



FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS EMPRESARIALES

**"SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE HORAS DE VUELO DEL
PERSONAL TRIPULANTE DE VUELO"**

Trabajo profesional para obtener el Título
de Ingeniero de Sistemas Empresariales
"Tesis Aplicada"

Presentado por:

José Bernardo Francia Caycho

LIMA – PERÚ

2013

Glosario

Aeródromo.- Es toda área delimitada, terrestre o acuática habilitada por la autoridad aeronáutica y destinada a la llegada, salida y maniobra de aeronaves en la superficie.

Aeronave.- Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra

Aeronave certificada.- Aeronave civil o de Estado, la cual está en posesión de un Certificado de Aeronavegabilidad otorgado por la autoridad aeronáutica competente, sea ésta nacional o extranjera.

Aeropuerto. Es el aeródromo de uso público que cuenta con edificaciones, instalaciones, equipos y servicios destinados de forma habitual a la llegada, salida y movimiento de aeronaves, pasajeros y carga en la superficie.

AIP.- Publicación de Información Aeronáutica (AIP) es el manual básico de información aeronáutica. Contiene la información de carácter permanente y cambios temporales de larga duración, su utilización es esencial para la navegación aérea y las operaciones aeroportuarias.

Avión (aeroplano).- Aerodino propulsado por motor, que debe su sustentación en vuelo principalmente a reacciones aerodinámicas ejercidas sobre superficies que permanecen fijas en determinadas condiciones de vuelo

Avión grande.- Avión cuyo peso (masa) máximo certificado de despegue es superior a 5 700 kg.

Avión pequeño.- Avión cuyo peso (masa) máximo certificado de despegue es de 5.700 kg o menos

Base principal de operaciones.- Lugar principal de operaciones del explotador, según lo establecido por dicho explotador

Beneficio catalítico – beneficios indirectos asociados al sector de la aviación. Algunos de estos beneficios incluyen la actividad generada por el gasto de visitantes extranjeros que viajan al Perú vía aérea, y el nivel de comercio directamente facilitado por el transporte de mercancías.

Copiloto.- Piloto titular de licencia, que presta servicios de pilotaje sin estar al mando de la aeronave, a excepción del piloto que vaya a bordo de la aeronave con el único fin de recibir instrucción de vuelo.

Controlador de Tráfico Aéreo.- es la persona encargada profesionalmente de dirigir el tránsito de aeronaves en el espacio aéreo y en los aeropuertos, de modo seguro, ordenado y rápido, autorizando a los pilotos con instrucciones e información necesarias, dentro del espacio aéreo de su jurisdicción, con el objeto de prevenir colisiones, principalmente entre aeronaves y obstáculos en el área de maniobras.

Despachadores de vuelos.- Los despachadores de vuelo son las personas que se encargan de la supervisión y control de todo lo necesario para que un vuelo pueda salir.

Día calendario.- Significa el período de tiempo transcurrido usando el tiempo local en la base del tripulante, que empieza a la media noche y termina veinticuatro (24) horas después en la siguiente medianoche.

Entrenamiento en vuelo. Es la capacitación práctica brindada a un alumno piloto o piloto alumno en una aeronave en tierra o en vuelo, a cargo de un instructor de vuelo con licencia habilitada por la Dirección General de Aviación Civil-DGAC.

Explotador.- Aceptación simplificada del explotador de una aeronave. Se denomina así a la persona que utiliza una aeronave legítimamente por cuenta propia, aún sin fines de lucro, conservando su conducción técnica y la dirección de la tripulación. Es decir, es la persona natural, organismo o empresa que se dedica, o propone dedicarse, a la explotación de aeronaves.

Instrucción en Tierra. Es la capacitación teórica brindada a un alumno piloto o piloto alumno en una aula de clase, a cargo de un instructor con licencia habilitada por la Dirección General de Aviación Civil-DGAC.

Instrucción en Vuelo Es una persona que está calificada para impartir instrucción de vuelo en un tipo de avión en particular.

Jornada de servicio (“Duty Time”). - Es el tiempo transcurrido contado a partir de una (1) hora antes a la hora inicial programada de salida del vuelo asignado y media hora posterior al tiempo de calzadas, a no ser que el tripulante haya sido notificado previamente de una reprogramación mientras permanezca en el lugar de descanso reglamentario, en cuyo caso la jornada de servicio se computará a partir de una hora antes de la salida reprogramada del vuelo.

Licencia. Documento oficial otorgado por la DGAC, que indica la especialidad aeronáutica del titular y las restricciones en caso de haberlas, y le otorga la facultad para desempeñar las funciones propias de las habilitaciones expresamente consignadas en ella.

NOTAM.-Aviso que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquiera de las instalaciones, servicios, procedimientos o peligros aeronáuticos que es indispensable conozca oportunamente el personal que realiza operaciones de vuelo.

Período de descanso reglamentario.- Es el período de tiempo en que por regulación, el tripulante se encuentra libre ante el operador de todo control, obligación, responsabilidad o función que pueda presentarse.

Período de servicio de vuelo.- Comprende el período de tiempo transcurrido desde el momento en que un miembro de la tripulación de vuelo comienza a prestar servicios inmediatamente después de un período de descanso y antes de hacer un vuelo o una serie de vuelos, hasta el momento en que al miembro de la tripulación de vuelo se le releva de todo servicio después de haber completado tal vuelo o series de vuelos. El tiempo se calcula usando ya sea el UTC o la hora local para reflejar el tiempo total transcurrido.

Personal aeronáutico.- comprende a quienes desarrollan una actividad habitual y organizada, como factor de la navegación aérea, tanto a bordo de aeronaves en vuelo como en los servicios de infraestructura y ayuda directa a dicha navegación desde tierra.

Piloto al mando (Comandante de la aeronave).- Piloto designado por el explotador, o por el propietario en el caso de la aviación general, para estar al mando y encargarse

Piloto de relevo en crucero.- Miembro de la tripulación de vuelo designado para realizar tareas de piloto durante vuelo de crucero para permitir al piloto al mando o al copiloto el descanso previsto.

Renovación. Acto administrativo por el cual al titular de una licencia se le restablece la o las atribuciones que la misma le confiere, una vez cumplido con los requisitos establecidos..

Satélite. Un CIAC que funciona en una ubicación distinta a la establecida como ubicación primaria del CIAC y que cuenta con la autorización de la DGAC.

Seguridad operacional. Estado en que el riesgo de lesiones a las personas o daños a los bienes se reduce y se mantiene en un nivel aceptable, o por debajo del mismo, por medio de un proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos.

Tiempo de vuelo (“Block Time”).- Se considera así al lapso comprendido desde que una aeronave comienza a moverse bajo su propio impulso, hasta el momento en que se detiene para dar por terminada la operación del vuelo.

Tiempo de vuelo - aviones.- Tiempo total transcurrido desde que el avión comienza a moverse con el propósito de despegar, hasta que se detiene completamente al finalizar el vuelo.

Tiempo Universal Coordinado (UTC).-según sus siglas en inglés, Universal Time Coordinated, es el principal estándar de tiempo por el cual el mundo regula los relojes y el tiempo. Para la mayoría de propósitos, UTC es sinónimo de GMT.

Trabajo aéreo.- Operación de aeronave en la que ésta se aplica a servicios especializados tales como: agricultura, construcción, fotografía, levantamiento de planos, observación y patrulla, búsqueda y salvamento y anuncios aéreos.

Transporte Aéreo.- Tipo de servicio caracterizado por una serie de actos destinados a trasladar por vía aérea a personas o cosas, de un punto de partida a otro de destino a cambio de una contraprestación.

Transporte Aéreo Especial.- Tipo de servicio caracterizado por el empleo de una aeronave para el traslado de personas o cosas con fines específicos, bajo diferentes formas y modalidades, a cambio de una contraprestación.

Tripulantes de vuelo o tripulantes técnicos.- Se denomina así a los tripulantes aéreos que cumplen funciones en la cabina de mando: piloto, copiloto, ingeniero de vuelo y navegante.

Vuelo de traslado (“dead head”).- Es el vuelo que realizan los tripulantes, mediante cualquier modalidad, sin desempeñar función alguna a bordo, con la finalidad de ser trasladados desde/hacia la base de operaciones o estaciones intermedias, ya sea antes de empezar sus funciones programadas o luego de culminarlas.

Reglas de Vuelo Visual.- Las Reglas de Vuelo Visual, más conocidas por sus siglas en inglés VFR (Visual Flight Rules), es el conjunto de normas contenidas en el Reglamento de Circulación Aérea y que establecen las condiciones suficientes para que el piloto pueda dirigir su aeronave, navegar y mantener la separación de seguridad con cualquier obstáculo con la única ayuda de la observación visual.

Reglas de Vuelo Instrumental.- más conocidas por las siglas en inglés, IFR - Instrumental Flight Rules) son el conjunto de normas y procedimientos recogidos en el Reglamento de Circulación Aérea que regulan el vuelo de aeronaves con base en el uso de instrumentos para la navegación, lo cual implica que no es necesario tener contacto visual con el terreno.

Símbolos y Abreviaturas

AIP	: Publicación de Información Aeronáutica
AIS	: Servicio de Información Aeronáutica
CIAC	: Centro de instrucción de aeronáutica civil.
CIAA	: Comisión de Investigación de Accidentes
CLAC	: Comisión Latinoamericano de Aviación Civil
CCIAAC	: Certificado de centro de instrucción de aeronáutica civil.
CEAC	: Centro de entrenamiento de aeronáutica civil.
DGAC	: Dirección General de Aeronáutica Civil.
FAA	: Federal Aviation Administration
FAR	: Federal Aviation Regulation
IATA	: Internacional Air Transport Association
IFR	: Reglas de vuelo por instrumentos
ITV	: Informe Técnico de Vuelo
LAR	: Legislación Aeronáutica Regional
MTC	: Ministerio de Transporte y Comunicaciones
OACI	: Organización de Aviación Civil
RAP	: Regulación Aeronáutica Peruana
SI	: Sistema Internacional de Unidades
UTC	: Tiempo universal coordinado (UTC)
VFR	: Reglas de vuelo visual

INDICE

Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Glosario.....	vi
Símbolos y Abreviaturas.....	xi
Índice.....	xii
Índice de Cuadros.....	xvi
Índice de Tablas.....	xvii
Índice de Figuras.....	xix
Índice de Gráficos.....	xx
Índice de Diagramas.....	xxi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: DESCRIPCION DEL CONTEXTO.....	2
1. ANTECEDENTES.....	3
1.1. Organismos y/o Instituciones Aeronáuticas.....	3
1.1.1. Organización de Aviación Civil Internacional-OACI.....	3
1.1.2. Internacional Air Transport Association-IATA.....	16
1.1.3. Ministerio de Transporte y Comunicaciones-MTC.....	17
1.1.4. Dirección General de Aviación Civil-DGAC.....	19
1.2. Estructura del mercado aeronáutico.....	22
1.2.1. Aviación General.....	22
1.2.2. Aviación Comercial.....	23
1.2.3. Aviación Militar.....	24
1.3. Empresas aéreas y su vinculación con las Regulaciones Aeronáuticas Peruanas (RAP).....	25
1.4. Personal Tripulante de Vuelo.....	29
1.5. Sistema Actual de Control de horas de vuelo.....	31
1.6. Limitaciones de tiempo de vuelo, períodos de servicio y períodos de descanso para tripulantes de vuelo.....	31
1.6.1 Limitaciones bajo la Regulación Aeronáutica Peruana 121.....	32
1.6.2 Limitaciones bajo la Regulación Aeronáutica Peruana 135.....	46

1.6.3	Limitaciones bajo la Regulación Aeronáutica Peruana-91.....	54
1.7	Escuela de Aviación Civil Jorge Chávez Dartnell	55
1.7.1	Visión de la Escuela.-.....	56
1.7.2	Misión de la Escuela.-.....	56
1.7.3	Organización de la Escuela.....	56
1.7.4	Estructura Curricular Instrucción en Tierra.-	57
1.7.5	Estructura Curricular Instrucción en Vuelo.....	59
1.7.6	Instructores de Tierra y Vuelo.....	66
1.7.7	Campos de Acción	67
1.7.8	Reglas de negocio.....	68
2.	BASES TEÓRICAS	69
2.1	Proceso Unificado	69
2.2	Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....	71
2.3	Rational Software	72
2.4	Apache.....	73
3.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	75
3.1	Descripción del problema.....	75
3.2	Planteamiento del problema	76
4.	JUSTIFICACIÓN	77
5.	OBJETIVOS.....	77
5.1	Objetivo General.....	77
5.2	Objetivos Específicos.....	77
6.	NORMAS LEGALES Y TÉCNICAS	78
6.1	Nacionales.....	78
6.2	Internacionales.....	78
CAPÍTULO II: METODOLOGIA Y MATERIALES.....		79
2.1	Descripción del Método	79
2.1.1	Proceso Unificado.....	79
2.2	Recursos y Materiales empleados	80
CAPÍTULO III: PROPUESTA DE SOLUCION		81
3.1	MODELADO DEL NEGOCIO	81
3.1.1	Introducción.....	81
3.1.2	Modelo de casos de uso del negocio.....	81

3.1.2.1	Lista de actores del negocio.....	81
3.1.2.2	Diagrama del Modelo General de Casos de Uso del Negocio	83
3.1.3	REALIZACIÓN DE LOS CASOS DE USO DEL NEGOCIO	85
3.1.3.1	Especificación del caso de uso del negocio:.....	85
3.1.3.2	Diagramas de Actividades.....	117
3.1.3.3	Lista de las actividades a automatizar	128
3.1.4	MODELO DE ANÁLISIS DEL NEGOCIO.....	136
3.1.4.1	Lista de los trabajadores del negocio.	136
3.1.4.2	Lista de las entidades del negocio	138
3.1.4.3	Diagrama de clases del negocio.....	139
3.2	REQUERIMIENTOS	150
3.2.1	Especificaciones de los requerimientos del sistema.	150
3.2.2	Seguridad del sistema.....	153
3.3	MODELADO DE CASO DE USO DEL SISTEMA.....	155
3.3.1	Lista de actores del sistema.....	155
3.3.2	Diagrama de actores del sistema.....	157
3.3.3	Diagrama de casos de uso del sistema.....	158
3.3.4	Diagrama de paquetes.....	159
3.3.5	Modelo Lógico.....	160
3.3.6	Diagrama de Clases Realización del Diseño.....	161
3.3.7	Diagrama de Secuencia	177
3.3.8	Diagrama de componentes	193
3.3.9	Diagrama de Despliegue	194
3.3.10	Especificaciones de alto nivel de los caso de uso del sistema	195
3.4	ESPECIFICACIONES DE CASO DE USO DE SISTEMA	206
CAPÍTULO IV: ETAPA DE PREPARACION Y EVALUACION DEL PROYECTO		229
4.1	IDEA DE NEGOCIO	229
4.2	Estudio de Mercado	230
4.2.1	Información externa o del mercado.....	230
4.2.2	Información Interna o del Proyecto de Empresa	239
4.2.3	Análisis FODA.....	240
4.2.4	Análisis PEST.....	242
4.2.5	Plan de Marketing.....	246

4.2.5.1	Producto.....	246
4.2.5.2	Mercado Objetivo.....	246
4.2.5.3	Objetivos financieros.....	247
4.2.5.4	Objetivo de Marketing.....	247
4.3	Ingeniería del Proyecto.....	249
4.3.1	Tamaño del proyecto y Posibilidad de Expansión.....	249
4.3.2	Localización de la Planta.....	249
4.3.3	Organización y estructura del Proyecto.....	250
4.3.4	Recursos del Proyecto.....	255
4.4	Proyecciones económicas y Financieras.....	257
4.4.1	Presupuesto de Inversión y Costo de Oportunidad.....	257
4.4.2	Presupuesto de Ventas.....	258
4.4.3	Presupuesto de Costos.....	259
4.4.4	Presupuesto de Gastos.....	259
4.4.5	Presupuesto Financiero.....	261
4.4.6	Estado de Ganancias y Perdidas.....	262
4.4.7	Flujo de Caja Proyectado.....	263
4.4.8	Evaluación Financiera.....	264
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		264
5.1.	Discusión.....	265
5.2.	Conclusiones.....	266
5.3.	Recomendaciones.....	267
FUENTES DE INFORMACION.....		268

INDICE DE CUADROS

Cuadro IV-1: Inversión Inicial del Proyecto	256
Cuadro IV-2: Presupuesto de Inversión	257
Cuadro IV-3: Costo de Oportunidad	257
Cuadro IV-4: Presupuesto de Ventas	258
Cuadro IV-5: Presupuesto de Costos	259
Cuadro IV-6: Presupuesto de Gastos	260
Cuadro IV-7: Presupuesto Financiero	261
Cuadro IV-8: Estado de Ganancia y Pérdidas	262
Cuadro IV-9: Flujo de Caja Proyectado	263
Cuadro IV-10: Evaluación Financiera	264

INDICE DE TABLAS

Tabla I-1: Estados Miembro de la OACI.....	5
Tabla I-2: Competencias del Sector Transporte	18
Tabla I-3: Competencias del Sector Comunicaciones	18
Tabla I-4: Listado de Regulaciones Aeronáuticas Peruanas.....	25
Tabla I-5 “Relación de asignaturas curso Piloto Privado”	57
Tabla I-6 “Relación de asignaturas curso Piloto Comercial”	58
Tabla I-7 “Relación de asignaturas curso Instructores de Vuelo”	58
Tabla I-8: “Relación de cursos de Ingeniera del Avión”	59
Tabla I-9 : “Distribución horaria de Vuelos para Piloto Privado de Avión”	65
Tabla II-1 : Razones para utilización de RUP	79
Tabla III-1: Lista de actores del negocio	81
Tabla III-2: Lista de los Trabajadores del negocio	136
Tabla III-3: Requerimientos funcionales del sistema	150
Tabla III-4: Lista de Actores del Sistema.....	155
Tabla III-5: Especificac. alto nivel caso de uso sistema mantener alumno.....	195
Tabla III-6: Especificac. alto nivel caso de uso sistema mantener instructor.....	195
Tabla III-7: Especificac. alto nivel caso de uso sistema mantener aeronave.....	196
Tabla III-8: Especificac. alto nivel caso de uso sistema mantener cursos	197
Tabla III-9: Especificac. alto nivel caso de uso sistema mantener asignatura...	197
Tabla III-10: Espec. alto nivel caso de uso sist. realizar matricula de alumno....	198
Tabla III-11: Espec. alto nivel caso de uso sist. registrar nota inst. en tierra	199
Tabla III-12: Espec. alto nivel caso de uso sist. registrar etapas de vuelo.....	199
Tabla III-13: Espec. alto nivel caso de uso sist. programar vuelo	200
Tabla III-14: Espec. alto nivel caso de uso sist. registrar vuelo.....	201
Tabla III-15: Espec. alto nivel caso de uso sist. generar ficha de inscripción....	201
Tabla III-16: Espec. alto nivel caso uso sist. reporte alumnos matriculados.....	202
Tabla III-17: Espec. alto nivel caso de uso sist. generar reporte de notas.....	203
Tabla III-18: Espec. alto nivel caso de uso sist. generar reporte etapas vuelo...	203
Tabla III-19: Espec. alto nivel caso uso sist. generar reporte prog.vuelos.....	204
Tabla III-20: Espec. alto nivel caso de uso sist. administrar cuentas.....	204

Tabla III-21: Espec. alto nivel caso de uso sist. consultar vuelos	205
Tabla IV-1: Contribución de la Aviación al Perú en forma de producción y empleos.	230
Tabla IV-2: Estadística de Pilotos en el Perú.....	233
Tabla IV-3: Estadística de empresas aéreas que operan en el Perú.....	234
Tabla IV-4: FODA: Factores Internos y Externos	240
Tabla IV-5: Recursos Humanos del Proyecto.....	255

INDICE DE FIGURAS

Figura I-1: Fases de la metodología RUP.....	69
Figura III-1: Prototipo Acceso al sistema.....	208
Figura III-2: Prototipo del menú principal del sistema.....	208
Figura III-3: Prototipo Mantener alumno.....	211
Figura III-4: Prototipo Mantener Instructor	214
Figura III-5: Prototipo Mantener aeronave	217
Figura III-6: Prototipo registrar etapas de vuelo.....	220
Figura III-7: Prototipo programar vuelo	223
Figura III-8: Prototipo Registrar vuelo	226
Figura III-9: Prototipo Reporte de Horas de Vuelo.....	228

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico I-1: Organigrama General de la DGAC	20
Gráfico I-2: Organigrama de la Escuela Jorge Chávez D.....	56
Gráfico IV-1: Empleos y producción peruanos generados por el sector aviación	231
Gráfico IV-2: Empleos y producción peruanos generados por las aerolíneas ...	231
Gráfico IV-3: Distribución regional de viajes regulares de pasajeros con origen en el Perú	232
Gráfico IV-4: Llegadas de visitantes extranjeros por diferentes modalidades de transporte en el 2010.....	233
Gráfico IV-5: Acciones de empleos directos en el transporte aéreo en el mundo 2009	234
Gráfico IV-6: Ocupabilidad de aviones en el Mundo	235
Gráfico IV-7: Demanda de Pilotos proyectado al año 2029.....	236
Gráfico IV-8: Demanda de Pilotos por región	236

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama III-1: Modelo General de Casos de uso del Negocio.....	83
Diagrama III-2: Casos de uso del Negocio	84
Diagrama III-3: Actividades del caso de uso de negocio realizar matricula alumno	117
Diagrama III-4: Actividades del caso de uso de negocio recibir instrucción en tierra.....	118
Diagrama III-5: Actividades del caso de uso de negocio programar vuelo instructor.....	119
Diagrama III-6: Actividades del caso de uso de negocio programar vuelo del alumno ..	120
Diagrama III-7: Actividades del caso de uso de negocio recibir instrucción en vuelo.....	121
Diagrama III-8: Actividades del caso de uso de negocio registrar vuelo ejecutado.....	122
Diagrama III-9: Actividades del caso de uso de negocio consultar vuelos.....	123
Diagrama III-10: Actividades del caso de uso de negocio realizar cancelar vuelos.....	124
Diagrama III-11: Actividades del caso de uso de negocio controlar aeronave	125
Diagrama III-12: Actividades del caso de uso de negocio inscribir instructor	126
Diagrama III-13: Actividades del caso de uso de negocio controlar caja.....	127
Diagrama III-14: Lista de las entidades del negocio	138
Diagrama III-15: Diagrama de clases del negocio realizar matricula alumno	139
Diagrama III-16: Diagrama de clases del negocio recibir instrucción en tierra.....	140
Diagrama III-17: Diagrama de clases del negocio programar vuelo instructor	141
Diagrama III-18: Diagrama de clases del negocio programar vuelo del alumno.....	142
Diagrama III-19: Diagrama de clases del negocio recibir instrucción en vuelo.....	143
Diagrama III-20: Diagrama de clases del negocio registrar vuelo ejecutado	144
Diagrama III-21: Diagrama de clases del negocio consultar vuelos	145
Diagrama III-22: Diagrama de clases del negocio cancelar vuelo	146
Diagrama III-23: Diagrama de clases del negocio controlar aeronave	147
Diagrama III-24: Diagrama de clases del negocio inscribir instructor.....	148
Diagrama III-25: Diagrama de clases del negocio controlar caja	149
Diagrama III-26: Diagrama de Actores del Sistema	157
Diagrama III-27: Diagrama de Casos de Uso del Sistema	158
Diagrama III-28: Diagrama de Paquetes.....	159
Diagrama III-29: Diagrama Modelo Lógico	160
Diagrama III-30: Diagrama de Clases Realización del Diseño Mantener Alumno	161
Diagrama III-31: Diagrama de Clases Realización del Diseño Mantener Instructor.....	162

Diagrama III-32: Diagrama de Clases Realización del Diseño Mantener Aeronave	163
Diagrama III-33: Diagrama de Clases Realización del Diseño Mantener Curso	164
Diagrama III-34: Diagrama de Clases Realización del Diseño Mantener Asignatura	165
Diagrama III-35: Diagrama de Clases Realización Diseño Realizar Matricula Alumno	166
Diagrama III-36: Diagrama de Clases Realización del Diseño Elaborar Horario	167
Diagrama III-37: Diagrama de Clases Realización Diseño Registrar Asistencia y Notas ..	168
Diagrama III-38: Diagrama de Clases Realización Diseño Registrar Etapas de Vuelo	169
Diagrama III-39: Diagrama de Clases Realización del Diseño Programar Vuelo	170
Diagrama III-40: Diagrama de Clases Realización del Diseño Registrar Vuelo	171
Diagrama III-41: Diagrama de Clases Realización del Diseño Consultar Vuelo	172
Diagrama III-42: Diagrama de Clases Generar Reporte de Programación de Vuelo	173
Diagrama III-43: Diagrama de Clases Generar Reporte de Horas de Vuelo	174
Diagrama III-44: Diagrama de Clases Realización del Diseño Administrar Cuenta	175
Diagrama III-45: Diagrama de Clases Realización del Diseño Login	176
Diagrama III-46: Diagrama de Secuencia Mantener Alumno	177
Diagrama III-47: Diagrama de Secuencia Mantener Instructor	178
Diagrama III-48: Diagrama de Secuencia Mantener Aeronave.....	179
Diagrama III-49: Diagrama de Secuencia Mantener Cursos	180
Diagrama III-50: Diagrama de Secuencia Mantener Asignaturas	181
Diagrama III-51: Diagrama de Secuencia Realizar Matrícula Alumno.....	182
Diagrama III-52: Diagrama de Secuencia Elaborar Horario	183
Diagrama III-53: Diagrama de Secuencia Registrar Asistencia y Notas.....	184
Diagrama III-54: Diagrama de Secuencia Registrar Etapas de Vuelo	185
Diagrama III-55: Diagrama de Secuencia Programar Vuelo.....	186
Diagrama III-56: Diagrama de Secuencia Registrar Vuelo	187
Diagrama III-57: Diagrama de Secuencia Consultar Vuelo	188
Diagrama III-58: Diagrama de Secuencia Generar Reporte Programación de Vuelo.....	189
Diagrama III-59: Diagrama de Secuencia Generar Reporte de Horas de Vuelo.....	190
Diagrama III-60: Diagrama de Secuencia Administrar Cuenta.....	191
Diagrama III-61: Diagrama de Secuencia Login	192
Diagrama III-62: Diagrama de Componentes	193
Diagrama III-63: Diagrama de Despliegue	194