

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

**DPTO. DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA COMPUTARIZADO  
PARA GESTIONAR Y CONTROLAR LA ORDEN DE  
VUELO EN LA EMPRESA DE TRANSPORTE AÉREO  
TAME”**

**Previa a la obtención del Título de:**

**INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**POR: LENÍN MAURICIO ECHEVERRÍA ESPINOSA**

**SANGOLQUÍ, 26 de Febrero del 2007**

## **DEDICATORIA**

A mi querido hijo Mauricio, que es la luz de mi vida y el mayor tesoro de mi corazón, y que formo parte de la inspiración que tuve, para el feliz termino de esta meta.

A mis padres, que día a día me demostraron que el verdadero amor a un hijo, siempre será incondicional y para toda la vida.

Lenín Mauricio

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, quien me ha cuidado y guiado por el buen camino de los hombres que luchan en cada amanecer, por lograr los objetivos propuestos.

A mis padres y hermanos, que son parte de mi existencia y que me han apoyado a lo largo de mi carrera, siempre brindando una sonrisa y un apoyo incondicional.

A los señores profesores de la Escuela Superior Politécnica del Ejército, que directa o indirectamente formaron parte de mi educación, que con su entrega, buenos conocimientos y amistad, permitieron que me despida de estas prestigiosas aulas como un verdadero triunfador y con la frente en alto.

Lenín Mauricio

## INDICE

### CAPITULO I

<b>1.</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1.1.</b>	<b>Descripción del Problema</b>	<b>1</b>
<b>1.2.</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>1</b>
<b>1.3.</b>	<b>Situación Actual</b>	<b>2</b>
<b>1.4.</b>	<b>Justificación</b>	<b>2</b>
<b>1.5.</b>	<b>Objetivos</b>	<b>3</b>
<b>1.5.1.</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>3</b>
<b>1.5.2.</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>4</b>
<b>1.5.3.</b>	<b>Beneficios del Sistema</b>	<b>4</b>
<b>1.6.</b>	<b>Alcance</b>	<b>4</b>
<b>1.6.1.</b>	<b>Administración de Usuarios del Sistema</b>	<b>5</b>
<b>1.6.2.</b>	<b>Programación de Itinerarios de Aeronaves</b>	<b>5</b>
<b>1.6.3.</b>	<b>Programación de Entrenamiento de Tripulantes</b>	<b>5</b>
<b>1.6.4.</b>	<b>Programación de Itinerarios de Tripulantes</b>	<b>6</b>

### CAPITULO II

<b>2.</b>	<b>Marco Teórico</b>	<b>7</b>
<b>2.1.</b>	<b>Proceso de Emisión de la Orden de Vuelo</b>	<b>7</b>
<b>2.2.</b>	<b>Modelos de Procesos de Ingeniería de Software</b>	<b>8</b>
<b>2.2.1.</b>	<b>Modelo de Ciclo de Vida en Cascada</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2.</b>	<b>Modelo de Ciclo de Vida Iterativo e Incremental</b>	<b>11</b>
<b>2.2.3.</b>	<b>Modelo de Ciclo de Vida en Espiral</b>	<b>11</b>
<b>2.3.</b>	<b>Metodología de Desarrollo de Sistemas</b>	<b>12</b>
<b>2.3.1.</b>	<b>Definición de Metodología de Desarrollo de Software</b>	<b>13</b>
<b>2.3.2.</b>	<b>Metodología de Desarrollo de Software Orientada a Objetos</b>	<b>14</b>
<b>2.4.</b>	<b>Proceso Unificado de Rational (RUP)</b>	<b>14</b>
<b>2.5.</b>	<b>Microsoft Solutions Framework (MSF)</b>	<b>16</b>
<b>2.5.1.</b>	<b>Modelo de Equipos</b>	<b>16</b>
<b>2.5.2.</b>	<b>Modelo de Proceso</b>	<b>19</b>
<b>2.5.2.1.</b>	<b>Fase – Visión</b>	<b>22</b>
<b>2.5.2.2.</b>	<b>Fase – Planificación</b>	<b>23</b>
<b>2.5.2.3.</b>	<b>Fase – Desarrollo</b>	<b>24</b>
<b>2.5.2.4.</b>	<b>Fase – Estabilización</b>	<b>25</b>
<b>2.5.2.5.</b>	<b>Fase – Implantación</b>	<b>26</b>
<b>2.5.3.</b>	<b>Disciplina de Administración de Proyectos</b>	<b>27</b>
<b>2.5.4.</b>	<b>Disciplina de Control de Riesgos</b>	<b>27</b>
<b>2.5.5.</b>	<b>Disciplina de Manejo de Conocimientos</b>	<b>28</b>
<b>2.6.</b>	<b>Lenguaje Unificado de Modelo (UML)</b>	<b>29</b>
<b>2.6.1.</b>	<b>Arquitectura de un Sistema</b>	<b>31</b>
<b>2.7.</b>	<b>Microsoft .NET</b>	<b>34</b>
<b>2.7.1.</b>	<b>Ventajas de Microsoft .NET</b>	<b>35</b>
<b>2.8.</b>	<b>Aplicaciones Distribuidas</b>	<b>36</b>

## CAPITULO III

<b>3.</b>	<b>Fase I: Visión</b>	<b>37</b>
<b>3.1.</b>	<b>Objetivos del Proyecto</b>	<b>37</b>
<b>3.2.</b>	<b>Áreas Impactadas</b>	<b>38</b>
<b>3.3.</b>	<b>Alcance</b>	<b>39</b>
<b>3.4.</b>	<b>Descripción del Proceso</b>	<b>40</b>
<b>3.5.</b>	<b>Modelo de Solución Propuesta</b>	<b>43</b>
<b>3.5.1.</b>	<b>Módulo de Seguridad</b>	<b>43</b>
<b>3.5.2.</b>	<b>Módulo de Programación de Aeronaves</b>	<b>43</b>
<b>3.5.3.</b>	<b>Módulo de Programación de Tripulantes</b>	<b>43</b>
<b>3.5.4.</b>	<b>Módulo de Entrenamiento de Tripulantes</b>	<b>44</b>
<b>3.6.</b>	<b>Qué no Contempla la Visión de la Solución</b>	<b>44</b>
<b>3.7.</b>	<b>Costos del Proyecto</b>	<b>45</b>
<b>3.8.</b>	<b>Planificación del Proyecto</b>	<b>47</b>
<b>3.9.</b>	<b>Equipo del Proyecto</b>	<b>48</b>
<b>3.10.</b>	<b>Riesgos del Proyecto</b>	<b>50</b>

## CAPITULO IV

<b>4.</b>	<b>Fase II: Planificación</b>	<b>52</b>
<b>4.1.</b>	<b>Especificaciones Funcionales</b>	<b>52</b>
<b>4.1.1.</b>	<b>Requerimientos Funcionales</b>	<b>52</b>
<b>4.1.2.</b>	<b>Escenarios de Casos de Uso</b>	<b>57</b>
<b>4.1.3.</b>	<b>Diagramas de Secuencia</b>	<b>70</b>
<b>4.1.4.</b>	<b>Prototipos de Pantallas</b>	<b>83</b>
<b>4.2.</b>	<b>Especificaciones Técnicas</b>	<b>95</b>
<b>4.2.1.</b>	<b>Herramientas Utilizadas</b>	<b>95</b>
<b>4.2.2.</b>	<b>Diagramas de la Arquitectura</b>	<b>95</b>
<b>4.2.2.1.</b>	<b>Arquitectura de la Aplicación</b>	<b>95</b>
<b>4.2.2.2.</b>	<b>Arquitectura Orientada a Servicios</b>	<b>98</b>
<b>4.2.2.3.</b>	<b>Arquitectura Interna de un Módulo</b>	<b>98</b>
<b>4.2.3.</b>	<b>Infraestructura Física</b>	<b>99</b>
<b>4.2.4.</b>	<b>Diseño Lógico y Físico</b>	<b>101</b>
<b>4.2.4.1.</b>	<b>Capa de Servicios</b>	<b>101</b>
<b>4.2.4.2.</b>	<b>Capa de Lógica de Negocio</b>	<b>102</b>
<b>4.2.4.3.</b>	<b>Capa de Acceso a Datos</b>	<b>103</b>
<b>4.2.4.4.</b>	<b>Entidades del Negocio</b>	<b>106</b>
<b>4.2.4.5.</b>	<b>Capa de Base de Datos</b>	<b>109</b>
<b>4.3.</b>	<b>Plan Maestro</b>	<b>113</b>
<b>4.3.1.</b>	<b>Plan de Entrenamiento</b>	<b>113</b>
<b>4.3.1.1.</b>	<b>Objetivo</b>	<b>113</b>
<b>4.3.1.2.</b>	<b>Descripción del Plan</b>	<b>113</b>
<b>4.3.2.</b>	<b>Plan de Pruebas</b>	<b>113</b>
<b>4.3.2.1.</b>	<b>Objetivo</b>	<b>113</b>
<b>4.3.2.2.</b>	<b>Descripción del Plan</b>	<b>114</b>

## CAPITULO V

<b>5.</b>	<b>Fase III, IV: Implementación y Estabilización</b>	<b>115</b>
<b>5.1.</b>	<b>Implementación</b>	<b>115</b>
<b>5.1.1.</b>	<b>Script de Instalación de la Aplicación</b>	<b>115</b>
<b>5.2.</b>	<b>Estabilización</b>	<b>116</b>
<b>5.2.1.</b>	<b>Técnicas de Pruebas</b>	<b>117</b>
<b>5.2.1.1.</b>	<b>Pruebas de Operación</b>	<b>117</b>
<b>5.2.1.2.</b>	<b>Pruebas de Sobrecarga</b>	<b>117</b>
<b>5.2.1.3.</b>	<b>Pruebas basadas en requisitos o Pruebas de Casos de Uso</b>	<b>117</b>
<b>5.2.1.4.</b>	<b>Prueba de Aceptación o de Validación</b>	<b>118</b>
<b>5.2.2.</b>	<b>Niveles de Pruebas</b>	<b>118</b>

## CAPITULO VI

<b>6.</b>	<b>Conclusiones y Recomendaciones</b>	<b>119</b>
<b>6.1.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>119</b>
<b>6.2.</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>120</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>121</b>
	<b>Glosario</b>	<b>122</b>

## **RESUMEN**

La Empresa de Transporte Aéreo TAME con el objetivo de obtener una plataforma sólida y que apoye a la toma de decisiones al momento de ejecutar las Operaciones Aéreas, se propuso crear un sistema automatizado para gestionar y controlar la Orden de Vuelo en Centro de Control Operacional de la Empresa.

La Orden de Vuelo es el documento oficial que indica el cumplimiento de las operaciones, tal es así que para ser emitida debe ser primero coordinada por varias Gerencias y Departamentos que apoyan con información para la generación de la misma.

El presente proyecto permitió la automatización de varios procesos que integran la emisión de la Orden de Vuelo diaria, tales como Itinerarios de Aeronaves, Itinerarios de Tripulantes, Creación de la Orden de Vuelo (Programada, Alcances y Cumplida), entre otros.

La Plataforma de Desarrollo, la Metodología de Desarrollo de Sistemas y el Modelo de Proceso de Ingeniería seleccionados para el cumplimiento de las diferentes fases en el Ciclo de Vida del sistema, permitieron el buen desempeño del equipo de trabajo, la obtención de resultados óptimos, y un mejoramiento continuo para el bien del proyecto.

**HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS**

**ELABORADO POR**

---

**LENÍN MAURICIO ECHEVERRÍA ESPINOSA**

**COORDINADOR DE LA CARRERA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

---

**ING. RAMIRO DELGADO**

**Sangolquí, 26 de Febrero del 2007**