico 14. Grupo de procesos de la dirección de proyecto .....	39
Gráfico 15. Gestión de la integración del proyecto .....	40
Gráfico 16. Gestión del alcance del proyecto.....	45
Gráfico 17. Gestión de recursos humanos.....	54
Gráfico 18. Orgánico funcional del proyecto .....	54
Gráfico 19. Gestión del tiempo del proyecto .....	58
Gráfico 20. Gestión de los costos del proyecto.....	62
Gráfico 21. Gestión de la calidad .....	68
Gráfico 22. Gestión de las comunicaciones del proyecto .....	72
Gráfico 23. Gestión de riesgos.....	74
Gráfico 24. Gestión de las adquisiciones.....	78

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación comenzó con un estudio en cuatro centros de salud públicos ubicados en la ciudad de Guayaquil, para lograr recopilar información de los procesos vinculados a las consultas médicas.

Luego se analizó la información así obteniendo requisitos básicos de todos los centros de salud, los cuales son los que necesita Índigo para adaptarse con facilidad en cualquier centro de salud.

Los requerimientos básicos son convertidos en técnicos para que se puedan acoplar a Índigo, para llevar a cabo la implementación del módulo de consultas médicas, se planificó tiempo y recursos, tales como el posible presupuesto que se tendría que invertir en el proyecto, los parámetros de calidad para que el sistema sea aceptado en los centros de salud y los riesgos a tener en consideración los cuales afectan al tiempo, costo, calidad y alcance, todo esto con el fin de desarrollar el módulo de consulta médicas y adaptárselo al Sistema informático Índigo.

**Palabras Claves:** Estudio, Centros de salud, Necesidad, Implementación, Índigo, Planificación

## INTRODUCCIÓN

El Sistema Informático ÍNDIGO nació hace aproximadamente 10 años en la ciudad de Guayaquil, debido a la necesidad de las empresas administrativas de automatizar e integrar sus procesos y, desde entonces, ha ido evolucionando y adaptándose a los nuevos modelos de negocios siempre respetando leyes ecuatorianas.

ÍNDIGO es un software muy completo, que tiene varios usuarios a nivel nacional como algunas Pymes: empresas de pesca, cafeterías, dulcerías, librerías, empresas de desarrollo de software y soporte; y es reconocido porque brinda seguridad a sus clientes, que no sólo han podido automatizar sus procesos sino que son capaces de controlar y centralizar los mismos.

**Tabla 1. Tipos de Pymes que usan ÍNDIGO**

Tipo de empresa	Cantidad	Sucursales totales
Dulcerías y cafeterías	2	+20
Librerías	2	+5
Desarrollo y soporte	2	4
Pesqueras	5	5
Producción	2	4

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

Básicamente el sistema es un ERP<sup>1</sup> que posee interacción entre todos sus componentes y una base de datos centralizada; lo cual es muy importante y eficaz porque la empresa puede manejar todas sus actividades y almacenar su información en un sólo lugar.

---

<sup>1</sup> Sistema de Planificación de Recursos Empresariales

ÍNDIGO cuenta con varios módulos a través de los cuales se puede controlar procesos vinculados a: bodegas, ventas, inventarios, compras, proveedores, clientes, cuentas por pagar, cuentas por cobrar, formas y convenios de pago tanto de clientes o hacia proveedores, libros diarios, mayorización, balances, retenciones, provisiones, cuentas y movimientos bancarios, mantenimiento y control de equipos.

Otra ventaja del sistema es que cuenta con un sistema de seguridad para el acceso de los usuarios.

Debido a que el área de salud pública está cambiando y mejorando, y a que su cobertura se ha extendido significativamente, la demanda de software en este sector está creciendo, por lo tanto, se busca ofrecer un sistema de calidad que ayude a los centros de salud a estar preparados para los retos que enfrenta con eficiencia, efectividad y economía.

Esta es una buena oportunidad para que se estudie una mejor manera de insertar el Sistema ÍNDIGO a los centros públicos de salud, en función de sus necesidades.

**Gráfico 1. ERP ÍNDIGO**



**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2012**

Actualmente el enfoque de procesos del sistema está dirigido hacia toda la gestión de venta de productos, mas no de servicios, es aquí, donde hay una oportunidad adicional de expandir el sistema, adecuándolo para que pueda desarrollarse en el área de salud. Primero se obtendrán los requerimientos genéricos que los centros médicos necesiten y que ÍNDIGO pueda cubrir, y luego se planificará en base a lo recopilado para poder adecuar el Sistema dentro de los centros médicos; buscando una mejora continua en este sector.

# *Capítulo 1*

---

# **CAPÍTULO 1**

## **1. El problema de la investigación**

### **1.1. Enunciado del problema**

Los centros públicos de salud existentes en la ciudad, no han sido el objetivo principal de los gobiernos centrales, que se han dedicado a priorizar otros sectores.

Los porcentajes del presupuesto general del estado, dirigidos al sector de la salud, han sido tan reducidos de tal manera que no han permitido mejorar su infraestructura, ni atender los requerimientos de insumos y equipos necesarios para su funcionalidad, lo que ocasiona tener un espacio laboral en ocasiones poco atractivo para los profesionales, y una atención de baja calidad a los pacientes.

### **1.2. Formulación del problema**

La necesidad de mejorar el estado actual de todo el sistema de la salud, por parte del gobierno central, ha producido reestructuraciones en los procesos y estrategias que se han mantenido hasta ahora; generándose cambios drásticos que eventualmente encuentran resistencia en el personal afectado.

Ha sido práctica común, la pérdida por robo sistemático de medicamentos, o su desabastecimiento, que obedecen básicamente a la falta de controles. De igual manera sucede con la falta de operatividad de los equipos, por no

contarse con una debida planificación de los mantenimientos preventivos y correctivos, además de las reparaciones y cambios de repuestos.

Al interrelacionarse el sector público con el privado, e incrementarse la cobertura de usuarios del sistema, es prioritaria la implementación de un software que refuerce los controles en salvaguarda de los recursos del estado.

### **1.3. Justificación**

Se justifica la adecuación del Sistema ÍNDIGO para ser implementado en los centros públicos de salud, con el propósito de poder llevar un control en las consultas médicas y medicamentos que se otorgan a los pacientes.

Los principales beneficios que tendrían los diferentes actores del área son citados a continuación:

Doctores.

- ✓ Contar en línea con la historia clínica del paciente, enfermedades crónicas, antecedentes, medicaciones prescritas o tratamientos dados al momento de la consulta.
- ✓ Revisar historial de consultas en red, de manera que un médico de un centro pueda saber si determinado paciente fue atendido, observado y/o recetado en otro establecimiento.
- ✓ Conocer si el paciente retiró las medicinas a fin de no prescribir igual medicación.

Farmacéutico.

- ✓ Evitar la pérdida o desperdicio de medicamentos.
- ✓ Controlar máximos y mínimos del stock de medicamentos.
- ✓ Controlar las transferencias de medicamentos con otros centros.

- ✓ Cuidar que no se prescriban medicamentos caducados.

Laboratoristas y licenciados en enfermería.

- ✓ Supervigilar la operatividad de los equipos, su mantenimiento y repuestos.
- ✓ Controlar abastecimiento de materiales necesarios para realizar los exámenes de laboratorio y procedimientos médicos.

Enfermeras.

- ✓ Toma de signos vitales del paciente que podrán ser consultados por los doctores a través del sistema.
- ✓ Habilitar la consulta del paciente.

Institución administradora del centro médico.

- ✓ Uso controlado del presupuesto.
- ✓ Mejorar la atención a los pacientes con el control de insumos.

Las personas usuarias del centro de salud.

- ✓ Disponibilidad de las medicinas prescritas.
- ✓ Control del orden de las consultas.

Por estar en funcionamiento el referido sistema, su adecuación es completamente viable y confiable.

#### **1.4. Delimitación**

El presente trabajo incluye un estudio de los centros de salud pública para: Identificar los requerimientos necesarios que se deben realizar para la correcta adecuación del sistema.

Realizar estimaciones de recursos, costos y tiempo de desarrollo del nuevo módulo de consultas médicas.

Planificar la calidad, comunicaciones, adquisiciones y gestión de riesgos.

El alcance del proyecto es sólo de planificación, mas no de desarrollo ni implementación.

### **1.5. Objetivo General**

Desarrollar el plan de gestión de cambios en el Sistema ÍNDIGO en base a las necesidades de los centros de salud.

### **1.6. Objetivos específicos**

- ✓ Diagnosticar las necesidades de automatización de los centros de salud.
- ✓ Establecer la relación entre las necesidades de los centros de Salud y lo que ofrece el Sistema ÍNDIGO.
- ✓ Realizar la planificación de tiempo, costos y recursos para la adecuación del sistema.
- ✓ Planificar calidad, comunicaciones, adquisiciones y gestión de riesgos del proyecto.

# *Capítulo 2*

---

## **CAPÍTULO 2**

### **2. Marco Referencial**

#### **2.1. Antecedentes**

##### **2.1.1. Historia del Ministerio de Salud Pública del Ecuador**

Al revisar información relacionada al tema de salud pública, se encontró un documento periodístico, que aporta con una síntesis completa de la evolución histórica del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, y que se reproduce a continuación:

En 1936 el gobierno encarga ciertas actividades como sanidad, higiene, y materno-infantil, al Ministerio de Previsión Social, luego en 1941 el Congreso solicita al Ministerio de Previsión realizar la codificación de Leyes y reglamentos de salud.

En 1944 se crea una comisión asesora permanente dentro de este Ministerio. Se elabora un código sanitario que delega al servicio sanitario nacional al aspecto técnico-normativo.

El 25 de octubre de 1948, el Congreso dicta un decreto creando el Ministerio de Salud Pública, que es objetado por el ejecutivo por considerar que las actividades creadas no eran suficientes y no justificaban tal creación. La Junta de Asistencia Pública se transforma en Juntas de Asistencia Social.

Luego, en 1963, un grupo asesor internacional recomienda la necesidad de crear el Ministerio de Salud.

En agosto de 1964 se crea una Subsecretaría de Salud Pública dentro del

Ministerio de Previsión, la que a su vez crea el departamento de programación, presupuesto, auditoría, organización y métodos, estadística y personal.

En 1966 el Ministerio de Previsión reorganiza sus dependencias y establece el funcionamiento de la oficina de Programación de salud y siete divisiones normativas: Epidemiología, saneamiento ambiental, fomento de la salud, atención médica, adiestramiento de personal, bioestadística y administración. Y además, se formula el Primer Plan Nacional de Salud, que no llega a implementarse.

En todo este período, previo a la fundación, el Ministerio de Previsión cuenta con el apoyo de dos instituciones: La Dirección General de Sanidad, encargada de la prevención, control de enfermedades transmisibles y el fomento de la salud; y, las Juntas, central y provinciales de la asistencia social, encargadas por Ley de la recuperación de la salud.

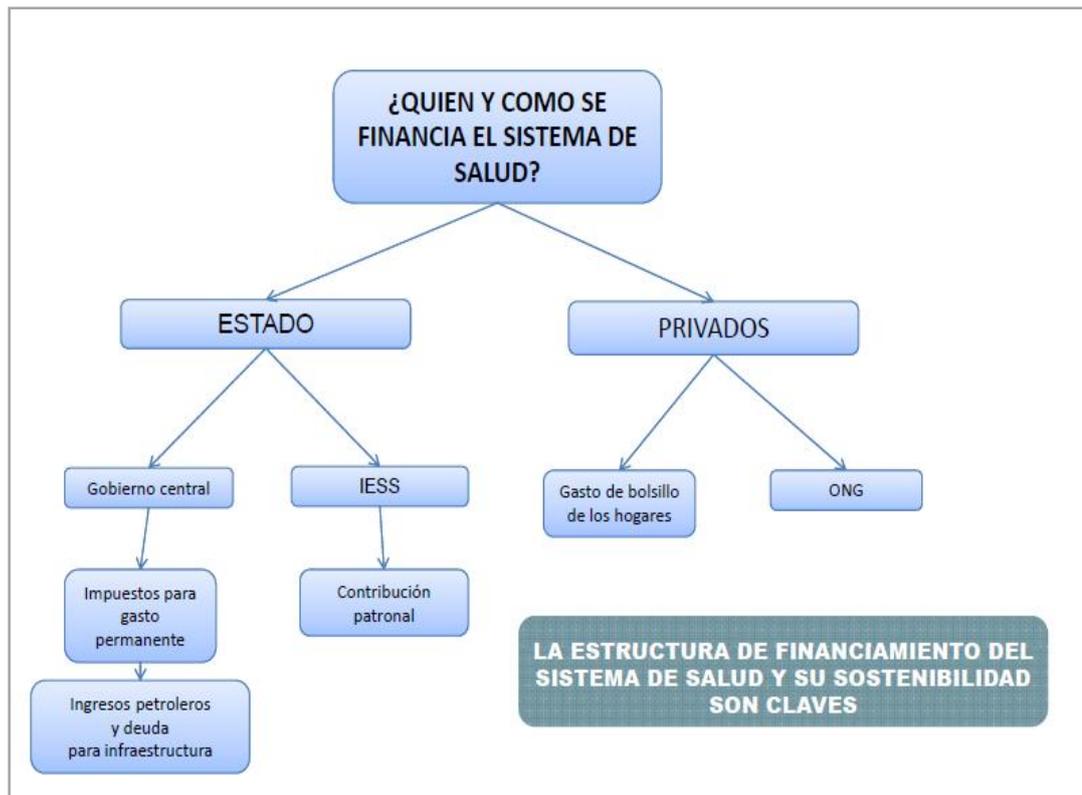
## **2.2. Marco Teórico**

Debido a las falencias que ha tenido el sector de la salud anteriormente, es que ahora se están tomando las medidas necesarias para la reestructuración y mejora de toda el área; por eso es muy importante conocer de dónde obtiene su financiamiento; ya que estos recursos son los que permiten que poco a poco se vayan realizando cambios para el bienestar de todos.

En el área de salud existen dos grupos: los públicos y los privados, los primeros son financiados por el estado, aquí también encontramos otros dos grupos, los del gobierno central que obtienen recursos monetarios de los impuestos y de los ingresos petroleros; y el IESS que se ayudan con los

impuestos patronales. En el sector privado el dinero se obtiene del bolsillo de los hogares y la ONG<sup>2</sup>.

**Gráfico 2. Estructura de financiamiento del sistema de salud**



**Fuente: MSP<sup>3</sup>**

**Elaborado por: MSP, 2012**

Durante el gobierno actual, la inversión en el área de salud se ha ido incrementando por la alta demanda de atención médica de parte de los usuarios de menor capacidad adquisitiva, podría decirse que la presión social ha recibido respuesta, al menos en la asignación de más presupuesto para atender el área de salud.

<sup>2</sup>Organización no gubernamental

<sup>3</sup>Ministerio de Salud Pública

**Tabla 2. Inversión en la salud**

<b>Año</b>	<b>Inversión</b>
1998-2002	26'100.000
2003-2005	169'200.000
2005-2007	242'400.000
2007	614'000.000
2008	737'000.000
2009	837'000.000
2010	1.243'000.000

**Fuente: MSP**

**Elaborado por: Argundy, Brito, 2013**

De todo el presupuesto destinado para la salud podemos observar que lo que se invierte en servicios informáticos ha sido inexistente en años anteriores, pero desde hace poco se ha empezado a invertir en la tecnología dentro de este sector.

**Tabla 3. Inversión en proyectos de tecnologías y servicios informáticos en el Área de Salud**

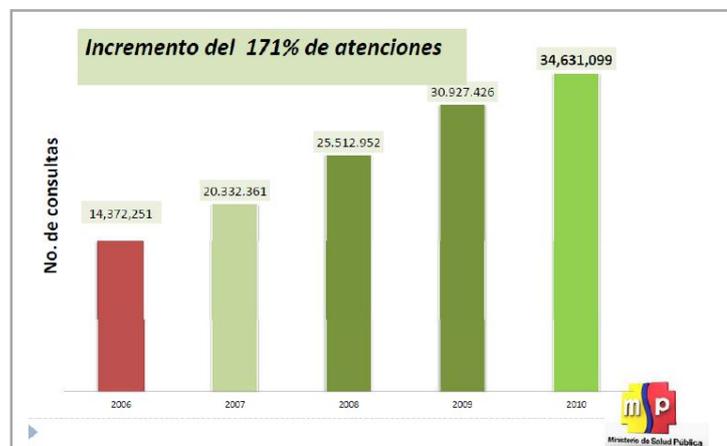
<b>Año</b>	<b>Asignado inicial anual</b>	<b>Codificado anual</b>	<b>Comprometido anual</b>	<b>Devengado anual</b>	<b>%Ejec(Dev/Cod)</b>
<b>2008</b>	-	-	-	-	-
<b>2009</b>	-	-	-	-	-
<b>2010</b>	-	-	-	-	-
<b>2011</b>	2'282.837,65	42.000,00	42.000,00	42.000,00	100%
<b>2012</b>	0,00	1'780.820,93	1'055.703,05	9.081,05	0,51%

**Fuente: MSP**

**Elaborado por: Argundy, Brito, 2013**

Una muestra de los cambios que están surgiendo es el incremento de consultas (ampliación de horarios, de consultorios y personal), y emisión de recetas y realización de exámenes de laboratorio. Para atender esta alta demanda se requiere mayores ingresos y una adecuada administración, es por esto que también se necesita un mayor control que es precisamente uno de los beneficios que ofrece ÍNDIGO.

**Gráfico 3. Evolución de consultas**



**Fuente: MSP**

**Elaborado por: MSP, 2012**

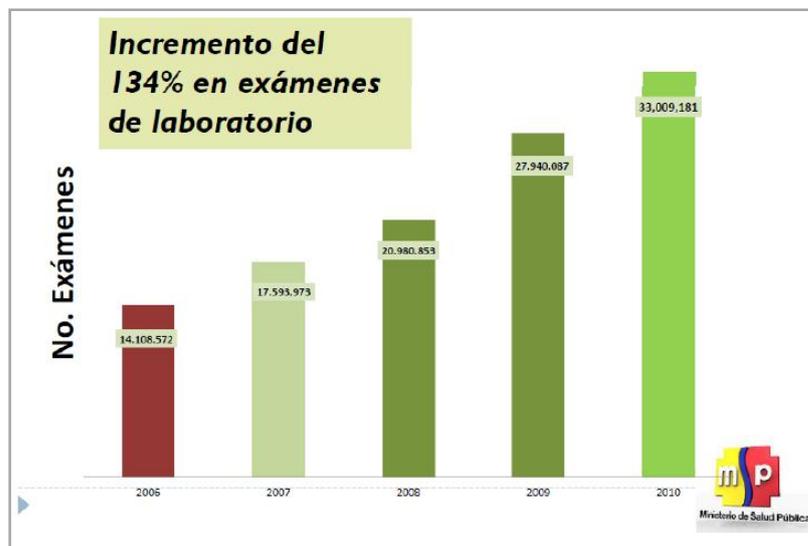
**Gráfico 4. Evolución de recetas**



**Fuente: MSP**

**Elaborado por: MSP, 2012**

**Gráfico 5. Evolución de exámenes de laboratorio**



**Fuente: MSP**

**Elaborado por: MSP, 2012**

Podemos apreciar que existe un notorio incremento en la demanda de atención.

## **2.3. Marco Conceptual**

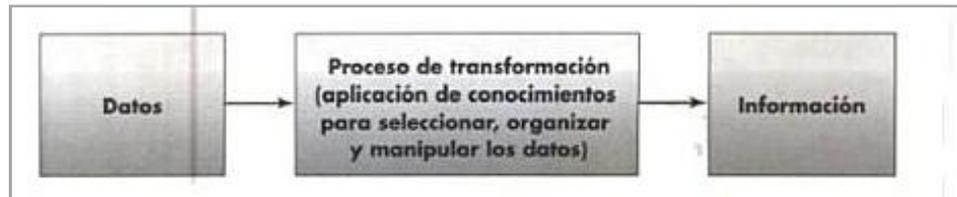
### **2.3.1. Sistemas de información**

Para hablar de sistemas de información es necesario definir lo que es un sistema y lo que es información.

La información es un conjunto de datos relacionados de una manera ordenada que tienen sentido y relevancia, que ayudan a la toma de decisiones. Los datos fácilmente pueden convertirse en información siempre y cuando estén bien estructurados y guarden relación unos con otros.

La información es un conjunto de mecanismos que permiten al individuo retomar los datos de su ambiente y estructurarlos de una manera determinada, de modo que le sirvan como guía de su acción. (Paoli, 1990)

**Gráfico 6. Definición de Sistemas de Información**



**Fuente: Principio de Sistemas de Información un enfoque administrativo**

**Elaborado por: Stain, Reynolds, 2000**

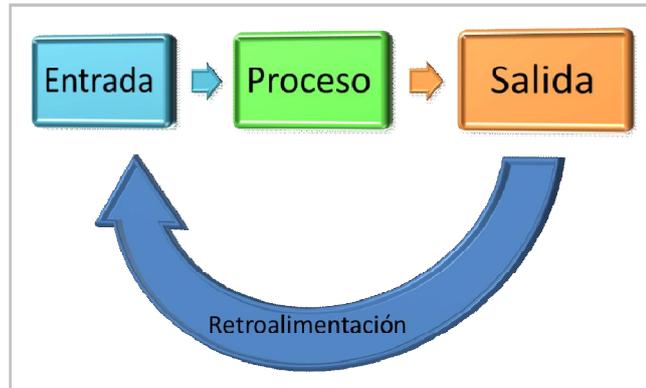
Según Fernández (2006) un sistema es un conjunto de elementos que se relacionan e interactúan entre sí para cumplir un objetivo.

Otra manera de ver un sistema es que a una entrada se le aplica un proceso y se obtiene una salida.

Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. Teniendo en cuenta el equipo computacional que se necesita para que el sistema de información pueda operar y un grupo de personas que es el recurso humano que interactúa con el sistema de información. (Peralta, 2008)

En sistemas de información las salidas deben ser de utilidad, muchas veces pueden servir de entradas para otro sistema, a esto se le llama retroalimentación.

**Gráfico 7. Retroalimentación**



**Fuente: sistemasumma**

**Elaborado por: sistemasumma, 2012**

En el caso de ÍNDIGO, cada módulo maneja su propia información y también se utiliza mucho la retroalimentación, por ejemplo, primero necesito registrar un inventario para poder realizar la venta con esos datos, después de esto se genera la facturación y así toda la información está relacionada y el resultado de un proceso muchas veces sirve para dar inicio a otro.

Existen varios puntos a considerar para la automatización de los sistemas, se debe realizar un análisis de los dispositivos de procesamiento y memoria sobre su potencia, velocidad y capacidad; se debe también tomar en cuenta el tiempo de instrucción, el tiempo de ejecución, el ciclo de la máquina y el procesamiento simultáneo para escoger el equipo más adecuado y con mejor desempeño, aunque la inversión puede ser alta, a largo plazo será la menos costosa.

Otros equipos necesarios para la automatización de los sistemas de información pueden ser impresores, cajas registradoras, lectores de código de barras, y para el caso del sector médico, máquinas de ecografías, radiografías y resonancias magnéticas; todos estos pueden variar según la rama.

Los sistemas de información nos sugieren poseer una base de datos, esto nos permite almacenar los registros y relacionarlos, mediante un software es mucho más fácil para el cliente acceder a estos registros, consultar y manipular la información.

Existen varios tipos de sistemas de información, algunos de los más conocidos son el sistema de información gerencial (SIG), el sistema de soporte de decisiones(DSS), el sistema experto (SE) y el utilizado en este proyecto, el sistema de planificación de recursos (ERP) que se encarga de la información y los procesos de una institución.

Todos estos sistemas necesitan también de las redes y telecomunicaciones para tener una buena comunicación entre el software y la base de datos y los demás dispositivos que se estén utilizando.

### **2.3.2. Arquitectura Computacional**

Las funciones básicas que cumple un computador son transferencia, procesamiento, almacenamiento y control de la Información.

El computador realiza dos procesos para la transferencia de Información, el primero mediante los periféricos de entrada y salida E/S que se encuentran conectados a él, y la segunda lo realiza con otros computadores remotos que están ubicados en lugares muy distantes, este proceso es conocido como comunicación de datos. El computador está compuesto de periféricos y líneas de comunicación que le permite establecer una comunicación hacia el exterior.

El almacenamiento de datos es a corto plazo cuando se necesita mantenerla en memoria, y es a largo plazo cuando se guarda la información en el disco y se recuperará para futuros procesamientos

Lo más importante que hay que considerar en un computador es la estructura interna que está conformada por; la Unidad Central de Proceso CPU que controla el funcionamiento del computador, la Memoria Principal que almacena Información, los Periféricos E/S que permite transferir datos entre computadores y el Sistema de Interconexión que me permita establecer comunicación entre CPU, Memoria Interna y periféricos de E/S (Stallings, 2005).

### **2.3.3. Procesador, memoria RAM y disco duro**

El procesador es el encargado de ejecutar las instrucciones de un programa, las que se almacenan primero en la memoria interna y luego la CPU las utiliza. El CPU realiza algunas tareas que se pueden agrupar en:

- ✓ Transferencia de información desde o hasta la Memoria Principal.
- ✓ Transferencia de información desde o hacia el exterior.
- ✓ Operaciones aritméticas o lógicas con la Información.

La información referente a la aplicación se almacena en el disco duro, esta información es transferida a la memoria RAM por necesidad y es utilizada por el CPU para ser procesada (Stallings, 2005).

### **2.3.4. Modelo de dos Capas (Cliente / Servidor)**

El cliente integra parte de la funcionalidad del sistema, el cliente solicita o invoca un servicio web al servidor y este ejecuta un pequeño programa que

puede tener un objetivo específico como por ejemplo realizar una consulta a la base de datos.

Para este modelo se necesita una estructura física para la comunicación entre el cliente y el servidor, el cliente es denominado (Front End) ya que proporciona la interfaz de usuario y comparte parte de la lógica del negocio con el servidor (Back end).

Es un enfoque distribuido que separa dos funciones, el cliente realiza una petición y el servidor responde, debe existir un protocolo intermedio para que ambas partes entiendan el contexto del mensaje.

### **2.3.5. Protocolo de Comunicación**

Son reglas que ya están definidas con un formato de comunicación establecido, y permiten establecer una comunicación e interactuar transparentemente entre un cliente y servidor, se requiere definir la secuencia y el formato del mensaje.

ÍNDIGO para la comunicación que establece con su base de datos Oracle, utiliza el protocolo TCP/IP<sup>4</sup>.

Bermúdez et al. (2003) explican que una red TCP/IP transfiere datos mediante el ensamblaje de bloque de datos en paquetes. Cada paquete comienza con una cabecera que contiene información de control, tal como la dirección del destino, seguida de los datos. Cuando se envía un archivo a través de una red TCP/IP, su contenido se envía utilizando una serie de paquetes diferentes.

---

<sup>4</sup>Transmission Control Protocol/Internet Protocol

### **2.3.6. Windows Server 2008**

Si bien es cierto que el Sistema ÍNDIGO funciona con versiones como Windows 2003, es preferible tener la versión más actualizada por los beneficios que ofrece.

La versión 2008 del sistema operativo, aprovecha totalmente los servicios de redes, aplicaciones web y permite la opción de vitalización como una nueva característica, además de la seguridad en la red que es un factor muy importante a la hora de disponerlo como un servidor, permite alojar aplicaciones y servicios web que realizan alguna tarea específica como por ejemplo realizar consultas en la base de datos.

Es flexible al permitir que se pueda ejecutar aplicaciones remotamente tales como RemoteApp y Terminal Services Gateway (Korelc, 2008).

### **2.3.7. Oracle 9i**

Es un administrador de base de datos, para la elaboración y administración; con tablas interrelacionadas, que facilita las tareas a los DBA<sup>5</sup> y a desarrolladores de aplicaciones; es robusto y permite grandes cargas de transacciones gracias a su motor de datos para poder administrar la Seguridad como son los respaldos de información, auditorías y la compresión de los datos.

Aquí podemos hacer las tareas con una interfaz gráfica amigable o también la puede realizar para mayor seguridad.

---

<sup>5</sup> Administrador de base de datos

### **2.3.8. CrystalReport**

Es un componente de IDE Visual Studio que permite realizar reportes de cualquier fuente de datos, los formatos más utilizados para imprimir los reportes son Excel y PDF.

Crystalreport es una de las herramientas que posee el Sistema ÍNDIGO.

### **2.3.9. Modelo Cascada**

Uno de los modelos de procesos de software es el tipo cascada, que contiene cinco fases básicas:

- ✓ Análisis
- ✓ Diseño
- ✓ Desarrollo
- ✓ Prueba
- ✓ Mantenimiento

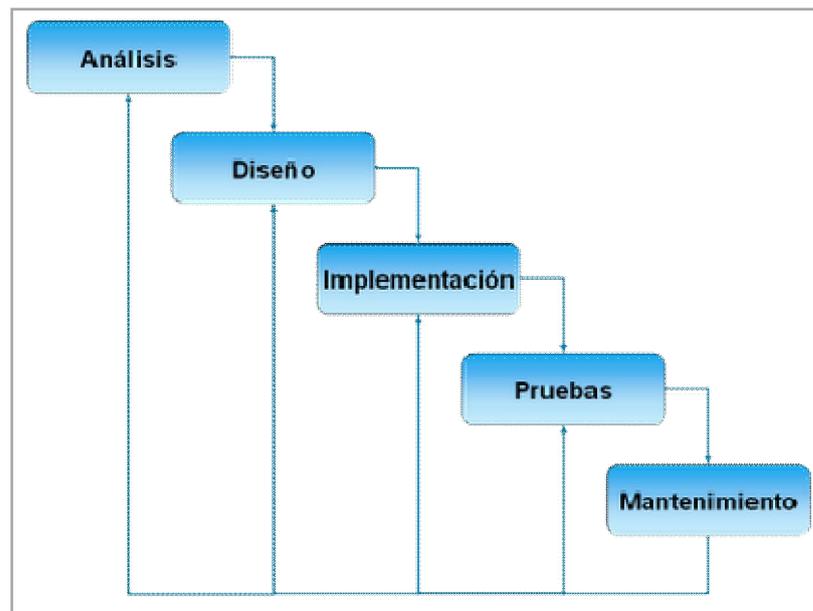
Es ideal para esta clase de proyectos porque no se busca realizar un software a la medida, lo que incorporar un módulo de consultas médicas al sistema ÍNDIGO, y que satisfaga a varios clientes en el área que se está abriendo campo.

Este modelo otorgado por la ingeniería de software, es el más adecuado para desarrollar algunos módulos e integrarlo con el resto del sistema, ya que a pesar de ser un modelo simple es muy eficaz.

Según Rojas Vera (2010) este modelo es muy útil pues ayuda a los desarrolladores a comprender qué es lo que tienen que hacer en cada momento. Su simplicidad hace que resulte sencillo explicárselo a los clientes que no están familiarizados el proceso software. Además, se muestran de

forma explícita qué productos intermedios se tienen que obtener antes de abordar las siguientes tareas.

**Gráfico 8. Modelo Cascada**



**Fuente: Wordpress**

**Elaborado por: Rojas Vera, 2002**

### **2.3.10. Gestión del proyecto**

En la ingeniería de software es muy importante gestionar el proyecto de una manera eficaz, para esto se debe considerar los recursos, el tiempo, y los costos; se debe asignar el personal responsable para realizar el levantamiento de información, el análisis, diseño y demás etapas del proyecto.

Para gestionar el proyecto se necesita realizar una planificación, y realizar estimaciones; la ingeniería de software también nos muestra varios modelos para realizar estas actividades.

### **2.3.11. Estimación de costos**

Al inicio de cada proyecto, se cuenta con un presupuesto límite para poder desarrollarlo, por esto es de gran importancia realizar una estimación de costos; es decir una aproximación de lo que se va invertir, y según los resultados se analiza si es viable o no.

Es importante realizar una buena estimación de costos, de esta manera se asegura, que el presupuesto no se acabe a medio proyecto, y no se pueda culminar el mismo, o en su defecto se termine con una deuda impagable.

### **2.3.12. Modelos para estimación de tiempos**

Para la estimación de tiempo y de costo existe un modelo muy conocido que es el diagrama de Gantt, en el cual se establece el tiempo individual de cada tarea a realizar dentro del proyecto, también su inicio y su final, además de los recursos, las horas y días que se trabajará y el costo que se necesita invertir por cada recurso. Esta herramienta es muy útil porque permite una visión muy amplia del trabajo que se realiza.

El diagrama de Pert o tres valores también posee sus cualidades, aquí se puede establecer un inicio y un final, ya sea temprano o tardío y el tiempo de duración de cada actividad; cabe especificar que temprano significa el mínimo tiempo en que se puede empezar o terminar el proyecto y tardío es el máximo; de esta manera se obtiene un tiempo llamado holgura que demuestra el tiempo que se puede retrasar un proyecto.

Pert establece una fórmula para calcular el tiempo esperado contando con tres valores.

- ✓ Te: tiempo esperado
- ✓ To: tiempo optimista
- ✓ Tp: Tiempo pesimista
- ✓ Tm: Tiempo más probable

$$Te = \frac{to + 4tm + tp}{6}$$

Tanto en el diagrama Gantt como en el diagrama de Pert se puede mostrar las tareas de una manera cronológica, en algunas ocasiones se pueden realizar actividades simultáneas.

### **2.3.13. Riesgos**

Otro punto a considerar dentro de la gestión del proyecto son los riesgos, que son básicamente acontecimientos que pueden o no suceder en algún determinado momento, y el hecho que ocurra genera perjuicios, por eso es muy importante identificarlos, clasificarlos y estar preparado para ellos. A pesar que sea probable que nunca se den, es mucho más costoso en cuanto a tiempo y dinero recuperarse si no son debidamente atendidos.

Es necesario establecer los riesgos, la probabilidad de que suceda y el impacto que puede tener en tal caso, y a cada uno de ellos se le asignará un plan de contingencia, es decir, el proceso que se debe seguir si alguno de ellos llegase a ocurrir. Esta valoración será debidamente estudiada y analizada según estadísticas, juicios de expertos, o lecciones aprendidas, así mismo, las medidas preventivas que se tomarán.

Por lo general para cumplir este proceso se realiza una matriz de riesgos, detallando las variables mencionadas.

### **2.3.14. Requisitos y Gestión de cambios**

Existen dos temas dentro de la Ingeniería de Software que para este caso en particular los veremos de manera simultánea; los requisitos y los cambios. Al inicio de cada proyecto se tiene que identificar lo que desea el cliente, para esto hay que saber preguntar y escuchar y lograr tener las ideas bien claras para poder efectuar negociaciones con el propósito de llegar a un acuerdo; todo este proceso se debe de hacer de manera muy formal dejando constancia de lo realizado.

El Sistema ÍNDIGO es un software listo para usarse, pero aún así es necesario realizar adaptaciones para que pueda utilizarse dentro del área de salud, y reestructurar pequeños procesos lo que nos lleva a los cambios; cualquier tipo de software tiene modificaciones y actualizaciones, las cuales son debidamente estudiadas, aprobadas y documentadas, por lo general se hace el uso de versiones, y esta no es la excepción

Es necesario realizar esta etapa para llegar a satisfacer las necesidades de los usuarios.

### **2.3.15. Pruebas**

En el modelo cascada es sumamente importante las pruebas, una de ellas es la de la caja negra que no se orienta a los procesos, sino más bien a las entradas y salidas, que deben ser consistentes, y guardar una relación entre ellas.

Es ideal para este sistema ya que muchas de las pruebas serán efectuadas por el cliente.

Se deben ingresar algunos datos al sistema y verificar que los resultados son los esperados, ya sea en una operación, en una consulta, un almacenamiento, modificación o eliminación de información, cualquiera que sea el resultado debe ser el correspondiente a las entradas.

Pressman (2002) se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software. O sea, los casos de prueba pretenden demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto, así como que la integridad de la información externa (por ejemplo, archivos de datos) se mantiene. Una prueba de caja negra examina algunos aspectos del modelo fundamental del sistema sin tener mucho en cuenta la estructura lógica interna del software.

Otro modelo de prueba muy importante es la caja blanca que se enfoca en analizar el proceso interno de un software.

Se comprueban los caminos lógicos del software proponiendo casos de prueba que ejerciten conjuntos específicos de condiciones y/o bucles. Se puede examinar el «estado del programa» en varios puntos para determinar si el estado real coincide con el esperado o mencionado. (Pressman, 2002).

La caja blanca, que es todo lo contrario a la prueba anterior, se enfoca en el proceso, y busca descubrir su estructura y funcionamiento que es lo que se evaluará.

Tanto la prueba de caja blanca como la de caja negra son muy importantes y se complementan, si se realizan ambas se pueden obtener mejores resultados y mayor calidad.

# *Capítulo 3*

---

## **CAPÍTULO 3**

### **3. Metodología**

#### **3.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación a utilizar tiene un enfoque Cualitativo porque los datos se recolectarán sin medición numérica; y Analítico porque requiere de un análisis de los resultados.

En base al conocimiento de los procesos obtenidos en cada centro médico, se realizará el análisis respectivo, para identificar los requerimientos básicos que se deben agregar al Sistema ÍNDIGO.

#### **3.2. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación será transeccional, esto es que se recolectarán los datos en un momento único y no será necesario realizar más observaciones.

#### **3.3. Población y Muestra**

Los centros de salud públicos que existen en la actualidad en el cantón de Guayaquil son de 27 centros y subcentros de salud del Ministerio.

Se realizará muestreo por conveniencia, en base a la disponibilidad de la información, en cuatro centros médicos públicos ubicados dentro del cantón Guayaquil:

- ✓ Subcentro de salud #1 Ximena y Julián Coronel.

- ✓ Subcentro de Salud Área 8. Sauces 3.
- ✓ Subcentro de Salud. Sauces 8.
- ✓ Subcentro de Salud Área 8. Vergeles.

### **3.4. Técnicas e instrumentos para la obtención de información**

Para el levantamiento de información se realizará entrevistas que según Murillo (2012) es la técnica con la cual el investigador pretende obtener información de una forma oral y personalizada.

Se realizarán las entrevistas a tres personas por cada centro: Uno del personal administrativo, uno del personal médico y un usuario externo. Se utilizarán dos guías de preguntas previamente formuladas para absolver las expectativas de los interesados. (Ver Anexo 1 y 2)

La entrevista nos permitirá obtener la información necesaria para establecer los requerimientos necesarios que se deben considerar para la planificación de la adecuación del sistema ÍNDIGO.

También se realizará la observación que según Puente (2012) es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

La observación se la llevará a cabo durante el proceso de consultas y nos permitirá corroborar la información obtenida de los entrevistados; se utilizará notas de campo.

Además de las entrevistas y observación se realizará una encuesta, que se trata de una técnica de investigación basada en las declaraciones emitidas por una muestra representativa de una población concreta y que nos permite

conocer sus opiniones, actitudes, creencias y valoraciones subjetivas. (García y Quintanal, 2012)

Se realizará la encuesta a una pequeña muestra seleccionada al azar por el método de muestreo simple por medio de un cuestionario con la finalidad de conocer la calidad del servicio desde el punto del usuario. (Ver Anexo 3)

### **3.5. Procesamiento y análisis de la información**

La información obtenida de las entrevistas y observaciones será analizada y confrontadas entre sí, para poder obtener los resultados esperados en cuanto a requerimientos que puedan ser agregados al Sistema Informático ÍNDIGO.

Las encuestas serán tabuladas para obtener una mayor visualización de los resultados obtenidos.

# *Capítulo 4*

---

## **CAPÍTULO 4**

### **4. Resultados de la investigación**

#### **4.1. Resultados de las entrevistas**

Las entrevistas se llevaron a cabo en los siguientes centros:

- ✓ Subcentro de salud #1 Ximena y Julián Coronel.
- ✓ Subcentro de Salud Área 8. Sauces 3.
- ✓ Subcentro de Salud. Sauces 8.
- ✓ Subcentro de Salud Área 8. Vergeles.

Se las realizaron a tres personas en cada centro:

- ✓ A una del personal administrativo que son las encargadas de recibir al paciente y tomar sus datos.
- ✓ A un médico, encargado de llevar a cabo la consulta.
- ✓ A un usuario externo, es decir a un paciente.

Los centros del ministerio cuentan con un sistema cuyo tiempo de uso varía, ya que fueron implementados en fechas diferentes, así mismo estos centros pueden o no contar con todos los módulos; y además aún existen algunos dispensarios de la misma clase que no se encuentran automatizados por diferentes razones tales como personal, ubicación, presupuesto, o complicaciones del sistema.

El proceso de las consultas es el siguiente:

**Tabla 4. Descripción de módulos de los sistemas médicos**

<b>Módulo</b>	<b>Descripción</b>
De recepción	Permite registrar los datos del paciente, registrar la consulta y otorgarle un turno
De enfermería	Permite registrar los signos vitales del paciente
De consulta	Se registra el diagnóstico del paciente y se prescribe la receta, si el paciente es nuevo se puede ingresar la ficha médica o historia clínica.
De farmacia	Se registra las medicinas retiradas por el paciente y se descuenta del stock

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

## **4.2. Resultados de las observaciones**

Las observaciones se realizaron en los siguientes centros:

- ✓ Subcentro de salud #1 Ximena y Julián Coronel.
- ✓ Subcentro de Salud Área 8. Sauces 3.
- ✓ Subcentro de Salud. Sauces 8.
- ✓ Subcentro de Salud Área 8. Vergeles.

Se observó todo el proceso de consultas y se obtuvo lo siguiente:

El paciente llega con su cédula de identidad o cualquier otro documento que lo identifique, y se registra para la consulta, luego se dirige a enfermería donde toman sus signos vitales, después pasa al consultorio del doctor para ser atendido y finaliza retirando sus medicinas en la farmacia.

En estos centros se realizan sólo consultas y se deriva a otro dispensario para la realización de exámenes.

En los centros de salud del ministerio no es necesario estar asegurado para gozar de sus beneficios.

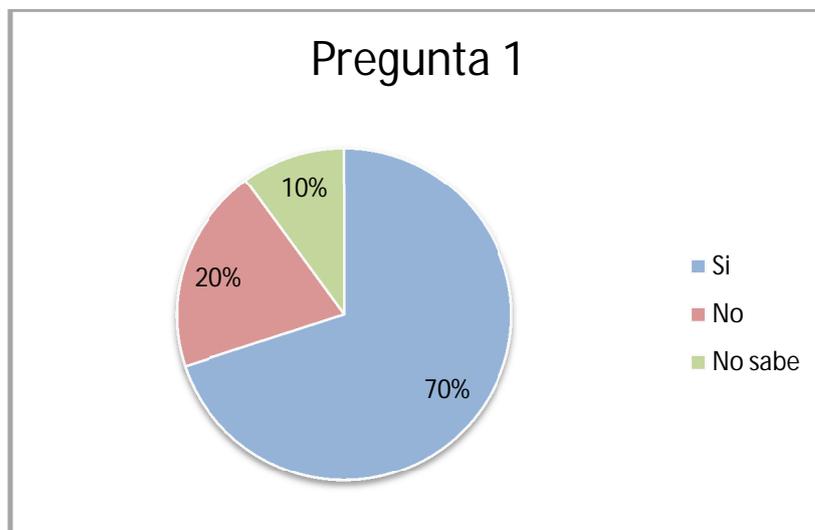
Las medicinas son retiradas con la receta.

### 4.3. Resultados de las encuestas

Las encuestas fueron realizadas a veinte usuarios externos de cada centro de salud.

Los resultados de la tabulación fueron los siguientes:

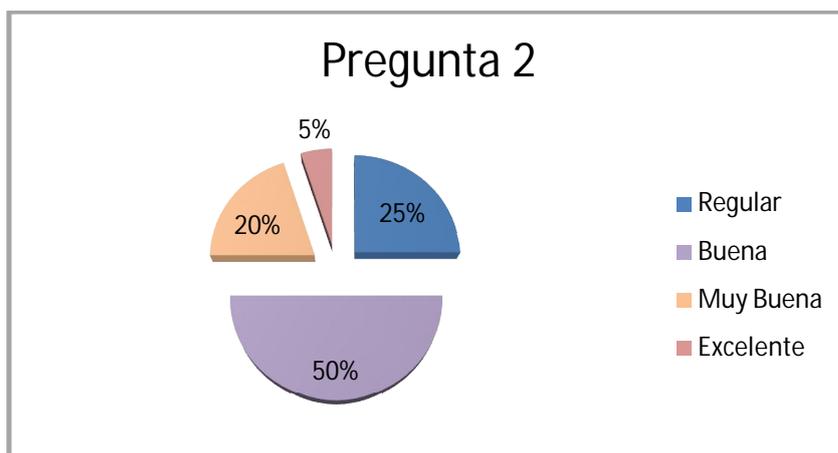
**Gráfico 9. Resultados Pregunta 1**



**Fuente: Encuesta realizada en Centros de Salud del MSP  
Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

El 70% de las personas encuestadas consideran que ha habido una mejora en la calidad de la atención.

**Gráfico 10. Resultados Pregunta 2**

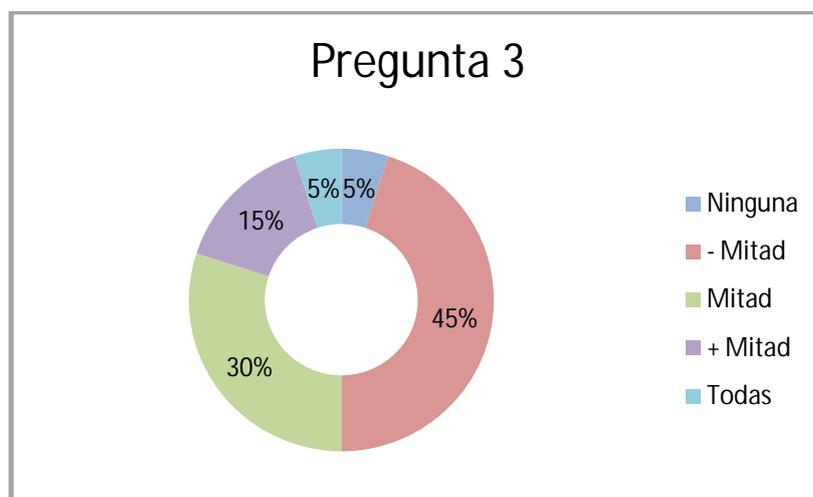


**Fuente: Encuesta realizada en Centros de Salud del MSP**

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

A pesar de la mejora en la atención, la mayor parte de los encuestados considera que su calidad es sólo buena; sólo el 20% la califica como muy buena.

**Gráfico 11. Resultados Pregunta 3**

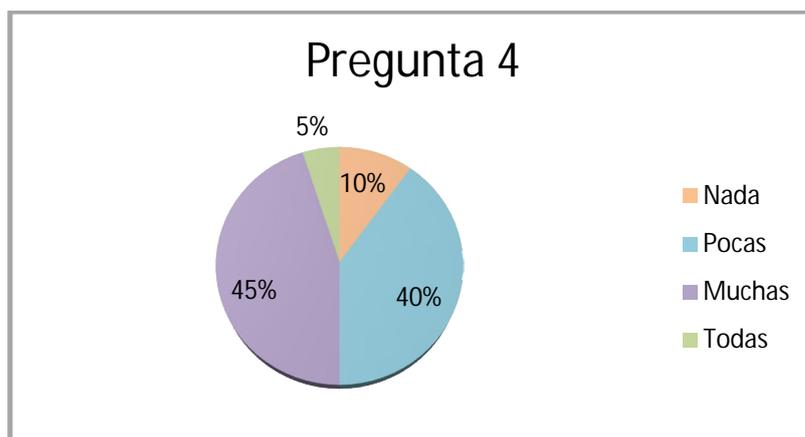


**Fuente: Encuesta realizada en Centros de Salud del MSP**

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

Según el gráfico podemos apreciar que aún existe desabastecimiento en las medicinas, porque los pacientes reciben menos de la mitad de lo que prescriben.

**Gráfico 12. Resultados Pregunta 4**

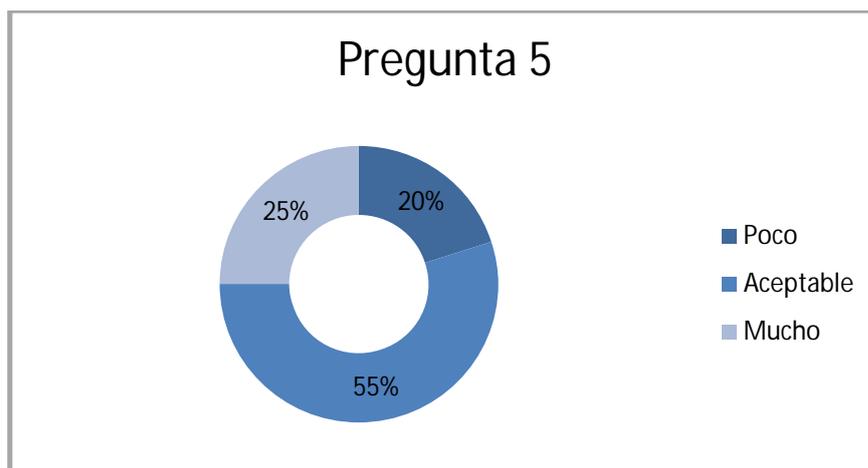


**Fuente: Encuesta realizada en Centros de Salud del MSP**

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

A pesar del desabastecimiento de medicinas, muchas de las necesidades de los encuestados han sido cubiertas.

**Gráfico 13. Resultados Pregunta 5**



**Fuente: Encuesta realizada en Centros de Salud del MSP**

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

El gráfico refleja que el proceso de consulta es en su mayoría aceptable.

# *Capítulo 5*

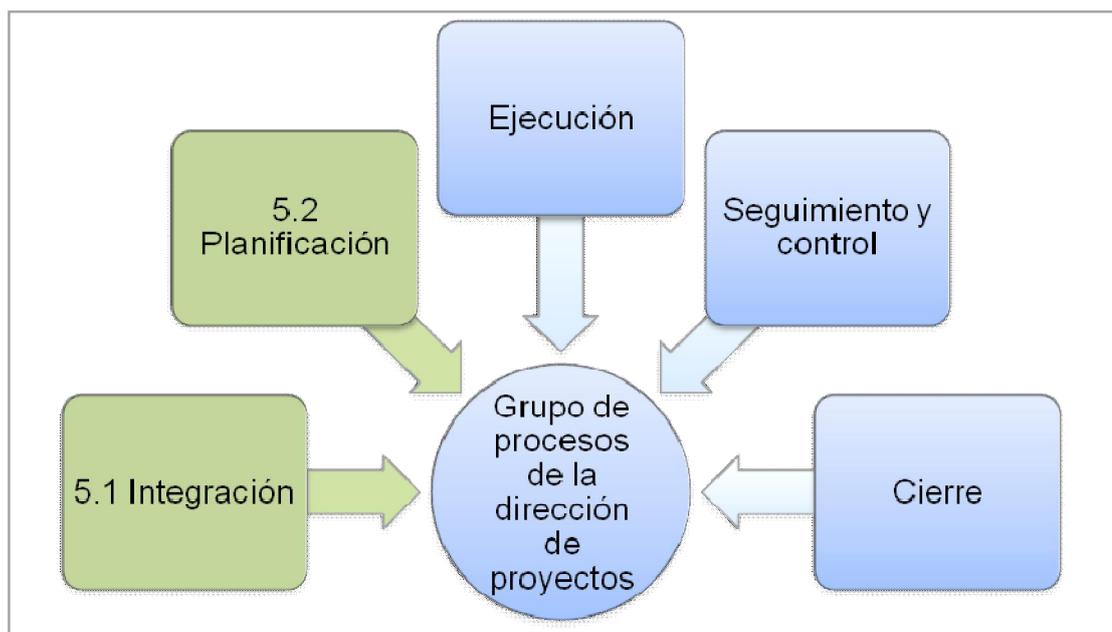
---

## CAPÍTULO 5

### 5. Gestión del proyecto

El “PMBOK” identifica y describe cinco grupos de procesos, y nueve Áreas de Conocimiento para dirección de proyectos necesarios en todo proyecto, estos cuentan con dependencias bien definidas que se ejecutan en la misma secuencia en cada proyecto pero varían dependiendo de la industria.

**Gráfico 14. Grupo de procesos de la dirección de proyecto**

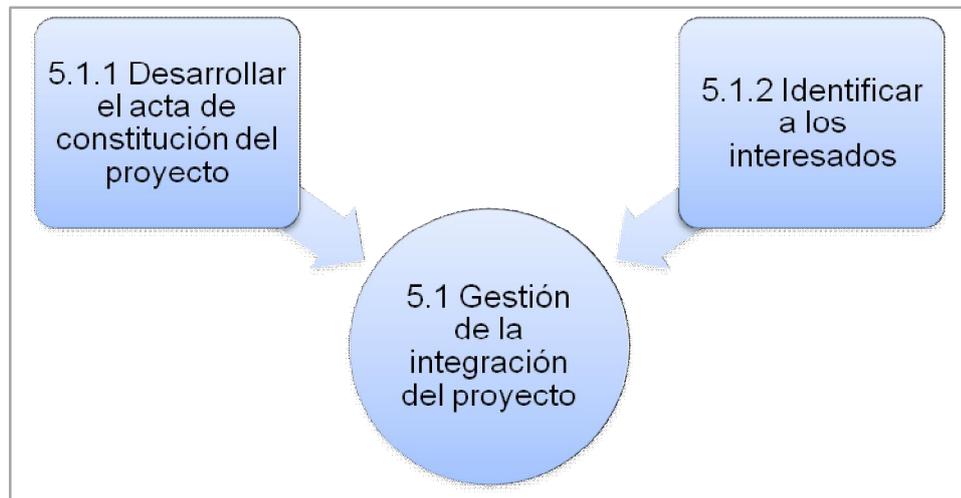


**Fuente: Guía del PMBOK 2008 – Cuarta edición**

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

## 5.1. Integración

**Gráfico 15. Gestión de la integración del proyecto**



**Fuente: Guía del PMBOK, 2008 - Cuarta Edición**

**Elaborado por: Aragundy, Brito 2013**

### 5.1.1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto

**Tabla 5. Acta del proyecto**

<b>ESTUDIO PARA LA ADECUACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO ÍNDIGO EN LOS CENTROS MÉDICOS PÚBLICOS</b>		
<b>Código</b>	<b>Fecha</b>	<b>Revisión</b>
001		RV1
<b>Justificación</b>		
Debido a que la población de nuestro país crece y la aportación económica por parte del gobierno está aumentando, el área de la salud se convierte en uno de los objetivos más importantes a tener en cuenta en nuestra Ciudad, los centros médicos del sector público necesitan llevar un mejor control y organizar todos sus procesos para ofrecer al paciente un servicio de calidad y lograr que la entidad obtenga mayor eficiencia y productividad, varios		

módulos de ÍNDIGO se pueden adherir fácilmente a su modelo de negocio, pero se necesita adicionar otras funcionalidades propias que a un centro médico lo caracteriza como es el control de consultas médicas que se realizan a pacientes.

#### **Descripción del proyecto**

- Instalación del Ambiente de trabajo del Sistema.
- Adicionar los requisitos Básicos, que se obtuvieron del estudio en los Centros Médico Públicos al Sistema ÍNDIGO, utilizando la metodología cascada.

#### **Entregables finales del proyecto**

- Guía para llevar a cabo la adición del módulo de consultas médica en ÍNDIGO.
- Documentación de:
  - Casos de uso.
  - Diagrama de clases.
  - Diagrama entidad relación.
  - Diagrama de interacción de objetos (DIO).
  - Diseño de pantallas y reportes.
  - Manual de usuario.
  - Manual técnico.
  - Resultados de pruebas de caja blanca
  - Resultados de pruebas de caja negra.
  - Lista de correcciones realizadas.
- Módulo de consultas médicas

#### **Supuestos**

- Los requisitos están analizados correctamente y son los que se necesita adicionar a ÍNDIGO para poder adaptarse a los centros médicos.
- La información referente pacientes y procesos de los centros médicos serán respetados y se guardará total confidencialidad y solo se

utilizara para la fines de la adaptación.

- Se proporcionará el equipo Informático necesario para trabajar cuando sea solicitado.
- El personal tiene experiencia trabajando en proyectos pasados.
- Los desarrolladores conocen de la herramienta de software en la que van a trabajar.
- El calendario laboral considerará los días de feriado que se establezcan en el País.

## RESTRICCIONES

- **Presupuesto:**
  - El dinero disponible para invertir en el proyecto es de \$ 30000 Dólares Americanos.
  - Se debe reservar el 20% del presupuesto, para imprevistos y contingencias
  - Los costos totales, no deben ser mayor a la cantidad de \$ 24.000 que corresponde al presupuesto inicial menos el 20% reservado para contingencias.
- **Tiempo:**
  - Las adquisiciones deben ser ejecutadas antes de la fecha de inicio del proyecto.
  - Se deberá reservar un porcentaje de tiempo para realizar correcciones en el módulo de consultas médicas.
  - Se llevará a cabo una reunión semanal, para saber sobre el avance del proyecto.
  - Se deberá informar la finalización de cada entregable al director del proyecto mediante un correo.
- **Calidad:**
  - Aplicar una metodología para implementar el nuevo módulo.
  - Realizar dos pruebas, una con el módulo implementado y otra de integridad con el todo el Sistema.
  - Se realizarán pruebas de caja negra y blanca con datos

<p>válidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El director del proyecto debe tener un nivel alto de conocimiento y experiencia en desarrollo de sistemas.</li> <li>○ El director del proyecto participara en cada actividad el 30% para asegurar que cada tarea se realice correctamente y controlar el avance del proyecto.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Proyecto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ No se ejecutará el proyecto, solo se elaborará la planeación del mismo.</li> </ul> </li> </ul>
<b>APROBACIÓN DE LA ACTA</b>
<hr style="width: 20%; margin: auto;"/> <p><b>PATROCINADOR</b></p>

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

### 5.1.2. Identificar a los interesados

**Tabla 6. Interesados y expectativas**

Interesados	Expectativas
<b>Director del Centro Médico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar los ingresos, egresos de las medicinas en todos los centros de salud públicos.</li> <li>• La entrega debe estar reflejada en el inventario.</li> <li>• Imprimir reportes de las medicinas emitidas.</li> <li>• Imprimir los reportes en</li> </ul>

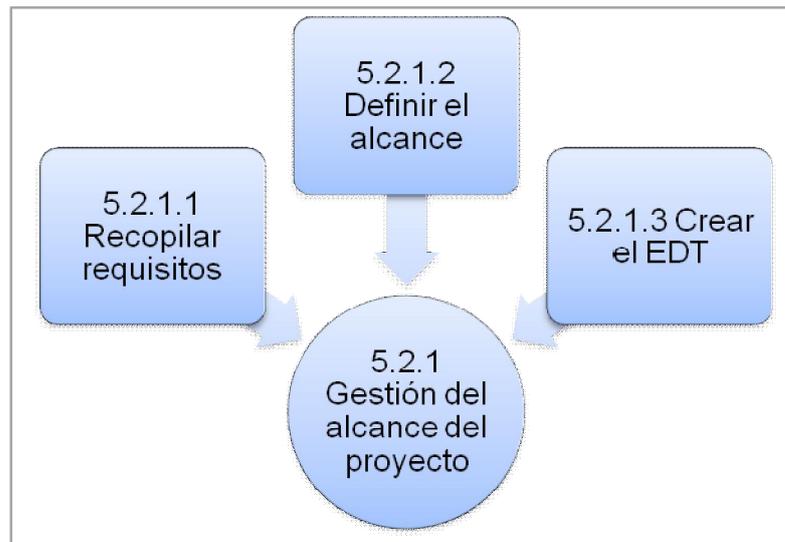
	<p>formatos, tales como Word, Excel y PDF.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenar automáticamente el trabajo que está realizando en el sistema.</li> </ul>
<b>Enfermera y auxiliares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear, consultar y eliminar una cita médica.</li> <li>• Crear, modificar y consultar el historial médico del paciente.</li> <li>• Registrar peso, altura y presión del paciente.</li> <li>• Despachar medicamentos.</li> </ul>
<b>Doctor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar un diagnóstico.</li> <li>• Buscar eficientemente un diagnóstico.</li> <li>• Prescribir medicamentos disponibles.</li> <li>• Imprimir la receta médica.</li> <li>• Generar una orden de examen.</li> </ul>
<b>Pacientes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio de calidad y eficiente.</li> <li>• Rapidez y prioridad al adquirir los medicamentos.</li> <li>• Seguridad al poner su salud en manos del Centro Médico.</li> </ul>

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

## 5.2. Planificación

### 5.2.1. Gestión del alcance

**Gráfico 16. Gestión del alcance del proyecto**



**Fuente: Guía del PMBOK, 2008 - Cuarta Edición**

**Elaborado por: Aragundy, Brito 2013**

#### 5.2.1.1. Recopilar requisitos

En el estudio realizado en los centros médicos públicos, en la ciudad de Guayaquil, se observó cómo se realizan las consultas médicas y se tomó nota de una serie de eventos, con sus respectivos actores, luego se realizó un análisis de lo observado, para poder obtener detalladamente los requisitos técnicos, con los cuales se diseñara la adaptación.

**Tabla 7. Eventos y actores**

<b>GESTIÓN DE CONSULTAS MÉDICAS</b>	
<b>Eventos</b>	<b>Actores</b>
<p><b>Registro de cita médica</b></p> <p>Se puede solicitar dos tipos de citas; ambulatorias (cuando el paciente presenta síntomas de malestar moderados) o de urgencias (el estado del paciente es crítico y necesita ser atendido de inmediato), en cualquiera de los dos casos la enfermera pide la cédula de identidad para verificar si el paciente ya tiene un registro, si lo tiene agenda la cita caso contrario obtiene los datos del paciente y luego agenda la cita especificando el doctor con la especialidad requerida.</p> <p>En el caso de niños se les solicita la cédula de la madre o el padre y se le agrega un dígito adicional para que no exista conflictos entre el historial médico de padres e hijos.</p> <p>Para pacientes diabéticos se puede reservar citas posteriores mediante la orden del médico.</p>	<p>Paciente – Enfermera</p>

<p><b>Revisión de signos vitales</b></p> <p>Una vez que el paciente es registrado, se dirige hacia el cuarto de revisiones, en el cual una enfermera obtiene la altura, peso, masa corporal, presión del paciente y luego lo registra.</p>	<p>Paciente – Enfermera</p>
<p><b>Diagnostico ambulatorio</b></p> <p>El doctor abre un nuevo historial, este revisa al paciente y da un diagnóstico, luego procede a registrar el diagnostico y los medicamentos con una fecha de tratamiento. La receta es enviada a la farmacia para que sea despachada.</p> <p>En el caso de la cita de tipo urgencia, el doctor puede abrir varios historiales y las medicinas se las puede recetar para ser aplicadas al instante o para llevar a casa.</p>	<p>Doctor – Paciente</p>
<p><b>Despacho de Medicinas</b></p> <p>El auxiliar recibe la receta y verifica que el medicamento esté disponible para ser despachado al paciente, si no hay medicamentos disponibles, el auxiliar informa al director para que verifique la existencia en otro centro.</p>	<p>Auxiliar – Paciente</p>

Elaborado por: Aragundy, Brito 2013

Los centros médicos que poseen infraestructura física tienen un sistema en el cual manejan todo el historial de pacientes y agilizan el proceso de consultas médicas, pero se identificaron algunos problemas que se generan al utilizar el sistema en situaciones específicas.

- ✓ Cuando la mayoría de doctores accede al sistema, este comienza a funcionar lentamente debido al congestionamiento en la red, lo cual obliga al cada doctor a guardar el trabajo que está realizando cada cierto tiempo ya que se corre el riesgo de que la información se pierda.
- ✓ Los doctores no pueden observar directamente los medicamentos disponibles con su fecha de caducidad.

En los centros móviles no se maneja ningún sistema todo se registra manualmente y aquí se presenta otro problema al momento de prescribir medicamentos nuevos a pacientes que previamente ya han recibido medicinas de otro centro médico, lo cual produce que las medicinas se agoten rápidamente y se necesite adquirir más.

Realizando un análisis de lo observado se ha determinado para que ÍNDIGO pueda entrar a funcionar en los centros médicos, necesita de los siguientes requisitos:

**Tabla 8. Requisitos**

<b>REQUISITOS PARA ADICIONAR EL MÓDULO DE CONSULTAS MÉDICAS A ÍNDIGO)</b>	
1	Se necesita crear, consultar, modificar y eliminar la cita médica del paciente, los datos que se debe obtener del Paciente que

	realiza la cita son los siguientes; Fecha y hora de la cita, el doctor asignado con su especialidad, la identificación del paciente (cédula / ruc).
2	Se necesita crear, modificar, consultar y eliminar el historial del paciente tal como; nombres, apellidos, fecha de nacimiento, cantón, provincia, calle, sexo, identificación (cedula / ruc), número telefónico, celular, edad, email, código de tarjeta (en el caso de afiliados al centro médico), tipo de persona (natural o jurídica), peso, altura, estado del paciente, procedimiento, diagnóstico, receta, examen, antecedentes y el doctor con su especialidad.
3	Clasificar el historial de pacientes en urgencias y agenda.
4	Se quiere crear, modificar, consultar y eliminar recetas médicas.
5	Se desea crear modificar, consultar y eliminar doctores con su respectiva especialidad.
6	Se requiere crear, modificar y eliminar servicios médicos.
7	Crear, eliminar y modificar diagnósticos.

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

### **5.2.1.2. Definición del alcance**

Se divide cada entregable final, en sub-entregables los cuales son definidos con sus respectivos criterios de aceptación.

**Tabla 9. Definición del alcance**

<b>Nº</b>	<b>Entregable final</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de aceptación</b>
<b>1</b>	Módulo de consultas médicas.	Se realizará el análisis, diseño, codificación y pruebas, para adaptar el módulo de consultas médicas a ÍNDIGO.	Cada fase será revisada y aprobada por el director de proyecto y los responsables de realizar cada entregable.
<b>Nº</b>	<b>Sub-entregables</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de aceptación</b>
<b>1</b>	La Descripción y los Diagramas de cada Casos de uso, con las interacciones entre Actores.	La definición de los casos de uso con sus respectivos diagramas.	Deben estar todas las funcionalidades bien diseñadas y revisadas por el analista y aprobado por el director de proyecto.
<b>2</b>	Diagrama de clases.	El diagrama de clases describe la estructura del módulo de consultas médicas.	Cada clase debe tener todas las propiedades y métodos necesarios para continuar con el diseño y deben estar revisados por el analista y aprobados por el director de proyecto.

3	Diagrama de base de datos.	Describe la estructura de la base de datos del módulo de consultas médicas.	Debe contener todas las entidades correctamente relacionadas, para almacenar la ficha médica, citas, doctores, especialidad y examen, debe estar revisada por el analista y aprobadas por el director de proyecto.
4	Diagrama de interacción de objetos (DIO).	Describe la comunicación entre actores y clases del módulo de consultas médicas.	Deben estar acordes a los diagramas de caso de uso y diagrama de clases, deben ser revisadas por el analista y autorizado por el director de proyecto.
5	Diseño de Pantallas y Reportes.	El diseño de las pantallas que utilizaran los programadores para codificar su funcionalidad.	Deben estar diseñado de acuerdo al estándar de las pantallas de ÍNDIGO y debe estar revisadas por el analista y aprobadas por el director de proyectos.

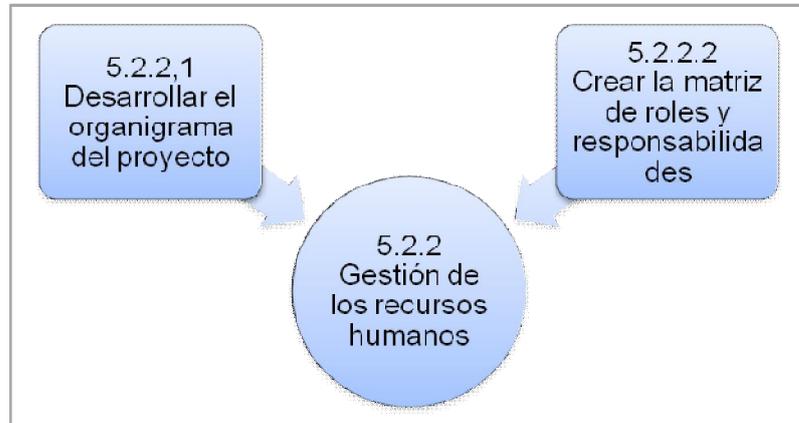
6	Documentación del manual de usuario.	El manual de usuario es una guía que ayuda a comprender el funciona de un sistema.	El documento debe estar correctamente para que el usuario no tenga problemas al entenderlo, y debe ser revisado y aprobado por el director de proyectos.
7	Codificación de la funcionalidad de las pantallas con sus respectivos reportes.	Se codificará la funcionalidad utilizando el lenguaje de programación Visual Basic.	Se debe respetar el diseño de las pantallas y se codificará en visual Basic 6.0, esto debe ser revisado por los programadores y aprobadas por el Director de proyecto.
8	Documentación del manual técnico.	El manual técnico ayuda a comprender al desarrollador la lógica con la cual está desarrollado un sistema.	El manual técnico debe estar estructurado y comentado correctamente para mejor poder realizar mantenimientos posteriores al sistema, debe estar revisado y aprobado por el director de proyectos.

9	Resultados de prueba con el módulo consultas médicas.	Se entregará una lista de posibles errores encontrados al realizar las pruebas.	Las pruebas de caja blanca deben ser llevadas a cabo por el programador también ser supervisadas por el patrocinador y aprobadas por el director del proyecto.
10	Resultado de prueba con todo el Sistema.	Se entregará una lista con los posibles errores encontrados, al realizar la prueba del módulo con todo el Sistema.	Las pruebas de caja negra son realizadas por el desarrollador, supervisada por el patrocinador y aprobadas por el Director de proyectos.
11	Listado de Correcciones realizadas.	Se entregará el listado con los errores solucionados.	Los errores tienen que ser solucionados, y como resultado se obtendrá una lista con las correcciones realizadas.

Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013

## 5.2.2. Gestión de recursos humanos

**Gráfico 17. Gestión de recursos humanos**



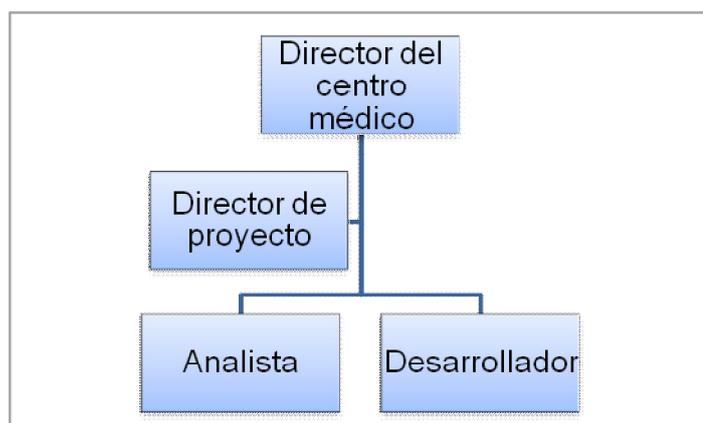
**Fuente: Guía del PMBOK, 2008 Cuarta Edición**

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

### 5.2.2.1. Organigrama del proyecto

Define gráficamente la autoridad de las personas involucradas en el proyecto y me indica cómo debe fluir la comunicación dentro del proyecto.

**Gráfico 18. Orgánico funcional del proyecto**



**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

### 5.2.2.2. Matriz de roles y funciones

La función de la matriz permite integrar a las personas que intervienen en el proyecto y asigna adecuadamente roles y funciones.

**Tabla 10. Roles y funciones**

<b>Responsabilidades</b>	
<b>Rol</b>	<b>Responsabilidad</b>
Alta dirección	Revisar, dirigir, participar, controlar y comunicar en cada etapa de la implementación.
Analista	Elaborar, comunicar y revisar las actividades asignadas.
Desarrollador	Elaborar, revisar, comunicar y verificar las actividades asignadas.

<b>Roles</b>				
<b>Rol</b>	<b>Funciones</b>	<b>Autoridad</b>	<b>Perfil</b>	<b>Experiencia</b>
Dirección	Controlar tiempo, costo y calidad de la implementación, para este objetivo el director participará en cada actividad el 30%.	Alto	Ingeniero en Sistemas Proactivo, líder, con capacidad para resolver problemas relacionas al proyecto, mucho conocimiento en; diseño y desarrollo de sistemas.	Tres años trabajando en proyectos de implementación de sistemas
Analista	Elaborar y revisar las tareas de análisis, diseño y mantenimiento	Bajo	Analista en sistemas, que tenga conocimiento en modelado unificado de sistemas	Dos años participando en proyectos de software
Desarrollador	Elaborar, revisar y verificar las tareas de codificación, pruebas y mantenimiento.	Bajo	Proactivo, tener conocimiento en visual basic.	Dos años programando en visual basic

### **Personal involucrado en el proyecto**

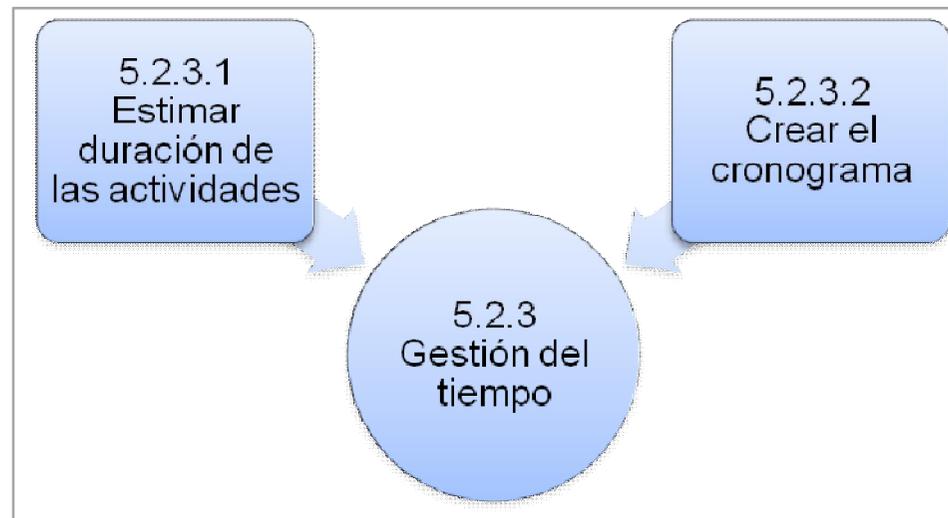
El personal que intervendrá en el proyecto está conformado por el director de proyectos, un analista y un desarrollador para lograr la implementación, adicionalmente se tendrá una lista de analista y desarrolladores para comunicarse con ellos en el caso que se necesite de sus servicios.

Las capacitaciones se deberán realizar antes de que comience el proyecto, estas tendrán una duración de un mes y se reservará \$ 600 Dólares para realizarla.

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

### 5.2.3. Administración del tiempo

**Gráfico 19. Gestión del tiempo del proyecto**



**Elaborado por: Aragundy, Brito 2013**

**Fuente: Guía del PMBOK, 2008 Cuarta Edición**

### 5.2.3.1. Estimación de las actividades

Tabla 11. Programa para la implementación expresado en horas

N°	Tarea	t <sub>M</sub>	t <sub>o</sub>	t <sub>p</sub>	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	<b>Implementación del módulo de consultas médicas</b>				186,25 días	01/04/2013	20/12/2013	
2	<b>Instalación y configuración</b>				2,13 días	01/04/2013	03/04/2013	
3	Instalación del entorno de desarrollo en 4 laptops y de otras herramientas para el proyecto.	16	15	21	17 horas	01/04/2013	03/04/2013	
4	<b>Módulo de Consultas Médicas</b>				184,13 días	03/04/2013	20/12/2013	
5	<b>Análisis</b>				24,38 días	03/04/2013	08/05/2013	
6	<b>Documentación de casos de uso (Diagrama y descripción)</b>				16,5 días	03/04/2013	25/04/2013	
7	Registro del Paciente	19	18	25	20 horas	03/04/2013	05/04/2013	3
8	Registro de cita médica	19	18	25	20 horas	05/04/2013	10/04/2013	7
9	Registro de signos vitales	19	18	25	20 horas	10/04/2013	12/04/2013	8
10	Diagnóstico ambulatorio y de urgencia	39	35	46	40 horas	12/04/2013	19/04/2013	9
11	Despacho de medicina	32	30	35	32 horas	19/04/2013	25/04/2013	10
12	<b>Diagrama de clases</b>				7,88 días	25/04/2013	08/05/2013	

13	Diagrama con las clases del módulo de consultas médicas.	63	58	70	63 horas	25/04/2013	08/05/2013	6
14	<b>Diseño</b>				53,25 días	08/05/2013	23/07/2013	
15	<b>Diagramas</b>				19,13 días	08/05/2013	05/06/2013	
16	Diagrama entidad relación.	63	58	70	63 horas	08/05/2013	20/05/2013	12
17	Diagrama de interacción de objetos.	90	90	90	90 horas	20/05/2013	05/06/2013	16
18	<b>Pantallas y reportes</b>				29,25 días	05/06/2013	16/07/2013	
19	Mensajes de dialogo para las pantallas de registrar, modificar y eliminar una cita.	12	8	17	12 horas	05/06/2013	07/06/2013	15
20	Registrar, modificar y eliminar una cita dependiendo del tipo; ambulatorio o urgencias.	29	26	35	30 horas	07/06/2013	12/06/2013	19
21	Crear, modificar y eliminar signos vitales del paciente.	30	28	34	30 horas	12/06/2013	18/06/2013	20
22	Mensajes de dialogo para las pantallas crear, modificar y eliminar signos vitales del paciente.	12	8	16	12 horas	18/06/2013	20/06/2013	21
23	Modificar, consultar y crear historial del paciente.	49	44	58	50 horas	20/06/2013	28/06/2013	22
24	Mensajes de dialogo para las pantallas modificar, consultar y crear historial del paciente.	16	12	18	16 horas	28/06/2013	02/07/2013	23
25	Eliminar, crear y modificar doctores con su respectiva especialidad.	30	25	34	30 horas	02/07/2013	08/07/2013	24

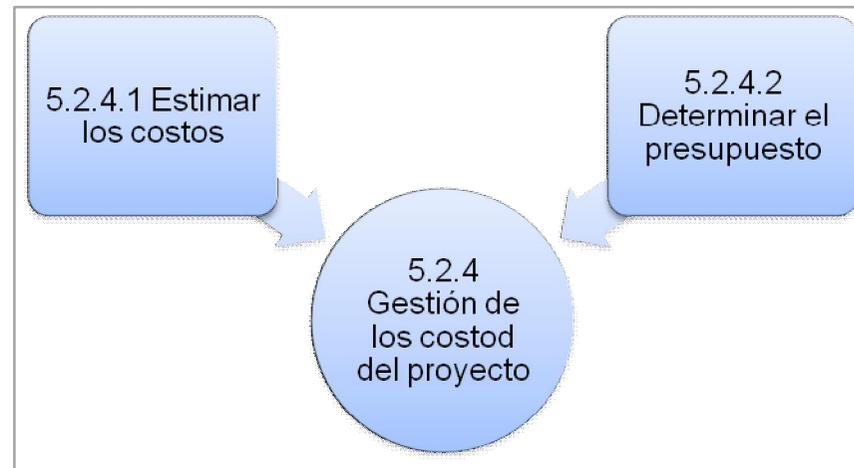
26	Mensajes de dialogo para las pantallas eliminar, crear y modificar doctores.	12	8	17	12 horas	08/07/2013	09/07/2013	25
27	Editar, crear y eliminar servicios médicos.	30	28	34	30 horas	09/07/2013	15/07/2013	26
28	Mensajes de dialogo para las pantallas editar, crear y eliminar servicios médicos.	12	8	17	12 horas	15/07/2013	16/07/2013	27
29	<b>Documentación</b>				4,88 días	16/07/2013	23/07/2013	28
30	Desarrollar el manual de usuario.	40	35	44	39 horas	16/07/2013	23/07/2013	
31	<b>Codificación y validación</b>				79,88 días	16/07/2013	06/11/2013	
32	Pantalla y reportes	74	70	82	75 días	16/07/2013	30/10/2013	
33	Citas	98	97	108	100 horas	16/07/2013	02/08/2013	28
34	Signos vitales	98	97	109	100 horas	02/08/2013	20/08/2013	33
35	Historial del paciente	198	197	208	200 horas	20/08/2013	24/09/2013	34
36	Doctores	99	97	108	100 horas	24/09/2013	14/10/2013	35
37	Servicios médicos	98	97	109	100 horas	14/10/2013	30/10/2013	36
38	<b>Documentación</b>				4,88 días	30/10/2013	06/11/2013	
39	Desarrollar el manual técnico	38	35	45	39 horas	30/10/2013	06/11/2013	37
40	<b>Pruebas</b>				15,25 días	06/11/2013	27/11/2013	
41	Resultados de pruebas de caja blanca	40	36	47	41 horas	06/11/2013	13/11/2013	31
42	Resultados de pruebas de caja negra (Integración con	80	76	87	81 horas	13/11/2013	27/11/2013	41

	todo el sistema)							
43	<b>Mantenimiento</b>				16,25 días	28/11/2013	20/12/2013	
44	Lista de errores solucionados	129	125	136	130 horas	28/11/2013	20/12/2013	42
<p><math>t_M</math>= tiempo más probable, <math>t_o</math>= tiempo optimista, <math>t_p</math> = tiempo pesimista, <math>t_E</math>= tiempo esperado</p> $t_E = t_o + 4 t_M + t_p / 6$								

Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013

#### 5.2.4. Gestión de los costos del proyecto

Gráfico 20. Gestión de los costos del proyecto



Fuente: Guía del PMBOK, 2008 Cuarta Edición

Elaborado por: Aragundy, Brito 2013

### 5.2.4.1. Estimar los costos del proyecto

El director de proyectos participará en cada actividad por lo menos 30% de las horas estimadas para cada actividad, con el fin de supervisar y controlar el desarrollo de la implementación.

**Tabla 12. Costo mano de obra**

<b>Actividades</b>	<b>Mano de obra (horas)</b>	<b>Técnico, desarrolladores y analistas (dólares)</b>	<b>Director del proyecto (dólares)</b>	<b>Total</b>
<b>Implementación del módulo de consultas médicas</b>				
<b>Instalación y configuración</b>	2,13 días			<b>\$ 168</b>
Instalación del entorno de desarrollo en 4 laptops y de otras herramientas para el proyecto.	17 horas	\$ 4	\$20	\$168
<b>Módulo de Consultas Médicas</b>	184,13 días			
<b>Análisis</b>	24,38 días			<b>\$ 1856,65</b>

<b>Documentación de casos de uso (Diagrama y descripción)</b>	16,5 días			<b>\$ 1258,04</b>
Registro del Paciente	20 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 189,40
Registro de cita médica	20 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 189,40
Registro de signos vitales	20 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 189,40
Diagnóstico ambulatorio y de urgencia	40 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 378,80
Despacho de medicina	32 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 311,04
<b>Diagrama de clases</b>	7,88 días			<b>\$ 598,61</b>
Diagrama con las clases del módulo de consultas médicas.	63 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 598,61
<b>Diseño</b>	53,25 días			<b>\$ 3449,20</b>
<b>Diagramas</b>	19,13 días			<b>\$ 1450,91</b>
Diagrama entidad relación.	63 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 598,61
Diagrama de interacción de objetos.	90 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 852,30
<b>Pantallas y reportes</b>	29,25 días			<b>\$ 1622,96</b>
Mensajes de dialogo para las pantallas de registrar, modificar y eliminar una cita.	12 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 121,64
Registrar, modificar y eliminar una cita dependiendo del tipo; ambulatorio o urgencias.	30 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 284,10
Crear, modificar y eliminar signos vitales del paciente.	30 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 284,10

Mensajes de dialogo para las pantallas crear, modificar y eliminar signos vitales del paciente.	12 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 121,64
Modificar, consultar y crear historial del paciente.	50 horas	\$ 3,47	\$ 20	
Mensajes de dialogo para las pantallas modificar, consultar y crear historial del paciente.	16 horas	\$ 3,47	\$ 20	
Eliminar, crear y modificar doctores con su respectiva especialidad.	30 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 284,10
Mensajes de dialogo para las pantallas eliminar, crear y modificar doctores.	12 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 121,64
Editar, crear y eliminar servicios médicos.	30 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 284,10
Mensajes de dialogo para las pantallas editar, crear y eliminar servicios médicos.	12 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 121,64
<b>Documentación</b>	4,88 días			
Desarrollar el manual de usuario.	39 horas	\$ 3,47	\$ 20	\$ 375,33
<b>Codificación y validación</b>	79,88 días			\$ 5744,22
<b>Pantalla y reportes</b>	75 días			\$ 5388
Citas	100 horas	\$ 2,98	\$ 20	\$ 898
Signos vitales	100 horas	\$ 2,98	\$ 20	\$ 898
Historial del paciente	200 horas	\$ 2,98	\$ 20	\$ 1796

Doctores	100 horas	\$ 2,98	\$ 20	\$ 898
Servicios médicos	100 horas	\$ 2,98	\$ 20	\$ 898
<b>Documentación</b>	4,88 días			<b>\$ 356,22</b>
Desarrollar el manual técnico	39 horas	\$ 2,98	\$ 20	\$ 356,22
<b>Pruebas</b>	15,25 días			<b>\$ 1083,56</b>
Resultados de pruebas de caja blanca	41 horas	\$ 2,98	\$ 20	\$ 362,18
Resultados de pruebas de caja negra (Integración con todo el sistema)	81 horas	\$ 2,98	\$ 20	\$ 721,38
<b>Mantenimiento</b>	16,25 días			<b>\$ 1199,25</b>
Lista de errores solucionados	130 horas	\$ 6,45	\$20	\$ 1199,25
<b>Total mano de obra</b>	<b>186,25 días</b>			<b>\$ 13518,85</b>

Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013

#### 5.2.4.2. Determinar el presupuesto

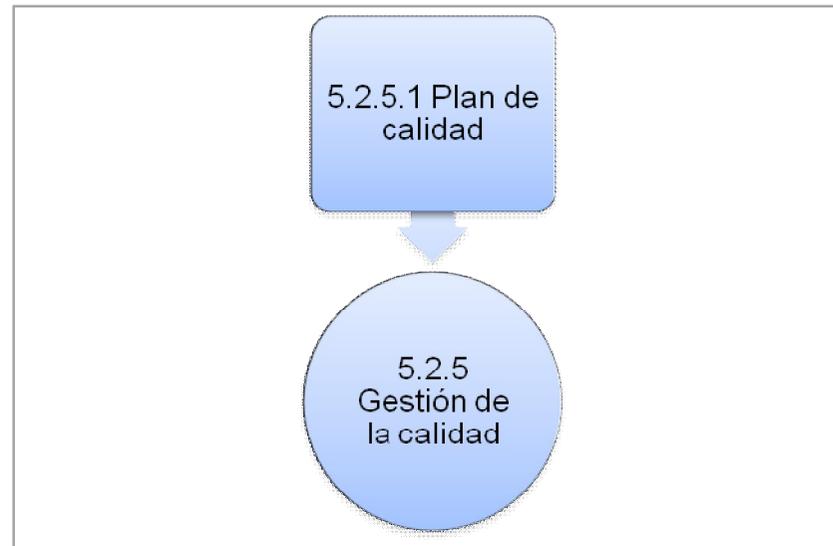
Tabla 13. Presupuesto del proyecto

Rubro	Cantidad
Mano de obra	\$ 13518,85
Adquisiciones	\$ 3144.69
Reserva para adquisiciones	\$1572.35
Capacitaciones	\$ 600
Contingencias	\$ 6000
<b>Presupuesto</b>	<b>\$ 24835,98</b>

Elaborado por: Aragundy, Brito 2013

## 5.2.5. Gestión de la calidad del proyecto

Gráfico 21. Gestión de la calidad



Fuente: Guía del PMBOK, 2008 Cuarta Edición

Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013

### 5.2.5.1. Planificar la calidad

Tabla 14. Plan de calidad

N°	Tareas	Descripción	Responsable	Indicadores	Criterio de aceptación
1	Revisar el rendimiento de laptops.	Después de instalar todas las aplicaciones que necesitan el analista y desarrollador, se realizaran pruebas multitareas, para poner a prueba el rendimiento de los computadores.	Director de proyecto.	(Tamaño de aplicaciones ejecutadas) - ( Tamaño de la memoria RAM).	La sumatoria de las capacidades de aplicaciones ejecutadas debe ser menor al tamaño total de la memoria RAM.
2	Verificar el servicio de internet contratado.	Se comprobará si hay conexión a internet desde las laptops.	Director de proyecto.	Test de velocidad tanto de bajada como de subida.	Ancho de banda solicitado sea el correcto.

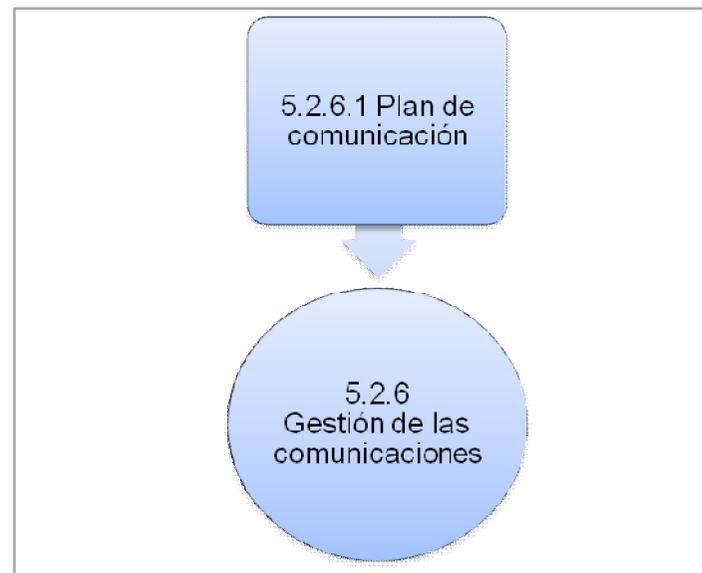
3	Revisar funcionamiento de la impresora.	Impresión de prueba en la red.	Director de proyecto.	Respuesta de la impresora en red por medio de un test o ping.	Tener las varias funcionalidades.
4	Revisar la metodología utilizada para la implementación del módulo de consultas médicas.	Se debe utilizar la metodología de tipo cascada en todo el proceso de la implementación del módulo de consultas médicas.	Director de proyecto y analista.	Alcance, EDT y planificación.	Actividades del proceso de implementación, deben estar divididas en las fases de; análisis, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento.
5	Realizar pruebas de caja blanca.	Realizar un seguimiento dentro de cada proceso del módulo de consultas médicas, para corroborar el funcionamiento de los mismos.	Desarrollador y director de proyecto.	Lista de posibles errores encontrados, al realizar la prueba de caja blanca.	El módulo de consultas médicas funcionando correctamente, listo para integrarse a todo al sistema ÍNDIGO.

6	Realizar pruebas de caja negra.	Realizar pruebas de caja negra una vez integrado el módulo de consultas médicas a ÍNDIGO, se evalúan los datos entrada y de salida.	Desarrollador y director de proyecto.	Lista de posibles errores encontrados al realizar las pruebas de caja negra.	El sistema integrado correctamente listo para realizar correcciones.
---	---------------------------------	---	---------------------------------------	--	--

Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013

## 5.2.6. Gestión de las comunicaciones del proyecto

Gráfico 22. Gestión de las comunicaciones del proyecto



Fuente: Guía del PMBOK, 2008 Cuarta Edición

Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013

### 5.2.6.1. Plan de comunicaciones

Tabla 15. Plan de comunicaciones

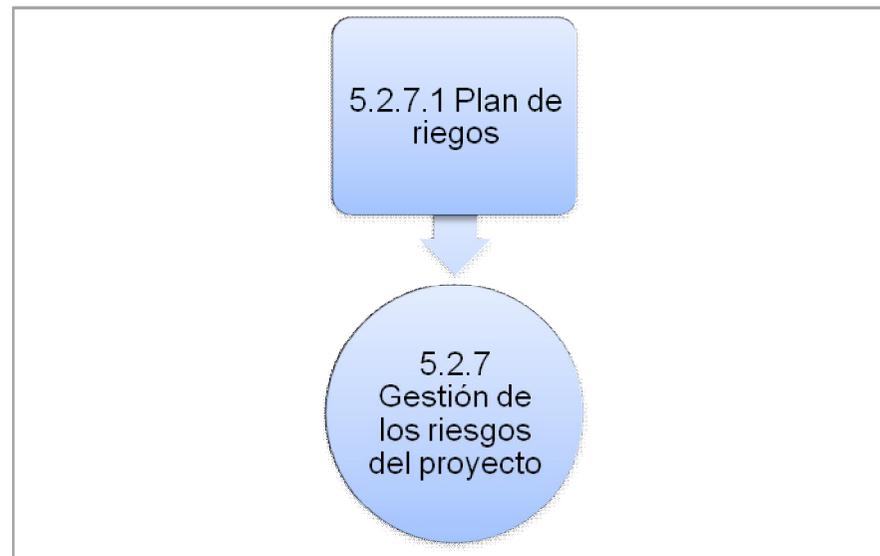
Rol en el proyecto	SM	FA	MS	Etapa
Director del proyecto	Correo electrónico	Informe escrito	Reuniones	En todas las etapas
Director médico	Correo electrónico	-	Reuniones	Análisis, diseño, pruebas, mantenimiento
Analista	Informe escrito	Correo electrónico	-	Análisis, diseño y mantenimiento
Desarrollador	Informe escrito	Correo electrónico	-	Codificación , pruebas y mantenimiento

Frecuencia	
Semanal	SM
Mensual	MS
Finalizar actividad	FA

Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013

## 5.2.7. Gestión de los riesgos del proyecto

**Gráfico 23. Gestión de riesgos**



**Fuente: Guía del PMBOK, 2008 Cuarta Edición**

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

### 5.2.7.1. Plan de riesgos

Tabla 16. Plan de administración de riesgos

Riesgo	Respuesta	Plan de acción	Responsable	Impacto	Probabilidad	Nivel de ocurrencia
Las actividades tomen más tiempo de lo planificado	Reducirlo	Se trabajará los sábados y domingos, se considerará una reserva de dinero para cubrir estos días	Director de proyectos	5	4	20
Se necesite reemplazar o personal adicional	Reducirlo	Tener un lista de candidatos a ser considerados	Director de proyecto	4	4	16
Contratar personal con bajos conocimientos en proyectos de	Reducirlo	Tomar una prueba para evaluar al personal que va intervenir en la	Director de proyecto	5	3	15

software		implementación, con un mes de anticipación				
Costo iniciales de los equipos aumenten	Asumirlo	Utilizar la salvaguarda asignadas para las adquisiciones	Director de proyecto	3	4	12
Equipos defectuosos	Reducirlo	Acordar con los proveedores que los equipos tengan garantía de un año.	Director de proyecto	2	2	4

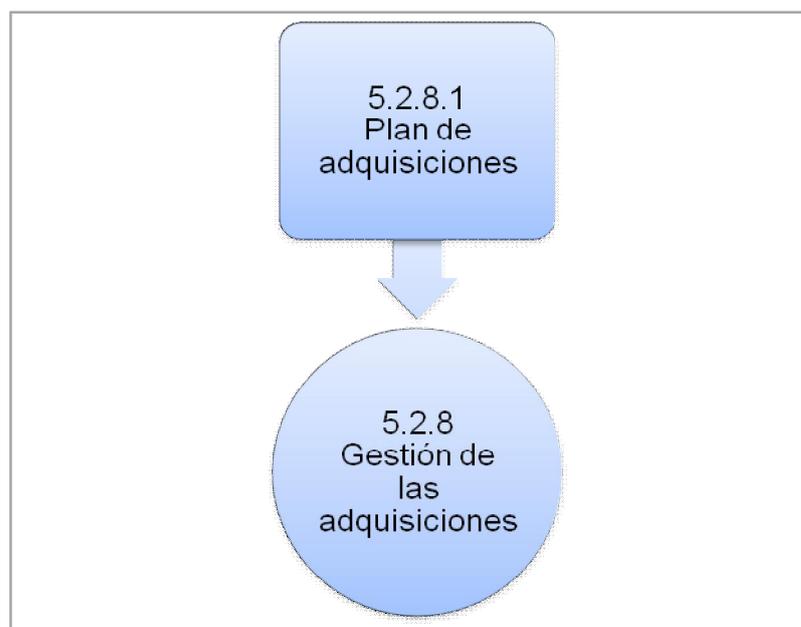
Falta de requisitos para la implementación	Reducirlo	En toda la etapa de implementación el director del centro médico será informado del desarrollo del módulo para que corrobore que no falten requisitos	Director del proyecto	3	1	3
--	-----------	---	-----------------------	---	---	---

Impacto	Valor	Probabilidad	valor
1	Muy bajo	1	0 - 10%
2	Bajo	2	10 - 25%
3	Medio	3	25 - 50%
4	Alto	4	50% - 75%
5	Muy alto	5	75% - 100%

Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013

## 5.2.8. Gestión de las adquisiciones

Gráfico 24. Gestión de las adquisiciones



Fuente: Guía del PMBOK, 2008 Cuarta Edición

Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013

### 5.2.8.1. Plan de adquisiciones

Es muy importante planificar las adquisiciones, ya que se cuenta con un presupuesto establecido que hay que respetar, y para que al momento del inicio del proyecto se cuente con todo lo necesario y no existan retrasos por una mala estimación.

Para iniciar con el proyecto se necesitan adquirir ciertos equipos, materiales y servicios detallados a continuación:

**Tabla 17. Adquisiciones**

<b>No.</b>	<b>Categoría y descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total estimado</b>	<b>Método de adquisición</b>	<b>Fecha estimada</b>
1	Equipos de oficina				
1.1	Laptop Dell Inspiron N5040	5	\$2852	Evaluación de proveedores	20/03/2013
1.2	Disco Duro Externo Samsung 500gb	1	\$73.6	Evaluación de proveedores	20/03/2013
1.3	Impresora Multifunción Canon Mp230	1	\$56.12	Evaluación de proveedores	20/03/2013
1.4	Router Wireless D-link Dir-610 150mbps Red Wi-Fi	1	\$40	Evaluación de proveedores	20/03/2013
2	Materiales de oficina				
2.1	Resma de papel Bond 75 Gr.	1	\$3.77	Evaluación de	20/04/2013

	Xerox A4 Inen			proveedores	
3	Servicios				
3.1	Internet tv cable 1.7mb	1	\$159.20	Evaluación de proveedores	20/04/2013
	<b>Total</b>		<b>\$3144.69</b>		

Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013

Detalle de las laptops:

**Tabla 18. Detalle de adquisiciones**

<b>Procesador</b>	Intel core i3 M380 2.53 GHz
<b>Sistema Operativo</b>	Windows® 7 Home Premium, SP1 32-Bit, Español
<b>Memoria</b>	4GB Single Channel DDR3 Memory
<b>Disco Duro</b>	300 GB
<b>Chip</b>	Mobile Intel® 5 series express chipset HM57
<b>Tarjeta de Video</b>	Intel® HD Graphic
<b>Pantalla</b>	15.6" Alta Definición (720p) LED con TruelifeDisplay y Cámara

	web integrada
<b>Parlantes y Audio</b>	Dell Audio - 2 parlantes (2 Watt cada uno)
<b>Unidad de Disco Óptico</b>	Tray-load DVD+/-RW (SATA)
<b>Batería</b>	6-cell Lithium Ion (48WHr, 2.2Ahr)
<b>Cámara web</b>	0.3MP con micrófono análogo incorporado
<b>Wi-Fi</b>	Standard Dell Wireless™ 802.11b/g/n

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

El valor estimado del servicio de internet corresponde al costo total durante el tiempo de duración del proyecto.

### 5.2.8.2. Criterios de evaluación

Antes de cualquier compra, se debe considerar por lo menos cuatro proveedores distintos y hacer un análisis detallado para escoger la mejor opción, y se debe tomar en cuenta también los proveedores fijos ya establecidos.

Se debe adquirir información histórica de los proveedores y control de calidad de sus productos, beneficios, garantías, entre otros.

### 5.2.8.3. Evaluación de proveedores

Se debe realizar una matriz de ponderación de proveedores donde se establecen criterios como calidad, precio, tiempo de entrega, deben ser factores importantes sobre los cuales se realizará la evaluación y se determina un porcentaje a cada uno según su prioridad y de esta manera se escogerá el que mejor convenga.

**Tabla 19. Matriz de Ponderación**

<b>Criterio</b>	<b>Importancia</b>
Calidad	80%
Precio	15%
Tiempo de entrega	5%
Total	100%

**Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013**

Durante el proyecto se revisará cada mes de lo que se debe comprar y se justifica el motivo, para que se la realice dentro de los primeros diez días. Se reservará un valor de \$1572.35 para futuras compras.

## **Conclusión y recomendación**

El objetivo de este trabajo es realizar una guía para adaptar Índigo en cualquier centro de salud, y así poder controlar los procesos relacionados con las consultas médicas, para solucionar el problema de fuga sistemática de medicina que existe en estos centros de salud y el control de los activos.

Índigo es un ERP que puede controlar y automatizar otras áreas, y para que el Sistema sea íntegro es recomendable que funcione en su totalidad, logrando que la información esté centralizada y accesible desde cualquier otra área.

Se concluye que para realizar el proyecto se debe contar con un tiempo de aproximadamente 8 meses, un presupuesto mínimo de \$24835,98 y 3 recursos fijos (Director de proyecto, analista y desarrollador)

Se recomienda seguir esta guía para el desarrollo del módulo de consultas médicas; en caso de ser implementado el Sistema debe funcionar en todos los centros para disfrutar de todos sus beneficios.

## Referencias bibliográficas

### Libros

Fernández Alarcón, Vincenc (2006). ¿Qué es un sistema de información?.Desarrollo de sistemas de información: Una metodología basada en el modelado. Recuperado de [http://books.google.com.ec/books?id=Sqm7jNZS\\_L0C&pg=PA7&hl=es&source=gbs\\_toc\\_r&cad=4#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=Sqm7jNZS_L0C&pg=PA7&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false)

Guérin (2008) ASP.NET con C#: Concepción y Desarrollo de Aplicaciones Web con Visual Studio 2005.

Paoli (1990) Comunicación e información: Perspectiva Teórica. Recuperado de <http://protocolotcpip.galeon.com/>

Pérez (2009) Windows Server 2008, Instalación, Configuración y Administración.

Pressman (2002) Ingeniería del software un enfoque práctico.

### Web

Begoña G. (2012). Métodos de Investigación y Diagnóstico en la educación. Recuperado de <http://brayebran.aprenderapensar.net/files/2010/10/TECNICAS-DE-INVEST.pdf>

Diario Hoy (1992). Cronología del Ministerio de Salud Pública. Recuperado de <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/cronologia-del-ministerio-de-salud-publica-48861.html>

Murillo T. (2012). La entrevista. Recuperado de [http://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/Met\\_Inves\\_Avan/Presentaciones/Entrevista\\_\(trabajo\).pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Presentaciones/Entrevista_(trabajo).pdf)

Puente W. (2012). Técnicas de Investigación. Recuperado de <http://www.rppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>

Punto Net (2012). Productos, computadoras. Recuperado de <http://www.puntonet.com.ec/>

Sistemasumma (2012). Sistemas y teoría general de sistemas. Recuperado de <http://sistemasumma.com/2011/11/03/sistemas-y-teoria-general-de-sistemas/>

SNI (2012). Sistema Nacional de Información. Recuperado de <http://indestadistica.sni.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SNI.qvw&host=QVS@kukuri&anonymous=true>

Ucauca (2012). Cliente/Servidor. Recuperado de <ftp://jano.ucauca.edu.co/>

Uvigo (2012). Servicios Web. Recuperado de <http://cia.ei.uvigo.es/docencia/SCS>

MSP (2012). Recuperado de <http://msp.gob.ec>

# ANEXOS

**Anexo 1 Guía de preguntas para personal administrativo y médico**

<b>GUÍA DE PREGUNTAS PARA EL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y MÉDICO</b>
<i>¿Cómo es el procedimiento de consultas?</i>
<i>¿Cuentan actualmente con un sistema médico?</i>
<i>¿Cuántos módulos posee y cuáles son?</i>
<i>¿Cuáles son las funciones de cada módulo?</i>
<i>¿Se encuentran todos los centros de la misma categoría en red?</i>
<i>¿Cuáles son las diferencias de la atención a los pacientes con y sin sistema?</i>
<i>¿Considera que el sistema es completo o se le podría agregar algo más?</i>
<i>¿Cómo considera el tiempo que tarda el sistema en procesar una instrucción?</i>
<i>¿Qué tipos de controles tiene el sistema?</i>
<i>¿Cree que aún necesita otro tipo de controles?</i>

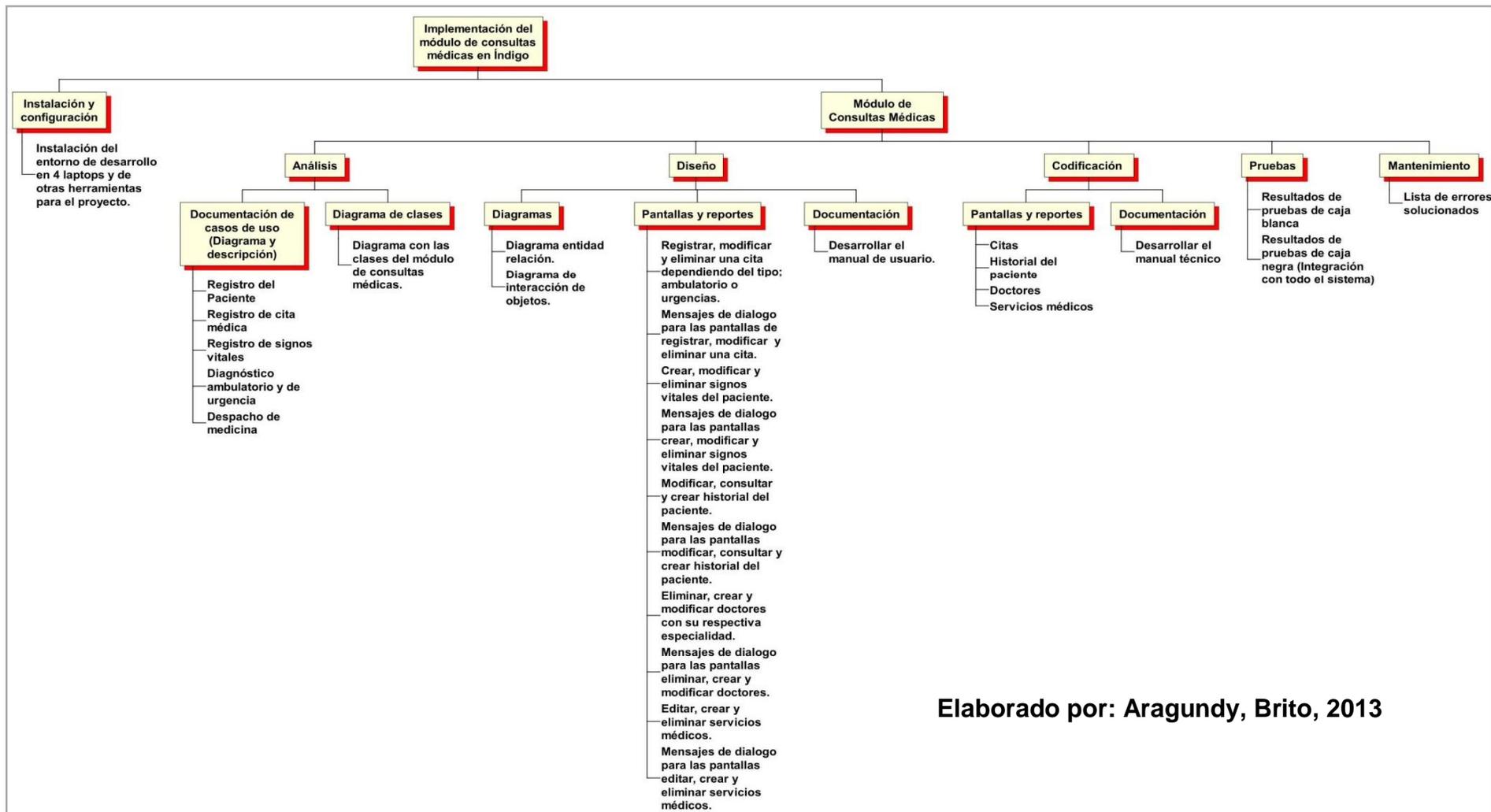
## Anexo 2 Guía de preguntas para usuario externo

<b>LISTA DE PREGUNTAS PARA USUARIO EXTERNO</b>
<i>¿Considera que la atención ha mejorado o empeorado en los últimos años? ¿En qué?</i>
<i>¿Considera que los centros de salud deben mejorar? ¿En qué?</i>
<i>¿Ha visitado otros centros de salud? Establezca diferencias.</i>
<i>¿Encuentra la especialidad que necesita?</i>
<i>¿Por qué motivos se hace atender en este centro?</i>

### Anexo 3 Cuestionario

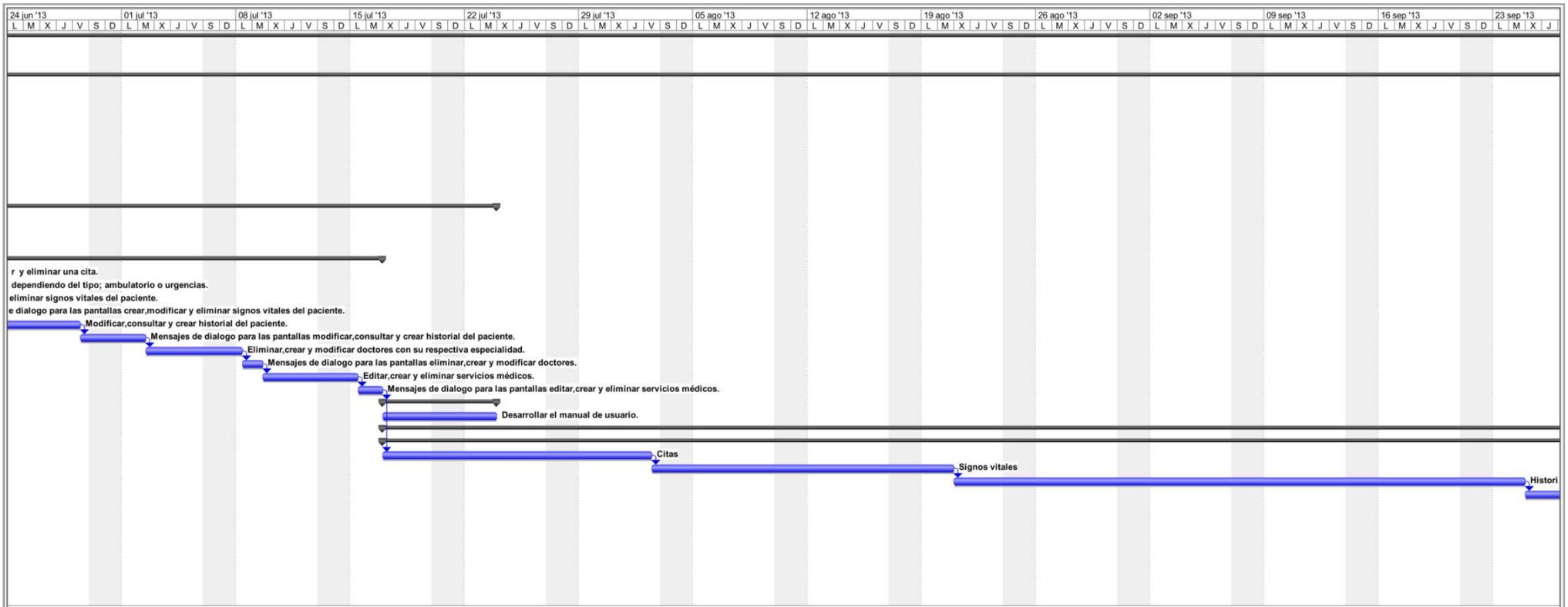
<b>CUESTIONARIO PARA USUARIO EXTERNO</b>	
<b>1. ¿Considera que la atención ha mejorado?</b>	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No sabe
<b>2. ¿Cómo califica la atención?</b>	<input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy Buena <input type="checkbox"/> Excelente
<b>3. ¿Encuentra la medicina que le prescriben?</b>	<input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Menos de la mitad <input type="checkbox"/> La mitad <input type="checkbox"/> Más de la mitad <input type="checkbox"/> Todas
<b>4. ¿Considera que los centros de salud públicos cubren sus necesidades?</b>	<input type="checkbox"/> Nada <input type="checkbox"/> Pocas <input type="checkbox"/> Muchas <input type="checkbox"/> Todas
<b>5. ¿Cómo es el tiempo de espera desde que llega al centro de salud hasta que se retira?</b>	<input type="checkbox"/> Poco tiempo <input type="checkbox"/> Normal-Aceptable <input type="checkbox"/> Mucho tiempo

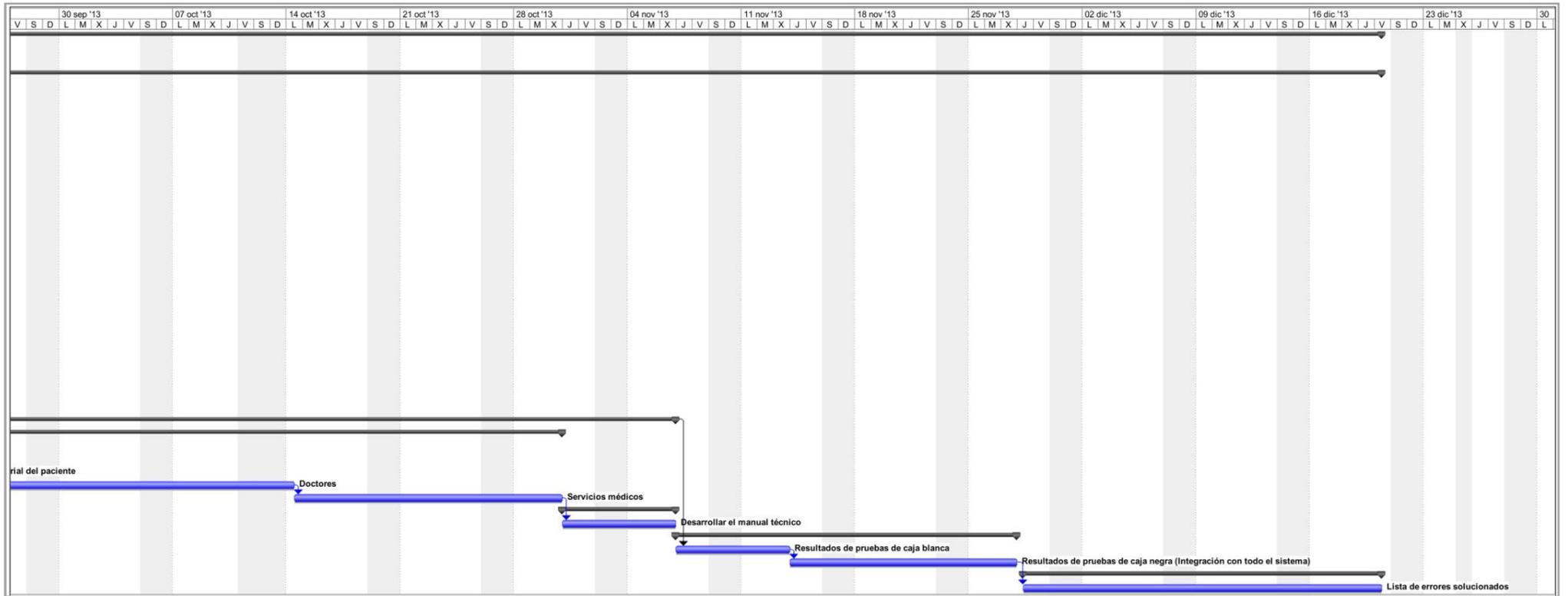
## Anexo 4 Estructura de desglose de trabajo EDT



Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013







Elaborado por: Aragundy, Brito, 2013