

UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS
CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



Trabajo de Diploma

Título: «Aplicación Web para la Gestión de la Supervisión de las Aerolíneas Contratadas con la Empresa Comercial Take-Off»

Autora: Dianne González González

Tutores: MSc. Mayli Estopiñán Lantigua
MSc. Jorge Lázaro López Rodríguez

Matanzas, julio del 2020
«Año 62 de la Revolución»

Pensamiento.

*Hay hombres que luchan un día y son buenos. Hay otros que luchan un año y son mejores.
Hay quienes luchan muchos años y son muy buenos. Pero hay los que luchan toda la vida:
esos son los imprescindibles.*

(Bertolt Brecht)

Dedicatoria

A mi papá Aurelio que, aunque no esté presente hoy físicamente siempre luchó porque yo fuera una mujer de bien, independiente y profesional, hoy más que mi sueño hago también su sueño realidad.

A mi mamá Omaidá que cada día me aconseja y me enseña el camino por el que debo andar y nunca ha dejado de creer en mí.

A mis tíos Odalís, Dago y Caridad, y a mi abuela Edilia que siempre me han dado su cariño y su apoyo incondicional.

A mi pareja Luis Manuel que siempre ha estado a mi lado apoyándome.

A mi amigo y tutor Jorge Lázaro quien confió en mí y me apoyó en todo momento en la investigación y realización de este trabajo de diploma.

Agradecimientos.

A mis padres por la educación que me dieron desde pequeña, por ser guías eternos de mis pasos, por su amor, su dedicación y por sus consejos.

A mis tíos, a mi abuela y a mi hermana que siempre se preocupan porque todo me salga bien en la vida.

A mi amor por aguantar junto a mi tanto estrés emocional, tantas noches de desvelo y por su inmensa paciencia y amor por mí.

A mi tutor y amigo Jorgito por todo su apoyo, por su confianza en mí para realizar este trabajo, por tantas horas de sueño que me regaló en función de mi tesis, por su entrega y amistad incondicional.

A mi tutora Mayli por haberme dado la posibilidad y la confianza para realizar este trabajo, por su dedicación y por sus consejos.

A mis amigos Adis, Juan Pablo y Suni que siempre han estado a mi lado dándome fuerzas para seguir adelante.

A mis amigos y profesores de la UCI que marcaron mi vida y contribuyeron a mi formación profesional en especial a Raudi.

A mis profesores de la UMCC Orlenis Machín, Jorge Noda, Maritza Petersson, Osvaldo y Briseida y a mis amigos Yailín, Onelvis, Nayara y Yani, que a pesar de compartir poco tiempo conmigo tanto como estudiante o compañera de aula respectivamente, me ayudaron y confiaron en mí desde el primer día.

A todas esas personas, familiares, amigos y compañeros de trabajo que de alguna forma u otra hicieron posible que mi sueño de ser ingeniera se haga realidad.

A todos ustedes GRACIAS.

De Di

Declaración de Autoría.

Yo, Dianne González González declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo la presente a los _____ días del mes de _____ del 2020.

Firma del Autor

Dianne González González

Opinión del usuario del Trabajo de Diploma.

El Trabajo de Diploma, titulado “Aplicación Web para la Gestión de la Supervisión de las Aerolíneas Contratadas con la Empresa Comercial Take-Off” fue realizado en nuestra entidad Comercial Take-Off. Se considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado le satisface:

- Totalmente
- Parcialmente en un ____ %

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a esta entidad los beneficios siguientes (cuantificar):

Como resultado de la implantación de este trabajo se reporta un efecto económico que asciende a <valor> MN y/o <valor> CUC. (Este valor debe ser REAL, no indica lo que se reportará, sino lo que reporta a la entidad. Puede desglosarse por conceptos, tales como: cuánto cuesta un software análogo en el mercado internacional, valor de los materiales que se ahorran por la existencia del software, valor anual del (de los) salario(s) equivalente al tiempo que se ahorra por la existencia del software).

Y para que así conste, se firma la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____

_____ Nombre del representante de la entidad	_____ Cargo
_____ Firma	_____ Cuño

Resumen

Con el presente trabajo se desarrolla un Sistema Web que contribuya a la gestión de la información que se genera durante el proceso de supervisión de las diferentes aerolíneas que representa la Empresa Comercial Take-Off, en la Estación Habana del Aeropuerto Internacional “José Martí”. Al tratarse de una aplicación web es posible acceder desde cualquier estación de trabajo conectada a la Red Corporativa del aeropuerto, así como hacer uso de tecnologías alternativas como teléfonos inteligentes, tabletas, pantallas táctiles entre otras. Para la implementación de la aplicación se seleccionaron como lenguajes de programación el PHP, JavaScript y CSS, como servidor Web el Apache y como sistema gestor de bases de datos el MySQL. Además, se utilizó el framework CodeIgniter como ambiente de desarrollo. Por la parte del modelado del ciclo de vida del software, se hace uso de la herramienta Visual Paradigm, que mediante su lenguaje UML permite representar todos los modelos guiados por la metodología de trabajo utilizada (RUP). Todas estas tecnologías posibilitan el desarrollo de una aplicación web intuitiva, rápida y segura, que facilita el trabajo de todos los participantes en ese proceso.

Palabras claves: aplicación Web, gestión, supervisión, aerolíneas, Take-Off, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Abstract

With the present work a Web System is developed that contributes to the management of the information that is generated during the supervision process of the different airlines that the Take-Off Commercial Company represents, at the Havana Station of the “José Martí” International Airport. As it is a web application, it is possible to access it from any workstation connected to the airport's Corporate Network, as well as make use of alternative technologies such as smartphones, tablets, touch screens, among others. For the implementation of the application, PHP, JavaScript and CSS were selected as programming languages, Apache as the Web server and MySQL as the database management system. In addition, the CodeIgniter framework was used as a development environment. For the part of the software life cycle modeling, the Visual Paradigm tool is used, which through its UML language allows to represent all the models guided by the work methodology used (RUP). All these technologies enable the development of an intuitive, fast and secure web application, which facilitates the work of all participants in this process.

Key words: Web application, management, supervision, airlines, Take-Off, Information and Communication Technologies.

INDICE

Introducción.....	1
Capítulo 1: Marco Teórico – Referencial.....	6
1.1 Introducción.....	6
1.2 Antecedentes del tema.....	6
1.3 Objeto de estudio.....	6
1.3.1 <i>Procesos del negocio que los soportan.....</i>	<i>8</i>
1.3.2 <i>Flujo actual de los procesos involucrados en el campo de acción.....</i>	<i>9</i>
1.3.3 <i>Análisis crítico de cómo se ejecutan actualmente esos procesos, las causas que originan la situación problemática y las consecuencias.....</i>	<i>10</i>
1.3.4 <i>Descripción del proceso que será objeto de automatización.....</i>	<i>10</i>
1.3.5 <i>Ventajas de la automatización del proceso.....</i>	<i>12</i>
1.4 Sistemas automatizados que existen sobre el proceso.....	13
1.5 Importancia del empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la gestión de los procesos empresariales.....	14
1.6 Tendencias tecnológicas.....	14
1.6.1 <i>Metodología de desarrollo de software (RUP).....</i>	<i>14</i>
1.6.2 <i>Lenguaje de Modelado.....</i>	<i>16</i>
1.6.2.1 <i>El Lenguaje Unificado de Modelado.....</i>	<i>17</i>
1.6.3 <i>Herramienta CASE.....</i>	<i>17</i>
1.6.3.1 <i>Ejemplos de herramienta CASE.....</i>	<i>18</i>
1.6.4 <i>Aplicación Web.....</i>	<i>19</i>
1.6.4.1 <i>JavaScript.....</i>	<i>20</i>
1.6.4.2 <i>PHP.....</i>	<i>20</i>
1.6.4.3 <i>CSS.....</i>	<i>21</i>
1.6.4.4 <i>HTML.....</i>	<i>21</i>
1.6.4.5 <i>XML.....</i>	<i>22</i>
1.6.5 <i>Marco de trabajo: CodeIgniter.....</i>	<i>22</i>
1.6.6 <i>Sistema gestor de Base de datos (MySQL).....</i>	<i>24</i>
1.6.7 <i>Servidor Web Apache.....</i>	<i>25</i>
1.6.8 <i>Herramienta XAMPP.....</i>	<i>25</i>
1.6.9 <i>Conclusiones parciales.....</i>	<i>26</i>
Capítulo II. Solución teórica del problema científico.....	27
2.1 Introducción.....	27
2.2 Modelo del negocio.....	27
2.2.1 <i>Descripción general de los procesos del negocio.....</i>	<i>27</i>
2.2.2 <i>Reglas del negocio a considerar.....</i>	<i>28</i>
2.2.3 <i>Actores y trabajadores del negocio.....</i>	<i>29</i>
2.2.4 <i>Representación de los casos de usos del negocio.....</i>	<i>29</i>

2.2.5 Descripción textual de los casos de usos del negocio.....	29
2.2.6 Diagrama de actividades del caso de uso “Supervisar Operaciones de Vuelos”.....	32
2.2.7 Diagrama de actividades del caso de uso “Supervisar Vuelos de la Aviación General”.....	33
2.2.8 Diagrama de objetos del negocio.....	34
2.3 La documentación de los requisitos funcionales.....	34
2.4 Requisitos no funcionales.....	37
2.5 Descripción del sistema propuesto.....	39
2.5.1 Actores del sistema.....	39
2.5.2 Diagrama de casos de usos del sistema.....	40
2.5.3 Descripción de los casos de usos del sistema.....	40
2.6 Planificación del Proyecto y Estimación de los Costos.....	49
2.6 Beneficios tangibles e intangibles.....	54
2.6.1 Beneficios tangibles.....	54
2.6.2 Beneficios intangibles.....	55
2.7 Conclusiones.....	55
Capítulo III: Etapa de pruebas y resultados obtenidos.....	56
3.1 Introducción.....	56
3.2 Diagrama de clases.....	56
3.3 Diseño de la base de datos.....	58
3.3.1 Diagrama de clases persistentes.....	58
3.3.2 Modelo de datos.....	59
3.4 Principios de diseño.....	60
3.4.1 Interfaz de usuario.....	60
3.4.2 Ayuda.....	60
3.4.3 Formato de los reportes.....	61
3.4.4 Tratamiento de errores.....	61
3.4.5 Estándares de codificación.....	61
3.4.6 Modelo de despliegue.....	62
3.5 Elementos de pruebas.....	63
3.5.1 Pruebas de caja negra.....	63
3.5.2 Resultados por iteraciones después de aplicar los casos de prueba.....	63
3.6 Conclusiones.....	67
Conclusiones.....	68
Recomendaciones.....	69
Referencias bibliográficas.....	70
Bibliografías.....	72
Glosario de términos.....	74
Anexos.....	75

Introducción.

Internet constituye uno de los fenómenos que más asombra al hombre promedio hoy día. Su desarrollo en progresión geométrica, como es lógico, impresiona y desconcierta a muchos. Y no es menos cierto, que la industria de la computación y las telecomunicaciones experimentan un avance tan acelerado que pocas disciplinas pudieran igualárseles, pero también no es menos cierto, que fueron muchas las décadas en las que el hombre puso todo su empeño por obtener y perfeccionar los primeros componentes y dispositivos. Antes de los primeros logros, tuvieron que recorrer un largo camino las matemáticas y la física; después concurren la electrónica, la computación y muchas otras disciplinas.

Sin embargo, no es precisamente el desarrollo acelerado de esta gran red la causa del asombro principal, sino su poder de penetración en la vida humana, su capacidad de revolucionar desde el puesto de trabajo hasta las relaciones sociales: su capacidad de mediar en casi todos los actos de la vida moderna. Con la introducción de Internet y de la Web en concreto, se han abierto infinidad de posibilidades en cuanto al acceso a la información desde casi cualquier sitio. Esto representa un desafío a los desarrolladores de aplicaciones, ya que los avances en tecnología demandan cada vez aplicaciones más rápidas, ligeras y robustas que permitan utilizar la Web.

Obteniendo el máximo provecho de las capacidades ofrecidas por los nuevos avances y con la flexibilidad requerida por los sistemas de información, la evolución de aplicaciones Web empresariales hacia otros canales aumenta su alcance e impacto, aumentando su aportación de valor a las empresas. Primero fue Internet, más tarde aparecieron las Intranets, llevando todos los beneficios de la red al terreno de las empresas y organizaciones.

Este desarrollo en el mundo de las comunicaciones son una de las tecnologías más importantes para el desarrollo de las empresas al igual que en la década de los años setenta los grandes ordenadores centrales fueron los que soportaron el crecimiento comercial de las empresas y en los ochenta los ordenadores personales fueron los que automatizaron las tareas de las oficinas.

El uso creciente de Internet como instrumento de comunicación y de distribución de la información ha propiciado que las empresas se hayan planteado la posibilidad de utilizar los mismos servidores Web para difundir la información interna a través de las Intranets y para gestionar grandes volúmenes de datos.

Es una forma de poner al alcance de los trabajadores todo el potencial de la empresa, para resolver problemas, mejorar los procesos, construir nuevos recursos o mejorar los ya existentes, divulgar información de manera rápida y convertir a estos trabajadores en miembros activos de una red corporativa, o sea da al usuario la información que este necesita para su trabajo. Pretende que cada cual tenga la información necesaria en el momento oportuno sin que tenga que recurrir a terceros para conseguirla.

En Cuba se ha producido en los últimos años, un incremento de las aplicaciones web para brindar solución a los problemas fundamentalmente a nivel empresarial.

La Empresa Comercial Take-Off, empresa de Representación Comercial para la Aviación, se encuentra enfrascada en potencial la gestión de sus procesos entre ellos la Supervisión a Aerolíneas con el empleo de software. Existen en la misma un cúmulo de procesos que se gestionan de forma manual a lo que se refiere la captura de información, no existe una respuesta rápida a la hora de tomar decisiones ya que estos se encuentran en formato de papel y cada día se acumulan un sinnúmero de los mismos haciendo cada vez el trabajo más difícil.

Ante esta situación se planificó como uno de sus resultados, el diseño de un Sistema que contribuya a la Gestión de la Supervisión de las Aerolíneas contratadas, dirigido a potenciar la actividad de supervisión dígase: atención a cancelación o demora de los vuelos, así como la elaboración del Reporte de Incidencia; ya que se carece de una herramienta informática que pueda contribuir a la incorporación de nuevas formas de interacción. Además, no se cuenta con un sitio donde se pueda gestionar todas las tareas que realiza el supervisor de las aerolíneas.

Situación Problemática.

Entre las principales funciones que realiza un supervisor en una aerolínea determinada tenemos la atención a cancelación o demora de los vuelos, así como la elaboración de los Reportes de Incidencia en caso de que haya alguna durante o posterior a la salida del vuelo, se pudo constatar que la gestión y el control de estos servicios se realizan de forma manual, lo cual provoca un mayor esfuerzo del personal que ahí labora y debido a esto, se dificulta la gestión y el control de la información y el proceso de análisis y toma de decisiones.

Al llevar las relaciones de los registros confeccionados por el supervisor durante el proceso de supervisión en formato de papel se corre el riesgo de que se extravíe o se deteriore, lo cual trae como consecuencias el no saber con exactitud si existe alguna incidencia con respecto a

los vuelos lo que provocaría la insatisfacción del cliente y el mal trabajo del supervisor a cargo de la aerolínea.

Lo que da lugar al surgimiento del Problema Científico, que a continuación se muestra.

Problema Científico.

¿Cómo contribuir a la gestión de la información del proceso de supervisión de aerolíneas contratadas con la Empresa Comercial Take-Off ?.

Hipótesis.

Si se desarrolla una aplicación web que mejore satisfactoriamente la Gestión de la Supervisión de las Aerolíneas de la Empresa Comercial Take-Off, se logrará una mayor rapidez, calidad y eficiencia en el proceso de análisis y toma de decisiones.

Objeto de Estudio: El objeto de estudio lo constituye el flujo de los datos y conocimientos de la supervisión de aerolíneas, y el **campo de acción** de esta investigación lo constituye la informatización del proceso de gestión de la Supervisión de las Aerolíneas contratadas con la Empresa Comercial Take-Off.

Objetivo General:

Desarrollar una aplicación web que contribuya a la Gestión de la Supervisión de las Aerolíneas contratadas con la Empresa Comercial Take-Off.

Objetivos Específicos:

- 1- Examinar los referentes teóricos relacionados a la gestión de la supervisión de aerolíneas.
- 2- Determinar la metodología, así como las herramientas y tecnologías a utilizar para el diseño e implementación de la Aplicación Web a desarrollar.
- 3- Realizar el análisis y diseño de la Aplicación Web, con la utilización de la metodología seleccionada.
- 4- Elaborar la Aplicación Web donde se tenga en cuenta los aspectos del objetivo general y los requisitos que exige el cliente.
- 5- Realizar diferentes tipos de pruebas al software, para validar sus funcionalidades.

Se define como **Variable dependiente**: Calidad en la toma de decisiones.

Variable independiente: Aplicación Web para la Gestión de la Supervisión de las Aerolíneas Contratadas con la Empresa Comercial Take-Off.

Métodos teóricos:

Histórico – lógico: permitió esclarecer la historicidad del asunto referido al procesamiento y presentación de los datos en todo lo referente a la supervisión, atención y representación de los vuelos, así como la elaboración de los Reportes de Incidencia.

Inductivo – deductivo: su uso fue necesario tanto en la revisión bibliográfica, como en el análisis de los resultados, le permitió la eficiencia para generar un sistema capaz de llevar el control de la gestión de los servicios de supervisión dígase: atención a cancelación y demora de los vuelos y la elaboración de los Reportes de Incidencia.

Métodos empíricos:

Entrevistas: se realizaron diferentes entrevistas a los supervisores generales y especialistas de comercial pertenecientes al Centro de Control Operacional y Take-Off, así como al Jefe de Supervisión de Líneas; para dar cumplimiento a las tareas planteadas como vía de obtención de datos, así como el levantamiento de requisitos, que posibilitan los conocimientos que puedan brindar las personas calificadas en el tema a tratar, sean de carácter imprescindible para cumplir con el objetivo planteado anteriormente.

Observación y estudio de documentos oficiales: ambos métodos se utilizaron para el entendimiento de cómo se realiza el proceso de supervisión de aerolíneas. En la observación en el llenado de los registros de incidencias, registros de servicios tanto de la supervisión tradicional como la supervisión de la Aviación General; y para la revisión de documentos normativos relacionados al Procedimiento Particular Servicio de Supervisión (PPLI - 01).

La estructura del documento consta de: resumen, introducción, 3 capítulos de contenidos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Capítulo I. Marco Teórico – Referencial.

Este capítulo 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 principales

tendencias tecnológicas y el estudio de los antecedentes que enmarcan la problemática planteada.

Capítulo II. Solución teórica del problema científico.

Se describen los elementos correspondientes a la etapa de Análisis del ciclo de desarrollo de un software. Aborda lo referente al funcionamiento del negocio: las reglas, actores del mismo, así como el diagrama de casos de uso del negocio. Se expone el diagrama de actividad y el modelo de objetos, así como los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir la aplicación. Además, se exponen los actores y el diagrama de casos de uso del sistema, acompañados de una descripción de cada caso de uso.

Capítulo III. Etapa de pruebas y resultados obtenidos.

Refleja la forma en que se realizará la implementación a través del diagrama de clases de diseño, el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos. Se hace referencia a los principios de diseño y al modelo de implementación a través del diagrama de despliegue y de componentes. Se abordarán temas tales como los elementos de prueba del software, el criterio de los expertos y se realizará el análisis de los resultados obtenidos en el trabajo, primordial para mostrar los aspectos de los objetivos propuestos que se lograron.

Conclusiones y Recomendaciones.

La sección de las Conclusiones aborda, de forma resumida, si se le da cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados anteriormente en la Introducción.

En la sección de las Recomendaciones de este documento se deja el camino abierto para futuros estudios relacionados con la temática abordada y en caso de que se quiera ampliar o mejorar lo logrado hasta el momento.

Referencias bibliográficas y Anexos.

Estas secciones fueron necesarias para una mejor explicación del desarrollo del trabajo.

Capítulo 1: Marco Teórico – Referencial.

1.1 Introducción.

En este capítulo se expone la importancia y el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la gestión de los procesos empresariales. Contiene los conceptos fundamentales con respecto al dominio del problema, además del análisis de las soluciones existentes. Describe las tendencias tecnológicas actuales que se tomaron como base para desarrollar la aplicación. Se analiza el tema de la arquitectura cliente-servidor. Incluye aspectos de actualidad del CodeIgniter, el servidor de Base de datos MySQL y del lenguaje utilizado para la implementación de la aplicación, PHP, además de otras herramientas.

1.2. Antecedentes del tema.

La formulación de este problema de investigación se realiza a partir de la necesidad que tienen tanto los supervisores como los jefes de estaciones y la alta direcciones de la empresa de contar con una herramienta informática que gestione los procesos de supervisión de aerolíneas. En la actualidad existe un software denominado: Sistema de ventas y Operaciones el cual no se utiliza, debido a que no se ajusta los procedimientos que automatiza a como en la actualidad transcurren, con el desarrollo informático del país la herramienta hace uso de tecnología obsoleta. Ante esta situación el director de Servicio de Líneas Aéreas propuso al departamento de Informática la realización del Sistema de Gestión para la Supervisión de Aerolíneas por lo que se planteó la problemática de ¿Cómo contribuir a la gestión de la información del proceso de supervisión de aerolíneas contratadas con la Empresa Comercial Take-Off?.

Se ha tomado como base para la realización de la investigación el Procedimiento Particular Integrado de Líneas Aéreas (PPLI - 01) de Garantías de la UEB y el sistema de ventas y operaciones mencionado anteriormente.

1.3 Objeto de estudio.

El objeto de estudio lo constituye el flujo de los datos y conocimientos de la supervisión de aerolíneas, y el campo de acción de esta investigación lo constituye las herramientas y aplicaciones Web para la Gestión de la Supervisión de las Aerolíneas Contratadas con la Empresa Comercial Take-Off.

Datos de la Empresa Comercial Take-Off.

Comercial Take-Off, es una empresa de Representación Comercial para la Aviación; brinda seguridad, confianza y rapidez de gestión a través de servicios de representación y supervisión a Líneas Aéreas y de intermediación a Firmas Comerciales Extranjeras que satisfagan las exigencias de calidad de nuestros clientes. Para el cumplimiento de su misión cuenta con un capital humano profesional y competente, certificado internacionalmente y con experiencia en materia aeronáutica y de Comercio Exterior, lo que permite satisfacer las expectativas de sus clientes. Comercial Take-Off. tiene como principal fortaleza ser la única entidad en el mercado del servicio de Supervisión de Handling a Líneas Aéreas. Es una empresa certificada con un Sistema Integrado de Gestión que incluye las Normas: ISO 9001-2008 “Gestión de Calidad”, ISO 14001-2004 “Medio Ambiente”, NC 18001-2005 “Seguridad y Salud del Trabajo” y aplica el Sistema de Dirección y Gestión Empresarial.

Misión:

Brindar seguridad, confianza y rapidez de gestión a través de Representación, Supervisión y otros servicios ofrecidos a Líneas Aéreas y de Representación a Firmas Comerciales Extranjeras, que satisfagan las exigencias de calidad de sus clientes, aportando los beneficios que demanda la Aviación Civil y el país.

Visión:

Lograr un reconocido prestigio de nuestra organización en la Aviación Civil, avalado por la profesionalidad y excelencia en la prestación de sus servicios al cliente.

Comercial Take-Off, se crea como sociedad anónima cubana el 23 de diciembre del 1996, mediante Escritura Pública No. 2410 de la Notaría Especial del ministerio de justicia, como subsidiaria de la compañía Holding, denominada Corporación de la Aviación Cubana S.A. (CACSA), integrada al MITRANS, como parte del reordenamiento económico. Su domicilio legal se encuentra en calle 23, No. 113 esquina O, Vedado, Plaza de la Revolución, La Habana, donde está enclavada su oficina central, en la actualidad. La entidad fue concebida para brindar servicios de gestión de intermediación en operaciones de comercio exterior, así como promover actos de comercio a nombre y en representación de firmas extranjeras (Take-off, 2018).

1.3.1 Procesos del negocio que los soportan.

Como se mencionaba Comercial Take-Off brinda varios servicios tales como: Representación, Supervisión y otros ofrecidos a Líneas Aéreas y de Representación a Firmas Comerciales Extranjeras.

Supervisión: Ofrece servicios de representación y enlace con las autoridades locales. Como empresa supervisora y en representación de la compañía aérea gestiona diversas actividades de la propia compañía no relacionadas directamente con el servicio de Handling. Desde un punto de vista operativo, el control y la supervisión de las actuaciones de los diferentes proveedores de la compañía, agente de Handling, combustible, catering para que en todo momento se sigan las directrices marcadas por la compañía. Gestión en las irregularidades relacionadas con los pasajeros, cancelaciones, sobreventas, retrasos. Control y seguimiento de toda la mensajería operativa. Mantener un flujo continuado de información referente a la compañía, programación de vuelos y actualización de manuales.

Ventas de Boletos Aéreos: Cuenta con una red de oficinas comerciales radicadas en el centro de la ciudad, así como en todos los aeropuertos internacionales de Cuba, lo que posibilita el ofrecer y comercializar el producto de las aerolíneas contratadas, con un personal capacitado que brinda alto niveles de servicios, adecuándonos a las exigencias del mercado.

Transportación de Equipajes: Ofrece la posibilidad a las aerolíneas asistidas de trasladar los equipajes demorados de sus pasajeros desde los aeropuertos a los diferentes destinos dentro del territorio nacional, con transporte propio o subcontratado a terceros.

Atención y transfer de tripulantes: Este servicio se caracteriza por la atención personalizada de nuestro personal a la llegada y salida de los tripulantes, incluyendo las coordinaciones y comunicaciones que se requieran, tales como coordinación de transporte, ubicación, documentación migratoria elaborada, previa información recibida de la operación, entre otras gestiones. • Organizar el hospedaje de las tripulaciones en hoteles de acuerdo a las instrucciones de la propia compañía, así como su traslado desde el Aeropuerto al hotel y viceversa. • Comunicar y coordinar con el Departamento de Operaciones cualquier incidencia o indisposición de algún tripulante y las acciones a tomar.

Servicios de monitoreo de API y ACI: Garantizan a las aerolíneas cuando contratan este servicio, el velar diariamente que la información Adelantada de Pasajeros y Carga, así como de tripulantes se reciba correctamente por las autoridades de la aduana, es la garantía de cumplir con lo legislado en Cuba.

Representación a Firmas Extranjeras: Este servicio se constituye al ser la empresa Agente Nacional para la representación de firmas extranjeras y hombres de negocios, intermediando en la gestión y comercialización de los productos y servicios que ofrecen los mismos.

Servicios técnicos especializados: Este servicio consiste en la puesta en marcha, montaje, reparación, mantenimiento y asistencia técnica a los equipos y sistemas especiales de climatización, así como a los equipos y medios que comercializa nuestra empresa como agente de firmas extranjeras representadas (Take-off, 2018).

Muchos de estos procesos tienen un soporte informático para realizar su gestión, en el caso particular de la supervisión, toda la gestión de la información se realiza en formato de papel, por lo que con el paso del tiempo se deteriora y se hace cada vez más difícil procesar las mismas. Por lo planteado anteriormente, urge la necesidad de contar con una aplicación web que garantice toda la gestión de la actividad de supervisión de las aerolíneas, siendo este un servicio de gran importancia para la empresa.

1.3.2 Flujo actual de los procesos involucrados en el campo de acción.

Actualmente toda la documentación generada de la actividad de supervisión de aerolínea, se realiza de forma manual, lo que genera un cúmulo de documentación amplia, y el hecho de hacerlo así puede traer consigo incontables errores y problemas en su gestión.

El procedimiento comienza cuando se solicita por parte de una aerolínea la supervisión de alguna operación, el supervisor chequea los diferentes servicios necesarios brindados por empresas operadoras. Confecciona un Reporte de Servicio RPPLI-01-01, solo para el caso de los servicios conexos a la supervisión del vuelo Transfer de Crew o Equipajes, atención a la cancelación o demora de los vuelos, el cual se entrega un original y primera copia, al cliente; seguidamente confecciona el RPPLI-01-04 y el Resumen de Servicio, que se hará llegar al área económica. Posteriormente, elabora un Reporte de Incidencia en caso de surgir alguna antes, durante o posterior a la salida del vuelo, este reporte en caso de realizarse se hace llegar al Jefe de la Estación. Al término de cada vuelo, se verifica en el departamento de equipajes extraviados la existencia de extravíos, reflejándose si existe en el Reporte de Operación de Servicio (RPPLI-01-01). Al finalizar cada semana y siempre antes del cierre contable de cada mes, los supervisores de la Estación Habana, entregan los Reportes de Servicio en el CCO, de forma tal que sea oportuna dicha información, para su procesamiento y acciones a tomar de ser necesarias. El supervisor de cada línea aérea recopila y archiva los documentos generados durante la operación, de acuerdo a los requerimientos de la Compañía Asistida con un tiempo

de conservación de un año el que servirá de soporte ante cualquier reclamación de la aerolínea por los servicios brindados.

1.3.3 Análisis crítico de cómo se ejecutan actualmente esos procesos, las causas que originan la situación problemática y las consecuencias.

En la actualidad en la Empresa Comercial Take-Off, no hace uso de herramientas desarrolladas que garanticen la gestión del proceso de supervisión de aerolíneas. El sistema de ventas y operaciones recoge algunos términos de la supervisión, pero se encuentra desactualizado y no está acorde con los procedimientos establecidos ni con las políticas actuales de informatización. Los supervisores de la Estación Habana, durante toda la actividad, documentan todo de manera manual, en formato de papel. Muchos de estos supervisores, realizan la actividad de supervisión a varias aerolíneas por lo que registran muchos servicios y en ocasiones cometen errores de escrituras, tachaduras, mezclan los documentos y hasta se les extravían. Por tales motivos se exige la necesidad de un sistema de gestión para la supervisión de las aerolíneas.

Con la elaboración de un software para la gestión y supervisión de las aerolíneas se eliminaría en gran medida la probabilidad de errores, la cantidad de papeles que genera la actividad de supervisión, el proceso sería más rápido y eficiente, se tendría un mayor control sobre las operaciones realizadas a las diferentes aerolíneas.

1.3.4 Descripción del proceso que será objeto de automatización.

El proceso objeto de automatización es el de supervisión el cual se encuentra respaldado por el Procedimiento Particular Integrado de Líneas Aéreas (PPLI -01) servicio de supervisión, cuyo propósito es establecer y estandarizar la metodología a seguir para el servicio de supervisión de los vuelos y válido para todas las estaciones donde se le brinda servicios de supervisión a las líneas aéreas.

Para la actividad de supervisión, el procedimiento establece el uso de cuatros registros que serán objeto de automatización:

- RPPLI-01-01 Reporte del Servicio
- RPPLI-01-02 Reporte del Servicio y Tarifas de la AG (STR)
- RPPLI-01-03 Registro de Operaciones de la AG
- RPPLI-01-04 Resumen de Servicios

El reporte de servicio (RPPLI-01-01) es uno de los modelos más importante de la aviación ordinaria y se encuentra estructurado de la siguiente forma:

	SISTEMA DE GESTION EMPRESARIAL INTEGRADO (Registro del sistema)	RPPLI-01-01	
		REV. 1.0	
REPORTE DE SERVICIO (SERVICE REPORT)			
AEROPUERTO: (1) _____ (Airport)		ARRIBO (Itinerario/Real): (6) _____ Arrival (Schedule / Actual)	
FECHA: (2) _____ (Date)		SALIDA (Itinerario/Real): (7) _____ Departure (Schedule / Actual)	
AEROLÍNEA: (3) _____ (Airlines)		TPT: (8) _____ (Slot)	
VUELO: (4) _____ (Flight number)		DEMORA: (9) _____ (Delay)	
MATRICULA: (5) _____ (Registration)			
SERVICIOS			
TRASLADO DE EQUIPAJE (10) _____ (Transfers to Baggage)		TRASLADO DE TRIPULANTE (11) _____ (Transfer to Crew)	
SERVICIOS A VUELO DEMORADO (Services to Demorated Flight)			
Cubacatering(12) _____			
Turoperador o Agencia de Viaje (13) _____			
Transporte a Pasajeros(14) _____			
OBSERVACIONES: (15) _____			
REPRESENTANTE DEL CLIENTE (16) Nombre Apellido y Firma: (Name/Last name and Signature)		SUPERVISOR (17) Nombre Apellido y Firma: (Name/Last name and Signature)	
_____		_____	
Original y 1 ^{ra} copia --- Cliente Original and 1 st Copy -- Client		2 ^{da} y 3 ^{era} copia --- Economía CTO 2 nd y 3 rd copy ----- Economy CTO	

Figura 1. RPPLI-01-01 Reporte del Servicio

Para el caso de la Aviación General se hace uso del Reporte del Servicio y Tarifas de la AG (STR) (RPPLI-01-02) que presenta la siguiente estructura:


		SISTEMA DE GESTION EMPRESARIAL		RPPLI-01-02	
		INTEGRADO (Registro del sistema)		REV.	FOLIO
REPORTE DE SERVICIO Y TARIFAS (SERVICES AND TARIFFS REPORT) STR					
Client:			Date of Service: / /		
Aircraft Type:		Flight Number:		From: To:	
ATA:		ATD:		Airport:	
Description Of Services					
Airport Services (Invoices No.)					
Handling					
Recharge handling					
Flight Dispatch					
Landing fees(MTOW TONS)					
Recharge Landing					
Parking fees					
Aeronautical Services					
Customs					
Immigration					
Other services:					
Catering					
Financial costs (5%)					
Sub-total:					
Fuel Invoice. No.					
VISAS					
Transfer Services					
Hotel Accomodation					
Sub-total:					
Representation Services					
Supervision Services.					
Monitoring and/or sending API and ACI					
Sub-total:					
Total (CUC)					
Exchange rate: Exchange rate will be the one published by Central Bank of Cuba (BCC), the day of executing payment.					
<u>Forms of payment:</u>					
Cash: _____ Check: _____ Bank transfer : _____ Credit: _____					
Supervision Agent: (Name/Last name and Signature)			Client o Representative : _____ (Name/Last name and Signature)		
Original: Cliente (Client)		1ra copia: UEB Servicios a Líneas Aéreas First Copy):UEB Airline Services		2da copia: Economía Second Copy):Economy	

Figura 2. RPPLI-01-02 Reporte del Servicio y Tarifas de la AG (STR)

Los otros dos (RPPLI-01-03 anexo 1 y RPPLI-01-04 anexo 2) constituyen resumen de los registros mencionados anteriormente por lo que se plantea consolidar la gestión de estos primeros y poder brindar la salida de los restantes.

1.3.5 Ventajas de la automatización del proceso.

La realización de este trabajo automatiza el proceso de gestión de la información referente a la supervisión de las aerolíneas, permitiéndole a los supervisores, el registro de todos los servicios realizados en el día y la generación de los reportes necesarios, evitan el uso de documentos en formato de papel y a su vez el extravío de los mismos. Se contará con un sistema de fácil acceso para todos, donde tanto los directivos como los supervisores podrán acceder a las operaciones realizadas de todas las aerolíneas, constituyendo una herramienta de apoyo en el proceso de toma de decisiones para los dirigentes de la Empresa Comercial Take-Off.

1.4 Sistemas automatizados que existen sobre el proceso.

Durante la investigación se identificaron varias herramientas orientadas a la gestión de procesos, entre las que se pueden identificar:

El Sistema de Ventas y Operaciones: es una aplicación Web que permite a los especialistas (agentes, supervisores, entre otros) interactuar con el sistema, la gestión de los procesos que se ejecutan al realizar las ventas y las operaciones, así como de los nomencladores que intervienen en dichos procesos. Este sistema permite la elaboración de reportes de salida que contabilizan diversos aspectos que son empleados con regularidad por el personal que interactúa con el sistema.

Como se mencionaba anteriormente, a pesar que es un sistema propio de la empresa, siendo la solución que más se acerca a los objetivos propuestos, se encuentra en desuso, desactualizado y no acorde con el procedimiento actual de supervisión de aerolíneas, por lo tanto, no cumple los requisitos exigidos por el cliente.

Durante la búsqueda bibliográfica se estudiaron otros sistemas tales como:

- Sistema de Gestión de los Procesos del Centro de Estudio de Desarrollo Agrario y Rural (CEDAR)
- Sistema para la Gestión de los Procesos de la Facultad Agrícola de la Universidad Agraria de la Habana.
- Suite de Gestión Empresarial (JVL Soft): Esta incluye módulos como:
 - ✓ Planeación estratégica.
 - ✓ Plan de Trabajo
 - ✓ Gestión del Recurso Humano
 - ✓ Control Interno
 - ✓ Gestión Documental
 - ✓ Gestión Comercial
 - ✓ Intranet.

Ninguno de los sistemas antes mencionados, se adecua al proceso de supervisión de aerolíneas, más bien enfoca en alguna medida los procesos que transcurren en el área de Capital Humano de la Empresa Comercial Take-Off. El más que se acerca es Suite de Gestión Empresarial (JVL Soft) pero garantiza la adaptación hacia los principales indicadores del Cuadro de Mando Integral de la empresa por lo que no es posible mediante el mismo la evaluación de los indicadores de supervisión.

1.5 Importancia del empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la gestión de los procesos empresariales.

Se vive en una sociedad que está inmersa en el desarrollo tecnológico, donde el avance de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha cambiado la forma de vida y ha impactado en muchas áreas del conocimiento. Este cambio ha estado propiciado por el surgimiento de la tecnología digital, que unida a la aparición de ordenadores cada vez más potentes, ha permitido un rápido progreso de la ciencia y la técnica y el despliegue de un arma tan poderosa como la información y el conocimiento.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información representada de las formas más variadas (Graells, 2000).

La gestión de procesos no está ajena a esta realidad y es por eso que se apoya en las TIC para producir cambios que beneficien el flujo de los mismos.

1.6 Tendencias tecnológicas.

Seleccionar la metodología más adecuada es uno de los pasos principales para obtener resultados óptimos en el desarrollo de la aplicación Web, lo que significa trabajar eficientemente para evitar problemas que conduzcan al fracaso de un proyecto. Una metodología tiene como principal objetivo aumentar la calidad del software que se produce en todas y cada una de sus fases de desarrollo.

1.6.1 Metodología de desarrollo de software (RUP)

La metodología que se utiliza para el análisis y modelado de los procesos de desarrollo de software es el Proceso Unificado de Desarrollo del Software, que en inglés se identifica como Rational Unified Process (RUP). Fue publicada en 1998 como resultado de varios años de experiencia.

Este proceso de desarrollo de software, unido al Lenguaje Unificado de Modelado (UML), constituye la metodología estándar más utilizada en la actualidad para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. Posee un conjunto de

características que propician su recomendación para guiar el desarrollo de un proyecto software (Jacobson et al., 2000). Estas son las siguientes:

Dirigido por casos de uso. Un caso de uso es un fragmento de funcionalidad del sistema que proporciona al usuario un resultado importante. Todos los casos de uso juntos constituyen el modelo de casos de uso que describe la funcionalidad total del sistema. El proceso de desarrollo avanza a través de una serie de flujos de trabajo que parten de los casos de uso, los que se especifican, se diseñan, y se prueban. Estos constituyen el hilo conductor de todo el proceso.

Centrado en arquitectura. La arquitectura se describe mediante diferentes vistas del sistema en construcción e incluye los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema.

Factores que influyen en la arquitectura:

- La plataforma en la que tiene que funcionar el software (hardware, sistema operativo, sistema de gestión de base de datos, protocolos de comunicación).
- Los bloques de construcción reutilizables de que se dispone.
- Consideraciones de implantación, sistemas heredados, y requisitos no funcionales como rendimiento y fiabilidad.

La arquitectura se debe diseñar para permitir que el sistema evolucione y para ello se debe trabajar centrado en las funciones fundamentales que tendrá el sistema.

Iterativo e incremental. Es práctico dividir las partes en mini proyectos donde cada uno es una iteración que resulta en un incremento. Las iteraciones hacen referencia a pasos en los flujos de trabajo y los incrementos a crecimiento del producto.

Entre los principales beneficios de las iteraciones se encuentran:

- Reduce el costo del riesgo al costo de un solo incremento.
- Menos riesgo de no sacar el producto al mercado en fecha.

En RUP se han definido 9 flujos de trabajo y 4 fases que se extienden a lo largo de todo el desarrollo como se muestra en la imagen siguiente.

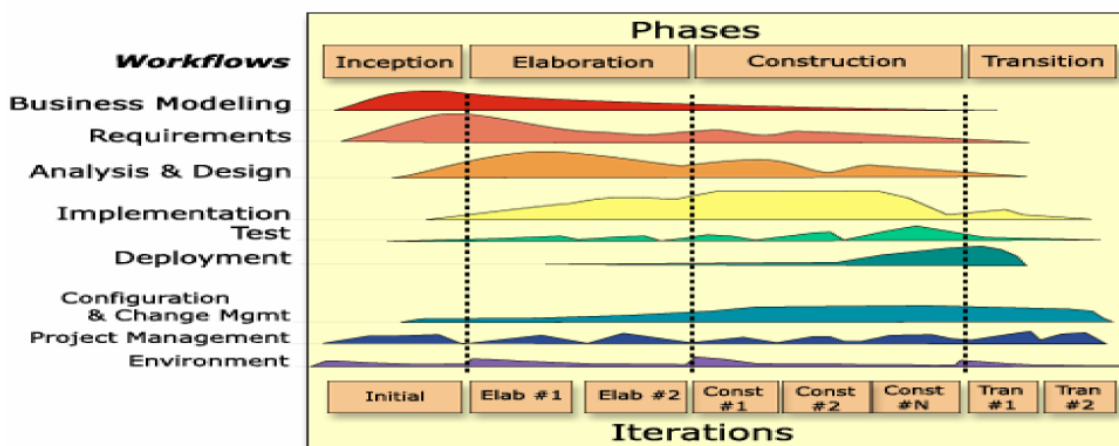


Figura 3. Flujos y fases de trabajo RUP

La metodología RUP, divide en 4 fases el desarrollo del software la primera llamada inicio y su objetivo es determinar en esta etapa la visión del proyecto. La segunda fase es la de elaboración en esta etapa el objetivo fundamental es determinar la arquitectura óptima. La tercera etapa es la de construcción, y su objetivo es llevar a obtener la capacidad operacional inicial. La última etapa es la de transmisión y su objetivo es llegar a obtener el progreso del proyecto. Cada una de estas etapas es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones, la cual consiste en reproducir el ciclo de vida en cascada a menor escala.

Los Objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes. Vale mencionar que el ciclo de vida que se desarrolla por cada iteración es llevada bajo dos disciplinas, la disciplina de desarrollo de negocios para entender las necesidades del negocio y la de requerimientos para trasladar las necesidades del negocio a un sistema automatizado. La fase de análisis y diseño traslada los requerimientos dentro de la arquitectura de software. La de implementación para crear un software que se ajuste a la arquitectura y que tenga el comportamiento deseado. Las pruebas para asegurar que el comportamiento requerido es el correcto y que todo lo solicitado está presente. La disciplina de soporte para la configuración y administración del cambio. Administrando el proyecto en cuanto a horarios y recursos. La de ambiente para administrar el ambiente de desarrollo. Y por último la distribución para hacer todo lo necesario para la salida del proyecto (Rueda Chacón,2006).

1.6.2 Lenguaje de Modelado.

Un lenguaje de Modelado es una estandarización de notaciones y reglas que permiten diagramar o graficar un sistema, o parte de él. La elección de un aceptado lenguaje de modelado es de vital importancia, pues un buen modelado del software influye de un modo

determinante en el logro de una adecuada comunicación entre los desarrolladores y los clientes.

El lenguaje de Modelado, según Booch et al. (1998), tiene como objetivos:

- Comunicar la estructura deseada y el comportamiento de nuestro sistema.
- Visualizar y controlar la arquitectura del sistema.
- Comprender mejor el sistema que se está construyendo, muchas veces descubriendo oportunidades para la simplificación y la reutilización.
- Controlar el riesgo.

1.6.2.1. El Lenguaje Unificado de Modelado.

El Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language, [UML]) es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema.

El proceso unificado RUP utiliza UML como lenguaje de modelado para preparar todos los esquemas de un sistema de software, pues permite la modelación de sistemas orientados a objetos; utiliza, en su mayor parte, notaciones gráficas para expresar los proyectos de diseño del software y permite, de manera fácil, la comunicación en el equipo de desarrollo. Así, se pueden desarrollar e intercambiar modelos significativos gracias a la expresividad del lenguaje.

Cuando se va a modelar los artefactos de modelación conforman un elemento esencial del lenguaje, ya que sirven de base para el intercambio de información entre las personas involucradas en un proyecto de software. Los desarrolladores necesitan un lenguaje para realizar modelos visuales y de otros tipos y poder discutir sobre estos con sus clientes y los demás desarrolladores. El lenguaje debe permitir la creación de modelos con distintos niveles de abstracción para obtener soluciones propuestas a diferentes niveles de detalle (Navarro, 2011).

1.6.3 Herramienta CASE.

Las herramientas CASE (**C**omputer **A**ided **S**oftware **E**ngineering) -Ingeniería de Software Asistida por Computador- son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software y reducen el costo de las mismas en términos de tiempo y de dinero. Ayudan en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software, en tareas como el proceso de realizar un diseño del proyecto, el cálculo de costos, la implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, la compilación automática, la documentación o detección de errores entre otras (Navarro, 2011).

Estas herramientas tienen los objetivos siguientes:

- Mejorar la productividad en el desarrollo y mantenimiento del software.
- Aumentar la calidad del software.
- Reducir el tiempo de desarrollo y mantenimiento de los sistemas informáticos.
- Mejorar la planificación de un proyecto
- Automatizar el desarrollo del software, la documentación, la generación de código, las pruebas de errores y la gestión del proyecto.
- Ayudar a la reutilización del software, portabilidad y estandarización de la documentación

1.6.3.1 Ejemplos de herramienta CASE.

Existen diferentes herramientas CASE, como:

Rational Rose. Es la herramienta CASE que comercializan los desarrolladores de UML y que soporta de forma completa la especificación del UML. Esta herramienta propone la utilización de cuatro tipos de modelos para realizar un diseño del sistema, y utiliza una vista estática y otra dinámica de los modelos del sistema, uno lógico y otro físico.

Permite crear de esta forma un modelo completo que representa el dominio del problema y el sistema de software, y sirve para el análisis, modelamiento, diseño y construcción orientada a objetos. A través de la herramienta *Rational Rose* se obtiene un diseño más rápido, las aplicaciones se crean a partir de componentes ya existentes y el enlace dinámico, incrementa la flexibilidad, lo que permite la adhesión de nuevas clases de objetos sin modificar los actuales. Pero también tiene una pequeña desventaja, y es que necesita de mucha memoria para poder ser manejado de forma rápida y eficiente (IBM, 2018).

Visual Paradigm. Es una de las herramientas UML CASE del mercado, es considerada muy completa y de fácil uso, con soporte multiplataforma y proporciona excelentes facilidades de interoperabilidad con otras aplicaciones.

Es una herramienta que utiliza el lenguaje de modelado UML, soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. También proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML (Jherson, 2013).

Ventajas de usarlo:

- Presenta licencia gratuita y comercial. Es fácil de instalar y actualizar y compatible entre ediciones.
- Soporte de UML versión 2.1.
- Diagramas de Procesos de Negocio, Decisión, Actor de Negocio, Documento.
- Editor de Detalles de Casos de Uso. Entorno todo en uno para la especificación de los detalles de los casos de uso, incluyendo la especificación del modelo general y de las descripciones de los casos de uso.
- Generación de bases de datos. Transformación de diagramas de Entidad-Relación en tablas de base de datos.
- Importación y exportación de ficheros XML.

Teniendo en cuenta las ventajas expuestas anteriormente, *Visual Paradigm* fue escogida como herramienta para el modelado de la aplicación Web que se diseña en este trabajo.

1.6.4 Aplicación Web.

En la ingeniería de software se denomina aplicación Web a aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. Las aplicaciones Web son populares debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo, así como a la facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales (Mora, 2002).

Se debe señalar que una aplicación Web puede contener elementos que permitan una comunicación activa entre el usuario y la información. Esto admite que el usuario acceda a los datos de modo interactivo, pues la página responderá a cada una de sus acciones.

A través de las aplicaciones Web se pueden realizar tareas sencillas sin necesidad de descargar ni instalar ningún programa. Se pueden usar desde cualquier sistema operativo porque sólo es necesario tener un navegador. Es independiente del ordenador donde se utilice (un PC de sobremesa, un portátil, etc.) porque para acceder a través de una página Web sólo es necesario disponer de acceso a Internet o a una intranet.

Existen numerosos lenguajes de programación que pueden ser empleados para el desarrollo de aplicaciones Web en el servidor, entre ellos se destacan: PHP, Java, con sus tecnologías *Java Servlets* y *JavaServerPages* (JSP), *Javascript*, *Perl*, *Ruby* y *Python*. También son muy utilizados otros lenguajes o arquitecturas que no son propiamente lenguajes de programación, como, HTML, XML o ASP/ASP.NET (Segura, 2019).

De los lenguajes mencionados anteriormente, Java Script, PHP, CSS, HTML y XML fueron los seleccionados para la realización de la aplicación Web.

1.6.4.1 JavaScript.

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado. Se define como un lenguaje orientado a objetos que se basa en prototipos, es imperativo, débilmente tipado y dinámico.

Principalmente se utiliza en su forma del lado del cliente (*client-side*), aquí se implementa como parte de un navegador Web y permite mejoras en la interfaz de usuario y en páginas Web dinámicas.

Existe también una forma de JavaScript del lado del servidor. Es significativo su uso en aplicaciones externas a la Web, por ejemplo, en documentos PDF y en aplicaciones de escritorio.

El JavaScript tradicionalmente se utilizaba en páginas Web HTML para realizar operaciones únicamente en el marco de la aplicación cliente, sin acceso a funciones del servidor. (Flanagan, 2002)

1.6.4.2 PHP.

PHP (*Hipertext Preprocesor*). Se usa para la creación de aplicaciones para servidores o creación de contenido dinámico para sitios Web. Es un lenguaje de programación del lado del servidor, cuyo código se combina con el HTML para procesar la información de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, mandar y recibir cookies (Segura, 2016).

Entre las ventajas de este lenguaje se encuentran:

- Es multiplataforma, se orienta completamente al desarrollo de aplicaciones Web dinámicas con acceso a información almacenada en una Base de Datos.
- Es gratuito. Puede descargar la última versión de <http://www.php.net> cuando se desee sin costo alguno.
- Es invisible al navegador y al cliente el código fuente escrito en PHP, ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.
- Tiene capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, se destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.

- Está disponible para una gran cantidad de sistemas operativos diferentes. Se puede escribir código PHP en todos los sistemas operativos incluyendo las diferentes versiones de *Microsoft Windows*. Su código funcionará sin necesidad de aplicar ninguna modificación a los diferentes sistemas que ejecute PHP (Segura, 2019).

1.6.4.3 CSS.

CSS (*Cascade Style Sheets*) es un lenguaje formal usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML). Es una tecnología que sirve para controlar atributos tipográficos, márgenes, ubicación de los elementos y demás elementos de estilo. Al usar hojas de estilos los webmasters pueden ahorrar tiempo cuando crean una página de estilo modelo con colores, márgenes, tipografía, etc. Esta página de estilo madre luego se aplica al resto de los documentos HTML, los que se verán tal como ella lo indique (Artiles, 2016).

Entre sus ventajas se encuentran:

- Control centralizado de la presentación de un sitio Web completo, con ello se agiliza de forma considerable la actualización del mismo.
- Los navegadores permiten a los usuarios especificar su propia hoja de estilo local que será aplicada a un sitio Web, con lo que aumenta considerablemente la accesibilidad.

Su principal desventaja:

- CSS es una tecnología muy novedosa y provee todas funcionalidades expuestas, sin embargo, no todos los navegadores la manejan de igual manera. Navegadores como el Firefox y el Internet Explorer no interpretan de igual manera algunas propiedades, lo que los obliga al uso de «trampas» para lograr una idéntica visualización (Artiles, 2016) .

1.6.4.4 HTML.

El lenguaje HTML (*Hyper Text Markup Language*) es usado para la programación de las páginas Web que son distribuidas por el mundo a través del servicio *World Wide Web* (WWW).

Es un lenguaje de especificación de contenidos para un tipo determinado de documento, mediante HTML se puede especificar, usando un conjunto de etiquetas o tags, cómo va a representarse la información en un navegador. Hoy en día no es necesario escribir a mano todo ese código, debido a que existen software que interactivamente facilitan el diseño de

dichas páginas, aunque no incluyen todas las posibilidades que ofrece este lenguaje. Siempre va a ser necesario comprenderlo y conocerlo.

A continuación, se relacionan algunas de las ventajas que ofrece HTML:

- Es un lenguaje muy sencillo, el texto se presenta de forma estructurada y agradable.
- Permite a los desarrolladores crear documentos que pueden ser interpretados en ordenadores que tengan diferentes sistemas operativos.
- Es un lenguaje de marcas, que son sistemas complejos de descripción de información, normalmente documentos, que se pueden controlar desde cualquier editor ASCII (Artiles, 2016).

1.6.4.5 XML.

XML proviene de las siglas *Extensible Markup Language* (Lenguaje de marcas extensible). Es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el WWW (W3C). Permite definir la gramática de lenguajes específicos, por lo tanto, XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades

XML se puede usar en bases de datos, editores de texto, hojas de cálculo y en otros tipos de documentos. Es una tecnología sencilla que tiene a su alrededor otras que la complementan y la hacen mucho más grande y con unas posibilidades mucho mayores. Tiene un papel muy importante en la actualidad ya que permite la compatibilidad entre sistemas para compartir la información de una manera segura, fiable y fácil (Barbero, 1999).

1.6.5 Marco de trabajo: CodeIgniter.

CodeIgniter: es un programa o aplicación web desarrollada en PHP para la creación de cualquier tipo de aplicación web bajo PHP. Es un producto de código libre, libre de uso para cualquier aplicación. Como cualquier otro framework, CodeIgniter contiene una serie de librerías que sirven para el desarrollo de aplicaciones web y además propone una manera de desarrollarlas que debemos seguir para obtener provecho de la aplicación. Marca una manera específica de codificar las páginas web y clasificar sus diferentes scripts, que sirve para que el código esté organizado y sea más fácil de crear y mantener.

CodeIgniter implementa el proceso de desarrollo llamado Model View Controller (MVC), que es un estándar de programación de aplicaciones, utilizado tanto para hacer sitios web como programas tradicionales.

CodeIgniter contiene muchas ayudas para la creación de aplicaciones PHP avanzadas, que hacen que el proceso de desarrollo más rápido. A la vez, define una arquitectura de desarrollo que hará que programemos de una manera más ordenada y contiene diversas herramientas que ayudan a hacer aplicaciones más versátiles y seguras. CodeIgniter y otros frameworks PHP pueden ayudarte a dar el salto definitivo como desarrollador PHP, creando aplicaciones web más profesionales y con código más reutilizable, con la diferencia que CodeIgniter está creado para que sea fácil de instalar en cualquier servidor y de empezar a usar que cualquier otro framework. Además, muchas de sus utilidades y modos de funcionamiento son opcionales, lo que hace que goces de mayor libertad a la hora de desarrollar sitios web (Segura, 2019).

Características generales de CodeIgniter.

Algunos de los puntos más interesantes sobre este framework, sobre todo en comparación con otros productos similares, son los siguientes:

Versatilidad: Quizás la característica principal de CodeIgniter, en comparación con otros frameworks PHP. CodeIgniter es capaz de trabajar la mayoría de los entornos o servidores, incluso en sistemas de alojamiento compartido, donde sólo tenemos un acceso por FTP para enviar los archivos al servidor y donde no tenemos acceso a su configuración.

Compatibilidad: CodeIgniter, es compatible con la versión PHP 7, lo que hace que se pueda utilizar en cualquier servidor, incluso en algunos antiguos. Por supuesto, funciona correctamente también en PHP 5.

Facilidad de instalación: No es necesario más que una cuenta de FTP para subir CodeIgniter al servidor y su configuración se realiza con apenas la edición de un archivo, donde debemos escribir cosas como el acceso a la base de datos. Durante la configuración no necesitaremos acceso a herramientas como la línea de comandos, que no suelen estar disponibles en todos los alojamientos.

Flexibilidad: CodeIgniter es bastante menos rígido que otros frameworks. Define una manera de trabajar específica, pero en muchos de los casos podemos seguirla o no y sus reglas de codificación muchas veces nos las podemos saltar para trabajar como más a gusto encontremos. Algunos módulos como el uso de plantillas son totalmente opcionales. Esto ayuda muchas veces también a que la curva de aprendizaje sea más sencilla al principio.

Ligereza: El núcleo de CodeIgniter es bastante ligero, lo que permite que el servidor no se sobrecargue interpretando o ejecutando grandes porciones de código. La mayoría de los

módulos o clases que ofrece se pueden cargar de manera opcional, sólo cuando se van a utilizar realmente.

Documentación tutorializada: La documentación de CodeIgniter es fácil de seguir y de asimilar, porque está escrita en modo de tutorial. Esto no facilita mucho la referencia rápida, cuando ya sabemos acerca del framework y queremos consultar sobre una función o un método en concreto, pero para iniciarnos sin duda se agradece mucho.

Sin duda, lo más destacable de CodeIgniter es su accesibilidad, ya que podemos utilizarlo en la mayor gama de entornos (Alvarez, 2015).

1.6.6 Sistema gestor de Base de datos (MySQL)

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. Inicialmente, MySQL carecía de elementos considerados esenciales en las bases de datos relacionales, tales como integridad referencial y transacciones. A pesar de ello, atrajo a los desarrolladores de páginas web con contenido dinámico, justamente por su simplicidad. Poco a poco los elementos de los que carecía MySQL están siendo incorporados tanto por desarrollos internos, como por desarrolladores de software libre (Mendéz, 2016). Entre las características disponibles en las últimas versiones se puede destacar:

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.
- Posibilidad de selección de mecanismos de almacenamiento que ofrecen diferente velocidad de operación, soporte físico, capacidad, distribución geográfica, transacciones.
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad segura.
- Replicación.
- Búsqueda de indexación de campos de texto.

Dentro de las ventajas con las que cuenta se pueden encontrar:

1. MySQL software es *Open Source*.
2. Velocidad al realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento.
3. Bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, ya que debido a su bajo consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.
4. Facilidad de configuración e instalación. Soporta gran variedad de sistemas operativos.

5. Baja probabilidad de corromper datos, incluso si los errores no se producen en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.
6. Su conectividad, velocidad, y seguridad hacen de MySQL altamente apropiado para acceder bases de datos en internet.
7. El software MySQL usa la licencia GPL.

Dentro de la principal desventaja de MySQL se encuentran que gran porcentaje de las utilidades de MySQL no están documentadas además no es intuitivo, como otros programas (ACCESS).

Luego de analizar las características de MySQL, las ventajas que son muchas en comparación con las desventajas que presenta se determinó utilizar como gestor de base de datos de la aplicación (Méndez, 2016).

1.6.7 Servidor Web Apache

Según Sierra (2010), un servidor web es un ordenador o máquina informática que está al “servicio” de otras máquinas, ordenadores o personas llamadas clientes y que les suministran a estos, todo tipo de información. Se encarga de contestar a estas peticiones de forma adecuada, entregando como resultado una página web o información de todo tipo de acuerdo a los comandos solicitados. El servidor vendría a ser la “casa” de los sitios que visitamos en la Internet. Los sitios se alojan en computadores con servidores instalados, y cuando un usuario la visita son estas computadoras las que proporcionan al usuario la interacción con el sitio en cuestión.

Un servidor web es un programa que implementa el protocolo HTTP y está diseñado para transferir hipertextos, páginas web o páginas HTML, textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de música. Es un programa que se ejecuta continuamente en un ordenador, manteniéndose a la espera de peticiones por parte de un cliente y que responde a estas peticiones adecuadamente, mediante una página web que se exhibirá en el navegador o mostrando el respectivo mensaje si se detectó algún error (Segura, 2019).

1.6.8 Herramienta XAMPP

XAMPP es una herramienta multiplataforma, totalmente gratuito y software libre que nos ofrece principalmente un entorno para desarrollar páginas web bajo PHP, MySQL y Perl empleando como servidor Apache. Está disponible bajo licencia GNU. Es un servidor web muy completo, fácil de instalar y configurar. El paquete dispone de algunas herramientas extras como

phpMyAdmin para administrar las bases de datos de forma rápida y sencilla. También incluye el módulo OpenSSL por lo que se puede usar XAMPP en modo HTTPS. Otra característica que hace de XAMPP el entorno ideal de desarrollo web es su panel de control que nos ofrece en todo momento información acerca del estado del servidor y nos permite realizar configuraciones de forma rápida. El panel de control está disponible sólo para la versión de Windows (Vega, 2014).

1.6.9 Conclusiones parciales

En este capítulo quedan establecidas las bases teóricas de esta investigación y se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- Se realizó un estudio bibliográfico, sobre los principales conceptos, definiciones, herramientas, métodos y tecnologías existentes en la actualidad que puedan servir de base para la realización de un software que pueda darle solución al problema científico del presente trabajo.
- De la literatura consultada se reafirma la importancia y necesidad de incorporar las TIC a la gestión de la supervisión en los procesos empresariales.
- En la actualidad no existe ningún sistema informático específico para la gestión de las supervisiones de las aerolíneas pertenecientes a la Empresa Comercial Take-Off, por lo que se hace necesaria la implementación de una aplicación web que permita gestionar y controlar dichos procesos.
- Por otra parte, del estudio de la literatura sobre herramientas, lenguajes y metodologías informáticas, se ha podido determinar que, para potenciar la gestión de la Supervisión a las Aerolíneas mediante una aplicación Web, se debe emplear la metodología RUP y el lenguaje de modelado UML, la herramienta de modelado *Visual Paradigm* y el framework de desarrollo CodeIgniter, con los lenguajes de programación JavaScript, PHP y CSS.
- Las herramientas, lenguajes y metodologías seleccionadas son las que mejor se adaptan al contexto y a las necesidades de la aplicación Web que requiere la gestión de las supervisiones como proceso a nivel empresarial.

Capítulo II. Solución teórica del problema científico.

2.1 Introducción.

En el presente capítulo se describe la solución propuesta, haciendo énfasis en algunos de los artefactos que propone la metodología RUP: abordando el modelo del negocio a través del diagrama de casos de uso y el diagrama de actividades correspondiente, así como una descripción de cada uno de ellos. Además, se definen los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir y se presenta una concepción general del sistema a través de los casos de uso. Constituye el punto de partida fundamental para lograr un exitoso desarrollo del diseño del sistema a implementar, al permitir sentar las bases de las etapas posteriores.

2.2 Modelo del negocio.

El modelo del negocio comprende la descripción de los actores y trabajadores que intervienen en el negocio. Los actores se modelan como aquellos que interactúan con el negocio para beneficiarse de sus resultados, y los trabajadores son los que actúan directamente dentro del negocio. Los procesos que se llevan a cabo son representados por los casos de uso, los que producen un resultado observable para los actores (Varela, 2005).

2.2.1 Descripción general de los procesos del negocio.

La supervisión comienza cuando se solicita por parte de una aerolínea la supervisión de alguna operación, el supervisor chequea los diferentes servicios necesarios brindados por empresas operadoras. Confecciona un Reporte de Servicio si es necesario según el tipo de servicio. Posteriormente chequea la existencia de alguna incidencia y elabora un Reporte de Incidencia en caso de surgir alguna: antes, durante o posterior a la salida del vuelo, este reporte en caso de realizarse, se hace llegar al Jefe de la Estación. Cuando finaliza un vuelo, se dirige al Departamento de equipajes extraviados y chequea si existe extravíos. Todas las verificaciones realizadas por el supervisor, son reflejadas en diferentes modelos, que constituyen la evidencia de las acciones realizadas a la aerolínea en representación. Antes del cierre contable hace llegar toda la documentación generada y la hace llegar al departamento de economía.

En el caso de la Aviación General, cuando el cliente solicite el servicio, inmediatamente se planificarán las posibles operaciones y realizan las tramitaciones pertinentes para la obtención del permiso de vuelo con el Departamento de Planificación de Vuelo. Se le informará al cliente sobre las tarifas vigentes de los servicios que brinda Comercial Take-Off, según tarifario vigente aprobado. Se realizará el monitoreo de API en los casos requeridos. Durante todo el proceso

mantiene una estrecha comunicación con las estaciones a fin de tramitar y coordinar cualquier requerimiento adicional del servicio, así como los cambios operacionales. Al finalizar cada vuelo Se confeccionará un expediente por vuelo, que contendrá (según el tipo de vuelo): STR utilizado en vuelo, o en ventas de visas; copia de la carátula de manifiesto de tripulantes y pasajeros de llegada y salida; Reporte de transfer de pasajeros y tripulantes; Factura de Catering; Factura de Handling; Instrucciones de pago tanto de Comercial Take-Off, como de ECASA y establecimientos de los vuelos, lo que se mantendrá en archivo durante un año.

2.2.2. Reglas del negocio a considerar .

1. El supervisor comenzará sus funciones al menos 3 horas antes de la llegada del vuelo.
2. Se realizará la supervisión de la operación según lo contratado entre el transportista y la compañía asistida.
3. Se confeccionará el Reporte de Servicio, solo para el caso de los servicios conexos a la supervisión del vuelo, Transfer de Crew o Equipajes, Atención a la Cancelación o Demora de los vuelos.
4. Al finalizar cada semana y siempre antes del cierre contable de cada mes, los supervisores de la Estación Habana, entregarán los reportes de servicio en el CCO.
5. El Supervisor de cada línea aérea recopilará y archivará los documentos generados durante la operación, de acuerdo a los requerimientos de la Compañía Asistida con un tiempo de conservación de un año.
6. En el caso de que la operación se realice fuera del Aeropuerto de La Habana, deberá enviarse por correo o sita el establecimiento y la información correspondiente contenida en el modelo **RSIF**, a la oficina de Comercial Take-Off de la estación involucrada.
7. Cuando los cobros por los servicios prestados de Comercial Take-Off S.A, se realicen al CASH, el supervisor en servicio cobrará al cliente según las tarifas publicadas en el Tarifario de la Aviación General de la UEB Servicios a Líneas Aéreas o las acordadas según contrato y se depositarán en la cuenta de Comercial Take-Off habilitada en CADECA de cada aeropuerto, de acuerdo al Rate de cambio del día, correspondiente a la moneda de pago.

2.2.3 Actores y trabajadores del negocio.

Tabla 1. Actores del negocio.

Actor del Negocio	Justificación
Cliente	Es el usuario final del proceso (Aerolínea Asistida), el que disfruta del servicio de supervisión y se le garantiza confianza y rapidez de gestión.

Tabla 2. Trabajadores del negocio

Trabajador del Negocio	Justificación
Supervisor	Es el encargado de realizar la supervisión de las aerolíneas y garantizar el cumplimiento de lo contratado por la Aerolínea Asistida con las Compañías Asistentes.
Jefe de Estación	Es el responsable de resepcionar, revisar y garantizar la entrega semanal de la documentación de su estación, al área económica.
Especialista de economía	Es el responsable de recepcionar toda la información contable generada por los supervisores.

2.2.4 Representación de los casos de usos del negocio .

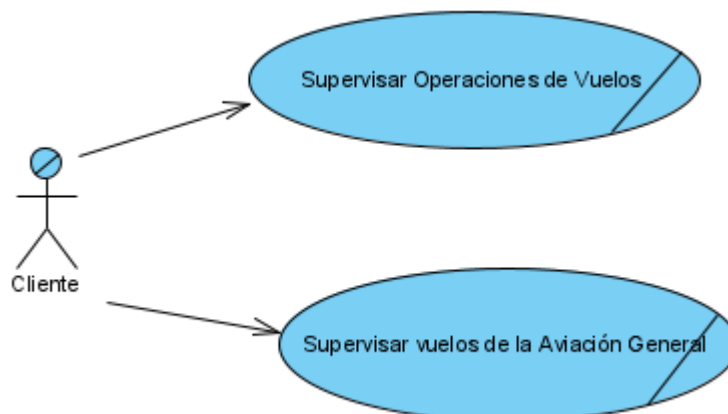


Figura 4. Diagrama de Casos de Usos del Negocio.

2.2.5 Descripción textual de los casos de usos del negocio.

- ✓ **Caso de Uso:** Supervisar Operaciones de Vuelos

Tabla 3. Descripción del caso de uso “Supervisar Operaciones de Vuelos”.

Caso de Uso del Negocio		Supervisar Operaciones de Vuelos
Actores	Cliente (Inicia).	
Propósito	Que se le garantice todas las operaciones de carga y descarga de vuelos, servicios a tercero, transfer de CREW y atención a la cancelación o demora de los mismos.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Cliente (Aerolínea) solicita que se le brinde la supervisión de su vuelo y el supervisor le brinda toda la atención requerida hasta su salida.		
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL PROCESO DE NEGOCIO
1- Solicita supervisión de operaciones.		2- El supervisor chequea los servicios de empresas operadoras contratados por las aerolíneas.
		3- Gestiona los servicios contratados.
		4- Entrega el reporte de servicio.
5- El cliente archiva el reporte de servicio.		
6- Solicita factura de los servicios realizados.		7- El Especialista de Economía entrega la factura de los servicios realizados.
8- Realiza el pago de la factura.		
Prioridad	Este caso de uso es de vital importancia porque es el que inicia el proceso, sin él no son posibles los movimientos posteriores.	
Mejoras	Con la implementación de un software se podrá contar con mejor control de todos los servicios que se realicen a las aerolíneas, evitar la pérdida de documentos, agilizar los procesos de facturación y aproximar los cobros de facturas a los valores que se deben realmente cobrar.	

✓ **Caso de Uso:** Supervisar vuelos de la Aviación General

Tabla 4. Descripción del caso de uso “Supervisar Vuelos de la Aviación General”.

Caso de Uso del Negocio		Supervisar Vuelos de la Aviación General
Actores	Cliente (Inicia).	
Propósito	Que se le garantice todas las operaciones.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Cliente (aviación deportiva, ultraligera, particular, corporativa, carga no regular, taxis aéreos, ambulancia aérea, escuelas de aviación, fotografía aérea, de rescate) solicita que se le brinde la supervisión de su vuelo y el supervisor le planifica los servicios y brinda toda la atención requerida hasta su salida.		

Capítulo 2: Solución teórica del problema científico

ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL PROCESO DE NEGOCIO
1- El cliente solicita supervisión de operaciones.		2- El supervisor planifica las operaciones necesarias.
		3- Tramita el permiso de vuelo.
		4-Gestiona todos los servicios necesarios.
		5- El Especialista de Economía emite factura de los servicios realizados y se la envía al cliente.
6- Realiza el pago de los servicios.		
Prioridad	Es de primera prioridad.	
Mejoras	Con la implementación de un software se podrá contar con mejor control de todos los servicios de la Aviación General que se realicen, evitar la pérdida de documentos, agilizar los procesos de facturación y aproximar los cobros de facturas a los valores que se deben realmente cobrar.	

2.2.6 Diagrama de actividades del caso de uso “Supervisar Operaciones de Vuelos”.

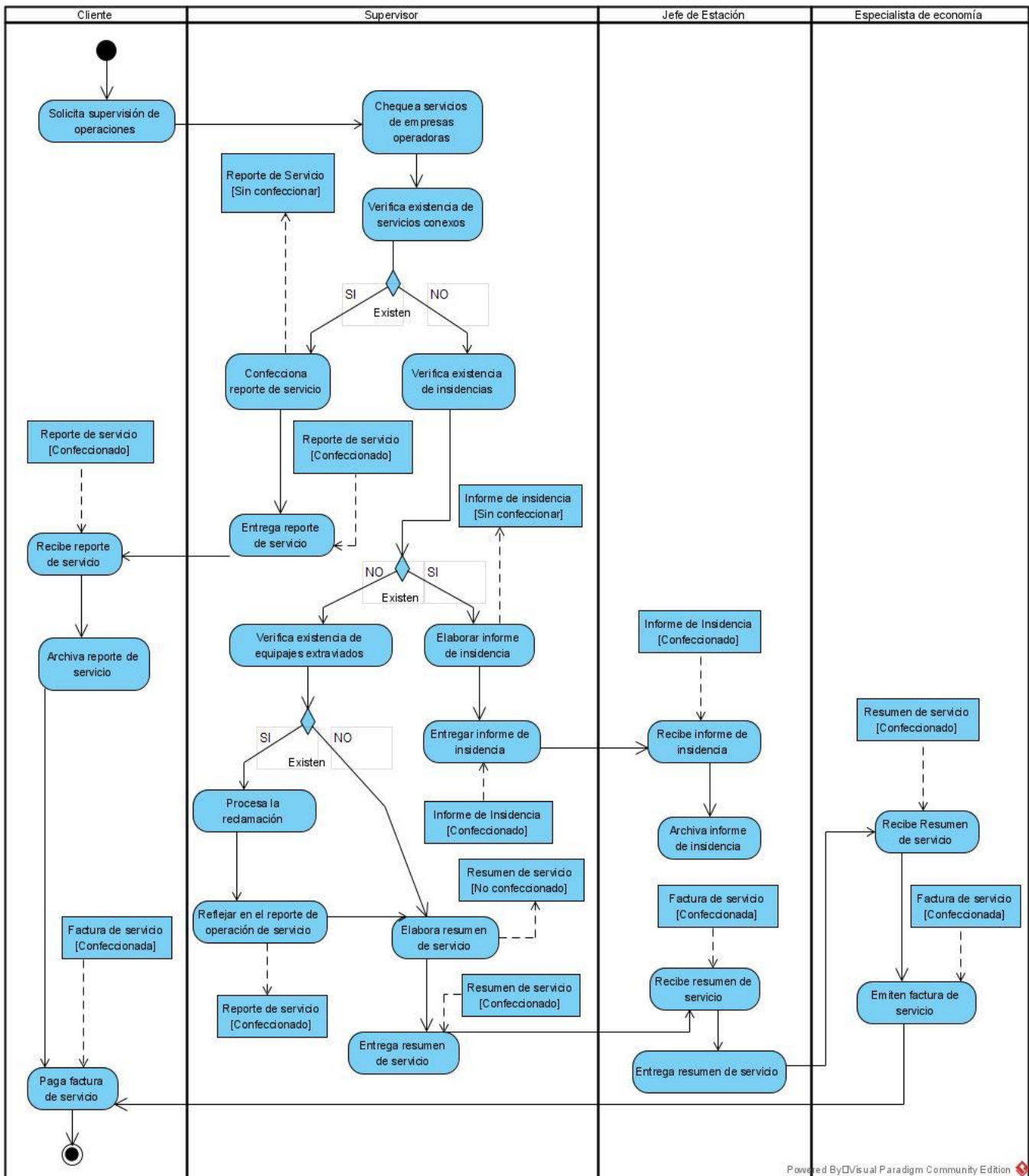


Figura 5. Diagrama de actividad para el caso de uso “Supervisar Operaciones de Vuelo”.

2.2.7 Diagrama de actividades del caso de uso “Supervisar Vuelos de la Aviación General”.

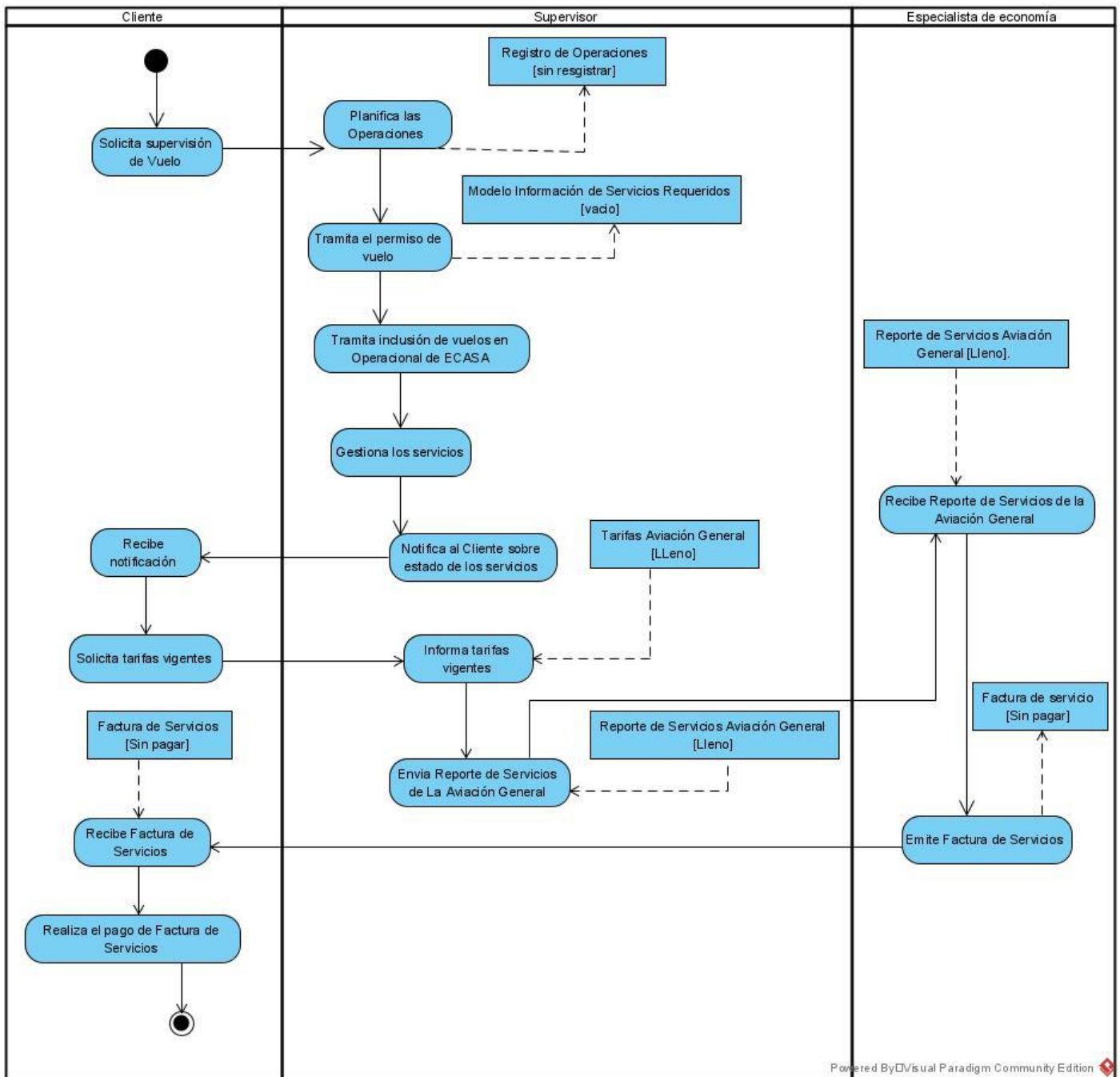


Figura 6. Diagrama de actividad para el caso de uso “Supervisar Vuelos de la Aviación General”.

2.2.8 Diagrama de objetos del negocio.

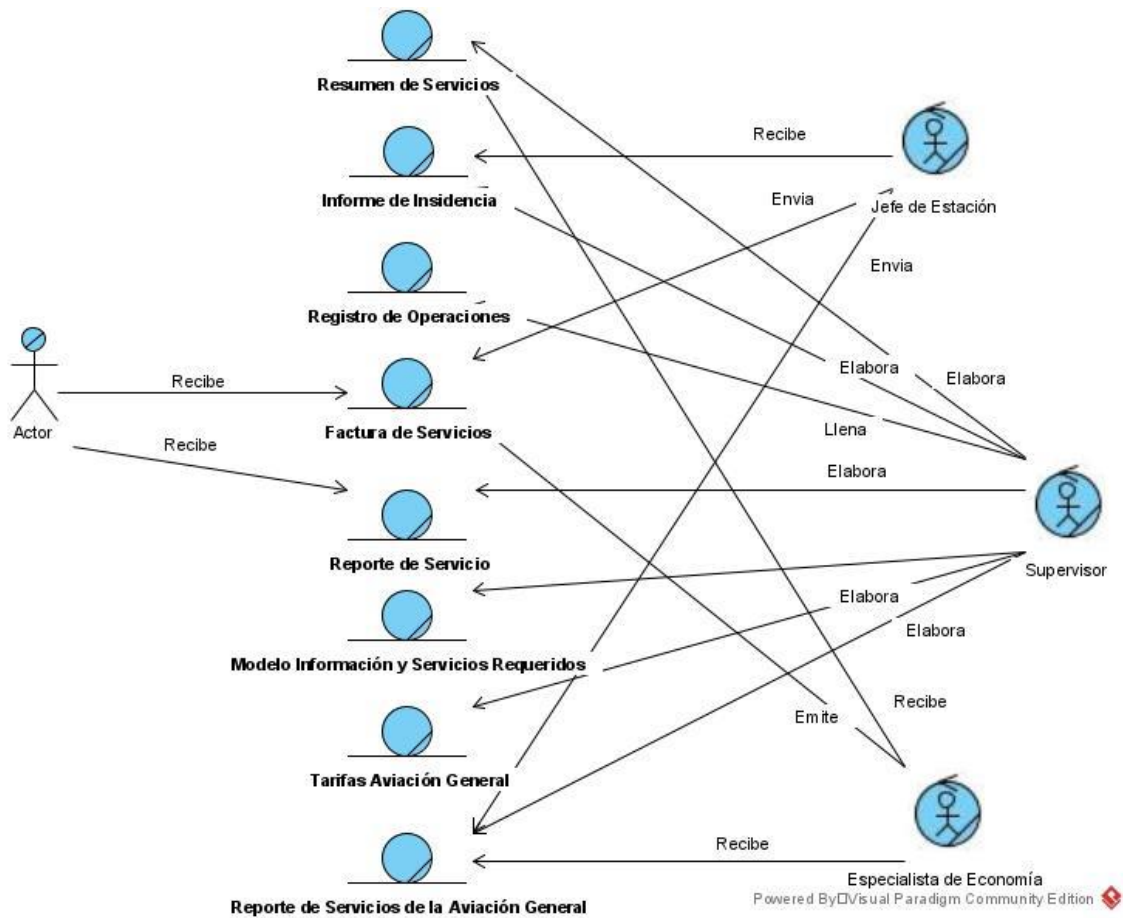


Figura 7. Diagrama de objetos del negocio.

2.3 La documentación de los requisitos funcionales.

Requisitos del sistema.

La identificación de los requisitos como parte del proceso del desarrollo de Software es de gran importancia; los requerimientos se dividen en funcionales y los no funcionales. Constituyen las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido y confiable. Son fundamentales en el éxito del producto.

Según Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J., en el libro *El proceso Unificado de Desarrollo de Software* definen el requisito funcional como el «requisito que especifica una acción que debe ser capaz de realizar el sistema, sin considerar restricciones físicas; específico comportamiento de entrada/salida de un sistema». (Jacobson et al., 2000). Por otra parte, definen el no funcional como el requisito que «especifica propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma,

mantenibilidad, extensibilidad o fiabilidad. Requisito que especifica restricciones físicas sobre un requisito funcional» (Jacobson et al., 2000).

Requisitos funcionales:

Los requisitos funcionales del sistema se relacionan a continuación:

R1: Gestionar estación (aeropuerto).

R1.1: Adicionar estación.

R1.2: Eliminar estación.

R1.3: Modificar estación.

R1.4: Listar estación.

R2: Gestionar aerolínea.

R2.1: Adicionar aerolínea.

R2.2: Eliminar aerolínea.

R2.3: Modificar aerolínea.

R2.4: Listar aerolínea.

R3: Gestionar aeronave (avión).

R3.1: Adicionar aeronave.

R3.2: Modificar aeronave.

R3.3: Eliminar aeronave.

R3.4: Listar aeronave.

R4: Gestionar tipos de demora.

R4.1: Adicionar tipos de demora.

R4.2: Modificar tipos de demora.

R4.3: Eliminar tipos de demora.

R4.4: Listar tipos de demora.

R5: Gestionar comercial.

R5.1: Adicionar comercial.

R5.2: Modificar comercial.

R5.3: Eliminar comercial.

R5.4: Listar comercial.

R6: Gestionar servicios.

R6.1: Adicionar servicios.

R6.2: Modificar servicios.

R6.3: Eliminar servicios.

R6.4: Listar

R7: Gestionar servicios de la aviación general.

R7.1: Adicionar servicios de la aviación general.

R7.2: Modificar servicios de la aviación general.

R7.3: Eliminar servicios de la aviación general.

R7.4: Listar servicios de la aviación general.

R8: Gestionar tarifas de servicios de la aviación general.

R8.1: Adicionar tarifas de servicios de la aviación general.

R8.2: Modificar tarifas de servicios de la aviación general.

R8.3: Eliminar tarifas de servicios de la aviación general.

R8.4: Listar tarifas de servicios de la aviación general.

R9: Gestionar tarifas de servicios contratados.

R9.1: Adicionar tarifas de servicios contratados.

R9.2: Modificar tarifas de servicios contratados.

R9.3: Eliminar tarifas de servicios contratados.

R9.4: Listar tarifas de servicios contratados.

R10: Gestionar servicios realizados.

R10.1: Adicionar servicios realizados.

R10.2: Modificar servicios realizados.

R10.3: Eliminar servicios realizados.

R10.4: Listar servicios realizados.

R11: Gestionar usuarios.

R11.1: Adicionar usuarios.

R11.2: Modificar usuarios.

R11.3: Eliminar usuarios.

R11.4: Listar usuarios.

R12: Gestionar grupos.

R12.1: Adicionar grupos.

R12.2: Modificar grupos.

R12.3: Eliminar grupos.

R12.4: Listar grupos.

R13: Generar reporte de ingresos estimados.

R14: Generar reporte de número de supervisores por aerolínea.

R15: Generar registro de operaciones de la aviación general.

R16: Generar registro de planificaciones de las operaciones.

R17: Autenticar usuario.

R18: Exportar reportes.

2.4 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales sirven de apoyo a los usuarios del sistema para valorar el mismo, ya que un producto seguro, usable, agradable y conveniente será más visitado y empleado.

Los requisitos no funcionales para el sistema se relacionan a continuación:

Interfaz del sistema: La aplicación informática propuesta será usada por profesionales que no necesariamente tienen habilidades en el trabajo en la computadora, por lo que la interfaz debe ser amigable y fácil de usar, de manera que no sea difícil la interacción con ella.

Usabilidad: La aplicación se encontrará en la red de la Empresa Comercial Take-Off donde todos lo que tengan acceso a ella podrán consultar el contenido, pero sólo los usuarios registrados podrán ver la información de los principales indicadores directrices del Cuadro de Mando Integral.

- **Estructura bien definida de los contenidos:** Los contenidos se encontrarán organizados de acuerdo a una jerarquía bien definidos.
- **Diseño limpio:** Se utilizará textos, tipografía, imágenes y recursos gráficos que faciliten la labor del usuario a la hora de encontrar lo que busca procurando que los diferentes contenidos se encuentren separados y con una clasificación lógica.
- **Ceder el control al usuario:** orientar al usuario en todo momento, siempre debe saber cómo se encuentra y como acceder a otro enlace. El menú debe ser muy accesible y visible, y los títulos de los contenidos de cada apartado deben ser muy claros y estar estratégicamente colocados.
- **Fácil interacción:** Garantizar que el usuario pueda hacer todo de manera fácil e intuitiva: desplegar menús, descargar información, ampliar fotos o gráficos.
- **Simplificar y sintetizar:** Poner solo la información necesaria, todo lo que no lo sea sobra.
- **Adaptación a todo tipo de dispositivos (Responsive):** La web debe estar adecuada a dispositivos móviles y tablets.

Rendimiento: El sistema debe estar disponible para los usuarios las 24h, de esta forma se garantiza que los usuarios puedan visitar el sitio en distintos horarios.

Soporte: El sistema cuenta con una base de datos y una aplicación Web que se servirá de la misma. El mantenimiento y asistencia del producto será responsabilidad del administrador. El sistema brinda la posibilidad de hacer cambios en dependencia de los usuarios que interactúen con él.

Portabilidad: El sistema se podrá utilizar sobre la plataforma *Windows*, se utilizará Apache como servidor de aplicaciones y como servidor de bases de datos MySQL.

Seguridad: Se establecerá un nivel de acceso al sistema, para garantizar un control sobre la información, definiendo una política de usuario con roles y privilegios diferentes.

Ayuda y documentación en línea: Se incorporará un manual de usuario y la ayuda del sistema con toda la explicación necesario del sistema de manera que detalle cada uno de los aspectos del sistema, mediante la representación de pantallas.

Requerimientos de software:

- Cliente: Navegador ya sea Internet Explorer o el navegador Mozilla Firefox.
- Servidor: Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD) MySQL, Servidor de aplicaciones Apache que soporte tecnología PHP >= 4.3.10.

Requerimientos de hardware:

- Cliente: como mínimo un Pentium, con 32 MB de memoria RAM y conexión con la red universitaria.
- Servidor: servidor con 128 MB de memoria RAM como mínimo y conexión con la red universitaria.

Restricciones en el diseño y la implementación: El proyecto se acomodará a los estándares aplicados en la Corporación de la Aviación Civil de Cuba para la creación de todas las aplicaciones que esta presenta. Se decidió utilizar PHP como lenguaje de programación, como herramienta de desarrollo el CodeIgniter y para el diseño se emplean algunos artefactos que propone RUP apoyado en el estándar notacional UML.

2.5 Descripción del sistema propuesto.

La adecuada identificación de los actores y casos de uso del sistema constituyen un paso significativo en la elaboración de un software capaz de ajustarse a las necesidades del usuario. Después de un análisis crítico del escenario del negocio, los Actores, Roles y el Diagrama de Casos de Uso del Sistema Propuesto quedaron definidos a continuación.

2.5.1 Actores del sistema.

Tabla 5. Descripción de los actores del sistema.

Trabajador del Negocio	Justificación
Supervisor	Es el encargado de gestionar todos los servicios, de la Aviación Ordinaria y General y obtener los reportes de los mismos.
Jefe de Estación	Responsable de administrar el sistema (máximos privilegios) por lo que se encarga de adicionar, modificar y eliminar todos los elementos del módulo de datos, además de la gestión de usuarios.
Especialista de Economía	Rol al que se le permite acceder a los reportes del sistema.

2.5.2 Diagrama de casos de usos del sistema.

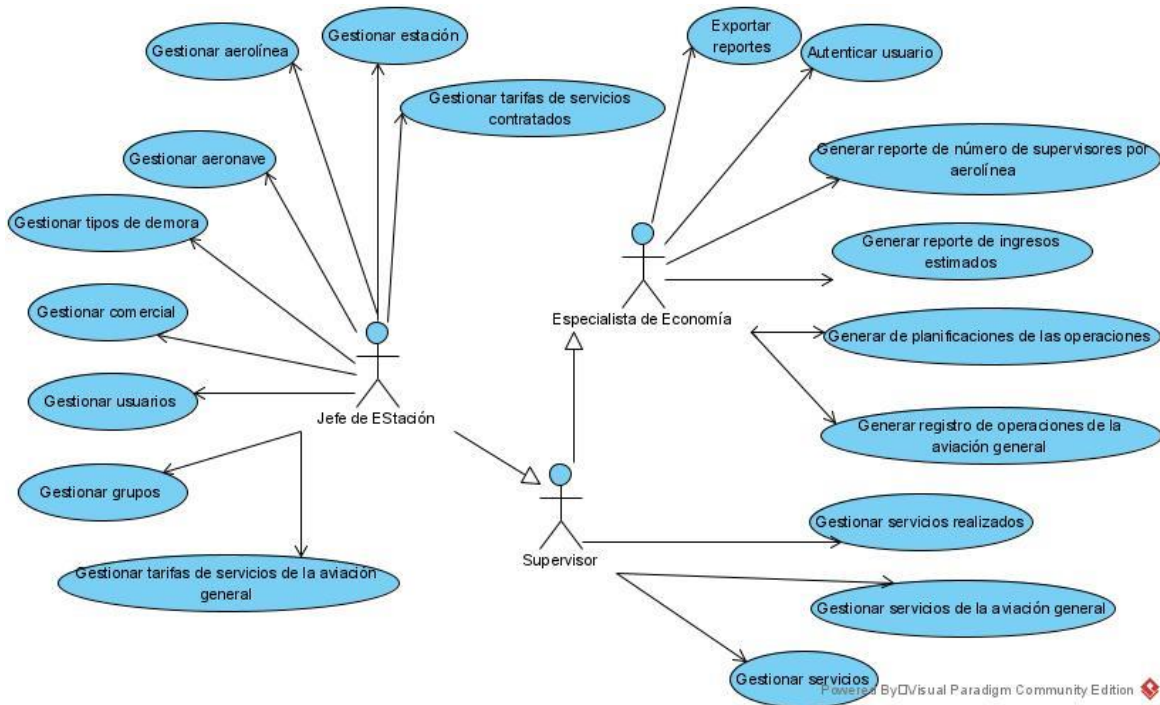


Figura 8. Diagrama de casos de usos del sistema.

2.5.3 Descripción de los casos de usos del sistema.

Tabla 6. Descripción del caso de uso gestionar estación.

Caso de Uso	Gestionar Estación
Actores	Jefe de Estación.
Propósito	Permitir al Jefe de Estación puede adicionar, modificar o eliminar una estación en la aplicación.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Jefe de Estación, selecciona del menú de gestión la opción Estación, con esta opción puede adicionar, modificar o eliminar una estación. La aplicación se ejecuta en cuanto es seleccionada la acción deseada, finalizando el caso de uso.
Precondiciones	El Jefe de Estación debe estar autenticado para iniciar este caso de uso.

Poscondiciones	<p>Para la acción:</p> <p>Adicionar Estación: La nueva estación queda almacenada en la base de datos.</p> <p>Modificar Estación: Se guardan los cambios y las estaciones quedan modificados en la Base de Datos.</p> <p>Eliminar Estación: Se elimina la estación de la base de datos.</p>
Curso Normal de los Eventos	
Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>1. El Jefe de Estación da clic el menú de Módulo de datos.</p> <p>1.2. El Jefe de Estación selecciona la opción de estación.</p>	<p>1.1. El sistema muestra el enlace de Estación.</p> <p>1.3. El sistema muestra un listado con las estaciones existentes y las opciones de adicionar, modificar y eliminar una estación.</p>
<p>2. El Jefe de Estación puede seleccionar la opción de adicionar, modificar o eliminar una estación.</p>	<p>2.1. Para las siguientes acciones:</p> <p>a) Si selecciona la opción de Adicionar Estación, ir a la sección “Adicionar Estación”.</p> <p>b) Si selecciona la opción de Modificar Estación, ir a la sección “Modificar Estación”.</p> <p>c) Si selecciona la opción de Eliminar Estación, ir a la sección “Eliminar Estación”.</p>
Sección Adicionar Estación	
Acción del Actor	Respuesta del sistema
<p>3. El Jefe de Estación selecciona la opción de adicionar estación.</p>	<p>3.1. El sistema muestra los campos necesarios para adicionar una estación.</p>
<p>4. El Jefe de Estación llena los campos y pulsa el botón Aceptar.</p>	<p>4.2. El sistema valida los datos, que estén llenos todos los campos y que no existan en la Base de Datos, guarda la nueva Estación mostrando un mensaje de confirmación.</p>
Curso alterno	

<p>4.5. El Jefe de Estación da clic en el botón cancelar.</p>	<p>4.2. El sistema muestra un mensaje informando que faltan campos en el formulario por llenar.</p> <p>4.3. El sistema valida los datos y muestra un mensaje informando al usuario los errores encontrados.</p> <p>4.4. El sistema valida los datos y muestra un mensaje notificando que existe ya la Estación en la base de datos.</p> <p>4.6. El sistema no guarda los resultados y regresa a listar estaciones.</p>
<p>Sección Modificar Estación</p>	
<p>Acción del actor</p>	<p>Respuesta del sistema</p>
<p>5. El Jefe de Estación marca del listado de estaciones la que desea modificar.</p>	<p>5.1. La aplicación muestra los campos con las características del mismo.</p>
<p>6. El Jefe de Estación modifica los campos deseados y pulsa el botón Aceptar.</p>	<p>6.1. El sistema actualiza los campos modificados y los salva en la base de datos.</p>
<p>Curso alterno</p>	
<p>6.5. El Jefe de Estación da clic en el botón cancelar.</p>	<p>6.2. El sistema muestra un mensaje informando que faltan campos en el formulario por llenar.</p> <p>6.3. El sistema valida los datos y muestra un mensaje informando al usuario los errores encontrados.</p> <p>6.4. El sistema valida los datos y muestra un mensaje notificando que existen la estación en la base de datos.</p> <p>6.6. El sistema no guarda la estación y regresa a gestionar las estaciones.</p>
<p>Sección Eliminar Estación</p>	
<p>Acción del actor</p>	<p>Respuesta del sistema</p>
<p>7. El Jefe de Estación marca del listado</p>	

la estación que va eliminar.	
8. El Jefe de Estación pulsa el botón Eliminar.	8.1. La aplicación elimina la estación y muestra un mensaje de confirmación.
Curso alterno	
9. El Jefe de Estación da clic en el botón cancelar.	9.1. El sistema no guarda los cambios y regresa a gestionar estaciones.
Prioridad	Critico

Tabla 7. Descripción del caso de uso gestionar aerolínea.

Caso de Uso	Gestionar Aerolínea
Actores	Jefe de Estación.
Propósito	Permitir al Jefe de Estación puede adicionar, modificar o eliminar una aerolínea en la aplicación.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Jefe de Estación, selecciona del menú de gestión la opción Aerolíneas, con esta opción puede adicionar, modificar o eliminar una aerolínea. La aplicación se ejecuta en cuanto es seleccionada la acción deseada, finalizando el caso de uso.
Precondiciones	El Jefe de Estación debe estar autenticado para iniciar este caso de uso.
Poscondiciones	Para la acción: Adicionar aerolínea: La nueva aerolínea queda almacenada en la base de datos. Modificar Aerolínea: Se guardan los cambios y las aerolíneas quedan modificados en la base de datos. Eliminar Aerolínea: Se elimina la aerolínea de la base de datos.
Curso Normal de los Eventos	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El Jefe de Estación da clic el menú Módulo de datos. 1.2. El Jefe de Estación selecciona la opción Aerolíneas.	1.1. El sistema muestra las opciones de gestión. 1.3. El sistema muestra un listado con las aerolíneas existentes y las opciones de adicionar, modificar y eliminar una aerolínea.

<p>2. El Jefe de Estación puede seleccionar la opción de adicionar, modificar o eliminar una aerolínea.</p>	<p>2.1. Para las siguientes acciones:</p> <p style="margin-left: 40px;">a) Si selecciona la opción de Adicionar Aerolínea, ir a la sección “Adicionar Aerolínea”.</p> <p style="margin-left: 40px;">b) Si selecciona la opción de Modificar Aerolínea, ir a la sección “Modificar Aerolínea”.</p> <p style="margin-left: 40px;">c) Si selecciona la opción de Eliminar Aerolínea, ir a la sección “Eliminar Aerolínea”.</p>
---	---

Sección Adicionar Aerolínea

Acción del Actor	Respuesta del sistema
<p>3. El Jefe de Estación selecciona la opción de adicionar aerolínea.</p>	<p>3.1. El sistema muestra los campos necesarios para adicionar una aerolínea.</p>
<p>4. El Jefe de Estación llena los campos y pulsa el botón Aceptar.</p>	<p>4.2. El sistema valida los datos, que estén llenos todos los campos y que no existan en la base de datos, guarda la nueva aerolínea mostrando un mensaje de confirmación.</p>

Curso alterno

<p>4.5. El Jefe de Estación da clic en el botón cancelar.</p>	<p>4.2. El sistema muestra un mensaje informando que faltan campos en el formulario por llenar.</p> <p>4.3. El sistema valida los datos y muestra un mensaje informando al usuario los errores encontrados.</p> <p>4.4. El sistema valida los datos y muestra un mensaje notificando que existe ya la Aerolínea en la base datos.</p> <p>4.6 El sistema no guarda los resultados y regresa a listar aerolíneas.</p>
---	---

Sección Modificar Aerolíneas

Acción del actor	Respuesta del sistema
------------------	-----------------------

5. El Jefe de Estación marca del listado de aerolíneas la que desea modificar.	5.1. La aplicación muestra los campos con las características del mismo.
6. El Jefe de Estación modifica los campos deseados y pulsa el botón Aceptar.	6.1. El sistema actualiza los campos modificados y los salva en la base de datos.
Curso alterno	
6.5. El Jefe de Estación da clic en el botón cancelar.	6.2. El sistema muestra un mensaje informando que faltan campos en el formulario por llenar. 6.3. El sistema valida los datos y muestra un mensaje informando al usuario los errores encontrados. 6.4. El sistema valida los datos y muestra un mensaje notificando que existe la aerolínea en la base de datos. 6.6. El sistema no guarda la aerolínea y regresa a gestionar provincia.
Sección Eliminar Aerolínea	
Acción del actor	Respuesta del sistema
7. El Jefe de Estación marca del listado las aerolíneas que va eliminar.	
8. El Jefe de Estación pulsa el botón Eliminar.	8.1. La aplicación elimina la aerolínea y muestra un mensaje de confirmación.
Curso alterno	
9. El Jefe de Estación da clic en el botón cancelar.	9.1 El sistema no guarda los cambios y regresa a listar aerolínea.
Prioridad	Critico

Tabla 8. Descripción del caso de uso gestionar servicios.

Caso de Uso	Gestionar Servicios
Actores	Supervisor.
Propósito	Permitir al supervisor adicionar, modificar o eliminar un servicio en la aplicación.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el supervisor,

	selecciona del menú de gestión la opción Servicios Realizados, con esta opción puede adicionar, modificar o eliminar un servicio. La aplicación se ejecuta en cuanto es seleccionada la acción deseada, finalizando el caso de uso.
Precondiciones	El supervisor debe estar autenticado para iniciar este caso de uso.
Poscondiciones	Para la acción: Adicionar servicio: El nuevo servicio queda almacenado en la base de datos. Modificar Servicio: Se guardan los cambios y los servicios quedan modificados en la base de datos. Eliminar Servicios: Se elimina los servicios de la base de datos.
Curso Normal de los Eventos	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El supervisor da clic el menú Módulo de datos. 1.2. El supervisor selecciona la opción Aerolíneas.	1.1. El sistema muestra las opciones de gestión. 1.3. El sistema muestra un listado con los servicios existentes y las opciones de adicionar, modificar y eliminar un servicio.
2. El supervisor puede seleccionar la opción de adicionar, modificar o eliminar un servicio.	2.1. Para las siguientes acciones: a) Si selecciona la opción de Adicionar Servicio, ir a la sección "Adicionar Servicio". b) Si selecciona la opción de Modificar Servicio, ir a la sección "Modificar Servicio". c) Si selecciona la opción de Eliminar Servicio, ir a la sección "Eliminar Servicio".
Sección Adicionar Aerolínea	
Acción del Actor	Respuesta del sistema
3. El supervisor selecciona la opción de adicionar servicio.	3.1. El sistema muestra los campos necesarios para adicionar un servicio.
4. El supervisor llena los campos y pulsa	4.2. El sistema valida los datos, que estén llenos

el botón Aceptar.	todos los campos y que no existan en la base de datos, guarda el nuevo servicio mostrando un mensaje de confirmación.
Curso alterno	
4.5. El supervisor da clic en el botón cancelar.	<p>4.2. El sistema muestra un mensaje informando que faltan campos en el formulario por llenar.</p> <p>4.3. El sistema valida los datos y muestra un mensaje informando al usuario los errores encontrados.</p> <p>4.4. El sistema valida los datos y muestra un mensaje notificando que existe ya el servicio en la base datos.</p> <p>4.6. El sistema no guarda los resultados y regresa a listar servicios</p>
Sección Modificar Servicios	
Acción del actor	Respuesta del sistema
5. El supervisor marca del listado de servicios el que desea modificar.	5.1. La aplicación muestra los campos con las características del mismo.
6. El supervisor modifica los campos deseados y pulsa el botón Aceptar.	6.1. El sistema actualiza los campos modificados y los salva en la base de datos.
Curso alterno	
6.5 El supervisor da clic en el botón cancelar.	<p>6.2. El sistema muestra un mensaje informando que faltan campos en el formulario por llenar.</p> <p>6.3. El sistema valida los datos y muestra un mensaje informando al usuario los errores encontrados.</p> <p>6.4. El sistema valida los datos y muestra un mensaje notificando que existe un servicio en la base de datos.</p> <p>6.6. El sistema no guarda el servicio y regresa a gestionar servicios.</p>

Sección Eliminar Servicios	
Acción del actor	Respuesta del sistema
7. El supervisor marca del listado el servicio que va eliminar.	
8. El supervisor pulsa el botón Eliminar.	8.1. La aplicación elimina el servicio y muestra un mensaje de confirmación.
Curso alterno	
9. El supervisor da clic en el botón cancelar.	9.1 El sistema no guarda los cambios y regresa a listar servicios.
Prioridad	Critico

Tabla 9. Descripción del caso de uso generar reporte de ingresos estimados.

Caso de Uso	Generar reporte de ingresos estimados
Actores	Supervisor, Especialista de Economía y Jefe de Estación.
Propósito	Permitir al Supervisor, Especialista de Economía y Jefe de Estación, obtener un reporte de los ingresos estimados.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Supervisor, Especialista de Economía o Jefe de Estación, selecciona del menú de reportes la opción Ingresos estimados, con esta opción puede obtener un listado de todos los ingresos de las aerolíneas en un mes específico. La aplicación se ejecuta en cuanto es seleccionada la acción deseada, finalizando el caso de uso.
Precondiciones	El Supervisor, Especialista de Economía y Jefe de Estación deben estar autenticado para iniciar este caso de uso.
Curso Normal de los Eventos	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El Supervisor, Especialista de Economía o Jefe de Estación da clic el menú reportes.	1.1. El sistema muestra los reportes existentes.
1.2. El usuario selecciona la opción	1.3. El sistema muestra un listado para seleccionar el mes al que se le quiere obtener los ingresos

Ingresos estimados. 1.4. El usuario selecciona el mes y da clic en el botón aceptar.	estimados de las aerolíneas atendidas. 1.5. El sistema muestra el listado de los ingresos de la aerolínea para el mes seleccionado.
---	--

Los casos de usos de gestión tienen una descripción similar, solo varía el objeto con el que se esté trabajando, por tal motivo se decidió solo describir los mostrados anteriormente. En el caso de los reportes se describen de manera similar al generar reportes de ingresos estimados.

2.6 Planificación del Proyecto y Estimación de los Costos.

Para llevar a cabo el proceso de desarrollo de software se hace necesario tener en cuenta si es factible o no desarrollar la aplicación en materia de costo, durabilidad y recursos necesarios para su implementación. Se propone estudiar dicha factibilidad utilizando el método basado en puntos de casos de uso el mismo realiza la estimación del esfuerzo de desarrollo de un producto de software tomando como punto de partida los casos de uso asociados a la aplicación, algunos factores de complejidad técnica y ambiente que influyen en el desarrollo del software. Para llevar a cabo la estimación se realizarán algunos cálculos matemáticos los cuales se presentan en el cuerpo del epígrafe.

La estimación mediante el análisis de puntos de casos de uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner de Objectory AB. El método de casos de uso permite documentar los requerimientos de un sistema en términos de actores y casos de uso propuesto por (Peralta, 2004).

Pasos para el cálculo de la estimación:

- **Calcular los puntos de casos de uso (PCU).**

Los puntos de casos de uso se calculan por la siguiente ecuación.

$$\text{PCU} = \text{FPA} + \text{FPCU}$$

Donde:

PCU: Puntos de Casos de Uso (UUCP).

FPA: Factor de Peso de los Actores (UAW).

FPCU: Factor de Peso de los Casos de Uso (UUCW).

Determinación del factor de peso de los actores sin ajustar (UAW)

Tabla 10. Factor de peso de los actores sin ajustar (UAW)

Tipo de actor	Descripción	Factor	# Actores	Resultado
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación.	1	0	0
Medio	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o una interfaz basada en texto.	2	0	0
Complejo	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.	3	3	9
Total				9

FPA = 9

Determinación del factor de peso de los casos de uso sin ajustar (UUCW).

Tabla 11. Listado de los casos de usos con su clasificación.

Nombre del caso de uso	Tipo de caso de uso
Gestionar tarifas de servicios de la aviación general	Simple
Gestionar grupos	Simple
Gestionar usuarios	Simple
Gestionar comercial	Simple
Gestionar tipos de demora	Simple
Gestionar aeronave	Simple
Gestionar aerolínea	Simple
Gestionar estación	Simple
Gestionar tarifas de servicios contratados	Simple
Exportar reportes	Simple
Autenticar usuario	Simple
Generar reporte de número de supervisores por aerolínea	Simple
Generar reporte de ingresos estimados	Medio
Generar de planificaciones de las operaciones	Simple
Generar registro de operaciones de la aviación general	Simple
Gestionar servicios realizados	Simple

Gestionar servicios de la aviación general	Simple
Gestionar servicios	Simple

Tabla 12. Factor de peso de los casos de uso sin ajustar (UUCW)

Tipo de caso de uso	Cantidad de transacciones	Peso	Peso *Cantidad
Simple	Menos de 4	5	5*17
Medio	De 4 a 7	10	10*1
Complejo	Más de 7	15	15*0
Total			95

$$FPCU = 95$$

Determinar los puntos de casos de uso sin ajustar (UUCP).

$$PCU = FPA + FPCU$$

$$PCU = 9 + 95$$

$$PCU = 104$$

- **Cálculo de Puntos de casos de Uso Ajustados**

$$UCP = PCU \times TCF \times EF$$

Donde:

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados.

PCU: Puntos de Casos de Uso sin ajustar.

TCF: Factor de Complejidad técnica.

EF: Factor Ambiente.

Determinación de los factores técnicos (TCF).

TCF: Factor de Complejidad Técnica

Análisis de Factores de Complejidad Técnica

Significado de los valores

0: No presente

1: Influencia incidental

2: Influencia moderada

3: Influencia media

4: Influencia significativa

5: Fuerte influencia o fuerte presencia.

Tabla 13. Factores de complejidad técnica (TCF)

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Resultado \sum (Peso x Valor)
T1	Sistema Distribuido	2	0	0

Capítulo 2: Solución teórica del problema científico

T2	Objetivos de Performance o Tiempo de Respuesta	1	3	3
T3	Eficiencia del Usuario Final	1	5	5
T4	Procesamiento Interno Complejo	1	1	1
T5	El Código debe ser Reutilizable	1	5	5
T6	Facilidad de instalación	0.5	3	1.5
T7	Facilidad de uso	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad	2	1	0
T9	Facilidad de cambio	1	1	1
T10	Concurrencia	1	3	3
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	3	3
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	0	0
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1	3	3
Total				28

Donde:

$$TCF = 0.6 + 0.01 * \sum (\text{Peso} * \text{Valor})$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 28$$

$$TCF = 0.88$$

Determinación de los factores de ambiente (EF).

EF: Factor de Ambiente

Análisis de los Factores de Ambiente

Tabla 14. Factor ambiente y peso asociado.

Factor	Descripción	Peso	Valor	$\sum (\text{Peso} \times \text{Valor})$
E1	Familiaridad con el modelo del proyecto utilizado	1.5	3	4.5
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	1	0.5
E3	Experiencia en orientación a objetos	1	4	4
E4	Capacidad del analista líder	0.5	5	2.5
E5	Motivación	1	5	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	5	10
E7	Personal part-time	-1	0	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	3	-3
Total				23.5

$$FA = 1.4 - 0.03 * \sum (\text{Peso } i \times \text{Valor asignado } i)$$

$$FA = 1.4 - 0.03 * 23.5$$

$$FA = 1.4 - 0,705$$

$$FA = 0,695$$

PCUA: Puntos de Casos de Uso ajustados.

$$PCUA = PCU \times TCF \times FA$$

$$PCUA = 104 \times 0.88 \times 0,695 = 63,6064$$

- **Calcular el Esfuerzo (E)**

$$E = PCUA * CF$$

Donde:

E: esfuerzo estimado en horas-hombre.

CF: Factor de conversión.

Para calcular CF

CF = 20 horas-hombre (si Total EF \leq 2)

CF = 28 horas-hombre (si Total EF = 3 ó si Total EF = 4)

CF = abandonar o cambiar el proyecto (si Total EF \geq 5)

Total EF = Cant EF < 3 (entre E1 – E6) + Cant EF > 3 (entre E7, E8)

Total EF = 2 + 0

Total EF = 2

Como EF es igual a dos entonces:

CF = 20 horas-hombre

Luego $E = PCUA * CF = 63,6064 * 20 = 1272,128$ horas- hombre

- **Calculando el esfuerzo de todo el proyecto:**

Tabla 15. Calculo del esfuerzo en horas

Actividad	% esfuerzo	Valor esfuerzo
Análisis	10 %	318,032 horas-hombre
Diseño	20 %	636,064 horas-hombre
Implementación	40 %	1272,128 horas-hombre
Prueba	15 %	477,048 horas-hombre
Sobrecarga	15 %	477,048 horas-hombre
Total	100 %	3180,32 horas-hombre

- **Estimación del tiempo de desarrollo (TDES)**

$$TDES (total) = E (total) / CH (total)$$

E (total): esfuerzo total.

E (total) = 3180.32 horas-hombre

CH (total): cantidad de hombres

CH (total) = 1 hombres

Por tanto:

TDES (Total) = 3180,32/1

TDES (Total) = 3180,32 horas-hombre.

Para realizar la conversión de Horas-Hombre a Hombres-Mes se tiene que realizar el siguiente cálculo:

Hombres - Mes x 160 = Horas-Hombre

Hombres - Mes = Horas-Hombre / 160

Hombres - Mes = 19,88

Lo que significa que el tiempo total de desarrollo es aproximadamente de 20 meses y medio.

Estimación del costo total

$$C (total) = E (total) * CHH$$

E (total): Costo total a partir del esfuerzo en hombres-hora.

CHH: Costo por Hombres-Hora.

Costo por Hombres-Hora

$$\mathbf{CHH = K * THP}$$

K: coeficiente de costos indirectos.

THP: Tarifa Horaria Promedio.

Calculando **THP** se tiene que:

$$\mathbf{THP = SP / 192}$$
 (cantidad de horas laborales en el mes)

Donde:

SP: Salario promedio de las personas que trabajan en el proyecto.

Y se tiene para nuestra aplicación 1 estudiantes con un salario básico mensual de

\$ 837.89 Por tanto:

$$\mathbf{SP = (837,89) / 1 = 837,89}$$

Luego:

$$\mathbf{THP = 837,89 / 192}$$

$$\mathbf{THP = 4,364}$$

Y de coeficiente K vamos a tomar $K = 2$.

Calculando el costo en horas hombre por la siguiente fórmula.

$$\mathbf{CHH = K * THP}$$

$$\mathbf{CHH = 2 * 4,364}$$

$$\mathbf{CHH = 8,728}$$

Obteniendo un costo total de la aplicación de:

$$\mathbf{C (total) = E (total) * CHH}$$

$$\mathbf{C (total) = 3080,32 * 8,728}$$

$$\mathbf{C (total) = 26885,03}$$

Luego de aplicar el método de puntos de casos de uso se obtuvo que el tiempo de desarrollo de la aplicación es de aproximadamente veinte meses, con un costo total de **\$ 26885,03**.

2.6 Beneficios tangibles e intangibles.

2.6.1 Beneficios tangibles.

Para llevar a cabo la implementación y la puesta en marcha de cualquier sistema informático es necesario incurrir en algunos gastos. En el caso del software en cuestión son notorios los beneficios que traerían su desarrollo y puesta en marcha ya que el personal encargado de llevar a cabo el proceso de supervisión de las aerolíneas representadas por Comercial Take-Off se verá beneficiado de múltiples maneras. Ya que el sistema se encargará de registrar todos los servicios realizados por el supervisor en su actividad, llevando un control y

organización de su trabajo, además de agilizar el proceso de facturación y de realizar los cobros de los servicios en el tiempo oportuno. Luego toda la información referente al proceso quedaría organizada, asegurando de esta manera la consistencia y seguridad de los datos.

El sistema gestiona de manera rápida y precisa todo lo referente al proceso de supervisión, dígame datos de las aerolíneas, de los servicios, del personal que realiza la actividad de supervisión, los comerciales, las naves que brindan servicios a las aerolíneas entre otras opciones de gestión. Cuenta conjuntamente con una gran variedad de reportes asociados a los resultados.

Tras haber analizado el sistema se llega a la conclusión de que es factible ya que los costos son aceptables de acuerdo con los beneficios que aporta.

2.6.2 Beneficios intangibles.

Con el uso del sistema se pueden obtener los siguientes beneficios intangibles.

- La información quedara organizada y segura.
- Se podrá acceder a los datos a través de la red.
- Se reducirá el margen de error tanto en la entrada de los datos como el en los resultados.
- Se agilizará el acceso y la manipulación de los datos.
- El desarrollo de la aplicación brindara una herramienta que agilizara el proceso de supervisión de las aerolíneas.

2.7 Conclusiones.

Al concluir con la descripción de la solución propuesta quedan definidos los procesos y la relación que existe entre ellos, así como las reglas del negocio que sirven de guía para la implementación del sistema.

Los requisitos funcionales y la modelación de los procesos del sistema permitieron dar una idea general de cómo será el *software*.

El estudio de factibilidad del proyecto, con su correspondiente análisis de costos y beneficios, demostró que resulta factible la implementación del sistema.

Capítulo III: Etapa de pruebas y resultados obtenidos.

3.1 Introducción.

En este Capítulo se abordan los temas relacionados con el diseño e implementación del sistema, en el que se incluyen elementos de diseño como el modelo de diseño, los diagramas de interacción, diagramas de despliegue, clases de diseño, diagramas de clases de diseño y diagrama de clases persistentes. También se tratan elementos propios de la implementación del software como principios de diseño, estándares de codificación, tratamiento de los errores y estructura de la aplicación. Se pretende con este Capítulo que el lector conozca a profundidad los elementos más importantes que se tuvieron en cuenta en el diseño e implementación del software.

3.2 Diagrama de clases.

El diagrama de clases no es más que el resultado de refinamiento del modelo conceptual. En su elaboración se utilizan los estereotipos que propone la herramienta utilizada para la modelación de aplicaciones Web. De esta forma se podrá diferenciar las clases correspondientes a páginas de servidor, páginas de cliente y formularios, así como la relación entre ellas.

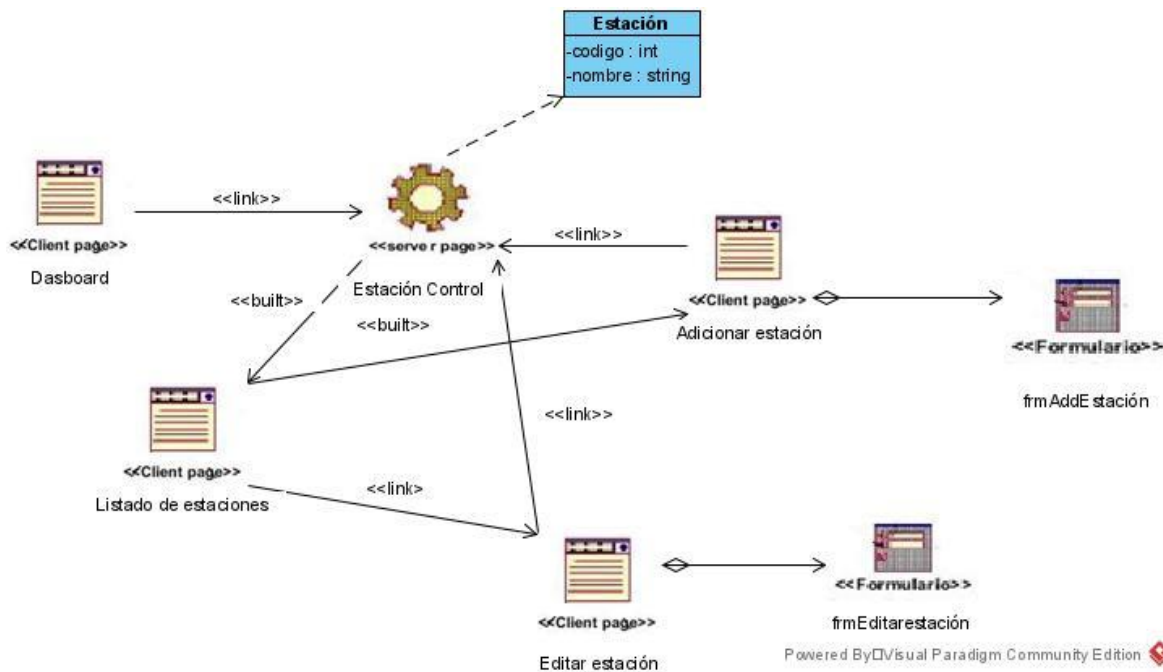


Figura 9. Diagrama de clases de diseño para el caso de uso gestionar estación.

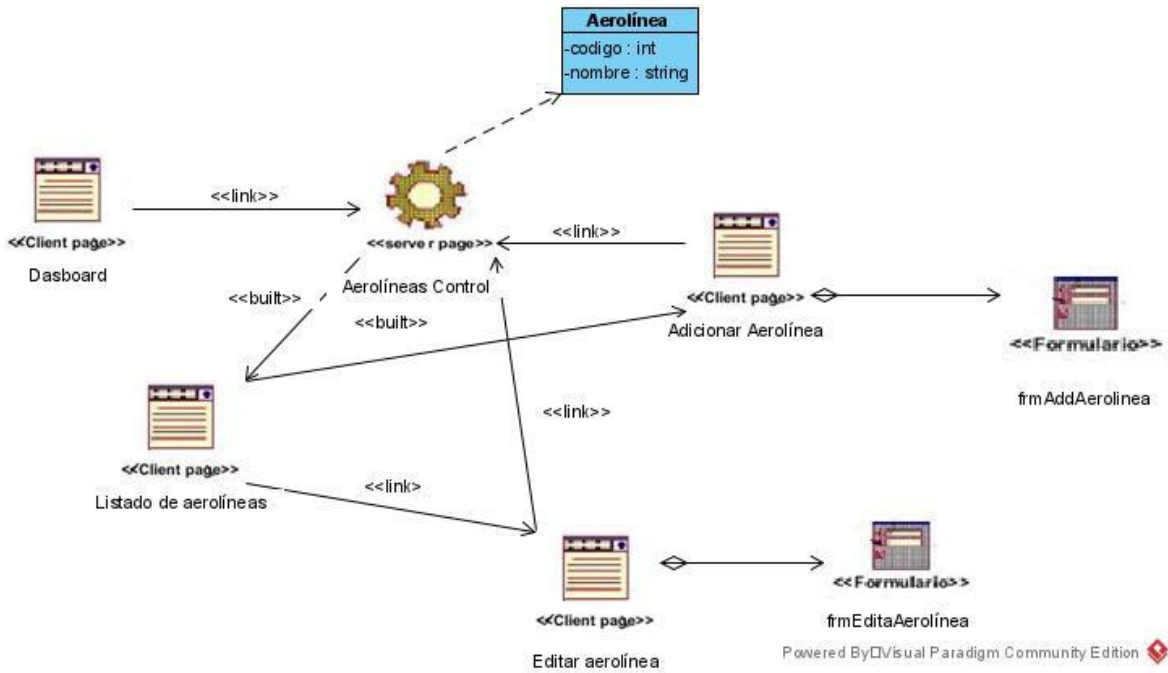


Figura 10. Diagrama de clases de diseño para el caso de uso gestionar aerolínea.

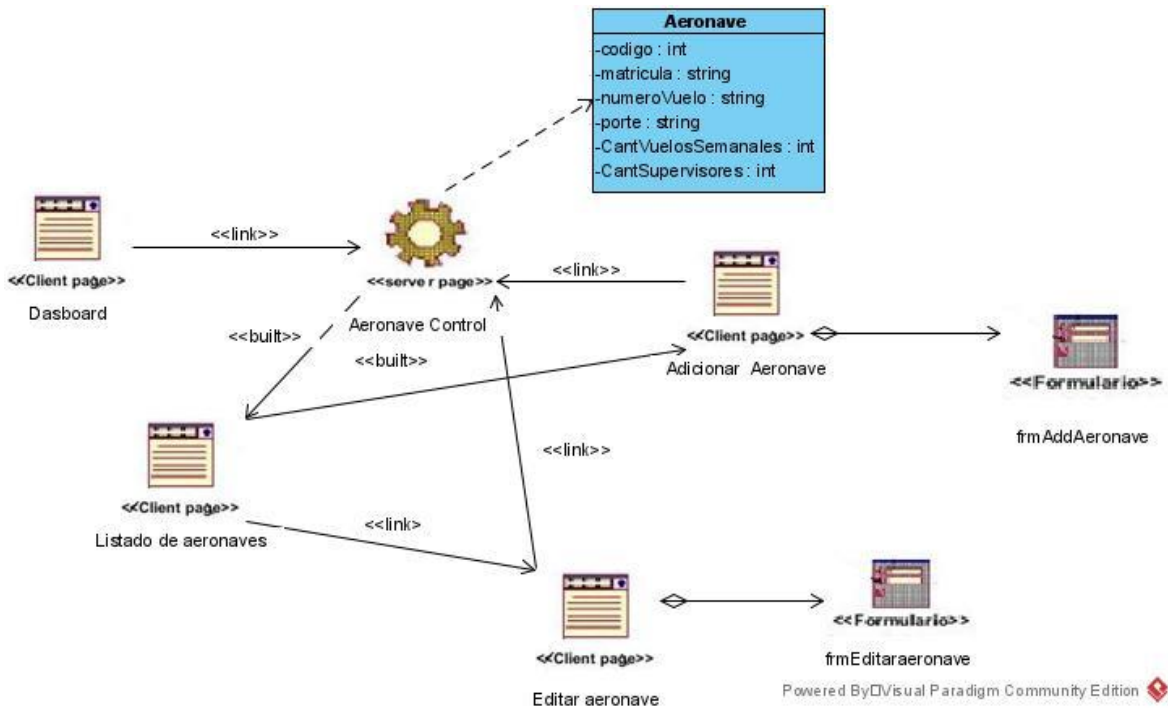


Figura 11. Diagrama de clases de diseño para el caso de uso gestionar aeronave.

Se puede observar que modelos de clases de diseño establecidos, mantiene el mismo patrón para los casos de usos de gestión, por lo que se decide no incorporar en el documento, el resto de los diagramas se incluyen en los anexos.

3.3 Diseño de la base de datos.

Mediante la representación de la base de datos se muestran las diferentes tablas que componen la misma y las relaciones existentes entre ellas, lo que permite ampliar el conocimiento de los elementos que forman la aplicación.

3.3.1 Diagrama de clases persistentes.

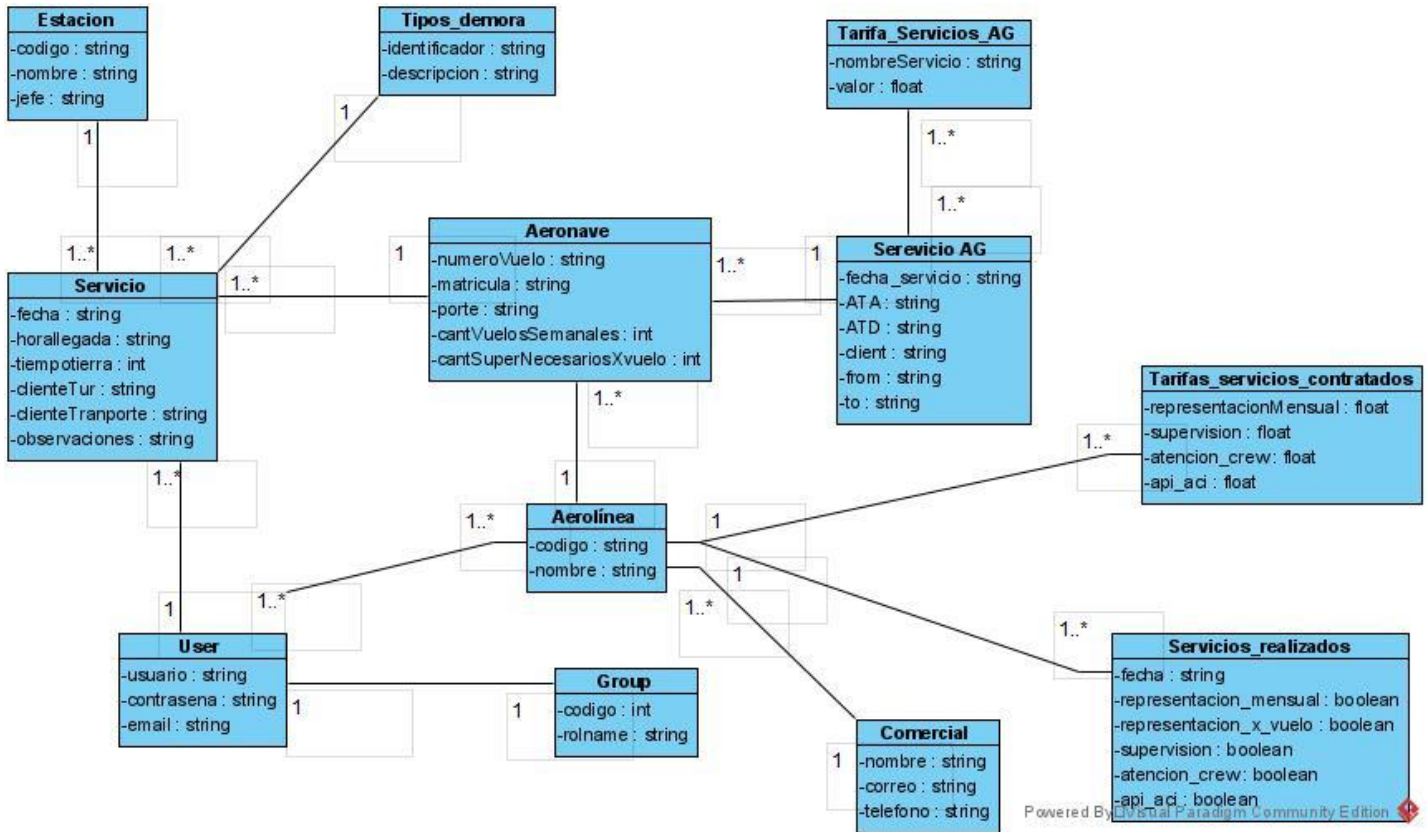


Figura 12. Diagrama de clases persistentes.

3.3.2 Modelo de datos.

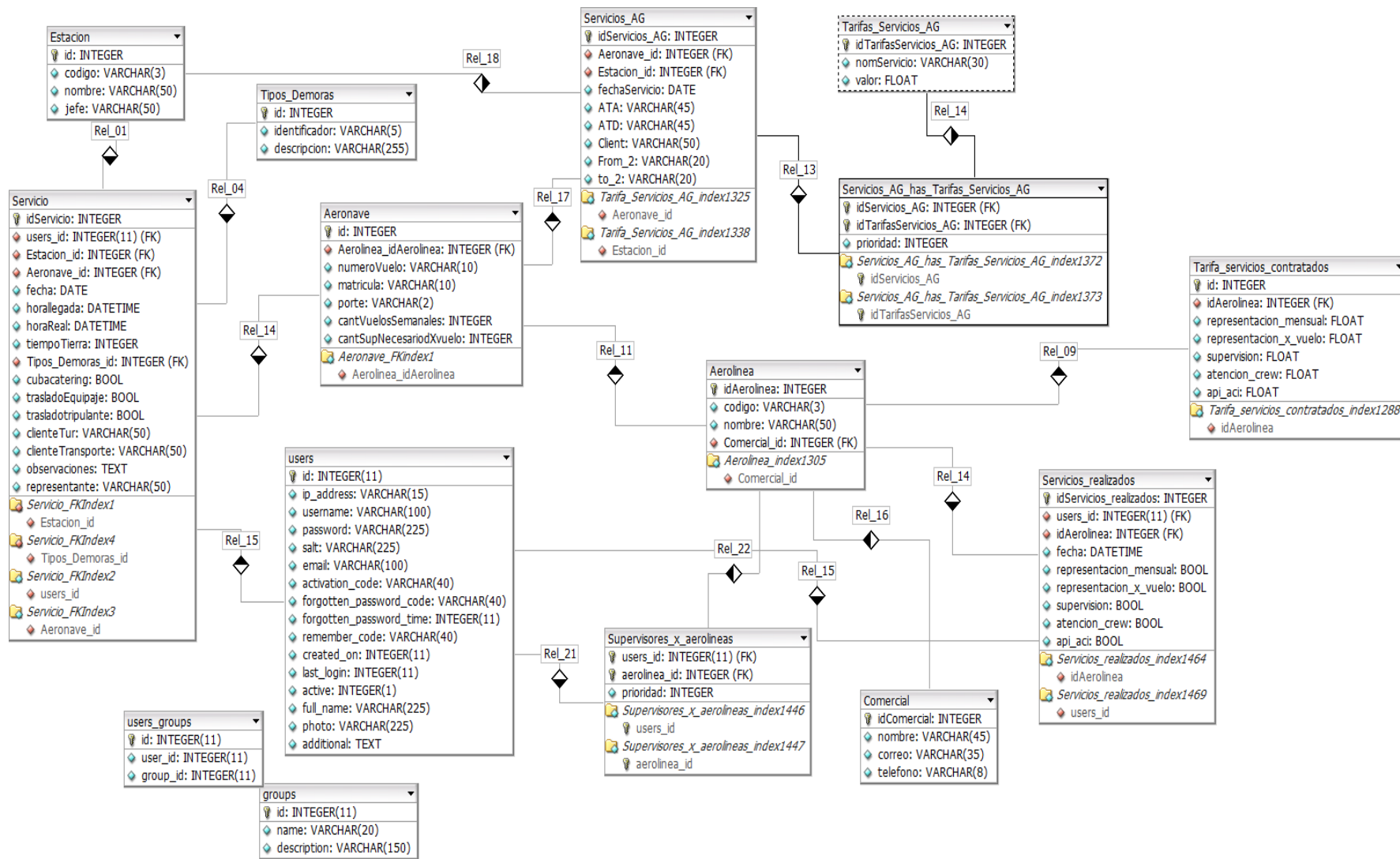


Figura 13. Modelo de datos.

3.4 Principios de diseño.

3.4.1 Interfaz de usuario.

La interfaz de usuario es el medio con que el usuario puede comunicarse con un sistema informático, y comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el sistema. En el diseño de la interfaz del sistema predomina el color naranja. Es un diseño gráfico sencillo, las páginas están compuestas por un menú principal lateral izquierdo donde el usuario podrá seleccionar la acción que desea realizar dentro del sistema ya que en dicho menú están ubicadas las opciones de gestión y de reporte del sistema. El encabezado está compuesto por una imagen que está relacionada con unas siglas que hace referencia al nombre de la aplicación. El interior del sistema fue diseñado con colores suaves, letra apropiada, textos cortos y consistentes para no cansar la vista del usuario. Además, se tuvo en cuenta la seguridad de los datos por lo que se limitó el acceso utilizando roles y autenticación.



Figura 14. Portada principal del Sistema de Gestión de la Supervision de Aerolíneas.

3.4.2 Ayuda.

La aplicación cuenta con una ayuda diseñada para suprimir cualquier duda o inquietud que le pueda surgir al usuario al interactuar con el sistema. En la ayuda se encuentra identificado y explicado cada elemento presente en la interfaz además una definición precisa de cada funcionalidad con que cuenta el software.

3.4.3 Formato de los reportes.

El sistema brindara reportes en la misma página permitiendo al usuario descargar la información de la aplicación.



Ingresos estimados

Código de la Aerolínea	Nombre de Aerolínea	Supervisor	Cantidad de operaciones	Total Representación	Valor supervisión	Valor atención a CREW	Valor ACI/API	Total
CAN	Canadad Airlines	Jorge Lopez	2	300	140	190	0	770

Figura 15. Formato de salida de los reportes.

3.4.4 Tratamiento de errores.

Realizar un tratamiento preventivo de los errores capturados por el sistema es un elemento muy importante a tener en cuenta para garantizar el correcto funcionamiento de cualquier software. Es posible asegurar la integridad de la información almacenada en la base de datos. Se puede evitar la inserción incorrecta de datos o la eliminación indebida de los mismos garantizando con ello que no afecte el funcionamiento del sistema.

En el sistema propuesto es realizada una validación previa de los datos introducidos por los usuarios mediante funciones programadas en lenguaje PHP (CodeIgniter) para garantizar que sean correctos antes de ser insertados en la base de datos. El sistema realiza el tratamiento de excepciones llevando a cabo un control de errores mediante la programación, permitiendo con ello poder mostrar mensajes que notifiquen al usuario de los distintos tipos de errores.

3.4.5 Estándares de codificación.

Para una mayor comprensión del código se han utilizados estándares de codificación, aunque el lenguaje utilizado para la implementación de la aplicación tiene sus propios estándares. Los inicios ({} y cierre (}) de ámbito se encuentran alineados debajo de la declaración a la que pertenecen, permitiendo una mejor visualización del código. Se usa una línea propia para {y otra para}. Se utilizan todas las variables en minúsculas, respecto a los nombres de estas se ha tratado que describan su resultado, y se han utilizado comentarios en los lugares donde se consideran más importantes, tomando como una regla hacerlo siempre antes de las consultas SQL más complejas.

3.4.6 Modelo de despliegue.

El modelo de despliegue es la descripción de la arquitectura física del sistema utilizando nodos conectados entre sí. Estos nodos que integran el diagrama de despliegue son los elementos de hardware sobre los cuales se podrá ejecutar los elementos de software. En la figura 4.5 es presentado el diagrama de despliegue del sistema.

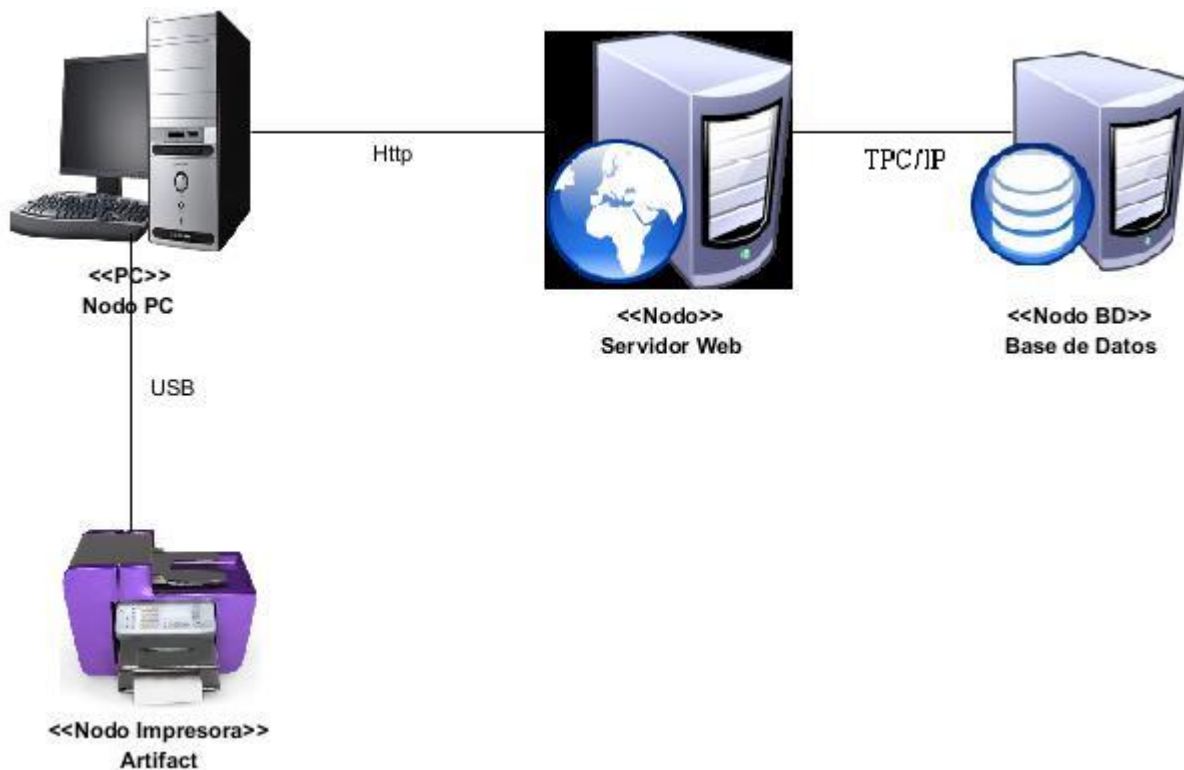


Figura 16. Modelo de despliegue.

Descripción de cada nodo.

- **PC Cliente**
 - ✓ **Propósito:** Mediante la misma el usuario podrá interactuar con la aplicación.
 - ✓ **Requerimientos de Software:** Poseer sistema operativo Linux o Windows con un navegador web instalado (Mozilla Firefox o Google Chrome). Poseer algún programa que permita visualizar el formato PDF.
 - ✓ **Requerimientos de Hardware:** Dual Core E5400, 1GB de RAM, Tarjeta de Red.
- **Nodo Servidor Web**
 - ✓ **Propósito:** Almacenar la aplicación web.
 - ✓ **Requerimientos de Software:** Sistema operativo con un servidor web (Apache).
 - ✓ **Requerimientos de Hardware:** Dual Core G1050, 2GB de RAM, 160 GB de Disco Duro, Tarjeta de Red.

- **Nodo Base de datos.**
- ✓ **Propósito:** Almacenar la base de datos del sistema.
- ✓ **Requerimientos de Software:** Sistema operativo con un gestor de bases de datos (MySQL).
- ✓ **Requerimientos de Hardware:** Dual Core G1050, 2GB de RAM, 320 GB de Disco Duro, Tarjeta de Red.
- **Nodo impresora:**

Propósito: Imprimir los reportes emitidos por la aplicación.

3.5 Elementos de pruebas.

Las pruebas en el software garantizan la calidad del producto validando que cumpla las especificaciones para las que fue diseñado. Existen diferentes tipos de pruebas, cada una con objetivos específicos y cuya responsabilidad recae sobre diferentes roles (Segura, 2019). Al sistema se le realizarán pruebas de caja negra para comprobar que las funcionalidades del mismo fueron correctamente implementadas.

3.5.1 Pruebas de caja negra.

Las pruebas de caja negra se llevan a cabo sobre la interfaz del software, obviando el comportamiento interno y la estructura del programa. Las pruebas de Caja Negra pretenden encontrar tipos de errores como:

- ✓ Funciones incorrectas o ausentes.
- ✓ Errores en la interfaz.
- ✓ Errores de rendimiento.

3.5.2 Resultados por iteraciones después de aplicar los casos de prueba.

Para la realización de los casos de prueba del sistema, se seleccionó uno de los requisitos más significativos y se llevaron a cabo una serie de iteraciones por parte del desarrollador, con el objetivo de capturar la mayor cantidad de errores posibles en el funcionamiento. Además, se realizaron las pruebas de aceptación pertinentes para obtener la validación del producto por parte de los clientes. Los resultados de las pruebas se consideran satisfactorios, pues se detectaron errores, entre ellos en la interfaz añadir una nueva aerolínea, se detectó que cuando el usuario introducía una aerolínea con el mismo nombre, se guardaba en la base de datos. Los errores presentados durante su ejecución fueron solucionados inmediatamente.

Los casos de prueba deben satisfacer los siguientes criterios:

- Reducir, en un coeficiente que es mayor que uno, el número de casos de prueba adicionales.
- Que digan algo sobre la presencia o ausencia de clases de errores.

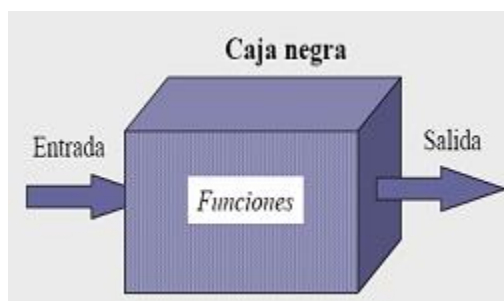


Figura 17. Prueba de caja negra.

Requisitos a probar.

Tabla 16. Requisito a Probar. Caso de Prueba. Gestionar Aeronave.

Nombre del requisito	Descripción general	Escenarios de pruebas	Flujo del escenario
1: Gestionar Aeronave	El sistema debe permitir gestionar los datos necesarios para la creación de una aeronave.	EP 1.1: Registrar datos de una aeronave introduciendo datos válidos.	- Se introducen o seleccionan los datos correctamente. - Se presiona el botón Guardar .
		EP 1.2: Registrar datos de una aeronave introduciendo datos inválidos.	- Se introducen o seleccionan los datos incorrectamente. - Se presiona el botón Guardar .
		EP 1.3: Modificar datos de una muestra insertando los campos requeridos correctamente.	- Se modifican o seleccionan nuevamente los datos correctamente. - Se presiona el botón Editar .

	EP 1.4: Modificar datos de una aeronave insertando los campos requeridos en blanco o sin seleccionar.	- Se modifican o seleccionan nuevamente los datos dejando algún campo requerido en blanco o sin seleccionar. - Se presiona el botón Editar .
	EP 1.5: Eliminar Aeronave	- Se selecciona en la lista de muestra una para ser eliminada. - Se presiona el botón Eliminar .
	EP 1.6. Cerrar.	- Se presiona el botón Cerrar .

Descripción de las variables.

Tabla 17. Descripción de las variables. Caso de Prueba. Gestionar Aeronave

No	Nombre de campo	Tipo	Válido	Inválido
1	númeroVuelo	Text	Campo de texto	
2	matrícula	Text	Campo de texto	
3	porte	Text	Selecciona la fecha	
4	cantVuelosSemanales	Integer	Solo números enteros.	Cualquier dato que no sea un número.
5	CantSupNecesarios	Integer	Solo números enteros.	Cualquier dato que no sea un número.

Juegos de datos a probar.

Tabla 18. Juego de Datos a Probar Caso de uso Gestionar Cuentas.

ID Escenario	Escenario	Número Vuelo	matrícula	porte	cantVuelos Semanales	Cant. SupNecesarios	Respuesta del sistema	Resultado de la prueba
EP 1.1	Registrar datos de una aeronave introduciendo datos válidos.	V(IJ604)	V(HU577)	V(GP)	V(12)	V(5)	El sistema inserta en la lista de aeronaves los datos de la aeronave creada.	Se crea aeronave.
EP 1.2	Registrar datos de una aeronave introduciendo datos válidos.	V(IJ604)	V(HU577)	V(GP)	V(12.7)	V(5.7)	El sistema no permite escribir datos inválidos en los campos especificados mostrando un mensaje de error.	No se procesa la solicitud.
EP 1.3	Modificar datos de una aeronave introduciendo datos válidos.	V(IJ604)	V(HU577)	V(GP)	V(15)	V(10)	El sistema modifica en la lista de muestras los datos a los campos modificados.	Se procesa la solicitud.
EP 1.4	Modificar datos de una aeronave introduciendo los campos requeridos en blanco.	V()	V()	V()	V()	V()	El sistema no permite escribir datos inválidos en los campos especificados mostrando un mensaje de error.	No se procesa la solicitud.
EP 1.5	Eliminar una Aerolínea.	V(IJ604)	V(HU577)	V(GP)	V(12)	V(5)	El sistema elimina la aeronave.	Se procesa la solicitud.

Resultados por iteraciones después de aplicar los casos de prueba.

Para la realización de los casos de prueba del sistema, se seleccionó uno de los requisitos y se llevaron a cabo una serie de iteraciones por parte del desarrollador, con el objetivo de capturar la mayor cantidad de errores posibles en el funcionamiento. Además, se realizaron las pruebas de aceptación pertinentes para obtener la validación del producto por parte de los clientes. Los resultados de las pruebas se consideran satisfactorios, pues se detectaron errores, entre ellos en la interfaz añadir un nuevo servicio se detectó que cuando el usuario introduce un número con coma o letras el sistema lo aceptaba y se guardaba un cero, pues para esto se aplicaron reglas, en las cuales solamente en los campos numéricos solo aceptara números, en el campo correo, solo se acepta un correo. Los errores presentados durante su ejecución fueron solucionados inmediatamente.

3.6 Conclusiones.

En este capítulo se expuso el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos que permitieron realizar un diseño adecuado a la base de datos del sistema. Los estándares empleados para la creación de la interfaz de la aplicación, tratamiento de errores y los estilos de código, cumplen con los requerimientos de usabilidad, apariencia y documentación del sistema, que fueron planteados en el capítulo anterior. Los diagramas de clases de la aplicación, el diagrama de despliegue y los diagramas de componentes, detallan la construcción de la solución propuesta permitiendo estos una mejor comprensión del sistema a implementar. Con las pruebas de caja negra se diseñaron casos de pruebas, cuyos resultados arrojaron que el sistema cumple con las funcionalidades requeridas por la empresa.

Conclusiones.

Al concluir el presente trabajo se confirma la necesidad y la importancia de lograr el cumplimiento del objetivo general de Desarrollar un sistema informático que permita mejorar la gestión de la supervisión de las aerolíneas contratadas con la Empresa Comercial Take-Off. Lo que conllevó arribar a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se analizó los referentes teóricos relacionados con la gestión de aerolíneas. Además, se decidió utilizar MySQL como sistema gestor de bases de datos, PHP como lenguaje de programación y CodeIgniter como framework de desarrollo.
- ✓ Se diseñó un sistema informático utilizando la metodología RUP y el lenguaje UML, lo cual facilitó una mayor comprensión del flujo actual de los procesos.
- ✓ Se implementó un sistema informático teniendo en cuenta todos los aspectos y características de la actividad de supervisión.
- ✓ Se evaluó el sistema utilizando pruebas de caja negra lo cual permitió corregir los errores encontrados.
- ✓ La utilización de software y herramientas libres proporcionó como resultado un sistema informático sin costo alguno para el cliente.

Recomendaciones.

- ✓ Ampliar las funcionalidades del sistema con los nuevos requerimientos que surjan por necesidades del cliente.
- ✓ Transpolar el sistema implementado al resto de las estaciones del país.

Referencias bibliográficas.

ÁLVAREZ, M. A. 2008. "Que es un CMS". Available: DesarrolloWeb.com.

Alvarez, Miguel Angel. Manual de CodeIgniter.

ARROYO, E., CASTRO, E. & PELEY, R. 2008. La educación y la Web Semántica.

Artiles, Norlán . 2016. *SISTEMA automatizado para evaluar la calidad del agua de consumo Humano (SIECAH)*. Mayabeque : Universidad Agraria de la Habana, 2016.

BARBERO, A. 1999. Tutorial de XML.

BOOCH, G., RUMBAUGH, J. & JACOBSON, I. 1998. El lenguaje unificado de modelado.

Fabian Couto. (25 de 02 de 2016). Principios de diseño de software. Obtenido de www.fabiancouto.com.ar

FLANAGAN, D. 2002. JavaScript: The Definitive Guide. 4^a Edición edición ed.

GRAELLS, D. P. M. 2000. *Las TIC y sus aportaciones a la sociedad*. [Online]. Available: <http://peremarques.pangea.org/tic.htm> [Accessed].

IBM. 2018. International Business Machines. [En línea] IBM, 12 de Mayo de 2018. [Citado el: 15 de 3 de 2020.] <http://www.ibm.com/software/products/es/enterprise>.

JACOBSON, I., BOOCH, G. & RUMBAUGH, J. 2000. El proceso unificado de desarrollo de software.

MAC LEAN, A. 1975. Comunicación escrita. .

MAESTRODELWEB. 2008. CSS, *estilos* [Online]. Available: <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/cssestilos/> [Accessed 1/3/2012].

Méndez, Daniel. 2016. [En línea] 25 de Enero de 2016. [Citado el: 5 de febrero de 2020.] <https://mysqldaniel.wordpress.com/caracteriticas/>.

Méndez, D. (2016). Informato Sobre MySQL. Recuperado el 20 de Abril de 2016, de <https://mysqldaniel.wordpress.com/caracteriticas/>

MORA, S. L. 2002. Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web. *In*: UNIVERSITARIO, E. C. (ed.).

Muñoz, C. Á. (30 de 3 de 2017). Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/principios-de-diseno-de-interfaz-de-usuario/>.

Parding, V. (2015). Visual Parding. Recuperado el 21 de septiembre de 2015, de [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_\(M%C3%8D\)_14720_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_(M%C3%8D)_14720_p/)

Peralta, Mario. 2004. *ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO BASADA EN CASOS DE USO*. Buenos Aires : Centro de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento, 2004.

Segura, José Miguel. 2019. *Sistema de Gestión de los Indicadores de Calidad de los Suelos para facilitar la toma de decisiones*. Mayabeque : Universidad Agraria de la Habana, 2019.

Take-off, Comercial. 2018. Sitio oficial de la Empresa Comercial Take-Off. [En línea] Comercial Take Off, 12 de Noviembre de 2018. [Citado el: 15 de 05 de 2020.] <http://www.takeoff.com.cu>.

Varela, Fernando. 2005. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. La Habana : s.n., 2005.

2008. TICs, Tecnología de la informática y las comunicaciones [Online]. Available: <http://sobretics.nireblog.com/post/2008/10/13/tics> [Accessed 15/12/2011].

2012a. Comparativa de CMS: Joomla, Drupal, WordPress [Online]. Available: <http://alanta.info/comparativa-de-cms-joomla-drupal-wordpress.html> [Accessed 20/2/2012].

2012b. Ventajas de Joomla! [Online]. Available: <http://www.prointernacional.com/es/desarrollos-en-joomla.html> [Accessed 10/2/2012].

Bibliografias.

Jimeno , J. M., & González, J. L. (2010). Introducción a NetBeans. Cataluña: España.

Alberto Vilches. (2014). *¿Se puede hacer una GRAN aplicación con Groovy y Grails?* Recuperado el 18 de Abril de 2016, de <https://www.paradigmadigital.com/author/avilches/>

ALEJANDRO GARCÍA, G. (2012). Desarrollo Ágil de Aplicaciones Web con Grails Framework. Mexico.

Cisneros, K. (2013). *Dreamweaver ventajas y desventajas*. Recuperado el 5 de abril de 2016, de <https://sites.google.com/site/manualdedreamweaver/home>

Daniel. (2016). *Informe Sobre MySQL*. Recuperado el 20 de Abril de 2016, de <https://mysqldaniel.wordpress.com/caracteriticas/>

Davidson, D. (2007). *The Apache Software Foundation*. Recuperado el 10 de abril de 2016, de <http://tomcat.apache.org>.

Duncan Davidson. (2007). *The Apache Software Foundation*. Recuperado el 10 de abril de 2016, de <http://tomcat.apache.org>.

Fabian Couto. (25 de 02 de 2016). *Principios de diseño de software*. Obtenido de www.fabiancouto.com.ar

Fagundo Castillo, J., González Hernández, P., & Alvarez Varela, E. (2002). *SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA CARACTERIZACIÓN Y MONITOREO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS*. La Habana.

García Granados, A. (2012). Desarrollo Ágil de Aplicaciones Web con Grails Framework. Mexico.

Jherson, D. (2013). *COMPARACION DE HERRAMIENTAS CASE*. Recuperado el 10 de abril de 2016, de <http://herramientascasecomparaciones.blogspot.com/2013/05/comparaciones-entre-herramientas-case-1.html>

Mendéz, D. (2016). *Informe Sobre MySQL*. Recuperado el 20 de Abril de 2016, de <https://mysqldaniel.wordpress.com/caracteriticas/>

Ministerio de medio ambiente y recursos hidraulicos. (28 de 01 de 2011). *Calculo ICA*. España.

Ministerio del Medio Ambiente, D. 7. (1998). Manual de interpretación y elaboración de informes. Madrid.

Parding, V. (2015). *Visual Parding*. Recuperado el 21 de septiembre de 2015, de [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_\(M%C3%8D\)_14720_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_(M%C3%8D)_14720_p/)

Peñalvo, D. F. (2008). *Principios de diseño del software*. Valencia: Universidad de Valencia.

Peralta, M. (2004). *ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO BASADA EN CASOS DE USO*. Buenos Aires: Centro de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento.

Prado, L. (2016). *Infromate sobre MySQL*. Recuperado el 5 de Abril de 2016, de <https://mysqldaniel.wordpress.com/>

Rueda Chacón, J. C. (2006). *Aplicación de la metodología RUP para el desarrollo rápido de aplicaciones basado en el estándar J2EE*. Guatemala.

Rueda Chacón, J. C. (2006). *Aplicación de la metodología RUP para el desarrollo rápido de aplicaciones basado en el estándar J2EE*. Guatemala.

Rueda Chacón, J. C. (2006). *Aplicación de la metodología RUP para el desarrollo rápido de aplicaciones basado en el estándar J2EE*. Guatemala.

Glosario de términos.

International Air Transport Association (IATA): Es la asociación Internacional del Transporte Aéreo, que regula el transporte aéreo, internacional, buscando soluciones comunes a problemas de las aerolíneas. Regula las condiciones de transporte y tarifas.

Compañía Asistida: Es la que recibe el servicio.

Compañía Asistente: Es la prestataria del servicio.

Supervisión: Actividad encaminada a garantizar el cumplimiento de lo contratado por la Aerolínea Asistida con las Compañías Asistentes.

SITA: Sistema Internacional de Comunicaciones Aeronáuticas.

API: Información adelantada de pasajeros.

ACI: Información adelantada de Carga

DPV: Departamento de Planificación de Vuelos

CNCPV: Centro Nacional Conjunto de Planificación de Vuelos

CCO: Centro de Control de Operaciones de Comercial Take Off

RSFI: Request Service Information Folder (Información de Servicios Requeridos)

STR: Service and Tariff Report (Reporte de Servicio y Cobros). Este documento es una forma contable para la facturación de los vuelos de la Aviación General)

FBO: Base de Operaciones de la Aviación General

AVIACION GENERAL: Vuelos no comprendidos en la aviación militar y la aviación comercial. Comprende la aviación deportiva, ultraligera, particular, corporativa, carga no regular, taxis aéreas, ambulancia aérea, escuelas de aviación, fotografía aérea, de rescate, de extinción de incendios, para la agricultura, etc.

UEB SLA: Unidad Empresarial de Base Servicios a Líneas Aéreas

IACC: Instituto de la Aviación Civil de Cuba.

Anexos.

Anexo 1. RPPLI-01-03.

		SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL INTEGRADO (Registro del sistema)				RPPLI-01-03		
		REV.						
REGISTRO DE OPERACIONES DE LA AVIACION GENERAL								
ATO	No. VUELO.	ORIGEN/FECHA	ETA/ATA	DESTINO/FECHA	ETD/ATD	STR	OBSERVACIONES	SUPERVISOR

Anexo 2. RPPLI-01-04.

Estación (1) _____ Compañía (2) _____ Mes (3) _____

FECHA	VUELO	SUPERVISION	ATENCION CREW	TRANSFER CREW	TRANSFER EQUIPAJE	OTROS TRANSFER	CUBACA/EI/ENG	TURISTAS O AGENCIA DE VIAJE	OBSERVACIONES
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(12)	(10)	(11)	(13)

Nombre y Apellido (14) _____

Firma (15) _____

Anexo 3. Login del sitio.

Introduce los datos para iniciar

Dirección de Correo

Correo

Contraseña

Contraseña

Recordar

Entrar

Anexo 4. Gestionar Estación.

SIGSA v1.0

Jlopez

Buscar

Módulo de datos

Estación

Comercial

Aerolíneas

Aeronaves

Tipos de demoras

Tarifa de los servicios

Servicios solicitados

Servicios realizados

Tarifas de servicios AG

Servicios realizados AG

Módulo de Reportes

Gestionar Estación

Adicionar Gestionar Estación Eliminar Exportar Imprimir

Código (Identificador del aeropuerto)	Nombre de la Estación (Aeropuerto)	Nombre del Jefe de la Estación	Acciones
HAV	Aeropuerto Internacional "José...	Humberto Ucio	Detalles Editar

Buscar Q Limpiar Código (Identificador del aeropuerto) 10 Mostrar Anterior 1 Siguiente

Mostrando 1 a 1 de 1 registros