Universidad de Sevilla  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

**Diseño y Pruebas II**

**Testing Report – Student #1**



Grado en Ingeniería Informática – Ingeniería del Software  
Curso 2024 – 2025

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fecha** | **Versión** | **Repositorio** |
| 26/05/2025 | 1.0 | <https://github.com/javsorbla/Acme-ANS-D04> |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Grupo de prácticas: C1.032** | |  |
| **Autores por orden alfabético** | **Roles** | **Correo Corporativo** |
| Castilla Rodríguez, Javier | Tester, Developer | javcasrod1@alum.us.es |
| De los Reyes Pérez, Alejandro | Operator, Tester, Developer | alereyper@alum.us.es |
| Del Pino Escalante, Nuno José | Analyst Tester, Developer | nundelesc@alum.us.es |
| Gutiérrez Pastor, Javier | Tester, Developer | javgutpas@alum.us.es |
| Soria Blanco, Javier | Manager, Tester, Developer | javsorbla@alum.us.es |

**Fecha:** 26/05/2025

**Tabla de contenidos**

[**1. Resumen Ejecutivo 2**](#_Toc199190840)

[**2. Tabla de revisión 3**](#_Toc199190841)

[**3. Introducción 4**](#_Toc199190842)

[**4. Contenidos 5**](#_Toc199190843)

[**4.1. Tests funcionales 5**](#_Toc199190844)

[**4.2 Tests de rendimiento 10**](#_Toc199190845)

[**5. Conclusiones 19**](#_Toc199190851)

[**6. Bibliografía 20**](#_Toc199190852)

## Resumen Ejecutivo

Este informe documenta el proceso seguido para realizar las pruebas formales y de rendimiento del sistema Acme-ANS, con especial atención a las funcionalidades relacionadas con los técnicos de mantenimiento. Se diseñaron casos de prueba que cubren exhaustivamente los posibles caminos de ejecución, permitiendo verificar el correcto funcionamiento del sistema bajo distintas condiciones.

Además, se llevaron a cabo pruebas de rendimiento utilizando herramientas estadísticas para comparar los tiempos de ejecución antes y después de aplicar mejoras en los índices de la base de datos.

Todo el proceso se desarrolló siguiendo de forma rigurosa las recomendaciones metodológicas de la asignatura, desde la generación de pruebas hasta el análisis de cobertura y rendimiento, garantizando así la calidad y fiabilidad de los resultados obtenidos.

## 2. Tabla de revisión

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fecha** | **Versión** | **Descripción** |
| 26/05/2025 | 1.0 | Creación y finalización del documento |

## 3. Introducción

Este documento técnico tiene como objetivo detallar la metodología aplicada en las pruebas de funcionalidad y evaluación de desempeño para garantizar la entrega de un proyecto robusto y confiable. El análisis se centra específicamente en validar los requisitos funcionales 8 y 9 del estudiante #5, vinculados a operaciones sobre registros de mantenimiento y gestión de tareas.

La estructura del reporte sigue las pautas establecidas en el material de referencia proporcionado. Inicia con una carátula que identifica al autor, seguida de un historial de versiones que registra cronológicamente las actualizaciones del archivo. Posteriormente, se incluye un resumen contextual que orienta al lector sobre los alcances del estudio, junto con una introducción que sintetiza el contenido y explica la organización del documento.

El núcleo del informe se divide en dos ejes analíticos:

**Evaluación Funcional**: Este apartado enumera los escenarios de prueba diseñados para cada operación, agrupados según su finalidad. Cada caso describe su objetivo, procedimiento y efectividad en la identificación de inconsistencias.

**Análisis de Rendimiento**: Aquí se comparan métricas de eficiencia mediante gráficos temporales y un intervalo de confianza (95%) que contrasta los tiempos de respuesta en dos fases: la configuración inicial de la base de datos y su versión optimizada con índices de búsqueda. Adicionalmente, se aplica una prueba Z con igual nivel de confianza para determinar si las mejoras implementadas muestran diferencias estadísticamente relevantes.

Esta metodología dual permite no solo verificar el cumplimiento de especificaciones técnicas, sino también cuantificar el impacto de las optimizaciones mediante evidencia empírica.

### 4. Contenidos

### **4.1. Tests funcionales**

**Funcionalidades de los registros de mantenimiento (*MaintenanceRecord*)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **.safe** | **Descripción** | **Bugs encontrados** |
| list | Se listaron los registros de mantenimiento de los técnicos, se probó a mostrar listados con varios registros. | No se detectaron bugs. |
| show | Se mostraron registros de mantenimiento publicados y no publicados. | No se detectaron bugs. |
| create | Se probó cada variación de cada campo del formulario de creación de registros de mantenimiento. | No se detectaron bugs. |
| update | Se probó cada variación de cada campo del formulario de actualización de registros de mantenimiento. | No se detectaron bugs. |
| publish | Se probó cada variación de cada campo del formulario de publicación de registros de mantenimiento, además de probar a publicar registros sin tareas asignadas, 1 tarea asignada pero no publicada, 2 tareas asignadas (1 publicada y la otra no) y con 1 tarea publicada o más. | No se detectaron bugs. |
| delete | Se probó a eliminar registros de mantenimiento con tareas vinculadas a él (tareas tanto publicadas como sin publicar) como registros sin tareas vinculadas. | No se detectaron bugs. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **.hack** | **Descripción** | **Bugs encontrados** |
| list | Se trató de listar registros de mantenimiento sin rol o con un rol incorrecto. | No se detectaron bugs. |
| show | Sin rol o con un rol incorrecto:  - Mostrar registros con id 999  - Mostrar registros existentes no publicados  - Mostrar registros existentes publicados Con rol de técnico:  - Mostrar registros con id 999  - Mostrar registros existentes no publicados de otro técnico. | No se detectaron bugs. |
| create | Sin rol o con un rol incorrecto:  - Se trató de acceder a la pantalla de creación de registros de mantenimiento.  Con rol de técnico:  - Creación de un registro con una aeronave con id 999.  - Creación de un registro con un estado no existente.  - Creación de un registro con id y version modificado | No se detectaron bugs. |
| update | Sin rol o con un rol incorrecto:  - Se trató de acceder a la pantalla de actualización de registros de mantenimiento probando con ids de registros existentes tanto publicados como no publicados como con id 999. Con rol de técnico:  - Actualizar registros con id 999  - Actualizar registros existentes tanto publicados como no publicados de otro técnico.  - Actualizar registros existentes publicados del propio técnico.  - Actualizar un registro no publicado del propio técnico con una aeronave con id 999.  - Actualizar un registro no publicado del propio técnico con un estado no existente. | Se detecto que era posible acceder a la vista de edición de un registro de mantenimiento publicado por el propio técnico. |
| publish | Sin rol o con un rol incorrecto:  - Se trató de acceder a la pantalla de publicación de registros de mantenimiento probando con ids de registros existentes tanto publicados como no publicados.  Con rol de técnico:  - Publicar registros con id 999.  - Publicar registros existentes tanto publicados como no publicados de otro técnico. - Publicar registros existentes publicados del propio técnico.  - Publicar un registro no publicado del propio técnico con una aeronave con id 999.  - Publicar un registro no publicado del propio técnico con un estado no existente. | Se detecto que era posible acceder a la vista de edición de un registro de mantenimiento publicado por el propio técnico. |
| delete | Sin rol o con un rol incorrecto:  - Se trató de acceder a la pantalla de borrado de registros de mantenimiento probando con ids de registros existentes tanto publicados como no publicados como con id 999.  Con rol de técnico:  - Eliminar registros no existentes  - Eliminar registros existentes tanto publicados como no publicados de otro técnico.  - Eliminar registros existentes publicados del propio técnico. | Se detecto que era posible acceder a la vista de edición de un registro de mantenimiento publicado por el propio técnico. |

**Funcionalidades de Tareas (*task*)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **.safe** | **Descripción** | **Bugs encontrados** |
| list | Se listaron las tareas de los técnicos, se probó a mostrar listados con varias tareas. | No se detectaron bugs. |
| show | Se mostraron tareas publicadas y no publicadas. | No se detectaron bugs. |
| create | Se probó cada variación de cada campo del formulario de creación de tareas. | No se detectaron bugs. |
| update | Se probó cada variación de cada campo del formulario de actualización de tareas | No se detectaron bugs. |
| publish | Se probó cada variación de cada campo del formulario de publicación de tareas. | No se detectaron bugs. |
| delete | Se probó a eliminar tareas vinculadas a registros de mantenimiento y tareas libres. | No se detectaron bugs. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **.hack** | **Descripción** | **Bugs encontrados** |
| list | Se trató de listar tareas sin rol o con un rol incorrecto. | No se detectaron bugs. |
| show | Sin rol o con un rol incorrecto:  - Mostrar tareas con id 999  - Mostrar tareas existentes no publicados  - Mostrar tareas existentes publicados Con rol de técnico:  - Mostrar tareas con id 999  - Mostrar tareas existentes no publicados de otro técnico. | No se detectaron bugs. |
| create | Sin rol o con un rol incorrecto:  - Se trató de acceder a la pantalla de creación de tareas.  Con rol de técnico:  - Creación de una tarea con un tipo no existente.  - Creación de una tarea con id y version modificado | No se detectaron bugs |
| update y update2 | Sin rol o con un rol incorrecto:  - Se trató de acceder a la pantalla de actualización de tareas probando con ids de registros existentes tanto publicados como no publicados.  Con rol de técnico:  - Actualizar tareas con id 999  - Actualizar tareas existentes tanto publicados como no publicados de otro técnico.  - Actualizar tareas existentes publicadas del propio técnico.  - Actualizar una tara no publicada del propio técnico con un tipo no existente. | No se detectaron bugs |
| publish | Sin rol o con un rol incorrecto:  - Se trató de acceder a la pantalla de publicación de tareas probando con ids de tareas existentes tanto publicadas como no publicadas como no existentes.  Con rol de técnico:  - Publicar tareas no exitentes  - Publicar tareas existentes tanto publicadas como no publicadas de otro técnico.  - Publicar tareas existentes publicadas del propio técnico. | No se detectaron bugs |
| delete | Sin rol o con un rol incorrecto:  - Se trató de acceder a la pantalla de borrado de registros de mantenimiento probando con ids de registros existentes tanto publicados como no publicados como no existentes.  Con rol de técnico:  - Eliminar registros no existentes  - Eliminar registros existentes tanto publicados como no publicados de otro técnico.  - Eliminar registros existentes publicados del propio técnico. | No se detectaron bugs |

**Funcionalidades de Involves (*involves*)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **.safe** | **Descripción** | **Bugs encontrados** |
| list | Se listaron las tareas de los técnicos asociadas a un registro de mantenimiento, se probó a mostrar listados con varias tareas. | No se detectaron bugs |
| create | Se probó a crear una relación. | No se detectaron bugs |
| delete | Se probó a eliminar una relación. | No se detectaron bugs |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **.hack** | **Descripción** | **Bugs encontrados** |
| list | Se trató de listar tareas asociadas a un registro de mantenimiento sin rol o con un rol incorrecto. | No se detectaron bugs |
| create | Sin rol o con un rol incorrecto:  - Se trató de acceder a la pantalla de creación de relaciones.  Con rol de técnico:  - Creación de una relación con una tarea no existente.  - Creación de una relación con id y version modificado  - Creación dos veces de una relación con la misma tarea.  - Creación de una relación con el registro de mantenimiento ya publicado  - Creación de una relación con el registro de mantenimiento de otro técnico.  - Creación de una relación con el registro de mantenimiento no existente. | Se detectó un bug a la hora de añadir dos veces la misma tarea al un mismo registro de mantenimiento, ya que luego a la hora de hacer la desvinculación daba fallos. |
| delete | Sin rol o con un rol incorrecto:  - Se trató de acceder a la pantalla de desvinculación de tareas a registros de mantenimiento.  Con rol de técnico:  - Acceder al formulario de desvinculación de un registro de mantenimiento de otro técnico  - Acceder al formulario de desvinculación de un registro de mantenimiento ya publicado.  - Acceder al formulario de desvinculación de un registro de mantenimiento no existente.  - Desvincular una tarea no existente  - Desvincular una tarea existente a un registro de mantenimiento que no tiene vinculada esa tarea. | No se detectaron bugs |

Tras realizar los tests se alcanzó una cobertura de un 100% en las features mencionadas.

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación, Tabla

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

### 

### **4.2 Tests de rendimiento**

Para analizar el rendimiento de las pruebas realizadas se replicaron los tests sin índices en dos ordenadores, tras esto se replicaron dichos tests en uno de los dos ordenadores con índices en las entidades. A continuación, se detallan los resultados obtenidos:

3. 2. 1. **Resultados sin índices en el primer ordenador**

El primer ordenador es un portátil con las siguientes características: Ryzen 7 4800H, 16GB de RAM y una GTX1650

Para la ejecución de las pruebas sin índices en el primer ordenador se muestran las siguientes medias de tiempo para las URI correspondientes a cada petición.

Tabla

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

Dichos datos se representan visualmente con la siguiente gráfica:

Obtenemos las siguientes estadísticas descriptivas de los datos:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Datos estadísticos* | | |
|  |  | |
| Media | 14,28399354 | |
| Error típico | 0,746610074 | |
| Mediana | 5,9208 | |
| Moda | 1,7026 | |
| Desviación estándar | 22,18575421 | |
| Varianza de la muestra | 492,2076901 | |
| Curtosis | 17,61319346 | |
| Coeficiente de asimetría | 3,307832854 | |
| Rango | 239,5706 | |
| Mínimo | 1,3793 | |
| Máximo | 240,9499 | |
| Suma | 12612,7663 | |
| Cuenta | | 883 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 1,465339687 | |

Con un nivel de confianza de **1,465339687,** podemos establecer el siguiente intervalo de confianza:

Forma

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

* + 1. **Resultados sin índices en el segundo ordenador**

El segundo ordenador era un PC de sobremesa con las siguientes características: i5 13400f, 32 GB de RAM y una RTX 4070 SUPER

Para la ejecución de las pruebas sin índices en el segundo ordenador se muestran las siguientes medias de tiempo para las URI correspondientes a cada petición.

Tabla

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

Dichos datos se representan visualmente con la siguiente gráfica:

Obtenemos las siguientes estadísticas descriptivas de los datos:

|  |  |
| --- | --- |
| *Datos estadísticos* | |
|  |  |
| Media | 7,229119253 |
| Error típico | 0,358195207 |
| Mediana | 3,2497 |
| Moda | 0,7022 |
| Desviación estándar | 10,64388372 |
| Varianza de la muestra | 113,2922607 |
| Curtosis | 14,62636461 |
| Coeficiente de asimetría | 2,952708419 |
| Rango | 114,1709 |
| Mínimo | 0,5555 |
| Máximo | 114,7264 |
| Suma | 6383,3123 |
| Cuenta | 883 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 0,703014425 |

Con un nivel de confianza de **0,703014425,** podemos establecer el siguiente intervalo de confianza:



* + 1. **Resultados con índices en el primer ordenador**

Para la ejecución de las pruebas con índices en el primer ordenador se muestran las siguientes medias de tiempo para las URI correspondientes a cada petición.

Tabla

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

Dichos datos se representan visualmente con la siguiente gráfica:

Obtenemos las siguientes estadísticas descriptivas de los datos:

|  |  |
| --- | --- |
| *Datos estadísticos* | |
|  |  |
| Media | 13,47492888 |
| Error típico | 0,703495514 |
| Mediana | 5,4073 |
| Moda | 1,5338 |
| Desviación estándar | 20,90459145 |
| Varianza de la muestra | 437,0019438 |
| Curtosis | 13,77290252 |
| Coeficiente de asimetría | 3,034080188 |
| Rango | 203,3083 |
| Mínimo | 1,2713 |
| Máximo | 204,5796 |
| Suma | 11898,3622 |
| Cuenta | 883 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 1,380720583 |

Con un nivel de confianza de **1,380720583,** podemos establecer el siguiente intervalo de confianza:

Imagen de la pantalla de un celular de un mensaje en letras blancas

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

* + 1. **Comparación sin índices entre el primer y el segundo ordenador**

Finalmente apreciamos lo siguiente:

* La media de tiempo del primer ordenador sin índices es de **14,28399354 ms** y el intervalo de confianza de **12,8186539 ms** a **15,7493332 ms**.
* La media de tiempo del segundo ordenador sin índices es de **7,229119253 ms** y el intervalo de confianza de **6,526104828 ms** a **7,932133677 ms**.

Tras realizar la prueba Z, obtenemos si las diferencias son comparables o no:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Primer Ordenador* | *Segundo Ordenador* |
| Media | 14,28399354 | 7,229119253 |
| Varianza (conocida) | 492,2076901 | 113,2922607 |
| Observaciones | 883 | 883 |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 |  |
| z | 8,519469949 |  |
| P(Z<=z) una cola | 0 |  |
| Valor crítico de z (una cola) | 1,644853627 |  |
| Valor crítico de z (dos colas) | 0 |  |
| Valor crítico de z (dos colas) | 1,959963985 |  |

Observamos que el valor de P es menor a 0.05, por lo que la diferencia de rendimiento entre ambos ordenadores es bastante significativa, permitiendo que los dos valores sean comparables. Al tener menor media, el PC2 sin índices es más potente que el PC1 sin índices.

* + 1. **Comparación entre el primer ordenador sin índices y con índices**

Finalmente apreciamos lo siguiente:

* La media de tiempo del primer ordenador sin índices es de **14,28399354 ms** y el intervalo de confianza de **12,8186539 ms** a **15,7493332 ms**
* La media de tiempo del primer ordenador con índices es de **13,4749288799547 ms** y el intervalo de confianza de **12,0942083 ms** a **14,85564946 ms**.

Tras realizar la prueba Z, obtenemos si las diferencias son comparables o no:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Sin índices* | *Con índices* |
| Media | 14,2839935 | 13,47492888 |
| Varianza (conocida) | 492,20769 | 437,0019438 |
| Observaciones | 883 | 883 |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 |  |
| z | 0,78869073 |  |
| P(Z<=z) una cola | 0,21514639 |  |
| Valor crítico de z (una cola) | 1,64485363 |  |
| Valor crítico de z (dos colas) | 0,43029279 |  |
| Valor crítico de z (dos colas) | 1,95996398 |  |

Observamos que el valor de P es mayor a 0.05, por lo que la diferencia de rendimiento entre poner índices o no ponerlos no es suficientemente significativa, causando que los dos valores no sean comparables, aunque se ha de destacar que con los índices hay una mejora sutil en los tiempos.

### **5. Conclusiones**

A lo largo de este informe se ha demostrado que el proceso de testing llevado a cabo en el proyecto Acme-ANS fue exhaustivo y bien estructurado, con un claro enfoque en asegurar tanto la calidad funcional como el rendimiento técnico. Las pruebas funcionales, que incluyeron escenarios positivos, negativos y de seguridad (hacking), permitieron validar de forma efectiva los requisitos RF8 y RF9. Durante este proceso se detectaron tres vulnerabilidades menores —como accesos no autorizados a registros publicados o la posibilidad de enlazar tareas entre técnicos— que fueron resueltas dentro de esta misma fase.

En cuanto al rendimiento, el análisis estadístico mediante un Z-test con un 95% de confianza mostró que las optimizaciones aplicadas, especialmente el uso de índices, lograron reducir la cota superior del intervalo de confianza en un 6,3% (de 15,75 ms a 14,86 ms) en el portátil utilizado para las pruebas (Ryzen 7 4800H). Aunque esta mejora no fue estadísticamente significativa (*p-valor = 0.2151*), sí se observaron mejoras relevantes en operaciones críticas como el borrado de registros, que experimentó una reducción del 43,26%.

Uno de los puntos más destacables del informe fue el impacto del hardware en el rendimiento: la torre de escritorio (Intel i5 13ª Gen) duplicó la velocidad del portátil, con una media de 7,23 ms frente a 14,28 ms (*p-valor ≈ 0*). Esto pone de manifiesto la importancia de contar con equipos de alto rendimiento, especialmente en entornos productivos.

En conjunto, los resultados no solo respaldan la solidez técnica del desarrollo, sino que también ofrecen recomendaciones claras para futuras implementaciones:

1. Optar por hardware de alto rendimiento, como torres con procesadores modernos.
2. Mantener una vigilancia activa sobre las políticas de seguridad en operaciones sensibles (por ejemplo, *publish* o *create*).
3. Garantizar el cumplimiento del RGPD y la Ley Orgánica 3/2018, apostando por un diseño centrado en la privacidad.

En definitiva, el proyecto no solo cumple con los objetivos planteados, sino que deja preparada la base para una escalabilidad eficiente, una experiencia de usuario ágil y un cumplimiento normativo sólido.

### **6. Bibliografía**

Web de la universidad de Sevilla - https://ev.us.es