



**UNIVERSIDAD DE MATANZAS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO INFORMÁTICO**

**Título:** “Aplicación Web para el apoyo a la gestión de la información del Programa de Atención Materno Infantil en el municipio de Los Arabos”.

**Autor:**Elisandra Fernández Reina

**Tutor:** MSc. Mayli Estupiñan Lantigua

**Asesor:** Dr. Orlando Zambrano Fernández

Matanzas

2020

*“No hace falta alas para hacer un sueño,  
basta con las manos, basta con el pecho,  
basta con las piernas y con el empeño”*

*Silvio Rodríguez*

*Este trabajo es dedicado a mi madre, padre, hermana y esposo.*

*Gracias por todo.*

## **Agradecimientos**

Agradezco a todas las personas que me han dedicado al menos un instante de su tiempo, en especial a:

A mis padres y hermana, por confiar en mi.

A Layla por su amor, cariño y que de lejos me cuida y me apoya .

A mi tutora Mayli por su apoyo incondicional.

Al Dr. Orlando Zambrano por su esmerada y dedicada atención.

A mis compañeros de trabajo por ofrecerme sus conocimientos y su apoyo solidario.

A todos, los que de una forma u otra aportaron a que tanto esfuerzo se hiciera realidad.

## **Declaración de Autoridad**

Yo, Elisandra Fernández Reina, declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de Matanzas Sede: " Camilo Cienfuegos ", en especial a la Facultad de Ciencias Técnicas, a que hagan el uso que estimen pertinente de él.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año 2020.

\_\_\_\_\_  
Firma del Autor

\_\_\_\_\_  
Firma del Tutor

## **Resumen**

Este Trabajo de Diploma propone una Aplicación Web para mejorar la gestión de la información Programa de Atención Materno Infantil. Para ello se empleó la metodología de desarrollo de software Scrum, se utilizó como lenguaje de programación para el lado del cliente JavaScript, CCS 3, HTML 5 y el framework Bootstrap y como gestor de base de datos PostgreSQL. Se pone de manifiesto la metodología de investigación empleada, las definiciones asociadas al objeto de estudio y al campo de acción. Se documentaron adecuadamente todas las etapas del ciclo de vida del software y se termina con las Pruebas de Aceptación que validan la funcionalidad del software, obteniéndose una aplicación web funcional que permite mejorar la gestión de la información del Programa de Atención Materno Infantil.

## **Abstract**

This Diploma Work proposer a application to improve the management of the information of the Maternal and Child Health Program. For this, the Scrum software development methodology was used, it was used as web Programming language for the client C#, lightweight and easy to learn and as a PosgreSQL database manager. It reveals the research methodology used, the definitions associated with the object of study and of the software life cycle were properly documented and the acceptance tests that validate the software functionality are completed, obtaining a functional web application that allows improving the management of the information of the Maternal and Child Health Program.

# ÍNDICE

Introducción.....	1
<b>Capítulo 1: Marco Teórico Referencial .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Objeto de estudio .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Descripción del proceso .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Antecedentes del trabajo.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4. Metodología, Tecnologías y Herramientas .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4.1 Metodología de Desarrollo de Software: Scrum .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4.2 Lenguaje del lado del cliente .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4.3 Lenguaje del lado del servidor .....</b>	<b>15</b>
<b>1.4.4 Frameworks .....</b>	<b>15</b>
<b>1.4.5 Lenguaje de modelado.....</b>	<b>16</b>
<b>1.4.6 Herramientas .....</b>	<b>16</b>
<b>Capítulo 2: Descripción de la Solución Propuesta .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Solución Propuesta.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.1 Definición del Equipo .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Modelo del Negocio .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3 Pila del Producto (Product Backlog) .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.1 Historias de Usuarios.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5 Planeación de las Entregas (Sprints).....</b>	<b>30</b>
<b>2.6 Descripción de las Entregas (Sprints).....</b>	<b>31</b>
<b>2.7 Estimación de Costo.....</b>	<b>32</b>
<b>2.7.1 Análisis de Costos .....</b>	<b>33</b>
<b>2.8 Etapa de Diseño .....</b>	<b>33</b>
<b>2.8.1 Prototipo de Interfaz.....</b>	<b>33</b>
<b>2.8.2 Modelado del Diseño.....</b>	<b>33</b>
<b>Capítulo 3: Resultados y Discusión .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 Pruebas al software .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.1. Plan de Pruebas.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2. Pruebas de Aceptación.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3. Pruebas de Caja Negra .....</b>	<b>47</b>
<b>3.4. Análisis de los Resultados .....</b>	<b>49</b>

<b>Conclusiones</b> .....	50
<b>Recomendaciones</b> .....	51
<b>Bibliografía</b> .....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro comparativo de los sistemas informáticos existentes. ....	9
Tabla 2: Cuadro comparativo de las Metodologías Ágiles y Tradicionales. ....	11
Tabla 3: Definición de los miembros y sus roles del Equipo de Scrum. ....	20
Tabla 4: Usuarios y Permisos.....	20
Tabla 5: Pila del Producto.....	22
Tabla 6: HU 1: Diseño y Creación de la base de datos. ....	23
Tabla 7: HU 2: Diseño y creación de la interfaz.....	23
Tabla 8: HU 3: Diseño y creación de la interfaz.....	24
Tabla 9: HU 4: Gestionar Usuarios. ....	24
Tabla 10: HU 5: Gestionar Gestantes. ....	25
Tabla 11: HU 6: Gestionar Gestaciones.....	25
Tabla 12: HU 7: Gestionar Primer Trimestre. ....	26
Tabla 13: HU 8: Gestionar Segundo Trimestre.....	26
Tabla 14: HU 9: Gestionar Tercer Trimestre. ....	27
Tabla 15: HU 10: Gestionar Lactantes.....	27
Tabla 16: HU 11: Gestionar Ingresos.....	28
Tabla 17: HU 12: Gestionar Lactantes.....	28
Tabla 18: HU 13: Gestionar Búsquedas.....	29
Tabla 19: HU 14: Gestionar Reportes.....	29
Tabla 20: Planeación de las entregas Sprints.....	30
Tabla 21: Composición de las entregas en historias y tareas.....	31
Tabla 22: Resumen de Pruebas.....	39
Tabla 23: PA 1: Test Base de Datos. ....	40
Tabla 24: PA 2: Test Gestionar Usuarios. ....	41
Tabla 25: PA 3: Test Gestionar Usuarios. ....	41
Tabla 26: PA 4: Test Autenticar.....	42
Tabla 27: PA 5: Test Gestionar Gestantes.....	42
Tabla 28: PA 6: Test Gestionar Gestaciones.....	43
Tabla 29: PA 7: Test Gestionar Primer Trimestre.....	43
Tabla 30: PA 8: Test Gestionar Segundo Trimestre.....	44
Tabla 31: PA 9: Test Gestionar Tercer Trimestre. ....	44
Tabla 32: PA 10: Test Gestionar Lactantes.....	45
Tabla 33: PA 11: Test Gestionar Ingresos.....	45
Tabla 34: PA 12: Test Gestionar Clasificadores.....	46
Tabla 35: PA 13: Test Gestionar Reportes.....	46
Tabla 36: PA 14: Test Gestionar Búsquedas.....	47
Tabla 37: Caso de Prueba Crear Nueva Gestante. ....	48

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Comparación entre XP y Scrum.	Fuente: (Barrera, 2015) .....	13
Ilustración 2: Modelo del Negocio. ....		21
Ilustración 3: Prototipo de Interfaz. ....		33
Ilustración 4: Diagrama Entidad-Relación. ....		34
Ilustración 5: Diagrama de Despliegue.	Fuente: Elaboración Propia .....	<b>Error!</b>

**Bookmark not defined.**

## Introducción

Con su mirada visionaria el líder histórico de la Revolución Cubana Fidel Castro Ruz comprendió desde bien temprano la necesidad de impulsar el desarrollo de la informática y la industria electrónica en el país. A partir del año 1995, ya con una situación económica en ascenso después de un recrudecimiento del Período Especial y un desarrollo científico desde la aparición de la primera computadora creciendo a un ritmo acelerado, se inicia una nueva etapa en el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) confiriéndole un rol privilegiado en el avance científico-técnico de la sociedad.

Se reinician los programas de inversiones en infraestructura tecnológica y el programa de modernización de las telecomunicaciones, la conexión a Internet se hace realidad en muchas instituciones educativas, económicas y sociales, dándole al hombre los instrumentos que le permiten cambiar todos los ámbitos de la actividad humana, dentro de ellos, la gestión de procesos y la utilización de información para pronosticar el comportamiento futuro de indicadores y así tomar decisiones que favorezcan al que tenga en sus manos esta tecnología.

Fidel sabía de la importancia de la universalización del conocimiento y del acceso masivo a la computación, de ahí que impulsara el surgimiento de los Joven Club de Computación y Electrónica y fue el artífice de otro gran proyecto: la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), creado en el 2002, así como la informatización del Sistema Nacional de Salud Pública (SNS) que esta dada por un conjunto de métodos, técnicas, procederes y actividades gerenciales dirigidas al manejo de la información en salud, la cual comprende la información sobre el estado de salud de la población, la información sobre el conocimiento de las ciencias de la salud y la información en general para la toma de decisiones, clínico-epidemiológicas, operativas y estratégicas llevados a cabo en todas las entidades de salud pública en todo el país.

En Matanzas un grupo de instituciones han desarrollado sistemas encaminados a lograr determinados niveles de informatización de la salud. En su desarrollo e implementación participan diferentes empresas del Ministerio de la Informática y Comunicaciones como Desoft, Softel, PcMax, la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), INFOMED,

CEDISAP y las Direcciones Nacionales del Ministerio de Salud Pública implicadas directamente en los primeros productos.

En el municipio de Los Arabos se encuentra ubicado en el Policlínico “Juan Gualberto Gómez” el Programa de Atención Materno Infantil (PAMI) este es el encargado de llevar la gestión de la información de las embarazadas y los niños hasta el primer año de vida.

Este programa está basado en el derecho de todo ciudadano a tener una vida saludable y se hace imprescindible la utilización de modernas tecnologías de la información para asegurar un ambiente de trabajo seguro y estable, logrando así salvaguardar el quehacer diario de cada uno de nuestros profesionales y a la vez obtener la mayor cantidad de información estadística que en el área de salud revelará los puntos más vulnerables los cuales serán tratados con más empeño al ser identificados.

En la localidad existen varios Consultorios de Familia donde trabajan profesionales de la salud dando la atención médica necesaria a las embarazadas y niños, estos informarán diariamente el seguimiento de las gestantes y lactantes al PAMI y este se encarga de gestionar esta información. Actualmente existe lentitud en el proceso que permite almacenar y procesar la información de todo el seguimiento de las gestantes y lactantes puesto que los responsables del programa dependen de la eficiencia de cada especialista que esté en el consultorio, no existe ninguna herramienta informática que ayude a los profesionales de la salud en este aspecto, aunque los mismos ya dispongan de dispositivos electrónicos que le pudieran facilitar la gestión de toda la información que manejan, al estar la misma guardada en diferentes formatos ya sea papel o documentos digitales, estos últimos en menores casos, puede ocurrir la pérdida de la información o deterioro de la misma, también esta se guardaría y se reportaría al PAMI con diferentes nomenclaturas o estilos, dependiendo del especialista, además que se les dificulta a los especialistas la búsqueda específica de algún expediente.

### **Problema científico**

¿Cómo contribuir a la gestión de la información en el control de las gestantes y lactantes en el PAMI del municipio Los Arabos?

Como **objeto de estudio** de esta investigación se plantea la gestión de la información de las gestantes y lactantes en el PAMI en el municipio de Los Arabos.

Se define como **campo de acción** la informatización del seguimiento a las gestantes y lactantes en el PAMI en el Policlínico “Juan Gualberto Gómez” de Los Arabos.

Como **hipótesis** se plantea:

Con el diseño e implementación de una Aplicación web que gestione la información de las gestantes y lactantes, que resulte simple de operar por cada usuario, almacenando y procesando todos los datos del mismo de manera persistente y homogénea se logrará mejorar en el seguimiento y control de estas, en el PAMI en el municipio de Los Arabos.

Se definen como **variables de la investigación**:

**Variable Independiente:** Aplicación Web para la gestión de la información de las gestantes y lactantes en el PAMI.

**Variable Dependiente:** Seguimiento y control de la información relacionado con las gestantes y lactantes en el PAMI.

El **objetivo general** que se persigue es desarrollar una Aplicación Web que contribuya a la gestión de la información relacionada con el seguimiento de las gestantes y lactantes, así como la actualización de la información en el PAMI en el Policlínico “Juan Gualberto Gómez” de Los Arabos.

Para dar cumplimiento al objetivo general se trazarán los siguientes **objetivos específicos**:

1. Determinar el estado del arte de la atención y control de las gestantes y lactantes en el PAMI.
2. Revisar la bibliografía existente sobre los fundamentos teóricos que sustentan los sistemas informáticos para el control de la salud en gestantes y lactantes.
3. Seleccionar las tecnologías y herramientas que se ajusten al desarrollo de la aplicación web para la gestión de la información de las gestantes y lactantes en el PAMI.

4. Analizar y diseñar una aplicación web para la gestión de la información de las gestantes y lactantes en el PAMI.
5. Validar la solución propuesta.

Durante la investigación se utilizaron diversos métodos y técnicas de metodología de la investigación, tales como:

#### Métodos teóricos:

- Análisis histórico y el lógico: permitió estudiar la trayectoria y desarrollo del Programa de Atención Materno Infantil, así como el papel de cada componente del proceso.
- Análisis y de síntesis: este se precisó durante la revisión bibliográfica y el análisis de los resultados.
- Hipotético- deductivo: Para el análisis y formulación de la hipótesis.
- Inducción-deducción: su uso fue necesario tanto en la revisión bibliográfica, como en el análisis de los resultados, permitiendo arribar a conclusiones que se infirieron a partir de propiedades y relaciones existentes entre los elementos que conforman el fenómeno objeto de estudio.

#### Métodos empíricos

- Observación científica: acompañó la investigación desde los primeros momentos, a través de la cual se conoció el estado y proceder de todo el proceso de seguimiento de las embarazadas y los niños, y se obtuvo la información primaria acerca de los objetos investigados.
- Entrevista: aportó datos esenciales a la investigación puesto que el entrevistado es la persona que propuso el desarrollo del sistema en primer lugar. Fue útil en distintos momentos de la investigación; fundamentalmente al inicio, cuando se realizó el levantamiento de requisitos para efectuar una exploración preliminar del problema a investigar y justo antes de concebir la interfaz para de esta forma desarrollarla a gusto del cliente.
- Análisis de documentos: la revisión de documentos por medio de los cuales se realiza el seguimiento prenatal de las embarazadas, así como para el estudio de los referentes teóricos en la bibliografía.

Entre los **aportes** de la investigación se destacan:

- Teórico-investigativo, al integrar los procedimientos tradicionales más utilizados por autores relacionados con el tema, a través de los diferentes artefactos de la metodología de desarrollo de software que permitió orientar metodológicamente la secuencia de acciones lógicas a desarrollar; y los elementos a tener en cuenta para la continuidad de la investigación,
- El práctico, al desarrollar una herramienta automatizada que asista a la manipulación de la información referente a la gestión de datos de embarazadas y niños.

Entre los resultados esperados con esta investigación, se encuentran: contar con una herramienta Web que permita de una forma sencilla al PAMI la gestión de la información de las embarazadas y niños del Policlínico “Juan Gualberto Gómez”. Además, con su implementación se logrará facilitar el trabajo de los especialistas y reducir los errores que estos puedan cometer en la manipulación de una información tan importante como esta, posibilitando una mayor organización y seguridad.

Atendiendo a lo planteado anteriormente, la tesis queda estructurada en introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas, según sigue:

- Una Introducción, donde se caracteriza la situación problemática y se fundamenta el problema científico a resolver.
- Un primer capítulo donde se recoge el marco teórico referencial del tema y los principales conceptos que constituyen la base teórica de la investigación, así como el análisis de las herramientas utilizadas en el desarrollo.
- Un capítulo segundo donde se describe el desarrollo e implementación del software a través de la metodología SCRUM.
- Un tercer capítulo donde se muestran las principales interfaces del prototipo inicial y se detallan los resultados de las pruebas funcionales aplicadas al software.
- Un apartado de conclusiones donde se verifica el cumplimiento de los objetivos trazados al inicio de la investigación.
- Las recomendaciones en la cual se plasman una serie de propuestas encaminadas a la continuidad de esta investigación.
- Y las referencias de la bibliografía citada.

## **Capítulo 1: Marco Teórico Referencial**

### **Introducción**

En este capítulo se plantea la base teórica y referencial tomada en cuenta para el desarrollo de la aplicación que se propone como resultado de esta investigación. Son mencionados aspectos tecnológicos y científicos que permiten enfocar la atención en los conocimientos necesarios que se tuvieron en cuenta. Se realiza un análisis del estado del negocio, tomándose en consideración diferentes herramientas y sistemas existentes con una finalidad similar, para proceder a su estudio y analizar posibles mecanismos de implementación.

### **1.1 Objeto de estudio**

El objeto de estudio es la gestión de la información de las gestantes y lactantes en el PAMI del municipio de Los Arabos, por tanto, surge la necesidad de hacer una descripción más detallada de estos elementos que se pretenden informatizar.

### **1.2 Descripción del proceso**

La Dirección Municipal de Salud de se encuentra en Pasaje elevado entre calle 5ta y calle A municipio Los Arabos provincia Matanzas su actividad fundamental es garantizar la atención primaria de salud a la población brindando servicios especializados y gratuitos como el Programa de Atención Materno Infantil encargado de dar seguimiento a las mujeres durante el embarazo y niños menores de un año.

Este proceso comienza cuando embarazada y lactante se dirigen al Consultorio Médico de la Familia donde pertenecen, estos son chequeados semanalmente por estos especialistas. El médico de cada consultorio registra los datos de cada nueva gestante o lactante en el e informará diariamente el seguimiento de estas al Programa de Atención Materno Infantil del municipio.

El Especialista encargado del PAMI se encargará de gestionar esta información, llenará el expediente de cada paciente con sus datos y la evolución trimestral de cada gestante hasta el parto, así como los datos de cada lactante.

Analizando el estado actual del negocio se pudo comprobar que hasta el momento se realizan los procesos de forma manual dado que los especialistas tienen que llenar muchos documentos, se incurre en gastos de papel y tiempo. A su vez, la forma de recopilar y reportar los datos de todos los consultorios no es uniforme por lo que trae

consigo falta de uniformidad en la gestión de la información, así como también la ineficiencia a la hora de hacer análisis sobre los resultados de los controles del programa.

Principales procesos que serán objeto de informatización:

- Control de la seguridad, los usuarios y su acceso a datos.
- Registro de las embarazadas y los niños recién nacidos.
- Obtención de reportes de los datos de las embarazadas.
- Obtención de reportes de datos de los recién nacidos.

### **1. 3 Antecedentes del trabajo**

El proceso de gestión de información de las gestantes y lactantes que lleva a cabo el Programa de Atención Materno Infantil (PAMI) del municipio de Los Arabos, no se encuentra apoyado por un sistema informático, las operaciones se realizan de forma manual y en hojas de cálculos de Microsoft Excel, por lo que al no encontrarse toda la información en una base de datos, se requiere de mucho tiempo para la búsqueda y consulta de la documentación disponible de cada gestante y lactante.

Con el objetivo de investigar la existencia de aplicaciones informáticas que guardaran semejanza con la idea que se propone desarrollar en la investigación, se consultaron diversas fuentes de información del ámbito nacional e internacional.

#### **Ámbito Nacional**

- **Sistema de Atención Longitudinal Genética a la embarazada y el Neonato (SALGEN):** es un sistema asistencial, organizativo e investigativo que utiliza la Red de Genética Médica de Santi Spíritus en las actividades de atención médica relacionadas con la gestante y recién nacido. Está basado en las actividades del Programa Nacional de Genética, sincronizadas al PAMI al que incorpora elementos creativos como la consulta de Evaluación Multidisciplinaria Inicial a la Gestante (Miguel Rodríguez, 2011). El sistema posee una serie de funcionalidades como la captación de las gestantes, un módulo de reportes y alertas y la utilización del CIE – 10 que es el uso del Clasificador Internacional de Enfermedades que cataloga de forma correcta los trastornos y enfermedades.

- **Sistema Informático para el apoyo a la gestión de la información al Programa del Atención Materno Infantil (PAMI):** este sistema gestiona la información del seguimiento de las mujeres durante la etapa de su embarazo creado por Rafael Alejandro Velázquez Urra para optar su título de Ingeniero Informático en el año 2016 en la Universidad “Camilo Cienfuegos” de Matanzas. El sistema posee una serie de funcionalidades como la captación de las gestantes, la gestión de los datos del padre, un registro de los datos del médico del consultorio y un módulo de de reportes y gráficos.
- **Atención Prenatal:** Es una aplicación web para la gestión de riesgos, se realizó de conjunto con las facultades de Matemática, Física y Computación e Ingeniería Informática de la Universidad Central “Marta Abreu ” de Las Villas. El software está basado en una implementación web que permite explorar la estructura cliente servidor y una interacción dinámica entre el usuario y la aplicación (Rojas Machado N, 2011). El sistema posee una serie de funcionalidades como un listado de opciones para trabajar con la información como los datos generales de los pacientes, sus consultas, exámenes complementarios: numéricos o nominales, alertas sobre los parámetros que indiquen alteraciones en la salud de las embarazadas y el personal de salud que debe actuar con las pacientes .

### Ámbito Internacional

- **Sistema Informático Perinatal (SIP):** creado por el Centro Latinoamericano de Perinatología, Salud de la Mujer y Reproductiva, es un sistema computarizado con programas para el procesamiento de la información (Fescina RH, 2011). El SIP está constituido por un grupo de instrumentos originalmente diseñados para uso en los servicios de gineco/obstetricia y neonatología.

Estos instrumentos son la Historia Clínica Perinatal (HCP), el carné perinatal, el formulario para mujeres en situación de aborto, el partograma, hospitalización neonatal, enfermería neonatal y los programas de captura y procesamiento local de datos. permite que, en la misma maternidad, los datos de la HC puedan ser ingresados a una base de datos creada con el programa del SIP y así producir informes locales.

- **Virtumedik Control Prenatal:** Es una herramienta que brinda apoyo al usuario en el control de un embarazo, así como apoyo multimedia. Consta de módulos para captura de actividad fetal, gráficas de parámetros (altura uterina)(2011). Esta aplicación es pagada, un poco costosa. (Colectivo de Autores, 1999).

Para un mejor entendimiento de los antecedentes de este trabajo el autor de este trabajo realiza un análisis comparativo entre las herramientas el cual se muestra en la tabla 1.

Nombre	Entorno	Sistema operativo	Tecnología	Año	País	Requerimiento de conectividad	Objetivo de trabajo	Profundidad en tema de adaptabilidad	Ámbito de trabajo
<b>Ámbito Internacional</b>									
SIP	Escritorio	Windows	MySQL, .Net framework 3.5	2006	Uruguay	No	Brinda información de la gestante utilizando la Historia Clínica Perinatal.	Profesional	Instituciones de Salud
Virtumedik Control Prenatal	Escritorio	Windows	PHP 5, JavaScript, MySQL	2011	EE.UU	Si	Brinda información sobre la gestante, así como la nutrición que debe llevar.	Profesional	Instituciones de Salud
<b>Ámbito Nacional</b>									
SALGEN	Web (Multiplataforma)	Windows y Linux	PHP 5, JavaScript y PostgreSQL	2011	Cuba	Si	Registra la captación de cada gestante, emite reportes de los datos de la gestante y alertas sobre posibles riesgos.	Profesional	Instituciones de Salud Pública
Atención Prenatal	Web (Multiplataforma)	Windows	PHP, JavaScript, AJAX y MySQL	2012-2013	Cuba	Si	Gestiona el control prenatal de las gestantes.	Profesional	Instituciones de Salud Pública
Sistema Informático para el apoyo a la gestión de la información al PAMI	Web (Multiplataforma)	Windows	Visual Basic 6.0, Microsoft Access 2003, Controlador MySQL ODBC 5.1, Xampp-win32- 1.6.7 y MapInfo versión 9.0.	2016	Cuba	Si	Gestiona los datos de la gestante y el padre, registra los datos del médico y lleva el control prenatal de las gestantes.	Profesional, pero con recomendaciones	Instituciones de Salud Pública

*Tabla 1: Cuadro comparativo de los sistemas informáticos existentes.*

A pesar de la existencia de sistemas relacionados con estos procesos en el mundo y en Cuba, estos no cumplen los requerimientos específicos del cliente, por lo que se ha decidido desarrollar una aplicación personalizada, de acuerdo a sus intereses, que disponga de la información necesaria almacenada en una base de datos, y con esto lograr

el acceso rápido a la misma, al permitir registrar las gestantes y lactantes, y generar reportes de salidas con formatos específicos y datos imprescindibles.

## **1.4. Metodología, Tecnologías y Herramientas**

### **1.4.1 Metodología de Desarrollo de Software: Scrum**

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de pasos y procedimientos que deben seguirse para llevar a cabo el desarrollo de software con calidad, éstas brindan un conjunto de detalles organizativos, añadiendo rigurosidad y normas, permitiendo que los integrantes de un equipo de desarrollo puedan seguir un criterio común a la hora de realizar las tareas durante el desarrollo de un software. (Balaguera, 2015).

Actualmente existen dos grandes grupos de metodologías de desarrollo de software:

**Metodologías ágiles:** dan mayor valor a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas. Se basa en la filosofía de que es más importante desarrollar software que funcionen, que conseguir una buena documentación y es más importante responder ante un cambio, que seguir estrictamente un plan (Letelier, 2010).

**Metodologías tradicionales:** llevan un control estricto del proceso, estableciendo rigurosamente las actividades involucradas, los artefactos que se deben producir, y las herramientas y notaciones que se usarán. Centran su atención en llevar una documentación exhaustiva de todo el proyecto y en cumplir con un plan de proyecto.

Es más factible la utilización de una metodología ágil ya que presentan diversas ventajas, entre las que podemos destacar:

- ✓ El cliente es parte del equipo de desarrollo.
- ✓ La arquitectura se va definiendo y mejorando a lo largo del proyecto.
- ✓ Especialmente preparadas para cambios durante el proyecto.

A continuación se muestra un análisis comparativo entre las metodologías de desarrollo de software (Rodríguez Ramírez, 2006):

<b>Metodologías ágiles</b>	<b>Metodologías Tradicionales</b>
Pocos artefactos.	Más artefactos.
Pocos roles, más genéricos y flexibles.	Más roles, más específicos.
No existe un contrato tradicional, debe ser bastante flexible.	Existe un contrato prefijado.
El cliente es parte del equipo de desarrollo.	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.
Grupos pequeños (< 10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio.	Aplicables a proyectos de cualquier tamaño, pero suelen ser especialmente efectivas/usadas en proyectos grandes y con equipos posiblemente dispersos.
La arquitectura se va definiendo y mejorando a lo largo del proyecto.	Se promueve que la arquitectura se defina tempranamente en el proyecto.
Se hace énfasis en los aspectos humanos: el individuo y el trabajo en equipo.	Se hace énfasis en la definición del proceso: roles, actividades y artefactos.
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
Especialmente preparadas para cambios durante el proyecto.	Cierta resistencia a los cambios.

*Tabla 2: Cuadro comparativo de las Metodologías Ágiles y Tradicionales.*

Después de haber realizado una comparación entre las metodologías ágiles y las tradicionales (Tabla 2) se observa que las ágiles se adecuan más para guiar el desarrollo del software propuesto, principalmente porque el proyecto no es altamente complejo, se cuenta con pocos roles y no se dispone de mucho tiempo para su puesta en marcha.

Dentro de las metodologías ágiles más conocidas se encuentran: Crystal Methodologies, Scrum y Extreme Programming (XP).

- **Fundamentación de la metodología de desarrollo de software seleccionada:**  
**Scrum**

Scrum es un framework de proceso que ha sido utilizado para el trabajo en complejos productos desde los inicios de 1990. Scrum no es un proceso, técnica o método definitivo. Más bien, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varios procesos y técnicas. Scrum establece claramente la eficiencia relativa de la gestión del producto y las técnicas de trabajo de manera que se puede mejorar continuamente el producto, el equipo y el entorno de trabajo (Schwaber K. y., 2017).

Está compuesto por equipos y los roles asociados, eventos, artefactos y reglas. Cada componente dentro del framework tiene un propósito específico y es esencial para Scrum y su uso. Scrum plantea un desarrollo iterativo e incremental, esto significa que el producto se va desarrollando en pequeñas partes que se prueban como unidad y también integradas al producto ya desarrollado, esta forma de avanzar permite una fácil adaptación ante los posibles cambios que pueden surgir en el transcurso del proceso. Scrum también plantea la necesidad de involucrar al cliente desde el principio de manera que se puedan detectar posibles errores o cambios deseados. Estas dos características hacen de Scrum una metodología apta para el desarrollo de soluciones cuando no existe por parte del cliente un dominio total del negocio (Schwaber K. y., 2017).

Scrum posee muchos beneficios (Proyectos Ágiles, s.f.):

- Flexibilidad a cambios: Gran capacidad de reacción ante los cambiantes requerimientos generados por las necesidades del cliente o la evolución del mercado.
- Reducción del Time to Market: El cliente puede empezar a utilizar las características más importantes del proyecto antes de que esté completamente terminado.
- Mayor calidad del software: El trabajo metódico y la necesidad de obtener una versión de trabajo funcional después de cada iteración, ayuda a la obtención de un software de alta calidad.
- Maximiza el retorno de la inversión (ROI): Creación de software solamente con las prestaciones que contribuyen a un mayor valor de negocio gracias a la priorización por retorno de inversión.
- Predicciones de tiempos: A través de este marco de trabajo se conoce la velocidad media del equipo por sprint, con lo que es posible estimar de manera fácil cuando se podrá hacer uso de una determinada funcionalidad que todavía está en el Backlog.
- Reducción de riesgos: El hecho de llevar a cabo las funcionalidades de mayor valor en primer lugar y de saber la velocidad a la que el equipo avanza en el proyecto, permite despejar riesgos efectivamente de manera anticipada.

Al principio se comenzó creyendo usar la metodología Extreme Programming (XP), pero existen varias razones por lo cual no sucedió de esa manera, con la tabla presentada a continuación se argumenta la selección efectuada:

XP	SCRUM
Se centra en la programación y creación del producto	Metodología enfocada a la administración del proyecto.
Se sigue estrictamente el orden de prioridad de las actividades definidas por el cliente	Puede modificar el orden de prioridades establecido por el Product Owner en el Sprint Backlog
Los miembros del equipo trabajan en parejas durante el proyecto	Cada miembro del Equipo Scrum trabaja de manera individual
Su estructura es más cambiante y menos organizada	Tiene una estructura más jerárquica y organizada
Las iteraciones de entrega son de 1-3 semanas	Los Sprint (iteraciones de entrega) se realizan cada 2-4 semanas
Las tareas entregadas al cliente son susceptibles a modificaciones durante el proyecto, incluso si funcionan correctamente	Al término de un Sprint, las tareas realizadas durante el Sprint Backlog y aprobadas por el cliente (Product Owner) no se vuelven a modificar

*Ilustración 1: Comparación entre XP y Scrum.*

*Fuente: (Barrera, 2015)*

Para el desarrollo de este proyecto se ha decidido utilizar como metodología de desarrollo Scrum para darle solución a la propuesta, pues, por estar dentro del grupo de metodologías ágiles, se caracteriza por su eficiencia ya que todos los miembros trabajan en paralelo, gracias a esto siempre vamos a tener un producto que va a estar constantemente disponible para que lo podamos distribuir o probar, además gracias a la comunicación constante del desarrollador y el cliente se puede obtener un producto de mucho mejor calidad que si se creara de manera individual.

#### **1.4.2 Lenguaje del lado del cliente**

##### **HTML 5**

HTML (Hyper Text Markup Language), lenguaje de marcas de hipertexto, es con el que se escriben las páginas web. Los documentos HTML deben tener la extensión html o htm (HyperText Markup), para que puedan ser visualizados en los navegadores que se encargan de interpretar el código y mostrar a los usuarios las páginas web resultantes del código interpretado (Mora, 2014).

HTML5 promete cambiar la forma en que las aplicaciones web se desarrollan a través de su abanico de funcionalidades de lado del cliente incluyendo hojas de estilos de código

(CSS, por sus siglas en inglés) y otras características compatibles con los navegadores actuales. Es la quinta versión del lenguaje de programación de la World Wide Web, esta nueva versión corrige los problemas que los desarrolladores web encuentran, así como rediseñar el código, se actualiza en función de las nuevas necesidades que demanda la web en la actualidad (Cantón, 2017).

### **CCS 3**

CSS son las siglas de Cascade Style Sheet que traducido al español significa hojas de estilo en cascada. Las hojas de estilo es una tecnología que permite controlar la apariencia de una página web. En un principio, los sitios web se concentraban más en su contenido que en su presentación, tal como sucede con HTML que no pone atención en la apariencia del documento, sino en la estructura. Con las hojas estilo se pueden especificar el tamaño, fuentes, color, espaciado entre textos y recuadros, así como el lugar donde disponer texto e imágenes en la página (Guatchat, 2012).

La elección de CSS3 para desarrollar este proyecto viene dada debido a la gran variedad de propiedades que incorpora con respecto a su antecesor. En esta nueva versión según (Guatchat, 2012) se añaden propiedades como border-radius (genera esquinas redondeadas). Boxshadow y text-shadow se encargan de proporcionar sombra a la caja de texto y al propio texto. Border-image (crea un borde con una imagen personalizada), estas entre otras propiedades dotan al diseño de un resultado elegante y atrayente.

### **JavaScript**

Es un lenguaje de programación utilizado para crear pequeños programas encargados de realizar acciones dentro del ámbito de una página web. Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado. Con JavaScript podemos crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario (Pérez, 2016).

JavaScript nos permite ejecutar instrucciones como respuesta a las acciones del usuario (eventos), con lo que podemos crear páginas interactivas con programas como calculadoras, agendas, o tablas de cálculo. Además, JavaScript pone a disposición del programador todos los elementos que forman la página web, para que éste pueda acceder a ellos y modificarlos dinámicamente (Gauchat, 2012).

### 1.4.3 Lenguaje del lado del servidor

Los Lenguajes de programación del lado del servidor son especialmente útiles en trabajos que se tiene que acceder a información centralizada, situada en una base de datos en el servidor, y cuando por razones de seguridad los cálculos no se pueden realizar en la computadora del usuario.

#### C#

C# es el lenguaje por defecto de Visual Studio y toma los mejores aspectos de los lenguajes preexistentes, tales como C++, Java o Visual Basic y los combina, creando uno solo. Algunas de las principales características del lenguaje, propuestas por (Albahari, 2015) se enumeran a continuación:

- Sencillez: Elimina los elementos de otros lenguajes que son innecesarios en .Net.
- Modernidad: Incorpora elementos útiles que no tienen otros lenguajes preexistentes.
- Orientación a objetos: Uso de objetos y sus interacciones para el diseño de aplicaciones.
- Orientación a componentes: Permite definir propiedades, eventos y atributos.
- Eficiente: Incluye numerosas restricciones en todo el código para asegurar su seguridad.

### 1.4.4 Frameworks

Un framework simplifica el desarrollo de una aplicación mediante la automatización de algunos de los patrones utilizados para resolver las tareas comunes. Además, proporciona estructura al código fuente, forzando al desarrollador a crear código más legible y más fácil de mantener. Facilita la programación de aplicaciones, ya que encapsula operaciones complejas en instrucciones sencillas (Potencier, 2008).

#### Bootstrap

Es un framework con hojas de estilos en cascada y librerías JavaScript que utiliza LESS CSS, compilado vía Node, y es administrado vía GitHub para ayudar a los programadores a realizar robustas interfaces para sitios web con un mínimo de esfuerzo. Una de sus principales características es el responsive css que le permite adaptarse fácilmente a cualquier dispositivo/resolución de visualización. Además, es compatible con casi todos

los navegadores web, lo que lo hace ideal para su uso en ambientes con gran variedad de hardware y software (Riehle, 2000).

#### **1.4.5 Lenguaje de modelado**

##### **BPMN**

Business Process Model and Notation (BPMN), en español, Model y Notación de Procesos de Negocio, es una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de Negocio. Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades. BPMN proporciona un lenguaje común para que las partes involucradas puedan comunicar los procesos de forma clara, completa y eficiente. La notación es sencilla y fácil de comprender, pero sobre todo da una capacidad de expresividad que hace al modelado de procesos una tarea simple. Está planeada para dar soporte únicamente a aquellos procesos que sean aplicables a procesos de negocios (Debevoise, 2008).

#### **1.4.6 Herramientas**

##### **Visual Paradigm**

Es una herramienta Computer Aided Software Engineering o Ingeniería de Software Asistida por Computadora (CASE) destinada a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de la misma en términos de tiempo y de dinero. Puede ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software en tareas como el proceso de realizar un diseño del proyecto, cálculo de costes, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación o detección de errores entre otras. La misma propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación. Ha sido concebida para soportar el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas (slideshare, 2017).

##### **ASP.Net Core**

ASP.NET Core es un marco web gratuito y de código abierto , y un rendimiento más alto que ASP.NET, desarrollado por Microsoft y la comunidad. Es un marco modular que se ejecuta tanto en el completo .NET Framework , en Windows , como en el multiplataforma .NET (community, 2017).

### Características de ASP.NET Core:

- Marco modular distribuido como paquetes NuGet.
- Tiempo de ejecución optimizado para la nube (optimizado para Internet).
- Una historia unificada para crear UI web y API web (es decir, ambas iguales).
- Un sistema de configuración basado en el entorno listo para la nube.
- Un canal de solicitud HTTP ligero y modular.
- Cree y ejecute aplicaciones de varias plataformas ASP.NET Core en Windows, Mac y Linux.
- Código abierto y enfocado en la comunidad.
- Aplicación de versiones lado a lado cuando se dirige a .NET Core.

### **Visual Studio Code**

Visual Studio Code (VS Code) proporciona a los desarrolladores una nueva opción de herramienta para desarrolladores que combina la simplicidad y experiencia simplificada de un editor de código con lo mejor que los desarrolladores necesitan para su núcleo de código-construcción-ciclo de depuración. Visual Studio Code es el primer editor de código y el primer multiplataforma herramienta de desarrollo, compatible con OS X, Linux y Windows, en la familia Visual Studio (Gamma, 2016).

### **JQuery**

Es un framework de JavaScript que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, además de ser software libre y de código abierto. JQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio. Otra gran ventaja de JQuery es que permite cambiar el contenido de la página web sin necesidad de recargarla (Chaffer, 2009).

### **Gestor de Base de Datos: PostgreSQL**

Es un gestor de bases de datos orientado a objetos muy conocido y usado en entornos de software libre, así como la elección de las estructuras de datos necesarios para el almacenamiento y búsqueda de los datos, ya sea de forma interactiva o a través de un lenguaje de programación. Es un sistema relacional que facilita a los usuarios describir los

datos que serán almacenados en la base de datos junto con un grupo de operaciones para manejar los mismos. Incluye características de la orientación a objetos, como puede ser la herencia, tipos de datos, funciones, restricciones, disparadores, reglas e integridad transaccional. Además, es multiplataforma y fácil de administrar (Sanz C, 2012).

### **Conclusiones Parciales**

Durante este capítulo se consolidó la base teórica con vistas al desarrollo del software mediante un estudio del estado de las principales herramientas y tecnologías que se proponen para el proyecto. Se profundiza en el análisis de las herramientas existentes hasta el momento, para concluir con los resultados que se esperan alcanzar al final del trabajo. Se define el modelo de desarrollo a seguir, el cual describe cada artefacto a obtener en cada etapa del desarrollo de esta aplicación y se sientan las bases que dan pie a su inicio. Queda plasmada de manera clara la necesidad de elaborar una herramienta informática para facilitar la gestión de la información de las gestantes y lactantes del Programa de Atención Materno Infantil del municipio de Los Arabos.

## **Capítulo 2: Descripción de la Solución Propuesta**

En el presente capítulo se hace una descripción de la solución propuesta. Se presenta el equipo de trabajo Scrum y se lleva a cabo el análisis los requisitos funcionales a través de Historias de Usuarios (HU) que recogen la necesidad descrita por el cliente. Según la metodología seleccionada se explican los roles, eventos y artefactos para la creación de la Pila del Producto y la Pila de Sprint.

La implementación de la solución se basa en los principios y reglas de la metodología SCRUM utilizando las tecnologías y herramientas definidas. Además se generan otros artefactos que no son parte de la metodología usada pero se emplean para brindar una mayor comprensión del sistema a implementar y el análisis de los resultados obtenidos teniendo en cuenta el análisis económico de la solución.

### **2.1 Solución Propuesta**

Se propone el desarrollo de una aplicación web que le permita a los especialistas del Programa de Atención Materno Infantil del municipio de Los Arabos mejorar la gestión de la información de los procesos que realizan. Además, se almacena y se gestionan los datos de la embarazadas y lactantes pertenecientes al Policlínico. De esta manera facilitará el acceso a la información, la seguridad, la rapidez y eficiencia de los datos.

El mismo contará con un sistema de autenticación basado en roles (Administrador, Especialista del PAMI y Médico de Consultorio). Posee tres tipos de usuarios, el administrador administra el sistema y tiene acceso a la gestión de usuarios y clasificadores, el especialista del PAMI que tiene acceso a todos los datos de los Consultorio, solicita reportes de la información relacionada con la entidad y el Médico del Consultorio que tiene acceso a todos los datos de las gestantes y lactantes en el sistema y solicita reportes de la información que se gestiona en el sistema.

#### **2.1.1 Definición del Equipo**

Para garantizar la seguridad y la confiabilidad en la información que se procesa es de gran importancia implementar una aplicación web que permita la autenticación para identificar los usuarios que utilizan el programa.

## Roles de la metodología SCRUM

Se definen tres roles que rigen el proceso de desarrollo, ellos son: Cliente o Dueño del Producto (Product Owner), Facilitador (SCRUM Máster o SCRUM Manager), Equipo (Team) (Schwaber e. a., 2017).

A continuación, se especifican los miembros que desempeñaran cada rol y se crean los artefactos de la metodología, con el fin de dar seguimiento al proceso de desarrollo y lograr un producto de calidad.

<b>Rol</b>	<b>Miembro</b>
Dueño del producto	Programa de Atención Materno Infantil
Equipo de desarrollo	Elisandra Fernández Reina
Scrum master	Elisandra Fernández Reina

*Tabla 3: Definición de los miembros y sus roles del Equipo de Scrum.*

En la Tabla 4 se visualizan los tres usuarios principales y los permisos que le corresponden, en la aplicación.

<b>Usuarios</b>	<b>Permisos</b>
Administrador	Administra el sistema y tiene acceso a la gestión de usuarios y clasificadores.
Médico del Consultorio	Tiene acceso a todos los datos de las gestantes y lactantes en el sistema. Solicita reportes de la información que se gestiona en el sistema.
Especialista del PAMI	Tiene acceso a todos los datos de los Consultorio, solicita reportes de la información relacionada con la entidad.

*Tabla 4: Usuarios y Permisos*

## **2.2 Modelo del Negocio**

En la Ilustración 2 se puede observar representado el proceso de gestión de la información de las gestantes y lactantes.

Modeler

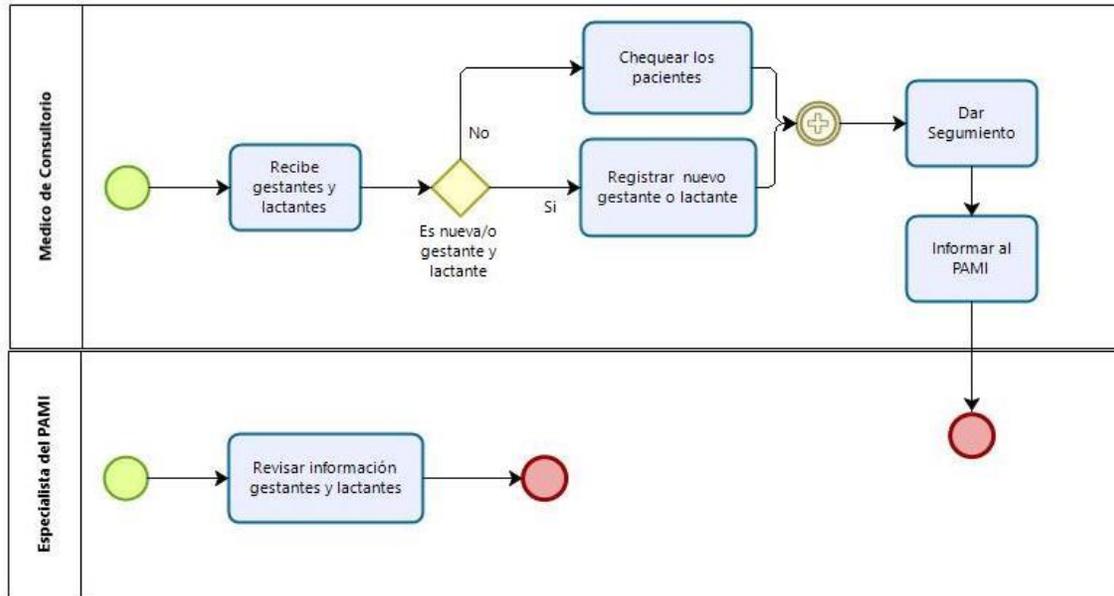


Ilustración 2: Modelo del Negocio.

### 2.3 Pila del Producto (Product Backlog)

La Pila del Producto es una lista ordenada de todo lo que se conoce que es necesario para el producto. Es la única fuente de requerimientos y cambios para el producto. (Schwaber e. a., 2017). En ella se describen todas las funcionalidades y características del sistema y puede cambiar a medida que se desarrolla el producto y el cliente valora el progreso con respecto al objetivo deseado, que sería su ideal del producto terminado. Cabe destacar que solo el cliente (Product Owner) puede cambiar la pila del producto.

ID	Descripción	Prioridad	Estimado (Días)	Estimado (Semanas)
1	Diseño y creación de la Base de Datos	Alta	21	3
2	Diseño y creación de la interfaz	Alta		
3	Gestionar Usuarios	Alta	21	3
4	Acceso al Sistema	Alta	7	1
5	Gestionar Gestantes	Alta	14	2

6	Gestionar Gestaciones	Media	14	2
7	Gestionar Primer Trimestre	Media	7	1
8	Gestionar Segundo Trimestre	Media		
9	Gestionar Tercer Trimestre	Media		
10	Gestionar Lactantes	Media	7	1
11	Gestionar Ingresos	Media	7	1
12	Gestionar Clasificadores	Media	7	1
13	Gestionar Búsquedas	Media	7	1
14	Gestionar Reportes	Media	14	2

*Tabla 5: Pila del Producto*

### **2.3.1 Historias de Usuarios**

Una historia de usuario es una representación de un requisito escrito en una o dos frases utilizando el lenguaje común del usuario. Las historias de usuario son una forma rápida de administrar los requisitos de los usuarios sin tener que elaborar gran cantidad de documentos formales y sin requerir de mucho tiempo para administrarlos.

A continuación, se muestran las Historias de Usuarios de mayor peso en el desarrollo de esta investigación:

HU 1: Diseño y Creación de la base de datos.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 1	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre historia:</b> Diseño y Creación de la Base de Datos	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	
<b>Estimado(Semanas):</b> 3	<b>Sprint:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Se diseña e implementa la base de datos que almacena la información del sistema en el gestor PostgreSQL 10.	

*Tabla 6: HU 1: Diseño y Creación de la base de datos.*

HU 2: Diseño y creación de la interfaz.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 2	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre historia:</b> Diseño y creación de la interfaz.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	
<b>Estimado(Semanas):</b> 3	<b>Sprint:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Se diseña y crea la interfaz del sistema teniendo en cuenta las especificaciones del cliente.	

*Tabla 7: HU 2: Diseño y creación de la interfaz.*

HU 3: Acceso al Sistema

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 3	<b>Usuario:</b> Especialista del PAMI y Médico del Consultorio
<b>Nombre historia:</b> Acceso al Sistema	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	
<b>Estimado(Semanas):</b> 1	<b>Sprint:</b> 7
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Para el acceso al sistema se usará un usuario y una contraseña registrada en la base de datos del sistema, si el usuario aún no está registrado deberá registrarse para poder tener acceso.	

*Tabla 8: HU 3: Diseño y creación de la interfaz.*

HU 4: Gestionar Usuarios.

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 4	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre historia:</b> Gestionar Usuarios.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	
<b>Estimado(Semanas):</b> 3	<b>Sprint:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Permite insertar, modificar o eliminar usuarios con los permisos correspondientes.	

*Tabla 9: HU 4: Gestionar Usuarios.*

HU 5: Gestionar Gestantes.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 5	<b>Usuario:</b> Médico del Consultorio
<b>Nombre historia:</b> Gestionar Gestantes.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	
<b>Estimado(Semanas):</b> 2	<b>Sprint:</b> 3
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Se puede crear, editar, eliminar y los detalles de cada embarazada mostrándo en una lista ordenada y actualizada. Imprimir el listado de las embarazadas o hacer una búsqueda de una gestante específica.	

*Tabla 10: HU 5: Gestionar Gestantes.*

HU 6: Gestionar Gestaciones.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 6	<b>Usuario:</b> Médico del Consultorio
<b>Nombre historia:</b> Gestionar Gestaciones.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	
<b>Estimado(Semanas):</b> 2	<b>Sprint:</b> 3
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Se puede crear, editar, eliminar y los detalles de la gestación de cada embarazada.	

*Tabla 11: HU 6: Gestionar Gestaciones.*

HU 7: Gestionar Primer Trimestre.

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 7	<b>Usuario:</b> Médico del Consultorio
<b>Nombre historia:</b> Gestionar Primer Trimestre.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	
<b>Estimado(Semanas):</b> 1	<b>Sprint:</b> 4
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Se puede crear, editar y eliminar la evolución en el Primer Trimestre de cada embarazada.	

*Tabla 12: HU 7: Gestionar Primer Trimestre.*

HU 8: Gestionar Segundo Trimestre.

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 8	<b>Usuario:</b> Médico del Consultorio
<b>Nombre historia:</b> Gestionar Segundo Trimestre.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	
<b>Estimado(Semanas):</b> 1	<b>Sprint:</b> 4
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Se puede crear, editar y eliminar la evolución en el Segundo Trimestre de cada embarazada.	

*Tabla 13: HU 8: Gestionar Segundo Trimestre.*

HU 9: Gestionar Tercer Trimestre.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 9	<b>Usuario:</b> Médico del Consultorio
<b>Nombre historia:</b> Gestionar Tercer Trimestre.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	
<b>Estimado(Semanas):</b> 1	<b>Sprint:</b> 4
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Se puede crear, editar y eliminar la evolución en el Tercer Trimestre de cada embarazada.	

*Tabla 14: HU 9: Gestionar Tercer Trimestre.*

HU 10: Gestionar Lactantes.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 10	<b>Usuario:</b> Médico del Consultorio
<b>Nombre historia:</b> Gestionar Lactantes.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	
<b>Estimado(Semanas):</b> 1	<b>Sprint:</b> 5
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Se puede crear, editar y eliminar los lactantes de cada embarazada.	

*Tabla 15: HU 10: Gestionar Lactantes.*

HU 11: Gestionar Ingresos.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 11	<b>Usuario:</b> Médico del Consultorio
<b>Nombre historia:</b> Gestionar Ingresos.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	
<b>Estimado(Semanas):</b> 1	<b>Sprint:</b> 6
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Se gestionan los lugares si la gestante o el lactante serán ingresados.	

*Tabla 16: HU 11: Gestionar Ingresos.*

HU 12: Gestionar Clasificadores.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 12	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre historia:</b> Gestionar Clasificadores.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	
<b>Estimado(Semanas):</b> 1	<b>Sprint:</b> 6
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Se gestionan las Áreas de Salud, los Policlínicos, los Consultorios y los Lugares de Ingreso.	

*Tabla 17: HU 12: Gestionar Lactantes.*

HU 13: Gestionar Búsquedas.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 13	<b>Usuario:</b> Especialista del PAMI y Médico del Consultorio
<b>Nombre historia:</b> Gestionar Búsquedas.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	
<b>Estimado(Semanas):</b> 1	<b>Sprint:</b> 6
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Se generan diferentes búsquedas de las gestantes y lactantes, que le brindan información importante al cliente.	

*Tabla 18: HU 13: Gestionar Búsquedas.*

HU 14: Gestionar Reportes.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 14	<b>Usuario:</b> Especialista del PAMI y Médico del Consultorio
<b>Nombre historia:</b> Gestionar Reportes.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	
<b>Estimado(Semanas):</b> 2	<b>Sprint:</b> 6
<b>Programador responsable:</b> Elisandra Fernández Reina	
<b>Descripción:</b> Se generan diferentes reportes que le brindan información de las gestantes o los lactantes al usuario.	

*Tabla 19: HU 14: Gestionar Reportes.*

## 2.5 Planeación de las Entregas (Sprints)

En la planeación de las entregas se establecen los plazos dentro de los cuales se debe desarrollar las funcionalidades especificadas. Cada entrega se puede dividir en una serie de historias, que a su vez pueden estar compuestas por tareas. Esta fragmentación permite asignar y desarrollar múltiples tareas al mismo tiempo. Las fechas de las entregas pueden variar a medida que aparecen cambios en los componentes de la pila del producto o algún otro tipo de complicaciones en el desarrollo (Ken Schwaber, 2004).. En la siguiente tabla se muestran las fechas reales en que se terminaron las entregas:

Sprint	Pila del Prducto	Fecha Inicial	Fecha Final
1	Diseño de la Base de Datos	6 de Enero 2020	27 de Enero 2020
1	Diseño y creación de la interfaz		
2	Funcionalidad Usuarios	28 de Enero 2020	17 de Febrero 2020
3	Funcionalidad Gestantes	18 de Febrero 2020	2 de Marzo 2020
3	Funcionalidad Gestaciones	3 de Marzo 2020	16 de Marzo 2020
4	Funcionalidad Primer Trimestre	17 de Marzo 2020	24 de Marzo 2020
4	Funcionalidad Segundo Trimestre		
4	Funcionalidad Tercer Trimestre		
5	Funcionalidad Lactantes	25 de Marzo 2020	31 de Marzo 2020
6	Funcionalidad Ingresos	1 de Abril 2020	7 de Abril 2020
6	Funcionalidad Clasificadores	8 de Abril 2020	de Abril 2020
6	Funcionalidad Búsquedas	8 de Abril 2020	14 de Abril 2020
6	Funcionalidad Reportes	15 de Abril 2020	21 de Mayo 2020
7	Acceso al Sistema	22 de Mayo 2020	5 de Mayo 2020

*Tabla 20: Planeación de las entregas Sprints.*

## 2.6 Descripción de las Entregas (Sprints)

A continuación, se detallan la composición de las entregas en historias y tareas.

*Tabla 21: Composición de las entregas en historias y tareas.*

<b>ID</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Tareas Asignadas</b>	<b>Sprints</b>
1	Diseño y creación de la Base de Datos	Diseño de la Base de Datos Creación de la Base de Datos	1
2	Diseño y creación de la interfaz	Diseño y creación de la interfaz principal Diseño y creación de otras interfaces	1
3	Gestionar Usuarios	Insertar Usuarios Modificar Usuarios Eliminar Usuarios Gestionar Roles Gestionar Permisos	2
4	Acceso al Sistema	Autenticar Usuarios Registrar Usuarios Crear vista de acceso al sistema	7
5	Gestionar Gestante	Insertar Nueva Gestante Listar Gestantes Detalles de Gestante Editar Gestante Eliminar Gestante	3
6	Gestionar Gestaciones	Insertar Nueva Gestación Detalles de Gestaciones Editar Gestaciones Eliminar Gestaciones	3
7	Gestionar Primer Trimestre	Insertar Trimestre Editar Trimestre Eliminar Trimestre	4
8	Gestionar Segundo Trimestre	Insertar Trimestre Editar Trimestre Eliminar Trimestre	4
9	Gestionar Tercer Trimestre	Insertar Trimestre Editar Trimestre Eliminar Trimestre	4
10	Gestionar Lactantes	Insertar Nuevo Lactante Detalles de Lactante Editar Lactante Eliminar Lactante	5

11	Gestionar Ingresos	Insertar Nuevo Ingreso Detalles Ingreso Editar Ingreso Eliminar Ingreso	6
12	Gestionar Clasificadores	Insertar Nueva Area de Salud Listar Area de Salud Editar Area de Salud Eliminar Area de Salud Insertar Nuevo Policlínico Listar Policlínico Editar Policlínico Eliminar Policlínico Insertar Nuevo Consultorio Listar Consultorio Editar Consultorio Eliminar Consultorio Insertar Nuevo Lugar Listar Lugares Editar Lugares Eliminar Lugares	6
13	Gestionar Búsquedas	Insertar Buscar	6
14	Gestionar Reportes	Imprimir Reportes	6

## 2.7 Estimación de Costo.

La estimación es el proceso de medición anticipada de la duración, esfuerzos y costes necesarios para realizar todas las actividades y obtener todos los productos asociados a un proyecto. Es necesario tener en cuenta numerosos aspectos que afectan a la estimación como la complejidad del proyecto, su estructuración, el tamaño, los recursos involucrados y los riesgos asociados (Pressman, Pressman , 2010).

El método tradicional para calcular los costos es el de determinar el número de líneas de código que poseerá la aplicación, debido a que en el momento de la planificación del proyecto, es casi imposible de establecer y que se utiliza en Scrum como metodología para el desarrollo del software está estimado el tiempo de desarrollo, aprovechando la fórmula de Boehm ( $\text{Costo} = \text{CH} * \text{SM} * \text{TD}$ ) donde se logra una estimación bastante aceptable según el criterio del autor, haciendo los cálculos pertinentes se obtiene:

$$\text{Costo} = \text{CH} * \text{SM} * \text{TD}$$

$$\text{Costo} = 1 * 1500.00 * 4$$

$$\text{Costo} = 6000.00$$

### Dónde:

CH: es la cantidad de hombres.

SM: es el salario mensual por persona.

TD: es el tiempo de desarrollo total estimado para el proyecto.

El tiempo se obtiene un total de 16 semanas, que se aproxima para el presente cálculo a 4 meses.

Considerando como salario mensual 1500.00 pesos, al calcular se obtiene un costo de: seis mil pesos (\$6000.00).

### **2.7.1 Análisis de Costos**

Desarrollar un producto informático siempre tiene asociado un costo y llevarlo a cabo o no, está en dependencia de los posibles beneficios que se puedan alcanzar. Se puede comprobar que los costos del sistema comparados con los beneficios que este reporta a sus usuarios, demuestran que es factible su ejecución.

## **2.8 Etapa de Diseño**

### **2.8.1 Prototipo de Interfaz**



*Ilustración 3: Prototipo de Interfaz.*

### **2.8.2 Modelado del Diseño**

## Modelo de Datos

Una de las características del sistema a construir es la necesidad de guardar la información para futuras consultas, actividad que solo puede ser realiza mediante la elaboración de una Base de Datos. El modelo de datos o diagrama entidad-relación ofrece la información de las tablas más significativas del negocio.

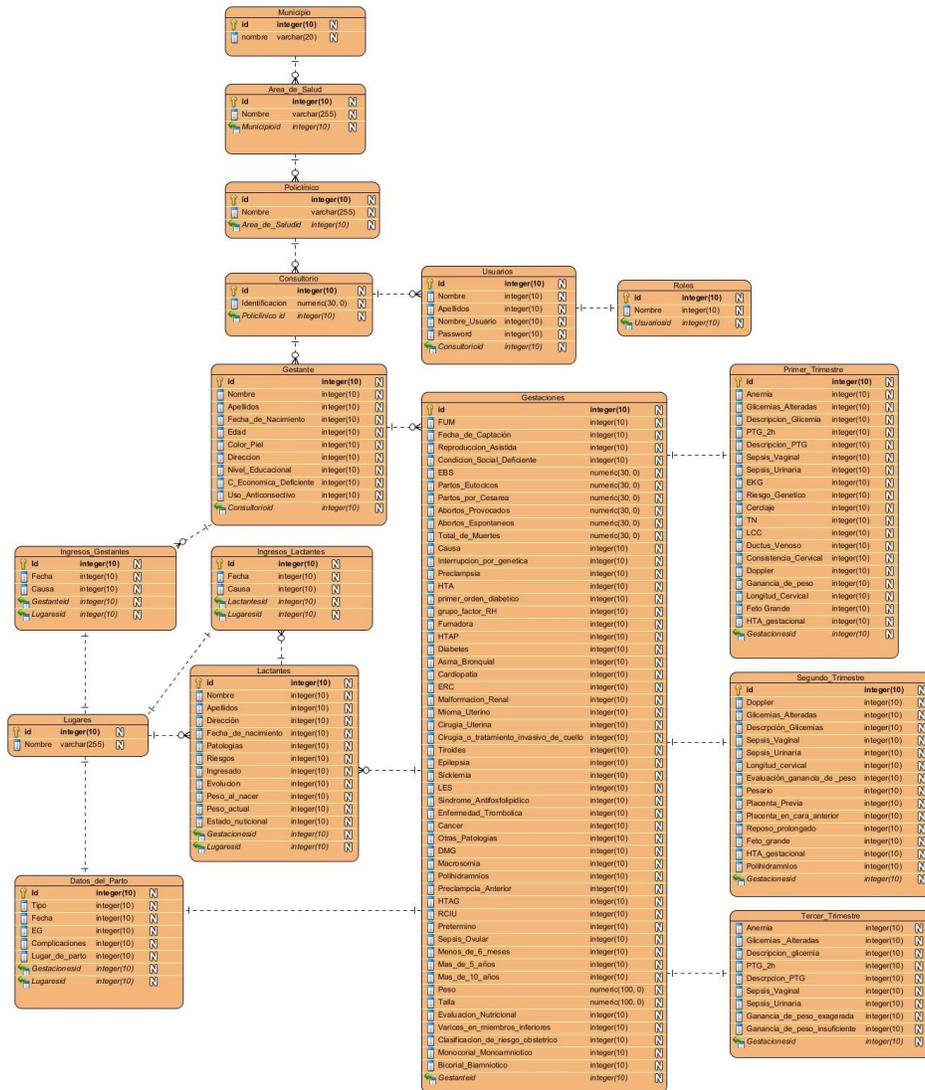
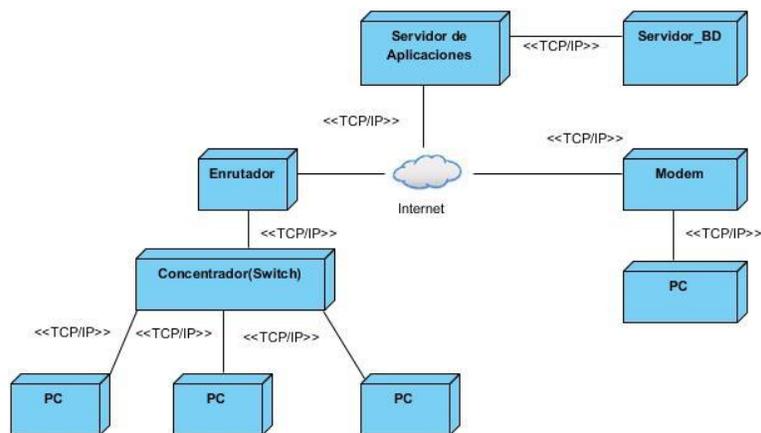


Ilustración 4: Diagrama Entidad-Relación.

## Diagrama de Despliegue

El diagrama de despliegue es un tipo de diagrama del Lenguaje Unificado de Modelado, que muestra las relaciones de la distribución física de los nodos que componen el sistema. Describen la topología del sistema, la estructura de los elementos de hardware y sus relaciones (Blanco, 2019). O sea, se puede decir que se muestra la arquitectura desde el punto de vista del despliegue. En la figura siguiente se muestra el diagrama propuesto para el despliegue de la aplicación.



*Ilustración 5: Diagrama de Despliegue.*

## Conclusiones parciales

Como corresponde a la metodología de desarrollo Scrum, se plantearon las etapas necesarias para desarrollar el software con la excepción de las pruebas funcionales. Se definió el equipo de trabajo. Se crearon las historias de usuarios, planificadas en cada Sprint. La planificación del proyecto y la estimación de los costos se llevaron a cabo mediante la Fórmula de Boehm.

Los elementos tratados en este capítulo sirvieron para llegar a un acuerdo entre las partes interesadas en el diseño y la estructura de la aplicación a través de la implementación de las funcionalidades que permitan realizar la gestión de la información de las gestantes y lactantes del Programa de Atención Materno Infantil.

## Capítulo 3: Resultados y Discusión

En el siguiente capítulo se analizan las principales interfaces de usuario, los algoritmos más importantes desarrollados para el funcionamiento del software y un análisis detallado de las pruebas de software realizadas al mismo. Entre los pasos más importantes durante el diseño y desarrollo de un sistema informático se encuentra la realización de las pruebas de software, mediante las cuales se puede llegar a conocer el grado de calidad del producto y de esta forma comprobar el cumplimiento de los requisitos funcionales propuestos al inicio de la investigación.

### 3.1 Pruebas al software

La prueba de software se puede definir como una actividad en la cual un sistema o uno de sus componentes se ejecutan en condiciones previamente específicas, registrándose los resultados obtenidos. Todo software debe probarse desde dos perspectivas diferentes: al explicar la lógica interna del programa y al comprobar el cumplimiento de los requisitos del sistema. Para lograr este objetivo se llevan a cabo técnicas de diseño de casos de prueba de “caja blanca” y “caja negra” (Pressman, Pressman, 2010).

Un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta posibilidad de mostrar un error no descubierto hasta entonces. Los niveles de trabajo en los cuales se pueden realizar las pruebas son:

- **Pruebas Unitarias**

Una prueba unitaria es una forma de comprobar el correcto funcionamiento de una unidad de código. Esto sirve para asegurar que cada unidad funcione correctamente y eficientemente por separado. Además de verificar que el código hace lo que tiene que hacer, verificamos que sea correcto el nombre, los nombres y tipos de los parámetros, el tipo de lo que se devuelve, que si el estado inicial es válido entonces el estado final es válido (Scull Echeverría, 2018).

- **Prueba de Integración**

Pruebas integrales o pruebas de integración son aquellas que se realizan en el ámbito del desarrollo de software una vez que se han aprobado las pruebas unitarias y lo que prueban es que todos los elementos unitarios que componen el software, funcionan juntos correctamente probándolos en grupo. Se centra principalmente en probar la comunicación

entre los componentes y sus comunicaciones ya sea hardware o software (Scull Echeverría, 2018).

- **Pruebas de Seguridad**

Las pruebas de seguridad buscan medir la Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad de los datos, desde la perspectiva del aplicativo, es decir, se parte de identificar amenazas y riesgos desde el uso o interface de usuario final. Una vez ejecutadas las pruebas de seguridad es posible medir y cuantificar los riesgos a los cuales se ven expuestos los aplicativos tanto en la infraestructura interna como externa (Scull Echeverría, 2018)

La realización de las pruebas de seguridad fue con el objetivo de detectar vulnerabilidades, al tomar en cuenta las técnicas de ataque más comunes en los entornos web, por ejemplo: SQL Injection, XSS, entre otros (Lara Sobrino, 2019).

- **Pruebas de Carga y Estrés**

Las pruebas de carga son el tipo más sencillo de pruebas de rendimiento, se realiza generalmente para observar el comportamiento de una aplicación bajo una cantidad de peticiones esperada. Esta carga puede ser el número esperado de usuarios concurrentes utilizando la aplicación y que realizan un número específico de transacciones durante el tiempo que dura la carga. Esta prueba puede mostrar los tiempos de respuesta de todas las transacciones importantes de la aplicación. Si la base de datos, el servidor de aplicaciones, etc., también se monitorizan, entonces esta prueba puede mostrar el cuello de botella en la aplicación (Barrientos, 2014).

Esta prueba se utiliza normalmente para romper la aplicación. Se va doblando el número de usuarios que se agregan a la aplicación y se ejecuta una prueba de carga hasta que se rompe. Este tipo de prueba se realiza para determinar la solidez de la aplicación en los momentos de carga extrema y ayuda a los administradores para determinar si la aplicación rendirá lo suficiente en caso de que la carga real supere a la carga esperada (Lara Sobrino, 2019).

- **Pruebas Funcionales o Caja Negra**

Una prueba funcional es una prueba basada en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades previamente diseñadas para el software. Las pruebas funcionales se hacen mediante el diseño de modelos de prueba que buscan evaluar cada una de las

opciones con las que cuenta el paquete informático. Dicho de otro modo son pruebas específicas, concretas y exhaustivas para probar y validar que el software hace lo que debe y sobre todo, lo que se ha especificado (Scull Echeverría, 2018).

### 3.1.1. Plan de Pruebas

Según (Loaiza, 2010) el plan de pruebas de software se elabora con el fin de especificar qué elementos o componentes se van a probar para que el grupo de trabajo pueda realizar el proceso de Verificación y Validación de los requerimientos funcionales y no funcionales.

La Tabla 21 muestra el resumen de las pruebas que se le realizan a la aplicación web.

No.	Pila del Producto	Pruebas a realizar
1	Diseño y creación de la Base de Datos	Test Base de Datos
2	Diseño y creación de la interfaz	Test Interfaz Principal
3	Gestionar Usuarios	Test Insertar Usuario Test Editar Usuario Test Eliminar Usuario Test Listar Usuario
4	Acceso al Sistema	Test Autenticar
5	Gestionar Gestantes	Test Insertar Gestante Test Detalles Gestante Test Eliminar Gestante Test Listar Gestante
6	Gestionar Gestaciones	Test Insertar Gestación Test Detalles Gestación Test Editar Gestación Test Eliminar Gestación
7	Gestionar Primer Trimestre	Test Insertar Primer Trimestre Test Editar Primer Trimestre Test Eliminar Primer Trimestre
8	Gestionar Segundo Trimestre	Test Insertar Segundo Trimestre Test Editar Segundo Trimestre Test Eliminar Segundo Trimestre

9	Gestionar Tercer Trimestre	Test Insertar Tercer Trimestre Test Editar Tercer Trimestre Test Eliminar Tercer Trimestre
10	Gestionar Lactantes	Test Insertar Lactante Test Detalles de Lactante Test Editar Lactante Test Eliminar Lactante Test Listar Lactantes
11	Gestionar Ingresos	Test Insertar Nuevo Ingreso Test Detalles Ingreso Test Editar Ingreso Test Eliminar Ingreso
12	Gestionar Clasificadores	Test Insertar Area de Salud Test Editar Area de Salud Test Eliminar Area de Salud Test Listar Area de Salud Test Insertar Consultorio Test Editar Consultorio Test Eliminar Consultorio Test Listar Consultorio Test Insertar Policlínico Test Editar Policlínico Test Eliminar Policlínico Test Listar Policlínico Test Insertar Nuevo Lugar Test Listar Lugares Test Editar Lugares Test Eliminar Lugares
13	Gestionar Búsquedas	Test Gestionar Búsquedas
14	Gestionar Reportes	Test Gestionar Reportes

Tabla 22: Resumen de Pruebas.

### 3.2. Pruebas de Aceptación

Las Pruebas de Aceptación (PA) las especifica el cliente y se enfocan en las características generales y las funcionalidades de la aplicación. En estas serán probadas las funcionalidades exigidas por el cliente, descritas en las HU que se han implementado.

Las pruebas de aceptación se llevarán a cabo mediante la redacción de los casos de prueba, teniendo en cuenta el orden de las HU y la prioridad que ha sido asignada a las funcionalidades. Luego se hará la planificación con el cliente de cuándo y cuáles pruebas serán llevadas a cabo, para así reunir los miembros del proyecto seleccionados para realizarlas. Finalmente, se completarán cada uno de los campos de las tablas de las pruebas de aceptación con el resultado de la prueba. Luego de haber superado las pruebas de aceptación podrá considerarse que la aplicación es apta para el uso y despliegue dentro del proyecto (Pressman, Pressman, 2010).

Pruebas de Aceptación	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 1	<b>No. de Historia:</b> 1
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Base de Datos	
<b>Descripción:</b> Verifica el funcionamiento de la base de datos.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Estar conectado a la base de datos.	
<b>Entradas:</b> Valores para leer o escribir en la base de datos por ejemplo: nombre de usuario, contraseña, etc.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se muestran o guardan los datos correctamente.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 23: PA 1: Test Base de Datos.*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 2	<b>No. de Historia:</b> 2
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Interfaz Principal	
<b>Descripción:</b> Verificar que se muestren las interfaces visuales implementadas.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Esté corriendo la aplicación.	
<b>Entradas:</b> Interfaces de la aplicación.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se muestren las interfaces visuales de la aplicación.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 24: PA 2: Test Gestionar Usuarios.*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 3	<b>No. de Historia:</b> 3
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Gestionar Usuarios	
<b>Descripción:</b> Verificar que se pueda gestionar los usuarios correctamente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Esté corriendo la aplicación.	
<b>Entradas:</b> Elementos de los usuarios.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se gestiona correctamente a los usuarios.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 25: PA 3: Test Gestionar Usuarios.*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 4	<b>No. de Historia:</b> 4
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Autenticar	
<b>Descripción:</b> Verificar que se autentifique un usuario correctamente en el sistema.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Estar conectado a la Base de Datos.	
<b>Entradas:</b> Insertar el nombre del usuario y contraseña.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se otorgan al usuario correspondiente los permisos que le corresponden a su rol.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 26: PA 4: Test Autenticar.*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 5	<b>No. de Historia:</b> 5
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Gestionar Gestantes	
<b>Descripción:</b> Verificar que se pueda gestionar las gestantes correctamente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Estar conectado a la Base de Datos.	
<b>Entradas:</b> Elementos de las gestantes.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se gestiona correctamente a las gestantes.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 27: PA 5: Test Gestionar Gestantes.*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 6	<b>No. de Historia:</b> 6
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Gestionar Gestaciones	
<b>Descripción:</b> Verificar que se pueda gestionar los datos de las gestaciones correctamente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Estar conectado a la Base de Datos.	
<b>Entradas:</b> Elementos de las gestaciones.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se gestiona correctamente los datos de las gestaciones.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 28: PA 6: Test Gestionar Gestaciones.*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 7	<b>No. de Historia:</b> 7
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Gestionar Primer Trimestre.	
<b>Descripción:</b> Verificar que se pueda gestionar los datos del Primer Trimestre de la gestante correctamente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Estar conectado a la Base de Datos.	
<b>Entradas:</b> Elementos del Primer Trimestre.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se gestiona correctamente los datos del Primer Trimestre.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 29: PA 7: Test Gestionar Primer Trimestre.*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 8	<b>No. de Historia:</b> 8
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Gestionar Segundo Trimestre.	
<b>Descripción:</b> Verificar que se pueda gestionar los datos del Segundo Trimestre de la gestante correctamente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Estar conectado a la Base de Datos.	
<b>Entradas:</b> Elementos del Segundo Trimestre.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se gestiona correctamente los datos del Segundo Trimestre.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 30: PA 8: Test Gestionar Segundo Trimestre.*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 9	<b>No. de Historia:</b> 9
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Gestionar Tercer Trimestre.	
<b>Descripción:</b> Verificar que se pueda gestionar los datos del Tercer Trimestre de la gestante correctamente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Estar conectado a la Base de Datos.	
<b>Entradas:</b> Elementos del Tercer Trimestre.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se gestiona correctamente los datos del Tercer Trimestre.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 31: PA 9: Test Gestionar Tercer Trimestre.*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 10	<b>No. de Historia:</b> 10
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Gestionar Lactantes.	
<b>Descripción:</b> Verificar que se pueda gestionar los datos de los Lactantes correctamente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Estar conectado a la Base de Datos.	
<b>Entradas:</b> Elementos de los Lactantes.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se gestiona correctamente los datos de los Lactantes.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 32: PA 10: Test Gestionar Lactantes.*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 11	<b>No. de Historia:</b> 11
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Gestionar Ingresos.	
<b>Descripción:</b> Verificar que se pueda gestionar los datos del ingreso como la fecha, el lugar y la causa correctamente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Estar conectado a la Base de Datos.	
<b>Entradas:</b> Elementos del Ingreso.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se gestiona correctamente los datos del Ingreso.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 33: PA 11: Test Gestionar Ingresos.*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 12	<b>No. de Historia:</b> 12
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Gestionar Clasificadores.	
<b>Descripción:</b> Verificar que se pueda gestionar los datos de los clasificadores correctamente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Estar conectado a la Base de Datos.	
<b>Entradas:</b> Elementos de los Clasificadores.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se gestiona correctamente los datos de los Clasificadores.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 34: PA 12: Test Gestionar Clasificadores.*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 13	<b>No. de Historia:</b> 13
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Gestionar Reportes.	
<b>Descripción:</b> Verificar que se muestren los reportes correspondientes.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Estar conectado a la Base de Datos.	
<b>Entradas:</b> Elementos de los reportes.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se gestiona los reportes.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 35: PA 13: Test Gestionar Reportes.*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 14	<b>No. de Historia:</b> 14
<b>Nombre Caso de Prueba:</b> Test Gestionar Búsquedas.	
<b>Descripción:</b> Verificar que se muestren las búsquedas correspondientes.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Estar conectado a la Base de Datos.	
<b>Entradas:</b> Elementos de las búsquedas.	
<b>Resultado Esperado:</b> Se gestiona las búsquedas.	
<b>Evaluación:</b> Prueba satisfactoria	

*Tabla 36: PA 14: Test Gestionar Búsquedas.*

### **3.3. Pruebas de Caja Negra**

Las pruebas de caja negra son una técnica en la cual la funcionalidad se verifica sin tomar en cuenta la estructura interna del código, detalles de implementación o escenarios de ejecución internos en el software. En ellas, el enfoque está dado solamente en las entradas y salidas del sistema, sin preocuparse en la estructura interna del programa. Para ellos se basa en los requerimientos de software y especificaciones funcionales (Morrillo, 2017). Estas se enfocan en buscar:

- Errores de Interfaz.
- Errores en estructuras de datos.
- Errores de rendimiento.
- Errores de inicialización y terminación.

A continuación se presenta el caso de prueba realizado al requisito Crear Nueva Gestante, que describe cada uno de los escenarios que pueden existir ante las posibles acciones realizadas por el usuario.

Nombre del Requisito	Descripción General	Escenarios de pruebas	Flujo del escenario
Crear Nueva Gestante	Se selecciona la opción nueva, se adiciona los datos de la gestante.	EP 1.1: Adicionar una nueva gestante introduciendo los datos válidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se insertan todos los datos.</li> <li>- Se presiona el botón Crear.</li> </ul>
		EP 1.2: Adicionar una nueva gestante dejando campos requeridos en blanco.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se introducen los datos dejando campos requeridos en blanco.</li> <li>- Se presiona el botón Crear.</li> <li>➤ Se muestra un mensaje de error en los campos obligatorios.</li> </ul>
		EP 1.3: Adicionar una nueva gestante introduciendo datos inválidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se intenta introducir datos inválidos.</li> <li>- Se presiona el botón Crear.</li> <li>➤ Se muestra el mensaje de campos erróneos en cada uno de ellos.</li> </ul>

Tabla 37: Caso de Prueba Crear Nueva Gestante.

### **3.4. Análisis de los Resultados**

Después de desarrollar todo un proceso de pruebas con un nivel medio de sencillez se lograron resultados satisfactorios, pues tras la detección de diferentes errores, obtenidos fundamentalmente con las realizadas, se solucionaron varios problemas que impedían el cumplimiento de los requisitos fundamentales del sistema en cuestión. El desarrollo del sistema cumple las expectativas trazadas al inicio del proyecto y satisface al cliente en su totalidad ya que se logra facilitar la gestión de la información del Programa de Atención Materno Infantil del municipio Los Arabos.

### **Conclusiones parciales**

En este capítulo las pruebas se convierten en una herramienta de desarrollo, son un paso imprescindible mediante la verificación del buen funcionamiento de un software. Como resultados finales se obtuvo una aplicación web, con una apariencia agradable y fácil de usar. La planificación inicial se cumplió a un 100 %, no existieron gastos para la entidad, pues el software se realizó sin afectar el horario de trabajo del programador, se utilizaron las herramientas más actuales para su desarrollo, y el plan de entrega fue cumplido con éxito. El cliente quedó complacido con el trabajo y se espera que se logren alcanzar mayores resultados en el Programa de Atención Materno Infantil del municipio Los Arabos.

## Conclusiones

Con el desarrollo de esta investigación se arribó a las siguientes conclusiones:

- La solución planteada y desarrollada cumple con los requisitos del cliente y debe ser capaz de gestionar la información de las gestantes y lactantes.
- La investigación de los antecedentes, el estado actual de la temática y la bibliografía relacionada, permitió aportar los elementos necesarios para dar solución a la problemática planteada.
- Se utilizaron las herramientas y metodologías de software como lenguaje de programación C#, Bootstrap como Framework, PostgreSQL como sistema gestor de base de datos y Visual Studio Code como IDE de desarrollo siendo las más factibles para la construcción de la solución.
- Se elaboró una solución para la gestión de la información de las gestantes y lactantes que cumple con todos los requisitos exigidos por el cliente y cuenta con la aceptación del mismo.
- Las pruebas que se realizaron y el análisis de los casos de estudio demostraron que el sistema desarrollado posee un nivel de calidad y estabilidad suficientes para la explotación del mismo.

## **Recomendaciones**

Se recomienda la inmediata implantación de este sistema y la contribución de futuras investigaciones que se pueden agregar a la versión que se ponga en funcionamiento, teniendo en cuenta futuras investigaciones de expertos relacionados con el tema.

## Bibliografía

- Albahari, J. B. (2015). *C3 6.0 in Nutshell. 6 ed.* United States of America:: OReilly; 1133 p.
- Balaguera, Y. D. (2015). "Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual". *Revista de Tecnología* 12(2).
- Barrera. (2015). *Comparación XP y Scrum*. Holguín.
- Barrientos, P. A. (2014). *Enfoque para pruebas de unidad basado en la generación aleatoria de objetos.* .
- Bascón, E. (2010). "El patrón de diseño modelo-vista-controlador (MVC) y su implementación en Java-swing.". *Acta Nova* 2(4): 493-507.
- Beck. (2005). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*.
- Bello, P. N. (2013). "Aplicación web para el modelado de expresiones faciales en un avatar."
- Blanco, G. L. (2019). *Sistema web para la gestión de los Programas de Formación Doctoral*. Matanzas, : Universidad de Matanzas.
- Cabezas 2015, C. (s.f.). *Manual de procedimientos para la atención sexual y reproductiva de las mujeres*, Editorial Ciencias Médicas, 2015, ISBN 978-959-212-978-0.
- Cantón, A. (2017). *Manual de HTML 5 en español*.
- Chaffer, J. (2009). *Learning JQuery 1.3: Better Interaction and Web Development with 21 Simple JavaScript Techniques*.
- Colectivo de Autores. (1999). *Tecnología y Sociedad*. La Habana:: Editorial Félix Varela;
- community. (2017). *Microsoft and the. 2007*. Obtenido de [https://en.wikipedia.org/wiki/ASP.NET\\_Core](https://en.wikipedia.org/wiki/ASP.NET_Core). [En línea]2017.
- Debevoise, N. T. (2008). *The MicroGuide to process Modeling in BPMN*. BookSurge Publishing.
- Deemer, P. (2012). *G.B. (2012). Scrum Primer*.
- Espinoza, A. T. (2012).
- Fescina RH, D. M. (2011). *Sistema Informático Perinatal (SIP): programas y utilitarios y diagrama de redes: instrucciones de configuración del sistema*.
- Foundation, F. (1986). *La Definición de Software Libre*. [En línea] 1986. [Citado el 17 de diciembre del 2019]. Obtenido de <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html#translations>.
- Gamma, E. (2016). *Visual Studio Code Tips & Tricks*. Zurich: Microsoft Deutschland GmbH.
- Gauchat, J. D. (2012). *El gran libro de HTML 5, CSS 3 y JavaScript*. Recuperado el 2019.
- González, Y. D. (2012). "Patrón Modelo Vista-Controlador". *Revista Telem@tica* 11(1): 47-57.

Guatchat, J. (2012). *El gran libro de HTML5, CCS3, Javascript*. . Barcelona: s.n.

Jacobson, I. B. (2000). *Proceso Unificado del Software*. Madrid.

Jeff Sutherland. (s.f.). *Resumen del libro Scrum*.

Juristo, N. H. (2005). *Técnicas de Evaluación de Software*.

Ken Schwaber. (2004). *Agile Project Management with Scrum*.

Landgraf, K. (2011). *Requirement Management in Product Development*, . Symposion Publishing .

Lara Sobrino, J. d. (2019). *Aplicación web para la gestión de solicitudes de almacén en la Dirección Provincial de Bufetes Colectivo Matanzas*, . Matanzas: Universidad de Matanzas.

Lerman, J. M. (2011). *Programming Entity Framework: Code First*.

Letelier, P. (2010). "*Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)*".

Loaiza. (2010). *Pruebas de Software*.

Microsoft. (2017). *Microsoft*. Obtenido de <https://www.nuget.org/packages/Microsoft.AspNetCore.All>. [En línea].

Miguel Rodriguez, M. (2011). *SALGEN en Informatica* . Obtenido de [www.sld.cu](http://www.sld.cu).

Mora, S. L. (2014). *HTML & CSS* .

Morrillo, R. A. (2017). *Pruebas de caja negra*. Obtenido de Obtenido de Pruebas de caja negra: <http://www.pmoinformatica.com/2017/02/pruebas-de-caja-negra-ejemplos.html?e=1>.

Pérez, J. (2016). *Introducción a JavaScript. Recuperado el Junio de 2019* .

Potencier, F. &. (2008). *Symfony la guía definitiva*.

Pressman. (2010). *Pressman*.

Pressman. (2010). *Pressman* .

Proyectos Ágiles. (s.f.). *Beneficios de Scrum*. Obtenido de [www.proyectosagiles.org](http://www.proyectosagiles.org).

Riehle, D. (2000). *Framework Design: A Role Modeling Approach*.

Rodríguez Ramírez. (2006). *Metodologías de Desarrollo de Software*.

Rojas Machado N, S. R. (2011). *Aplicación del entorno virtual de aprendizaje en las ciencias médicas*.

Sanz C. (2012). *Qué es Postgre*. Obtenido de [www.nan-tic.com/es/2012/que-es-el-Postgresql/](http://www.nan-tic.com/es/2012/que-es-el-Postgresql/).

Schwaber, e. a. (2017). *Schwaber*.

Schwaber, K. y. (2017). *The Scrum Guide*.

Scull Echeverría, L. (2018). *Sistema Informático para la gestión de los procesos de Órdenes de Trabajos en la Asociación Económica Internacional Aguas Varadero*,. Universidad de Matanzas.: Matanzas.

slideshare. (2017). <https://es.slideshare.net/guestf131a9/herramientas-case>.