



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
BOLIVIANA

Informe de Resultados

Campero Morales José Antonio

Campohermoso Berdeja Oscar

Carrasco Céspedes Miguel Alejandro

Martínez Acarapi Fabiola Alejandra

Montero Garrido Diana Aneliz

Zizold Sempertegui Gabriela Zulema Britta

Universidad Católica Boliviana

SIS-312: Gestión de Calidad de Sistemas

Lic. Cecilia Alvarado Monrroy

28 de octubre de 2024

Índice

Resumen de la prueba	1
Evaluación de la prueba	1
Desviaciones de Plan de Prueba	1
Impedimentos de prueba y soluciones alternativas	5
Reporte y Resultados	5
Resultados de las Métricas del Plan de Pruebas	5
Accesibilidad y usabilidad	8
Resultados Obtenidos en Pruebas de Usabilidad	9
Conclusiones	10
Lecciones Aprendidas y Recomendaciones	11
Anexos	13
Anexo A: Reporte de Defectos de Usabilidad	13

Índice de figuras

1.	Cronograma del Proyecto Final: Diagrama de Gantt	5
2.	Dashboard de Métricas del Plan de Pruebas	8

Índice de tablas

1.	Cronograma Final del Proyecto	4
2.	Tiempo Medio de Reparación de Bugs	7
3.	Plantilla de Reporte de Usabilidad	13

Resumen de la prueba

Durante el proceso de pruebas, se ejecutaron 42 casos de prueba que abarcaron las funcionalidades clave del sistema descritas en las 33 historias de usuario existentes. Del total de casos de prueba, 33 fueron aceptados sin observaciones, cumpliendo con los criterios de aceptación establecidos y asegurando el correcto funcionamiento esperado. Sin embargo, 9 casos fallaron debido a problemas encontrados durante la ejecución, los cuales fueron documentados y reportados para su resolución.

A lo largo de las pruebas, se identificaron 28 defectos en los distintos módulos del sistema, estos se documentaron incluyendo detalles de reproducción, evidencias y sugerencias para su corrección, abarcando tanto aspectos funcionales como de accesibilidad.

Además, se identificaron 7 alertas de accesibilidad, agrupadas según el criterio WCAG afectado, lo cual refleja la evaluación de la accesibilidad del sistema. Todos los reportes mencionados (Test Cases, reporte de errores y alertas de accesibilidad) se encuentran en los anexos.

Evaluación de la prueba

Desviaciones de Plan de Prueba

Las desviaciones en el plan de prueba se originaron principalmente por la coincidencia de los exámenes finales universitarios de los miembros del equipo con las fechas del cronograma del proyecto. Este cruce provocó un periodo de inactividad, lo que afectó la disponibilidad del equipo y causó retrasos en las tareas clave. Esta situación fue temporal y se produjo en la fase inicial e intermedia del proyecto, lo que ocasionó un retraso en varias actividades clave. A continuación, se detallan las desviaciones por tarea:

- **Creación del Repositorio**

- **Plan original:** La creación del repositorio estaba prevista para el 2 de diciembre, con una duración estimada de 1.5 horas.

- **Realidad:** La tarea se retrasó un día debido a la falta de disponibilidad de los miembros del equipo, resultando en la ejecución el 3 de diciembre con un total de 2 horas.

■ Documentación base en LaTeX

- **Plan original:** Se planificó para el 2 de diciembre, con una duración de 2.5 horas.
- **Realidad:** Al igual que la tarea anterior, esta se retrasó un día, realizándose el 4 de diciembre, con una duración de 2 horas.

■ Organización del Trabajo

- **Plan original:** Estaba prevista para el 1 de diciembre, con una duración de 2.5 horas.
- **Realidad:** Debido al periodo de inactividad, se pospuso para el 10 de diciembre con una duración de 3 horas, pero no afectó significativamente el flujo de trabajo debido a la flexibilidad del equipo.

■ Pruebas Automatizadas

- **Plan original:** Se pensaba realizar las pruebas desde el 4 hasta el 6 de diciembre, con una duración estimada de 16 horas.
- **Realidad:** Las pruebas se realizaron entre el 11 y el 13 de diciembre, con una duración de 20 horas.

■ Documentación Final

- **Plan original:** La documentación debía completarse entre el 9 y el 10 de diciembre, con una duración de 8 horas.

- **Realidad:** Debido a los retrasos previos, la documentación final, incluyendo sus revisión y ajustes finales, se completó entre el 12 y el 15 de diciembre, con una duración total de 11 horas.

Estas desviaciones fueron causadas por la coincidencia de las responsabilidades académicas de los miembros del equipo con el cronograma del proyecto. Sin embargo, se logró ajustar el plan para minimizar el impacto y garantizar que todas las actividades se completaran dentro de un plazo razonable.

Cronograma Final del Proyecto

El cronograma final obtuvo 38 horas para el periodo de trabajo (3 de diciembre al 15 de diciembre).

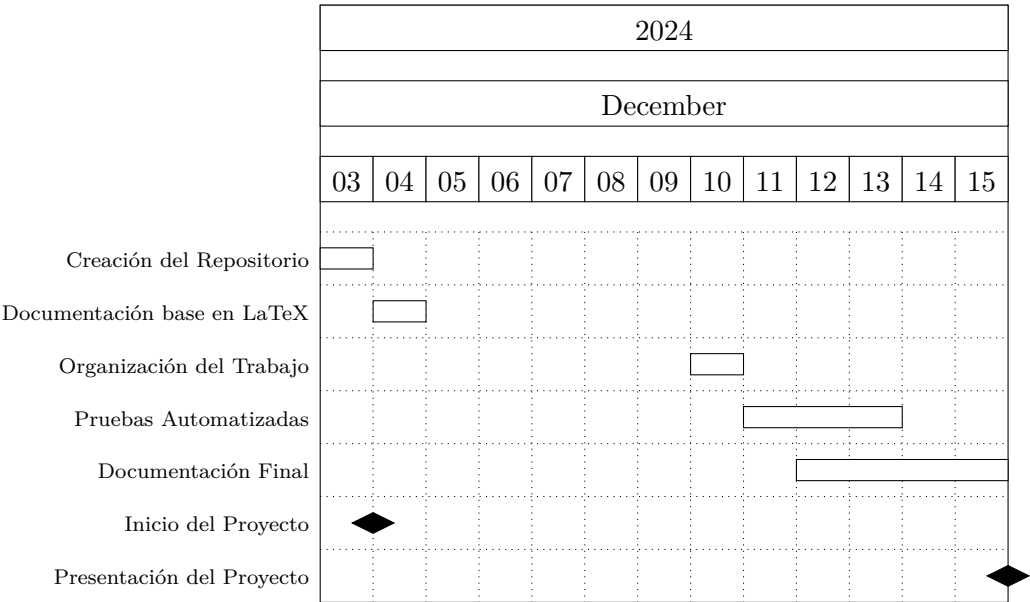
Cuadro 1*Cronograma Final del Proyecto*

Actividad	Descripción	Fecha realizada	Duración (d)	Duración (h)
Creación del Repositorio	Configuración inicial para pruebas y documentación.	2024-12-03	1	2
Documentación base en LaTeX	Subida de documentos base para el plan y el informe.	2024-12-04	1	2
Organización del Trabajo	Reunión del equipo para definir tareas.	2024-12-10	1	3
Pruebas Automatizadas	Realización de pruebas (3 Postman, 3 Playwright).	2024-12-11 - 2024-12-13	3	20
Documentación Final	Completar y actualizar los documentos en LaTeX.	2024-12-12 - 2024-12-15	4	11

Diagrama de Gantt Final

Figura 1

Cronograma del Proyecto Final: Diagrama de Gantt



Impedimentos de prueba y soluciones alternativas

Reporte y Resultados

Resultados de las Métricas del Plan de Pruebas

Los resultados del plan de pruebas reflejan los siguientes indicadores clave:

- **Número total de Test Cases ejecutados:** Se ejecutaron 42 casos de prueba, de los cuales el **78.57 %** (33 casos) fueron exitosos, mientras que 9 resultaron fallidos.
- **Defectos identificados:** Durante las pruebas, se encontraron un total de 28 defectos. Sin embargo, solo se corrigieron 3, representando un **10.71 % de bugs resueltos**.
- **Tiempo total de ejecución:** Las pruebas requirieron un total de 15 horas-persona.
- **Cobertura de pruebas:**
 - Historias de Usuario cubiertas: 26

- Historias de Usuario no cubiertas: 7
- **Automatización de Test Cases:**
 - Usando **Postman**: 6 casos exitosos, 2 fallidos.
 - Usando **Playwright**: 4 casos exitosos, 2 fallidos.

Respecto a los defectos, el análisis del *Tiempo Medio de Reparación (TMR)* muestra que el promedio fue de **33 días y 8 horas**. La siguiente tabla detalla los defectos críticos identificados, sus fechas de resolución y el tiempo requerido para su corrección:

Cuadro 2

Tiempo Medio de Reparación de Bugs

Código	Descripción	Fecha detección	Fecha resolución	TMR (días)
BG-JH-01	Cuando se crea una arista conectada a sí misma, su peso no se mueve junto al elemento asociado	2024-03-15	2024-10-16	78
BG-JH-02	Cuando se intenta solucionar el algoritmo de Johnson con un grafo incorrecto no sucede nada	2024-10-15	2024-10-26	11
BG-JH-03	Cuando se intenta solucionar un grafo con un bucle, el algoritmo entra en un loop infinito	2024-10-15	2024-10-26	11

En términos de accesibilidad, se llevaron a cabo análisis utilizando *Axe Dev Tools* en las vistas de selección de archivos y el editor de grafos Johnson.

- **Antes de las correcciones:** Se detectaron 16 alertas.
- **Después de las correcciones:** Las alertas se redujeron a 7, de las cuales 6 están relacionadas con limitaciones del framework del proyecto, quedando fuera del alcance de esta fase.

Estos resultados están resumidos visualmente en el dashboard presentado a continuación:

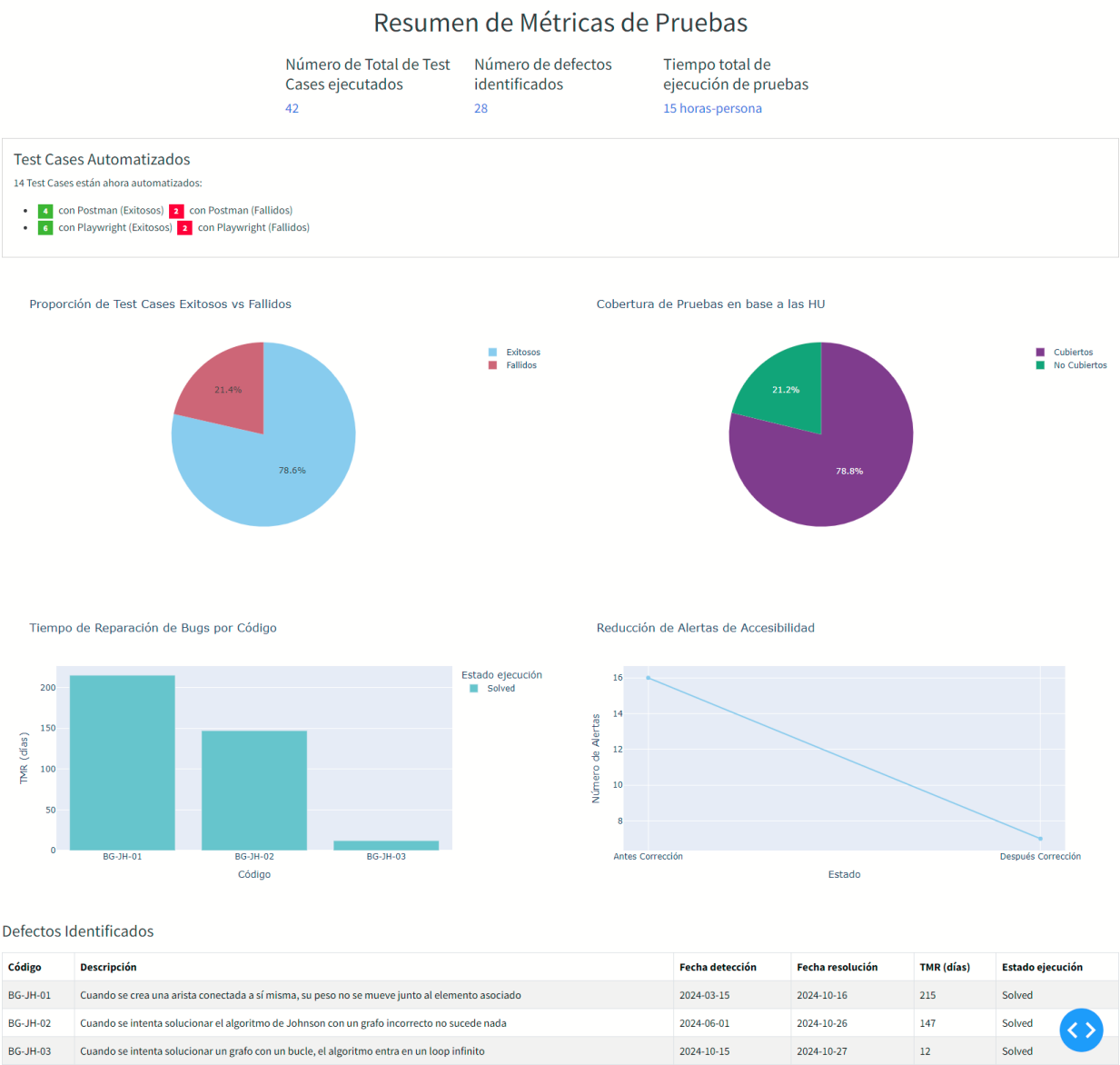


Figura 2

Dashboard de Métricas del Plan de Pruebas

Accesibilidad y usabilidad

Las pruebas de accesibilidad realizadas con Axe DevTools revelaron varios problemas de accesibilidad, aunque en general, la cantidad de defectos encontrados no fue excesiva, lo cual es un indicio de que el sistema ya cuenta con una base relativamente sólida

en términos de accesibilidad. Las pruebas que se llevaron a cabo se encuentran detalladas en el reporte de accesibilidad adjunto en anexos.

Resultados Obtenidos en Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad realizadas permitieron evaluar varios aspectos clave del sistema, como la visibilidad del estado, el control y la libertad del usuario, la consistencia y estándares, entre otros. En general, se detectaron áreas de mejora en términos de consistencia visual, retroalimentación al usuario, y navegación, los cuales se detallan en los resultados adjuntos. Cabe destacar que el sistema cumple con algunos de los principios fundamentales, como la flexibilidad y la visibilidad en varias de sus opciones, lo cual es positivo para la experiencia de usuario.

Para una descripción completa de los resultados obtenidos en cada ítem evaluado, por favor consulte los detalles (en Anexos)

Conclusiones

- **Evaluación general del sistema:** Los resultados obtenidos en las pruebas indican que el sistema cumple en gran medida con las funcionalidades especificadas, especialmente en los módulos clave como los algoritmos Compet y Dijkstra. Sin embargo, también se identificaron debilidades en la resistencia a casos atípicos, accesibilidad y retroalimentación visual. Estas áreas necesitan mejoras para garantizar un funcionamiento más robusto y alineado con los estándares de calidad esperados.
- **Validación de datos y manejo de errores:** Durante las pruebas se detectaron defectos en la validación de campos obligatorios y numéricos, así como en la notificación de errores en entradas inconsistentes. Estos problemas afectan la precisión de los cálculos y la experiencia del usuario. La implementación de mecanismos de validación más rigurosos y notificaciones específicas es esencial para corregir estas deficiencias.
- **Accesibilidad y usabilidad:** Las pruebas de accesibilidad revelaron incumplimientos con los criterios WCAG 2.2, como contraste inadecuado de colores y falta de etiquetado descriptivo para lectores de pantalla. Aunque se realizaron correcciones parciales, se recomienda implementar verificaciones recurrentes de accesibilidad para mejorar la experiencia de todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades.
- **Resultados de pruebas clave:** De los casos de prueba ejecutados, varios fueron aceptados sin observaciones, confirmando que los módulos cumplen con los criterios de aceptación. Sin embargo, algunos defectos de baja prioridad y otros más significativos, como problemas en la visualización de listas extensas y superposiciones en el módulo de Sorts, fueron documentados para futuras iteraciones.
- **Gestión de riesgos y defectos:** Se identificaron seis defectos importantes que, aunque no se corrigieron en su totalidad, han sido documentados detalladamente. La

falta de ajustes automáticos en situaciones de desbalance entre oferta y demanda también representa un riesgo crítico que debe priorizarse en las próximas fases de desarrollo.

- **Conclusión final:** Si bien el sistema demuestra estabilidad en sus módulos principales y cumple con los requisitos funcionales, las áreas de accesibilidad, usabilidad y documentación requieren atención significativa. Las mejoras sugeridas no solo aumentarán la calidad general del producto, sino que también garantizarán una experiencia de usuario inclusiva y satisfactoria.

Lecciones Aprendidas y Recomendaciones

- **Lecciones aprendidas:**

- La necesidad de pruebas tempranas y recurrentes en accesibilidad y usabilidad resultó ser una lección clave para asegurar la inclusividad desde las etapas iniciales del desarrollo.
- La falta de estimaciones precisas en el tiempo necesario para la ejecución del plan de pruebas resaltó la importancia de una mejor gestión de tiempos en proyectos futuros.
- La documentación limitada del proceso de desarrollo dificultó la replicabilidad de casos y la resolución eficiente de defectos.

- **Recomendaciones para mejoras:**

- Implementar una suite de pruebas automatizadas para cubrir los endpoints y simplificar el testing continuo de la API.
- Mejorar el proceso de validación de datos, asegurando que todos los campos requeridos tengan validaciones adecuadas y mensajes de error comprensibles.
- Optimizar la accesibilidad mediante contrastes adecuados de colores, etiquetas descriptivas para lectores de pantalla y simplificación de la navegación.

- Realizar pruebas de carga y escalabilidad en módulos como Sorts para asegurar el correcto funcionamiento con grandes volúmenes de datos.
- Priorizar la corrección de defectos identificados en las pruebas, especialmente aquellos relacionados con accesibilidad y riesgos funcionales.
- Asegurar que futuras iteraciones incluyan documentación más detallada tanto del proceso de desarrollo como del plan de pruebas, facilitando su comprensión y mantenimiento.

Anexos

Anexo A: Reporte de Defectos de Usabilidad

Cuadro 3

Plantilla de Reporte de Usabilidad

Items	Evaluation
1.- Visibilidad del estado del sistema	
¿Cada parte de la interfaz comienza con un título que describa el contenido de la pantalla?	Conforme
¿El diseño de íconos y su estética es consistente en todo el sistema?	Conforme
Cuando se selecciona un icono que está rodeado de otros iconos, ¿Se distingue claramente el ícono seleccionado?	No Conforme
Si se utilizan ventanas emergentes (pop-up) para mostrar mensajes de error, ¿Permiten esas ventanas que el usuario visualice el error en la interfaz cuando se despliegan?	No Conforme
¿Hay algún tipo de feedback para cada acción u operación?	No Conforme
Luego de que el usuario completa una acción o serie de acciones, ¿El "feedback" del sistema indica que el siguiente grupo de acciones puede completarse?	No Conforme
El sistema provee algún tipo de feedback visual en menús o cajas de diálogo que indiquen qué opciones pueden seleccionarse.	Conforme

El sistema provee algún tipo de feedback visual en menús o cajas de diálogo que indiquen en cuál de las posibles opciones se halla posicionado el cursor.	No Conforme
Si hay menús o caja de diálogo en donde pueden seleccionarse múltiples opciones, ¿El sistema provee algún tipo de "feedback" visual que indique cuáles son las opciones ya seleccionadas?	No Conforme
¿El sitio web entrega información corporativa de la organización?	Conforme
Si existen demoras mayores a 15 segundos en las respuestas del sistema, ¿El usuario es informado del progreso en la concreción de la respuesta?	No Conforme
¿Informa datos relevantes para quien no "navega"(Ej: Horas de atención)? ¿Y para hacer consultas web o no web (Ej: números de teléfono)?	No Conforme
¿Los tiempos de respuesta son apropiados para cada tarea?	Conforme
Tiempo de escritura, movimiento del cursor o selección con el ratón: entre 0,5 y 1,5 milisegundos	Conforme
Tareas más comunes: 2 a 4 segundos	Conforme
Tareas complejas: 8 a 12 segundos	Conforme
No son necesarios altos niveles de concentración y no es requerido retener información: 2 a 15 segundos	No Conforme
La terminología usada en los menús, ¿Es consistente con el dominio de conocimiento del usuario en relación a la tarea a realizar?	Conforme

¿El usuario conoce su ruta de ubicación?	Conforme
2.- Relación entre el sistema y el mundo real	
¿Los íconos son concretos y familiares para el usuario?	Conforme
¿Los colores seleccionados corresponden a los valores esperados?	No Conforme
Cuando se ingresan datos en la pantalla, ¿La terminología utilizada para describir la tarea es familiar para los usuarios?	Conforme
Cuando la pantalla incluye preguntas, ¿El lenguaje de esas preguntas es claro y conciso?	N/A
Las combinaciones de secuencias de letras o palabras extrañas o poco frecuentes, ¿Se evitan siempre que sea posible?	No Conforme
El sistema ingresa/elimina de manera automática los signos de pesos o dólar y decimal cuando se insertan valores monetarios.	N/A
¿Se utilizan nombres unívocos y descriptivos en todo momento?	No Conforme
¿Se hace uso de los rastreadores de progreso?	No Conforme
Los H1 están optimizados para SEO	No Conforme
3.- Control y libertad por parte del usuario	
En sistemas que permitan el uso de ventanas superpuestas ¿Es fácil reacomodar reubicar esas ventanas en la pantalla?	Conforme

En sistemas que permitan el uso de ventanas superpuestas ¿Es fácil para los usuarios cambiar de una ventana a otra?	Conforme
Cuándo una tarea efectuada por el usuario se completa ¿el sistema espera alguna señal del usuario antes de procesar la tarea?	Conforme
¿Se pregunta al usuario que confirme acciones que tendrán consecuencias drásticas, negativas o destructivas?	No Conforme
¿Existe una función para "deshacer." a1 nivel de cada acción simple, cada entrada de datos y cada grupo de acciones completadas?	No Conforme
¿Los usuarios pueden cancelar acciones en progreso?	No Conforme
¿Los usuarios pueden reducir el tiempo de entrada de datos copiando y modificando datos existentes?	Conforme
Los menús son anchos (muchos ítems), antes que profundos (muchos niveles)	No Conforme
Si el sistema posee menús de niveles múltiples ¿Existe algún mecanismo que permita a los usuarios regresar al menú previo?	Conforme
Los usuarios pueden moverse hacia delante o hacia atrás entre las opciones de campos o cajas de dialogo.	Conforme
Si el sistema utiliza una interfaz de preguntas y respuestas ¿Pueden los usuarios regresar a la pregunta anterior o saltar hacia delante una pregunta?	N/A

¿Los usuarios pueden revertir sus acciones de manera sencilla?	Conforme
Si el sistema permite a los usuarios revertir sus acciones , ¿Existe un mecanismo que permita "deshacer" varias acciones de manera simultánea?	No Conforme
4.- Consistencia y estándares	
El abuso de letras en mayúscula en la pantalla se ha evitado	No Conforme
No hay más de 12/20 tipos de íconos	Conforme
Existe algún elemento visual que identifique la ventana activa	Conforme
Cada ventana posee un título	Conforme
¿Es posible utilizar las barras de desplazamiento horizontal y vertical en cada ventana?	Conforme
Si una opción de un menú es la de "salir" ¿Esta opción aparece como ultimo ítem en el menú?	No Conforme
¿Los títulos de los menús están centrados o justificados a la izquierda?	No Conforme
Fuentes: hasta tres tipos como máximo	No Conforme
Hasta cuatro colores (usados ocasionalmente)	No Conforme
Sonido: tonos suaves para dispositivos de retroalimentación ocasional y bruscos para condiciones críticas.	N/A
¿Se provee una leyenda si los códigos de color son numeros o difíciles de interpretar?	No Conforme

Se evitan los pares de colores espectralmente extremos y altamente cromáticos	No Conforme
Los azules saturados no se utilizan para texto u otro elemento pequeño.	No Conforme
La información más importante esta above the fold (la parte del sitio que los usuarios ven primero)	No Conforme
¿La estructura de la entrada de datos es consistente entre las diferentes pantallas?	No Conforme
5.- Prevención de errores	
¿Las entradas de datos no son sensibles a mayúsculas siempre que sea posible?	No Conforme
Las pantallas para entrada de datos y cajas de diálogo indican el número de espacios en caracteres que estan disponibles para un campo	No Conforme
Los campos en las pantallas de entrada de datos y las cajas de diálogo ¿contienen valores por defecto cuando corresponden?	No Conforme
6.- Reconocer antes que recordar	
¿Las áreas de texto tienen "espacios de respiración" que las rodeen?	No Conforme
¿Se ha utilizado el mismo color para agrupar elementos relacionados?	No Conforme
¿Existe buen contraste de brillo y de color entre los colores usados para imágenes y fondos?	No Conforme

Los colores suaves, brillantes y saturados se han utilizado para enfatizar datos, mientras que los colores oscuros, opacos y no saturados, han sido usados para des-enfatizar datos?	No Conforme
¿Los ítems inactivos en un menú aparecen en gris o están omitidos?	No Conforme
7.- Flexibilidad y eficiencia en el uso	
Los usuarios pueden reducir el tiempo de entrada de datos si se les permite copiar y pegar datos existentes.	Conforme
Si las listas de menú son cortas (siete ítem o menos) ¿Pueden los usuarios seleccionar un ítem moviendo el cursor?	Conforme
8.- Diseño estético y minimalista	
Los íconos son visuamente distinguibles de acuerdo a su significado conceptual	Conforme
¿Cada ícono esta resaltado con respecto a su fondo?	Conforme
Cada pantalla de entrada de datos incluye un título simple, corto, claro y suficientemente distintivo.	No Conforme
Los títulos de los menús son breves pero lo suficientemente largos como para comunicar su contenido.	No Conforme
9.- Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	
¿Los sonidos son utilizados para señalar errores?	N/A

Si se usan mensajes de error con humor ¿Son apropiados y respetuosos para la comunidad de usuarios?	No Conforme
¿Los mensajes de error son gramaticalmente correctos?	Conforme
¿Los mensajes de error evitan el uso de signos de admiración?	No Conforme
Los mensajes de error evitan el uso de palabras violentas u hostiles	No Conforme
Si se detecta un error en un campo de entrada de datos ¿El sistema posiciona el cursor en ese campo o lo resalta de alguna manera?	No Conforme
¿Los mensajes de error sugieren la causa del problema que lo has ocasionado?	No Conforme
¿Los mensajes de error indican que acción debe realizar el usuario para corregir el error correspondiente?	No Conforme
10.- Ayuda y documentación	
¿Las instrucciones en línea se distinguen visualmente?	No Conforme
Si las opciones de los menús son ambiguas ¿el sistema provee información aclaratoria adicional cuando un ítem es seleccionado?	No Conforme
¿La función de ayuda del menú es visible? (Por ejemplo una tecla etiquetada AYUDA o un menú especial)	No Conforme
Navegación: la información es fácil de encontrar	Conforme
¿La información es exacta, completa y comprensible? ¿La información es relevante?	No Conforme

Tras haber accedido a la ayuda ¿Pueden los usuarios continuar con su trabajo desde donde ha sido interrumpido?	Conforme
¿Es fácil acceder y regresar del sistema de ayuda?	Conforme