**Testing Report**

## **Grupo C1.048**



## **Integrantes del grupo**

* Basallote Braza, David: [davbasbra@alum.us.es](mailto:davbasbra@alum.us.es)
* Chaves Cumbreras, David: [davchacum@alum.us.es](mailto:davchacum@alum.us.es)
* González Vázquez, Guillermo: [guigonvaz@alum.us.es](mailto:guigonvaz@alum.us.es)
* Herrera Luján, Marco Antonio (manager): [marherluj@alum.us.es](mailto:marherluj@alum.us.es)
* Rodríguez Muñoz, Rafael: [rafrodmunn@alum.us.es](mailto:rafrodmunn@alum.us.es)

## **Repositorio**

<https://github.com/DP2-IIS-C1048/Acme-ANS-D>

20/05/2025

Contenido

[**Grupo C1.048** 1](#_Toc199191633)

[**Integrantes del grupo** 1](#_Toc199191634)

[**Repositorio** 1](#_Toc199191635)

[Resumen ejecutivo 3](#_Toc199191636)

[Tabla de versiones 3](#_Toc199191637)

[Introducción 3](#_Toc199191638)

[Análisis funcional 4](#_Toc199191639)

[Cobertura del código 4](#_Toc199191640)

[Casos de prueba de Flight assignment 4](#_Toc199191641)

[flight-crew-member/flight-assignment/list-uncompleted & flight-crew-member/flight-assignment/list-completed & flight-crew-member/flight-assignment/show 5](#_Toc199191642)

[flight-crew-member/flight-assignment/create 5](#_Toc199191643)

[flight-crew-member/flight-assignment/uptade 6](#_Toc199191644)

[flight-crew-member/flight-assignment/delete 6](#_Toc199191645)

[flight-crew-member/flight-assignment/publish 7](#_Toc199191646)

[Casos de prueba de Activity Log 8](#_Toc199191647)

[/flight-crew-member/activity-log/list 8](#_Toc199191648)

[/flight-crew-member/activity-log/show 8](#_Toc199191649)

[/flight-crew-member/activity-log/create 8](#_Toc199191650)

[/flight-crew-member/activity-log/update 9](#_Toc199191651)

[/flight-crew-member/activity-log/delete 9](#_Toc199191652)

[/flight-crew-member/activity-log/publish 10](#_Toc199191653)

[Análisis de rendimiento 11](#_Toc199191654)

[Contraste de 95% de confianza al añadir índices 15](#_Toc199191655)

[Análisis ordenador1 y ordenador2 15](#_Toc199191656)

[Contraste de 95% de confianza del ordenador1 vs ordenador2 18](#_Toc199191657)

[Conclusión 18](#_Toc199191658)

# Resumen ejecutivo

Este informe muestra los resultados de las pruebas funcionales y de rendimiento hechas al sistema del proyecto Acme-ANS para el Student #3. El objetivo fue comprobar que todo funcione bien y ver cómo cambia el rendimiento tras una refactorización que incluyó la creación de índices en la base de datos. Se diseñaron varios casos de prueba para los módulos de Flight assignments y Activity logs. Luego se comparó el rendimiento antes y después de esos cambios y se aplicó un contraste de hipótesis (Z-test) para determinar si las mejoras eran realmente significativas.

# Tabla de versiones

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Versión** | **Cambio** | **Fecha** |
| 1.0.0 | Redacción del documento | 20/05/2025 |

# Introducción

Este informe compila los resultados de las pruebas realizadas al proyecto Acme-ANS, con el fin de validar su funcionalidad y evaluar su rendimiento en distintos entornos. En la primera sección se describen los casos de prueba funcionales, agrupados por área funcional, junto con una breve explicación de cada uno y su efectividad a la hora de detectar errores. La segunda sección presenta las pruebas de rendimiento: incluye gráficos con los tiempos de respuesta medidos en dos equipos diferentes, los intervalos de confianza al 95 % de esos tiempos y un contraste de hipótesis (Z-test) al mismo nivel de confianza para determinar qué equipo ofrece un mejor rendimiento.

# Análisis funcional

## Cobertura del código

La cobertura de código de los tests cubre por completo las funcionalidades de Flight assignment y Activity logs. Para cada una se han diseñado tres tipos de pruebas:

* Tests positivos: verifican que los flujos normales funcionan correctamente.
* Tests negativos: comprueban cómo responde el sistema ante datos inválidos o errores.
* Tests de hackeo: simulan ataques básicos para evaluar la seguridad.

Tabla

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

## Casos de prueba de Flight assignment

Para los siguientes casos de prueba, primero se envió el formulario completamente vacío. Luego, se fue probando cada campo por separado con todos sus valores válidos e inválidos posibles, dejando los demás campos en blanco. Finalmente, se realizó una prueba enviando el formulario con todos los datos correctos.

### flight-crew-member/flight-assignment/list-uncompleted & flight-crew-member/flight-assignment/list-completed & flight-crew-member/flight-assignment/show

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descripción | Resultado esperado | Nº bugs detectados | Nº Code smells | Efectividad |
| Listar las asignaciones | *Mostrar las asignaciones del flight crew member* | 0 | 2 | Media |
| Listar las asignaciones con un rol no permitido | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Mostrar una asignación con un id válido | Mostrar la asignación del flight crew member | 0 | 1 | Baja |
| Mostrar una asignación con un id inexistente | Error *Not authorise* | 0 | 1 | Baja |
| Mostrar una asignación con un id de otra asignación de otro flight crew member | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Mostrar una asignación con un id válido con un rol no permitido | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Mostrar una asignación no publicada, pero sin opción de añadir un *leg* | Mostrar la asignación con el campo *leg* vacío | 0 | 0 | Baja |
| Mostrar una asignación publicada, pero sin *legs* disponibles actualmente | Mostrar la asignación publicada con su *leg* correspondiente | 0 | 0 | Baja |

### flight-crew-member/flight-assignment/create

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descripción | Resultado esperado | Nº bugs detectados | Nº Code smells | Efectividad |
| Enviar un formulario de creación de una asignación vacío | Errores en las propiedades obligatorias | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de creación de una asignación con valores inválidos en cada campo | Errores personalizados para cada campo | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de creación de una asignación con un id de *leg* inexistente | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de creación de una asignación con un id de leg no válido | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de creación de una asignación modificando un campo de solo lectura | Asignación creada ignorando el campo de solo lectura modificado | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario válido de creación de una asignación | Asignación creada | 0 | 0 | Baja |

### flight-crew-member/flight-assignment/uptade

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descripción | Resultado esperado | Nº bugs detectados | Nº Code smells | Efectividad |
| Enviar un formulario de actualización de una asignación vacío | Errores en las propiedades obligatorias | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de actualización de una asignación con valores inválidos en cada campo | Errores personalizados para cada campo | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de actualización de una asignación con un id de *leg* inexistente | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de actualización de una asignación con un id de leg no válido | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de actualización de una asignación modificando un campo de solo lectura | Asignación actualizada ignorando el campo de solo lectura modificado | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario válido de actualización de una asignación | Asignación actualizada | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de actualización de una asignación publicada | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de actualización de una asignación de otro *flight crew member* | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de actualización de una asignación con un rol no permitido | Error *Not authorise* | 0 | 1 | Baja |

### flight-crew-member/flight-assignment/delete

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descripción | Resultado esperado | Nº bugs detectados | Nº Code smells | Efectividad |
| Eliminar una asignación no publicada | Asignación eliminada | 0 | 0 | Baja |
| Eliminar una asignación publicada | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Eliminar una asignación de otro *flight crew member* | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Eliminar una asignación con un rol no permitido | Error *Not authorise* | 0 | 1 | Baja |

### flight-crew-member/flight-assignment/publish

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descripción | Resultado esperado | Nº bugs detectados | Nº Code smells | Efectividad |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación vacío | Errores en las propiedades obligatorias | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación con valores inválidos en cada campo | Errores personalizados para cada campo | 1 | 0 | Media |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación con un id de *leg* inexistente | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación con un id de leg no válido | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación modificando un campo de solo lectura | Asignación publicada ignorando el campo de solo lectura modificado | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario válido de publicación de una asignación | Asignación actualizada | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación publicada | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación de otro *flight crew member* | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación con un rol no permitido | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación con una *leg* que ya tiene asignada | Error personalizado | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación con una *leg con fecha* solapada con otra asignación ya publicada | Error personalizado | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación con responsabilidad copiloto para un leg que ya tiene un copiloto asignado | Error personalizado | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación con responsabilidad piloto para un leg que ya tiene un piloto asignado | Error personalizado | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación con un *flight crew member* con estado no disponible | Error personalizado | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de una asignación con estado *PENDING* | Error personalizado | 0 | 0 | Baja |

## Casos de prueba de Activity Log

### /flight-crew-member/activity-log/list

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descripción | Resultado esperado | Nº bugs detectados | Nº Code smells | Efectividad |
| Listar los registros de actividades con un id válido de una asignación | *Mostrar los activity logs de una asignacion* | 0 | 0 | Baja |
| Listar los registros de actividades con un rol no permitido | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Listar los registros de actividades con un usuario anónimo | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Listar los registros de actividades con un id de una asignación de otro *fligth crew member* | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Listar los registros de actividades con un id inexistente de una asignación | Error *Not authorise* | 0 | 1 | Baja |
| Listar los registros de actividades con un id válido de una asignación sin registros de actividad | Mostrar el listado vacio | 0 | 0 | Baja |

### /flight-crew-member/activity-log/show

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descripción | Resultado esperado | Nº bugs detectados | Nº Code smells | Efectividad |
| Mostrar un registro de actividad con un id válido | Mostrar el registro de actividad de la asignación | 0 | 0 | Baja |
| Mostrar un registro de actividad con un id inexistente | Error *Not authorise* | 1 | 0 | Media |
| Mostrar un registro de actividad con un id de otro registro de actividad de otro flight crew member | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Mostrar un registro de actividad con un id válido con un rol no permitido | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |

### /flight-crew-member/activity-log/create

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descripción | Resultado esperado | Nº bugs detectados | Nº Code smells | Efectividad |
| Enviar un formulario de creación de un registro de actividad vacío | Errores en las propiedades obligatorias | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de creación de un registro de actividad con valores inválidos en cada campo | Errores personalizados para cada campo | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de creación de una asignación modificando un campo de solo lectura | Registro de actividad creado ignorando el campo de solo lectura modificado | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario válido de creación de un registro de actividad | Registro de actividad creado | 0 | 0 | Baja |

### /flight-crew-member/activity-log/update

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descripción | Resultado esperado | Nº bugs detectados | Nº Code smells | Efectividad |
| Enviar un formulario de actualización de un registro de actividad vacío | Errores en las propiedades obligatorias | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de actualización de un registro de actividad con valores inválidos en cada campo | Errores personalizados para cada campo | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de actualización de un registro de actividad modificando un campo de solo lectura | Registro de actividad actualizado ignorando el campo de solo lectura modificado | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario válido de actualización de un registro de actividad | Registro de actividad actualizado | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de actualización de un registro de actividad publicado | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de actualización de un registro de actividad de otro *flight crew member* | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de actualización de un registro de actividad con un rol no permitido | Error *Not authorise* | 0 | 1 | Baja |

### /flight-crew-member/activity-log/delete

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descripción | Resultado esperado | Nº bugs detectados | Nº Code smells | Efectividad |
| Eliminar un registro de actividad no publicado | Asignación eliminada | 0 | 0 | Baja |
| Eliminar un registro de actividad publicado | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Eliminar un registro de actividad de otro *flight crew member* | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Eliminar un registro de actividad con un rol no permitido | Error *Not authorise* | 0 | 1 | Baja |

### /flight-crew-member/activity-log/publish

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descripción | Resultado esperado | Nº bugs detectados | Nº Code smells | Efectividad |
| Enviar un formulario de publicación de un registro de actividad vacío | Errores en las propiedades obligatorias | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de un registro de actividad con valores inválidos en cada campo | Errores personalizados para cada campo | 1 | 0 | Media |
| Enviar un formulario de publicación de un registro de actividad modificando un campo de solo lectura | Registro de actividad publicado ignorando el campo de solo lectura modificado | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario válido de publicación de un registro de actividad | Registro de actividad actualizado | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de un registro de actividad publicado | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de un registro de actividad de otro *flight crew member* | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de un registro de actividad con un rol no permitido | Error *Not authorise* | 0 | 0 | Baja |
| Enviar un formulario de publicación de un registro de actividad de un tramo que todavía no ha finalizado | Error personalizado | 0 | 0 | Baja |

# Análisis de rendimiento

Todas las pruebas mencionadas se realizaron tanto antes como después de incorporar índices al código, con el fin de mejorar los tiempos de respuesta en las consultas a la base de datos. Para llevar a cabo este análisis, se emplearon las herramientas sugeridas en las presentaciones del curso.

A continuación, se presentan los promedios obtenidos para cada funcionalidad que fue sometida a pruebas.

|  |  |
| --- | --- |
| **request-path** | **time** |
| **Promedio /** | 2,16503535 |
| **Promedio /anonymous/system/sign-in** | 3,23048731 |
| **Promedio /any/system/set-parameter** | 1,909575 |
| **Promedio /any/system/welcome** | 1,6171625 |
| **Promedio /authenticated/flight-crew-member/update** | 7,58493333 |
| **Promedio /authenticated/system/sign-out** | 1,80028222 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/create** | 15,8132087 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/delete** | 6,539275 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/list** | 5,73589333 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/publish** | 8,0709 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/show** | 5,09933158 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/update** | 7,635325 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/create** | 13,698919 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/delete** | 7,12186 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/list-completed** | 7,5217963 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/list-uncompleted** | 5,36010556 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/publish** | 12,8795795 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/show** | 7,07551731 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/update** | 8,5432 |
| **Promedio general** | 5,04916373 |

En la anterior gráfica se muestra el tiempo promedio en milisegundos que tarda en ejecutarse cada petición. La petición que más tiempo tarda es /flight-crew-member/activity-log/create.

Estos son otras medidas interesantes obtenidas antes de añadir los índices:

|  |  |
| --- | --- |
| *Before* | |
|  |  |
| Media | 5,04916373 |
| Error típico | 0,19393131 |
| Mediana | 4,2578 |
| Moda | 1,2 |
| Desviación estándar | 5,42661242 |
| Varianza de la muestra | 29,4481223 |
| Curtosis | 14,470883 |
| Coeficiente de asimetría | 3,21948675 |
| Rango | 46,8795 |
| Mínimo | 0,8476 |
| Máximo | 47,7271 |
| Suma | 3953,4952 |
| Cuenta | 783 |
| Nivel de confianza (95,0%) | 0,38068758 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Interval (ms) | 4,66847615 | 5,42985131 |
| Interval (s) | 0,00466848 | 0,00542985 |

Los resultados obtenidos después de añadir los índices en las entidades son los siguientes:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **request-path** | **response-status** | **time** |
| **Promedio /** |  | 2,115613131 |
| **Promedio /anonymous/system/sign-in** |  | 3,165664925 |
| **Promedio /any/system/set-parameter** |  | 2,0225 |
| **Promedio /any/system/welcome** |  | 1,531096053 |
| **Promedio /authenticated/flight-crew-member/update** |  | 7,2987 |
| **Promedio /authenticated/system/sign-out** |  | 1,70546 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/create** |  | 16,19294783 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/delete** |  | 6,61143125 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/list** |  | 5,665843333 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/publish** |  | 7,954244 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/show** |  | 5,151431579 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/update** |  | 7,939665 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/create** |  | 12,08353333 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/delete** |  | 7,412033333 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/list-completed** | | 7,433896296 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/list-uncompleted** | | 5,24215 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/publish** |  | 12,64079487 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/show** |  | 7,299209615 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/update** |  | 8,60843913 |
| **Promedio general** |  | 4,98306143 |

En comparación con los valores obtenidos anteriormente, la diferencia en el promedio general es muy pequeña y prácticamente imperceptible para el usuario. La mejora en los tiempos de respuesta ha sido mínima.

La petición que más tiempo tarda sigue siendo /flight-crew-member/activity-log/create.

Otras medidas:

|  |  |
| --- | --- |
| *After* | |
|  |  |
| Media | 4,98306143 |
| Error típico | 0,19042734 |
| Mediana | 4,217 |
| Moda | 1,6447 |
| Desviación estándar | 5,32856404 |
| Varianza de la muestra | 28,3935948 |
| Curtosis | 16,5394011 |
| Coeficiente de asimetría | 3,32490038 |
| Rango | 49,5295 |
| Mínimo | 0,7902 |
| Máximo | 50,3197 |
| Suma | 3901,7371 |
| Cuenta | 783 |
| Nivel de confianza (95,0%) | 0,37380929 |

### Contraste de 95% de confianza al añadir índices

Al aplicar la prueba Z a los valores obtenidos antes y después de añadir los índices, se obtienen los siguientes resultados:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Before* | *After* |
| Media | 5,049163729 | 4,98306143 |
| Varianza (conocida) | 29,4481223 | 28,3935948 |
| Observaciones | 783 | 783 |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 |  |
| z | 0,24320744 |  |
| P(Z<=z) una cola | 0,403922352 |  |
| Valor crítico de z (una cola) | 1,644853627 |  |
| P(Z<=z) dos colas | 0,807844704 |  |
| Valor crítico de z (dos colas) | 1,959963985 |  |

Como se puede observar Z = 0,243 está muy por debajo de los valores críticos (1,645 en una cola o 1,960 en dos colas) y el p-valor es muy superior al nivel de significación (0,05). En la práctica, la mejora de 0,066 unidades en el tiempo medio es tan pequeña que el usuario no la percibiría. Esto ocurre porque la base de datos utilizada en las pruebas es muy pequeña, por lo que la mejora al aplicar índices apenas resulta apreciable.

### Análisis ordenador1 y ordenador2

En esta sección compararemos los tiempos de respuesta en dos equipos diferentes. Para el ordenador 1 usaremos los datos que ya obtuvimos tras aplicar los índices, y para el ordenador 2 mostraremos los resultados de los test hechos en el equipo de un compañero. A continuación, los valores recogidos en el ordenador 2:

|  |  |
| --- | --- |
| **request-path** | **time** |
| **Promedio /** | 2,85904444 |
| **Promedio /anonymous/system/sign-in** | 4,10053881 |
| **Promedio /any/system/set-parameter** | 2,768475 |
| **Promedio /any/system/welcome** | 1,75293026 |
| **Promedio /authenticated/flight-crew-member/update** | 11,0891333 |
| **Promedio /authenticated/system/sign-out** | 2,50957556 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/create** | 26,3106261 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/delete** | 19,3965938 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/list** | 11,84789 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/publish** | 20,693852 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/show** | 9,84822105 |
| **Promedio /flight-crew-member/activity-log/update** | 19,57968 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/create** | 19,371981 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/delete** | 16,45748 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/list-completed** | 10,979037 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/list-uncompleted** | 7,59698611 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/publish** | 28,5002436 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/show** | 10,5301327 |
| **Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/update** | 19,2808 |
| **Promedio general** | 8,87528991 |

Respecto al ordenador1, el tiempo promedio ha aumentado un 78%. Esto quiere decir que el ordenador2 tiene una menor capacidad computacional.

Estos son algunos datos interesantes:

|  |  |
| --- | --- |
| *Ordenador2* | |
|  |  |
| Media | 8,87528991 |
| Error típico | 0,38316678 |
| Mediana | 5,4849 |
| Moda | 1,5716 |
| Desviación estándar | 10,7218254 |
| Varianza de la muestra | 114,95754 |
| Curtosis | 7,96176402 |
| Coeficiente de asimetría | 2,45965946 |
| Rango | 71,0587 |
| Mínimo | 0,8988 |
| Máximo | 71,9575 |
| Suma | 6949,352 |
| Cuenta | 783 |
| Nivel de confianza (95,0%) | 0,75215723 |

### Contraste de 95% de confianza del ordenador1 vs ordenador2

Ahora compararemos el rendimiento del ordenador 1 y del ordenador 2 tras aplicar los índices en ambas pruebas. Para ello utilizaremos la prueba Z y así comprobar si la diferencia observada entre sus tiempos de respuesta es estadísticamente significativa.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Ordenador2* | *After* |
| Media | 8,87528991 | 4,98306143 |
| Varianza (conocida) | 114,95754 | 28,3935948 |
| Observaciones | 783 | 783 |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 |  |
| z | 9,09659039 |  |
| 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 |  |

La prueba Z arroja un valor de z = 9,0966, muy por encima de los umbrales críticos (1,645 para una cola o 1,960 para dos colas), y un p-valor prácticamente cero. Los tiempos de respuesta entre ambos equipos son estadísticamente distintos. En la práctica, el ordenador 2 es más lento que el ordenador 1, incluso usando los mismos índices. Esto confirma que la infraestructura hardware influye de forma notable en el rendimiento registrado.

# Conclusión

En conclusión, las pruebas funcionales confirmaron que todas las funcionalidades de Flight assignments y Activity logs cumplen los requisitos sin detectar fallos graves. En cuanto al rendimiento, la incorporación de índices en la base de datos no produjo una mejora, probablemente debido a que la base de datos usada en las pruebas era muy pequeña. Por otro lado, al comparar dos equipos con la misma configuración de índices se observó una diferencia notable: el segundo ordenador fue un 78 % más lento y, en el test-Z, la diferencia de medias resultó muy significativa. Esto demuestra que el factor hardware tiene un impacto mayor en el rendimiento global.