

Universidad Autónoma de Yucatán
Facultad de Matemáticas
Licenciatura en Ingeniería de Software
Mantenimiento de software
Plan de Mantenimiento

Maestro: Edwin León Bojorquez

Equipo

- Andrés de Jesús Mena Salazar
- Jaroth Jose Moo Pan
- Raymundo Mora Hernández
- Esteban Alfonso Pacheco Serralta
- Alexis de Jesus Rosaldo Pacheco

Fecha de entrega: 26/08/2024

Contenidos

Introducción.....	3
Alcance.....	3
Propósito.....	3
Documentos Aplicables	4
Definiciones	5
Roles.....	6
Fase 1: Proceso de Implementación	7
Fase 2: Análisis de modificaciones.....	9
Actividad 1: Análisis del MR.....	9
Actividad 2: Verificación	11
Actividad 3: Desarrollo de Opciones.....	13
Actividad 4: Documentación.....	14
Actividad 5: Aprobación.....	16
Fase 3: Implementación de la Modificación	19
Actividad 1: Análisis	20
Actividad 2: Proceso de Desarrollo	21
Fase 4: Aceptación/Revisión del Mantenimiento.....	26

PLANTILLA PARA EL PLAN DE MANTENIMIENTO DE SOFTWARE

Introducción.

El mantenimiento de software es un elemento clave para la longevidad y eficiencia de cualquier sistema informático. Este proceso va más allá de la simple corrección de errores; involucra la adaptación a nuevos entornos, mejora de funcionalidades existentes y prevención de fallas. Un plan de mantenimiento bien estructurado y detallado es vital para gestionar actualizaciones, mejoras y adaptaciones, manteniendo la aplicación no solo operativa sino también optimizada y alineada con las necesidades emergentes de los usuarios y avances tecnológicos.

La página web es un Sistema BRIW, por sus siglas "Búsqueda y Recuperación de Información en la Web", consiste que a través de un Crawler diseñado desde cero, busca y recupera información de la web. Y a través de Solr que es un motor de búsqueda de código abierto se gestiona la información recolectada y la muestra.

El Crawler se enfoca en la tarea de localizar información de enlaces URL's predefinidos, utilizando técnicas y algoritmos diseñados para facilitar la recuperación de datos vistos en la materia de Búsqueda y Recuperación de la Web. De igual forma, ofrece la funcionalidad de insertar información mediante archivos locales de tipo PDF y este los indexa a través de palabras clave.

Alcance

El objetivo de este plan de mantenimiento es establecer directrices claras para el cuidado y mejora continua de las aplicaciones de software desarrolladas y gestionadas por nuestra organización. Este plan se aplica tanto a los sistemas existentes como a aquellos que se desarrollarán en el futuro. Es esencial contar con acceso a la documentación completa y actualizada del sistema para llevar a cabo el mantenimiento de manera efectiva. En los casos donde la documentación sea insuficiente o inexistente, se recomienda el empleo de técnicas de ingeniería inversa para comprender mejor la estructura y el funcionamiento del software. La existencia de una documentación adecuada y actualizada es clave para facilitar y optimizar el proceso de mantenimiento.

Propósito

El propósito de este plan es establecer directrices claras para el mantenimiento eficiente y efectivo del software, asegurando su alineación con los objetivos empresariales y la mejora continua de su rendimiento y calidad. Este marco guiará las actividades de mantenimiento en todas sus fases y se integrará en la gestión general de proyectos de software de la organización.

Documentos Aplicables

Los documentos necesarios con los que se debe trabajar este plan de mantenimiento son los siguientes:

Nombre del Documento	Descripción
Flujo de trabajo GitHub	Complemento del plan de pruebas para poder subir los cambios hechos a través de ramas de github.
Plan de pruebas	Es elaborado por el líder de mantenimiento y el asegurador de la calidad. Es un documento donde se estipulan las directrices para poder hacer pruebas durante todo el plan de mantenimiento, herramientas, procedimientos utilizados en la empresa para llevar adelante la función de pruebas.
Gestión de la configuración	Es preparado por el líder de mantenimiento. Para establecer y describir los lineamientos de cómo se almacenan las plantillas por cada iteración hecha durante el plan de mantenimiento
Lineamiento de comunicación	Documento que delimita todo lo relacionado con la comunicación entre los miembros del equipo a través de Discord y Whatsapp.
Plan de Mejora Continua	Estrategia sistemática diseñada para incrementar la eficiencia, la efectividad y la calidad de los procesos, productos o servicios de una organización de manera progresiva y sostenida.
Norma IEEE 610. 12	Este estándar identifica términos en uso en la Ingeniería de Software. Se establecen definiciones estándar para esos términos.
ISO/IEC 14764: 2006	Este estándar amplía la gestión del proceso de mantenimiento descrito en la norma ISO / IEC 12207.
ISO 9001:2015	Es el estándar internacional de carácter certificable que regula los Sistemas de Gestión de la Calidad.

Definiciones

Definiciones: la terminología utilizada para describir el plan de mantenimiento de software y las definiciones se encuentran en el estándar IEEE 610,12 a 1990, ISO/IEC 14764 e ISO/IEC 12207 y normas de la organización.

- **Plan de mantenimiento:** Un documento en el que especifica las prácticas de mantenimiento, los recursos y la secuencia de las actividades pertinentes para dar mantenimiento a un producto de software.
- **Mantenimiento adaptativo:** Ajustes en software post-entrega para funcionar en entornos cambiantes o distintos.
- **Mantenimiento correctivo:** Modificaciones post-entrega en software para corregir problemas detectados.
- **Mejora de Mantenimiento:** Cambio en el software que incorpora nuevos requisitos.
- **Solicitud de Modificación (MR):** Término para cambios propuestos en software.
- **Mantenimiento Perfectivo:** Modificaciones post-entrega para identificar y corregir fallos latentes antes de que se manifiesten.
- **Mantenimiento Preventivo:** Modificaciones para detectar y corregir fallos latentes antes de fallos operacionales.
- **Informar de un problema:** Término para identificar y describir problemas en software.
- **Mantenimiento de Software:** Conjunto de actividades necesarias para proporcionar un soporte eficiente a un sistema de software. Dichas actividades se deben llevar a cabo antes y después de la entrega del software.
- **Sistema BRIW:** Tecnología que a través de un proceso facilita la búsqueda y recuperación efectiva a través de grandes colecciones de datos.
- **Branches:** Ramas de GitHub, que contienen las modificaciones hechas por los mantenedores.
- **Checklist:** Plantilla de verificación de funciones del sistema a mantener.

Roles

Rol	Responsable	Actividades
Líder de Mantenimiento	Andrés Mena	<p>Definir y planificar las actividades de mantenimiento, establecer cronogramas y asignar recursos.</p> <p>Dirigir y coordinar a los miembros del equipo de mantenimiento, asegurando la colaboración y la comunicación efectiva.</p> <p>Comunicarse y negociar con otras partes interesadas, incluyendo clientes, usuarios finales y gerencia superior.</p>
Asegurador de la Calidad	Alexis Rosaldo	<p>Desarrollar planes de prueba detallados para garantizar que el software modificado cumpla con los requisitos especificados.</p> <p>Registrar y documentar defectos y problemas encontrados durante las pruebas.</p> <p>Registrar y documentar defectos encontrados durante los procesos y tareas en las distintas fases de mantenimiento.</p> <p>Verificar que las correcciones y mejoras implementadas resuelvan los problemas sin introducir nuevos errores.</p>
Mantenedores	Raymundo Mora Esteban Pacheco Jaroth Moo	<p>Analizar los problemas reportados y los requisitos para las mejoras del software.</p> <p>Realizar cambios en el código, incluyendo corrección de errores y desarrollo de nuevas funcionalidades o mejoras.</p>
Cliente	Edwin León	Solicitar cambios en el sistema

Fase 1: Proceso de Implementación

Entrada:

- Una solicitud de modificación (MR)

Responsable:

- Equipo de mantenimiento

Tarea previa: El solicitante inicia el proceso comunicándose con el equipo por medio del grupo de [Whatsapp](#), proporcionando la información requerida. Se verifica la recepción del mensaje a través de una reacción, fijando una fecha para llevar a cabo una reunión con los encargados del mantenimiento.

Detalles de la Reunión:

La reunión se realiza forma remota o presencial, según lo acordado en el sistema de mensajería. Durante esta, se discuten los detalles de la MR, se aclaran dudas y se establecen expectativas.

- En caso de realizar la reunión de forma remota, se puede hacer uso de una plataforma virtual, que en este caso se optaría por utilizar la plataforma Discord.
- En caso de realizar la reunión de forma presencial, el lugar de reunión será en las oficinas de la compañía en un salón reservado para la reunión establecida. Donde estarán el solicitante y el analista de soporte técnico. De igual forma, si es necesario grabar la sesión, se puede usar una grabadora de voz.
 - Seguir el siguiente protocolo [Lineamientos para reuniones](#)
 - Tomar en cuenta que la reunión debe tener un tiempo máximo de 40 minutos.
- **Tarea 1:** El día de la reunión, se procederá al llenado de la Solicitud de Modificación (MR) con la asistencia de uno de los Mantenedores. Para acceder al documento, haga click [Solicitud de modificación](#)
 - **Paso 1:** El Mantenedor asignado se asegura del correcto llenado de la Sección I de la plantilla MR por parte de la información proporcionada por el solicitante.

Referencia de Prioridades: El enlace que se adjunta al final del párrafo es una referencia de prioridades que puede ser utilizada y ayudaría en la asignación de Prioridad en la Sección I. [Tabla de prioridades](#)

- **Tarea 2:** Mantener un registro de la solicitud de modificación (MR) en una plataforma virtual.
 - **Paso 1:** Cuando la plantilla esté totalmente llena, se revisa cuidadosamente para asegurar que todos los datos sean correctos y estén completos. Esta revisión detallada es crucial para evitar errores o inexactitudes.
 - **Paso 2:** Asignar un nombre a la plantilla siguiendo las [convenciones de nombramiento estándar](#) de la organización: "MR_[NúmeroIdentificador]". Esto facilita la identificación y recuperación de la plantilla.
 - **Paso 3:** Subir la plantilla nombrada al repositorio centralizado en [Solicitudes de Mantenimiento](#), que es accesible únicamente por personal autorizado. Este repositorio garantiza un almacenamiento seguro y centralizado de todas las MRs.
 - **Paso 4:** Completar cualquier paso adicional requerido por OneDrive para registrar oficialmente la solicitud. Esto puede incluir introducir detalles adicionales, asignar la

solicitud a una categoría específica, o etiquetarla para su seguimiento. Estas acciones aseguran que la solicitud se maneje de manera adecuada y eficiente.

- **Paso 5:** Asegurarse de [guardar los cambios realizados en OneDrive](#).

Controles

Se implementan controles para verificar que cada solicitud cumpla con los estándares y regulaciones. Estos controles son fundamentales para mantener la calidad y coherencia del proceso.

- Reunión
- Tabla de prioridades
- Gestión de la configuración

Soporte

Se proveen FAQs y asesoramiento personalizado para asistir a los clientes a lo largo del proceso. Estos recursos son claves para facilitar la comprensión y participación del cliente en el proceso.

Salida

- **Documento Final de MR:**
 - La salida del proceso es la sección 1 del MR bien documentada y lista para ser ejecutada o archivada. Este documento final es esencial como registro oficial del proceso y para futuras referencias.

Fase 2: Análisis de modificaciones

Entradas Entradas

Las **entradas** para la fase de Análisis de Modificaciones son:

- Solicitud MR

A continuación el mantenedor procederá a realizar las siguientes actividades:

Actividad 1: Análisis del MR

Responsable: Asegurador de la calidad asignado.

Tarea preliminar: El asegurador de la calidad baja del repositorio la solicitud MR el cuál debe estar llenado hasta la sección 1.

Tarea 1: Según los diferentes tipos de mantenimientos, ya sean correctivos, preventivos, adaptativos o perfectivos, el asegurador con ayuda de información y figuras proporcionadas determina el tipo de mantenimiento a realizar.

PASO 1: El asegurador de la calidad toma en cuenta lo llenado en la sección 1 del MR para poder definir el tipo de mantenimiento y poder registrarlo en la sección 2 del MR.

PASO 1.1: Para mayor ayuda de identificar los tipos de mantenimiento se cuenta con los siguientes diagramas de los tipos de mantenimiento y un cuadro para determinar la prioridad.

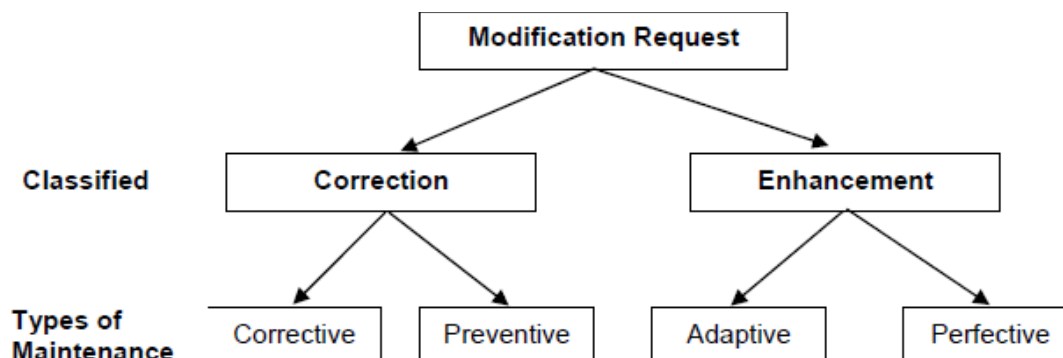


Figura. Tipos de Modificaciones. Fuente: Thomas Pigoski, 2008.

Tipo de mantenimiento	Descripción	Prioridad
Correctivo	Corrige errores para que el software pueda funcionar según lo especificado. ¿Es reaccionario?, es decir, ¿Se realiza después de que se haya identificado un defecto? ¿El objetivo es corregir errores existentes?	Alta
Perfectivo	Mejora o añade nuevas funcionalidades al software para satisfacer	Media

	requerimientos emergentes o mejorar el rendimiento. Es proactivo y orientado al futuro. ¿El objetivo es mejorar el rendimiento o añadir nuevas funcionalidades?	
Adaptativo	Modifica el software para que siga funcionando en un entorno cambiante o ante nuevas tecnologías. Incluye actualizaciones por cambios en sistemas operativos, hardware o dependencias. ¿El objetivo es adaptar el software a un nuevo entorno o actualizarlo por cambios externos?	Media
Preventivo	Se anticipa a problemas futuros mediante la mejora de la calidad del código, la actualización de dependencias y optimización del rendimiento antes de que ocurran. ¿El objetivo es prevenir futuros problemas o errores?	Baja a Media

Tabla de tipos de mantenimiento

PASO 2: El asegurador y el líder del mantenimiento establecen prioridad del mantenimiento para que esta sea descrita en la sección 2 del MR. Puede tomar como referencia la tabla de tipos de mantenimiento.

PASO 2.1 El asegurador y el líder de mantenimiento se deben de poner de acuerdo un día y fecha para poder realizar la reunión a través de la plataforma Discord. La planeación de dicha reunión puede ser a través de mensajes, o en persona.

Paso 2.2 Previo a la reunión es indispensable que ambas partes hecho una revisión tanto el MR que se va a evaluar, así como la tabla y diagrama propuestos en la fase 2 para ayudar a indentificar la prioridad del mantenimiento.

Ante cualquier situación de fuerza mayor que no permita llevar a cabo la reunión se procede a regresar al **paso 2.1**

PASO 3: Se lleva a cabo la reunión programada en donde el líder y el asegurador de la calidad comparten y discuten lo hallado para tener una comprensión colectiva.

- La persona que no esté hablando en caso de que sea requerido puede hacer cuestionamientos hasta llegar a una resolución.
- Según lo discutido se llena la sección 2 del MR y la [plantilla](#) de análisis que determina si se aprobó la solicitud.

- En caso que no se halla podido establecer el tipo de mantenimiento de la solicitud("Pendiente") se reagenda una reunión (PASO 2.1) y como prerequisite de la reunión se debe haber dado una revisión a la plantilla de análisis. De igual manera, esa plantilla se reusa para determinar si se acepta o se niega el MR.
- Si rechaza la solicitud MR se paraliza el proceso.
- Si se acepta se entra a Actividad 2. La plantilla de análisis se reusa en actividad 5

Actividad 2: Verificación

Responsable: Equipo de mantenimiento

Tarea 1: Llenar el Registro del Historial del MR

PASO 1: En este se registra en la [plantilla historia de MR](#) la información generada desde que se recibe hasta que se resuelve el MR.

- En caso de que estado rechazado se brinca a Actividad 5 tarea 3 y se da por terminado el proceso

Tarea 2: Obtener el software afectado e instalarlo.

PASO 1: El [codigo fuente del sistema se encuentra en el repositorio](#). Los requisitos para poder ejecutar el programa también se encuentran ahí.

Tarea 3: Realizar pruebas sobre el software para comprobar la falla reportada y documentar

PASO 1: Se corre el sistema una vez ya instalado y se procede a buscar la falla o area de oportunidad reportada a través del código.

PASO 1.1: En caso de que haya algún problema referente a encontrar la falla notificada, la persona puede solicitar a través de mensaje o presencial, una reunión con la persona solicitante para que le muestre la falla.

- El solicitante del MR le muestra al miembro de mantenimiento dónde se encuentra la falla.
- La persona miembro del mantenimiento puede hacer preguntas sobre sus dudas al momento hasta que pueda llegar a la resolución.

PASO 2A: Una vez que el mantenedor halla encontrado la notificación de mejora en el proyecto, este procede a hacer pruebas.

Para el tipo de proyecto, información y código, se tienen contemplado las siguientes pruebas según el problema presentado y el mantenimiento que requiere:

Problema y tipo de mantenimiento	Tipo de prueba a realizar
Mantenimiento correctivo: el software presenta fallas en una o varias de sus funcionalidades.	Pruebas unitarias: Las pruebas unitarias son el proceso en el que se prueba la unidad funcional de código más pequeña. Estas pruebas pueden ser realizadas por librerías las cuales nos permiten probar o bien verificar que cierta función o porción del código está funcionando de la manera adecuada, una librería que podría aplicarse es PHP Unit.

<p>Mantenimiento preventivo y adaptativo: el software se necesita preparar para recibir una gran carga o bien debe adaptarse para otro entorno.</p>	<p>Pruebas de carga y Rendimiento: Las pruebas de carga ayudan a los desarrolladores a identificar problemas como retrasos del sistema, tiempos de carga de páginas lentos o bloqueos cuando diferentes niveles de tráfico acceden a la aplicación. Una herramienta útil para estas pruebas es Google Lighthouse, la cual arroja métricas del sistema ejecutándose en el entorno local como tiempos de carga, latencia, renderizado de imágenes, etc..., De igual forma se mide el rendimiento con JMeter, estas pruebas deben nos ayudarán para identificar si puede existir un problema futuro o bien para probar antes de aplicar algo.</p>
<p>Mantenimiento perfectivo y adaptativo: La interfaz de usuario presenta fallas o bien puede mejorarse para adaptarse.</p>	<p>Pruebas de Interfaz de Usuario: En estas pruebas se hace la evaluación de cómo interactúa un usuario con un sistema o aplicación. Centrándose en la facilidad de uso, la navegación intuitiva y la coherencia del diseño de la interfaz para garantizar una experiencia de usuario satisfactoria.</p>
<p>Mantenimiento perfectivo y adaptativo: Si algun apartado en la aplicación está quedando obsoleto o bien se puede mejorar debido a la falta de elementos o información</p>	<p>Pruebas de Usabilidad: En estas pruebas se evalúa la facilidad de uso y la satisfacción del usuario al interactuar con un sistema o aplicación. Estas pruebas se centran en aspectos como la accesibilidad, la claridad de las instrucciones, la eficiencia en la realización de tareas y la capacidad de recuperación frente a errores.</p>
<p>Mantenimiento correctivo o preventivo: El sistema presenta fallas en ciertas funciones o bien una función podría presentar fallas.</p>	<p>Pruebas de Funcionalidad: En estas pruebas se verifica que el sistema cumple con todas las funciones y características especificadas en los requisitos. Estas pruebas se centran en validar que el sistema realiza correctamente las operaciones previstas y que proporciona los resultados esperados en diferentes escenarios y condiciones.</p>

Todas estas pruebas se encuentran descritas según el tipo de mantenimiento, que se evalúa y qué herramientas se deben usar en Plan de Pruebas.

PASO 2.1: Los resultados obtenidos se documentan en registro de pruebas del MR. A través de [esta plantilla](#) se guarda lo documentado y se asigna un número de identificación bajo el formato RP_MR_# y para la evidencia EV_MR_#.

- “#” se refiere a un número entero empezando desde el 1 en caso de que no hay ningún documento generado aún. En caso contrario, el id se asigna dando un número mayor al id más alto encontrado en la carpeta.

PASO 2B: Si no se logra detectar la notificación de mejora por parte del mantenedor se da por hecho que es algo puntual por parte del solicitante y se rechaza la solicitud. Cuando ocurre esto, se brinca a Actividad 5, tarea 3 y se da por cerrado el proceso.

Actividad 3: Desarrollo de Opciones

Responsable: Equipo de mantenimiento

Después de realizar las pruebas:

Tarea 1: Desarrollo de opciones y evaluación de impacto

En esta etapa, el equipo profundiza en el análisis de la solicitud de modificación. Se evalúa el impacto que tendría la implementación de la modificación en el sistema existente, considerando tanto aspectos técnicos como operativos. La asignación de prioridad depende del equipo de mantenimiento.

Tarea 2: Desarrollo de un plan de acción

En esta etapa, el equipo diseña un plan detallado que describe cómo se llevará a cabo la implementación de la modificación. Se establecen las tareas específicas a realizar, se asignan responsabilidades dentro del equipo y se elabora un cronograma de actividades.

El plan de acción se ajusta según sea necesario en función de los recursos disponibles y los riesgos identificados durante la fase de evaluación, durante esta tarea también se evalúan las diferentes opciones que se tienen y se deben elegir la más o las más viables para estas poder ser presentadas, estas opciones deben ser registradas en la plantilla de registro de opciones para ser presentadas después.

Registro de opciones						
ID del MR:				Responsable:		
ID de la opción	Descripción	Detalles	Beneficio	Riesgos	Impacto	Recursos del MR
Comentarios						

Registro de opciones ([Plantilla de opciones](#))

Tarea 3: Evaluación de riesgos y recursos necesarios

En esta tarea, se identifican los posibles riesgos asociados con la implementación de la modificación propuesta y se estiman los recursos necesarios para llevarla a cabo con éxito. Los riesgos identificados

pueden incluir problemas técnicos, retrasos en la implementación o impactos en otras áreas del sistema. Los recursos necesarios pueden abarcar personal, tiempo y herramientas específicas.

Registro de Asignación de recursos				
ID del MR:			Responsable:	
ID de la opción	# Personas	Horas	Costo	Observación

Registro de Asignación de recursos ([Plantilla de asignacion de recursos](#))

Tarea 4: Presentación de opciones al cliente o solicitante

En esta tarea, el equipo prepara una presentación detallada que incluye todas las opciones de modificación consideradas que esten detalladas en el registro de opciones, junto con un análisis exhaustivo de cada una. Se programa una reunión con el cliente o solicitante para discutir y presentar las opciones. Según el feedback dado, se ajustan las opciones según sea necesario para satisfacer sus necesidades y expectativas.

- El equipo debe preparar una presentación detallada que incluya todas las opciones de modificación consideradas, así como un análisis exhaustivo de cada una.
- Se debe dar al cliente la oportunidad de proporcionar feedback sobre cada opción presentada.
- Una vez finalizada la reunión, es importante realizar un seguimiento con el cliente para confirmar cualquier decisión tomada y garantizar que estén satisfechos con las opciones seleccionadas y los ajustes realizados.

Actividad 4: Documentación

Responsable: Equipo de mantenimiento

Tarea 1: Elaboración de informe general

Responsables:

- Lider del mantenimiento
- Equipo de mantenimiento

Durante esta tarea se llenarán el [análisis de la descripción del MR](#). El objetivo de esto es conocer el estado del MR, así como los motivos de este.

- **Paso 1:** Tras obtener las opciones, el equipo de mantenimiento seleccionará la mejor opción a realizar en el mantenimiento tomando en cuenta la reunión realizada en la actividad anterior, esta deberá presentarse al líder de mantenimiento por la vía de comunicación seleccionada.
- **Paso 2:** Después de haber sido notificado sobre la opción elegida el líder de mantenimiento procederá a analizarla y continuará con el llenado del [análisis de la descripción del MR](#). En caso de que no sea aprobada en la actividad siguiente, se le comunicará al equipo y estos deberán

volver a considerar las opciones y volver a presentar una elegida al líder y se saltará a de esta tarea a la actividad 5.

Registro del Análisis de la Solicitud de Modificación			
Responsable:	Fecha de recepción del MR:		
	Fecha de aprobación/negación:		
ID del MR	Descripción de la solución	Estado del MR	Motivo del estado(En caso de negación)
Comentarios del análisis:			

Plantilla del [análisis de la descripción del MR.](#)

- **Paso 3:** Después que la opción fue establecida en el [análisis de la descripción del MR.](#), el líder de mantenimiento procederá a almacenarla en la carpeta correspondiente

Tarea 2: Revisión de la documentación

Responsables:

-Lider de mantenimiento

-Equipo de mantenedores

-Encargado de calidad

Con todo el equipo reunido se debe realizar una revisión exhaustiva de toda la documentación generada durante todo el proceso para que esta mantenga su precisión y coherencia. De ser necesario se realizan correcciones y ajustes en los documentos que lo requieran.

- **Paso 1:** El asegurador de la calidad convoca a una reunión, siguiendo el [formato estándar de reuniones](#), con el líder de mantenimiento y el equipo de mantenedores. Esta convocatoria se realiza una vez completados todos los documentos de esta fase, asegurando que todos los participantes estén informados y disponibles.
- **Paso 2:** En la reunión, el asegurador comunica claramente el objetivo principal: llevar a cabo una revisión exhaustiva de todos los documentos generados hasta el momento.
- **Paso 3:** Durante la reunión, se discuten y comunican detalles faltantes, incoherencias, redundancias o cualquier otra cuestión que afecte la comprensión o calidad de los documentos.
- **Paso 4:** Tras llevar a cabo la revisión, el asegurador informa a todos los presentes que él realizará una última revisión para garantizar la coherencia en la redacción y corregir posibles errores

ortográficos o de escritura. Se enfatiza la importancia de este paso para mantener la integridad y la calidad de los documentos.

- **Paso 5:** Concluida la reunión, el asegurador procede a realizar esta última revisión de los documentos, asegurándose de que cumplan con los estándares de redacción y presentación establecidos.
- **Paso 6:** Al finalizar la revisión y modificaciones en los documentos, el asegurador de la calidad procederá a informar al cliente y al equipo que los documentos han sido revisados y aprobados para su uso y de igual forma han sido guardados y subidos a la carpeta correspondiente.

Esta revisión garantiza la calidad y confiabilidad de toda la documentación, lo que contribuye a la efectividad y credibilidad del proceso de evaluación.

Actividad 5: Aprobación

Responsable: Lider del equipo de mantenimiento y el asegurador de la calidad asignado.

Antes de realizar la modificación al sistema el mantenedor debería obtener la aprobación del MR. Para esto se deberá realizar las siguientes tareas.

Tarea 1: Presentación y aceptación de la documentación y la opción a implementar

Responsables:

-Lider de mantenimiento

-Equipo de mantenedores

En esta tarea el lider de mantenimiento se encarga de recopilar y preparar los documentos hechos en esta fase junto con la solicitud de mantenimiento (MR). El objetivo principal es presentar estos documentos a la dirección para su revisión, análisis y posterior aprobación, de igual forma la aprobación de la opción elegida, para ello igual estarán presentes el equipo de mantenedores para poder solucionar dudas y realizar correcciones que la dirección solicite.

- **Paso 1:** El líder de mantenimiento inicia el proceso solicitando los documentos realizados durante esta fase 2 al asegurador, quien previamente los había almacenado en la carpeta correspondiente.
- **Paso 2:** Cuando los documentos se entregan al líder de mantenimiento, este los revisa y los recopila. Verifica que cada documento esté completo, actualizado y en el formato adecuado para su presentación a la dirección.
- **Paso 3:** El líder de mantenimiento convoca a una reunión utilizando [el estándar de reuniones establecido](#).
- **Paso 4:** Finalmente, el líder de mantenimiento documenta cuidadosamente los resultados de la reunión, incluyendo las decisiones tomadas y las acciones acordadas.

Tarea 2: Actualización del análisis del MR y del MR

Responsables:

-Lider de Mantenimiento

Durante esta tarea se actualizará el documento de la solicitud del mantenimiento y del análisis de la descripción del MR, esta actualización incluirá

- **Paso 1:** El líder de mantenimiento obtiene el documento del análisis de la descripción del MR la cual ya fue aprobado y procede a actualizarlo en la sección del “Estado del MR” (si fue aprobado o negado), y si aplica, el motivo del rechazo, en caso de que haya sido rechazado regresamos a la actividad 4 para seleccionar una nueva opción y se convoca a una junta en la anterior tarea, pero solo se revisará el documento del análisis de la descripción del MR.

Registro del Análisis de la Solicitud de Modificación			
Responsable:	Fecha de recepción del MR: Fecha de aprobación/negación:		
ID del MR	Descripción de la solución	Estado del MR	Motivo del estado(En caso de negación)
Comentarios del análisis:			

Ejemplo. [Análisis de la solicitud de modificación](#)

- **Paso 2:** El líder de mantenimiento procede a actualizar el [análisis de la solicitud de modificación en la Sección III](#) con la información obtenida del análisis y la reunión. Asimismo, se asegura de que el Registro del Historial del MR refleje correctamente los cambios realizados y las decisiones tomadas durante la reunión de análisis, actualizando cualquier dato que sea necesario para mantener un historial completo y preciso.
- **Paso 3:** En este paso, se lleva a cabo una última revisión a los documentos que se actualizaron y posteriormente se le entregan al asegurador de calidad para que este los guarde en las carpetas correspondientes.

Tarea 3: Detalle de intervención y roles en la modificación en el Registro del Equipo de Trabajo

Responsables:

-Lider de mantenimiento

Para esta tarea, se identifican y detallan las personas que intervendrán en implementación de la opción elegida para la modificación del sistema, especificando claramente sus roles y responsabilidades. Esta información se documenta en el Registro del Equipo de Trabajo.

- **Paso 1:** El líder de mantenimiento utilizando la información obtenida en la reunión selecciona a los integrantes clave que participarán en el proceso de modificación del sistema. Incluyendo de igual forma a otros involucrados claves ya sea al propio líder de mantenimiento, los miembros del equipo de mantenedores encargados de la implementación o el asegurador de la calidad responsable de garantizar los estándares de calidad.

- **Paso 2:** Una vez identificadas las personas involucradas, se definen claramente los roles y responsabilidades de cada una en el proceso de modificación del sistema. Esto implica especificar las tareas y actividades que cada individuo llevará a cabo durante esta modificación.
- **Paso 3:** La información recopilada en los pasos anteriores se registra de manera formal en el registro del equipo de trabajo, describiendo los roles y responsabilidades de las personas involucradas en la modificación.

Registro del equipo de trabajo		
ID del MR:		Responsable:
Detalles del mantenimiento:		
Nombre del integrante	Rol y descripción	observación
Comentarios:		

Plantilla de [registro del equipo de trabajo](#)

- **Paso 4:** Una vez completada la documentación en el registro del equipo de trabajo, el líder de mantenimiento y otros miembros del equipo realizan una última revisión al documento para asegurarse de que todos los roles y responsabilidades estén correctamente definidos y asignados.
- **Paso 5:** Cuando el Registro del Equipo de Trabajo se revise y confirma, se obtiene la aprobación el documento se le entrega una copia a cada persona involucrada en el mantenimiento para que puedan tenerlo de referencia. Y por último al asegurador de calidad recibe el documento para ser almacenado en la carpeta correspondiente.

Tarea 4: Comunicación de resultados

Responsables:

-Líder de mantenimiento.

-Asegurador de la calidad

Una vez aprobados todos los documentos, la actualización del MR y del análisis y el llenado del registro del equipo de trabajo, los resultados son comunicados al cliente a través de la vía de comunicación seleccionada y posteriormente se procederá con la implementación de la opción seleccionada para el mantenimiento

- **Paso 1:** El asegurador de la calidad se reúne con el líder de mantenimiento para revisar los documentos necesarios para informar acerca del estado del mantenimiento, así como repasar lo resultados obtenidos en la reunión realizada en esta actividad.
- **Paso 2:** Posteriormente el líder del mantenimiento procede a redactar un mensaje en el cual comunicará los resultados de la reunión con la dirección y de igual forma indicará que la opción elegida fue aprobada y se procederá con su implementación, por otro lado, igual se comunicará acerca de los integrantes clave que participarán en esta modificación.
- **Paso 3:** El líder espera la respuesta de recibido del cliente para luego proceder a comunicar a los involucrados en la modificación que pueden comenzar con esta.

- **Paso 4:** Después de haber sido notificado por el cliente, el líder de mantenimiento da el visto bueno a los involucrados en la modificación para comenzar con la implementación de la opción.

Controles

Las revisiones conjuntas entre el mantenedor y el asegurador se deberían usar para controlar las salidas de la Fase de Análisis de modificaciones. Estas reuniones traen ciertas [directivas](#).

Soporte

La Fase de Análisis de Modificaciones usa los siguientes procesos:

- Documentación de la solicitud de mantenimiento, tipos de mantenimiento, historial del MR, registro de opciones y registro de equipo de trabajo.
- Información acerca de los Problemas como lo es el análisis y el reporte de pruebas.

Estos procesos deben estar definidos por la organización.

Salidas

Las salidas de ésta fase son:

- Registro de Pruebas del MR
- Registro de Opciones
- Registro del Análisis de la Solicitud de Modificación
- Registro del Equipo de Trabajo
- MR actualizado hasta sección 3
- Registro del Historial del MR actualizado

Fase 3: Implementación de la Modificación

En esta fase el mantenedor desarrolla y prueba la modificación del producto de software.

Entradas:

Las entradas a la actividad de Implementación de la Modificación son:

- Registro de Pruebas del MR
- Registro de Opciones
- Registro de Asignación de Recursos
- Registro del Análisis de la Solicitud de Modificación
- Registro del Equipo de Trabajo
- MR actualizado
- Registro del Historial del MR actualizado
- Código fuente

Procesos:

Actividad 1: Análisis

Responsable: Líder de mantenimiento y equipo de mantenimiento

El mantenedor y su equipo deberán realizar las siguientes tareas:

Tarea 1: Se identificarán de forma detallada los elementos del sistema que serán afectados por la modificación y quién será el responsable de realizarla.

Pasos:

1. El líder o encargado del área de mantenimiento debe programar una reunión mediante un mensaje/comunicado a través de un [Whatsapp](#) con el propósito de informar a los integrantes del equipo de mantenimiento respecto al análisis a los elementos que se deben modificar del sistema de acuerdo con el formato establecidos en los lineamientos. El formato de notificación es el siguiente:
 2. **Asunto:** *[Tema o propósito de la reunión]*
 3. **Detalles de la reunión:**
 4. Fecha: *[Día], [Mes], [Año]*
 5. Hora: *[Hora de inicio] - [Hora de finalización]*
 6. Duración: *[40 minutos máximo]*
 7. Plataforma: *[Se especifica la plataforma (Discord por preferencia)]*
 8. Información adicional: *[En caso de requerir preparación/información adicional para la reunión, se anota aquí cualquier material/aviso/sugerencia para la reunión]*
- 9.
10. Los integrantes deben confirmar su asistencia a través de una reacción como indica el formato de mensajería. En caso de que algún integrante del equipo de mantenimiento presente inconvenientes para asistir a la reunión debe informar a la brevedad posible en el sistema de mensajería. El Líder/Mantenedor del equipo debe tomar la decisión de reagendar la reunión siguiendo nuevamente el paso 1 en caso de que el integrante que no asista sea de vital importancia para la reunión.
11. El día de la reunión el Líder/Mantenedor del equipo será el encargado de dirigir la reunión deberá realizar y organizar los siguientes puntos con los integrantes del equipo de mantenimiento:
 - Analizar el Registro de Pruebas del MR, Registro del Análisis de la Solicitud de Modificación, con el objetivo de poder asignar adecuadamente los recursos para la implementación de las modificaciones.
 - Tras finalizar el análisis anterior, el Líder/Mantenedor del equipo procede a realizar las asignaciones de los elementos a modificar a cada uno de los integrantes del equipo de mantenimiento como se muestra en la siguiente plantilla:

LISTADO DE LOS ELEMENTOS A MODIFICAR					
Nombre del sistema:					
Mantenedor:					
Equipo de Mantenimiento					
N°	Elemento a ser modificado	Capa de la arquitectura	Descripción de la modificación a realizar	Responsable de la modificación	Duración

Tabla. Listado de los Elementos a Modificar

12. Tras realizar todas las asignaciones, se finaliza la reunión y cada integrante debe actualizar el documento [Listado de los Elementos a Modificar](#) y guardarlo en la carpeta `../FASE-3/ listado-elementos-modificar` llenar los elementos asignados junto a los datos de estos. [Guía de almacenamiento.](#)

Actividad 2: Proceso de Desarrollo

Responsable: Líder de mantenimiento y equipo de mantenimiento

El mantenedor y su equipo deberán realizar las siguientes tareas:

Tarea 1: Desarrollar la modificación.

Paso 1: Tras realizar las asignaciones de los elementos a modificar, cada integrante del equipo que tenga encargado de asignaciones de elementos a modificar debe realizar la instalación necesaria del software/código usando el siguiente enlace de [Flujo de trabajo en Git Hub](#), la cual indica los pasos y actividades para poder trabajar en el repositorio de manera ordenada y poder desarrollar la modificación de sus asignaciones.

Paso 2: Cuando un integrante haya terminado de realizar sus asignaciones, debe informar al Líder/Mantenedor del equipo a través de [Whatsapp](#) acerca de los cambios que han sido subidos a al repositorio de Git Hub.

Paso 3: El Líder/Mantenedor del equipo debe responder mediante un Whatsapp a cada integrante del equipo de mantenimiento que los cambios se encuentran en el repositorio de Git Hub.

Paso 4: Posteriormente como indica en [Flujo de trabajo en Git Hub](#), se procede a realizar un Pull Request después de que el Líder/Mantenedor del equipo haya confirmado que se han subido los cambios a una rama específica y adicionalmente notificará con un mensaje al Líder para aceptar/confirmar el Pull Request e integrar los cambios a la rama de desarrollo (develop, como indica [Flujo de trabajo en Git Hub](#)).

Paso 5: En caso de existir conflictos posteriores a la fusión de las modificaciones hechas por un desarrollador, el líder de equipo procede a volver a un estado atrás de la rama desarrollo antes de la fusión (develop) e informar mediante un mensaje en WhatsApp al desarrollador que haga las modificaciones/correcciones necesarias y volver al repetir los procesos desde el paso 2.

Tarea 2: Documentar y definir criterios de pruebas para la comprobación y evaluación de las partes modificadas y no modificadas.

Paso 1: Luego de realizar el proceso de modificación, un mantenedor que no sea el mismo que realizó la modificación, debe realizar las pruebas de las partes modificadas del sistema. En el [Registro de Pruebas sobre el Sistema Modificado](#) se deberá especificar el tipo de pruebas que se ejecutaran sobre el sistema modificado. Para el tipo de prueba a realizar dependiendo de la parte modificada del proyecto se tiene contemplado los siguientes tipos de pruebas:

Para el tipo de proyecto, información y código, se tienen contemplado las siguientes pruebas según el problema presentado y el mantenimiento que requiere:

Problema y tipo de mantenimiento	Tipo de prueba a realizar
Mantenimiento correctivo: el software presenta fallas en una o varias de sus funcionalidades.	Pruebas unitarias: Las pruebas unitarias son el proceso en el que se prueba la unidad funcional de código más pequeña. Estas pruebas pueden ser realizadas por librerías las cuales nos permiten probar o bien verificar que cierta función o porción del código está funcionando de la manera adecuada, una librería que podría aplicarse es PHP Unit.
Mantenimiento preventivo y adaptativo: el software se necesita preparar para recibir una gran carga o bien debe adaptarse para otro entorno.	Pruebas de carga y Rendimiento: Las pruebas de carga ayudan a los desarrolladores a identificar problemas como retrasos del sistema, tiempos de carga de páginas lentos o bloqueos cuando diferentes niveles de tráfico acceden a la aplicación. Una herramienta útil para estas pruebas es Google Lighthouse, la cual arroja métricas del sistema ejecutándose en el entorno local como tiempos de carga, latencia, renderizado de imágenes, etc..., De igual forma se mide el rendimiento con JMeter, estas pruebas deben nos ayudarán para identificar si puede existir un problema futuro o bien para probar antes de aplicar algo.
Mantenimiento perfectivo y adaptativo: La interfaz de usuario presenta fallas o bien puede mejorarse para adaptarse.	Pruebas de Interfaz de Usuario: En estas pruebas se hace la evaluación de cómo interactúa un usuario con un sistema o aplicación. Centrándose en la facilidad de uso, la navegación intuitiva y la coherencia del diseño de la interfaz para garantizar una experiencia de usuario satisfactoria.
Mantenimiento perfectivo y adaptativo: Si algún apartado en la aplicación está quedando obsoleto o bien se puede mejorar debido a la falta de elementos o información	Pruebas de Usabilidad: En estas pruebas se evalúa la facilidad de uso y la satisfacción del usuario al interactuar con un sistema o aplicación. Estas pruebas se centran en aspectos como la accesibilidad, la claridad de las instrucciones, la eficiencia en la realización de tareas y la capacidad de recuperación frente a errores.

Mantenimiento correctivo o preventivo: El sistema presenta fallas en ciertas funciones o bien una función podría presentar fallas.	Pruebas de Funcionalidad: En estas pruebas se verifica que el sistema cumple con todas las funciones y características especificadas en los requisitos. Estas pruebas se centran en validar que el sistema realiza correctamente las operaciones previstas y que proporciona los resultados esperados en diferentes escenarios y condiciones.
---	--

Todas estas pruebas se encuentran descritas según el tipo de mantenimiento, que se evalúa y qué herramientas se deben usar en Plan de Pruebas.

NOTA: Cualquier evidencia de capturas de pantalla del sistema, capturas de código, herramientas, plantillas, checklist u otro tipo de prueba evidencia generada se debe guardar en el documento [Registro de Pruebas sobre el Sistema Modificado](#) dentro de la carpeta [../FASE-3/evidencia-prueba](#) con el nombre de *EV_RPM_MROX* según corresponda el número de mantenimiento en "X".

Paso 2: Finalmente, se deben documentar las pruebas en el documento [Registro de Pruebas sobre el Sistema Modificado](#) con el nombre *RPM_MROX* el cual contiene las instrucciones de como llenarse, luego se guarda en el directorio [../FASE-3/registro-pruebas-sistema-modificado](#). Finalmente se actualiza el [Registro del historial del MR](#) disponible en el directorio [../FASE-2](#) con los archivos nuevos o modificados de la modificación descritos en el [../FASE-3/ listado-elementos-modificar](#).

REGISTRO DE PRUEBAS SOBRE EL SISTEMA MODIFICADO				
Id MR:		Id Prueba:		Fecha de ejecución:
Nombre del sistema:				
Tipo de Prueba:				
Objetivo:				
Descripción:				
Responsable:				
Elemento a Probar	Precondición	Datos de Entrada	Resultados esperados	Resultados obtenidos

Tabla. Registro de Pruebas sobre el Sistema Modificado

Controles

Las revisiones conjuntas entre el mantenedor y el Director de Sistemas se deberían usar para controlar las salidas de la Fase de Implementación de la Modificación.

Soporte

La Fase de Implementación de la Modificación utiliza los siguientes procesos:

- Documentación
- Aseguramiento de la Calidad
- Revisión Conjunta

Estos procesos deben estar definidas por la organización.

Salidas

Las salidas de esta actividad deberían incluir:

- Listado de los elementos a modificar
- Código Fuente modificado
- Registro de Pruebas sobre el Sistema Modificado
- CheckList de usabilidad para una vista nueva o mejorada
- CheckList de rendimiento y carga del sitio web
- CheckList de Entorno
- CheckList de funcionalidad paginación
- Evidencia generada por Registro de Pruebas sobre el Sistema Modificado
- Registro del Historial del MR actualizada

Fase 4: Aceptación/Revisión del Mantenimiento

En esta fase se confirma que las modificaciones realizadas al sistema hayan sido ejecutadas correctamente.

Entradas

Las entradas a la actividad de Aceptación/Revisión del mantenimiento son:

- El Software Modificado. En este caso, es el software alojado en la rama de develop en el repositorio Github vinculado al proyecto.
- Registro de Pruebas sobre el Sistema Modificado. O bien, la plantilla nueva referenciada en la fase anterior, con los datos debidamente llenados.
- Casos de prueba para hacer pruebas de aceptación.

Responsable: Líder mantenedor y el asegurador de la calidad.

Tarea 1: Revisiones y Aprobación.

Paso 1: El líder de mantenimiento, solicita al asegurador de la calidad que realice las pruebas de aceptación para comprobar que la modificación realizada sobre el sistema se haya hecho de forma adecuada. Para ello, se debe acordar una [fecha además de notificar](#) al líder mantenedor y el asegurador de calidad encargado que tomará el papel de un usuario para la preparación de los escenarios y casos de prueba, así como de auditar las pruebas de aceptación.

Paso 2: El asegurador de la calidad, baja la versión más reciente de la rama de develop a su escritorio y procede a configurar y preparar el sistema para la realización de las pruebas de aceptación correspondientes.

Paso 3: Procedimiento para Realizar Pruebas de Aceptación

Paso 3.1 Definición de Escenarios de Prueba: Un escenario de prueba es una descripción detallada de una situación específica que se va a probar en el sistema. Cada escenario de prueba debe estar diseñado para verificar si el sistema cumple con los requisitos funcionales y no funcionales especificados.

REGISTRO DE PRUEBAS DE APROBACIÓN		
Id MR:	Id Prueba:	Fecha de ejecución:
Nombre del sistema:		
Tipo de Prueba:		
Objetivo:		
Descripción:		
Responsables:		

Herramienta:						
Elemento a Probar	Precondición	Datos de Entrada	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Estado	Observaciones

Plantilla de Escenario de Prueba

Paso 3.2 Instrucciones para Realizar las Pruebas de Aceptación: Las pruebas de aceptación se realizarán con la participación del líder de mantenimiento del sistema y un usuario final que representará a los futuros usuarios del sistema. El objetivo de estas pruebas es validar que el sistema cumple con los requisitos y funciona según lo esperado en situaciones del mundo real.

Paso 4: Preparación para las Pruebas

Paso 4.1 Definición de los Escenarios de Prueba: El mantenedor del sistema y el usuario colaborarán para definir los escenarios de prueba utilizando la plantilla descrita anteriormente y llenandola según en el mantenimiento que se encuentren.

Paso 4.2 Revisión de Precondiciones: El mantenedor debe asegurarse de que todas las precondiciones de cada escenario estén cumplidas antes de iniciar las pruebas. Esto incluye la configuración de datos de prueba y la verificación del entorno de prueba.

Paso 5: Ejecución de las Pruebas

Paso 5.1 Ejecución por el Usuario: El usuario llevará a cabo cada escenario de prueba siguiendo los pasos especificados en la plantilla. El líder de mantenimiento debe estar presente para brindar soporte técnico en caso de que surjan problemas o preguntas durante la ejecución.

Paso 5.2 Registro de Resultados: El mantenedor o el usuario anotarán el resultado obtenido en la sección correspondiente de la plantilla. Si el resultado obtenido coincide con el resultado esperado, el escenario se considera aprobado. De lo contrario, se deberá documentar cualquier discrepancia o fallo encontrado.

Paso 5.3 Comentarios y Observaciones: Durante la prueba, tanto el mantenedor como el usuario deben anotar cualquier comentario relevante, como posibles mejoras o ajustes necesarios. Estos comentarios se agregarán a la sección de comentarios/observaciones de la plantilla.

Paso 6: Post-Ejecución

Paso 6.1 Análisis de Resultados: Al finalizar la ejecución de todos los escenarios, el mantenedor y el usuario revisarán los resultados obtenidos. En caso de que se hayan identificado fallos, se planificará su corrección y se regresa a Fase 3 para hacer las correcciones estipuladas.

Paso 6.2 Almacenamiento de los documentos generados: Una vez que se haya hecho el llenado del registro, se guarda el registro de la prueba de aprobación en [FASE 4/Pruebas de aceptación](#) bajo el siguiente nombre: RPA_MR_# donde el número debe ser secuencial de los que se tienen registrado sin repetirse.

Tarea Extra: Revisar el documento de [Mejora Continua](#) para obtener una mejor noción de oportunidades a realizar en cada una de las fases realizadas.

Controles

Las revisiones del asegurador de calidad deberían usarse para controlar las salidas de la Fase de Aceptación/Revisión del Mantenimiento.

Soporte

La Fase de Aceptación/Revisión del Mantenimiento usa los siguientes procesos:

- Aseguramiento de la Calidad.
- Verificación.
- Validación.

Salidas

Las salidas de esta actividad son:

- Sistema modificado.
- Registro de Pruebas de Aprobación.

