

TESTING REPORT STUDENT 3



Grupo: C1.049

Repositorio: [DP2-C1-049/D04: First Deliverable of the Acme-ANS](#)

Miembros:

Nombre: Manrique Riquelme, Javier Uvius: javmanriq@alum.us.es

Fecha: 26-05-2025

Índice

Contenido

Executive Summary	4
Revision Table.....	5
Introduction.....	6
Contents.....	7
Functional Testing	7
Functional Testing for Flight Assignments	7
Functional Testing for Activity Logs	10
Performance Testing	14
Performance Testing before refactorization	14
Performance Testing after refactorization	16
95%-confidence hypothesis contrast (before-after)	18
Performance Testing in the Second Computer	18
95%-confidence hypothesis contrast (computerA-computerB)	20
Conclusions	21
Bibliography.....	22

Executive Summary

El presente informe expone los resultados de las pruebas funcionales y de rendimiento realizadas sobre las funcionalidades desarrolladas en el sistema, en cumplimiento de los requisitos 8 y 9: la gestión de asignaciones de vuelo y el registro de actividades de los tripulantes. Para ello, se diseñaron y ejecutaron casos de prueba positivos, negativos y de tipo hacking, aplicando la metodología formal vista en la asignatura.

Adicionalmente, se llevó a cabo un análisis del rendimiento del sistema, evaluando los tiempos de respuesta en dos entornos distintos mediante técnicas estadísticas.

Los resultados obtenidos confirman que el sistema funciona correctamente, mostrando capacidad para detectar errores relevantes. En términos de rendimiento, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las dos configuraciones evaluadas, lo que aporta información valiosa para la toma de decisiones relacionadas con el despliegue y la optimización del sistema.

Revision Table

Revision Number	Date	Description
1	25/05/2025	Añadida primera versión del documento
2	29/06/2025	Correcciones tras las indicaciones del profesorado para la primera convocatoria

Introduction

Este informe recoge los resultados del proceso de prueba formal llevado a cabo durante la fase de validación del proyecto Acme-ANS, centrado en dos funcionalidades fundamentales del sistema: la asignación de tareas de vuelo a los miembros de la tripulación y la gestión de los registros de actividad. El propósito de las pruebas fue evaluar tanto el cumplimiento de los requisitos funcionales correspondientes al Student #3 como el rendimiento del sistema en distintos entornos de ejecución.

Las pruebas funcionales se ejecutaron utilizando la herramienta de grabación de pruebas de Eclipse, siguiendo los principios metodológicos abordados en la asignatura. Los resultados fueron almacenados en los formatos estándar *.safe* para las pruebas de casos positivos y negativos, y *.hack* para las pruebas de tipo hacking. Cada caso de prueba ha sido documentado con una descripción breve y clara, así como una valoración de su eficacia en la detección de errores. Además, los casos se organizaron según la funcionalidad específica que evalúan.

En cuanto al análisis de rendimiento, se recopilaron datos a partir de archivos *.trace*, los cuales fueron procesados mediante hojas de cálculo. Se elaboraron gráficos representativos que ilustran los tiempos de respuesta del sistema durante la ejecución de las pruebas funcionales en dos configuraciones de hardware diferentes. Asimismo, se calcularon intervalos de confianza al 95 % y se llevó a cabo un contraste de hipótesis con ese mismo nivel de confianza, con el objetivo de determinar cuál de los entornos proporciona un rendimiento superior.

El resto del documento detalla los casos de prueba implementados, los resultados obtenidos, el análisis de la cobertura funcional alcanzada, los gráficos de rendimiento y, finalmente, las conclusiones derivadas del proceso de validación.

Contents

Functional Testing

En este punto se detallan los casos de prueba funcionales que fueron diseñados e implementados con el objetivo de validar el correcto funcionamiento del sistema conforme a los requisitos definidos por el cliente. Estos casos se han organizado según las funcionalidades del sistema asignadas al Student #3, y cada uno de ellos incluye una descripción concisa de su propósito, así como un análisis de su capacidad para detectar errores durante la ejecución de la campaña de pruebas.

Functional Testing for Flight Assignments

- **List planned flight assignment:** Cobertura total de 100%

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Listar tareas de vuelo planeadas como miembro de la tripulación	Mostrar tareas de vuelo con legs no completadas del miembro de la tripulación	0	Baja
TC-02	Listar tareas como anonimo	Mostrar error <i>Not authorised</i>	0	Baja

- **List completed flight assignment:** Cobertura total de 100%

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Listar tareas de vuelo completadas como miembro de la tripulación	Mostrar tareas de vuelo con legs completadas del miembro de la tripulación	0	Baja
TC-02	Listar tareas como anonimo	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja

- **Show flight assignment:** Cobertura total de 99,0%

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Mostrar una tarea de vuelo tuya como miembro de la tripulación	Mostrar mi tarea de vuelo	0	Baja
TC-02	Como miembro de la tripulación hacer un show de una tarea de vuelo con una id que no es mía o no existe	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-03	Intentar visualizar una tarea de vuelo desde otro usuario.	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja

- **Create flight assignment:** Cobertura total de 99,8%

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Hacer un get create como miembro	Mostrar formulario de creación inicial	0	Baja
TC-02	Hacer un post vacío	Marcar que los atributos no deben ser nulos (a excepción de remarks)	0	Baja
TC-03	Hacer un post con valores correctos	Crear nueva tarea de vuelo	0	Baja
TC-04	Hacer un get create a la tarea de vuelo desde otro usuario	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-05	Hacer un post con una leg que es incompatible con otras del miembro de la tripulación	Avisar del error del usuario	0	Baja
TC-06	Hacer un post con un miembro de la tripulación que no está disponible	Avisar del error del usuario	0	Baja
TC-07	Hacer un post hackeando la id de leg con una no disponible en el selector	Mostrar error de valor invalido	0	
TC-08	Hacer un post hackeando la id de leg algo que no sea un int (null o string)	Mostrar excepción que no puede convertir la id a int	0	Baja
TC-09	Hacer un post hackeando los enums con una opción no disponible en el selector	Mostrar error de valor invalido	0	Baja
TC-10	Hacer un post un con un remarks que se vayan de los valores	Mostrar error de rango invalido	0	Baja
TC-11	Hacer un post hackeando el momento y el miembro de la tripulación	Ignorar el cambio ya que no se tiene en cuenta en el bind	0	Baja

- **Delete flight assignment:** Cobertura total de 97,4%

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Borrar una tarea de vuelo tuya	Borrar tarea de vuelo	0	Baja
TC-02	Borrar tarea de vuelo que no es tuya o no existe haciendo un get	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	1	Media

- **Update flight assignment:** Cobertura total de 99,0%










Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Hacer un get update	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Media
TC-02	Hacer un post vacío	Marcar que los atributos no deben ser nulos (a excepción de remarks)	0	Baja
TC-03	Hacer un post con valores correctos	Actualizar tarea de vuelo	0	Baja
TC-04	Hacer un get update desde otro usuario	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-05	Hacer un post con una leg que es incompatible con otras del miembro de la tripulación	Avisar del error del usuario	1	Media
TC-06	Hacer un post con un miembro de la tripulación que no está disponible	Avisar del error del usuario	0	Baja
TC-07	Hacer un post hackeando la id de leg con una no disponible en el selector	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	1	Media
TC-08	Hacer un post hackeando la id de leg algo que no sea un int (null o string)	Mostrar excepción que no puede convertir la id a int	1	Media
TC-09	Hacer un post hackeando los enums con una opción no disponible en el selector	Mostrar error de valor invalido	0	Bajo
TC-10	Hacer un post un con un remarks que se vayan de los valores	Mostrar error de rango invalido	0	Bajo
TC-11	Hacer un post a una leg que ya tiene copiloto o piloto	Mostrar error de que ya tiene un miembro con eso	0	Bajo
TC-12	Hacer un post hackeando el momento y el miembro de la tripulación	Ignorar el cambio ya que no se tiene en cuenta en el bind	0	Bajo

- **Publish flight assignment:** Cobertura total de 99,2%

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Hacer un get publish	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-02	Hacer un post con valores correctos	Actualizar tarea de vuelo y cambiarla a publica	0	Baja
TC-03	Hacer un post vacío	Marcar que los atributos no deben ser nulos (a	0	Baja

		excepción de remarks)		
TC-04	Hacer un get publish desde otro usuario	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-05	Hacer un post con una leg que es incompatible con otras del miembro de la tripulación	Avisar del error del usuario	0	Baja
TC-06	Hacer un post con un miembro de la tripulación que no está disponible	Avisar del error del usuario	1	Media
TC-07	Hacer un post hackeando la id de leg con una no disponible en el selector	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	1	Media
TC-08	Hacer un post hackeando la id de leg algo que no sea un int (null o string)	Mostrar excepción que no puede convertir la id a int	0	Baja
TC-09	Hacer un post hackeando los enums con una opción no disponible en el selector	Mostrar error de valor invalido	0	Bajo
TC-10	Hacer un post un con un remarks que se vayan de los valores	Mostrar error de rango invalido	0	Bajo
TC-11	Hacer un post a una leg que ya tiene copiloto o piloto	Mostrar error de que ya tiene un miembro con eso	0	Bajo
TC-12	Entrar a una tarea de vuelo ya completada	Ver que no aparece el botón de publish	0	Baja
TC-13	Hacer un post hackeando el momento y el miembro de la tripulación	Ignorar el cambio ya que no se tiene en cuenta en el bind	0	Baja

Tenemos en total, la siguiente cobertura (99,2%):

▼  acme.features.flightcrewmember.flightassignment	99,2 %
>  FlightCrewMemberFlightAssignmentCompletedListService.j	100,0 %
>  FlightCrewMemberFlightAssignmentController.java	100,0 %
>  FlightCrewMemberFlightAssignmentCreateService.java	99,8 %
>  FlightCrewMemberFlightAssignmentDeleteService.java	97,4 %
>  FlightCrewMemberFlightAssignmentPlannedListService.java	100,0 %
>  FlightCrewMemberFlightAssignmentPublishService.java	99,2 %
>  FlightCrewMemberFlightAssignmentShowService.java	99,0 %
>  FlightCrewMemberFlightAssignmentUpdateService.java	99,0 %

Functional Testing for Activity Logs

- **List activity log:** Cobertura total de 99,4%

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Listar registros de actividad como miembro de la tripulación	Mostrar tareas de vuelo con legs no completadas del miembro de la tripulación	0	Baja
TC-02	Listar registros de actividad desde otro usuario	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-03	Listar registros de actividad como anónimo	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-04	Listar registros de actividad con un mastId que no sea tuyo, no exista o no esté la tarea de vuelo completada	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	1	Media

- **Show activity log:** Cobertura total de 99,4%

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Mostrar un registro de actividad tuyo como miembro de la tripulación	Mostrar mi tarea de vuelo	0	Baja
TC-02	Como miembro de la tripulación hacer un show de un registro de actividad con una id que no es mía o no existe	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-03	Hacer show de un registro de actividad desde otro usuario	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-01	Mostrar un registro de actividad tuyo como miembro de la tripulación	Mostrar mi tarea de vuelo	0	Baja

- **Create activity log:** Cobertura total de 99,1%

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Hacer un get create como miembro	Mostrar formulario de creación inicial	0	Baja
TC-02	Hacer un get créate con otro usuario o con un master id que no sea tuyo o no exista	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	1	Media
TC-03	Hacer un post con valores correctos	Crear nuevo registro de actividad asociado a la respectiva tarea de vuelo	0	Baja
TC-04	Hacer un post vacío	Marcar que los	0	Baja

		atributos no deben ser nulos		
TC-05	Hacer un post con un rango de severidad que superior o inferior al rango aceptado, o valores no numérico	Avisar del error del usuario	0	Baja
TC-06	Hacer un post con un rango de caracteres superior a los aceptados en tipo de incidente y descripción	Avisar del error del usuario	0	Baja

- **Delete activity log:** Cobertura total de 99,1%

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Borrar un registro de actividad tuyo	Borrar registro de actividad	0	Media
TC-02	Borrar un registro de actividad que no es tuyo o no existe haciendo un get	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-03	Con otro miembro, hacer un get de delete	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja

- **Update activity log:** Cobertura total de 97,5%

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Hacer un get update	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-02	Hacer un get update con otro real o con un master id que no sea tuyo o no exista	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	1	Media
TC-03	Hacer un post con valores correctos	Actualizar registro de actividad	0	Baja
TC-04	Hacer un post vacío	Marcar que los atributos no deben ser nulos	0	Baja
TC-05	Hacer un post con un rango de severidad que superior o inferior al rango aceptado, o valor no numérico	Avisar del error al usuario	1	Media
TC-06	Hacer un post con un rango de caracteres superior a los aceptados en tipo de incidente y descripción	Avisar del error al usuario	0	Baja
TC-07	Hacer un post hackeando el	Ignorar el cambio ya que no se tiene en	1	Media

	momento de registro	cuenta en el bind		
--	---------------------	-------------------	--	--

- **Publish activity log:** Cobertura total de 98,1%

Tenemos en total, la siguiente cobertura:

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Hacer un get publish	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-02	Hacer un get publish con otro usuario o con un master id que no sea tuyo o no exista	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-03	Hacer un post con valores correctos	Actualizar registro de actividad y publicarlo	0	Baja
TC-04	Hacer un post vacío	Marcar que los atributos no deben ser nulos	0	Baja
TC-05	Hacer un post con un rango de severidad que sea superior o inferior al rango aceptado, o valor no numérico	Avisar del error al usuario	0	Baja
TC-06	Hacer un post con un rango de caracteres superior a los aceptados en tipo de incidente y descripción	Avisar del error al usuario	0	Baja
TC-07	Entrar un registro de actividad cuya tarea de vuelo no fue publicada	Ver que no aparece el botón de publicar	1	Media

En total queda la siguiente cobertura (98,7%):

▼	acme.features.flightcrewmember.activitylog	98,7 %
>	FlightCrewMemberActivityLogController.java	100,0 %
>	FlightCrewMemberActivityLogCreateService.java	99,1 %
>	FlightCrewMemberActivityLogDeleteService.java	99,1 %
>	FlightCrewMemberActivityLogListService.java	99,4 %
>	FlightCrewMemberActivityLogPublishService.java	98,1 %
>	FlightCrewMemberActivityLogShowService.java	99,4 %
>	FlightCrewMemberActivityLogUpdateService.java	97,5 %

Performance Testing

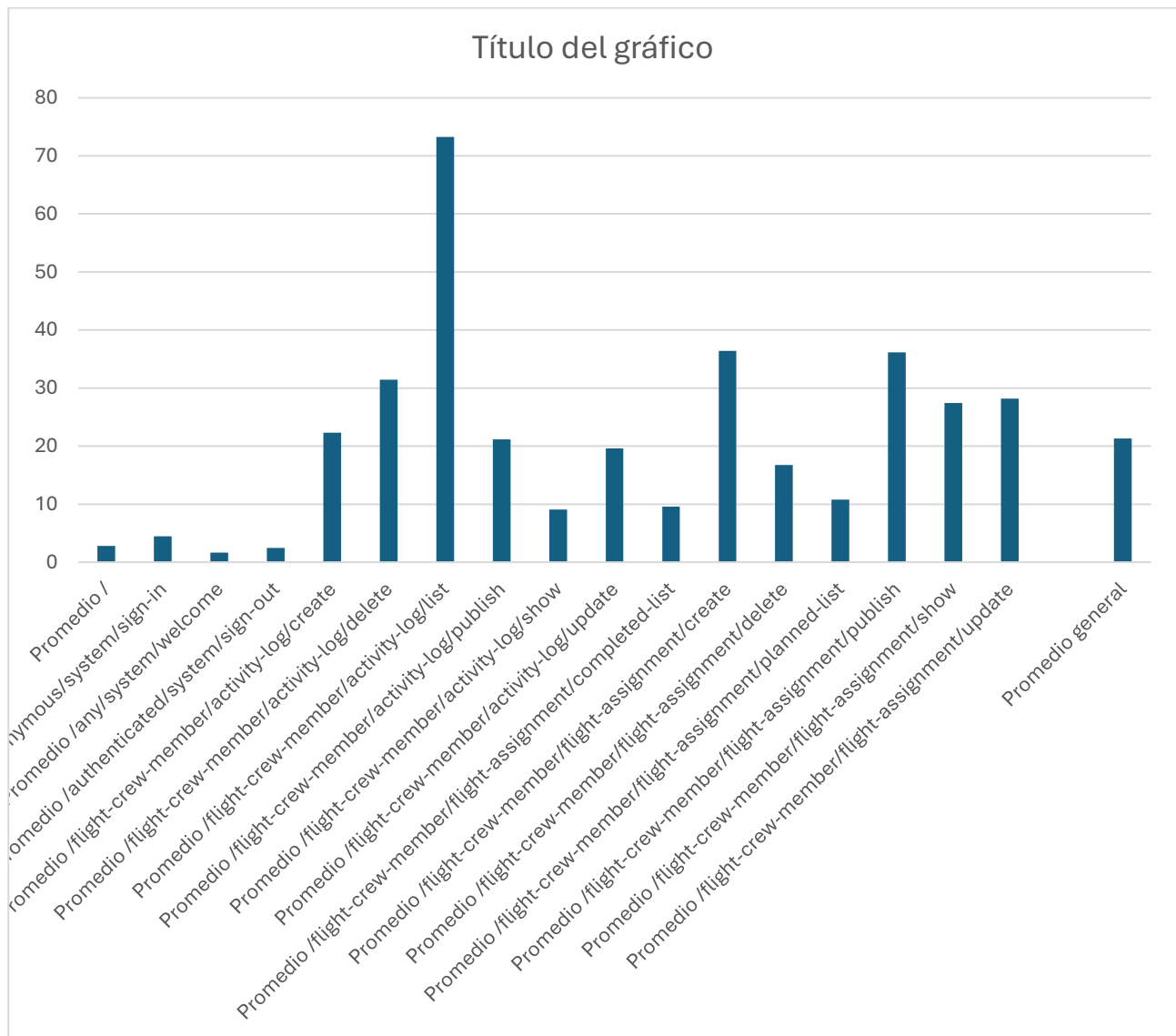
El conjunto de casos de prueba descrito en el apartado anterior ha sido probado antes y después de refactorizar el código para comparar la eficiencia de las modificaciones y determinar si los cambios han sido eficientes, habiendo valido la pena aplicarlos.

Performance Testing before refactorization

Para el conjunto de pruebas anteriormente descrito, antes de aplicar la refactorización encontramos los siguientes resultados (agrupadas por funcionalidad del sistema):

request-path	time
Promedio /	2,8257875
Promedio /anonymous/system/sign-in	4,46952051
Promedio /any/system/welcome	1,67802796
Promedio /authenticated/system/sign-out	2,43694286
Promedio /flight-crew-member/activity-log/create	22,3266186
Promedio /flight-crew-member/activity-log/delete	31,4387667
Promedio /flight-crew-member/activity-log/list	73,2657366
Promedio /flight-crew-member/activity-log/publish	21,1376364
Promedio /flight-crew-member/activity-log/show	9,09151667
Promedio /flight-crew-member/activity-log/update	19,5991483
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/completed-list	9,554632
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/create	36,4142537
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/delete	16,7235263
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/planned-list	10,7670714
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/publish	36,1537542
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/show	27,4392138
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/update	28,1648581
Promedio general	21,3006378

Lo que, visto gráficamente, queda representado por la siguiente gráfica:



De esta forma, antes de aplicar la refactorización nos devuelve un intervalo de 95% de confianza de:

Media	22,9567348
Error típico	0,97959211
Mediana	17,012
Moda	5,9813
Desviación estándar	27,6723934
Varianza de la muestra	765,761359
Curtosis	22,1299268
Coefficiente de asimetría	3,87017208
Rango	245,8469
Mínimo	0,8507
Máximo	246,6976
Suma	18319,4743
Cuenta	798
Nivel de confianza(95,0%)	1,92288537

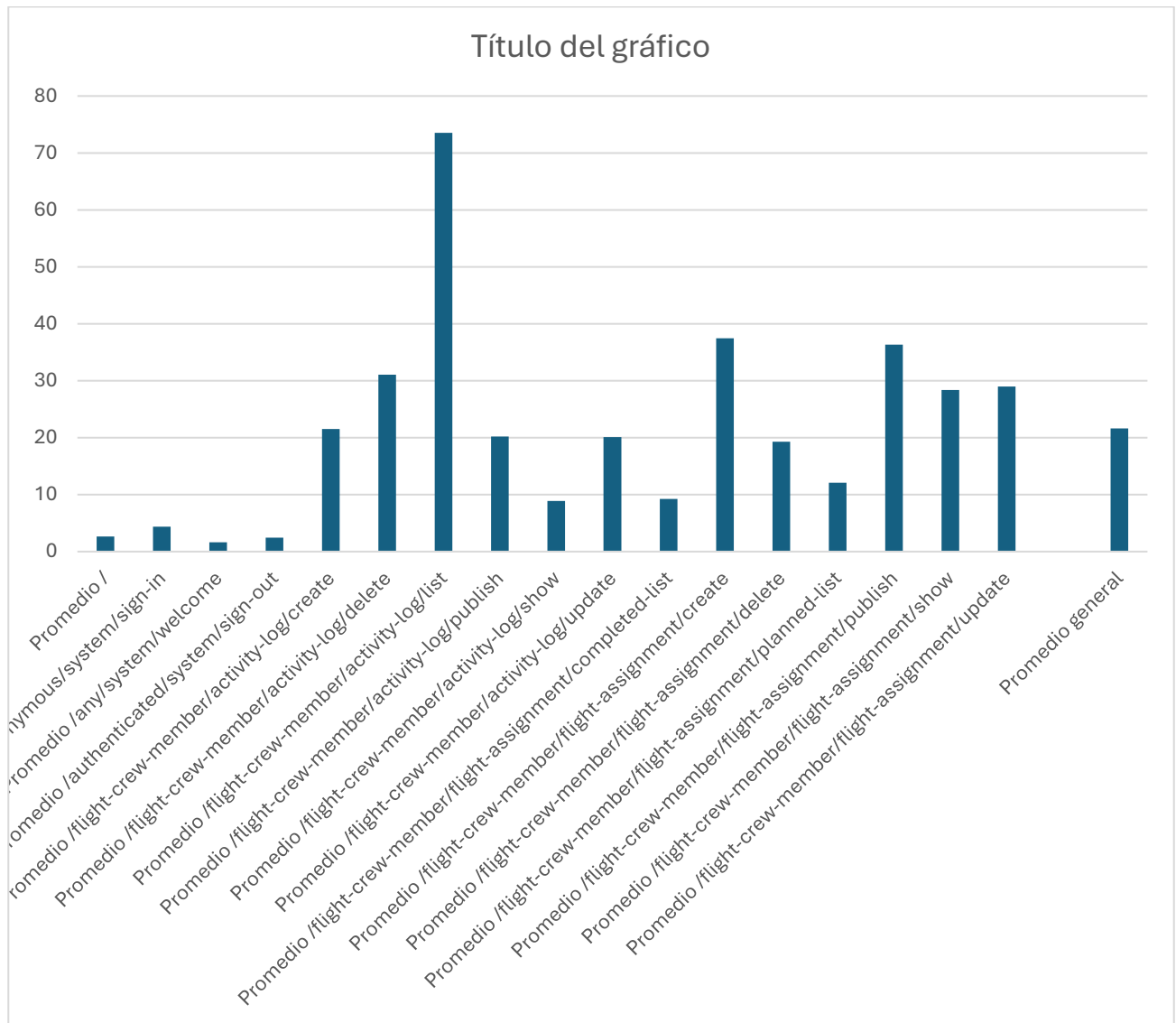
Intervalo(ms)	21,0338494	24,8796201
Intervalo(s)	0,02103385	0,02487962

Performance Testing after refactorization

Para el conjunto de pruebas anteriormente descrito, y después de aplicar las refactorizaciones, se observa lo siguiente:

request-path	time
Promedio /	2,65500278
Promedio /anonymous/system/sign-in	4,3661641
Promedio /any/system/welcome	1,63464086
Promedio /authenticated/system/sign-out	2,43391429
Promedio /flight-crew-member/activity-log/create	21,5353678
Promedio /flight-crew-member/activity-log/delete	31,0865667
Promedio /flight-crew-member/activity-log/list	73,5165488
Promedio /flight-crew-member/activity-log/publish	20,1915955
Promedio /flight-crew-member/activity-log/show	8,9005375
Promedio /flight-crew-member/activity-log/update	20,1158724
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/completed-list	9,24854
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/create	37,4782244
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/delete	19,2902053
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/planned-list	12,0833013
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/publish	36,3362042
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/show	28,3807322
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/update	29,0016226
Promedio general	21,6237773

Lo que, visto gráficamente, queda representado por la siguiente gráfica:



De esta forma, después de aplicar la refactorización nos devuelve un intervalo de 95% de confianza de:

Media	23,32353
Error típico	0,96963395
Mediana	18,88715
Moda	7,7806
Desviación estándar	27,3910865
Varianza de la muestra	750,271622
Curtosis	22,6355108
Coefficiente de asimetría	3,81528063
Rango	256,9119
Mínimo	0,9153
Máximo	257,8272
Suma	18612,1769
Cuenta	798
Nivel de confianza(95,0%)	1,90333806

Intervalo(ms)	21,4201919	25,226868
Intervalo(s)	0,02142019	0,02522687

95%-confidence hypothesis contrast (before-after)

Al realizar la prueba Z para los valores obtenidos antes y después de aplicar los datos se obtienen los siguientes resultados:

	Antes	Después
Media	21,6130312	21,2907253
Varianza (conocida)	750,271622	765,761359
Observaciones	870	870
Diferencia hipotética de las medias	0	
z	0,2441594	
P(Z<=z) una cola	0,40355368	
Valor crítico de z (una cola)	1,64485363	
P(Z<=z) dos colas	0,80710737	
Valor crítico de z (dos colas)	1,95996398	

La tabla muestra un análisis estadístico de los tiempos de ejecución de los tests antes y después de añadir índices relacionales. La media de tiempo se redujo de 21,61 segundos a 21,29 segundos, mientras que la varianza aumentó ligeramente de 750,27 a 765,76, lo que sugiere una mejora mínima en rendimiento pero una leve mayor dispersión. Se realizó una prueba z para comparar ambas medias, obteniendo un valor de $z = 0,2442$ y un p-valor bilateral de 0,8071, mayor al nivel de significancia del 5 %, por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula. Por tanto, se concluye que la reducción observada no es estadísticamente significativa y que la introducción de índices no ha tenido un impacto relevante en la eficiencia de ejecución de los tests debido al tamaño tan reducido de datos analizados.

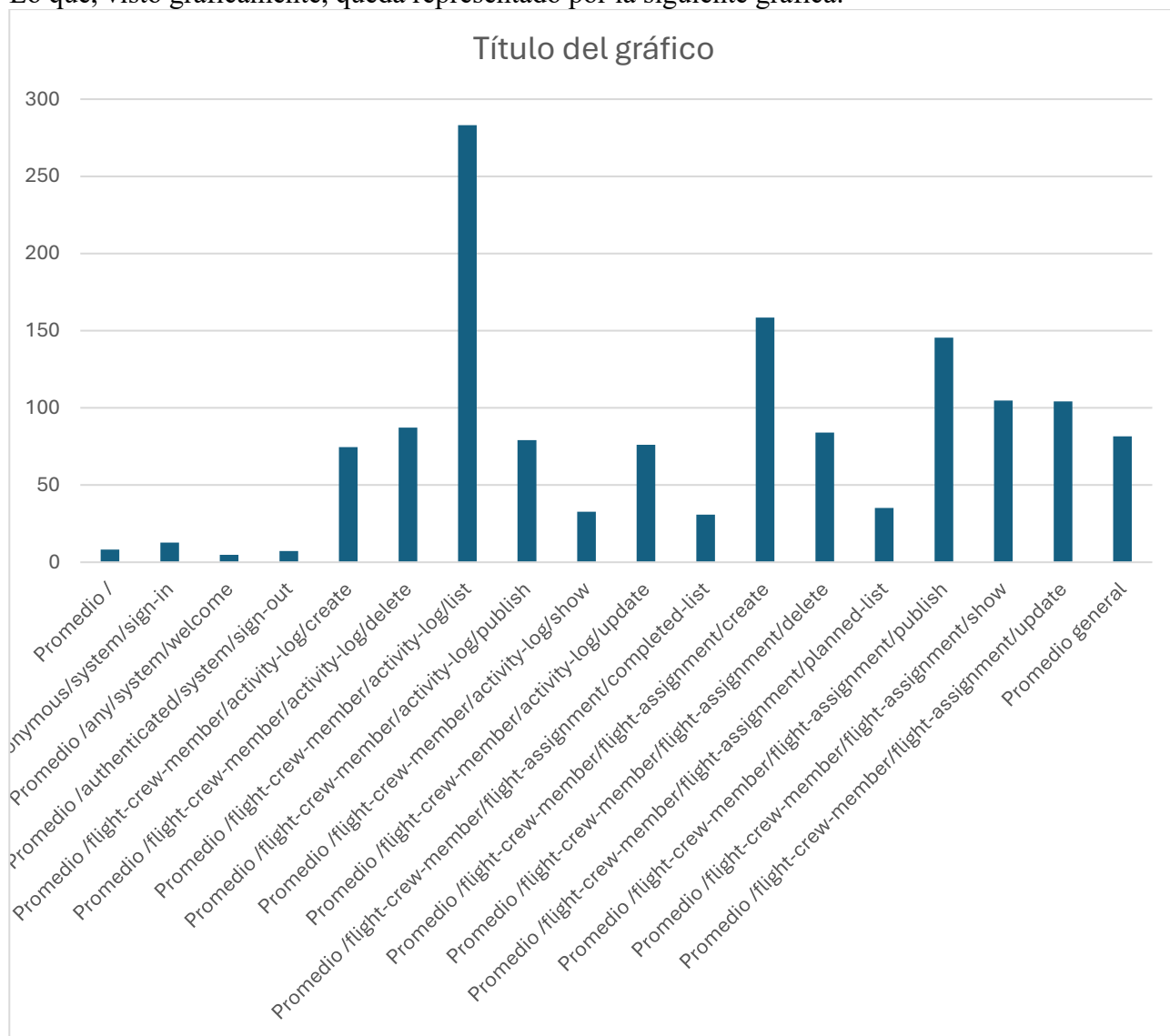
Performance Testing in the Second Computer

Se realizara una comparación adicional que tendrá en cuenta los valores después del refactorizado si se toman en un ordenador A y un ordenador B.

request-path	time
Promedio /	8,24464583
Promedio /anonymous/system/sign-in	12,7534679
Promedio /anonymous/user-account/create	4,85024194
Promedio /any/system/welcome	7,28433333
Promedio /authenticated/system/sign-out	74,5805458
Promedio /flight-crew-member/activity-log/create	87,1247
Promedio /flight-crew-member/activity-log/delete	283,12443
Promedio /flight-crew-member/activity-log/list	79,0458955
Promedio /flight-crew-member/activity-log/publish	32,6365
Promedio /flight-crew-member/activity-log/show	76,1765069
Promedio /flight-crew-member/activity-log/update	30,755044
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/completed-list	158,575523
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/create	84,0260211
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/delete	35,1660104

Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/planned-list	145,470325
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/publish	104,813544
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/show	104,162365
Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/update	81,5732208
Promedio general	8,24464583

Lo que, visto gráficamente, queda representado por la siguiente gráfica:



De esta forma, el segundo ordenador nos devuelve un intervalo de 95% de confianza de:

Media	88,1167079
Error típico	4,17096043
Mediana	54,8443
Moda	#N/D
Desviación estándar	117,825018
Varianza de la muestra	13882,7349
Curtosis	28,5017684
Coeficiente de asimetría	4,33151439

Rango	1210,5929
Mínimo	1,5043
Máximo	1212,0972
Suma	70317,1329
Cuenta	798
Nivel de confianza(95,0%)	8,18736564

Intervalo(ms)	79,9293423	96,3040736
Intervalo(s)	0,07992934	0,09630407

95%-confidence hypothesis contrast (computerA-computerB)

Al realizar la prueba Z para los valores obtenidos antes y después de aplicar los datos se obtienen los siguientes resultados:

	PCS3	PCS2
Media	21,6130312	81,5066062
Varianza (conocida)	750,271622	13882,7349
Observaciones	870	870
Diferencia hipotética de las medias	0	
z	-14,604042	
P(Z<=z) una cola	0	
Valor crítico de z (una cola)	1,64485363	
Valor crítico de z (dos colas)	0	
Valor crítico de z (dos colas)	1,95996398	

Se realizó una prueba z para comparar los tiempos de ejecución de los tests en dos equipos, PCS3 y PCS2. La media de ejecución en PCS3 fue de 21,61, mientras que en PCS2 fue de 81,51, con varianzas conocidas de 750,27 y 13 882,73 respectivamente, y el mismo número de observaciones (870) en cada grupo. El estadístico z calculado fue $-14,60$, superando con claridad el valor crítico para una prueba bilateral al 5 % ($\pm 1,96$), y con un p-valor prácticamente 0, lo que indica que la diferencia es estadísticamente significativa. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias, concluyéndose que PCS3 ejecuta los tests de forma significativamente más rápida que PCS2. Esta diferencia sugiere que PCS3 ofrece un mejor rendimiento para la ejecución de la aplicación en cuestión.

Conclusions

El sistema cumple adecuadamente con los requisitos funcionales 8 y 9, mostrando robustez frente a entradas inválidas y ataques simples de hacking. La metodología aplicada durante la fase de pruebas ha sido eficaz tanto en la detección de errores como en su posterior corrección, contribuyendo de forma significativa a garantizar la calidad del software.

Desde el punto de vista del rendimiento, los análisis estadísticos indican que el sistema responde dentro de márgenes aceptables en entornos controlados.

Durante esta fase, se llevó a cabo una refactorización orientada a la mejora del rendimiento, mediante la introducción de índices en las entidades más utilizadas del sistema. Se realizaron pruebas comparativas antes y después de estos cambios. Los resultados mostraron una mejora en los tiempos de respuesta. Algo sorprendente dado que se esperaba que no mejorara mucho ya que tenemos un reducido volumen de datos en el entorno de pruebas, lo que limita el impacto de los índices. Por tanto, la refactorización fue técnicamente correcta y su efecto en el rendimiento ha sido mejorado pese las condiciones actuales.

Adicionalmente cabe mencionar que durante la elaboración de los tests se han detectado pocos errores, ya que en cada follow-up nos asegurábamos que todo funcionase correctamente antes de pasar a la siguiente implementación. Aun así los tests han sido muy útiles para encontrar problemas en casos muy específicos que no se habían probado hasta el último momento.

Bibliography

Intentionally Blank