**Testing report**

* Nombre del proyecto: Acme ANS
* Grupo: C1.051
* Repositorio: https://github.com/danjimdia1/Acme-ANS
* Responsable: Manuel Jesús Sánchez García
* Fecha: 24/05/2025

**Tabla de contenidos**

| **Sección** | **Página** |
| --- | --- |
| Resumen ejecutivo | 1 |
| Tabla de revisiones | 2 |
| Introducción | 2 |
| Testing funcional | 2 |
| Testing de performance | 11 |
| Mutantes | 15 |
| Conclusiones | 17 |
| Bibliografía | 17 |

**Resumen ejecutivo**  
Este reporte presenta de manera detallada el proceso de testing llevado a cabo sobre la aplicación, incluyendo la metodología formal utilizada para garantizar la calidad funcional y el rendimiento del sistema. Se describen las funcionalidades evaluadas, los casos de prueba implementados y los resultados obtenidos, tanto en términos de detección de errores como de cobertura de código. Además, se exponen los resultados del testing de performance, con análisis estadísticos que permiten comparar el comportamiento del sistema en diferentes entornos. También se prueban los mutantes en el código para ver su impacto. Finalmente se sacarán las conclusiones.

**Tabla de revisions**

|  |  |
| --- | --- |
| Fecha | Cambios |
| 22/05/2025 | Versión inicial del reporte |
| 23/05/2025 | Se añaden los resultados del performing test |
| 24/06/2025 | Se han actualizado las gráficas para la segunda convocatoria después de volver a realizar algunos tests |

**Introducción**

Este informe presenta los resultados obtenidos tras realizar las pruebas del sistema. El primer capítulo se centra en el testing funcional de las features implementadas para los requisitos 8 y 9 del Student 1.

En el capítulo 2 nos centramos en pruebas de rendimiento de la aplicación en un antes y un después de incluir índices en el sistema. También se ha comparado el rendimiento final con otra máquina.

En el capítulo 3 nos centraremos en ver distintas mutaciones sobre el código, y si los tests de la aplicación se ejecutan correctamente después de hacer pequeñas mutaciones en el código.

**Capítulo 1: Testing functional**

El testing funcional se llevó a cabo mediante una metodología formal que incluyó la creación de pruebas positivas, negativas y de hacking. Se han utilizado los launchers record, para grabar las pruebas, replay para poder repetirlas y analyse para analizar las peticiones que se han hecho.

Para cada operación de cada requisito tendremos 2 tipos de ficheros, un .safe donde estarán las peticiones válidas al sistema y luego un. hack donde están peticiones ilegales, es decir, que un usuario intente hacer cosas que el sistema no permite.

En la siguiente tablas se muestran los casos de prueba para las operaciones con los vuelos y los tramos. Cuando se prueba un campo de un formulario indicaremos sólo lo que devuelve ese campo cuando se realiza la acción. Además, se aunarán los campos de los formularios puesto que es el mismo para el create, update y publish.

Requisito 8 operaciones con los vuelos:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N.º de Caso | Descripción | Resultados | Bugs detectados | Efectividad |
| CP-01 | Listar vuelos | Se muestra la lista de vuelos completa | Nada | Baja |
| CP-02 | Listar vuelos sin tener autorización de Airline Manager | Se desautoriza la petición. | Nada | Baja |
| CP-03 | Visualizar un vuelo | Se muestra la información del vuelo | Nada | Baja |
| CP-04 | Visualizar un vuelo sin ser AirlineManager | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-05 | Visualizar un vuelo de un manager estando logado como otro manager diferente | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-06 | Crear un vuelo con todos los campos vacíos | Se nos da error en todos los campos de que no pueden ser nulos, excepto en description, pues es opcional | Nada | Baja |
| CP-07 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con un tag de 1 carácter | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-08 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con un tag de 2 caracteres | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-09 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con un tag de 49 caracteres | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-10 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con un tag de 50 caracteres | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-11 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con un tag de 51 caracteres | Nos indica que se ha excedido el máximo de caracteres posibles de ese campo | Nada | Baja |
| CP-12 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con un tag con juegos de caracteres diferentes | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-13 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con un tag que sean injections o scripts | Acepta el valor y no se ejecutan ni injections ni scripts | Nada | Baja |
| CP-14 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con autrotrasbordo a Self-Transef y a No-Self-Transfer | Acepta ambos valores del desplegable | Nada | Baja |
| CP-15 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con el campo Money en EUR -0.01 | Nos indica que se pasa de rango no puede ser negativo | Nada | Baja |
| CP-16 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con el campo Money en EUR 0.0 | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-17 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con el campo Money en EUR 0.01 | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-18 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con el campo Money en EUR 999999.99 | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-19 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con el campo Money en EUR  1000000.00 | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-20 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con el campo Money en EUR 1000000.01 | Nos indica que sobrepasa el límite que es 1000000 | Nada | Baja |
| CP-21 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con description de 1 carácter | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-22 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con description de 2 caracteres | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-23 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con description de 254 caracteres | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-24 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con description de 255 caracteres | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-25 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con description de 256 caracteres | Nos indica que se excede el límite del valor del campo pues está ente 0 y 255 | Nada | Baja |
| CP-26 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con un description con juegos de caracteres diferentes | Acepta el valor |  |  |
| CP-27 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con un description que sean injections o scripts | Acepta el valor y no se ejecutan injections ni scripts |  |  |
| CP-28 | Crear/Actualizar/Publicar un vuelo con todos los campos válidos | Se crea el vuelo exitosamente | Nada | Baja |
| CP-29 | Crear un vuelo sin tener el rol de AirlineManager | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-30 | Actualizar un vuelo sin actualizar ningún campo | La operación se ejecuta exitosamente. | Nada | Baja |
| CP-31 | Publicar un vuelo sin legs | Nos indica que el vuelo no puede publicarse si no tiene legs | Nada | Baja |
| CP-32 | Publicar un vuelo con sus legs no publicadas | Nos indica que se deben publicar los legs antes de publicar el vuelo | Nada | Baja |
| CP-33 | Actualizar/Publicar un vuelo ya publicado | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-34 | Actualizar un vuelo que pertenece a otro manager | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-35 | Actualizar un vuelo sin tener rol, o rol diferente a AirlineManager | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-36 | Eliminar un vuelo no publicado | La operación se ejecuta exitosamente | Nada | Baja |
| CP-37 | Eliminar un vuelo que pertenece a otro manager | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-38 | Eliminar un vuelo que ya está publicado | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-39 | Eliminar un vuelo sin tener rol, o rol diferente a AirlineManager | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-40 | Actualizar, Publicar o Eliminar un vuelo que no existe | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |

Requisito 9 operaciones con los tramos:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N.º de Caso | Descripción | Resultados | Bugs detectados | Efectividad |
| CP-01 | Listar tramos de un vuelo | Se muestra la lista de tramos | Nada | Baja |
| CP-02 | Listar tramos de un vuelo que no existe | Se desautoriza la petición | Nada | baja |
| CP-03 | Listar tramos de un manager diferente al que estoy logado | Se desautoriza la petición | Nada | baja |
| CP-04 | Listar tramos sin tener autorización de Airline Manager | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-05 | Visualizar un tramo | Se muestra la información del tramo | Nada | Baja |
| CP-06 | Visualizar un tramo que no existe | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-07 | Visualizar un tramo sin tener ningún rol o un rol diferente a AirlineManager | Se desautoriza la petición |  |  |
| CP-08 | Visualizar un tramo de un manager diferente al que estoy logado | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-09 | Crear un tramo con todos los campos vacíos | Nos indica que todos los campos son obligatorios | Nada | Baja |
| CP-10 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con un flightNumber ya existente | Nos indica que no podemos usarlo puesto que ya existe | Nada | Baja |
| CP-11 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con un flightNumber que no es acorde al patrón | Nos indica que el flightNumber debe empezar por el IATA de la aerolínea seguido de 4 dígitos. | Nada | Baja |
| CP-12 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con Scheduled Departure 31/12/1999 23:59 | Nos indica que se excede de rango | Nada | Baja |
| CP-13 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con Scheduled Departure 01/01/2201 00:01 | Nos indica que se excede del rango | Nada | Baja |
| CP-14 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con Scheduled Departure 31/12/2024 23:59 | Nos indica que la fecha debe ser en el futuro | Nada | Baja |
| CP-15 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con Scheduled Departure 01/01/2025 00:00 | Nos indica que la fecha debe ser en el futuro | Nada | Baja |
| CP-16 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con Scheduled Departure 01/01/2025 00:01 | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-17 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con Scheduled Departure 12/31/2200 23:59 | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-18 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con Scheduled Departure 01/01/2201 00:00 | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-19 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con Scheduled Arrival 31/12/1999 23:59 | Nos indica que se excede del rango | Nada | Baja |
| CP-20 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con Scheduled Departure usando una fecha dentro del rango | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-21 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con Scheduled Arrivale igual o inferior a Scheduled Departure | Nos indica que la fecha de llegada debe ser posterior a la fecha de salida | Nada | Baja |
| CP-22 | Crear/Actualizar/Publicar con cualquiera de los status disponibles, On\_TIME, DELAYED, CANCELLED o LANDED | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-23 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo dentro de un mismo vuelo que tenga Scheduled Departure y Scheduled Arrival solapadas con otro vuelo | Nos indica que otro tramo dentro del mismo vuelo ya esta entre las fechas del tramo. | Nada | Baja |
| CP-24 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con departureAirport o un arrivalDeparture existente | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-25 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con departureAirport o un arrivalDeparture que no exista | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-26 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con departureAirport igual a arrivalDeparture | Nos indica que el aeropuerto de salida y llegada no pueden ser el mismo | Nada | Baja |
| CP-27 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con un aircraft existente y no usado en las fechas de ese tramo | Acepta el valor | Nada | Baja |
| CP-28 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con un aircraft existente y usado en las fechas de ese tramo | Nos indica que ese avión ya se va a usar en otro tramo en esas fechas. | Nada | Baja |
| CP-29 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con un aircraft existente y que esté en mantenimiento | Nos indica que ese avión no se puede usar porque está en mantenimiento | Nada | Baja |
| CP-30 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo con un aircraft que no existe | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-31 | Crear/Actualizar/Publicar un tramo cuyos campos son válidos | La petición se ejecuta exitosamente. | Nada | Baja |
| CP-32 | Crear un tramo para un vuelo que no existe | Se desautoriza la petición |  |  |
| CP-33 | Crear/Actualizar/Publicar  /Eliminar un tramo de un manager diferente al que estas logado | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-34 | Crear/Actualizar/Publicar  /Eliminar un tramo sin estar logado o con un rol diferente a manger | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-35 | Actualizar/Publicar/Eliminar un tramo que no existe | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-36 | Actualizar/Eliminar/Publicar un tramo publicado | Se desautoriza la petición | Nada | Baja |
| CP-37 | Eliminar un tramo no publicado | Se ejecuta la operación exitosamente | Nada | Baja |

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

**Capítulo 2: Testing de performance**

En este capítulo nos centraremos en el performing test antes y después de añadir ínidces. Esta comparativa se ha hecho usando un portátil con 16 GB Ram y un procesador 15-12450H.

Antes de añadir índices

A graph with orange bars

AI-generated content may be incorrect.

Después de añadir índices

A graph with orange bars

AI-generated content may be incorrect.

A screenshot of a graph

AI-generated content may be incorrect.

A table with numbers and text

AI-generated content may be incorrect.

A pesar de haber añadido índices en las entidades involucradas en las operaciones más costosas, los resultados obtenidos no muestran una mejora significativa en el rendimiento global del sistema. En concreto, se observa que el tiempo medio de respuesta antes de la optimización fue de 13,89 ms, mientras que tras la inclusión de los índices aumentó ligeramente hasta los 14,41 ms. Esto indica que, en lugar de mejorar, el rendimiento ha empeorado levemente, aunque de forma no significativa.

Para comprobar si esta diferencia es estadísticamente relevante, se ha realizado un contraste de hipótesis unilateral (Z-Test de una cola). El objetivo era verificar si el tiempo medio tras la optimización era menor que antes (es decir, si se había mejorado el rendimiento). Las hipótesis planteadas fueron:

* Hipótesis nula (H₀): μ\_after ≥ μ\_before
* Hipótesis alternativa (H₁): μ\_after < μ\_before

El contraste se realizó sobre 532 observaciones en cada grupo, con las siguientes varianzas conocidas:

* Before: 179,82
* After: 220,27

El resultado del Z-Test fue:

* Valor z: -0,5906
* Valor crítico (una cola, α = 0.05): 1,6449
* p-valor (una cola): 0,2774

Dado que el p-valor es mayor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula. Por tanto, se concluye que no existen evidencias estadísticas suficientes para afirmar que el rendimiento del sistema haya mejorado tras la inclusión de índices.

Ahora se va a mostrar la gráfica hecha con un pc de escritorio con 32 GB de Ram y un procesador Ryzen 7 5700x, que es más potente que el usado para las pruebas.

A graph with orange and black text

AI-generated content may be incorrect.

A screenshot of a data sheet

AI-generated content may be incorrect.

**Capítulo 3: Mutantes**

Mutante 1

En este mutante se prueba a cambiar el primer operador lógico por un OR (||( entonces falla puesto que no podrá encontrar un aircraft nulo.

A screen shot of a computer

AI-generated content may be incorrect.A close-up of a computer screen

AI-generated content may be incorrect.

Mutante 2

En este mutante se prueba a cambiar el límite superior del tag, y podemos comprobar que los tests dan fallos, pues en los test cuando el tag tenía 50 caracteres no daba ningún error.

A math equation with black text

AI-generated content may be incorrect.

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Mutante 3

En este mutante se cambia el operador != null, por un ==, entonces al intentar publicar un vuelo nulo, falla.

A screen shot of a computer

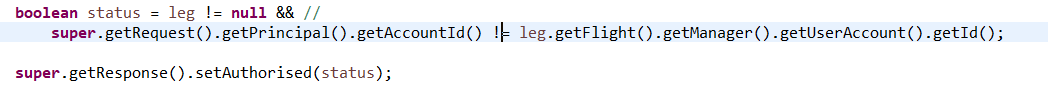
AI-generated content may be incorrect.

A close-up of a computer code

AI-generated content may be incorrect.

Mutante 4

En este mutante se prueba a cambiar el operador == por un != en el segundo branch del status para y da fallo puesto que al mostrar un tramo del manager logado va a dar error.



A screen shot of a computer code

AI-generated content may be incorrect.

Mutante 5

Se ha cambiado el límite inferior del coste para que pueda ser negativo, y los tests fallan, puesto que cuando se prueba un valor menor que 0 da error.

**A close-up of a number

AI-generated content may be incorrect.**

**A computer screen shot of text

AI-generated content may be incorrect.**

**Conclusiones**

En este reporte se han añadido los resultados de las pruebas del formal testing, del performance testing y de las mutaciones del código. En cuanto al testing de las features podemos ver que tenemos un 100% de coverage y muchos casos d epruebas por lo que se puede asegurar que el código es funcional y está bien testado. Como podemos ver en el performance testing, a pesar de añadir índices el rendimiento no mejora, sin embargo, haciéndolo desde una máquina más potente que la original, sí que mejora un poco el rendimiento. En cuanto a las mutaciones, podemos ver que al realizar algunas modificaciones en el código los test fallan y no lo permiten, lo que indica que los tests son efectivos detectando alteraciones en el sistema.

**Bibliografía**

La bibliografía usada han sido las diapositivas proporcionadas en la asignatura.