

Trabajo Fin de Grado

GRADO EN INGENIERIA DE LAS TECNOLOGIAS DE TELECOMUNICACION

**Análisis del nivel de calidad de la aplicación web
"Waine - Tutorías" bajo el estándar "ISO 25010"**

**"Waine - Appointments" web application level of
quality analysis using the standard "ISO 25010"**

Autor: José Valenzuela Robledo

Tutor: Antonio Estepa Alonso

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla**

Sevilla, 2019



Resumen

La rápida evolución tecnológica que vivimos actualmente hace que las empresas no siempre inviertan el tiempo necesario en realizar un buen desarrollo software. Por este hecho, algunas empresas recurren a una auditoría software para obtener el nivel de calidad que posee el software que desarrolla. La información obtenida del análisis de calidad puede ser de gran ayuda para la empresa por lo que el análisis de calidad es un campo que sigue desarrollándose.

El objetivo de este trabajo es determinar el nivel de calidad del software “Waine Tutorias”, web que será utilizada próximamente por los profesores del departamento de ingeniería Telemática de la escuela técnica superior de ingeniería de Sevilla. y proponer posibles mejoras con el fin de mejorar la calidad del mismo. Se utiliza una metodología donde se analiza cada uno de los ejes de la ISO 25010 por separado describiendo una serie de métricas en cada uno de los sub-ejes de los ejes de la ISO, mostrando los resultados obtenidos y terminando con unas conclusiones finales de las que se extraerán unas posibles mejoras a futuro.

Como conclusión, los resultados obtenidos por el análisis muestran que la calidad del software es buena, siendo el eje de seguridad el eje mas resentido y el eje de mantenibilidad el eje que mas destaca. Se podría mejorar considerablemente el nivel de calidad de la aplicación web con algunas modificaciones de coste relativamente bajo. Cumplir sub-ejes como el de “no repudio” son objetivo prioritario y fundamental del software a corto plazo.

Abstract

The rapid technological evolution we are currently experiencing means that companies do not always invest as much time as necessary to carry out a good software development. Due to this fact, some companies resort to a software audit to obtain the level of quality that the software has. The information obtained from the quality analysis can be of great help to the company, so quality analysis is a something that continues to develop.

The objective of this work is to determine the level of quality of the software "Waine Tutorias", application that will be used soon by the professors of the Telematics engineering departament of the school of engineering of Seville. and propose possible improvements in order to improve its quality. A methodology is used where each axes of ISO 25010 is analyzed separately describing a series of metrics in each sub axes of the axes, showing the results obtained and ending with some final conclusions from which possible future improvements will be extracted.

In conclusion, the results obtained by the analysis show that the quality of the software is good, with the safety axis being the most affected axis and the maintainability axis the worst one. The level of quality of the web application could be considerably improved with some relatively low cost modifications. Complying sub-axes such as "non-repudiation" are a priority and fundamental objective of short-term software.

INDICE

INTRODUCCIÓN:	6
PLATAFORMA WAINE US	7
LOS MODELOS	7
COMPONENTES DEL ENTORNO	8
NORMA ISO 25010	9
1. ADECUACIÓN FUNCIONAL	11
2. EFICIENCIA DE DESEMPEÑO	11
3. COMPATIBILIDAD	12
4. USABILIDAD	12
5. FIABILIDAD	13
6. SEGURIDAD	13
7. MANTENIBILIDAD	14
8. PORTABILIDAD	15
METODOLOGÍA	16
LISTADO DE MÉTRICAS Y HERRAMIENTAS	17
HERRAMIENTAS SELECCIONADAS PARA EL ANÁLISIS	19
RESULTADOS	20
USABILIDAD	20
SEGURIDAD	30
EFICIENCIA DE DESEMPEÑO	38
ADECUACIÓN FUNCIONAL	43
PORTABILIDAD	47
COMPATIBILIDAD	50
FIABILIDAD	52
MANTENIBILIDAD	56
CALIDAD POR EJE	60
TABLA DE CALIFICACIONES:	61
GRAFICO DE CALIFICACIONES:	62
RECOMENDACIONES	63

CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	65
ANEXO I: HERRAMIENTAS UTILIZADAS	66
PENTEST-TOOLS	66
WEBPAGETEST	67
PAGESPEED DE GOOGLE	68
SITE24X7	69
PINGDOM	70
UPTRENDS	71
ACHECKER	72
ANEXO II: HERRAMIENTAS DESCARTADAS	74
AATT	74
JENKINS	74
SONARQUBE	75

Introducción:

Actualmente contar con los sistemas actualizados puede ser un factor diferencial para una empresa debido a que el número de desarrollos de nuevas tecnologías aumenta. En algunos casos puede ser muy útil para una empresa conocer cuál es la calidad del software que utiliza porque algunas actividades empresariales importantes se realizan actualmente a través de programas informáticos.

El profesor Antonio Estepa sugirió realizar un análisis de calidad software a la aplicación web “WAINE Tutorías” que se empezará a usar en el departamento de telemática a partir del próximo año.

Un análisis de calidad consiste en una actividad de revisión mediante la cual puede verificarse el cumplimiento de un determinado nivel de calidad en un software y, en caso contrario, evaluar la necesidad de una mejora o de una acción correctiva.

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis que ayude a obtener el nivel de calidad de la aplicación web para conocer en qué destaca y sobre todo qué debe mejorar.

Para realizar el análisis de la calidad del software se eligieron los estándares de la ISO 25010[1] que ayudan a evaluar la calidad de un software de forma objetiva, siendo necesario disponer y utilizar un conjunto de herramientas y una metodología para medir la calidad de esta plataforma web.

Plataforma WAINE US

WAINE (Web Application Interface Engine) es un Entorno de desarrollo basado en modelos de la interfaz de usuario (MB-UIDE: Model-based User Interface Development Environment). Está basado en el “Paradigma del formulario” y se enfoca en las aplicaciones de gestión [2].

WAINE ofrece características de reutilización avanzadas y ha sido diseñado como un proyecto académico para facilitar el desarrollo sistemático de la interfaz de usuario a estudiantes que no estuvieran familiarizados con la ingente cantidad de tecnologías web actuales.

Esta plataforma ha sido desarrollada como doctorado por el profesor de la universidad de Sevilla, Antonio Luis Delgado y es la plataforma con la que se desarrolló una aplicación web cuyo fin es la petición de tutorías para profesores, que será el objeto de trabajo.

Los Modelos

WAINE utiliza un conjunto de modelos[3] para especificar los aspectos relevantes de la interfaz de usuario:

- El **modelo de dominio**: Definido normalmente a través de un diagrama entidad relación (DER) o un diagrama de clases.
- El **modelo de usuario**: Define a los usuarios del sistema clasificándolos en grupos de acuerdo a su rol en la aplicación.
- El **modelo de diálogo**: Describe que actividades puede realizar un usuario en el sistema, las cuales están restringidas a aquellas a las que puede acceder a través de los menús a los que tiene acceso.
- El **modelo de presentación**: Cuyos elementos básicos son los formularios y los contenedores:
 - Los **formularios** se emplean para presentar y/o manipular datos que provienen de una entidad del modelo de dominio (o sea, una tabla o un objeto).

- Los **contenedores** definen la estructura y comportamiento básico de una unidad de interacción referenciando a otros contenedores o formularios.
- El **modelo de seguridad**: Controla el acceso de los usuarios a las acciones del sistema o a las funcionalidades ofrecidas por formularios.

Componentes del Entorno

Con el fin de conocer un poco mas la plataforma con la que se desarrolló el producto software objeto de este proyecto, WAINE, se indicaran los distintos tipos de componentes en torno a los que se construye:

- **Lenguajes de especificación**: WAINE utiliza su propio lenguaje de descripción, ASL (Aplication Specification Language) para definir varios modelos de la interfaz de usuario (usuarios, diálogo, presentación y seguridad). El resto de modelos se especifican en otros lenguajes muy conocidos (DERs, HTML, CSS...).
- **Repositorios**: Los objetos modelados a través de los distintos lenguajes son almacenados en tres repositorios:
 - **Repositorio de la interfaz de usuario (RIU)**: Almacena los objetos especificados en el lenguaje ASL.
 - **Repositorio del modelo de Dominio (RMDO)**: Contiene los elementos del modelo de dominio.
 - **Repositorio de Configuraciones (CONF)**: Actúa como contenedor de configuraciones del motor y como depósito de elementos .
- **Motor**: Toma los objetos de los repositorios para generar de forma automática la interfaz de usuario y realizar en tiempo de ejecución las acciones solicitadas por los usuarios.
- **Herramientas Auxiliares**: Utilidades empleadas en el proceso de desarrollo.

Norma ISO 25010

El análisis de calidad software consiste en una actividad de revisión mediante la cual puede verificarse el cumplimiento de un determinado nivel de calidad en un software y, en caso contrario, evaluar la necesidad de una mejora o de una acción correctiva.

Como condición previa a la auditoria es necesario que existan unas reglas conocidas por ambas partes, auditor y auditado. Estas reglas consisten en estándares o requisitos de referencia que pueden estar contenidos en una **norma ISO**.

Para que una auditoria sea de calidad debe cumplir 3 características esenciales:

- **Sistemática.** Ajustarla a un método, aumentando su objetividad y permitiendo establecer comparaciones.
- **Documentada.** Basada en datos fiables y suficientes que garanticen un diagnóstico real y completo.
- **Independiente.** Presenta una situación real, sin manipulaciones, por lo que la realizan personas que no tengan responsabilidad directa en los sectores que se desea auditar.

Debido a que la tecnología cada vez es mas relevante en el ámbito empresarial, es importante conocer la calidad del software que se utiliza en las empresas con el fin de garantizar el correcto funcionamiento y así poder evitar importantes periodos de inactividad por fallos de los sistemas, ayudar a evitar problemas legales relacionados con el software y sus licencias y evaluar si la inversión tecnológica esta siendo rentable.

La norma ISO/IEC 25010 forma parte del conjunto de normas ISO 25000 y es una norma cuyo fin es determinar los parámetros de calidad que se deben tener en cuenta para evaluar y analizar un producto de software específico de forma objetiva.

Se medirá la calidad del producto software en base a la ISO 25010 que está compuesta por 8 ejes, que a su vez están compuestos por 31 sub-ejes (observar el organigrama de la figura 1).

En este apartado, se procederá a describir cada uno de los ejes que tiene la ISO 25010 y cada uno de los sub-ejes con el fin de esclarecer cuales son las diferentes medidas de calidad que realiza esta norma.

A continuación, se muestra el organigrama de la ISO 25010[4]:

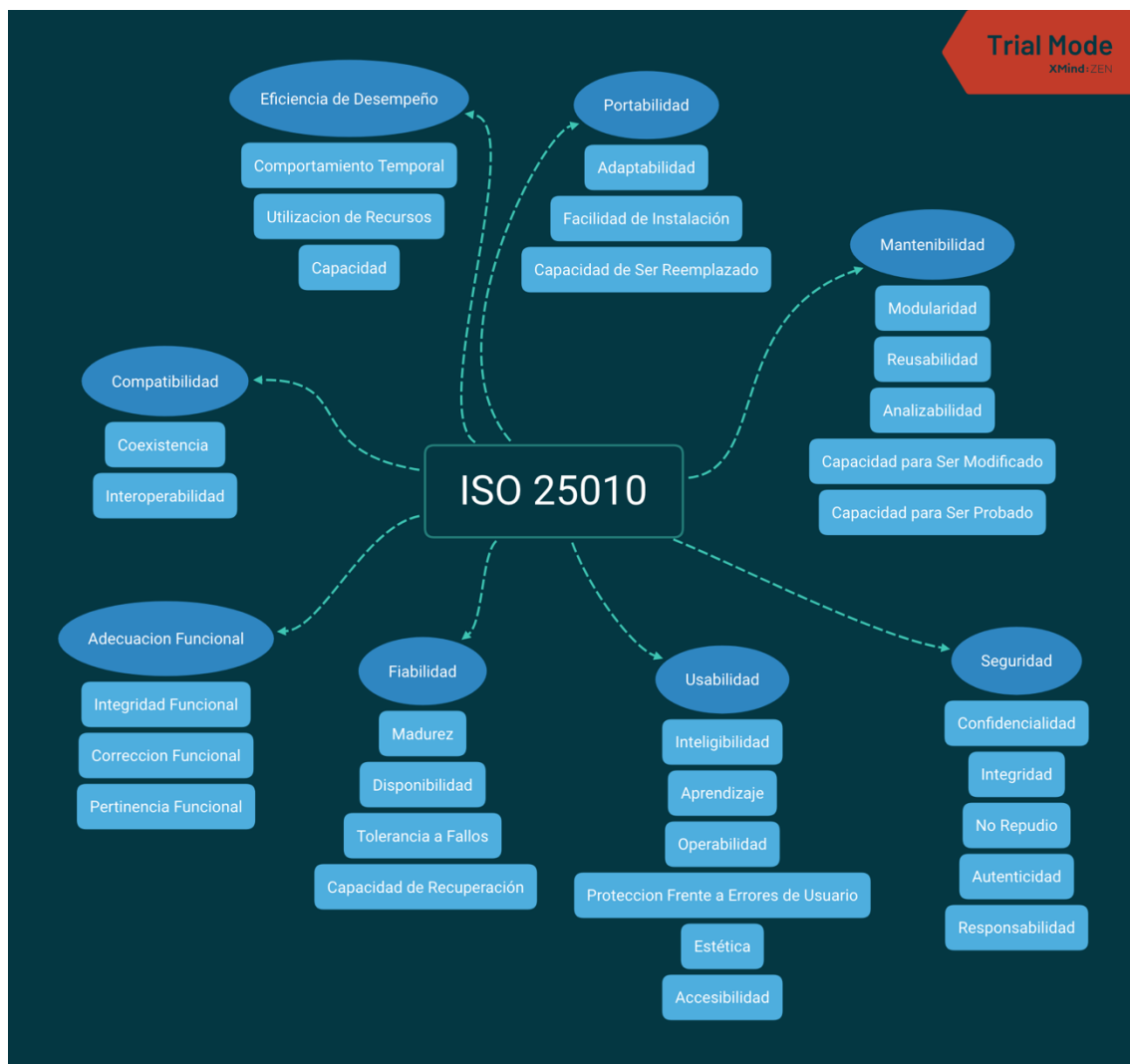


Figura 1. Organigrama ISO – 25010

1. **Adecuación Funcional.** Grado de capacidad del producto o sistema para proporcionar funciones que satisfacen necesidades declaradas e implícitas cuando se utiliza en unas condiciones específicas. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Integridad funcional (FU-I). Grado en el cual el conjunto de funcionalidades cubre todos los objetivos especificados de un usuario.

Corrección funcional (FU-II). Grado en el cual un producto o sistema proporciona los resultados correctos con el nivel de calidad necesario.

Pertinencia funcional (FU-III). Grado en el cual las funciones facilitan el cumplimiento de las tareas y objetivos especificados.

2. **Eficiencia de Desempeño.** Rendimiento en relación con la cantidad de recursos utilizados en las condiciones declaradas. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Comportamiento temporal (EF-I). Grado que mide los tiempos de respuesta, procesamiento y tasas de producción de un producto o sistema en el desempeño de sus funciones bajo condiciones determinadas.

Utilización de recursos (EF-II). Grado de utilización de cantidad y tipo de recursos utilizados por un producto o sistema en el desempeño de sus funciones para satisfacer las necesidades.

Capacidad (EF-III). Grado en cual los límites máximos de un producto o parámetro del sistema cumple los requisitos.

3. **Compatibilidad.** Capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y/o llevar a cabo sus funciones requeridas cuando comparten un mismo entorno. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Coexistencia (CO-I). Capacidad del producto para coexistir con otro software en un entorno común compartiendo los recursos del mismo.

Interoperabilidad (CO-II). Capacidad de dos o más sistemas o componentes de intercambiar información y, utilizar información intercambiada.

4. **Usabilidad.** Grado de un producto o sistema puede ser utilizado por determinados usuarios para alcanzar determinados objetivos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Inteligibilidad (US-I). Capacidad del producto que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades.

Aprendizaje (US-II). Grado en el cual el producto permite al usuario aprender su aplicación.

Operabilidad (US-III). Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y usarlo con facilidad.

Protección frente a errores (US-IV). Capacidad del sistema para proteger al usuario de cometer errores.

Estética (US-V). Grado en el cual la interfaz de usuario es capaz de agradar y satisfacer la interacción con el usuario.

Accesibilidad (US-VI). Capacidad del producto que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y /o discapacidades.

5. **Fiabilidad.** Grado de capacidad de un sistema o componente para desempeñar las funciones especificadas cuando se usa bajo unas condiciones y periodo de tiempo determinado. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Madurez (FI-I). Grado de satisfacción de las necesidades de fiabilidad en condiciones normales.

Disponibilidad (FI-II). Capacidad del sistema o producto de estar operativo y accesible para su uso cuando se requiera.

Tolerancia a fallos (FI-III). Capacidad del sistema o producto para operar según lo previsto en presencia de fallos software o hardware.

Capacidad de recuperación (FI-IV). Capacidad del sistema o producto software para recuperar los datos directamente afectados y, restablecer el estado deseado del sistema en caso de interrupción o fallo.

6. **Seguridad.** Capacidad de protección de la información y los datos de manera que personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Confidencialidad (SE-I). Capacidad de protección contra el acceso de datos e información no autorizados, ya sea accidental o deliberadamente.

Integridad (SE-II). Capacidad del sistema o componente para prevenir accesos o modificaciones no autorizados a datos o software.

No repudio (SE-III). Capacidad de demostrar las acciones o eventos que han tenido lugar, de manera que dichas acciones o eventos no puedan ser repudiados posteriormente.

Autenticidad (SE-IV). Capacidad de demostrar la identidad de un sujeto o un recurso.

Responsabilidad (SE-V). Capacidad de rastrear de forma inequívoca las acciones de una entidad.

7. **Mantenibilidad.** Capacidad del producto software para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades evolutivas, correctivas o perfectivas. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Modularidad (MA-I). Capacidad de un sistema o programa de ordenador (compuesto de componentes discretos) que permite que un cambio en un componente tenga un impacto mínimo en los demás.

Reusabilidad (MA-II). Capacidad de un activo que permite que sea utilizado en más de un sistema software o en la construcción de otros activos.

Analizabilidad (MA-III). Facilidad con la que se puede evaluar el impacto de un determinado cambio sobre el resto del software, diagnosticar las deficiencias o causas de fallos en el software, o identificar las partes a modificar.

Capacidad para ser modificado (MA-IV). Capacidad del producto que permite que sea modificado de forma efectiva y eficiente sin introducir defectos o degradar el desempeño.

Capacidad para ser probado (MA-V). Facilidad con la que se pueden establecer criterios de prueba para un sistema o componente y con la que se pueden llevar a cabo las pruebas para determinar si se cumplen dichos criterios.

8. **Portabilidad.** Capacidad del producto o componente de ser ejecutado en diferentes plataformas. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Adaptabilidad (PO-I). Capacidad del producto que le permite ser adaptado de forma efectiva y eficiente a diferentes entornos determinados de hardware, software, operacionales o de uso.

Facilidad de instalación (PO-II). Facilidad con la que el producto se puede instalar y/o desinstalar de forma exitosa en un determinado entorno.

Capacidad para ser reemplazado (PO-III). Capacidad del producto para ser utilizado en lugar de otro producto software determinado con el mismo propósito y en el mismo entorno.

Metodología

En este punto se detalla la estructura y metodología a seguir para el desarrollo de este proyecto con una forma esquematizada de como se estructurará cada apartado con el fin de simplificar el documento.

Para el desarrollo de este análisis de calidad, se han dividido los ejes de la ISO 25010 y se ha avaluado cada uno de los subejos de los que se compone cada uno de los ejes. Dentro de cada sub-eje se han evaluado una o varias métricas de cada uno siguiendo una estructura compuesta por los siguientes puntos:

1. Se hace una descripción del eje que se va a analizar y de cada uno de sus subejos.
2. Se **detallan las métricas** que se va a evaluar, nombrándolas y explicando en que consisten dentro de cada uno de los sub-ejes. Además de esto también se **detallan las suposiciones** asumidas al evaluar las métricas y la **metodología** empleada para analizar cada métrica.
3. Se exponen los **resultados** que se han obtenido al evaluar dichas métricas en el software objeto de este trabajo de forma objetiva.
4. Se analizan los resultados dando lugar a unas **conclusiones** de las métricas y la calidad del software en relación al eje que se esta evaluando.
5. Se incluye un apartado de **sugerencias** con posibles mejoras a futuro para la página web.

Cuando se evalúen todos los ejes de la ISO 25010 con sus conclusiones y sugerencias, se realizará una conclusión última del conjunto del producto software donde se agruparán todas las mejoras sugeridas en el desarrollo del trabajo diferenciándolas según su urgencia, impacto y coste.

Listado de Métricas y Herramientas

ID	Métrica
US-1	Explicación de la utilidad del Software.
US-2	Explicación del uso de la Interfaz.
US-3	Facilidad de uso del Software.
US-4	Explicación de uso del Software.
US-5	Hacer las funcionalidades accesibles desde teclado.
US-6	Reserva de tutoría simple: Se realiza en menos de tres sentencias.
US-7	Avisar al usuario para saber si está seguro de realizar ciertas acciones.
US-8	Asistencia a errores de usuario: Error “log-in” de profesores y Error envío de tutoría.
US-9	Colores agradables al usuario.
US-10	Imágenes con buena resolución para el usuario en la interfaz.
US-11	Destellos de la pantalla dentro de lo aceptable.
US-12	Un tamaño de letra que no sea intrusivo o incómodo.
US-13	Tener varios idiomas diferentes a elegir.
SE-1	Problemas de seguridad con respecto a las políticas de acceso de clientes.
SE-2	Log-in de todos los usuarios que hacen uso del servicio web.
SE-3	Log del uso de la aplicación de cada usuario.
SE-4	Comprobante de acciones que deben tener los usuarios de la aplicación web
SE-6	Vulnerabilidades “SQL Injection”
SE-7	Vulnerabilidades Cross-Site Scripting.
SE-8	Directorios ocultos o directorios Report (URL Fuzzing).
SE-9	Vulnerabilidades PHP.
SE-10	Ocultar información sensible.

ID	Métrica
EF-1	Tiempo de espera hasta que se realiza una tutoría aceptable.
EF-2	Tiempo de carga de la aplicación dentro de lo aceptable.
EF-3	Recursos suficientes para realizar las funciones que espera el usuario.
EF-4	Reservar una tutoría con mucha información en los campos de envío.
EF-5	Reservar varias tutorías a la vez.
EF-6	Posibilidad de reservar una misma tutoría por 2 usuarios diferentes.
FU-1	El software permite reservar una tutoría concreta dentro de las fechas disponibles.
FU-2	La aplicación web provee al usuario de algún sistema para reservar tutorías no ofertadas.
FU-3	El sistema permite al usuario ver las tutorías disponibles.
FU-4	Tutoría con una fecha concreta y una precisión de minutos.
FU-5	Posibilidad de ver el listado de tutorías disponibles actualizado.
PO-1	Uso de tecnología ampliamente conocida y estandarizada.
PO-2	La instalación puede realizarse de forma sencilla y sin realizar gran cantidad de configuraciones.
PO-3	Existen otras opciones para que el usuario pueda elegir.
CO-1	Software con necesidades particulares.
CO-2	Contenido HTML creado sin perder información o estructura.
FI-1	Los usuarios han podido utilizar el software para reservar una tutoría cuando han necesitado reservarla.
FI-2	El software tiene un nivel de disponibilidad que los usuarios consideren aceptable.
FI-3	Si existe un fallo en la consulta a la base de datos el sistema colapsa.
FI-4	Se puede recuperar el estado de la aplicación si la base de datos (normal o meta base de datos) o el servidor Apache caen.
MA-1	Software con varios componentes independientes.
MA-2	Los modelos de la interfaz de usuario pueden ser reutilizables.
MA-3	Se pueden crear componentes para reutilizarlos en otros proyectos.

ID	Métrica
MA-4	Es fácil evaluar cambios de un componente en el resto.
MA-5	Es posible cambiar la base de datos entera.
MA-6	Es posible modificar el contenido de la pagina web sin que el servicio deje de estar activo.

Herramientas Seleccionadas para el Análisis

En la tabla que se muestra a continuación aparecen las herramientas utilizadas para medir la calidad del software. Las herramientas han sido elegidas en función de las necesidades de evaluación siendo escogidas las que, dentro de su categoría de gratuitas, ofrecían mayor cantidad de datos o datos mas precisos según la métrica a analizar.

La tabla en cuestión es la siguiente:

	FU	EF	FI	US	MA	CO	PO	SE
AChecker				X		X		
Pentest-Tools								X
UpTrends		X						
Google PageSpeed		X						
Webpagetest		X						
Pingdom			X					
Site24x7			X					

RESULTADOS

USABILIDAD

Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes sub-características:

- **Inteligibilidad.** Capacidad del producto que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades.

ID	Métrica	Descripción
US-1	Explicación de la utilidad del Software.	En esta métrica se va a analizar si el usuario al entrar en la pagina web, tiene información suficiente para saber en que le puede ayudar el software o necesita una introducción para conocer en que le puede ayudar.
US-2	Explicación del uso de la Interfaz.	En esta métrica se va a analizar si existen unas indicaciones mínimas que expliquen de que partes de la aplicación web puede hacer uso el usuario para utilizar el software con el objetivo que desea, de modo que cuando sepa en que le puede ayudar el software, sepa que parte del mismo puede ayudarle.
Suposiciones	Los usuarios están acostumbrados a utilizar tecnología diariamente y son alumnos de la Universidad de Sevilla (no son ERASMUS).	
Metodología	Se han utilizado 10 usuarios potenciales de la aplicación (son usuarios de la universidad de Sevilla y saben de la existencia de las tutorías) para que entren en la pagina web y describan sus impresiones.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
US-1	No existe explicación pero los usuarios encontraron la utilidad muy intuitiva.	La aplicación no tiene ningún tipo de explicación de la utilidad del software pero los usuarios supieron para que servía la pagina web.
US-2	No existe explicación pero los usuarios encontraron la interfaz muy intuitiva y directa.	La aplicación no tiene ningún tipo de explicación del uso de la interfaz pero los usuarios supieron como utilizarla inmediatamente debido a que era muy intuitiva.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
US-1	A pesar de no existir explicación alguna, el menú es lo suficientemente intuitivo como para entender el uso del software sin necesidad de explicación extra.	El software parece lo suficientemente claro e intuitivo como para saber en que te puede ayudar debido a que todas las personas en las que se evaluó esta métrica no necesitaron mas de 5 segundos en conocer el objetivo de la aplicación web.
US-2	Interfaz de usuario simple, clara y directa.	La interfaz de la aplicación web es tan directa que no parece necesario realizar unas indicaciones de uso debido a que solo tiene una función y a que todos los usuarios supieron de forma inmediata como realizar la reserva de la tutoría.

Sugerencias:

A pesar de que no es necesaria una introducción para concretar el objetivo de la aplicación web, sería positivo añadir una pestaña en la pagina web o algún icono que muestre un texto que explique el uso concreto de la aplicación para que los usuarios que no sepan de la existencia de las tutorías o no sepan en que consisten exactamente tengan sus dudas aclaradas.

Por ejemplo: Colocar un botón en la pagina que nos muestre un texto que diga: “Esta pagina web esta dedicada a las tutorías de los profesores de la universidad de Sevilla, concretamente al profesor Antonio Estepa etc” y que además, explicase que son las tutorías etc, para las personas que no estén familiarizadas con estos conceptos.

- **Capacidad de aprendizaje.** Capacidad del producto que permite al usuario aprender como usar sus servicios.

ID	Métrica	Descripción
US-3	Facilidad de uso del Software.	En esta métrica se mide la facilidad que tiene el usuario para acceder al software y usar sus servicios con satisfacción, sin trabas o distracciones.
US-4	Explicación de uso del Software.	En esta métrica se analizará si hay instrucciones para el uso del software de forma que ningún usuario que utilice la aplicación web se pierda al hacer uso de la misma en ningún punto.
Suposiciones	Los usuarios están acostumbrados a utilizar tecnología diariamente y son alumnos de la Universidad de Sevilla.	
Metodología	La prueba se ha realizado utilizando 10 personas diferentes de modo que navegasen por la web hasta poder realizar la reserva de una tutoría del profesor Antonio Estepa.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
US-3	Todos los usuarios lo encontraron fácil de usar y realizaron la reserva sin problemas.	Los usuarios que fueron utilizados para medir esta métrica coincidieron en un 100% que el software es muy fácil de usar.
US-4	No existe explicación pero los usuarios dijeron que el software era muy intuitivo de usar.	La aplicación no tiene ningún tipo de explicación de uso del software. Aún así los usuarios no lo vieron necesario.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
US-3	El Software es simple y directo, es decir, es muy fácil de usar por el usuario.	Viendo los resultados se deduce que el software es muy fácil de usar para cualquier usuario debido a que todas las personas en las que se evaluó esta métrica coincidieron en que la facilidad de uso del software era muy alta.
US-4	El uso del software es tan simple y directo que no es necesario facilitar instrucciones de uso.	El software solo tiene 2 usos posibles y están relacionados entre si: "Ver las tutorías disponibles" y "Reservar una tutoría". Debido a que todos los usuarios supieron como usar el software y añadieron lo directo e intuitivo que es, se deduce que no es necesaria una explicación.

- **Capacidad para ser usado.** Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.

ID	Métrica	Descripción
US-5	Hacer las funcionalidades accesibles desde teclado.	En esta métrica se medirá si el software es accesible desde teclado por si algún usuario quisiese hacer uso de esta funcionalidad.
US-6	Reserva de tutoría simple: Se realiza en menos de tres sentencias.	En esta métrica se analizará si la reserva de la tutoría se realiza de forma sencilla de modo que el usuario no se agote mientras esta realizando la reserva. Se concreta esta métrica delimitando a 3 sentencias para reservar la tutoría.
Suposiciones	Los usuarios están acostumbrados a utilizar tecnología diariamente y son alumnos de la Universidad de Sevilla.	
Metodología	US-6: Se ha utilizado una herramienta llamada "AChecker" para comprobar la capacidad de uso desde teclado. US-7: Se ha comprobado si la reserva de tutoría puede realizarse en menos de 3 sentencias.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
US-5	No es accesible desde teclado.	“User interface” puede no ser accesible desde teclado.
US-6	Con 2 acciones se puede realizar la reserva de una tutoría.	Las 2 acciones: “Buscar tutorías” y “enviar reserva” son suficientes para realizar una reserva. La primera se hace pulsando sobre un botón y la segunda se hace rellenando y enviando un formulario.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
US-5	El software no es accesible desde teclado.	Debido al resultado arrojado por la herramienta se concluye que el software no es accesible desde teclado, por lo que si un usuario quisiese hacer uso de esta funcionalidad no podría.
US-6	La reserva de tutoría es muy simple debido a que se consigue realizar con solo 2 acciones.	La reserva de una tutoría se puede realizar en tan solo 2 acciones directas por lo que la reserva de la tutoría es muy simple de realizar.

Sugerencias:

Una posible mejora seria implementar dicha funcionalidad que está muy extendida y ayudaría a cumplir niveles de calidad mas altos de usabilidad.

- **Protección contra errores de usuario.** Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de cometer errores.

ID	Métrica	Descripción
US-7	Avisar al usuario para saber si está seguro de realizar ciertas acciones.	En esta métrica se comprobará si el software protege o avisa al usuario cuando este va a realizar operaciones sensibles de errores.
US-8	Asistencia a errores de usuario: 1. Error “log-in” de profesores. 2. Error envío de tutoría.	En esta métrica se comprobará si el software asiste al usuario cuando presume que ha cometido un error. Se concretan 2 puntos: Log-in de profesores y reserva de tutorías de alumnos.
Suposiciones	Los usuarios están acostumbrados a utilizar tecnología diariamente y son alumnos de la Universidad de Sevilla.	
Metodología	Se realizará una prueba para comprobar si al realizar las acciones sensible, el software avisa al usuario para cerciorarse de si está seguro de realizar dichas acciones y si le informa del error cometido en caso de haberlo.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
US-7	Existe un aviso al usuario al enviar el formulario.	El software antes de realizar la reserva, envía un aviso al usuario para comprobar si esta seguro de que quiere realizar dicha acción.
US-8	No se asiste al usuario cuando el “Log-in” no se ha realizado correctamente.	Si el usuario se equivoca al realizar el “log-in”, el software no asiste al usuario para informarle si el nombre de usuario utilizado existe.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
US-7	El software comprueba si el usuario está seguro al realizar las acciones sensibles.	Al realizar una comprobación para asegurarse de que el usuario quiere realizar la acción que esta ejecutando, se concluye que el software si tiene comprobación frente a acciones sensibles.
US-8	No se asiste al usuario cuando el "Log-in" no se ha realizado correctamente.	El software no asiste al usuario cuando comete un fallo. Esto se deduce debido a que cuando el usuario intenta "logearse" y el usuario introducido en el "log-in" no es correcto, el software no asiste en ningún momento.

Sugerencias:

Implementar una ayuda que consista en informar al usuario sobre si el usuario introducido existe o no, de modo que el usuario pueda comprobar fácilmente si se ha equivocado en el usuario o la contraseña.

- **Estética de la interfaz de usuario.** Capacidad de la interfaz de usuario de agradar y satisfacer la interacción con el usuario.

ID	Métrica	Descripción
US-9	Colores agradables al usuario.	En esta métrica se comprobará si el software cumple las recomendaciones de la WCAG2 para los colores de la interfaz de usuario.
US-10	Imágenes con buena resolución para el usuario en la interfaz.	En esta métrica se comprobará si el software cumple las recomendaciones de la WCAG2 para la resolución de las imágenes de la interfaz.
US-11	Destellos de la pantalla dentro de lo aceptable.	En esta métrica se comprobará si los destellos de pantalla son lo suficientemente leves como para no resultar incomodo o molesto a los usuarios.

US-12	Un tamaño de letra que no sea intrusivo o incómodo.	En esta métrica se comprobará si la letra utilizada en la interfaz de usuario tiene un tamaño adecuado para que le resulte cómodo al usuario.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Para medir estas métricas se ha utilizado una herramienta llamada “AChecker” a la que se le ha pasado como parámetro la URL de la página web.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
US-9	Contraste entre los colores no es suficiente.	El contraste de los colores no satisface las recomendaciones de la WCAG2 por lo que no cumple el nivel de calidad.
US-10	Imagen de encabezado con poco contraste.	Las imágenes del encabezado de la interfaz de la aplicación no tienen un contraste suficiente.
US-11	Destellos por debajo del umbral.	Los destellos están por debajo del umbral mínimo requerido para una buena experiencia de usuario.
US-12	El tamaño de letra es aceptable.	El tamaño de letra utilizado en la interfaz es aceptable para una cómoda navegación por la web.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
US-9	No se satisface la WCAG2 para el contraste de colores.	De esta métrica se puede extraer que las recomendaciones de la WCAG2 para el contraste de colores no se cumplen en el software.
US-10	Encabezado con poco contraste.	Al tener unas imágenes de encabezado con poco contraste la experiencia e impresiones del usuario con la aplicación se resienten.
US-11	Destellos no cumplen el umbral mínimo.	Al tener los destellos por debajo del umbral mínimo requerido puede llegar a causar parpadeos.

US-12	El tamaño de letra es aceptable.	Los usuarios estarán cómodos con la letra utilizada para la interfaz de usuario.
-------	----------------------------------	--

Sugerencias:

Modificar la imagen del encabezado aumentando el contraste para que sea mas agradable al usuario y a su vez aumentar el contraste de colores de la pagina web de modo que se cumplan las recomendaciones de la WCAG2.

Por último, eliminar los destellos que pueden producirse ya que puede ser muy molesto para los usuarios que los perciban y sufran estos efectos.

- **Accesibilidad.** Capacidad del producto que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades.

ID	Métrica	Descripción
US-13	Tener varios idiomas diferentes a elegir.	En esta métrica se analizará si existe la posibilidad de cambiar de idioma la aplicación web para que los alumnos que quieran solicitar una tutoría y accedan a la web por primera vez tengan la información en otros idiomas.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Entrar en la aplicación para comprobar si existe esta función y de ser así, que funciona correctamente.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
US-13	No existe la posibilidad de escoger idiomas.	El usuario de la aplicación no tiene idiomas donde elegir.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
US-13	No existe la posibilidad de escoger idiomas .	A pesar de que se ha detectado que el idioma de la pagina web cambia dependiendo del idioma del navegador utilizado. Además de esto, sería positivo que para la calidad del software ofrecer la posibilidad de cambiar el idioma.

Sugerencias:

Añadir la posibilidad de cambiar de idioma para aumentar la accesibilidad de la pagina web. No es una característica crítica a mejorar en la aplicación web porque la pagina web no tiene mucho texto, es bastante intuitiva y la mayor parte del mismo son indicaciones pero es una posible mejora para usuarios Erasmus que mejoraría la calidad del producto. Además se debería traducir toda la pagina cuando se detecta otro idioma y no solo una parte de la misma.

Seguridad

Capacidad de protección de la información y los datos de manera que personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Autenticidad. Capacidad de demostrar la identidad de un sujeto o un recurso.

ID	Métrica	Descripción
SE-1	Problemas de seguridad con respecto a las políticas de acceso de clientes.	En esta métrica se analizará si existen problemas del ámbito de la seguridad relacionadas con las políticas de acceso de clientes, en nuestro caso, profesores y alumnos.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Se ha utilizado la herramienta “Pentest-Tools” para analizar la métrica (Anexo 1.1).	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
SE-1	No se han encontrado ningún problema.	No se han encontrado problemas de seguridad respecto a las políticas de acceso de clientes.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
SE-1	Políticas de acceso adecuadas.	Al no encontrarse errores de seguridad de este tipo, se concluye que las políticas de acceso son adecuadas para las funciones incluidas actualmente.

ID	Métrica	Descripción
SE-2	Log-in de todos los usuarios que hacen uso del servicio web.	Se comprobará si los usuarios que van a hacer uso de la aplicación tienen un sistema de “log-in” de modo que al entrar en la aplicación deban autenticarse para usar los servicios de la aplicación web y así saber cual es el usuario que ha realizado las acciones sin posibilidad de errores.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Se hará un “log-in” tanto para los usuarios alumno como para los profesores.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
SE-2	No existe “log-in” para los usuarios alumno.	Los usuarios alumno pueden reservar tutorías sin necesidad de hacer el “log-in” de la aplicación.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
SE-2	Fallo de autenticación de los alumnos.	Se concluye que no todos los usuarios de la pagina web tienen servicio de “log-in”. Los usuarios profesor si tienen un sistema para autenticarse mientras que los usuarios alumnos no disponen de este sistema por lo que las reservas de tutorías las hacen sin autenticar su identidad y la seguridad queda resentida.

Sugerencias:

A pesar de que la página web perdería usabilidad en relación a la comodidad del usuario con el uso de la aplicación web, si no se implementa un sistema de autenticación de los alumnos no se puede afirmar quien es el responsable sus acciones por lo que debería implementarse un sistema de “log-in” de alumnos, o al menos dejar la posibilidad a cada profesor que es quien gestionará sus tutorías si activarlo debido a que los problemas de autenticación solo afectarán a los profesores que no activen el registro de alumnos.

Responsabilidad. Capacidad de rastrear de forma inequívoca las acciones de una entidad.

ID	Métrica	Descripción
SE-3	Log del uso de la aplicación de cada usuario.	Se comprobará si existe algún sistema que registre el uso que cada usuario hace de la aplicación de forma individual y sin posibilidades de error.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Conocer como se rastrea a cada usuario y descubrir la existencia de un log de la aplicación.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
SE-3	No existe un log que pueda asegurar que usuario realizó cada acción.	El sistema de "Log-in" existe y sirve para reconocer al usuario pero esta restringido a profesores. Para los alumnos, al no tener sistema de "log-in", no es posible rastrear que usuario ha realizado una acción debido a que son anónimos.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
SE-3	No es posible rastrear las acciones de diferentes usuarios.	Se crea un sistema de "log-in" para los usuarios que necesitan hacer uso de este sistema (los usuarios que son profesores) pero los usuarios que reservan la tutoría, al no tener sistema de "log-in" no se pueden rastrear sus acciones. Aunque se tiene un registro de las acciones no se sabe quien hizo dicha acción ya que no existe autenticación para los usuarios alumno. Se tiene un registro de las acciones pero no se puede saber quien las hizo. Debido a que no existe un sistema de "log-in" de usuarios, no es posible saber que usuario realizo la acción por lo que esta métrica no se cumple.

Sugerencias:

Esta métrica podría cumplirse con una propuesta anterior que consiste en implementar un sistema de “log-in” seguro para todos los usuarios de la aplicación web con el fin de poder registrar todos los movimientos que los usuarios hacen dentro de la aplicación y saber quien ha realizado sus correspondientes acciones.

No repudio. Capacidad de demostrar las acciones o eventos que han tenido lugar, de manera que dichas acciones o eventos no puedan ser repudiados posteriormente.

ID	Métrica	Descripción
SE-4	Comprobante de acciones que deben tener los usuarios de la aplicación web, tanto por parte del emisor como del receptor.	Se analizará si existe comprobante de la realización de las acciones dentro de la aplicación que relacionan al usuario emisor (alumno) con el receptor (profesor) de modo que cada una de las partes implicadas tenga un documento (o cualquier otro tipo de registro de datos) que confirme la realización de una acción que implique a ambas partes.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Utilizar la aplicación para comprobar si existe la funcionalidad mencionada.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
SE-4	No existe comprobante.	Al reservar una tutoría, el usuario alumno no recibe ningún comprobante de reserva de tutoría por lo que no tiene certeza ni resguardo de que la reserva sea efectiva.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
SE-4	No se cumple el no repudio.	Al no recibir ningún comprobante de reserva de tutoría el usuario no tiene ninguna garantía de que el hizo la acción que efectivamente hizo por lo que no podría demostrarlo.

Sugerencias:

Para cumplir este sub-eje bastaría con cumplir esta métrica que podría cumplirse implementando un sistema de correo en el que el usuario reciba un correo avalando su reserva de la tutoría. De este modo el usuario que reserva la tutoría tendría un comprobante que avala que ha realizado la reserva de la tutoría si por lo que fuese no estuviese reservada.

Confidencialidad. Capacidad de protección contra el acceso a datos e información no autorizados, ya sea accidental o deliberadamente.

ID	Métrica	Descripción
SE-5	Comunicación segura a través de la red (certificado SSL)	Se comprobará si los datos se envían de forma segura a través de internet ya que si un usuario pudiese acceder a ellos cuando son enviados, las múltiples barreras de seguridad de entrada a la aplicación web serían inútiles.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Utilizar la aplicación para comprobar si existe la funcionalidad mencionada	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
SE-5	No hay comunicación segura.	La comunicación a través de internet no utiliza conexiones seguras con certificado SSL

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
SE-5	La seguridad a través de la red puede mejorarse	HTTP envía los datos sin encriptar por lo que un atacante que intercepte la comunicación a nivel 2 podría acceder a los datos, leerlos y modificarlos. Con estos resultados la confidencialidad queda expuesta por lo que habría que mejorarla.

Sugerencias:

Dejar de utilizar HTTP y empezar a integrar la tecnología HTTPS para que la transferencia de datos a través de la red se realice de forma segura.

Integridad. Capacidad del sistema o componente para prevenir accesos o modificaciones no autorizados a datos o software.

ID	Métrica	Descripción
SE-6	Vulnerabilidades "SQL Injection"	"SQL Injection" es una vulnerabilidad que permite al atacante enviar (inyectar) sentencias SQL de forma malintencionada dentro del código SQL programado para la manipulación de bases de datos, de esta forma todos los datos almacenados estarían en peligro. Se evaluará si el producto tiene vulnerabilidades de tipo "SQL Injection" debido a que estas vulnerabilidades podrían ser utilizadas por un atacante externo para obtener información de usuarios o modificar datos de la aplicación por lo que se resentiría gravemente la seguridad.
SE-7	Vulnerabilidades Cross-Site Scripting.	Cross-Site Scripting es un tipo de vulnerabilidad de seguridad que se pueden dar en las aplicaciones web y que permite a un atacante por XSS, inyectar scripts en el lado cliente de las paginas web que ven otros usuarios. Puede ser usado para atravesar el control de acceso o la política de mismo origen. Se analizará si el producto software tiene este tipo de vulnerabilidades.

SE-8	Directorios ocultos o directorios Report (URL Fuzzing).	Se buscarán directorios o archivos ocultos en el servidor web que puedan ser maliciosos para un usuario que utilice la aplicación.
SE-9	Vulnerabilidades PHP	Se comprobará si la tecnología PHP utilizada tiene vulnerabilidades con el fin de comprobar si un atacante pudiese romper la seguridad de la web por medio de PHP.
SE-10	Ocultar información sensible	Se buscará información publica que pueda servir a atacantes para realizar ataques a la pagina web del producto software y que no sea necesario facilitar.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Se utilizará la herramienta “Pentest-Tools” para evaluar las métrica.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
SE-6	No se han encontrado vulnerabilidades “SQL Injection”.	Tras las mediciones y las pruebas realizadas con Pentest-Tools no se han encontrado vulnerabilidades “SQL Injection”.
SE-7	No se han encontrado vulnerabilidades del tipo Cross-Site Scripting.	Tras las mediciones y las pruebas realizadas con Pentest-Tools no se han encontrado vulnerabilidades de este tipo.
SE-8	No se han encontrado directorios ocultos.	Tras las mediciones y las pruebas realizadas con Pentest-Tools no se han encontrado directorios ocultos.
SE-9	Versión de PHP con vulnerabilidades.	PHP usa la versión 4.4.4 que está obsoleta y tiene varias vulnerabilidades.
SE-10	Existe información sensible que es pública.	Tecnología y Software del servidor conocidas: Debian etch, Apache 1.3.34 y PHP 4.4.4.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
SE-6	No hay vulnerabilidad "SQL Injection".	Al no detectar vulnerabilidades "SQL Injection" con la herramienta, el producto software cumple esta métrica.
SE-7	No hay vulnerabilidades Cross-Site Scripting.	Tras las mediciones y las pruebas realizadas con Pentest-Tools no se han encontrado vulnerabilidades XSS por lo que el software cumple esta métrica.
SE-8	No hay directorios ocultos.	Al no encontrar directorios o archivos ocultos en el servidor web que puedan ser maliciosos para un usuario que utilice la aplicación, se deduce que el software cumple la métrica.
SE-9	Versión de PHP con vulnerabilidades.	El software hace uso de PHP 4.4.4 que es una versión discontinuada y obsoleta de PHP con múltiples vulnerabilidades por lo que el acceso autorizado puede ser vulnerado. (actualizar a la versión 7 de PHP que es la mas actual).
SE-10	Información sensible publica.	Se ha obtenido información que podría ser utilizada por un atacante para montar ataques específicos contra este tipo de software teniendo además su versión identificada: Debian etch, Apache 1.3.34 y PHP 4.4.4.

Sugerencias:

A pesar de que puede ser posible que no se utilicen ninguna de las vulnerabilidades de PHP 4.4.4, resiente el potencial crecimiento del software a futuro y la implementación de mejoras en este sentido por lo que lo mas recomendable es actualizar a la versión mas actual de PHP: "PHP 7".

Por otro lado se recomienda eliminar todo rastro de información que permita la identificación de la plataforma de software, la tecnología, el servidor y el sistema operativo para evitar que un posible atacante tenga información sensible para crear y realizar ataques.

Eficiencia de Desempeño

Rendimiento en relación con la cantidad de recursos utilizados en las condiciones declaradas. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Comportamiento temporal. Grado que mide los tiempos de respuesta, procesamiento y tasas de producción de un producto o sistema en el desempeño de sus funciones bajo condiciones determinadas.

ID	Métrica	Descripción
EF-1	Tiempo de espera hasta que se realiza una tutoría aceptable.	En esta aplicación web el tiempo de respuesta no es crítico ni prioritario por lo que no es necesario invertir recursos en tener una respuesta rápida el 100% de los casos, aunque como es evidente, cuanto mejor sea la respuesta mas aumentará la calidad de servicio.
EF-2	Tiempo de carga de la aplicación dentro de lo aceptable.	Se analizará si el tiempo de cargad e la aplicación web es aceptable o si necesita mejora en ese aspecto.
Suposiciones	Los usuarios están acostumbrados a utilizar tecnología diariamente y son alumnos de la Universidad de Sevilla.	
Metodología	EF-1: La prueba se ha realizado utilizando 10 personas diferentes de modo que realizasen una reserva de una tutoría del profesor Antonio Estepa y explicasen sus impresiones en tiempo de respuesta de la aplicación. Además de esta prueba, también se ha utilizado la herramienta “Uptrends” para comprobar si los datos son aceptables en cualquier lugar del mundo. EF-2: Se utilizará la herramienta “PageSpeed” de Google para analizar el tiempo de carga de la pagina web.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
EF-1	Usuarios muy satisfechos con el tiempo de respuesta de la aplicación.	Los usuarios están muy satisfechos con el tiempo de respuesta de la pagina web, y los datos arrojados por la herramienta “Uptrends” corroboran que el tiempo es bueno.
EF-2	Tiempo de carga de la pagina web dentro de un intervalo aceptable en todo el mundo.	Los datos de la herramienta “PageSpeed” demuestran que el tiempo de carga de la pagina en todo el mundo es bueno.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
EF-1	Tiempo de espera al realizar una tutoría aceptable.	Uniando la satisfacción de los usuarios y los datos de la herramienta “Uptrends” se concluye que el tiempo de espera al realizar una tutoría es aceptable y por lo tanto se cumple la métrica.
EF-2	Tiempo de carga de la pagina web aceptable.	De los datos de la herramienta “PageSpeed” se extrae que el tiempo de carga de la pagina web en cualquier lugar del mundo es bueno por lo que se cumple la métrica independientemente de donde este el usuario geográficamente para acceder a la pagina web.

Sugerencias:

A pesar de que el tiempo de respuesta y de carga de la web son satisfactorios es posible reducirlo aun mas con distintas técnicas, por ejemplo: hay recursos que bloquean el primer “renderizado” de la página y como sugerencia se podrían mostrar los elementos “JS/CSS” críticos insertados y posponer todos los “JS/styles” que no sean críticos teniendo un ahorro de tiempo estimado de 0.21 segundos según la herramienta “PageSpeed.”. Además de esto, también podría usarse una compresión para las imágenes de modo que se disminuyese su peso.

Utilización de recursos. Grado de utilización de cantidad y tipo de recursos utilizados por un producto o sistema en el desempeño de sus funciones para satisfacer las necesidades.

ID	Métrica	Descripción
EF-3	Recursos suficientes para realizar funciones que espera el usuario.	Se medirá si la experiencia de los usuarios se ve empeorada debido a si los recursos utilizados son suficientes para que el usuario pueda realizar las acciones que considere en la aplicación web sin fallos o errores debido a falta de recursos.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Se realizarán acciones en la aplicación y comprobará si tiene suficientes recursos.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
EF-3	No se han detectado errores.	La aplicación web requiere una cantidad muy pequeña de recursos por lo que los errores de este tipo son descartados.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
EF-3	Recursos suficientes.	No se han encontrado situaciones en las que los usuarios no puedan desarrollar sus actividades con normalidad debido a falta de recursos (por ejemplo, no se han detectado caídas en el servidor que impidan acceder a la web). La aplicación no es exigente en cuanto a los recursos a utilizar por lo que este punto no debería ser un problema para la aplicación web. Debido a que el producto software no requiere gran cantidad de recursos, este apartado no es un problema.

Capacidad. Grado en cual los límites máximos de un producto o parámetro del sistema cumple los requisitos.

ID	Métrica	Descripción
EF-4	Reservar una tutoría con mucha información en los campos de envío.	En esta métrica se va a comprobar si al rellenar con mucha información los campos para solicitar una tutoría el servicio web se cae o impide realizar dicha reserva.
EF-5	Reservar varias tutorías a la vez.	En esta métrica se va a evaluar si es posible reservar varias tutorías de forma simultanea.
EF-6	Posibilidad de reservar una misma tutoría por 2 usuarios diferentes.	En esta métrica se va a comprobar si es posible que 2 usuarios reserven la misma tutoría.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Se utilizará la aplicación simulando que somos un usuario llevándola al limite y observando como se comporta.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
EF-4	Si los campos de la reserva tienen mucha información la reserva falla.	Si al intentar realizar una reserva rellenamos los campos con mucha información la petición no se realiza.
EF-5	No es posible realizar la reserva de 2 tutorías simultáneamente.	Debido a que se pide confirmación del usuario al realizar la reserva, no es posible realizar 2 reservas de forma simultanea.
EF-6	No es posible que 2 usuarios reserven la misma tutoría.	Cuando 2 usuarios reservan una tutoría en el mismo instante solo se registra una de las 2 reservas, la otra se descarta debido a que esa tutoría ya esta cogida.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
EF-4	Las reservas con demasiada información en los campos deben estar restringidas.	Como se ve en los resultados, al enviar una reserva demasiada información en los campos la reserva falla por lo que habría que restringir esa posibilidad.
EF-5	No es posible realizar la reserva de 2 tutorías simultáneamente.	La aplicación esta pensada de forma que una persona reserve una tutoría por lo que el resultado de la métrica es positivo. Si el usuario quisiese podría realizar otra reserva independiente de la anterior.
EF-6	No es posible que 2 usuarios reserven la misma tutoría.	La métrica se cumple porque 2 usuarios no pueden reservar la misma tutoría pero debido a que no existe un resguardo de reserva el usuario que no consigue reservarla no se da cuenta de que su reserva no ha sido ejecutada.

Sugerencias:

Restringir la cantidad de datos que se pueden introducir en los campos de texto habilitados para realizar una reserva de una tutoría por ejemplo a 500 caracteres, así se eliminaría el problema de los campos con textos demasiado grandes y el usuario no vería resentida su experiencia ya que esos campos no están destinados a tener una cantidad de datos tan ingente.

La ultima métrica se podría mejorar con una sugerencia de mejora crítica propuesta anteriormente y que consiste en darle un comprobante al usuario de que ha realizado la reserva (un correo por ejemplo) y así el usuario, al no recibir el comprobante, tendría conocimiento de que se ha producido un error y su reserva no se ha podido realizar.

Adecuación Funcional

Grado de capacidad del producto o sistema para proporcionar funciones que satisfacen necesidades declaradas e implícitas cuando se utiliza en unas condiciones específicas. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Integridad funcional. Grado en el cual el conjunto de funcionalidades cubre todos los objetivos especificados de un usuario.

ID	Métrica	Descripción
FU-1	El software permite reservar una tutoría concreta dentro de las fechas disponibles.	Se comprueba si el sistema cumple con el objetivo general básico que busca todo usuario que accede a esta aplicación web: realizar una reserva de una tutoría.
FU-2	La aplicación web provee al usuario de algún sistema para reservar tutorías no ofertadas.	Se comprobará si existe un sistema en la página web para reservar o intentar reservar tutorías que no estén ofertadas en la web.
FU-3	El sistema permite al usuario ver las tutorías disponibles.	Se comprueba si el sistema cumple con el objetivo que busca todo usuario que accede a esta aplicación web: ver las tutorías disponibles.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Se utilizará la aplicación simulando que somos un usuario llevándola al límite y observando como se comporta.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
FU-1	La reserva de una tutoría se incluye en las posibilidades que ofrece la página web.	El software permite realizar una reserva de una tutoría.
FU-2	No existe esta funcionalidad.	No existe ningún sistema que permita realizar reservas que no están ofertadas.
FU-3	La pagina web permite ver los horarios de tutorías disponibles.	El software permite ver las tutorías que hay disponibles.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
FU-1	Se cumple el objetivo.	El objetivo básico general de la aplicación web se cumple.
FU-2	No se pueden reservar tutorías si no están disponibles en la web.	No existe ningún sistema que permita realizar reservas que no están ofertadas.
FU-3	La pagina web permite ver los horarios de tutorías disponibles.	El segundo objetivo de la aplicación web se cumple.

Sugerencias:

Implementar un formulario para solicitar una tutoría en una fecha elegida por el usuario, se comprobaría si esa fecha esta ya ocupada por otro alumno y se enviaría esta solicitud al profesor por un sistema interno de la página web (o por un correo en su defecto). El profesor podría aceptar o rechazar esta tutoría que solicita el usuario alumno lo que le haría llegar un comprobante aprobando o rechazando la tutoría.

Corrección funcional. Grado en el cual un producto o sistema proporciona los resultados correctos con el nivel de calidad/precisión necesaria.

ID	Métrica	Descripción
FU-4	Tutoría con una fecha concreta y una precisión de minutos.	Se comprobará que el sistema ofrezca un horario de tutoría que especifique el minuto exacto en el que empezará la tutoría para una mejor coordinación entre las diferentes tutorías de diferentes alumnos. El alumno que solicite una tutoría buscare que sea a una hora exacta para organizarse.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Se utilizará la aplicación y se comprobará si se cumple la métrica elegida.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
FU-4	El sistema ofrece la hora de la tutoría con una hora y minutos concretos.	El software ofrece una fecha concreta con la precisión mínima requerida en minutos para que la métrica tenga un resultado favorable.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
FU-4	Precisión de las fechas de tutorías aceptable.	El software nos ofrece los horarios de tutoría disponibles concretando la hora y minuto exacto en el que se va a hacer. La precisión es importante para la coordinación de las tutorías ya que, aunque finalmente la hora de la tutoría pueda variar, el sistema debe concretar la hora exacta para que los alumnos se organicen.

Pertinencia funcional. Grado en el cual las funciones facilitan el cumplimiento de las tareas y objetivos especificados.

ID	Métrica	Descripción
FU-5	Posibilidad de ver el listado de tutorías disponibles actualizado.	Se comprobará si existe una opción que permita ver las tutorías disponibles, función indispensable para poder reservar una tutoría.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Se utilizará la aplicación y se comprobará si se cumple la métrica.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
FU-5	Esa funcionalidad se encuentra disponible para los alumnos.	El software nos ofrece la posibilidad de ver las tutorías disponibles para poder realizar una reserva de tutoría.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
FU-5	La función facilita el objetivo principal de la aplicación.	La posibilidad de ver las distintas tutorías disponibles es una funcionalidad que nos permite cumplir los objetivos de la aplicación.

Portabilidad

Capacidad del producto o componente de ser ejecutado en diferentes plataformas. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Adaptabilidad. Capacidad del producto que le permite ser adaptado de forma efectiva y eficiente a diferentes entornos determinados de hardware, software, operacionales o de uso.

ID	Métrica	Descripción
PO-1	Uso de tecnología ampliamente conocida y estandarizada.	Se analizará el tipo de tecnología utilizada para la pagina web y la base de datos para conocer si requiere recursos especiales que no sean comunes.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Primero se analizará el tipo de tecnología utilizada y posteriormente se analizará si la tecnología utilizada tiene requisitos específicos.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
PO-1	Se utiliza tecnología PHP, Apache, Debian y SQL.	La tecnología utilizada es PHP para la aplicación, SQL para la base de datos y Debian como sistema operativo.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
PO-1	Las tecnologías utilizadas están muy estandarizadas y no tienen problemas de adaptación.	La tecnología utilizada es ampliamente conocida: PHP, Debian y SQL por lo que no existe ningún inconveniente en portar la aplicación a otro entorno ya que la mayor parte de las plataformas soportan estas tecnologías.

Facilidad de instalación. Facilidad con la que el producto se puede instalar y/o desinstalar de forma exitosa en un determinado entorno.

ID	Métrica	Descripción
PO-2	La instalación puede realizarse de forma sencilla y sin realizar gran cantidad de configuraciones.	Se analizará si la tecnología utilizada requiere grandes tiempos de instalación y también si requiere de una instalación laboriosa que requiera gran cantidad de configuraciones.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Primero se analizará el tipo de tecnología utilizada y posteriormente se analizará si la tecnología utilizada es fácilmente instalable.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
PO-2	Uso de tecnología PHP y SQL ampliamente conocida y estandarizada.	La tecnología utilizada es muy conocida, soportable y ampliamente estandarizada.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
PO-2	Fácil de instalar.	La web PHP es muy fácilmente ejecutable y la base de datos SQL no tiene gran complicación debido a que no es una base de datos ingente. La instalación se realiza sin problemas.

Capacidad para ser reemplazado. Capacidad del producto para ser utilizado en lugar de otro producto software determinado con el mismo propósito y en el mismo entorno.

ID	Métrica	Descripción
PO-3	Existen otras opciones para que el usuario pueda elegir.	Se analizará si existen otros productos en el mercado que puedan suplir los servicios de la aplicación web de modo que los usuarios tengan flexibilidad a la hora de elegir o sustituir.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Se realizara una búsqueda de software que podría reemplazar al actual.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
PO-3	Existe una gran cantidad de software.	El usuario puede elegir entre una gran cantidad de software, tanto libre como de pago, para realizar los servicios que ofrece el software.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
PO-3	Puede reemplazarse	Debido a que en el mercado existen otras opciones, el usuario tiene posibilidad de elegir que software usar por lo que el producto podría ser reemplazado

Compatibilidad

Capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y/o llevar a cabo sus funciones requeridas cuando comparten un mismo entorno. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Coexistencia. Capacidad del producto para coexistir con otro software en un entorno común compartiendo los recursos del mismo.

ID	Métrica	Descripción
CO-1	Software con necesidades particulares.	Se analizará si el producto software tiene unas necesidades particulares de software o hardware.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Se comprobará la tecnología utilizada y se analizarán sus necesidades.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
CO-1	No se han encontrado necesidades particulares del software.	Al ser tecnología ampliamente estandarizada y conocida, no se han encontrado necesidades que hagan incompatible compartir recursos.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
CO-1	El software puede coexistir con otro software.	Al estar basado en PHP, SQL y APACHE (3 tecnologías ampliamente extendidas), es perfectamente compatible con una gran multitud de software.

Interoperabilidad. Capacidad de dos o más sistemas o componentes de intercambiar información y, utilizar información intercambiada.

ID	Métrica	Descripción
CO-2	Contenido HTML creado sin perder información o estructura.	Debido a que se va a intercambiar información se va a analizar todo el HTML, CSS y mensajes enviados para comprobar si existen malas prácticas o errores que puedan provocar errores al intercambiar información.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Se utilizará la herramienta “AChecker” para analizar el HTML y CSS de la página web.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
CO-2	Errores en la estructura y algunos atributos absolutos.	El código analizado presenta algunos errores de malas prácticas, campos del código obsoletos... por lo que podría presentar problemas a la hora de intercambiar información con un tercero.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
CO-2	Pueden existir problemas al intercambiar la información.	El código HTML y CSS analizado contiene algunos errores

Sugerencias:

Corregir los problemas de estructura y contenido del código para minimizar la posibilidad de que no se pueda realizar una comunicación con un tercero por culpa de estos errores.

Fiabilidad

Grado de capacidad de un sistema o componente para desempeñar las funciones especificadas cuando se usa bajo unas condiciones y periodo de tiempo determinado. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Madurez. Grado de satisfacción de las necesidades de fiabilidad en condiciones normales.

ID	Métrica	Descripción
FI-1	Los usuarios han podido utilizar el software para sus funciones básicas.	Comprobaremos si el sistema permite reservar tutorías.
Suposiciones	La reserva de tutoría se realiza dentro de unos mínimos, entre los que se incluye: No es día festivo y El profesor no esta de vacaciones (agosto).	
Metodología	Se realizarán comprobaciones mientras se utiliza la aplicación durante el desarrollo de este trabajo.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
FI-1	Los usuarios pueden reservar tutorías.	Los usuarios pueden reservar tutorías siempre que haya tutorías a reservar.

Conclusiones :

ID	Resultado	Descripción
FI-1	El software cumple los requisitos de madurez.	Como los usuarios pueden reservar las tutorías siempre que existan tutorías disponibles para reservar, la métrica se cumple.

Disponibilidad. Capacidad del sistema o producto de estar operativo y accesible para su uso cuando se requiera.

ID	Métrica	Descripción
FI-2	El software tiene un nivel de disponibilidad que los usuarios consideren aceptable.	Para realizar la comprobación de la métrica se ha preguntado la opinión de los usuarios que utilizan la aplicación web y además se utilizará un programa para analizar la disponibilidad para comprobar el servicio deja de estar disponible.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Se recogerán las impresiones a los usuarios que utilicen la pagina web y se utilizará la herramienta “Pingdom” y “site24x7”.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
FI-2	Los usuarios consideran que la disponibilidad de la aplicación web es buena y las herramientas lo corroboran.	Los usuarios han reportado un nivel óptimo de satisfacción con la disponibilidad del servicio y las herramientas muestra unos datos positivos en cuanto a disponibilidad.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
FI-2	La disponibilidad del software es buena.	De los usuarios y los datos de la herramienta se concluye que la disponibilidad del software es buena.

Tolerancia a fallos. Capacidad del sistema o producto para operar según lo previsto en presencia de fallos software o hardware.

ID	Métrica	Descripción
FI-3	Si existe un fallo en la consulta a la base de datos el sistema colapsa.	Se comprobará si al existir un error en la base de datos la pagina web colapsa o puede seguir funcionando.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Se utiliza la aplicación hasta detectar un error de la base de datos.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
FI-3	Si hay algún error, la aplicación sigue funcionando y se muestra un mensaje de error.	Si se produce un error la pagina web sigue funcionando pero como es evidente no muestra el contenido que debería haber recibido correctamente de la base de datos.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
FI-3	Tiene buena tolerancia a fallos.	Se concluye que tiene tolerancia a fallos debido a que si la base de datos falla el sistema sigue funcionando.

Capacidad de recuperación. Capacidad del sistema o producto software para recuperar los datos directamente afectados y, restablecer el estado deseado del sistema en caso de interrupción o fallo.

ID	Métrica	Descripción
FI-4	Se puede recuperar el estado de la aplicación si la base de datos (normal o meta base de datos) o el servidor Apache caen.	Se va a comprobar si al volverse inconsistente la base de datos (tanto la meta base de datos como la base de datos principal) o el servidor apache deja de estar activo esta puede recuperarse.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Comprobaciones realizadas en función de como se ha construido la aplicación.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
FI-4	El sistema es fácilmente recuperable en general.	De todas las posibles situaciones que haga que el sistema deba recuperarse, todas son fácilmente recuperables y solo una de ellas depende del gestor de bases de datos.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
FI-4	Tiene buena capacidad de recuperar los datos.	Existen 3 posibilidades que hagan que el sistema deba recuperarse: Cae la meta base de datos: Fácilmente recuperable con sentencias ASL. Cae el servidor Apache: Al restaurarse, la aplicación vuelve a funcionar con normalidad. Cae la base de datos: Depende del gestor que tenga, suponiendo SQLite existe la posibilidad de alta fiabilidad.

Mantenibilidad

Capacidad del producto software para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades evolutivas, correctivas o perfectivas. Este eje se divide en los siguientes sub-ejes:

Modularidad. Capacidad de un sistema o programa de ordenador (compuesto de componentes discretos) que permite que un cambio en un componente tenga un impacto mínimo en los demás.

ID	Métrica	Descripción
MA-1	Software con varios componentes independientes.	Se analizará si la aplicación esta codificada en un único fichero de código o tiene varios componentes donde se desarrollan distintas partes del código independientes entre si.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Estudio del desarrollo de la aplicación.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
MA-1	El software tiene varios componentes separados entre si.	El software tiene varios componentes entre los que se encuentran: base de datos y meta base de datos. La base de datos tiene los datos organizados en tablas y la meta base de datos tiene el código PHP que envía el servidor.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
MA-1	Gran modularidad.	El software tiene claramente definidos los componentes que están separados entre si. Al leer documentación de WAINE, se deja constancia de que la usabilidad y la modularidad son partes esenciales.

Reusabilidad. Capacidad de un activo que permite que sea utilizado en más de un sistema software o en la construcción de otros activos.

ID	Métrica	Descripción
MA-2	Los modelos de la interfaz de usuario pueden ser reutilizables.	Se analizará si en los modelos utilizados, tanto su estructura como sus componentes, pueden ser reutilizables.
MA-3	Se pueden crear componentes para reutilizarlos en otros proyectos.	Se analizará si existe algún sistema para poder crear un componente que pueda ser reutilizable en otros proyectos.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Estudio del desarrollo de la aplicación.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
MA-2	Los modelos utilizados siguen técnicas basadas en patrones para la interfaz de usuario.	Los modelos utilizados utilizan patrones, que son modelos de soluciones frecuentes en la interfaz de usuario.
MA-3	Existen paquetes reutilizables.	Durante el desarrollo de la aplicación se pueden crear paquetes que pueden ser reutilizables.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
MA-2	Los modelos utilizados tienen una gran capacidad de reutilización.	Al utilizar modelos para la interfaz de usuario la reusabilidad aumenta considerablemente debido a que los patrones ya están creados y simplifica mucho el desarrollo.

MA-3	Gran capacidad de reutilización externa.	Al poder crear paquetes reutilizables, la reusabilidad aumenta de forma significativa debido a que los desarrolladores pueden usar estos paquetes y ahorrar tiempo de desarrollo.
------	--	---

Analizabilidad. Facilidad con la que se puede evaluar el impacto de un determinado cambio sobre el resto del software, diagnosticar las deficiencias o causas de fallos en el software, o identificar las partes a modificar.

ID	Métrica	Descripción
MA-4	Es fácil evaluar cambios de un componente en el resto.	Se analizará si al realizar un cambio en un componente del software es fácil determinar como afecta al resto de los componentes.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Estudio del desarrollo de la aplicación.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
MA-4	Los cambios no afectan a otros componentes debido a que están separados.	Al realizar un cambio en un componente los demás no se ven afectados debido a que los componentes son independientes.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
MA-4	Se puede evaluar de forma sencilla como le afecta al software la introducción de un cambio en algún componente.	Al tener componentes muy diferenciados, los cambios de un componente apenas afectan a los demás salvo en casos particulares por lo que la métrica se cumple. El caso en el que el cambio afecta a los demás componentes es en la comunicación entre los ejes y el intercambio de información, siendo evidente y no considerándose un error.

Capacidad para ser modificado. Capacidad del producto que permite que sea modificado de forma efectiva y eficiente sin introducir defectos o degradar el desempeño.

ID	Métrica	Descripción
MA-5	Es posible cambiar la base de datos entera.	Se analizará si al realizar un cambio en un componente del software es fácil determinar como afecta al resto de los componentes.
MA-6	Es posible modificar el contenido de la pagina web sin que el servicio deje de estar activo.	Se analizará si es posible modificar el código que se le da al servidor de Apache sin que esto conlleve tiempos de espera o introduzca errores.
Suposiciones	Ninguna.	
Metodología	Estudio del desarrollo de la aplicación.	

Resultados:

ID	Resultado	Descripción
MA-5	Se puede cambiar la base de datos completamente.	Es posible referenciar otra base de datos de modo que el software use una base de datos nueva.
MA-6	Se puede modificar todo el código PHP de la aplicación sin que el usuario lo note.	Es posible introducir cambios (incluso cambiar el fichero del código fuente entero) sin que el usuario sepa que están modificándolo.

Conclusiones:

ID	Resultado	Descripción
MA-5	Gran capacidad de modificación de la base de datos.	La base de datos puede cambiarse completamente con una sentencia o se pueden introducir cambios en la estructura de la base de datos con una sentencia.
MA-6	Gran capacidad de modificación del código PHP.	El código PHP puede ser modificado mientras se utiliza el servicio de modo que este no se para por lo que da gran capacidad de modificación al desarrollador.

Calidad Por Eje

En este apartado se van a calificar cada uno de los ejes y subejos atendiendo a una serie de directrices que se detallan a continuación:

1. Si es booleano: 0 no cumple y 10 si lo cumple
2. Si no es booleano:
 - 5-6: cumple pero necesita bastante mejora
 - 7-8: cumple pero necesita alguna mejora
 - 9: cumple pero podría mejorar levemente
 - 10: cumple a la perfección
 - De 1 a 4 no se da porque todas las métricas que no son booleanas se cumplen aunque necesiten mejoras.

El objetivo de este apartado es ver de forma rápida, visual y global, cuales son los apartados donde el software destaca y cuales son los que tienen mas margen de mejora.

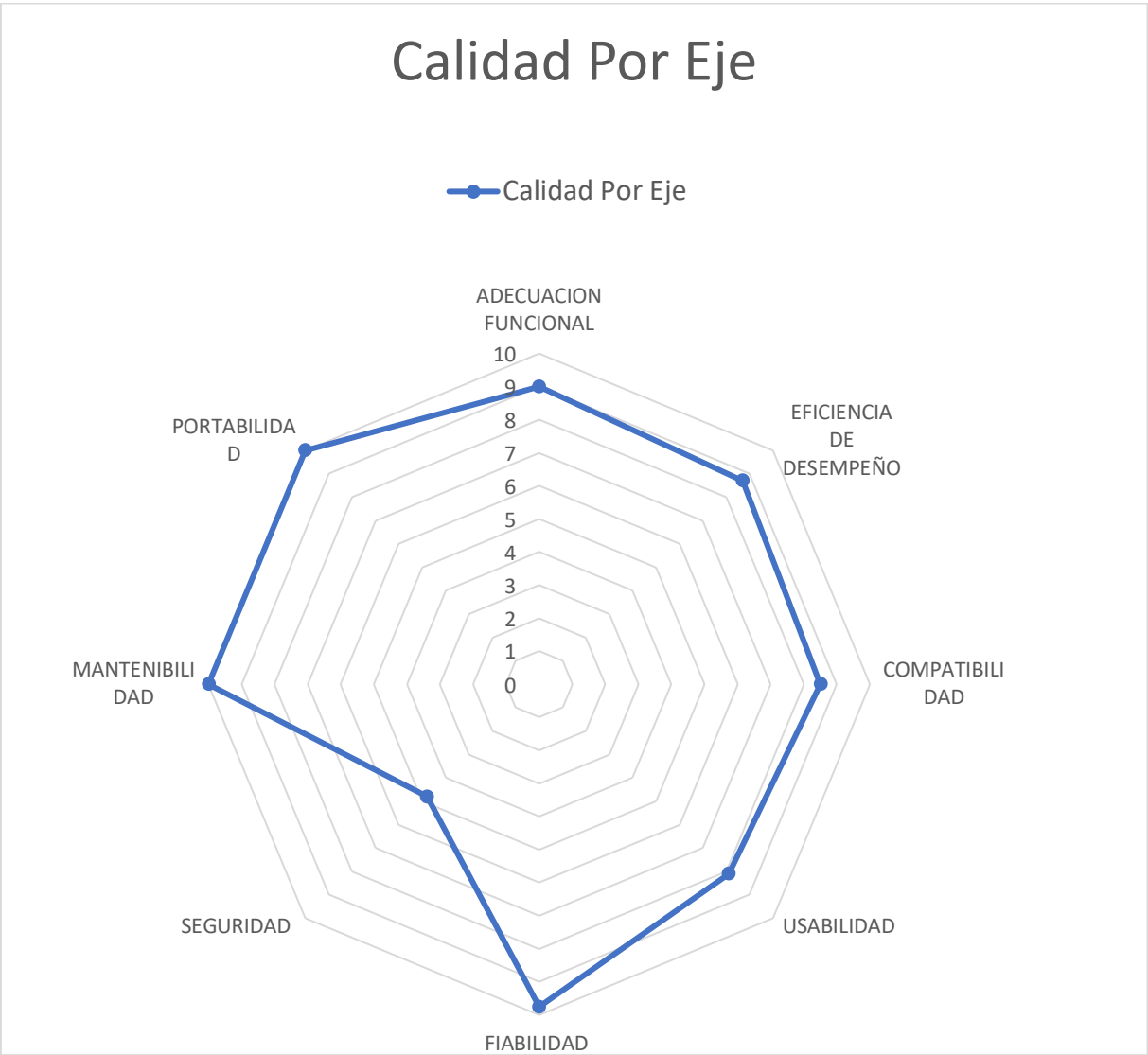
Observando la tabla y el grafico puede concluirse que los apartados de Mantenibilidad y Portabilidad son los que mas destacan debido a que es un software muy ligero, que necesita pocos recursos y que se ha desarrollado desde un inicio pensando en la reusabilidad.

Del mismo modo, el eje donde menos destaca con una gran diferencia de los demás es el de Seguridad. Esto se debe a que hay sub-ejes de la norma ISO 25010 que el software no cumple por lo que la calificación es muy negativa. Estas calificaciones tan negativas en seguridad podrían mejorarse de forma notable implementando las mejoras sugeridas a lo largo de este trabajo y que harán que la calidad aumente no solo en el apartado de seguridad sino también en los demás donde la calificación ya es de por si bastante buena en la mayoría de ejes restantes.

Tabla de Calificaciones:

ADECUACION FUNCIONAL (9)	Integridad Funcional	7
	Corrección Funcional	10
	Pertinencia Funcional	10
EFICIENCIA DE DESEMPEÑO (8.7)	Comportamiento Temporal	10
	Utilidad de recursos	10
	Capacidad	9
COMPATIBILIDAD (8.5)	Coexistencia	10
	Interoperatibilidad	7
USABILIDAD (8.1)	Inteligibilidad	9
	Aprendizaje	10
	Operabilidad	8
	Protección Frente a Errores	8
	Estética	7
	Accesibilidad	7
FIABILIDAD (9.75)	Madurez	10
	Disponibilidad	10
	Tolerancia a Fallos	10
	Capacidad de Recuperación	9
SEGURIDAD (4.8)	Confidencialidad	10
	Integridad	9
	No Repudio	0
	Autenticidad	5
	Responsabilidad	0
MANTENIBILIDAD (10)	Modularidad	10
	Reusabilidad	10
	Analizabilidad	10
	Capacidad de Ser Modificado	10
	Capacidad de Ser Probado	10
PORTABILIDAD (10)	Adaptabilidad	10
	Facilidad de Instalación	10
	Capacidad para Ser Reemplazado	10

Grafico de Calificaciones:



Recomendaciones

En este apartado se va a realizar un resumen del conjunto de recomendaciones y sugerencias descritas durante todo el trabajo a fin de reunir las y clasificarlas por importancia en general y no solo dentro de su propio eje.

Antes de nada afirmar que el software cumple en gran medida con lo que espera el usuario que hará uso de él, por lo que las mejoras recomendadas son para mejorar la calidad de un producto que ya cumple lo que se espera de él.

Mejora	Urgencia	Impacto	Coste
Sistema "Log-in" de alumnos	Alto	Alto	Bajo
Explicación del concepto de tutoría y uso específico de la página	Bajo	Bajo	Bajo
Añadir distintos idiomas	Bajo	Bajo	Bajo
Añadir accesibilidad desde teclado	Bajo	Bajo	Bajo
Añadir asistencia a errores cuando el nombre de usuario del "log-in" está mal	Bajo	Bajo	X
Aumentar la calidad de las imágenes	Bajo	Bajo	Bajo
Aumentar el contraste de colores	Bajo	Bajo	Bajo
Eliminar destellos de pantalla	Bajo	Bajo	Bajo
Usar HTTPS	Medio	Medio	X
Actualizar PHP a su última versión	Medio	Bajo	X
Eliminar información pública sensible	Alta	Alto	Bajo
Compresión de imágenes para mejorar el tiempo de respuesta	Bajo	Bajo	Bajo
Restringir la cantidad de información de los campos del formulario	Bajo	Bajo	Bajo
Corregir errores del HTML para mejorar la compatibilidad	Alto	Alto	Bajo
Añadir la posibilidad de solicitar tutorías que no estén disponibles	Alto	Alto	Medio

Conclusiones

Tras realizar el análisis de calidad a la aplicación de tutorías puede concluirse que la calidad del producto software es buena, aunque el software tiene margen de mejora. Algunos ejes sobresalen como es el caso del eje de mantenibilidad, que cuenta con un nivel de calidad muy alto porque se desarrolla toda la aplicación web pensando en la reusabilidad, por lo que puede considerarse el eje que mas destaca. El eje de portabilidad también tiene un nivel de calidad elevado debido a que el software no tiene requerimientos ni especiales ni elevados.

Por otra parte, el eje que obtiene menor puntuación es el de seguridad. Aunque se ha sacrificado en muchos aspectos el eje de seguridad para primar otros como el de usabilidad, el de seguridad tiene algunas carencias esenciales que hacen que no llegue al mínimo exigido y que deben ser corregidas lo antes posible. El software debe tener como prioridad a corto plazo cumplir el “No Repudio” y la “Responsabilidad” del eje de seguridad, lo que aumentaría la calidad de forma considerable.

Aunque el eje de usabilidad tiene fallos que empeoran su calidad, tiene un nivel de calidad muy bueno concluido de la experiencia de los usuarios.

Por último, los ejes con una puntuación baja pueden aumentarla considerablemente con algunas mejoras de bajo coste, mejoras que inicialmente deberían ir enfocadas en el eje de seguridad al ser el eje con la puntuación mas baja.

Bibliografía

- [1] SO/IEC 25010 2011. ISO/IEC 25010:2011: Systems And Software Engineering – Systems And Soft-Ware Quality Requirements And Evaluation (Square) – System And Software Quality Models. Geneva: ISO

- [2] Delgado, A., Estepa, A., Troyano, J. A., & Estepa, R. (2016). Reusing UI elements with model-based user interface development. International Journal of Human-Computer Studies, 86, 48-62.

- [3] Waine Wiki: <http://waine.us.es/apps/tutoria/menu.php>

- [4] <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>

- [5] Pentest-Tools <https://pentest-tools.com/home>

- [6] WebPageTest: <https://www.webpagetest.org/>

- [7] PageSpeed Google:
<https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/?hl=es>

- [8] site24x7: <https://www.site24x7.com/es/index.html>

- [9] Pingdom: <https://www.pingdom.com/>

- [10] UpTrends: <https://www.uptrends.com/>

- [11] AChecker: <https://achecker.ca/checker/index.php>

- [12] Jenkins: <https://jenkins.io/>

- [13] SonarQube: <https://www.sonarqube.org/>

Anexo I: Herramientas Utilizadas

Pentest-Tools

Información General

Pentest-Tools.com[5] es una empresa creada en 2013 con una web dedicada a realizar pruebas de seguridad online y que actualmente ya es una plataforma de evaluación de vulnerabilidades y pruebas de penetración completamente desarrollada.

Esta web ofrece varios productos con los que poder realizar pruebas automáticas online a la web objeto que deseemos y con una gran variedad de pruebas.

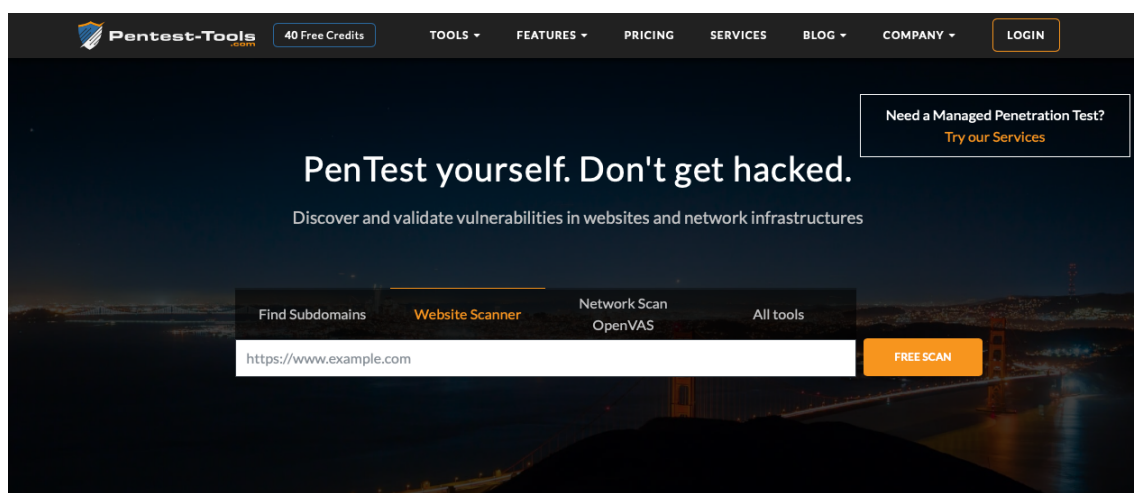
Al igual que las herramientas anteriores, al ser una empresa privada, es de pago, pero tiene la posibilidad de realizar algunas pruebas de forma gratuita.

Entre este grupo de pruebas se encuentran pruebas de SQL injection, URL Fuzzer, XSS Scan y Web Server Scan entre otros muchos

Es posible su uso para analizar el eje de seguridad.

Uso de la herramienta

Al utilizar la parte gratuita de la herramienta se puede usar directamente desde el menú de inicio introduciendo la URL sobre la que se quiere realizar la evaluación, en nuestro caso: “http://waine.us.es/apps/tutoria/menu.php”



Webpagetest

Información General:

Webpagetest[6] es una herramienta que mide el tiempo que tarda una web en cargar, desde la primera petición, hasta que el navegador muestra el contenido al completo, o dicho de otra manera: mide cuánto tiene que esperar un usuario hasta poder usar la página.

Contiene mediciones de métricas como "Load time" o "DOMContentLoaded".

Webpagetest busca responder dos preguntas principales:

3. Cómo de rápida es la web
4. Cómo podría ser la web más rápida

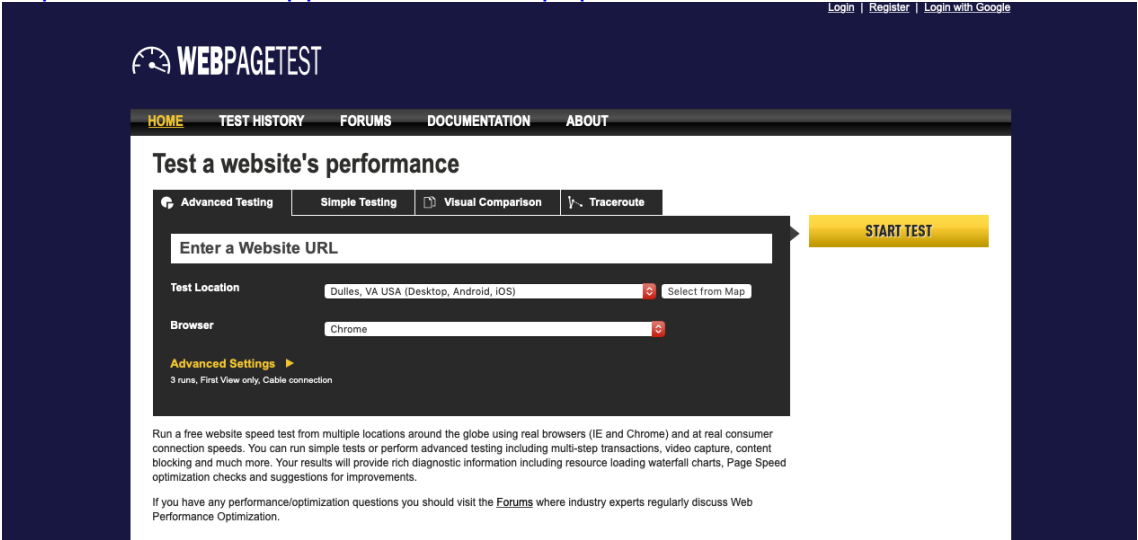
La herramienta analiza sitios de forma gratuita y dicho análisis atraviesa tres fases: Waiting, Testing y Done.

Al ser una herramienta pública puede estar siendo usada por mucha gente a la vez, por lo que la petición de análisis puede prolongarse en ocasiones, haciendo más larga la fase de waiting. El test puede entrar "en cola" y en función de la complejidad de los test que se ejecuten delante, puede demorarse más, por lo cual su tiempo es indeterminado según el caso.

Es posible su uso para analizar el eje de eficiencia.

Uso de la Herramienta

Esta herramienta permite un test avanzado de forma gratuita directamente desde la página principal introduciendo la URL a evaluar, en nuestro caso: <http://waive.us.es/apps/tutoria/menu.php>.



The screenshot shows the WebPagetest website interface. At the top, there's a navigation bar with links: HOME, TEST HISTORY, FORUMS, DOCUMENTATION, and ABOUT. Below this is a section titled "Test a website's performance". It features a form with the following elements:

- A "START TEST" button in yellow.
- A text input field labeled "Enter a Website URL".
- A "Test Location" dropdown menu showing "Dulles, VA USA (Desktop, Android, iOS)" with a "Select from Map" link.
- A "Browser" dropdown menu showing "Chrome".
- An "Advanced Settings" link with a right-pointing arrow.
- Below the settings, it says "3 runs, First View only, Cable connection".

At the bottom of the form, there is a paragraph of text explaining the tool's capabilities and a link to the forums for more information.

PageSpeed de Google

Información General:

PageSpeed[7] es un servicio de Google que te permite conocer el tiempo de carga de tu página web, la cual debe tener un tiempo de carga inferior a 3 segundos o de lo contrario Google dará una mala puntuación.

Google ofrece distintas posibilidades para mejorar el tiempo de respuesta de la página que se analiza, entre estas mejoras incluye

5. Revisar y eliminar todos los plugins que haya instalados que no se usen.
6. Instala el plugin WP Fastest Cache para acelerar tu web o blog notablemente. Es gratuito.
7. Para optimizar imágenes se instala el plugin de Optimizador.io para comprimir las imágenes nuevas y optimizar las actuales con unos pocos clics.
8. Optimiza la carga de vídeos, iframes e imágenes instalando otro plugin gratuito.

Es posible su uso para analizar el eje de eficiencia.

Uso de la Herramienta

Esta herramienta permite analizar de forma gratuita directamente desde la página principal introduciendo la URL a evaluar, en nuestro caso: “<http://waiane.us.es/apps/tutoria/menu.php>”

Site24x7

Información General:

Site24x7[8] ofrece supervisión unificada en la nube para DevOps y operaciones de TI dentro de organizaciones tanto pequeñas como grandes. La solución supervisa la experiencia de usuarios reales que acceden a sitios web y aplicaciones desde computadoras de escritorio y dispositivos móviles. Las capacidades de supervisión en profundidad permiten a los equipos de desarrollo y operaciones monitorear y solucionar problemas de aplicaciones, servidores e infraestructura de red, incluyendo nubes privadas y públicas. La supervisión de la experiencia del usuario final se realiza desde más de 90 ubicaciones en todo el mundo y varias compañías de telefonía móvil.

Es posible su uso para analizar el eje de fiabilidad.

Uso de la Herramienta

Para utilizar esta herramienta debemos ir a la dirección web: <https://www.site24x7.com/check-website-availability.html> y añadir la URL que se desea analizar, en nuestro caso: “<http://waine.us.es/apps/tutoria/menu.php>”



Pingdom

Información General:

Pingdom[9] es una herramienta online intuitiva donde sólo debes ingresar la dirección de tu sitio web o blog y pulsar el botón “Test Now”.

A partir de ese momento el sistema genera automáticamente un reporte donde se muestra cómo se realiza la carga completa del sitio. Es decir, los tiempos que necesita cada elemento que la compone en cargarse, antes de ser visualizada por el usuario.

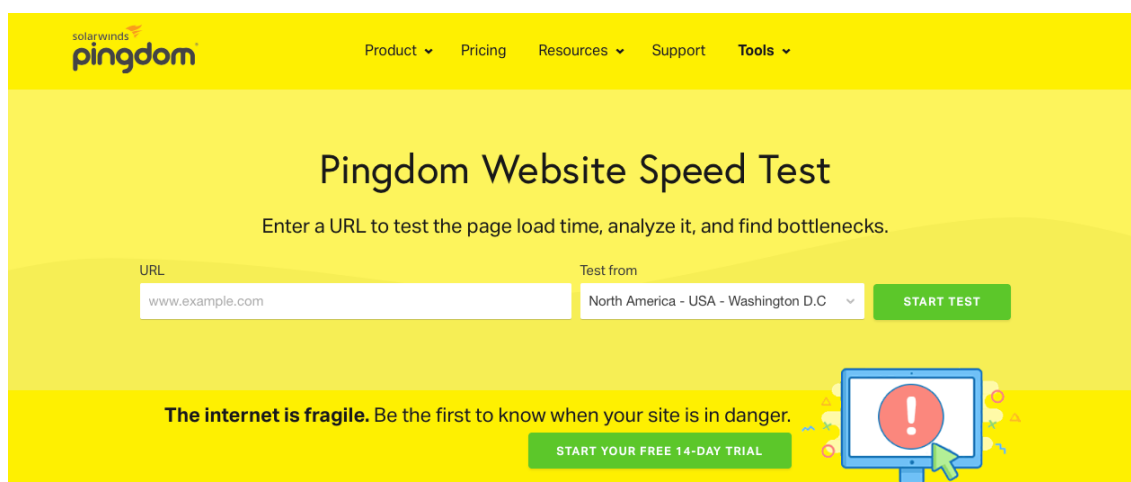
Pingdom se basa en objetos como: HTML , imágenes, CSS, JavaScripts, RSS, Flash, frames, iframes, etc.

Este reporte no sólo te sirve para saber la velocidad de carga de tu página web, sino que también te permite averiguar si es necesario optimizarla, para favorecer el posicionamiento en Google por ejemplo.

Es posible su uso para analizar el eje de fiabilidad.

Uso de la Herramienta

Para utilizar esta herramienta debemos ir a la dirección web: <https://tools.pingdom.com> y añadir la URL que se desea analizar, en nuestro caso: “<http://waine.us.es/apps/tutoria/menu.php>”



The screenshot shows the Pingdom Website Speed Test interface. At the top, there is a yellow navigation bar with the Pingdom logo and links for Product, Pricing, Resources, Support, and Tools. The main heading is "Pingdom Website Speed Test" with the subtitle "Enter a URL to test the page load time, analyze it, and find bottlenecks." Below this, there is a form with two input fields: "URL" (containing "www.example.com") and "Test from" (a dropdown menu showing "North America - USA - Washington D.C."). A green "START TEST" button is to the right of the "Test from" dropdown. At the bottom, there is a yellow banner with the text "The internet is fragile. Be the first to know when your site is in danger." and a green button that says "START YOUR FREE 14-DAY TRIAL". To the right of the banner is an illustration of a computer monitor with a red exclamation mark on the screen.

UpTrends

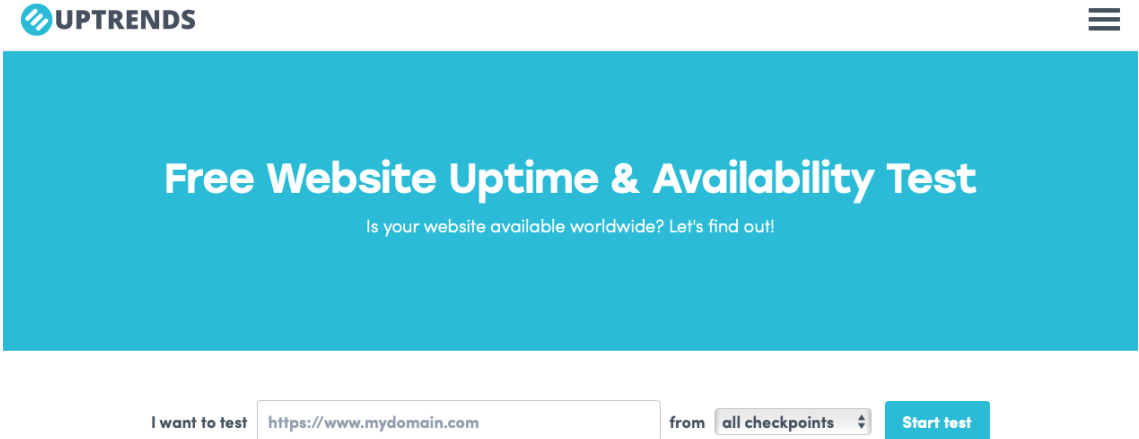
Este servicio permite probar el tiempo de carga de una página web después de analizar el código HTML y todos los elementos que la conforman: imágenes, hojas de estilo CSS, marcos, objetos flash, feeds RSS y archivos JavaScript. Después de acceder a una página, la que introduzcamos en la caja correspondiente, Uptrends[10] efectuará un test y descargará todos los objetos, mostrando los tiempos de carga correspondientes a cada uno de ellos, así como su tamaño. Mostrará también los objetos perdidos, que no se han podido cargar, entre los que se encuentran los que corresponden a proveedores externos.

Si existe algún objeto que retarda la carga, se mostrará en el resultado del análisis. Se podrá ver lo que se necesita para optimizar esta carga, para conseguir que disminuyan los tiempos. Para comenzar el análisis se introduce la URL de una página, selecciona la ciudad desde la que quieres que se efectúe el análisis y pulsa sobre el botón Start. El servicio es gratuito.

Es posible su uso para analizar el eje de eficiencia.

Uso de la Herramienta

Para utilizar esta herramienta debemos ir a la dirección web: <https://www.uptrends.com/tools/uptime> y añadir la URL que se desea analizar, en nuestro caso: “<http://wayne.us.es/apps/tutoria/menu.php>”



The screenshot shows the Uptrends website interface. At the top left is the UPTRENDS logo, and at the top right is a hamburger menu icon. The main content area has a blue background with the text "Free Website Uptime & Availability Test" in white. Below this, in smaller white text, it says "Is your website available worldwide? Let's find out!". At the bottom, there is a form with the text "I want to test" followed by a text input field containing "https://www.mydomain.com". To the right of the input field is the text "from" followed by a dropdown menu showing "all checkpoints". To the right of the dropdown menu is a blue button labeled "Start test".

AChecker

AChecker es una herramienta para la evaluación de la usabilidad. Es de código abierto y se basa en las directrices internacionales:

- WCAG1.0 (internacional)
- WCAG2.0 (internacional)
- BITV 1.0 (Alemania)
- Sección 508 (EEUU)
- Ley Stanca (Italia)

Información general:

- **Lenguaje:** HTML, CSS
- **Licencia:** GNU
- **Formato de exportación:** Interfaz Web o PDF
- **Formato de entrada:** Enlace a la web

Uso de la herramienta:

- **Requisitos de instalación:** Ninguna (versión web) o Docker.
- **Enlaces:**
 - **Descarga:** <https://github.com/pixelandpen/docker-achecker>
 - **Documentación:**
https://achecker.ca/documentation/web_service_api.php
 - **Instalación:**

Primero instalar el docker con AChecker:

```
$ docker run -d -p 8000:80 -p 3306:3306 --name achecker pixelandpen/achecker
```

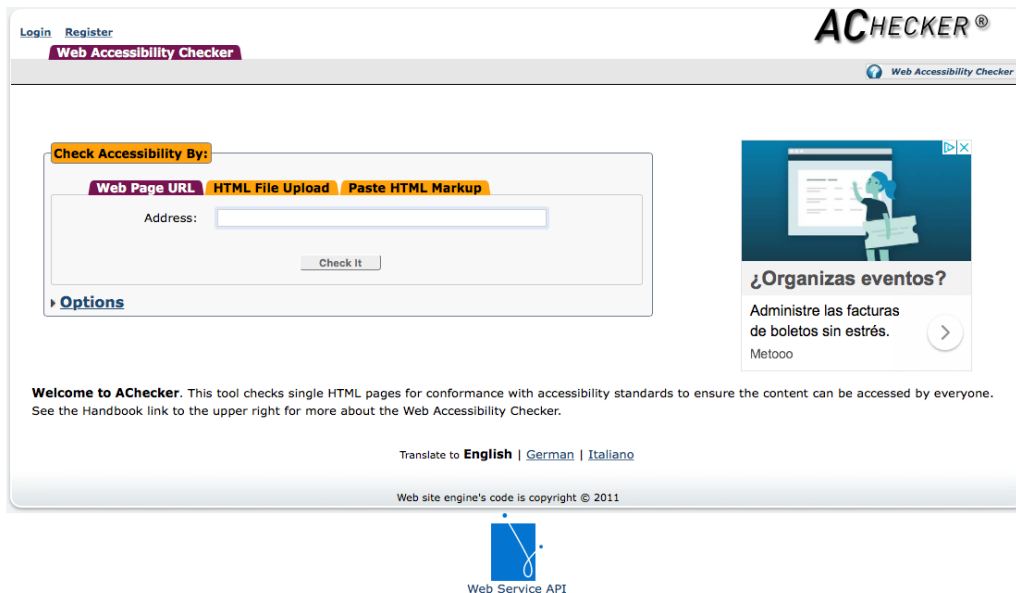
Instalación de la base de datos MySQL

Posteriormente acceder a la URL: <http://localhost:8000/install> y seguir los pasos que aparecen para poder levantar correctamente AChecker

Uso:

Web interface

Localhost:8000



The screenshot shows the AChecker Web Accessibility Checker interface. At the top, there are links for 'Login' and 'Register'. The main header is 'Web Accessibility Checker' with the AChecker logo. Below the header, there are three tabs: 'Web Page URL', 'HTML File Upload', and 'Paste HTML Markup'. The 'Web Page URL' tab is selected, showing an 'Address:' input field and a 'Check It' button. To the right, there is a sidebar with a graphic of a person at a computer and the text '¿Organizas eventos? Administre las facturas de boletos sin estrés. Metooo'. At the bottom, there is a 'Welcome to AChecker' message, a 'Translate to' section with links for 'English', 'German', and 'Italiano', and a 'Web site engine's code is copyright © 2011' notice. A 'Web Service API' logo is also present at the bottom center.

Proporcionándole la URL del producto software, nos devuelve una serie de medidas de la calidad relacionadas con el eje de la usabilidad.

AChecker es una herramienta que prueba las aplicaciones web con respecto a las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 cuya lista de reglas completas se encuentra en <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>

Anexo II: Herramientas Descartadas

AATT

AATT[11], al igual que AChecker, es una herramienta que testea las aplicaciones web con respecto a las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG)

2.0. La lista de reglas completas se encuentra en <https://www.w3.org/TR/WCAG20/> , aunque las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 cubren un gran rango de recomendaciones para crear contenido Web accesible. Seguir estas pautas permite crear un contenido más accesible para un mayor número de personas con diversas discapacidades, incluyendo ceguera, sordera, deficiencias del aprendizaje, limitaciones cognitivas, limitaciones de la movilidad, deficiencias del habla, fotosensibilidad etc. Seguir estas pautas puede a menudo ayudar a que el contenido Web sea más usable para cualquier tipo de usuario.

Se desestima su uso en este software debido a que AChecker (herramienta utilizada en este trabajo) nos ofrece información muy similar a esta herramienta.

Jenkins

Jenkins[12] es una herramienta de Integración continua Open Source para el desarrollo de software, desplegado en un servidor de servlets (como Apache Tomcat). Los servlets proporcionan un método basado en componentes e independiente de la plataforma.

Jenkins soporta herramientas de control de versiones y también permite configurar la ejecución de tareas. Es una buena práctica del desarrollo de software realizar integraciones automáticas del código desarrollado por cada programador del equipo debido a que permite detectar errores de integración de forma temprana.

Se desestima su uso en este software debido a que no tiene desarrollo múltiple.

SonarQube

SonarQube[13] (conocido anteriormente como Sonar), es una herramienta para evaluar código fuente. Es una herramienta OpenSource que incluye entre sus funcionalidades: informar de código duplicado, estándares de codificación, posibles errores, diseño del software, pruebas unitarias etc.

Se desestima el uso de esta herramienta debido a que no se conoce el código fuente del producto software.

Además de estas herramientas también se han descartado muchas otras herramientas que eran de pago y no tenían opciones gratuitas.