



# SDJ

Software Development Journey

## **PLAN DE MANTENIMIENTO DE SOFTWARE CAFETERÍA FMAT (PUNTO DE VENTA)**

**Versión 2.0**

**Elaborado por:** Dana Joselyne Bagundo González,  
Suemi Andrea Castillo González, Jairo Josué Cristóbal Franco,  
Rodrigo Hernández Gongora & Jorge Alberto Chi León

Fecha: 27 - 04 - 2022

<b>Descripción del sistema</b>	<b>3</b>
Justificación	3
Funcionamiento	3
<b>Fase 1: Proceso de Implementación</b>	<b>5</b>
Roles	5
Creación y recepción de Solicitud de Modificación	5
Control de la Solicitud de Modificación	7
<b>Fase 2: Análisis de modificaciones</b>	<b>8</b>
Roles	8
Análisis de la solicitud de modificaciones	8
Verificación	9
Desarrollo de opciones	10
Aprobación	13
<b>Fase 3: Implementación de la modificación</b>	<b>14</b>
Roles	15
Análisis	15
Proceso de Desarrollo	16
Control	16
<b>Fase 4: Aceptación/Revisión del Mantenimiento</b>	<b>17</b>
Roles	17
Revisiones y Aprobación	17
<b>Plan de migración</b>	<b>20</b>
Plan de retiro	23
<b>Apéndices</b>	<b>25</b>
Apéndice 1. Plantilla 1: Solicitud de Modificación	25
Apéndice 2. Plantilla 2: Registro del Historial del MR	25
Apéndice 3. Plantilla 3: Registro de Pruebas del MR	25
Apéndice 4. Plantilla 4: Registro de Opciones	26
Apéndice 5. Plantilla 5: Registro de Asignación de Recursos	26
Apéndice 6. Plantilla 6: Registro del Análisis de la Solicitud de Modificación	26
Apéndice 7. Plantilla 7: Registro del Equipo de Trabajo	27
Apéndice 8. Plantilla 8: Listado de los Elementos a Modificar	27
Apéndice 9. Plantilla 9: Registro de Pruebas sobre el Sistema Modificado	28
Apéndice 10. Plantilla 10: Registro de Pruebas de Aprobación	28
Apéndice 11. Plantilla 11: Listado de los Elementos a Migrar	29
Apéndice 12. Plantilla 12: Listado de Herramientas	29
Apéndice 13. Plantilla 13: Conversión de Datos	29
Apéndice 14. Plantilla 14: Registro de la Verificación de la Migración	30
Apéndice 15. Plantilla 15: Registro del Soporte del Antiguo Entorno	30
Apéndice 16. Checklist: Verificación de documentos	31
Apéndice 17. Checklist: Verificación del código	32



# Descripción del sistema

## Justificación

La cafetería de la facultad de matemáticas recibe pagos únicamente en efectivo y, debido a que actualmente es mucho más práctico el uso del dinero electrónico como tarjetas de crédito o débito, muchos estudiantes no suelen cargar con dinero físico para comprar en ella. Por esta razón, en muchas ocasiones los estudiantes se ven obligados a buscar alternativas, como ir al Oxxo, para poder abastecerse de sus productos, desperdiciando tiempo y energía, así como algo de dinero, pues los precios suelen ser más elevados, y cuando los estudiantes toman la decisión de ir a comprar en otros lugares, se pierden ganancias que podrían ser aprovechadas por los administradores de la cafetería de la facultad.

Debido a esto, se propuso la solución de crear un punto de venta, con manejo de cuentas incorporado, donde los alumnos son dados de alta, obteniendo una cuenta y facilitando el proceso de compra-venta en la cafetería. Los clientes son capaces de hacer depósitos a sus cuentas y al realizar una compra se descuenta el monto total de la compra al saldo de la cuenta. De igual manera, facilita al administrador del establecimiento el mantener control sobre sus entradas y salidas, existencia de productos y estadísticas de venta.

## Funcionamiento

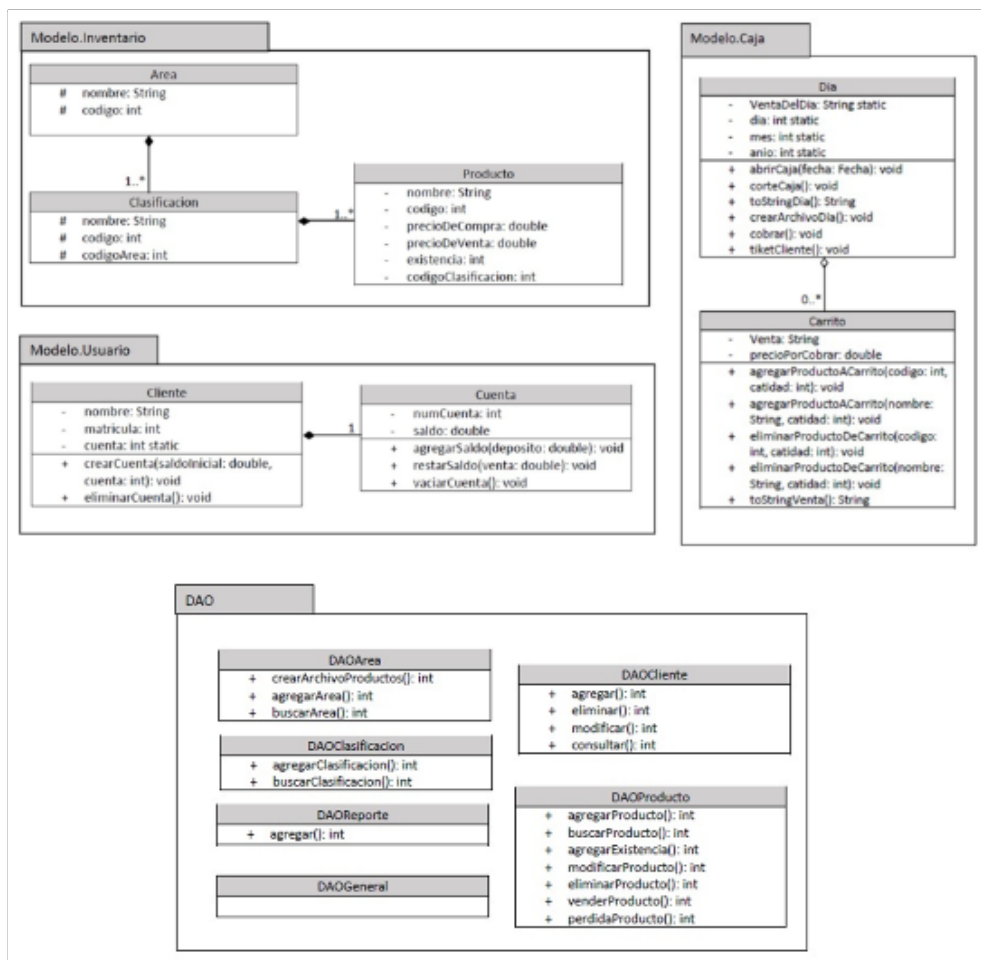
Este sistema está desarrollado siguiendo el patrón de diseño MVC (Modelo-Vista-Controlador), además de tener un folder dedicado a la conexión y manejo de las bases de datos llamado DAO.

El sistema cuenta con 3 módulos principales: Inventario, relacionado a la información de los productos; usuario, dedicado al manejo de las cuentas de los clientes; y caja, que se encarga del control de las ventas.

Para crear un nuevo producto, este debe ser añadido como parte de una clasificación, y, a su vez, cada clasificación se encuentra dentro de un área, por lo que la unión de los IDs de área, clasificación y producto generan el código único de cada producto. Toda la información es registrada en la base de datos a partir de los métodos en el paquete DAO.

Para crear un usuario, es necesario guardar su nombre, usando la matrícula del estudiante como número de cuenta, el ID para reconocerlo. Además, se genera una cuenta para este estudiante, a la que se le puede agregar saldo, así como retirar saldo de este, ya sea a través de una venta o de una solicitud de retiro o vaciado.

Finalmente, para realizar ventas, primero se requiere abrir el corte, seleccionando un día, y se agrega a un arreglo los múltiples carritos que se generen durante el día, donde cada carrito representa una venta con todos los productos que se compren al mismo tiempo, guardando la cantidad, la cuenta con que fue pagado, o en su defecto, si fue pagado en efectivo, así como también modifica el inventario en la base de datos de los productos comprados.



**Figura 1.** Diagramas UML de las clases pertenecientes al proyecto de software “Cafetería FMAT (Punto de venta)”

Todos los miembros del equipo de mantenimiento deben revisar la documentación del sistema e instalar el software en sus respectivos dispositivos de trabajo, para familiarizarse con el código, la estructura y el funcionamiento. Además, el líder del equipo de mantenimiento, o algún miembro experimentado en el sistema, se encargará de dar una breve capacitación al respecto y responder las dudas de los miembros en caso de ser necesario.

## Fase 1: Proceso de Implementación

Esta es la primera fase del proceso de mantenimiento. En este proceso, se realizan los documentos llamados “Solicitud de Modificación”.

### Roles

**Tabla 1.** Roles pertenecientes a la fase 1: proceso de implementación; funciones del rol, y miembro(s) del equipo asignados

Rol	Funciones	Miembro(s) del equipo
Líder del equipo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar, en compañía de los encargados de la redacción de MRs, la revisión de estos últimos</li><li>• Cancelar o aceptar los MRs revisados</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rodrigo Hernández Gongora</li></ul>
Encargado de la redacción de MRs	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recibir las solicitudes de los clientes</li><li>• Ponerse en contacto con los clientes para discutir su solicitud</li><li>• Llenar el MR en compañía del cliente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Jorge Alberto Chi León</li><li>• Jairo Josué Cristóbal Franco</li></ul>

### Creación y recepción de Solicitud de Modificación

Las MR (solicitudes de modificación), deben ser llenadas por un solicitante en compañía de un miembro del equipo de mantenimiento, específicamente aquellos con el rol de encargado de la redacción de MRs.

Los clientes que tengan solicitudes de cambios o problemas encontrados durante el uso del sistema, enviarán un correo a la dirección electrónica correspondiente al equipo de mantenimiento del software ([solicitudes\\_mantenimiento@correo.sdj.mx](mailto:solicitudes_mantenimiento@correo.sdj.mx)), en el cual explicarán de manera superficial la solicitud que desean levantar. Alguno de los miembros del equipo con el rol de encargado de la redacción de MRs, se encargará de responder al correo del cliente y agendar una reunión a la brevedad, de manera que ambos (cliente y miembro del equipo), puedan estar presentes para verificar cuál es la situación que se solicita sea atendida, y se pueda llenar la primera sección del MR de la manera más correcta posible, para después asignarle un nombre clave a este, siguiendo la nomenclatura “MR-númerodesolicitud”.

Por ejemplo, suponiendo que se cree el primero de estos documentos, a este se le asignará el nombre clave “MR-1”. Las MR tienen una estructura definida como se encuentra en la figura 2, y se puede encontrar en el apéndice 1.

SOLICITUD DE MODIFICACIÓN			
<b>Sección I</b>			
Nombre del solicitante:	Fecha de recepción:	Sistema:	Creador:
Descripción del problema		Prioridad:      1      2      3	
<b>Sección II</b>			
Número de MR:		Mantenedor:	
Prioridad:      1      2      3      4      5		Tipo de mantenimiento:	
<b>Sección III</b>			
ID opción	Estado del MR:		Fecha:
Resultados del análisis:			
Aprobado por:			

**Figura 2.** Formato para una solicitud de modificación (plantilla 1)

Una vez que una solicitud de modificación es recibida por el líder del equipo de mantenimiento, se le debe asignar un número de prioridad de mantenimiento, esto siguiendo las pautas que se pueden observar en la tabla 2.

**Tabla 2.** Pautas para la definición de prioridades en la sección 1 de los MR

Tabla de Prioridades	
Prioridad	Aplicar si:
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evita la realización de una actividad esencial para el funcionamiento del software.</li> <li>• Pone en peligro la seguridad del software.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afecta negativamente a la realización de una actividad esencial para el funcionamiento del software pero existe una solución temporal.</li> <li>• Puede resultar inconveniente o molesto para el técnico encargado del sistema pero se conoce una solución temporal.</li> </ul>

3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta molestias al usuario pero no afecta la ejecución de actividades esenciales y no impide el cumplimiento de sus responsabilidades.</li> <li>• Otros.</li> </ul>
---	---

## Control de la Solicitud de Modificación

Una vez se le asigne la prioridad a la MR, se debe agendar una sesión de revisión a la MR que debe ser realizada a más tardar 2 días hábiles después de su asignación de prioridad. En esta sesión de revisión, el líder del equipo de mantenimiento y otro miembro del equipo que no creó el MR deben de llenar el checklist para la verificación de documentos, el cual está definido en el apéndice 16, donde se listan los temas necesarios para asegurar la calidad y validez del documento MR, que podemos encontrar en la tabla 3.

**Tabla 3.** *Tópicos a ser revisados en los documentos y las cualidades de aprobación*

Tópico	Descripción
<b>Compleitud</b>	Asegurarse de que el documento esté completamente llenado: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los apartados que deban llenarse están llenos.</li> <li>• Los apartados que NO deben llenarse aún no están llenos.</li> </ul>
<b>Lógica y coherencia</b>	Verificar que el contenido del documento tenga lógica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los apartados contienen información lógica y coherente.</li> <li>• Todas las referencias a otros documentos son correctas.</li> </ul>
<b>Ortografía y gramática</b>	Verificar ortografía y gramática. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de acentos, signos de puntuación.</li> </ul>

Durante la junta, quién haya redactado el MR revisado se encargará de explicar a los otros miembros presentes todo lo relacionado al documento en revisión, mientras que los otros miembros realizarán el llenado del checklist.

En caso de considerar que no se cumple la calidad y validez del MR, se debe cancelar el proceso de mantenimiento solicitado en el MR y se debe notificar al solicitante. Si el MR es aprobado, se continúa con el siguiente proceso del plan.



## Fase 2: Análisis de modificaciones

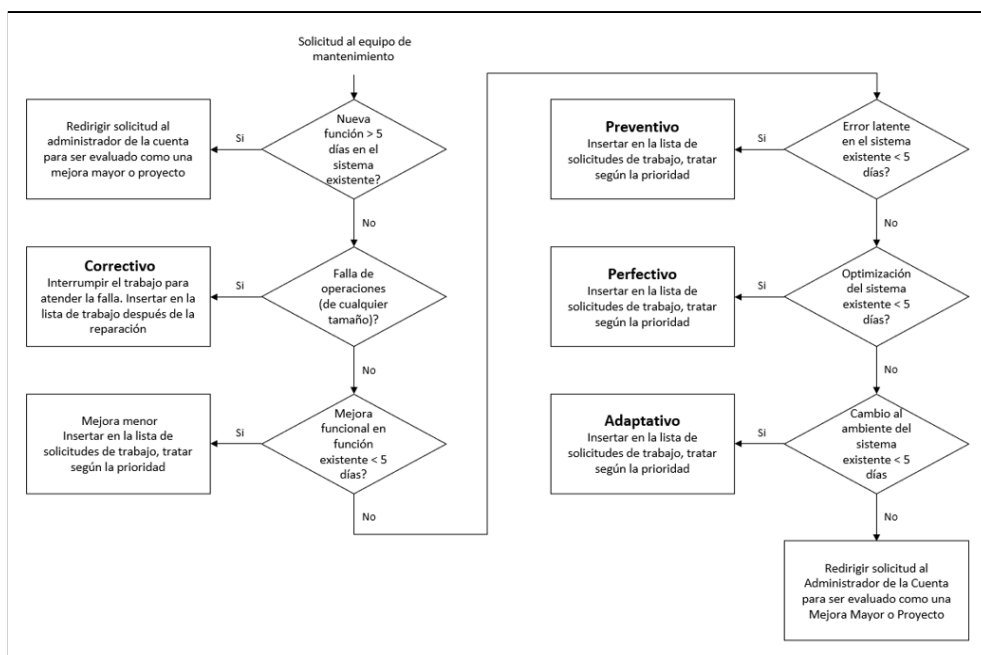
### Roles

**Tabla 4.** Roles pertenecientes a la fase 2: análisis de modificaciones; funciones del rol, y miembro(s) del equipo asignados

Rol	Funciones	Miembro(s) del equipo
Líder del equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignar los MRs a los responsables de solicitud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodrigo Hernández Gongora</li> </ul>
Miembro de la dirección de sistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el análisis de todas las plantillas obtenidas para cada MR por parte de los modificadores</li> <li>• Aceptar o rechazar el mantenimiento seleccionado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodrigo Hernández Gongora</li> <li>• Dana Joselyn Bagundo González</li> <li>• Suemi Andrea Castillo González</li> </ul>
Responsable de solicitud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir el tipo de mantenimiento necesario en el MR asignado</li> <li>• Llenar el <i>registro del historial del MR</i></li> <li>• Realizar las pruebas del software para verificar el problema descrito en el MR y llenar el <i>registro de pruebas del MR</i></li> <li>• Asignar una prioridad al MR</li> <li>• Proponer opciones para realizar la modificación y documentarlas en el <i>registro de opciones</i></li> <li>• Estimar los recursos para cada opción y llenar el <i>registro de asignación de recursos</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dana Joselyn Bagundo González</li> <li>• Suemi Andrea Castillo González</li> <li>• Jorge Alberto Chi León</li> <li>• Jairo Josué Cristóbal Franco</li> </ul>

### Análisis de la solicitud de modificaciones

Cada MR aceptado en la fase anterior es asignado a un miembro del equipo, el cual se vuelve el responsable de dicho mantenimiento. Al ser responsable del MR, se debe identificar el tipo de mantenimiento al que corresponde (correctivo, preventivo, perfectivo o adaptativo), basándose en el diagrama de flujo propuesto en la figura 3. Y tras identificar el tipo de mantenimiento, debe ser modificada la sección 2 del MR (consultar figura 2).



**Figura 3.** Diagrama de flujo propuesto para la definición del tipo de mantenimiento requerido

## Verificación

A continuación, el encargado del MR debe proceder a iniciar el historial del MR para el mantenimiento en cuestión, el cual tiene el formato de la figura 4, y puede ser encontrado en el apéndice 2. Este historial será abierto en este punto y actualizado constantemente a lo largo del resto de la ejecución del plan de mantenimiento, y en este se registrará la información generada desde que se recibe hasta que se resuelve el MR.

REGISTRO DEL HISTORIAL DEL MR				
ID MR	Fecha de recepción	Fecha de análisis	Estado de MR	Documentos Afectados

**Figura 4.** Formato para el historial del MR (plantilla 2)

Tras haber comenzado el historial para el mantenimiento en cuestión, se deberá instalar el sistema (en caso de que no se tenga ya disponible para ejecutar), y ejecutarlo para correr una serie de pruebas que lleven a concluir si la falla reportada realmente se encuentra en el sistema, y debe ser tratada como indica el mantenimiento. Estas pruebas deberán ser documentadas en el registro de pruebas del MR, con el formato de la figura 5, cuya plantilla

puede ser encontrada en el apéndice 3. El ID de la prueba lleva el formato “IDdelMR\_PM-numerodepruebadeesteMR”, y empieza en 1 para cada MR.

Un ejemplo sería, para el MR con ID: “MR-1”, la primera prueba implementada para comprobar lo descrito en dicho mantenimiento llevaría la clave: “MR-1\_PM-1”. De esta misma manera, para el “MR-2”, la primera prueba correspondiente a este sería igualmente “MR-2\_PM-1”.

REGISTRO DE PRUEBAS DEL MR		
ID prueba:	ID MR:	Nombre del Sistema:
Responsable de la Prueba:		
Objetivo:		
Resultado Obtenido:		

**Figura 5.** Formato para el registro de pruebas del MR (plantilla 3)

En el caso de que se detecte que las pruebas no llevaron a la falla documentada en el MR, es necesario comunicarse con el miembro del equipo creador del dicho reporte e informarle de esto. A partir de ahí, el MR pasa a ser rechazado y el creador tiene la responsabilidad de comunicarse con el cliente que realizó la solicitud inicialmente, así como con un miembro del equipo de soporte técnico, para delegar la situación a este último.

## Desarrollo de opciones

Una vez concluidas las pruebas y habiendo definido que existe en el sistema la falla documentada en el MR, el responsable de la solicitud debe actualizar dicha solicitud de modificación para definir en esta la prioridad correspondiente en la segunda sección de dicha plantilla (consulte figura 2). Para definir la prioridad del MR, se pueden tomar en cuenta las pautas listadas en la tabla 5.

**Tabla 5.** Pautas para la definición de prioridades en la sección 2 de los MR

Tabla de Prioridades	
Prioridad	Aplicar si:
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evita la realización de una actividad esencial para el funcionamiento del software</li> <li>Pone en peligro la seguridad del software</li> </ul>

2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectar negativamente a la realización de una actividad esencial de funcionamiento y no se conoce ninguna solución temporal</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectar negativamente a la realización de una actividad esencial para el funcionamiento del software pero existe una solución temporal</li> <li>• Puede resultar inconveniente o molesto para el técnico encargado del sistema pero se conoce una solución temporal</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta molestias al usuario pero no afecta la ejecución de actividades esenciales y no impide el cumplimiento de sus responsabilidades</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquier otro efecto</li> </ul>

A continuación, el encargado del mantenimiento deberá llenar el registro de opciones, con el formato que se encuentra en la figura 6, y cuya plantilla se encuentra en el apéndice 4.

En este registro, se deberán definir los requerimientos para la modificación, de manera que sean listadas las cualidades necesarias para que la falla documentada en el MR sea considerada solucionada. Para esto se debe consultar la documentación al respecto de los requerimientos y las reglas del negocio, para asegurar que la modificación que pueda ser propuesta no vaya en contra de ninguna de estas, y de ser necesario, se puede consultar con otros miembros del equipo, con el líder, e incluso la opinión del cliente.

Una vez definidos los requerimientos, se debe proponer una lista de posibles soluciones para cubrir dichas cualidades y satisfacer la solicitud de mantenimiento. El ID de cada opción lleva el formato "IDdelMR\_OM-numerodeopciónparaesteMR", por ejemplo "MR-1\_OM-1". Para cada una de las soluciones propuestas, se debe realizar una estimación de la extensión y magnitud de la modificación, los impactos que tendrá y un análisis de los riesgos que se pueden presentar.

Finalmente, también se deberá agregar en el registro la opción que le parezca más viable al mantenedor, esto en el área de recomendación.

REGISTRO DE OPCIONES				
ID MR:	Nombre del sistema:		Responsable:	
Requerimientos de la organización:				
ID Opción	Descripción	Extensión	Impacto	Riesgos
Recomendación:				

**Figura 6.** Formato para el registro de opciones del MR (plantilla 4)

Además, es necesario llenar el registro de asignación de recursos de cada una de las opciones, estimando la cantidad de personas, número de horas y costo requerido para la realización de la propuesta. El costo será calculado en base al número de personas, el número de horas que será necesario invertir, y el salario por hora (valor recomendado: \$80/hora). Todo esto también debe ser un punto clave para la selección de la opción más viable en la recomendación del registro anterior.

El formato necesario para el registro de asignación de recursos se encuentra en el apéndice 5 y se puede observar en la figura 7.

Tras haber concluido, se debe verificar que todas las pruebas y opciones propuestas estén debidamente documentadas en los formatos adecuados y actualizar el registro del historial del MR (consulte figura 4).

REGISTRO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS				
ID MR:	Nombre del sistema:		Responsable:	
ID Opción	N° Personas	N° Horas	Costo	Observación

**Figura 7.** Formato para el registro de asignación de recursos de las opciones (plantilla 5)

## Aprobación

Antes de realizar la modificación al sistema, el responsable de la solicitud deberá obtener la aprobación del MR por parte de la dirección de sistemas, para lo que deberá entregarles a los miembros de dicho equipo el MR, junto con el registro de pruebas del MR, el registro de opciones y el registro de asignación de recursos ya concluidos.

Una vez que la dirección de sistemas reciba toda la documentación mencionada, se procederá a agendar una junta en la que puedan estar presentes por lo menos 2 de los miembros de la dirección de sistemas, así como el responsable del mantenimiento en cuestión. En esta reunión, los miembros de la dirección de sistemas analizarán toda la documentación recibida y tomarán decisiones al respecto de las opciones de mantenimiento presentadas por el responsable, quien participará en las discusiones y responderá las dudas que pueda tener el equipo de la dirección de sistemas.

Una vez llegada a una conclusión, se aprobará o negará el mantenimiento, llenando el registro del análisis de la solicitud de la modificación, formato ubicado en el apéndice 6 y presentado en la figura 8. Además, se deberá actualizar el MR para concluir la sección 3 de este, y se deberá actualizar el historial del MR.

Si el MR fue aprobado se continuará con el resto de actividades, y si fue negado se registrará el motivo y el proceso de mantenimiento terminará. De ser este último caso, se notificará al miembro del equipo que creó el MR en la fase 1, y este se encargará de comunicarse con el cliente que realizó la solicitud para notificarle de la negación y los motivos.

Para finalizar esta fase, se realizará una reunión con todos los miembros del equipo, en la cual se llegarán a acuerdos en cuanto a las personas que intervendrán en la modificación del sistema y el rol que desempeñará cada una. Todo esto para ser documentado en el registro del equipo de trabajo que se observa en la figura 9, y cuyo formato puede ser encontrado en el apéndice 7.

Para mantener la calidad sobre la documentación, se deberán verificar todas las plantillas que hayan sido entregadas en esta fase en un solo checklist para la verificación de documentos, el cual está definido en el apéndice 16.

REGISTRO DEL ANÁLISIS DE LA SOLICITUD DE MODIFICACIÓN			
Nombre del Sistema:			
Responsable(s):			
Fecha de recepción del MR:			
Fecha de aprobación/negado:			
Fecha de cierre:			
ID MR	Descripción de la solución	Estado del MR	Motivo del rechazo
		Aprobado/ Negado	
Responsable del Análisis:			

**Figura 8.** Formato para el registro del análisis de la solicitud de modificación (plantilla 6)

REGISTRO DEL EQUIPO DE TRABAJO			
Nombre del Sistema:		ID MR:	
Mantenedor:			
Detalle del Mantenimiento	Nombre y Apellido	Rol	Observación

**Figura 9.** Formato para el registro del equipo de trabajo para el MR (plantilla 7)

## Fase 3: Implementación de la modificación

En esta tercera fase, el mantenedor se encarga de desarrollar y probar la modificación del producto de software. Las modificaciones se realizan en orden dependiendo de su prioridad, siendo el 1 la prioridad más alta y el 5 la prioridad más baja. En caso de tener 2 o más mantenimientos en cola con la misma prioridad, se tomará de base el ID del MR, siendo aquel con el ID más pequeño (el que haya llegado primero), aquel que recibirá prioridad en la atención.

## Roles

**Tabla 6.** Roles pertenecientes a la fase 3: implementación de la modificación; funciones del rol, y miembro(s) del equipo asignados

Rol	Funciones	Miembro(s) del equipo
Director del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se reúne con los mantenedores para verificar los avances diarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodrigo Hernández Gongora</li> </ul>
Miembros del equipo de mantenimiento del MR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listar los elementos que serán afectados por la modificación</li> <li>• Implementar las modificaciones al sistema</li> <li>• Aplicar pruebas al sistema modificado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dana Joselyn Bagundo González</li> <li>• Suemi Andrea Castillo González</li> <li>• Jorge Alberto Chi León</li> <li>• Jairo Josué Cristóbal Franco</li> </ul>

## Análisis

Para comenzar esta fase, y antes de iniciar formalmente con la implementación de las modificaciones al código del sistema, se debe definir de manera detallada cuáles serán los elementos del sistema afectados por estas modificaciones, qué modificación se realizará y qué miembro del equipo estará encargado de modificar cada elemento específico. Tras la definición de esto, se deberá realizar la documentación en el listado de los elementos a modificar, cuyo formato se puede observar en la figura 10, y se puede encontrar en el apéndice 8. En la plantilla, el mantenedor es el miembro del equipo que fue asignado responsable de la solicitud en cuestión durante la fase anterior.

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

**Figura 10.** Formato para el listado de los elementos a modificar (plantilla 8)



## Proceso de Desarrollo

Una vez que los miembros del equipo han sido asignados a los elementos que deben modificar, se debe comenzar la codificación para implementar las modificaciones correspondientes. Sin embargo, habrá que definir criterios de pruebas para la comprobación y evaluación de las partes modificadas, esto, en el formato especificado en la figura 11 y ubicado en el apéndice 9.

Dependiendo de la modificación y la manera en que esta afecta al sistema, se deberán definir y ejecutar diferentes tipos de pruebas (pruebas unitarias, pruebas de integración, pruebas de aceptación, pruebas de estrés o pruebas funcionales) a aplicar una vez que las modificaciones hayan sido concluidas y, de ser el caso, reingresar al proceso de implementación y repetirlas hasta que las modificaciones sean aprobadas por las pruebas. Además, en esta fase, se deberá modificar el historial del MR (consulte figura 4).

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

**Figura 11.** Formato para el registro de pruebas sobre el sistema modificado (plantilla 9)

## Control

Durante el desarrollo del mantenimiento se deben tener cortas reuniones diarias con el director del sistema para notificar los avances en las tareas del día.

Para concluir la fase de implementación, el equipo de mantenimiento deberá notificar al director del sistema y organizar una reunión en la cual se verificará que el mantenimiento sea aprobado y el software mantenga la calidad. Las funciones de dicha reunión son consideradas la fase 4 y serán descritas a continuación.

Para mantener la calidad sobre la documentación, se deberán verificar todas las plantillas que hayan sido entregadas en esta fase en un solo checklist para la verificación de documentos, el cual está definido en el apéndice 16.

## Fase 4: Aceptación/Revisión del Mantenimiento

### Roles

**Tabla 7.** Roles pertenecientes a la fase 4: aceptación/revisión del mantenimiento; funciones del rol, y miembro(s) del equipo asignados

Rol	Funciones	Miembro(s) del equipo
Director del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se reúne con los mantenedores para aprobar que los cambios realizados sean correctos y completos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodrigo Hernández Gongora</li> </ul>
Miembros del equipo de mantenimiento del MR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentan las modificaciones del sistema para ser revisadas</li> <li>• Presentan las pruebas para ser ejecutadas por el director</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dana Joselyn Bagundo González</li> <li>• Suemi Andrea Castillo González</li> <li>• Jorge Alberto Chi León</li> <li>• Jairo Josué Cristóbal Franco</li> </ul>

### Revisiones y Aprobación

Al concluir la fase de implementación, el equipo de mantenimiento deberá organizar una reunión con el director del sistema, en la cual presentarán los cambios y el sistema final tras las actualizaciones, en conjunto con los resultados de las pruebas. Durante la reunión, el director podrá manipular el sistema, ejecutando las pruebas programadas por los miembros del equipo, hacer preguntas y evaluar las modificaciones usando el checklist para la verificación del código, ubicado en el apéndice 17, para verificar que el código mantenga la calidad al respecto de los temas listados en la tabla 8.

**Tabla 8.** Tópicos a ser revisados en el código modificado y las cualidades de aprobación

Tópico	Descripción
Compleitud	<p>Los requerimientos, especificaciones y el diseño de alto nivel deben estar cubiertos completamente por el diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las salidas especificadas son generadas.</li> <li>• Todas las entradas necesarias son utilizadas.</li> <li>• Todos las librerías externas requeridas están establecidas.</li> <li>• Todos las librerías externas requeridas son utilizadas.</li> </ul>

Lógica	<p>Verificar que todos los ciclos estén iniciados, incrementados y terminados apropiadamente; además de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que las pilas, listas, etc., estén en el orden apropiado.</li> <li>• Que las recursiones regresen apropiadamente.</li> </ul>
Casos especiales	<p>Verificar todos los casos especiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vacíos, llenos, mínimos, máximos, negativos, cero.</li> <li>• Fuera de límites, sobrecarga, poca carga.</li> <li>• Asegurarse que las condiciones “imposibles” realmente sean imposibles.</li> <li>• Manejar todas las condiciones incorrectas en las entradas.</li> </ul>
Uso funcional	<p>Verificar que todas las funciones, procedimientos u objetos son legibles y entendibles; además de ser usados apropiadamente.</p> <p>Verificar que todas las referencias externas están definidas en forma precisa.</p>
Estándares	<p>Revisar que el código esté de acuerdo a todos los estándares aplicables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que: todos los nombres y tipos especiales están claros y/o definidos específicamente, el alcance de todas las variables y parámetros es evidente o está definido, todos los objetos nombrados son usados dentro de su alcance declarado</li> </ul> </li> <li>• Documentación / comentarios</li> <li>• Apariencia</li> </ul>

Todas las pruebas que sean ejecutadas durante esta sesión deberán ser documentadas en el formato de la figura 12, el registro de pruebas de aprobación, que puede ser encontrado en el apéndice 10.

Una vez que la modificación ha sido revisada y aprobada, se procede a la actualización del sistema en el/los dispositivos que utilice el cliente para ejecutar el programa. Finalmente, se realiza la actualización del historial del MR para documentar la finalización de este, y toda la documentación obtenida a lo largo del proceso es almacenada en el repositorio del equipo ([https://github.com/Suemi412/RepositorioMantenimiento\\_CafeteriaFMAT-PuntoDeVenta](https://github.com/Suemi412/RepositorioMantenimiento_CafeteriaFMAT-PuntoDeVenta)) y para mantener la calidad sobre la documentación, se deberán verificar todas las plantillas que hayan sido entregadas en esta fase en un solo checklist para la verificación de documentos, el cual está definido en el apéndice 16.

En el repositorio del equipo, cada nuevo MR deberá ser guardado dentro de una carpeta nombrada con su código, que se encontrará dentro de la carpeta llamada MRs en el repositorio del equipo de mantenimiento. Dentro de cada carpeta nombrada con el código

del MR se deberán generar 4 carpetas como máximo, correspondientes a cada una de las fases del proceso, y dentro de cada carpeta se guardarán las plantillas empleadas durante dicha fase de proceso. Aquellos documentos actualizados constantemente, como el historial del MR, deberán ser colocados dentro de la carpeta de la última fase realizada. Sin embargo, el MR, a pesar de ser actualizado en varias fases, permanecerá en la carpeta correspondiente a la fase 1.

REGISTRO DE PRUEBAS DE APROBACIÓN						
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	Estado	Observaciones

**Figura 12.** Formato para el registro de pruebas de aprobación (plantilla 10)

## Plan de migración

En caso de que el sistema requiera ser modificado para ser capaz de ejecutar en entornos diferentes, es necesario determinar las acciones precisas para conseguir la migración y a partir de ahí desarrollar y documentar los pasos necesarios para efectuarla.

Para este proceso, las fases 1 y 2 del plan de mantenimiento deberán ser de igual manera ejecutadas, generando una clave para la solicitud, realizando pruebas respecto a la compatibilidad del sistema con el nuevo entorno, así como proponiendo opciones y estimando los tiempos, costos y riesgos. Para esto, igualmente serán útiles las plantillas mencionadas en las secciones anteriores, las cuales pueden ser encontradas en los apéndices del 1 al 10 y, así mismo, los roles permanecerán como descritos en las tablas correspondientes a las fases en cuestión.

Al ingresar a la fase 3 del proceso de migración, es necesario primero valorar la factibilidad de la migración. Para esto, es necesario generar un listado de los elementos que serán migrados al nuevo entorno, esto en el formato de la figura 13, el cual puede ser encontrado en el apéndice 11; así como generar una lista de herramientas útiles para el proceso de migración de los elementos, de las cuales se deberá llevar registro con el formato ubicado en el apéndice 12, y presentado en la figura 14.

LISTADO DE LOS ELEMENTOS A MIGRAR					
Nombre del sistema:					
Mantenedor:					
Equipo de Migración:					
N°	Elemento a ser migrado origen	Descripción elemento origen	Elemento a ser migrado destino	Descripción elemento destino	Responsable de la migración

**Figura 13.** Formato para el listado de los elementos a migrar (plantilla 11)

LISTADO DE HERRAMIENTAS					
Nombre del sistema:					
Mantenedor:					
Equipo de Migración:					
N°	Nombre	Tipo	Descripción	Elemento	Responsable

**Figura 14.** Formato para el listado de las herramientas para la migración (plantilla 12)

En caso de que la migración de entorno conlleve a la modificación o transformación de la base de datos, es importante mantener un registro de estos cambios, por lo que, para dicho caso, se deberá documentar la conversión de datos en el formato presentado en la figura 15, que se puede encontrar disponible en el apéndice 13 para su uso.

CONVERSIÓN DE DATOS				
Nombre del sistema:				
Mantenedor:				
Equipo de Migración:				
Elemento a migrar:				
Origen				
Código	Tablas	Columnas	Tipo de dato	Descripción
Destino				
Código	Tablas	Columnas	Tipo de dato	Descripción

**Figura 15.** Formato para la conversión de datos durante la migración (plantilla 13)

Tras el análisis de los documentos obtenidos de los pasos anteriores, se debe realizar una reunión en la que se encuentren todos los miembros del equipo de mantenimiento y, tomando en cuenta las salidas anteriores, se debe crear un plan de cómo proceder con el mantenimiento, incluyendo las fechas de arranque, estimación del tiempo y costo, así como las nuevas opciones de soporte para el entorno al que se transiciona.

Con el plan de migración ya definido, es importante notificar a los clientes que utilicen el sistema antes de comenzar a implementarlo, especificando las fechas en las que este proceso estará en marcha, y las posibles afecciones que esto pueda provocarles, de manera que sean capaces de tomar las precauciones adecuadas para que su organización interna se vea afectada lo menos posible durante el periodo definido.

Finalmente y tras haber recibido el visto bueno de los clientes, se procede a ejecutar el proceso de migración por el equipo de mantenimiento, y una vez concluido, se deben realizar pruebas en cada uno de los elementos migrados para verificar que el proceso haya sido concluido adecuadamente. Para esto, se utiliza el formato de la figura 16, correspondiente al registro de la verificación de la migración, disponible en el apéndice 14.

REGISTRO DE LA VERIFICACIÓN DE LA MIGRACIÓN				
Id MR:		Fecha de ejecución:		
Nombre del sistema:				
Mantenedor:				
Equipo de migración:				
Elemento migrado	Resultado esperado de la migración	Resultado obtenido de la migración	Aprobado (sí/no)	Fecha

**Figura 16.** Formato del registro de la verificación de la migración (plantilla 14)

Tras finalizar la migración se debe indicar el tipo de soporte o mantenimiento que se dará a cada uno de los elementos del sistema de origen, y para esto se utiliza el formato de la figura 17, cuya plantilla puede ser ubicada en el apéndice 15.

REGISTRO DEL SOPORTE DEL ANTIGUO ENTORNO			
Nombre del sistema:			
Mantenedor:			
Equipo de Migración:			
Elementos migrados			
Elemento	Tipo de Soporte	Descripción de Soporte	Observación
Elementos no migrados			
Elemento	Tipo de Soporte	Descripción de Soporte	Observación

**Figura 17.** Formato de registro del soporte del antiguo entorno (plantilla 15)

Finalmente, una vez que se haya completado la migración, se deberá crear un plan para la capacitación de los clientes en el nuevo entorno del sistema, así como notificar a los usuarios de la finalización del proceso para que puedan reanudar el uso del sistema. Por último, también es muy importante que se mantengan resguardados y disponibles los datos correspondientes al entorno original en caso de ser necesarios en algún otro momento de la vida del sistema, por lo que todo deberá ser almacenado en el repositorio del equipo de mantenimiento([https://github.com/Suemi412/RepositorioMantenimiento\\_CafeteriaFMAT-PuntoDeVenta](https://github.com/Suemi412/RepositorioMantenimiento_CafeteriaFMAT-PuntoDeVenta)).

Para mantener la calidad sobre la documentación, se deberán verificar todas las plantillas que hayan sido entregadas en esta fase en un solo checklist para la verificación de documentos, el cual está definido en el apéndice 16.

## Plan de retiro

Hay que tener en cuenta el caso cuando el sistema de software ha llegado al final de su vida útil, ya sea que se decida que sea reemplazado o cualquier razón que lleve a su retiro de los equipos pertenecientes a los usuarios. Un retiro de software puede ser considerado una migración en la cual no hay un producto nuevo, y por esta razón se deberán seguir los pasos de la misma manera que para un plan de migración, pues el mantenedor deberá analizar los requerimientos de retiro, determinar el impacto del retiro del producto de



software, establecer una planificación para el retiro del producto software, identificar los responsables del soporte residual futuro y definir y documentar el esfuerzo de retiro.

Para esto, se utiliza la plantilla en la figura 18, que también puede ser ubicada en el apéndice 18.

REGISTRO DE RETIRO DEL PRODUCTO DE SOFTWARE					
Nombre del sistema:					
Mantenedor:					
Equipo de Retiro:					
Elementos retirados					
Elemento	Tipo de Soporte residual	Descripción de Soporte residual	Impacto	Responsable	Tiempo

**Figura 18.** Formato de registro de retiro del producto de software (plantilla 16)

## Apéndices

### Apéndice 1. Plantilla 1: Solicitud de Modificación

SOLICITUD DE MODIFICACIÓN			
<b>Sección I</b>			
Nombre del solicitante:	Fecha de recepción:	Sistema:	Creador:
Descripción del problema	Prioridad:	1	2 3
<b>Sección II</b>			
Número de MR:	Mantenedor:		
Prioridad: 1 2 3 4 5	Tipo de mantenimiento:		
<b>Sección III</b>			
ID opción	Estado del MR:	Fecha:	
Resultados del análisis:			
Aprobado por:			

### Apéndice 2. Plantilla 2: Registro del Historial del MR

REGISTRO DEL HISTORIAL DEL MR				
ID MR	Fecha de recepción	Fecha de análisis	Estado de MR	Documentos Afectados

### Apéndice 3. Plantilla 3: Registro de Pruebas del MR

REGISTRO DE PRUEBAS DEL MR		
ID prueba:	ID MR:	Nombre del Sistema:
Responsable de la Prueba:		

<b>Objetivo:</b>	
<b>Resultado Obtenido:</b>	

## Apéndice 4. Plantilla 4: Registro de Opciones

REGISTRO DE OPCIONES				
<b>ID MR:</b>	<b>Nombre del sistema:</b>		<b>Responsable:</b>	
<b>Requerimientos de la organización:</b>				
<b>ID Opción</b>	<b>Descripción</b>	<b>Extensión</b>	<b>Impacto</b>	<b>Riesgos</b>
<b>Recomendación:</b>				

## Apéndice 5. Plantilla 5: Registro de Asignación de Recursos

REGISTRO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS				
<b>ID MR:</b>	<b>Nombre del sistema:</b>		<b>Responsable:</b>	
<b>ID Opción</b>	<b>N° Personas</b>	<b>N° Horas</b>	<b>Costo</b>	<b>Observación</b>

## Apéndice 6. Plantilla 6: Registro del Análisis de la Solicitud de Modificación

REGISTRO DEL ANÁLISIS DE LA SOLICITUD DE MODIFICACIÓN			
Nombre del Sistema:			
Responsable(s):			
Fecha de recepción del MR:			
Fecha de aprobación/negado:			
Fecha de cierre:			
ID MR	Descripción de la solución	Estado del MR	Motivo del rechazo
		Aprobado/ Negado	
Responsable del Análisis:			

## Apéndice 7. Plantilla 7: Registro del Equipo de Trabajo

REGISTRO DEL EQUIPO DE TRABAJO			
Nombre del Sistema:		ID MR:	
Mantenedor:			
Detalle del Mantenimiento	Nombre y Apellido	Rol	Observación

## Apéndice 8. Plantilla 8: Listado de los Elementos a Modificar

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

## Apéndice 9. Plantilla 9: Registro de Pruebas sobre el Sistema Modificado

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

## Apéndice 10. Plantilla 10: Registro de Pruebas de Aprobación

REGISTRO DE PRUEBAS DE APROBACIÓN		
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	Estado	Observaciones

## Apéndice 11. Plantilla 11: Listado de los Elementos a Migrar

LISTADO DE LOS ELEMENTOS A MIGRAR					
Nombre del sistema:					
Mantenedor:					
Equipo de Migración:					
N°	Elemento a ser migrado origen	Descripción elemento origen	Elemento a ser migrado destino	Descripción elemento destino	Responsable de la migración

## Apéndice 12. Plantilla 12: Listado de Herramientas

LISTADO DE HERRAMIENTAS					
Nombre del sistema:					
Mantenedor:					
Equipo de Migración:					
N°	Nombre	Tipo	Descripción	Elemento	Responsable

## Apéndice 13. Plantilla 13: Conversión de Datos

CONVERSIÓN DE DATOS
Nombre del sistema:

<b>Mantenedor:</b>				
<b>Equipo de Migración:</b>				
<b>Elemento a migrar:</b>				
<b>Origen</b>				
<b>Código</b>	<b>Tablas</b>	<b>Columnas</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Descripción</b>
<b>Destino</b>				
<b>Código</b>	<b>Tablas</b>	<b>Columnas</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Descripción</b>

#### Apéndice 14. Plantilla 14: Registro de la Verificación de la Migración

<b>REGISTRO DE LA VERIFICACIÓN DE LA MIGRACIÓN</b>				
<b>Id MR:</b>		<b>Fecha de ejecución:</b>		
<b>Nombre del sistema:</b>				
<b>Mantenedor:</b>				
<b>Equipo de migración:</b>				
<b>Elemento migrado</b>	<b>Resultado esperado de la migración</b>	<b>Resultado obtenido de la migración</b>	<b>Aprobado (si/no)</b>	<b>Fecha</b>

#### Apéndice 15. Plantilla 15: Registro del Soporte del Antiguo Entorno

<b>REGISTRO DEL SOPORTE DEL ANTIGUO ENTORNO</b>
---

<b>Nombre del sistema:</b>			
<b>Mantenedor:</b>			
<b>Equipo de Migración:</b>			
<b>Elementos migrados</b>			
<b>Elemento</b>	<b>Tipo de Soporte</b>	<b>Descripción de Soporte</b>	<b>Observación</b>
<b>Elementos no migrados</b>			
<b>Elemento</b>	<b>Tipo de Soporte</b>	<b>Descripción de Soporte</b>	<b>Observación</b>

## Apéndice 16. Checklist: Verificación de documentos

<b>CHECKLIST PARA LA VERIFICACIÓN DE UN DOCUMENTO</b>			
<b>Completar</b>			
<b>Cualidad</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/A</b>
Verificar que todos los apartados del documento que deban llenarse han sido llenados.			
Verificar que no se hayan llenado los apartados del documento que todavía no deban ser llenados.			
<b>Lógica y coherencia</b>			
<b>Cualidad</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/A</b>
Verificar que todos los apartados del documento contengan información que sea lógica y coherente con el contexto del documento.			



Verificar que las referencias por ID o nombre a otros documentos sean correctos.			
<b>Ortografía y gramática</b>			
<b>Cualidad</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/A</b>
Verificar el uso correcto de acentos en el documento.			
Verificar el uso correcto de signos de punto y seguido y punto final.			
Verificar el uso correcto de signos de punto y coma.			

<b>Observaciones</b>	
<b>Resultado</b>	

## Apéndice 17. Checklist: Verificación del código

<b>CHECKLIST PARA LA VERIFICACIÓN DEL CÓDIGO</b>			
<b>Compleitud</b>			
<b>Cualidad</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/A</b>
Verificar que se importan solo las clases o archivos necesarios evadiendo el uso de "import *"			
Verificar que todas las variables de entrada de un método sean utilizadas.			
Verificar que los métodos no retornen variables nulas			
Verificar que los métodos tengan un único return siempre que sea posible y la legibilidad no se vea comprometida.			

Lógica			
Cualidad	Si	No	N/A
Verifica la utilización excesiva de sentencias if			
Verificar que las sentencias de los métodos no sean muy largas.			
Verificar la creación de instancias no utilizadas en el código.			
Verificar el uso de concatenación excesiva de variables Strings.			
Verificar que las variables de ciclos estén iniciadas con el valor correcto			
Verificar que las variables de ciclos terminen con el valor correcto. (<, <=, >, >=)			
Casos especiales			
Cualidad	Si	No	N/A
Verificar que los métodos públicos declarados, se utilicen por otros módulos del sistema, esto a excepción de los getters/setters.			
Verifica que no haya números mágicos en el código a excepción de 0, 1 o cadena vacía.			
Verifica que no se apliquen los comentarios autogenerados por javadoc en los métodos autoexplicativos. Javadoc es opcional para métodos "simples y obvios" como getFoo, en los casos en los que realmente no hay nada más que valga la pena decir que "returns the foo".			
Verificar que se emplean excepciones en secciones de código que puedan tener fallos como valores inválidos o index out of bounds.			
Uso funcional			
Cualidad	Si	No	N/A
Verificar que los métodos y variables estén nombrados como en el diseño.			

Verificar que el código escrito sea de acuerdo al diseño establecido.			
Verificar que los métodos tengan un único propósito o realicen una única tarea. Descomponer métodos que hagan múltiples tareas en distintos métodos que realicen una única tarea siempre que sea posible.			
Estándares			
Cualidad	Si	No	N/A
Verifica que las variables tengan nombres descriptivos			
Verifica que los comentarios son descriptivos y solo se incluyen cuando el código es complejo de entender.			
Verifica que todas {, (, [, se cierren de manera correcta.			
Verifica que todas las llamadas a métodos se hacen con los parámetros requeridos y se reciben bien los retornos si es el caso.			
Verifica que todas las operaciones lógicas sean correctas. Que los operadores <, <=, >, >=, ==, !=, &&,   , !, estén siendo utilizados adecuadamente.			
Verifica que los métodos son nombrados por verbos escritos en minúsculas. Cuando estos estén compuestos por varias palabras se tendrá la primera letra de cada palabra en mayúscula (camelCase).			

<b>Observaciones</b>	
<b>Resultado</b>	

## Apéndice 18. Plantilla 16: Registro de Retiro del Producto de Software

REGISTRO DE RETIRO DEL PRODUCTO DE SOFTWARE					
Nombre del sistema:					
Mantenedor:					
Equipo de Retiro:					
Elementos retirados					
Elemento	Tipo de Soporte residual	Descripción de Soporte residual	Impacto	Responsable	Tiempo