



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería en Software

Tema:

“Desarrollo de un sistema WEB para la optimización y digitalización de los procedimientos de planificación y mantenimiento de la Dirección General de Logística de la Fuerza Aérea Ecuatoriana”.

Autores:

**Espinosa Fernández, Alex Gabriel
Macias Pincay, Marco Antonio**

Director:

Ing. Escobar Sánchez, Milton Eduardo

Latacunga, 2022



«Para ganar a lo grande, a veces necesitas tomar grandes riesgos.»



Bill Gates



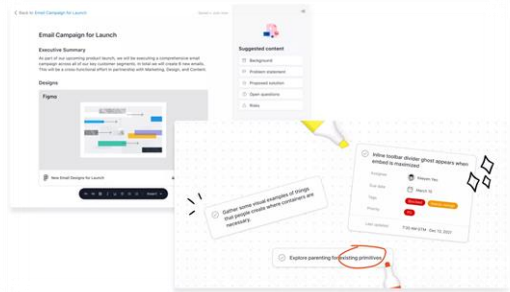
Índice

01	Presentación del problema	<ul style="list-style-type: none">• Planteamiento y formulación del problema• Justificación e importancia• Objetivos• Hipótesis
02	Marco Teorico	<ul style="list-style-type: none">• Historia de la Fuerza Aérea Ecuatoriana• Sistema Web• Usabilidad• Scrum
03	Análisis, diseño y desarrollo del sistema web	<ul style="list-style-type: none">• Elicitación de requisitos de software• Diseño de arquitectura de software• Desarrollo
04	Análisis de resultados	<ul style="list-style-type: none">• Validación de software• Analisis estadistico• Resultados finales
05	Conclusiones y recomendaciones	<ul style="list-style-type: none">• Conclusiones• Recomendaciones



Resumen

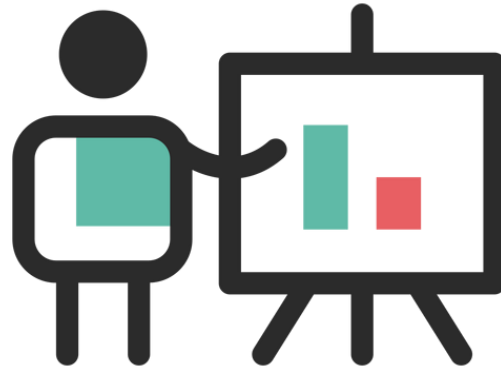
El presente proyecto detalla el desarrollo de una aplicación web para optimizar los procedimientos de planificación y mantenimiento aeronáutico en la Dirección General de Logística de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.



El desarrollo del proyecto tomó como base las fases de la metodología Scrum aplicando los principios de su ciclo de vida incremental mediante las herramientas de prototipado Figma y GitHub.



Presentación del problema



Planteamiento del problema

La ausencia de información digitalizada y sistemas integrados

La información existente es manejada por varios productos software que no comparten los lineamientos actuales de la institución



Proceso de planificación de inspecciones manuales

Se manipula información estadística que puede ser analizada a futuro por un algoritmo inteligente si es correctamente almacenada,



Proceso de mantenimiento asignado mediante órdenes de trabajo no digitalizadas

El proceso se lo realiza de manera manual y algunos casos en sistemas poco amigables u obsoletos que no están enlazados a la red de sistemas de la FAE



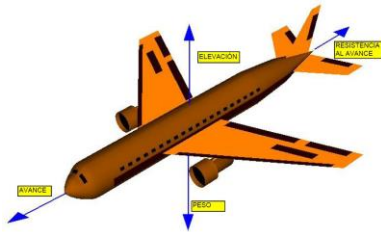
Mantenimiento de rutina y no rutina

Dependiendo de la complejidad de la orden se asigna a los correspondientes técnicos para su ejecución, cada tarea ejecutada es revisada y aprobada por un superior



Formulación del problema

¿Cuál es la base teórica en la cual se basará el desarrollo de la presente investigación haciendo énfasis en la digitalización de los procedimientos de planificación y mantenimiento de aeronaves?



¿Cuáles son los lineamientos necesarios para desarrollar el sistema web propuesto en la presente investigación, basándose en la metodología de desarrollo ágil de proyectos SCRUM y el método para designación y cumplimiento de tareas Kanban?



¿Cuáles son los pasos necesarios para validar y probar la información de salida del sistema web con respecto a la digitalización de los procedimientos de planificación y mantenimiento?



Justificación e importancia



Procesos burocráticos,
administrativos y técnicos

- Más de 400 personas inmersas en los proyectos de aviación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.
- Registros informáticos de procesos documentales
- Recopilación de datos mediante formularios, supervisión de talento humano y manejo de



Motivos razonables para que la
Fuerza Aérea busquen solucionar:

- Pérdida de tiempo y dinero
- Integración de la información
- Control de talento humano.



Problemáticas descritas

- Planificación de mantenimientos y su alerta oportuna
- Recopilando información de cada uno de 24 los escuadrones a nivel nacional
- Monitoreando la ejecución de actividades



Objetivo General

Desarrollar un sistema WEB para la optimización y digitalización de los procedimientos de planificación y mantenimiento de la Dirección General de Logística de la Fuerza Aérea Ecuatoriana



Objetivos Específicos

- 1 Redactar un Marco teórico detallando los aspectos fundamentales relacionados con el desarrollo informático, proceso de planificación y mantenimiento de aeronaves.
- 2 Implementar un sistema empleando metodología ágil SCRUM para medir su evolución y avance.
- 3 Validar los resultados obtenidos con base en indicadores objetivos que midan el conocimiento adquirido y la satisfacción de uso del sistema.



Hipótesis

Si se desarrolla un sistema web, entonces se optimizan y digitalizan los procedimientos de planificación y mantenimiento de la Dirección General de Logística de las Fuerzas Aérea Ecuatoriana.



Marco teórico



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Historia de la Fuerza Aérea Ecuatoriana



Es una de las tres ramas de las Fuerzas Armadas de la República del Ecuador



La historia de la aviación militar ecuatoriana se remonta a 1912 pero comenzó oficialmente el 27 de octubre de 1920 (101 años) con el establecimiento de la primera escuela militar de vuelo

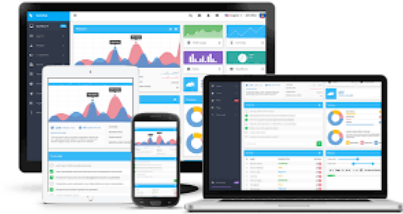


Notable éxito institucional como una de las pocas fuerzas aéreas de Sudamérica que ha desarrollado combates internacionales (contra Perú en 1981 y 1995)



La FAE, al igual que las otras ramas de las FF.AA., realiza una función de desarrollo aeronáutico reconocida constitucionalmente a través de la industria de la aviación ecuatoriana OMA y DIAF

Sistema Web



Se refieren a aplicaciones de software que se pueden usar accediendo a un servidor web a través de Internet o una intranet, dicho acceso se lo realiza mediante un navegador(Chrome, Opera, Firefox).

Son muy útiles cuando se trabaja con procesos en los que hay muchos participantes, y la única condición para ingresar al sistema es el acceso a internet, que hoy en día es un recurso imprescindible

Usabilidad

- La usabilidad es la base óptima o la condición necesaria sobre la que construir un sitio Web orientado a la conversión
- El análisis heurístico busca comprobar que el sitio web o el prototipo propuesto se adhiere a los principios de buenas prácticas en el diseño de interfaces de usuario

Marco Teórico

Scrum

Es un marco que permite la colaboración entre equipos y anima a los equipos a aprender a través de las experiencias

Product Backlog

listado de todas las tareas que queremos realizar durante el desarrollo del proyecto

Equipo Scrum

Dueño del producto
Equipo de desarrollo
Scrum Master

Eventos

hay eventos preestablecidos para crear regularidad y reducir la necesidad de reuniones no programadas en Scrum



Análisis, diseño y desarrollo del sistema web



Elicitación de requisitos de software

Etapas

Entrevista con el personal militar

Análisis de soluciones planteadas por el equipo de desarrollo

Elaboración del documento de elicitación de requisitos de software (ERS).



1)Entrevista con el personal militar



2)Análisis por parte del equipo de desarrollo



3)Elaboración de documento de elicitación de requisitos



Diseño de arquitectura de software

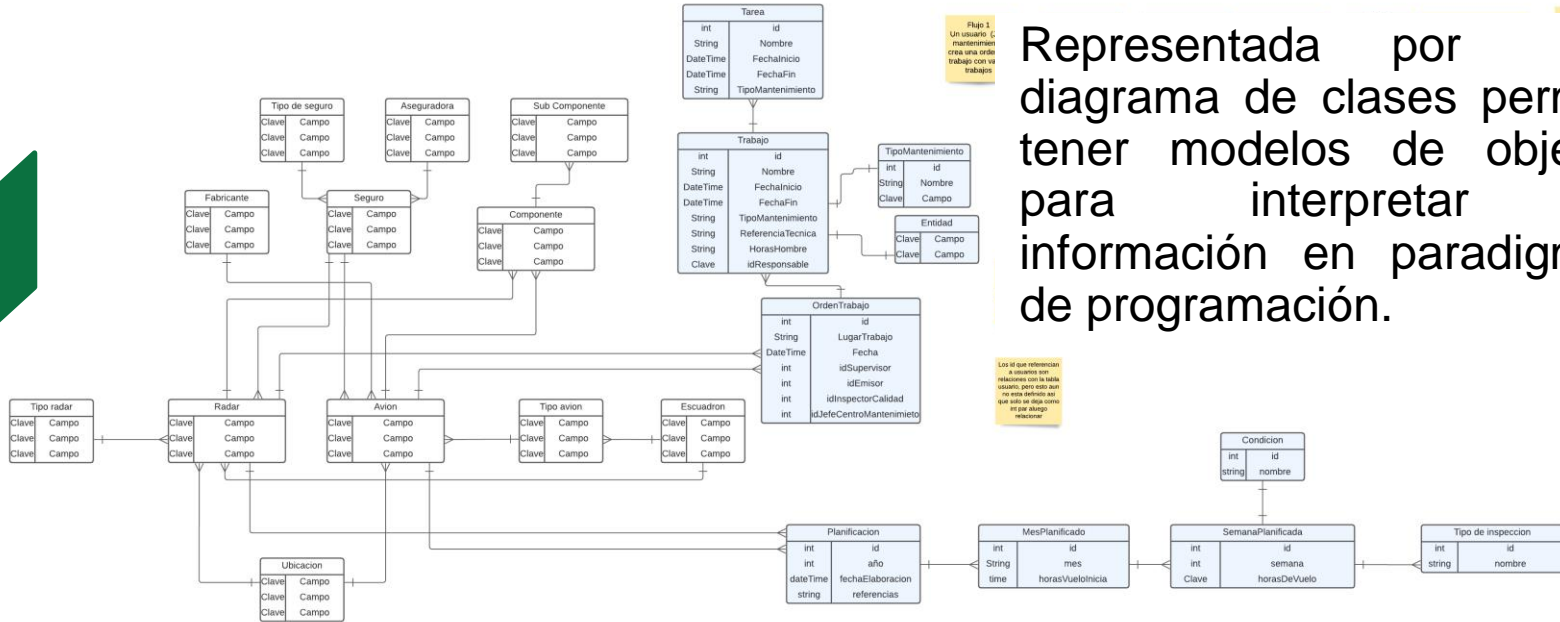
Código fuente

Vistas del modelo 4+1 que se utilizan para detallar la arquitectura de software del presente proyecto de investigación, a través del uso de diagramas que están basado en el lenguaje de modelamiento unificado (UML).



Diseño de arquitectura de software

Vista Lógica



Nota 1:
Un usuario o mantenimiento crea una orden de trabajo con sus trabajos.

Los id que referencian a la entidad son relaciones con la tabla, cuando por este punto no está definido así que solo se deja como un par de string relaciones.

Representada por el diagrama de clases permite tener modelos de objetos para interpretar la información en paradigmas de programación.

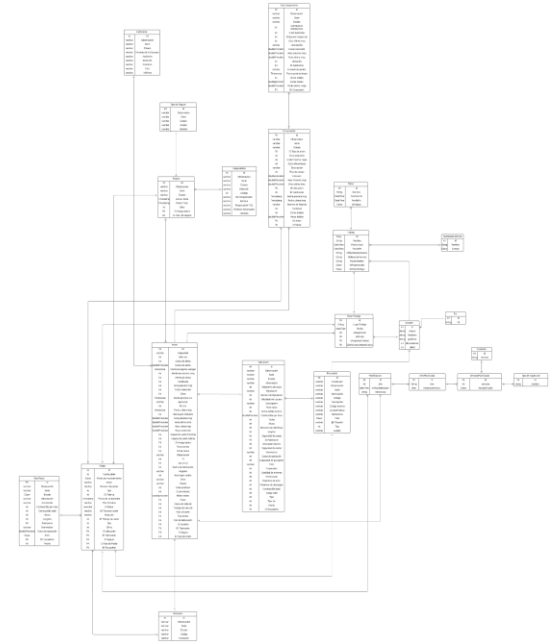


Diseño de arquitectura de software

Diccionario de datos

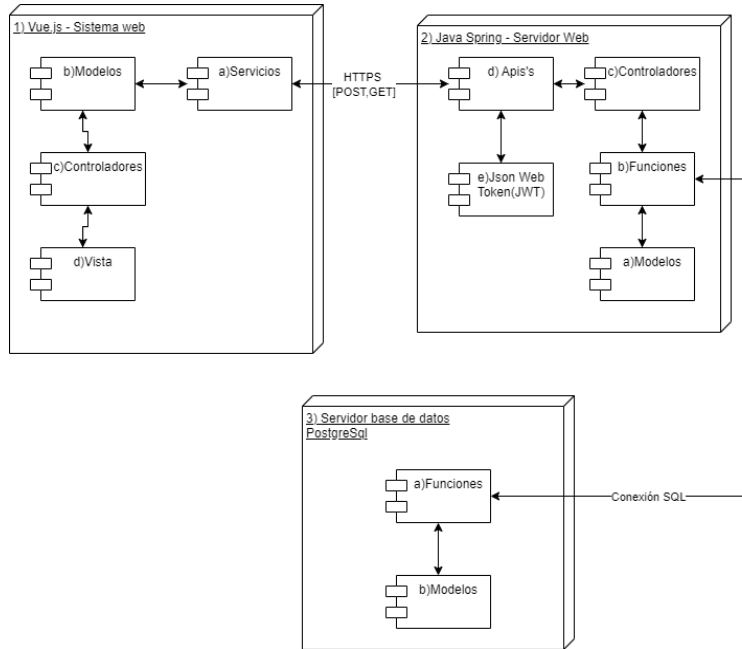
Campo	Tipo	longitud	requerido
Aeronaves			
Tipo	String	32	SI
Año de compra	date	>01-01-2000	NO
Año de vida útil	String	>=0	NO
Capacidad	int	>0	NO
Serie	String	32	SI
Clase	String	24	SI
Seguro	[String]	[Seguro]	SI
Ciclo de <u>extension</u>	int	12	No
Horas alerta	double	>0	SI
Fecha <u>ultima</u> inspección	date	> año de compra >ultima <u>inspeccion</u> .	SI
Escuadrón	String	32	SI
Abreviación	String	32	SI
Código	String	32	SI
Descripción	String	100	SI
Tipo Jet	bool	si/no	no
Cantidad de motores	int	>0 <10	si
Capacidad de pasajeros	int	>0 <500	si
Combustible por hora	double	>0	si
autonomía de vuelo	double	>0	si
Alto	double	>0	si
<u>Vel.</u> Máxima	double	>0	si
<u>Dist.</u> Aterrizaje	double	>0	si
Fabricante	String	50	si
Nominativo	String	32	si
Estado	bool	activo/ inactivo	si
Peso Vacío	double	>0	si
Carga total	double	>0	no
Total Combustible	double	>0 >total combustible	no

Modelo final



Diseño de arquitectura de software

Vista Física

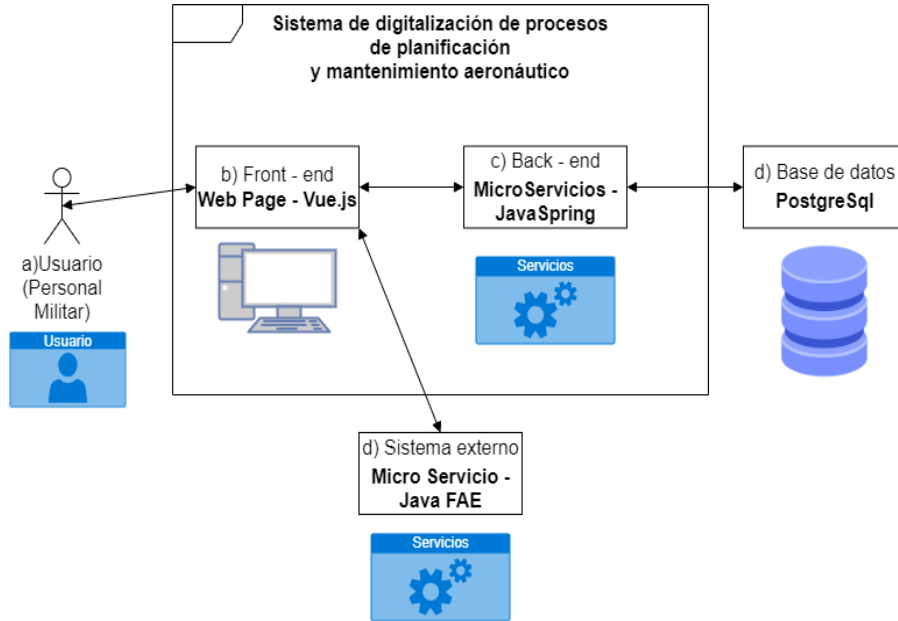


Representada por el diagrama de despliegue el cual detalla las tecnologías y como cada uno de sus elementos se relaciona con el fin de representar la capa lógica.



Diseño de arquitectura de software

Vista de desarrollo

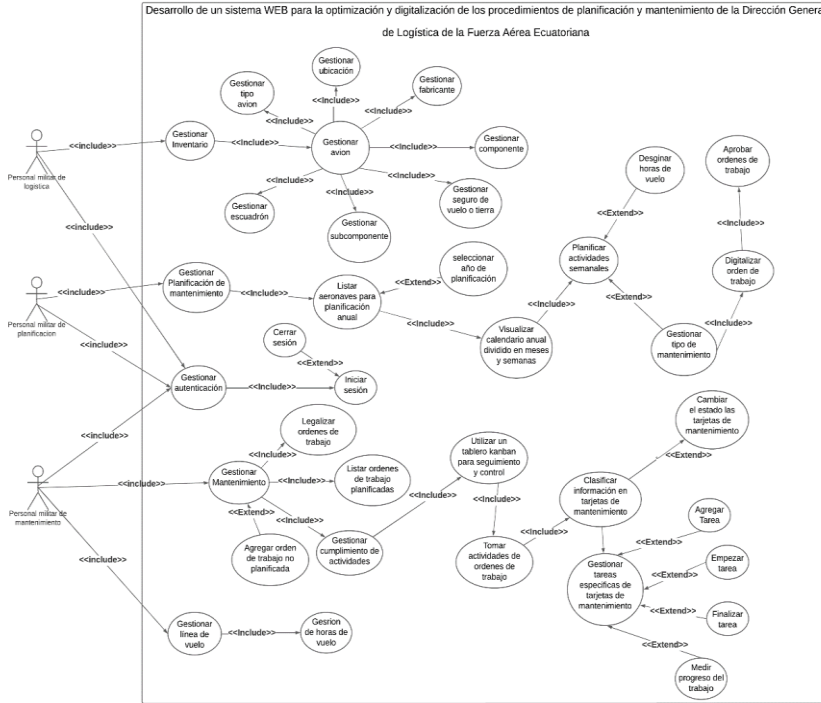


Representada por el diagrama de componentes para detallar el punto de vista un programador.



Diseño de arquitectura de software

Vista de escenarios

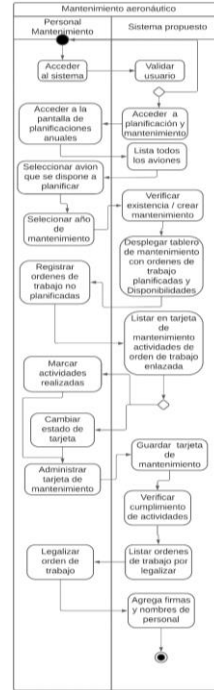
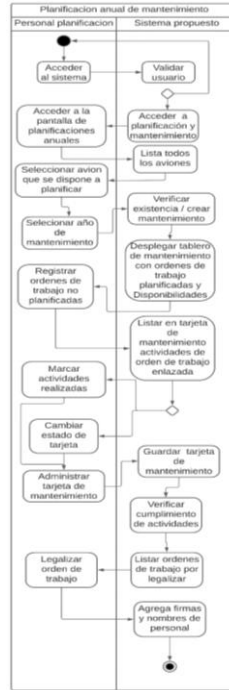
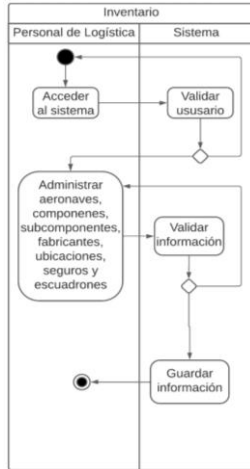


Representada por el diagrama de casos de uso que brinda ayuda visual para comprender las funcionalidades del sistema.



Diseño de arquitectura de software

Vista de procesos



Representada por el diagrama de actividad que especifica la interacción entre los usuarios involucrados y los procesos que se llevan en el sistema para la planificación y mantenimiento aeronáutico.



Prototipado

Aeronaves ➕ Añadir

Buscar

ID	Tipo	Matrícula	Condición	Año de compra
1	A29B Supertucano	FAE 1010	Disponible	2010

Informational sidebar on the left includes: Información técnica (Tipo avión, Tipo radar, Fabricante, Tipo seguro, Aseguradora, Seguro, Ubicación), Inventario (Aeronave, Componente, Subcomponente, Radars).

Planificaciones anuales > 2021 Quitar

A29B Supertucano

Tablero de Planificación

ENERO	25-30 Hr	FEBRERO	45-30 Hr	Marzo	45-30 Hr	Abril	45-30 Hr	Mayo
DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE

Grid view showing monthly availability for 2021. All months are marked as 'DISPONIBLE'.

Aeronaves

Nueva Aeronave

Nombre A-29B Supertucano	Matrícula FAE 1010	Año Fabricación 2009
Año de compra 2010	Valor Nuevo 18.30	Valor Original 1200000.00
Año de vida útil 20	Fecha registro final -	Clase Biplazado
Motor T/R	Motor Fabricación 31 ene-2020	Fecha caducidad 31 ene-2021
Serial 0000000000	Serial Fabricación 000000000000	Estado Disponible
Seguros suco 2010	Seguros suco Fabricación -	Activado Activo
Nombre completo A-29B Supertucano	Matrícula Fabricación FAE 1010	Impresión avión último -

Buttons: Cancelar, Guardar

A29B Supertucano

2021

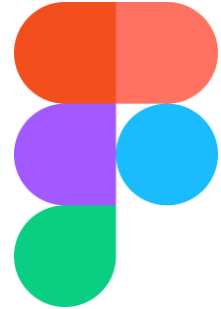
Tablero de Planificación

Semana 1 ✕

Desde 01/01/2021 hasta 07/01/2021

Botones: Cancelar, Guardar

Grid view showing monthly availability for 2021. A modal window is open over the February data.



Sistema web para la planificación mantenimiento aeronáutico



Paso 1:
Configuración de
herramientas



Pase 2:
Codificación del
sistema web

Configuración de las herramientas

Productos



a) IntelliJ IDEA



b) Visual Studio Code

PostgreSQL



c) PostgreSQL

Entorno de trabajo



a) Java Spring



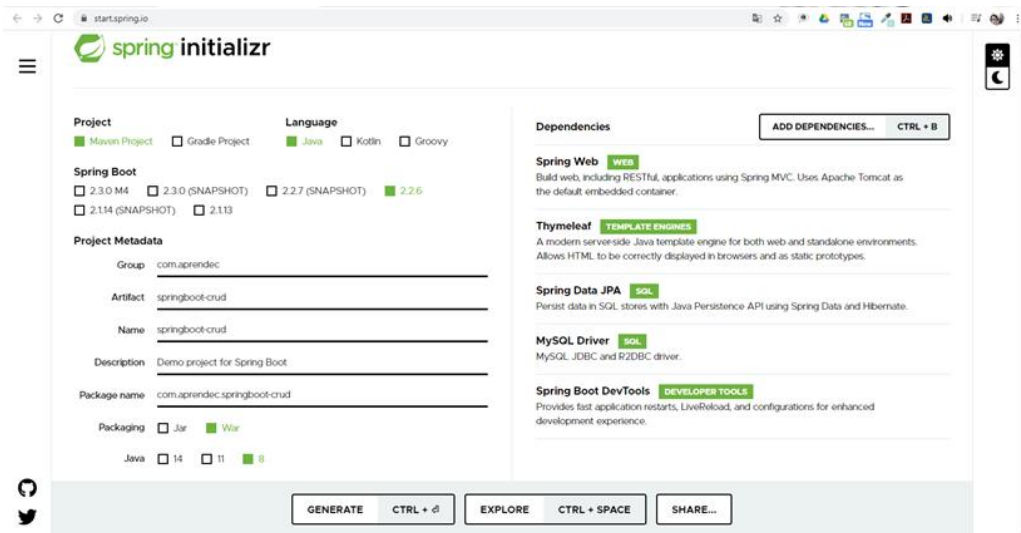
b) Vue.js

Instalación de
entornos y software



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Creación del proyecto base



The screenshot shows the Spring Initializr web interface. The browser address bar displays 'start.spring.io'. The page features a sidebar with a hamburger menu and a Twitter icon. The main content area is divided into several sections:

- Project:** Includes radio buttons for 'Maven Project' (selected), 'Gradle Project', 'Java' (selected), 'Kotlin', and 'Groovy'.
- Spring Boot:** Includes radio buttons for versions: '2.3.0 M4', '2.3.0 (SNAPSHOT)', '2.2.7 (SNAPSHOT)', '2.2.6' (selected), '2.1.14 (SNAPSHOT)', and '2.1.13'.
- Project Metadata:** Includes text input fields for 'Group' (com.aprendec), 'Artifact' (springboot-crud), 'Name' (springboot-crud), 'Description' (Demo project for Spring Boot), and 'Package name' (com.aprendec.springboot-crud).
- Packaging:** Includes radio buttons for 'Jar' and 'War' (selected).
- Java:** Includes radio buttons for versions '14', '11', and '8' (selected).
- Dependencies:** A section with an 'ADD DEPENDENCIES...' button and a 'CTRL + B' shortcut. It lists several dependencies with their descriptions:
 - Spring Web:** WEB. Build web, including RESTful applications using Spring MVC. Uses Apache Tomcat as the default embedded container.
 - Thymeleaf:** TEMPLATE ENGINES. A modern server-side Java template engine for both web and standalone environments. Allows HTML to be correctly displayed in browsers and as static prototypes.
 - Spring Data JPA:** SQL. Persist data in SQL stores with Java Persistence API using Spring Data and Hibernate.
 - MySQL Driver:** SQL. MySQL JDBC and R2DBC driver.
 - Spring Boot DevTools:** DEVELOPER TOOLS. Provides fast application restarts, LiveReload, and configurations for enhanced development experience.

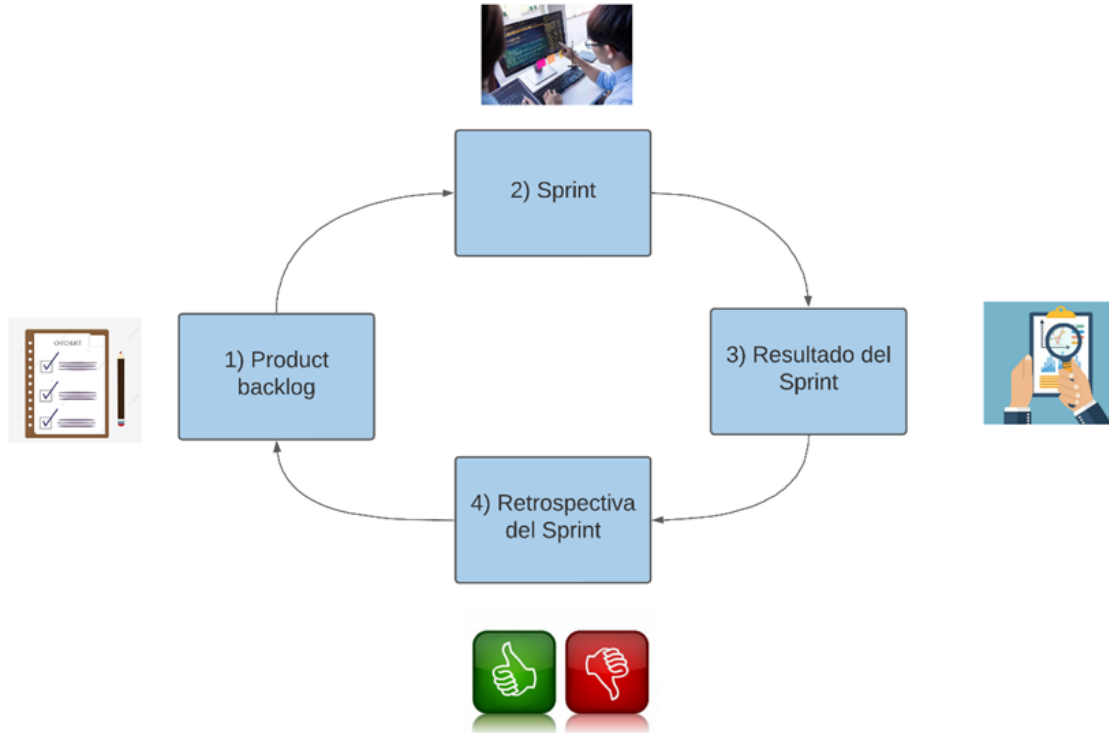
At the bottom of the page, there are four buttons: 'GENERATE' (with 'CTRL + G' shortcut), 'EXPLORE' (with 'CTRL + SPACE' shortcut), and 'SHARE...'.

Creación con Spring



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Implementación



Implementación de código Scrum

Actividades a cumplirse en periodos de 5 semanas

Implementación

Sprint 1: Inventarios

The screenshot shows a web application interface for managing aircraft inventory. The main heading is "Aeronaves" with an "Añadir" button. A search bar is located at the top right of the table area. The table has columns for ID, Tipo, Matrícula, Condición, and Año de compra. A single record is displayed: ID 1, Tipo A29B Supertucano, Matrícula FAE 1010, Condición Disponible, and Año de compra 2010. The left sidebar contains a navigation menu with categories like "Información técnica" and "Inventario".

ID	Tipo	Matrícula	Condición	Año de compra
1	A29B Supertucano	FAE 1010	Disponible	2010

Administración de abastecimientos

Implementación

Sprint 2: Planificación de mantenimiento

The screenshot shows a web interface for planning annual maintenance for the A29B Supertucano in 2021. The interface includes a navigation menu on the left with options for 'Planificaciones anuales', 'Tablero de Planificación', and 'Ordenes de trabajo'. The main content area displays a grid of monthly planning cards for each month of the year. Each card shows the month name, total hours, and a table with columns for 'M2', 'PRE', and 'DISPONIBLE'. The 'M2' column contains values for different maintenance types (e.g., 300 Hrs, 6 MO, ISC, ISO, 2 A, INSP). The 'PRE' column shows '300 Hrs' for each month. The 'DISPONIBLE' column is marked as 'DISPONIBLE' in green. Buttons for 'Guardar borrador' and 'Guardar' are visible at the top right of the main content area.

Planificaciones anuales > 2021 Guardar borrador Guardar

A29B Supertucano

ENERO	25:30 Hr	FEBRERO	45:30 Hr	Marzo	45:30 Hr	Abril	45:30 Hr	Mayo	
M2	300 Hrs 6 MO	M2	300 Hrs 6 MO	M2	300 Hrs 6 MO	M2	300 Hrs 6 MO	M2	300 Hrs
DISPONIBLE									
PRE		M2	ISC 2 A	M2	ISO 2 A	M2	ISC 2 A	M2	ISO 2 A
PRE	300 Hrs	M2	INSP	M2	INSP	M2	INSP	M2	INSP
PRE	300 Hrs	PRE	300 Hrs	PRE	300 Hrs	PRE	300 Hrs	PRE	300 Hrs

JUNIO	25:30 Hr	JULIO	25:30 Hr	JULIO	25:30 Hr	AGOSTO	25:30 Hr	SEPTIEMBR	
M2	300 Hrs 6 MO	M2	300 Hrs 6 MO	M2	300 Hrs 6 MO	M2	300 Hrs 6 MO	M2	300 Hrs
DISPONIBLE									
PRE		PRE		PRE		PRE		PRE	
PRE	300 Hrs	PRE	300 Hrs	PRE	300 Hrs	PRE	300 Hrs	PRE	300 Hrs

OCTUBRE	25:30 Hr	NOVIEMBRE	25:30 Hr	DICIEMBRE	25:30 Hr
M2	300 Hrs 6 MO	M2	300 Hrs 6 MO	M2	300 Hrs 6 MO
DISPONIBLE					
PRE		PRE		PRE	
PRE	300 Hrs	PRE	300 Hrs	PRE	300 Hrs

Administración de
mantenimientos
programados con
anterioridad cada año

Implementación

The screenshot displays a web application interface for maintenance management. On the left, a sidebar contains navigation items: 'Planificaciones anuales', 'Tablero de Planificación', and 'Ordenes de trabajo'. The main area is divided into three columns: 'Planificadas', 'En proceso', and 'Por legalizar'. A modal window titled 'Inspección calendario' is open, showing details for a specific inspection order. The modal includes a date range (February 20, 2021), a serial number (09032), a type (Preventivo), and a list of tasks. The task list shows 'Retirar motor del avion' with checkboxes, where the last two are checked. There are 'Iniciar' and 'Finalizar' buttons at the bottom of the modal.

Sprint 3: Mantenimiento

**Administración de
ordenes de trabajo y
actividades que se deben
cumplir.**



Implementación





Planificaciones anuales
Tablero de Planificación
Ordenes de trabajo



Fuerza Aerea Ecuatoriana

Orden de trabajo

Reparto

Nro Orden de trabajo 000232134	Lugar de mantenimiento Tababela	Avion/Corj Princ .	Serie avion .	Horas de avion .	dd/mm/yyyy <small>Fecha de emisión</small>
Modelo/Motor .	Serie/Motor .	dd/mm/yyyy <small>Fecha desde nuevo (TMS)</small>	dd/mm/yyyy <small>Fecha desde overhaul (TMS)</small>	Grado y nombre de emisor W.O .	
Identif. Componente o equipo .	Número de serie .	Tiempo desde nuevo .	Tiempo desde overhaul .	Grado y nombre de archivo W.O .	

Referencias técnicas, OTs, Tarjetas de trabajo, etc	Tipo de mantenimiento	Comienza	Termina	Total horas hombre	Grado y nombre
a.	Tipo mantenimiento Preventivo	dd/mm/yyyy hh:mm <small>Comienza</small>	dd/mm/yyyy hh:mm <small>Termina</small>		

+
Discrepancias
..
Acción correctiva
..

JEFE CENTRO PLANIFICACION Y CONTROL MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

INSPECTOR CONTROL CALIDAD

Sprint 3: Mantenimiento

Orden de trabajo digitalizada.



Implementación

Sprint 4: Usuarios

Administración roles y permisos para ingresar y modificar el sistema.

The screenshot displays a web application interface for user management. It features a blue header with a home icon, a notification bell, and a profile icon. A left sidebar contains a menu with 'Escuadrones' and 'Usuarios'. The main content area is split into two panels, both titled 'Escuadron'. The left panel shows a table with columns 'ID' and 'Nombre', containing one row: ID 1, Nombre Ala 1. The right panel shows a shield icon with a checkmark and the text 'Ala 1', followed by a table with columns '#', 'Usuarios', and 'Rol', containing one row: # 1, Usuarios Marco Macias, Rol Planificador.

ID	Nombre
1	Ala 1

#	Usuarios	Rol
1	Marco Macias	Planificador

Implementación

The screenshot shows a web application interface for managing flight forms. The header is blue with a home icon, a notification bell, and a user profile icon. The main content area is dark gray and contains the following elements:

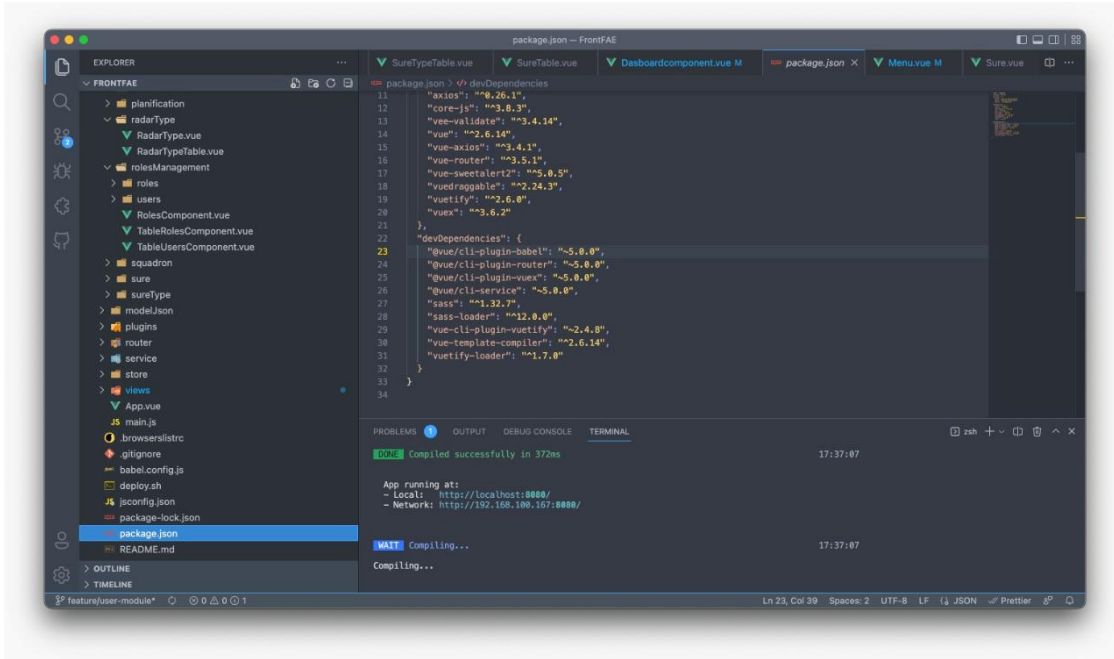
- Formulario 781** (Form 781) with the date **27/06/2021**.
- Super Tucano** (Super Tucano) aircraft type.
- Datos de vuelo** (Flight Data) section with input fields for:
 - Destino (Destination)
 - Despegue (Departure) in YYYY MM DD h:m:s
 - Simba, Mi (Simba, Mi)
 - Total de aterrizajes (Total landings)
 - Procedencia (Origin)
 - Aterrizaje (Landing) in YYYY MM DD h:m:s
 - Decolaje (Takeoff)
 - Vuelo (Flight)
- Tripulantes** (Crew) section with an **Añadir** (Add) button.
- A table with the following data:

ID	Nombre	Grado	Escuadron	Descripción
1	Carlos Medina	Cabo	Ala 11	Piloto
- A **Save** button at the bottom right.

Sprint 5: Línea de vuelo

Administración de misiones aeronáuticas.

Desarrollo



The screenshot shows a code editor interface with a file explorer on the left and a code editor on the right. The file explorer shows a project structure for 'FRONTFAE' with various folders and files. The code editor displays the 'package.json' file, showing dependencies and devDependencies. The terminal at the bottom shows the application running on localhost:8080 and compiling.

```
package.json -- FrontFAE
11 "dependencies": {
12   "axios": "~0.26.1",
13   "core-js": "~3.8.3",
14   "vue-validate": "~3.4.14",
15   "vue": "~2.6.14",
16   "vue-axios": "~3.4.1",
17   "vue-router": "~3.5.1",
18   "vue-sweetalert2": "~5.0.5",
19   "vuedraggable": "~2.24.3",
20   "vuexify": "~2.6.0",
21   "vuex": "~3.6.2"
22 },
23 "devDependencies": {
24   "@vue/cli-plugin-babel": "~5.0.0",
25   "@vue/cli-plugin-router": "~5.0.0",
26   "@vue/cli-plugin-vuex": "~5.0.0",
27   "@vue/cli-service": "~5.0.0",
28   "sass": "~1.32.7",
29   "sass-loader": "~12.0.0",
30   "vue-cli-plugin-vuexify": "~2.4.0",
31   "vue-template-compiler": "~2.6.14",
32   "vuexify-loader": "~1.7.0"
33 }
34 }
```

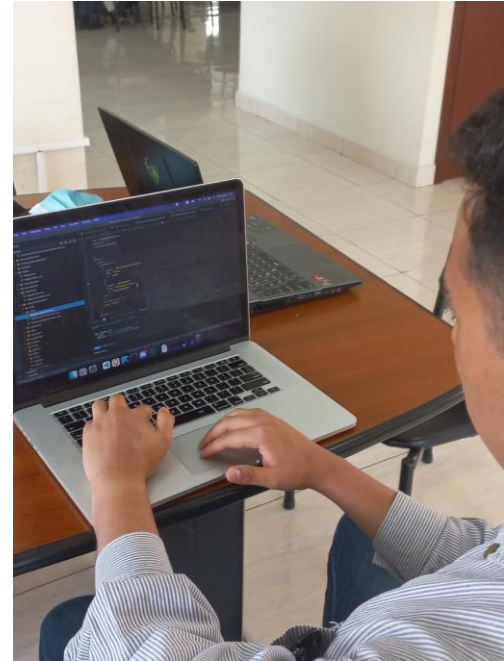
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL

17:37:07

App running at:
- Local: http://localhost:8080/
- Network: http://192.168.100.107:8080/

17:37:07

WAIT Compiling...
Compiling...



Desarrollo

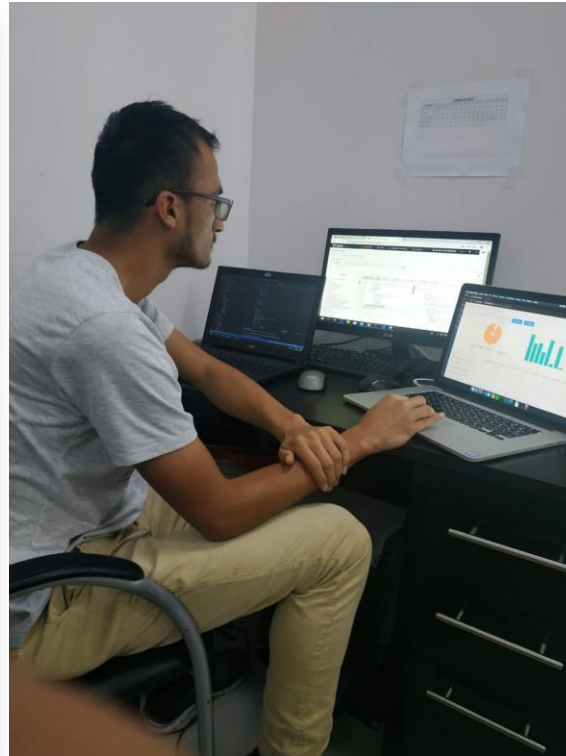
```
@Data
@Entity
public class Component extends BaseEntity {

    @JsonIgnore
    @OneToMany(mappedBy = "component", orphanRemoval = true)
    private List<SubComponent> subComponentList;

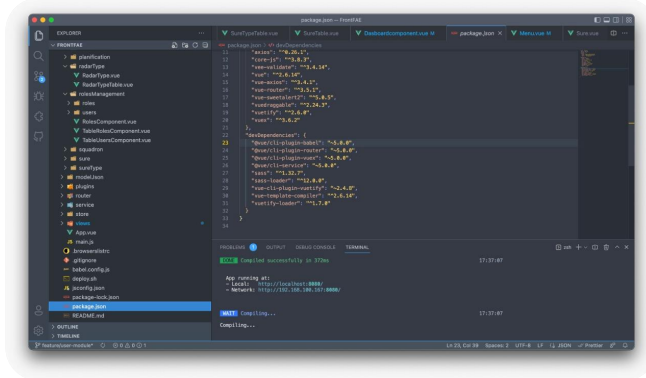
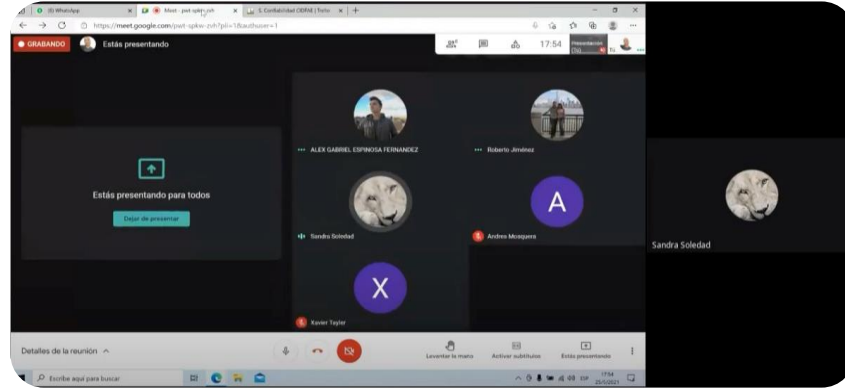
    1 usage
    @JoinColumn(name = "airPlane_id", updatable = false)
    @ManyToOne()
    @JsonIgnore
    private AirPlane airPlane;

    1 usage
    @JoinColumn(name = "radar_id", updatable = false)
    @ManyToOne()
    @JsonIgnore

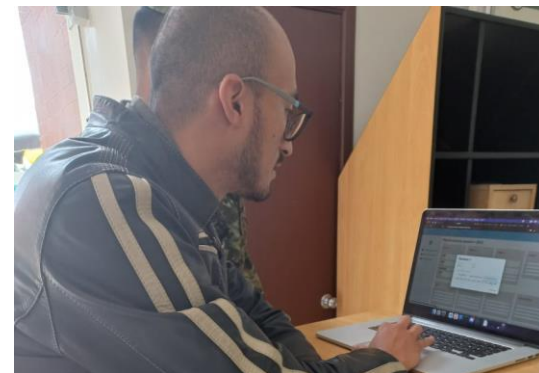
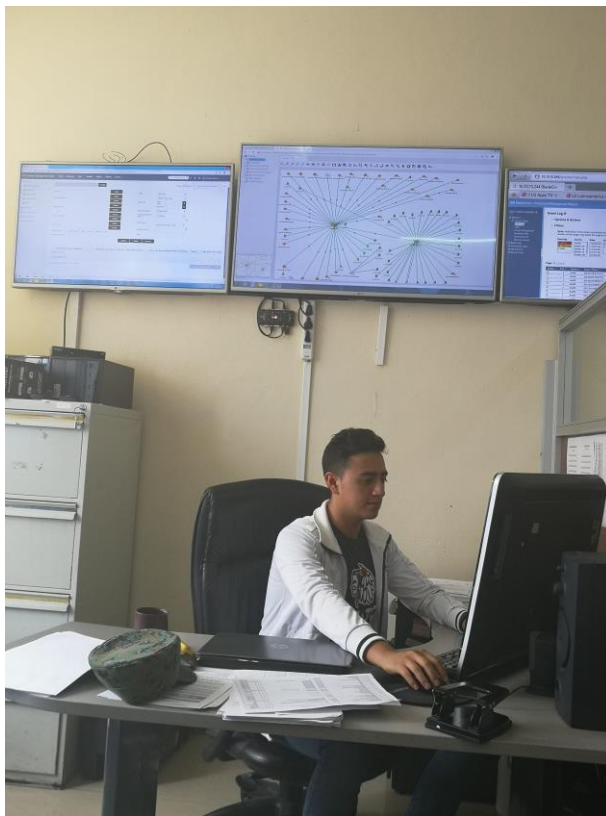
    private Integer airPlaneTypeId;
    private Integer makerId;
    private String reportNumber;
    private String description;
    private Integer planeQuantity;
    private Date timesTamp;
    private Integer fieldType;
    private Double totalHours;
    private Integer totalCycles;
    private Double hor_ult_insp;
    private Double hor_prox_insp;
    private Double hor_ext;
    private Integer cycle_ult_insp;
    private Integer cycle_prox_insp;
    private Integer cycle_ext;
    private String status;
    private Date ult_insp_date;
    private Date prox_insp_date;
    private Integer location;
```



Entrega y Presentación



Entrega y Presentación



Análisis de resultados



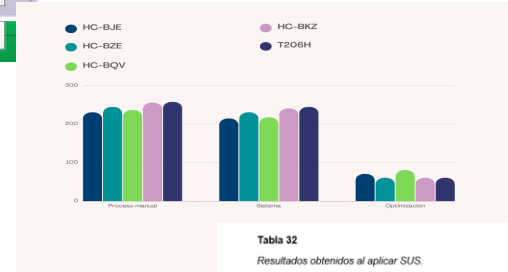
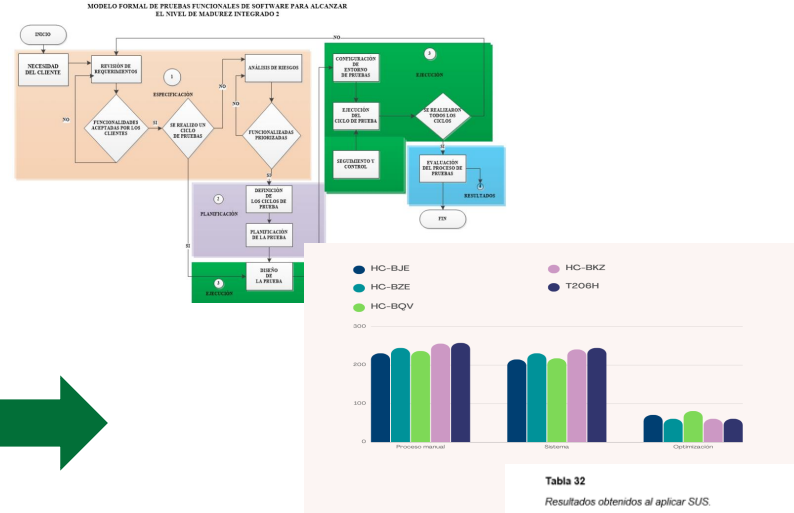
Validación del sistema web

Etapas

Pruebas de integración para alcanzar nivel 2 de madurez de software

Análisis estadístico de horas empleadas en procedimientos de planificación y mantenimiento.

Comprobación de usabilidad mediante la aplicación de SUS.



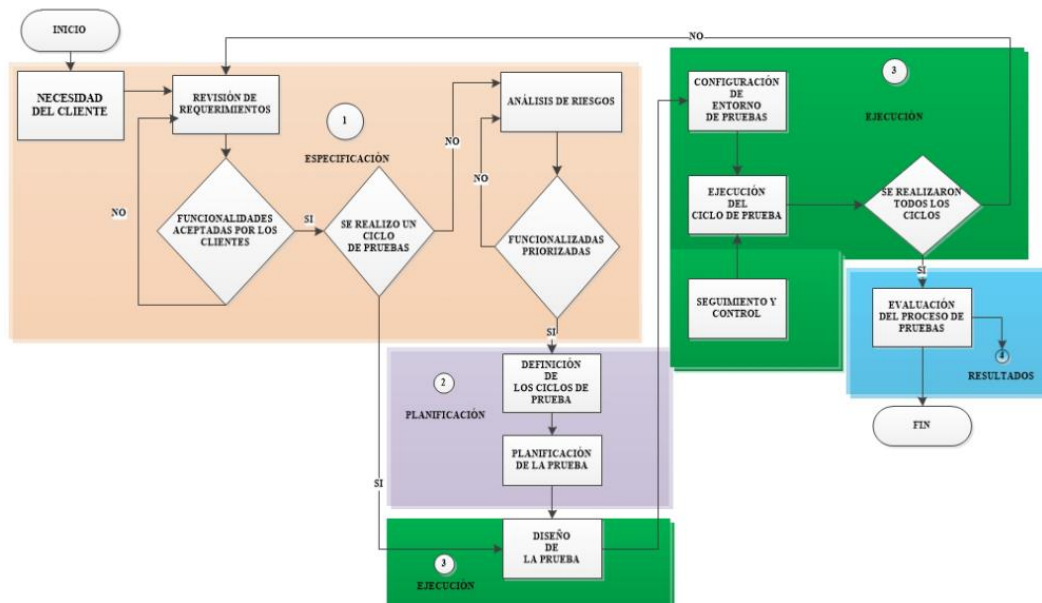
No	Pregunta	Resultado
1	Creo usted que le gustaría utilizar este sistema con frecuencia	82
2	El sistema me pareció innecesariamente complejo.	86
3	Me pareció que el sistema era fácil de usar.	83
4	Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder utilizar este sistema.	85
5	Me pareció que las distintas funciones de este sistema estaban bien integradas.	88
6	Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema.	86
7	Imaginé que la mayoría de la gente aprendería a utilizar este sistema muy rápidamente.	84
8	Encontré el sistema muy complicado de usar.	80
9	Se siente muy seguro usando el sistema.	76
10	Necesité aprender muchas cosas antes de poder empezar a trabajar con este sistema.	84
	Promedio	83,4



Validación del sistema

Modelo formal de pruebas funcionales de software

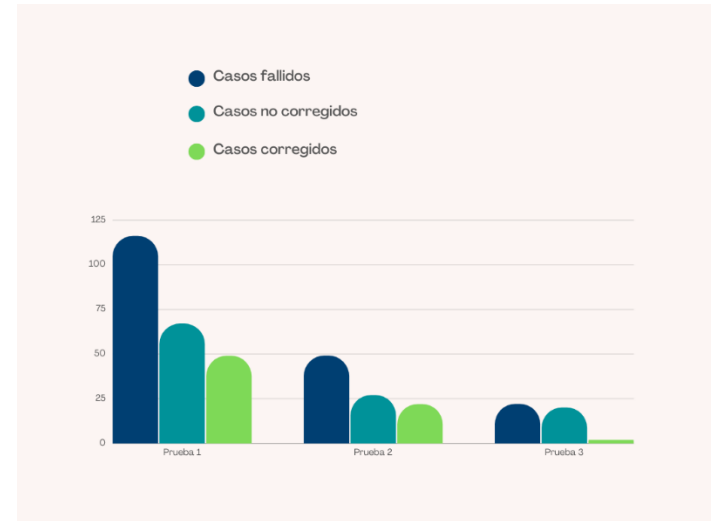
MODELO FORMAL DE PRUEBAS FUNCIONALES DE SOFTWARE PARA ALCANZAR EL NIVEL DE MADUREZ INTEGRADO 2



Analisis estadistico

A fin de constatar el cumplimiento del desarrollo de un sistema web y validando los casos de prueba resultantes se obtuvo:

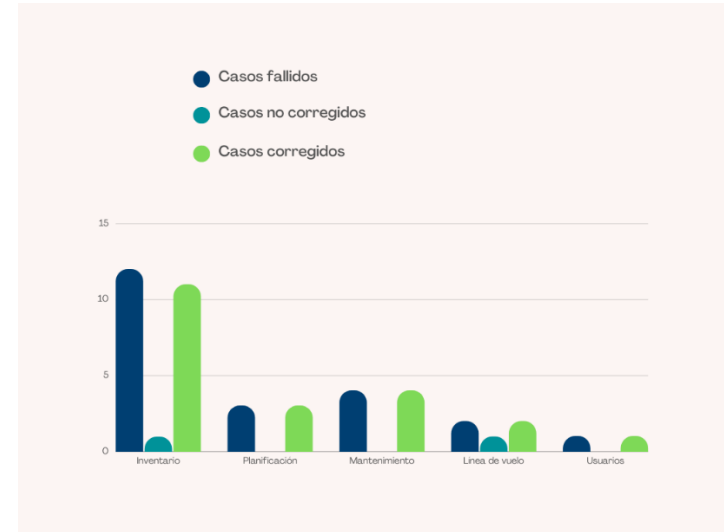
<i>Épica</i>	<i>Casos totales</i>	<i>Casos aprobados</i>	<i>Casos fallidos</i>
<i>Prueba 1</i>	116	67	49
<i>Prueba 2</i>	49	27	22
<i>Prueba 3</i>	22	20	2



Analisis estadistico

A fin de constatar el cumplimiento del desarrollo de un sistema web y validando los casos de prueba por épicas se obtuvo:

<i>Épica</i>	<i>Casos fallidos</i>	<i>Casos no corregidos</i>	<i>Casos corregidos</i>
<i>Inventario</i>	12	1	11
<i>Planificación</i>	3	0	3
<i>Mantenimiento</i>	4	0	4
<i>Línea de vuelo</i>	2	1	2
<i>Usuarios</i>	1	0	1



Resultados finales

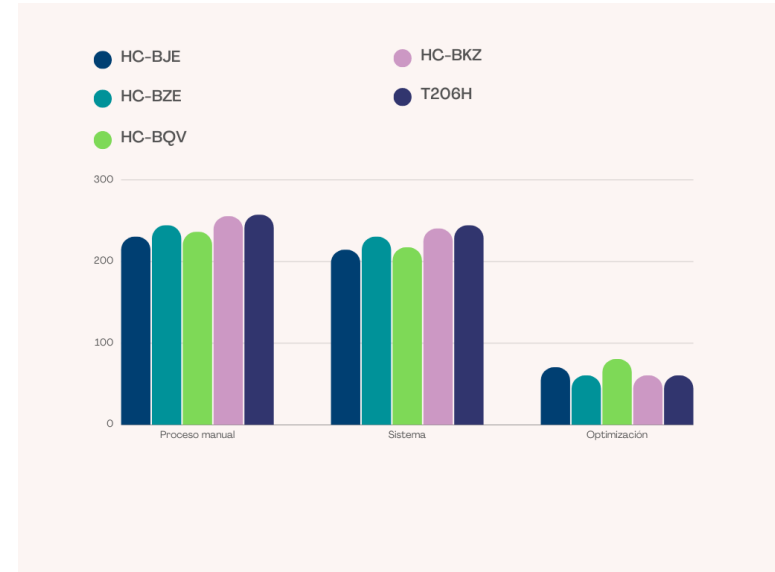
Se simuló los procedimientos de planificación y mantenimiento aeronáutico realizados el año 2021 midiendo horas de trabajo realizadas por el personal técnico y administrativo.

Información del proceso		Tiempo de ejecución manual		Sistema de planificación y mantenimiento aeronáutico					
Avión	Año	Planificación anual (horas)	Mantenimiento mensual (horas)	Planificación (horas)	Mantenimiento mensual (horas)	Planificación diferencia (horas)	Mantenimiento diferencia (horas)	Planificación diferencia (porcentual %)	Mantenimiento diferencia (porcentual %)
HC-BJE	2021	90	140	84	130	6			
HC-BZE	2021	96	148	92	138	4	10	4,17	6,76
HC-BQV	2021	92	144	87	130	5	14	5,43	9,72
HC-BKZ	2021	100	155	96	144	4	11	4,00	7,10
T206H	2021	102	155	97	147	5	8	4,90	5,16



Resultados finales

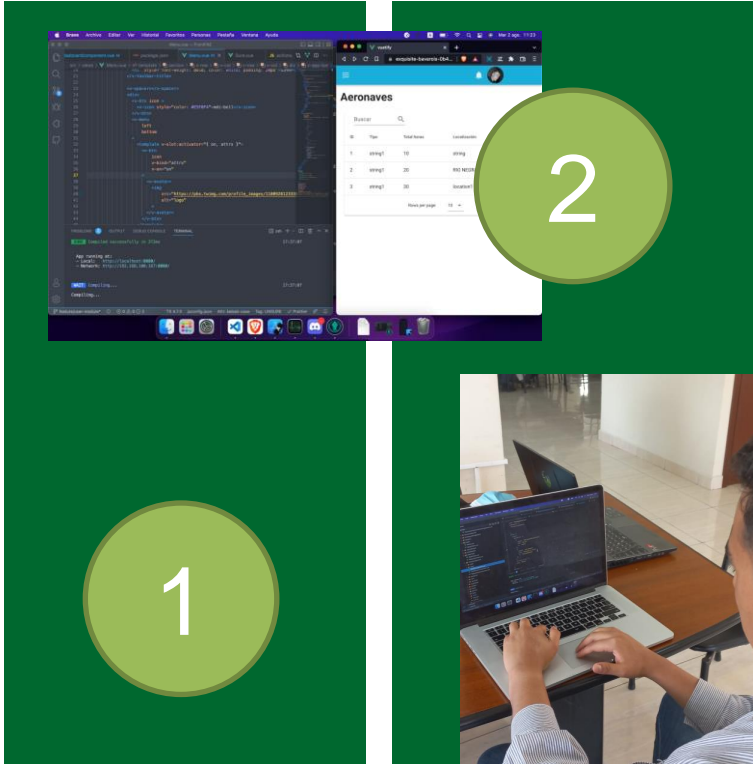
Después de validar el correcto funcionamiento y comprobar que el sistema web cumple con lo estipulado al inicio de proyecto, se procede a analizar el rendimiento general, obteniendo los resultados deseados



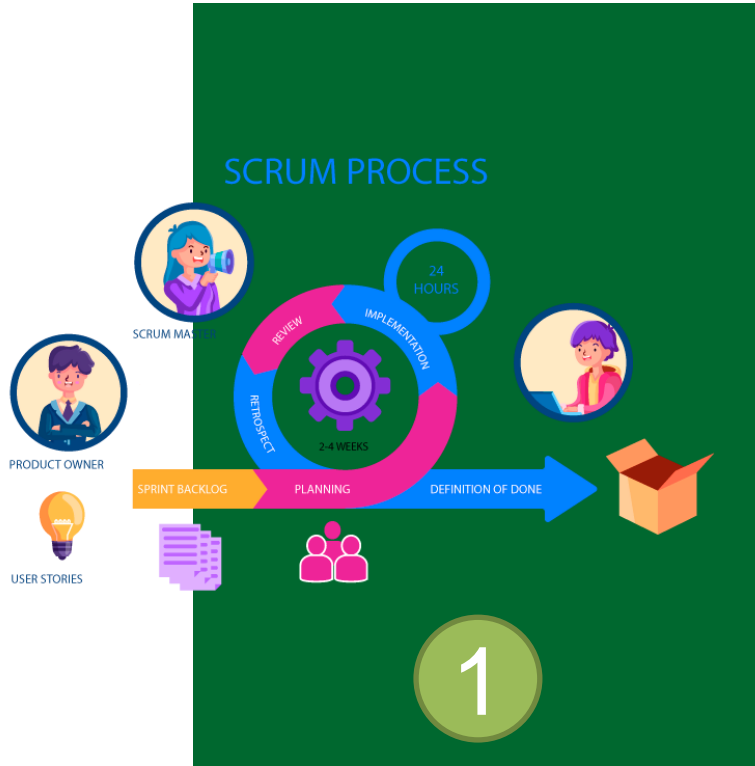
Conclusiones y recomendaciones



Conclusiones



Recomendaciones



Gracias por su atención



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA