

# **CASO DE NEGOCIO**

**IMPLEMENTACIÓN DE WAREHOUSEBOT PARA  
ALMACENES EPA  
SAN MIGUEL**

**PROYECTO DESARROLLADO POR  
SMARTWARE SOLUTIONS**

**SAN MIGUEL, FEBRERO 2025.**

## TABLA DE CONTENIDO

### 1. Identificación del Proyecto

<b>Nombre del proyecto: WAREHOUSEBOT</b>		
<b>Empresa que desarrolla el proyecto: SMARTWARE SOLUTIONS</b>		
<b>Nombre de la persona que ejerza como representante legal:</b>		
<b>Jonathan David Flores Dimas</b>		
<b>Dirección, teléfono, email Persona Natural y/o quien ejerza como Representante legal:</b>		
<b>Dirección: San Miguel</b>		
<b>Teléfono: 7895-5421</b>		
<b>E-mail: jonathanfloresdimas@gmail.com</b>		
<b>Fecha inicio: 20 Enero 2025</b>	<b>Fecha Fin: 15 Junio 2025</b>	
<b>Cliente: Grupo Blohm – Almacenes EPA</b>		
<b>Patrocinador: Universidad Gerardo Barrios</b>		
<b>Tipo de Proyecto</b>	<b>CAPEX <input checked="" type="checkbox"/></b>	<b>OPEX <input type="checkbox"/></b>

## 1.1 Resumen Ejecutivo

WarehouseBot es un innovador proyecto de simulación que busca revolucionar la gestión de inventario mediante el uso de robots autónomos en entornos virtuales. Nuestra misión es demostrar cómo la automatización y la inteligencia artificial pueden optimizar la logística en grandes almacenes y ferreterías, reduciendo costos operativos y aumentando la eficiencia. Para ello, hemos creado un entorno digital basado en la estructura de EPA, donde los robots realizarán tareas como transporte, clasificación y organización de productos.

El proyecto es desarrollado por un equipo multidisciplinario de estudiantes de Ingeniería en Sistemas y Redes Informáticas, liderado por Jonathan Flores. Contamos con experiencia en modelado 3D, desarrollo de software y simulación en motores gráficos como Blender o Unreal Engine 5. Nuestra propuesta se diferencia al integrar inteligencia artificial avanzada y algoritmos de navegación autónoma, asegurando una simulación realista y aplicable a escenarios industriales.

Nuestra base de clientes potenciales incluye empresas de logística, distribución y comercio minorista, interesadas en optimizar su gestión de inventarios mediante la automatización. A través de nuestra simulación, mostramos cómo la implementación de robots autónomos puede mejorar la productividad y reducir el margen de error en la manipulación de mercancías.

WarehouseBot tiene el potencial de diferenciarse en el mercado gracias a su enfoque realista y adaptable a distintas industrias. En términos de proyecciones, esperamos validar nuestro modelo en entornos simulados y, a futuro, explorar aplicaciones en entornos reales. Actualmente, el desarrollo del proyecto no requiere financiamiento externo, pero en fases posteriores podría considerar inversiones en infraestructura tecnológica y expansión del modelo a diferentes sectores industriales.

## 2. Necesidades del Negocio

### 2.1 Justificación

#### **Motivación:**

En la actualidad, la gestión de inventarios en grandes almacenes y ferreterías enfrenta múltiples desafíos, como la ineficiencia en la organización, errores humanos en el manejo de productos y costos operativos elevados. La automatización a través de robots autónomos es una solución innovadora que muchas empresas aún no han implementado debido a la falta de pruebas y simulaciones realistas. WarehouseBot busca cerrar esta brecha, proporcionando un entorno virtual donde se pueda evaluar el impacto de la robótica en la optimización de inventarios.

#### **Problema que solucionará el proyecto:**

El proyecto abordará la necesidad de mejorar la eficiencia y precisión en la gestión de inventarios en almacenes. Al simular un entorno realista basado en la ferretería EPA, WarehouseBot permitirá visualizar cómo los robots autónomos pueden realizar tareas como clasificación, transporte y organización de productos de manera más rápida y sin errores, reduciendo costos y optimizando los tiempos de trabajo.

#### **Valor:**

La implementación de WarehouseBot beneficiará a empresas de logística y comercio al proporcionar un modelo de simulación confiable para probar soluciones automatizadas sin necesidad de inversión inmediata en hardware real. Además, permitirá a los sectores industriales visualizar los beneficios de la automatización y la inteligencia artificial en la gestión de inventarios, promoviendo un futuro más eficiente y tecnológicamente avanzado.

#### **Métricas e indicadores de éxito:**

Para medir el impacto y la efectividad del proyecto, se utilizarán los siguientes indicadores:

- Nivel de optimización del flujo de inventario en la simulación.
- Precisión de los robots autónomos en la ejecución de tareas sin errores.
- Tiempo promedio de transporte y organización de productos dentro del almacén virtual.
- Nivel de interacción con empresas y potenciales interesados, como ferreterías y empresas de logística.
- Calidad gráfica y realismo de la simulación, evaluada mediante pruebas de usuarios y presentaciones del modelo en motores gráficos como Blender o Unreal Engine 5.

## 2.2 Interesados Afectados

Nombre	Departamento	Cargo
Jonathan David Flores Dimas	Involucrado	Líder, desarrollador
Jimmy Abelardo Rivas Lazo	Involucrado	Desarrollador
Julio Cesar Sánchez Campos	Involucrado	Desarrollador
Fredy Alexander Funes Ortiz	Involucrado	Jefe de ventas
Roberto Monge	Cliente	Gerente de área - Grupo Blohm
Jose Yaquinto	Cliente	Gerente de ventas – Grupo Blohm
Victor Martinez	Cliente	Gerente de finanzas y CFO – Grupo Blohm
Universidad Gerardo Barrios	Patrocinador	Patrocinador
Aroldo Portillo	Proveedor	Gerente general EPA El Salvador

## 2.3 Alcance del Proyecto

El proyecto **WarehouseBot** tiene como objetivo principal desarrollar una **simulación virtual de un almacén automatizado** basado en la ferretería **EPA**, donde **robots autónomos** gestionarán el inventario de manera eficiente. Este entorno digital permitirá evaluar el impacto de la robótica en la optimización de procesos logísticos y servirá como un modelo de referencia para futuras implementaciones en el mundo real.

Hasta dónde queremos llegar con el proyecto

- **Modelar un almacén completo** en un entorno virtual detallado, incluyendo estanterías, productos y zonas de carga y descarga.
- **Desarrollar e integrar robots autónomos** con capacidad de moverse, recoger, transportar y colocar objetos dentro del almacén.
- **Implementar navegación inteligente** mediante algoritmos de IA que permitan a los robots desplazarse sin colisiones y optimizar rutas de transporte.
- **Simular escenarios realistas** donde se evalúe la eficiencia de los robots en distintas condiciones, como alta demanda o cambios en la disposición del inventario.
- **Optimizar la experiencia visual e interactiva**, asegurando que la simulación en motores gráficos como **Blender o Unreal Engine 5** sea fluida y representativa de un entorno real.
- **Desarrollar una aplicación complementaria** que permita monitorear la actividad de los robots dentro de la simulación, visualizar datos en tiempo real y realizar ajustes en la gestión del almacén de forma remota.
- **Presentar el proyecto como un modelo innovador** que pueda ser considerado por empresas o instituciones interesadas en la automatización de inventarios.

Este proyecto tiene un alcance definido dentro del entorno **virtual**, pero la simulación y la aplicación servirán como base para posibles desarrollos futuros en entornos físicos o en estudios más avanzados de automatización y logística.

### 3. ANALISIS DE LA SITUACIÓN

El proyecto **WarehouseBot** surge como una solución innovadora dentro del sector logístico y de gestión de inventarios, específicamente en el contexto de **ferreterías y almacenes de gran escala**, tomando como referencia el modelo de negocio de **EPA**. El objetivo principal es mejorar la eficiencia en la administración de productos mediante la implementación de **robots autónomos**, reduciendo errores humanos y optimizando tiempos de operación.

#### *Contexto y Usuarios Objetivo*

La solución está dirigida a empresas del sector retail, almacenes y centros de distribución que manejan grandes volúmenes de inventario y buscan **automatizar procesos** para aumentar su productividad. **EPA**, como modelo de referencia, es una ferretería que maneja una amplia gama de productos y requiere un sistema eficiente para la organización y transporte de mercancía dentro de sus instalaciones.

En este contexto, WarehouseBot proporcionará una simulación realista de un almacén automatizado, mostrando **cómo la robótica puede mejorar la eficiencia en la gestión de inventarios**. Además, la aplicación complementaria permitirá a los usuarios visualizar la actividad de los robots y evaluar métricas de desempeño.

#### *Opciones y Tecnologías para su Creación*

Para el desarrollo del proyecto se consideran las siguientes herramientas y programas:

1. **Modelado y Simulación del Entorno**
  - **Blender o Unreal Engine 5** para la creación del entorno 3D del almacén.
  - **Unity o Gazebo** como posibles motores de simulación para las interacciones de los robots con el entorno.
2. **Desarrollo de los Robots Autónomos**
  - **Python y C++** para la programación de IA y navegación autónoma.
  - **ROS (Robot Operating System)** para la simulación avanzada de la robótica.
  - Algoritmos de **machine learning** y detección de objetos para mejorar la toma de decisiones de los robots.
3. **Desarrollo de la Aplicación Complementaria**
  - **React Native** para la creación de una aplicación multiplataforma que permita monitorear los robots.
  - **Firebase o Node.js con Express** para gestionar la comunicación en tiempo real entre la simulación y la aplicación.

Este análisis demuestra que WarehouseBot no solo es un modelo conceptual, sino que puede ser una solución factible para la automatización de almacenes, proporcionando un enfoque realista y aplicable en el ámbito industrial.

## 3.1 ESTRATEGIAS, METAS Y OBJETIVOS DE LA EMPRESA

### 3.1.1 ESTRATEGIAS

Para la correcta ejecución del proyecto **WarehouseBot**, se implementarán las siguientes estrategias que facilitarán la toma de decisiones y garantizarán el éxito del desarrollo:

- **Modelar un entorno virtual realista** basado en la infraestructura de **EPA**, utilizando herramientas como **Blender o Unreal Engine 5** para la creación de espacios y simulación de operaciones logísticas.
- **Desarrollar un sistema de navegación autónoma** para los robots mediante algoritmos de **inteligencia artificial y machine learning**, permitiendo optimizar rutas y mejorar la eficiencia en la gestión del almacén.
- **Implementar ROS (Robot Operating System)** para la simulación avanzada del comportamiento de los robots, asegurando un funcionamiento preciso y adaptable.
- **Crear una aplicación complementaria en React Native** que permita el monitoreo en tiempo real de las operaciones dentro de la simulación, facilitando el análisis de métricas clave.
- **Diseñar protocolos de comunicación eficientes** entre los robots y el sistema central para coordinar tareas sin interferencias ni retrasos.
- **Realizar pruebas y validaciones constantes** en entornos de simulación para optimizar la precisión y efectividad del sistema antes de su presentación final.
- **Definir métricas clave de desempeño** para evaluar el éxito del proyecto, tales como tiempo de respuesta de los robots, precisión en la gestión del inventario y optimización de rutas.
- **Documentar cada fase del desarrollo** para facilitar futuras mejoras y garantizar la escalabilidad del sistema en entornos reales.

Estas estrategias permitirán una toma de decisiones eficiente, asegurando que **WarehouseBot** cumpla con los objetivos de optimización y automatización en la gestión de almacenes.

### 3.1.2 METAS

El proyecto **WarehouseBot** tiene como objetivo principal la simulación de un sistema de **gestión de inventarios automatizado** en un entorno virtual, replicando el funcionamiento de un almacén inteligente en una empresa como **EPA**. Para lograrlo, se establecen las siguientes metas:

1. **Desarrollar un entorno virtual realista** que represente un almacén de EPA, utilizando motores gráficos como **Unreal Engine 5 o Blender** para su modelado y renderización.
2. **Implementar robots autónomos** con capacidad de navegación inteligente para el transporte y organización de productos dentro del almacén.
3. **Optimizar los tiempos de operación**, reduciendo los desplazamientos innecesarios y mejorando la eficiencia en la gestión del inventario.
4. **Crear una aplicación en React Native** que permita el monitoreo del rendimiento de los robots y la simulación en tiempo real.
5. **Garantizar la comunicación efectiva** entre los robots y el sistema central mediante protocolos optimizados para la transmisión de datos en tiempo real.
6. **Realizar pruebas de funcionalidad y eficiencia**, analizando métricas clave como precisión en el manejo del inventario, tiempos de entrega y optimización de rutas.
7. **Documentar el desarrollo del proyecto** con el fin de generar un marco de referencia para futuras implementaciones y mejoras.
8. **Presentar un prototipo funcional** en el que se evidencie el impacto positivo de la automatización en la gestión de almacenes.
9. **Asegurar la escalabilidad del proyecto**, permitiendo que el modelo pueda adaptarse a diferentes tamaños y tipos de almacenes en el futuro.

Con estas metas, **WarehouseBot** se posicionará como una solución innovadora en la automatización de almacenes, demostrando cómo la **inteligencia artificial y la robótica** pueden optimizar los procesos logísticos en empresas del sector retail y distribución.



### 3.1.3 OBJETIVOS

#### Objetivo General:

Desarrollar una simulación digital de un robot autónomo para el control de inventario en un almacén de ferretería, con el fin de optimizar la gestión de recursos y el transporte de mercancías dentro de un entorno virtual, demostrando su capacidad para realizar tareas de manera eficiente y autónoma.

#### Objetivos Específicos:

1. Diseñar y modelar el entorno virtual del almacén de ferretería (EPA) utilizando un motor gráfico como Blender o Unreal Engine 5.
2. Programar el comportamiento autónomo del robot para que pueda realizar tareas como el transporte de cargamentos y la reubicación de productos en el almacén.
3. Implementar un sistema de gestión de inventario virtual que permita simular el movimiento de mercancías y el control de stock.
4. Optimizar la navegación del robot dentro del entorno virtual, asegurando que evite obstáculos y elija rutas eficientes para realizar sus tareas.
5. Realizar pruebas y ajustes en la simulación para garantizar la precisión del control de inventario y la efectividad de las tareas realizadas por el robot.
6. Presentar la simulación final en un formato visual atractivo, mostrando el funcionamiento del robot en el ambiente de ferretería EPA.

## 3.2 PROBLEMA/CAUSA RAÍZ U OPORTUNIDAD

Problema	□	Oportunidad	□
Crear un entorno virtual realista que simule un almacén de ferretería, lo que puede ser complejo y llevar mucho tiempo.		Utilizar herramientas avanzadas de modelado como Blender o Unreal Engine 5, optimizando las texturas y usando bibliotecas de modelos preexistentes para acelerar el proceso sin comprometer la calidad visual.	
Asegurarse de que el robot pueda navegar eficientemente dentro del almacén evitando obstáculos y eligiendo rutas óptimas.		Implementar algoritmos de navegación como A* o SLAM (Simultaneous Localization and Mapping), que permitirán al robot mejorar su capacidad para mapear el entorno y tomar decisiones más inteligentes.	
El robot necesita ser capaz de interactuar con objetos dentro del almacén, como cargar y descargar productos.		Desarrollar un sistema de detección de objetos utilizando sensores virtuales y permitir que el robot reconozca y manipule productos dentro del entorno con mayor precisión, mejorando la interacción.	
Implementar un sistema de inventario que rastree el movimiento de los productos dentro del almacén.		Integrar el sistema de inventario con una base de datos virtual que permita actualizar el stock en tiempo real a medida que el robot realiza las tareas de transporte de mercancías, optimizando la gestión.	

La simulación debe ser visual y funcionalmente realista para demostrar la viabilidad del proyecto.	Utilizar iluminación avanzada, efectos físicos y optimización de la simulación para mejorar la interacción visual y la experiencia de usuario, asegurando que la simulación sea atractiva y funcional.
El robot debe realizar sus tareas de manera precisa, sin errores en el control de inventario ni en la manipulación de productos.	Implementar algoritmos de control y seguimiento de tareas, como control PID o redes neuronales, para mejorar la precisión del robot en sus movimientos y tareas.
El equipo de desarrollo podría tener tiempo o recursos limitados, lo que puede dificultar el progreso del proyecto.	Priorizar las funcionalidades más críticas y utilizar herramientas de desarrollo colaborativo (como GitHub) para distribuir eficientemente las tareas y asegurarse de que todos los miembros del equipo estén alineados.
La simulación debe ser presentada de manera clara y profesional para que el proyecto sea entendido y apreciado por los evaluadores.	Crear una presentación interactiva que muestre el funcionamiento del robot en tiempo real, destacando sus características más innovadoras, y acompañarla de una explicación detallada sobre el proceso de desarrollo.

### 3.3 BRECHAS: CAPACIDADES REQUERIDAS VS. ACTUALES

Capacidades requeridas	Capacidades actuales
Experiencia en <b>modelado 3D</b> y creación de entornos virtuales realistas utilizando <b>Blender</b> o <b>Unreal Engine 5</b> .	Ninguno de los miembros tiene experiencia avanzada en diseño 3D. Sin embargo, el equipo puede aprender esta habilidad, especialmente si alguno de los miembros muestra interés, o pueden recurrir a un <b>especialista externo</b> para esta área.
Conocimientos en <b>algoritmos de navegación</b> , como A* y SLAM, para permitir que el robot navegue de manera eficiente por el entorno.	Jonathan, Julio Cesar y Jimmy tienen habilidades de desarrollo, lo que les permitirá encargarse de esta parte del proyecto. Aunque necesitarán capacitación adicional en estos algoritmos específicos, tienen una base sólida en programación.
Conocimientos en <b>inteligencia artificial (IA)</b> para programar el comportamiento autónomo del robot.	Es probable que el equipo no tenga experiencia directa en IA, por lo que se podría asignar a <b>Julio Cesar</b> o <b>Jimmy</b> la tarea de investigar y aprender sobre este tema, dado su perfil como desarrolladores.
Conocimientos en <b>bases de datos, gestión de inventarios</b> y capacidad de integrar estos sistemas con el robot.	<b>Julio Cesar</b> y <b>Jimmy</b> tienen un fuerte enfoque en <b>bases de datos</b> , lo que les permitirá encargarse de la gestión de inventarios y la integración con la base de datos del sistema. Este será un punto fuerte del equipo.
Habilidades para crear una simulación interactiva con una interfaz de usuario atractiva y funcional, y la integración del robot en el entorno virtual.	Jonathan y Fredy tienen conocimientos en desarrollo, por lo que podrían colaborar en la creación de la simulación interactiva. Fredy aportaría su experiencia en diseño de interfaz de usuario y experiencia de usuario (UX/UI),

	mientras que Jonathan apoyaría en la parte de programación.
Conocimientos en <b>optimización de recursos</b> para simulaciones gráficas y el rendimiento del robot dentro del entorno virtual.	Esta será una habilidad que el equipo deberá aprender. Sin embargo, <b>Julio Cesar</b> y <b>Jimmy</b> , con su experiencia en programación, pueden investigar y aplicar técnicas de optimización para mejorar el rendimiento de la simulación.
Habilidad para realizar <b>pruebas exhaustivas</b> en la simulación y en el comportamiento del robot, depurando cualquier fallo en el sistema.	<b>Jonathan, Julio Cesar</b> y <b>Jimmy</b> tienen experiencia en pruebas y depuración de sistemas. Pueden colaborar en esta tarea, con un enfoque en asegurar que el robot funcione correctamente en el entorno simulado.
Habilidades para <b>gestionar el proyecto</b> , coordinar las tareas, asignar responsabilidades y garantizar el cumplimiento de plazos.	Jonathan tiene experiencia en gestión de proyectos, y Julio Cesar también tiene un enfoque en project management. Esto les permitirá asegurar que el proyecto avance de manera fluida y dentro de los plazos establecidos.

### 3.4 RIESGOS CONOCIDOS

#### 1. Resistencia al uso de la simulación por temor al cambio

- **Descripción:** Los usuarios, ya sean empleados o administradores del inventario, podrían mostrar resistencia al uso de la nueva simulación debido a la falta de familiaridad con la tecnología o el cambio en los procesos existentes.
- **Posible solución:** Implementar capacitación y soporte continuo, destacando los beneficios del sistema, y ofrecer sesiones de introducción para facilitar la adaptación.

#### 2. Dificultades en la integración de la inteligencia artificial

- **Descripción:** La programación de la **inteligencia artificial** para la navegación autónoma del robot podría ser más compleja de lo esperado, lo que podría generar retrasos en el desarrollo.
- **Posible solución:** Iniciar con un enfoque modular, implementando IA simple inicialmente y luego mejorándola progresivamente. Capacitar al equipo en IA o contratar asesoría externa si es necesario.

#### 3. Falta de experiencia en modelado 3D y simulación gráfica

- **Descripción:** Ningún miembro del equipo tiene experiencia avanzada en **modelado 3D** y simulaciones gráficas, lo que podría causar retrasos en la creación de entornos virtuales realistas y en la integración del robot en la simulación.
- **Posible solución:** Asignar a un miembro del equipo con interés o aptitud en este campo y realizar investigaciones o cursos sobre herramientas como **Blender** o **Unreal Engine 5**. Considerar contratar a un especialista externo si es necesario.

#### 4. Problemas con la optimización del rendimiento en simulación

- **Descripción:** La simulación podría volverse lenta o inestable debido a la falta de optimización, lo que afectaría la experiencia del usuario y la efectividad del sistema.

- **Posible solución:** Dedicar tiempo y recursos para investigar y aplicar mejores prácticas en **optimización de simulaciones** y rendimiento gráfico. Probar versiones optimizadas a lo largo del desarrollo.

#### 5. Falta de datos reales o representativos para las pruebas

- **Descripción:** Puede haber una falta de **datos reales** sobre el inventario o el entorno de la ferretería, lo que dificultaría la realización de pruebas efectivas y representativas del sistema.
- **Posible solución:** Crear datos de prueba realistas o simular el entorno de la ferretería lo más fielmente posible, usando datos ficticios que se asemejen a los datos reales.

#### 6. Problemas de compatibilidad entre el sistema y la infraestructura existente

- **Descripción:** El sistema de gestión de inventarios y la simulación podrían no ser completamente compatibles con la infraestructura actual de hardware o software de la empresa.
- **Posible solución:** Realizar una evaluación de la infraestructura actual antes del desarrollo y asegurarse de que el sistema se pueda integrar sin problemas. Considerar posibles actualizaciones de hardware o software si es necesario.

#### 7. Retrasos en el desarrollo por falta de coordinación o distribución de tareas

- **Descripción:** La falta de claridad en la asignación de tareas o la gestión inadecuada del proyecto podría generar **retrasos** en el avance del desarrollo y la implementación.
- **Posible solución:** Definir claramente los roles de cada miembro del equipo, establecer metas alcanzables a corto plazo y usar herramientas de gestión de proyectos (como Trello, Asana, etc.) para hacer seguimiento al progreso.

#### 8. Limitaciones de tiempo y recursos para cumplir con el calendario

- **Descripción:** El equipo podría no contar con suficiente tiempo o recursos para completar el proyecto dentro de los plazos establecidos.
- **Posible solución:** Realizar una planificación detallada con márgenes de tiempo, ajustando las expectativas del cliente o usuarios, y priorizando las funcionalidades críticas del sistema. Buscar recursos adicionales si es necesario.

#### 9. Falta de aceptación del robot autónomo por parte de los empleados

- **Descripción:** Los empleados podrían no confiar en el robot para realizar tareas autónomas debido a dudas sobre su efectividad y fiabilidad.
- **Posible solución:** Realizar pruebas de campo con el robot, proporcionando retroalimentación continua para mejorar la confiabilidad. También se podrían realizar talleres o seminarios para familiarizar a los empleados con el funcionamiento del robot.

#### 10. Problemas con la seguridad de los datos

- **Descripción:** El sistema de gestión de inventarios podría estar expuesto a vulnerabilidades de seguridad, lo que pondría en riesgo los datos de los empleados o la empresa.
- **Posible solución:** Implementar **medidas de seguridad robustas** en la base de datos y los sistemas relacionados, como cifrado de datos y autenticación de usuarios, para proteger la información sensible.

## 3.5 FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO (FCE)

### 1. Gestión y desarrollo eficaz de cada fase del proyecto

- **Descripción:** Asegurar que cada fase del proyecto (planificación, desarrollo, pruebas, implementación) se gestione de manera eficiente, cumpliendo con los plazos y requisitos establecidos.
- **Acción crítica:** Crear un plan detallado de proyecto con fechas límite claras y responsables asignados para cada fase.

### 2. Reuniones periódicas para validar avances con el cliente o stakeholders

- **Descripción:** Realizar reuniones frecuentes (mensuales, semanales o quincenales) con el cliente o los stakeholders para revisar y validar los entregables del proyecto, tales como **documentos, prototipos o avances de simulación**.
- **Acción crítica:** Establecer un calendario de reuniones y asegurar que los entregables sean revisados y aprobados de manera continua para evitar desviaciones en los requisitos.

### 3. Desarrollo iterativo y mejora continua

- **Descripción:** Utilizar un enfoque de desarrollo iterativo que permita entregar versiones funcionales del sistema en ciclos cortos, incorporando retroalimentación para mejorar el producto de forma continua.
- **Acción crítica:** Implementar prácticas ágiles como **Scrum o Kanban**, revisando frecuentemente el avance y ajustando las prioridades según el feedback recibido.

### 4. Planificación adecuada de recursos humanos y materiales

- **Descripción:** Asegurar que el equipo tenga los recursos humanos y materiales necesarios para cada fase del proyecto, sin faltantes ni exceso de recursos.
- **Acción crítica:** Planificar y asignar recursos de manera efectiva, ajustando la carga de trabajo de los miembros del equipo según las necesidades y competencias.

### 5. Capacitación constante del equipo

- **Descripción:** Proveer capacitación continua sobre nuevas tecnologías, herramientas de desarrollo y mejores prácticas a todos los miembros del equipo para garantizar que estén preparados para afrontar los retos del proyecto.
- **Acción crítica:** Ofrecer cursos, tutoriales y sesiones de aprendizaje continuo sobre **IA, modelado 3D, optimización** y otras áreas clave.

### 6. Calidad del código y pruebas exhaustivas

- **Descripción:** Asegurar que el código del proyecto se mantenga limpio, modular y bien documentado. Realizar pruebas exhaustivas para garantizar que el sistema funcione correctamente en todas las condiciones posibles.
- **Acción crítica:** Implementar procesos de **control de calidad**, incluyendo pruebas unitarias, de integración y de aceptación para detectar errores de manera temprana.

### 7. Documentación clara y completa

- **Descripción:** Crear documentación detallada que cubra todas las fases del proyecto: desde la planificación inicial hasta el código fuente, pasando por los algoritmos implementados y los resultados de las pruebas.

- **Acción crítica:** Mantener una documentación actualizada y accesible para todo el equipo y stakeholders, utilizando herramientas de gestión de documentación como **GitHub** o **Confluence**.

#### 8. Gestión adecuada de los riesgos

- **Descripción:** Identificar, analizar y mitigar los riesgos potenciales de manera proactiva durante el desarrollo del proyecto para evitar que afecten el cronograma o el presupuesto.
- **Acción crítica:** Implementar un plan de gestión de riesgos, con estrategias de mitigación para cada riesgo identificado, y realizar revisiones periódicas del estado de los riesgos.

#### 9. Comunicación efectiva dentro del equipo

- **Descripción:** Asegurar que la comunicación dentro del equipo sea clara, constante y fluida, evitando malentendidos y asegurando que todos los miembros estén al tanto del progreso y cambios en el proyecto.
- **Acción crítica:** Utilizar herramientas de comunicación como **Slack** o **Microsoft Teams**, y realizar reuniones regulares para mantener a todos los miembros alineados.

#### 10. Cumplimiento de los requisitos del cliente y usuarios finales

- **Descripción:** Asegurar que el producto final cumpla con las expectativas y requisitos de los clientes o usuarios finales, garantizando que se resuelvan sus necesidades de manera efectiva.
- **Acción crítica:** Realizar encuestas, entrevistas y pruebas de usuario a lo largo del desarrollo para asegurarse de que se están cumpliendo los objetivos de los usuarios.

#### 11. Implementación de medidas de seguridad y protección de datos

- **Descripción:** Garantizar que el sistema sea seguro y que los datos de los usuarios o de la empresa estén protegidos, minimizando los riesgos de ciberataques o pérdida de información.
- **Acción crítica:** Implementar protocolos de **seguridad robustos** como cifrado de datos, autenticación multifactor y pruebas de penetración.

#### 12. Entrega a tiempo dentro del presupuesto

- **Descripción:** Garantizar que el proyecto se complete dentro de los plazos y el presupuesto establecido, sin comprometer la calidad o el alcance.
- **Acción crítica:** Monitorear constantemente el avance del proyecto, ajustando las prioridades y recursos si es necesario para asegurar la entrega dentro del tiempo y presupuesto acordado.

#### 13. Escalabilidad y mantenimiento del sistema

- **Descripción:** Diseñar el sistema para que sea escalable y fácil de mantener a largo plazo, permitiendo actualizaciones y mejoras sin problemas.
- **Acción crítica:** Utilizar arquitecturas modulares, realizar pruebas de escalabilidad y asegurarse de que el código sea fácil de modificar y expandir en el futuro.

#### 14. Asegurar la colaboración con otros departamentos

- **Descripción:** Asegurar la colaboración entre equipos de desarrollo y otros departamentos de la empresa (como ventas, marketing y operaciones) para alinear el proyecto con las necesidades de la empresa.
- **Acción crítica:** Facilitar la comunicación entre departamentos, involucrando a

las partes interesadas desde las fases iniciales del proyecto y asegurando que sus necesidades sean consideradas.

### 3.6 CRITERIOS DE DECISIÓN

Requerido	Deseable	Opcional
Desarrollo de la simulación		
Inteligencia Artificial (IA)		
Base de Datos		
Pruebas de funcionamiento		
Documentación		
Seguridad del sistema		
Capacitación de los usuarios		
Mantenimiento del sistema		
Optimización del rendimiento		
Escalabilidad		

### 3.7 IMPACTO DEL PROYECTO

<b>Tecnología</b>	Se implementará un sistema automatizado basado en robótica e inteligencia artificial para la gestión de inventarios, mejorando la eficiencia operativa. La empresa adoptará nuevas tecnologías como simulaciones en entornos virtuales y bases de datos inteligentes.
<b>Procesos</b>	Se optimizarán los procesos de inventario mediante la automatización, reduciendo errores humanos, mejorando la rapidez en la distribución y aumentando la precisión en el control de productos.
<b>Estructura</b>	Puede requerirse una reorganización en la distribución de tareas, ya que los empleados actuales deberán adaptarse a la supervisión de los robots en lugar de realizar las tareas manualmente.
<b>Cultura</b>	La empresa deberá adaptarse a una cultura de innovación tecnológica, fomentando la confianza en la automatización y promoviendo el uso de herramientas digitales para la gestión operativa.
<b>Habilidades del personal</b>	Los empleados deberán recibir capacitación para operar y supervisar el sistema automatizado, comprendiendo su funcionamiento y resolución de posibles problemas técnicos.



### 3.8 CONJUNTO DE OPCIONES

Acciones posibles	Observaciones
1. Hardware + Robótica	Se seleccionarán sensores, motores y controladores adecuados para que los robots puedan operar eficientemente dentro del almacén.
2. Bases de Datos	Se diseñará e implementará una base de datos que gestione la información de inventario, ubicación de productos y estado de los robots en tiempo real.
3. Programación + Inteligencia Artificial	Se programará la lógica del sistema que permita a los robots navegar, tomar decisiones y gestionar tareas de inventario de manera eficiente.
4. Redes + Comunicaciones	Se establecerá una red confiable (Wi-Fi o una red cableada) que permita la conexión estable entre los robots y el servidor central de control.
5. Domótica + Robótica	Se explorará la posibilidad de integrar tecnologías de domótica para el control de puertas, iluminación y otros elementos del almacén de forma automática.
6. Inteligencia Artificial + Bases de Datos	Se implementará IA para mejorar la eficiencia en la navegación de los robots, evitando obstáculos y optimizando tiempos de entrega.
7. Redes + Seguridad en Bases de Datos	Se aplicarán medidas de seguridad para evitar vulnerabilidades en la comunicación entre los robots y los servidores, protegiendo la información del almacén.



## 4. RECOMENDACIÓN

### 1. Análisis de las Opciones

Se han identificado 7 acciones clave para abordar el problema, cada una vinculada a áreas tecnológicas específicas. A continuación, se analizan sus beneficios y desafíos:

Opción	Beneficios	Desafíos
<b>Hardware especializado (Robótica)</b>	Permite la automatización eficiente del inventario con robots.	Costo de adquisición e integración. Compatibilidad con otros sistemas.
<b>Base de datos optimizada</b>	Mejora la organización y trazabilidad del inventario. Facilita la toma de decisiones.	Diseño eficiente y mantenimiento continuo. Seguridad de la información.
<b>Software del sistema (Programación + IA)</b>	Control preciso del robot y automatización de tareas.	Desarrollo complejo y necesidad de pruebas rigurosas.
<b>Infraestructura de Redes y Comunicaciones</b>	Permite la comunicación estable entre robots y servidores.	Inversión en hardware y configuración óptima para evitar latencias.
<b>Domótica para automatización del entorno</b>	Ahorro de energía y mayor eficiencia operativa en almacenes.	Integración con el sistema actual y compatibilidad con robots.
<b>Optimización de rutas con IA</b>	Reduce tiempos de entrega y mejora la eficiencia operativa.	Necesidad de entrenamiento y algoritmos avanzados.
<b>Seguridad en la comunicación y protección de datos</b>	Previene ataques cibernéticos y protege la información del inventario.	Implementación de protocolos de seguridad y actualizaciones constantes.

## 2. Análisis Financiero

Para la implementación del proyecto, se deben considerar los siguientes costos estimados:

Concepto	Costo Aproximado (USD)
<b>Compra de hardware y sensores</b>	\$2,000 - \$5,000
<b>Desarrollo del software (programación e IA)</b>	\$3,000 - \$7,000
<b>Infraestructura de redes y comunicaciones</b>	\$1,500 - \$3,500
<b>Servidor y base de datos</b>	\$2,000 - \$4,500
<b>Capacitación del personal</b>	\$500 - \$1,500
<b>Seguridad del sistema</b>	\$1,000 - \$3,000
<b>Otros costos (mantenimiento, pruebas, imprevistos)</b>	\$1,000 - \$2,500
<b>Total Aproximado</b>	<b>\$11,000 - \$27,000</b>

*Nota:* Estos valores pueden variar según proveedores, tecnología elegida y necesidades específicas del proyecto.

## 3. Hitos del Desarrollo e Implementación

Para llevar a cabo el proyecto, se proponen los siguientes hitos clave:

Hito	Descripción	Fecha Estimada
<b>1. Investigación y planificación</b>	Definir requisitos técnicos y dividir tareas del equipo.	<b>20 ene - 5 feb</b>
<b>2. Adquisición de hardware y configuración de redes</b>	Comprar y ensamblar sensores, motores y microcontroladores.	<b>6 feb - 20 feb</b>
<b>3. Desarrollo de la base de datos y software</b>	Programación de la gestión de inventario, rutas y simulación.	<b>21 feb - 30 abr</b>
<b>4. Integración de hardware y software</b>	Pruebas de comunicación entre el sistema y los robots.	<b>1 may - 15 may</b>
<b>5. Pruebas de funcionamiento y optimización</b>	Simulación del sistema en diferentes escenarios.	<b>16 may - 30 may</b>
<b>6. Documentación y preparación final</b>	Creación de informe y presentación del proyecto.	<b>1 jun - 10 jun</b>
<b>7. Implementación final y exposición</b>	Presentación y demostración del proyecto final.	<b>15 jun</b>

## 4.1 ENUNCIADO

Acciones posibles	Resultados del analisis
1. Hardware + Robótica	<p>📌 El uso de hardware especializado es clave para la automatización del inventario. Se utilizarán microcontroladores (como Arduino o Raspberry Pi), sensores y motores para el desplazamiento de los robots en el almacén.</p> <p>✅ <b>Ventajas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite la movilidad y automatización de tareas.</li> <li>• Mejora la eficiencia del inventario reduciendo el trabajo manual.</li> <li>• Es adaptable a distintos entornos.</li> </ul> <p>⚠️ <b>Desafíos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo inicial de adquisición de componentes.</li> <li>• Integración con el sistema de software.</li> <li>• Requiere pruebas exhaustivas para asegurar su correcto funcionamiento.</li> </ul>
2. Bases de Datos	<p>📌 <b>Análisis:</b> El sistema necesita una base de datos que almacene información del inventario, rutas, registros de actividad de los robots y usuarios. Se planea utilizar Firebase o Supabase para reducir costos.</p> <p>✅ <b>Ventajas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita la gestión y consulta de datos en tiempo real.</li> <li>• Puede ser escalable y fácil de administrar.</li> <li>• Integración con el software del sistema.</li> </ul> <p>⚠️ <b>Desafíos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración de permisos y seguridad de acceso.</li> <li>• Optimización para garantizar tiempos de respuesta rápidos.</li> <li>• Posible necesidad de migración en caso de crecimiento del sistema.</li> </ul>
3. Programación + Inteligencia Artificial	<p>📌 <b>Análisis:</b> El software debe gestionar los movimientos de los robots, la administración del inventario y la comunicación entre dispositivos. Se utilizará <b>JavaScript con React Native para la interfaz y Python para la IA.</b></p> <p>✅ <b>Ventajas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control total sobre la operatividad del sistema.</li> <li>• Automatización de tareas mediante Inteligencia Artificial.</li> <li>• Escalabilidad y posibilidad de mejoras futuras.</li> </ul> <p>⚠️ <b>Desafíos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere pruebas constantes para evitar errores.</li> <li>• Complejidad en la programación de la lógica de movimientos.</li> <li>• Integración con la base de datos y hardware.</li> </ul>

<p>4. Redes + Comunicaciones</p>	<p>🔴 <b>Análisis:</b> Para que los robots se comuniquen con la base de datos y el software, se necesita una red confiable. Se puede utilizar comunicación vía WiFi o Bluetooth de bajo consumo.</p> <p>✅ <b>Ventajas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión en tiempo real entre robots y sistema central.</li> <li>• Permite el monitoreo remoto del inventario.</li> <li>• Posibilidad de escalabilidad en futuras mejoras.</li> </ul> <p>⚠️ <b>Desafíos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible latencia en la transmisión de datos.</li> <li>• Configuración y mantenimiento de la red.</li> <li>• Seguridad en la transmisión de información.</li> </ul>
<p>5. Domótica + Robótica</p>	<p>🔴 <b>Análisis:</b> Para que los robots se comuniquen con la base de datos y el software, se necesita una red confiable. Se puede utilizar comunicación vía WiFi o Bluetooth de bajo consumo.</p> <p>✅ <b>Ventajas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión en tiempo real entre robots y sistema central.</li> <li>• Permite el monitoreo remoto del inventario.</li> <li>• Posibilidad de escalabilidad en futuras mejoras.</li> </ul> <p>⚠️ <b>Desafíos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible latencia en la transmisión de datos.</li> <li>• Configuración y mantenimiento de la red.</li> <li>• Seguridad en la transmisión de información.</li> </ul>
<p>6. Inteligencia Artificial + Bases de Datos</p>	<p>🔴 <b>Análisis:</b> La IA se usará para calcular la mejor ruta que los robots deben seguir dentro del almacén para minimizar tiempos y evitar congestión.</p> <p>✅ <b>Ventajas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción en el tiempo de desplazamiento de los robots.</li> <li>• Mayor eficiencia en la administración del inventario.</li> <li>• Adaptabilidad a diferentes escenarios y cambios en el almacén.</li> </ul> <p>⚠️ <b>Desafíos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo y entrenamiento de modelos de IA.</li> <li>• Implementación de sensores para detección de obstáculos.</li> <li>• Requiere procesamiento de datos en tiempo real.</li> </ul>
<p>7. Redes + Seguridad en Bases de Datos</p>	<p>🔴 <b>Análisis:</b> La seguridad es fundamental para evitar accesos no autorizados y proteger la información del sistema. Se implementarán cifrados y protocolos de autenticación.</p> <p>✅ <b>Ventajas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección contra ataques y accesos no autorizados.</li> <li>• Seguridad en la transmisión de datos entre robots y base de datos.</li> <li>• Mayor confianza para los usuarios del sistema.</li> </ul>

	<p><b>⚠ Desafíos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración y monitoreo de los protocolos de seguridad.</li> <li>• Actualización constante para prevenir vulnerabilidades.</li> <li>• Implementación de autenticación y permisos adecuados.</li> </ul>
--	---

## • Restricciones / Limitaciones

Acciones posibles	Restricciones/limitaciones
1. Hardware + Robótica	<p><b>📌 Restricciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Costo de adquisición:</b> El hardware puede ser costoso, lo que limita la cantidad de prototipos que podemos desarrollar.</li> <li>• <b>Disponibilidad de componentes:</b> Algunos sensores o microcontroladores pueden no estar disponibles localmente, lo que podría retrasar el desarrollo.</li> <li>• <b>Compatibilidad:</b> No todos los dispositivos pueden integrarse fácilmente con el software o los motores requeridos.</li> <li>• <b>Capacitación:</b> El equipo necesita aprender más sobre ensamblaje y programación de hardware.</li> </ul> <p><b>📌 Limitaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La falta de experiencia en robótica podría alargar el tiempo de desarrollo.</li> <li>• Se requiere un espacio adecuado para realizar pruebas físicas sin riesgos.</li> <li>• La batería de los robots podría no ser suficiente para un uso prolongado sin recarga.</li> </ul>
2. Bases de Datos	<p><b>📌 Restricciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Elección del servicio:</b> Debemos usar un servicio de base de datos accesible y económico (como Firebase o Supabase).</li> <li>• <b>Seguridad:</b> Se debe garantizar que la base de datos sea segura y protegida contra accesos no autorizados.</li> <li>• <b>Escalabilidad:</b> La base de datos debe poder manejar un aumento en la cantidad de registros sin pérdida de rendimiento.</li> </ul> <p><b>📌 Limitaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibles limitaciones en la cantidad de almacenamiento gratuito en servicios en la nube.</li> <li>• Latencia en la consulta de datos si no se optimizan bien las peticiones.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integración con el software y el hardware puede requerir ajustes constantes.</li> </ul>
3. Programación + Inteligencia Artificial	<p>✚ <b>Restricciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Tiempo de desarrollo:</b> Se debe completar antes del 15 de junio, lo que impone un calendario ajustado.</li> <li><b>Compatibilidad:</b> El software debe integrarse sin problemas con la base de datos y el hardware.</li> <li><b>Capacidades del equipo:</b> Se necesita más experiencia en desarrollo de software con IA y control de hardware.</li> <li><b>Pruebas y depuración:</b> Se requiere tiempo para pruebas rigurosas antes de la implementación.</li> </ul> <p>✚ <b>Limitaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos limitados para contratar servidores o infraestructura avanzada.</li> <li>La capacidad de cómputo de nuestras máquinas puede afectar la simulación en tiempo real.</li> <li>La curva de aprendizaje en nuevas tecnologías puede retrasar el desarrollo.</li> </ul>
4. Redes + Comunicaciones	<p>✚ <b>Restricciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Tipo de conexión:</b> Se debe decidir entre WiFi y Bluetooth en función de la estabilidad y alcance.</li> <li><b>Seguridad:</b> Se necesita proteger la comunicación de los robots contra ataques externos.</li> <li><b>Interferencia:</b> Posibles problemas de señal en entornos con muchas conexiones inalámbricas.</li> </ul> <p>✚ <b>Limitaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Latencia en la transmisión de datos puede afectar la sincronización de los robots.</li> <li>Limitación en la cantidad de robots que pueden comunicarse simultáneamente.</li> <li>Posibles problemas de cobertura en almacenes grandes.</li> </ul>
5. Domótica + Robótica	<p>✚ <b>Restricciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Costo:</b> Implementar sensores y automatización aumenta el presupuesto.</li> <li><b>Compatibilidad:</b> La integración con el software debe ser fluida.</li> <li><b>Disponibilidad:</b> No todos los almacenes cuentan con infraestructura para domótica.</li> </ul> <p>✚ <b>Limitaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dependencia de energía eléctrica estable.</li> <li>Posibles fallas en la automatización que afecten la</li> </ul>

	<p>eficiencia de los robots.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Curva de aprendizaje en la implementación de domótica.</li> </ul>
6. Inteligencia Artificial + Bases de Datos	<p>✚ <b>Restricciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Requiere datos en tiempo real:</b> La IA necesita información precisa del entorno.</li> <li>• <b>Capacidad de procesamiento:</b> Algoritmos de optimización pueden ser costosos en términos de computación.</li> <li>• <b>Desarrollo del modelo:</b> Se necesita entrenar y ajustar modelos de IA de manera iterativa.</li> </ul> <p>✚ <b>Limitaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede requerir sensores adicionales en los robots para mejorar el rendimiento.</li> <li>• La precisión del modelo puede no ser alta en los primeros intentos.</li> <li>• Limitación en la cantidad de datos disponibles para entrenar la IA.</li> </ul>
7. Redes + Seguridad en Bases de Datos	<p>✚ <b>Restricciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Implementación de protocolos:</b> Se deben usar estándares de seguridad (cifrado, autenticación).</li> <li>• <b>Capacidad del equipo:</b> Se requiere más conocimiento en ciberseguridad.</li> <li>• <b>Tiempo de desarrollo:</b> Implementar seguridad puede retrasar otras áreas del proyecto.</li> </ul> <p>✚ <b>Limitaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad para realizar auditorías de seguridad con recursos limitados.</li> <li>• Posibles vulnerabilidades si no se configuran correctamente los accesos.</li> <li>• Dependencia de servicios externos para cifrado y almacenamiento seguro.</li> </ul>

- **Supuestos Estratégicos**

Acciones posibles	Supuestos
1. Hardware + Robótica	<p>✓ <b>Supuestos estratégicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contará con acceso a los componentes necesarios en el tiempo estimado.</li> <li>• El equipo podrá ensamblar y configurar los robots sin necesidad de contratar expertos externos.</li> <li>• Los robots funcionarán de manera eficiente con la programación desarrollada.</li> <li>• No habrá fallas críticas en los motores o sensores que puedan retrasar el proyecto.</li> <li>• Se podrán hacer pruebas en un entorno controlado para validar su funcionamiento antes de la simulación final.</li> </ul>
2. Bases de Datos	<p>✓ <b>Supuestos estratégicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se elegirá una plataforma de base de datos que equilibre costo y rendimiento.</li> <li>• La estructura de la base de datos permitirá escalabilidad sin afectar el desempeño.</li> <li>• Se garantizará la seguridad de los datos sin que afecte la velocidad de acceso.</li> <li>• No habrá pérdida de datos durante la integración con otros módulos del sistema.</li> <li>• El equipo tendrá los conocimientos necesarios para administrar y optimizar la base de datos.</li> </ul>
3. Programación + Inteligencia Artificial	<p>✓ <b>Supuestos estratégicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desarrollará un código modular y bien documentado para facilitar su mantenimiento.</li> <li>• La integración entre software, hardware y base de datos será fluida y sin incompatibilidades.</li> <li>• El equipo aprenderá lo necesario para implementar la IA sin grandes dificultades.</li> <li>• Se tendrá suficiente tiempo para realizar pruebas y corregir errores antes de la fecha límite.</li> <li>• El software funcionará correctamente en la simulación sin fallos críticos.</li> </ul>



4. Redes + Comunicaciones	<p>✓ <b>Supuestos estratégicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se elegirá el mejor protocolo de comunicación (WiFi o Bluetooth) según las necesidades del proyecto.</li> <li>• No habrá interferencias significativas que afecten la conexión entre los robots y el sistema.</li> <li>• La latencia en la comunicación será mínima y no afectará el desempeño del sistema.</li> <li>• Se podrán realizar pruebas en entornos simulados antes de la implementación final.</li> <li>• Se garantizará la seguridad de la comunicación entre los dispositivos.</li> </ul>
5. Domótica + Robótica	<p>✓ <b>Supuestos estratégicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los sensores y sistemas de automatización serán compatibles con la infraestructura existente.</li> <li>• Se podrán integrar sin problemas con la base de datos y el software del sistema.</li> <li>• La domótica permitirá optimizar tiempos y mejorar la eficiencia del proceso de gestión de inventarios.</li> <li>• No habrá fallas técnicas que interrumpan la operación de los robots.</li> <li>• Se podrán hacer pruebas en un entorno simulado antes de una posible implementación real.</li> </ul>
6. Inteligencia Artificial + Bases de Datos	<p>✓ <b>Supuestos estratégicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contará con suficientes datos para entrenar la IA de optimización de rutas.</li> <li>• El modelo de IA será lo suficientemente preciso para mejorar la eficiencia del sistema.</li> <li>• El hardware de los robots permitirá ejecutar la IA sin problemas de rendimiento.</li> <li>• Se podrán hacer ajustes a los algoritmos sin afectar el resto del sistema.</li> <li>• La IA se actualizará según el comportamiento del almacén en la simulación.</li> </ul>
7. Redes + Seguridad en Bases de Datos	<p>✓ <b>Supuestos estratégicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se implementarán protocolos de seguridad sin afectar el rendimiento del sistema.</li> <li>• La información de la base de datos y la comunicación entre dispositivos estarán cifradas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No habrá ataques o accesos no autorizados que comprometan la integridad del sistema.</li> <li>• Se podrán realizar auditorías de seguridad para validar la protección de los datos.</li> <li>• El equipo tendrá el conocimiento necesario para implementar y mantener la seguridad del sistema.</li> </ul>
--	---

## • Riesgos










Acciones posibles	Riesgos
1. Hardware + Robótica	<p>⚠ Riesgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrasos en la entrega de componentes o dificultad para conseguir piezas necesarias.</li> <li>• Problemas en el ensamblaje o incompatibilidades entre componentes.</li> <li>• Fallos mecánicos o eléctricos en los robots que impidan su funcionamiento.</li> <li>• Sobrecalentamiento o desgaste prematuro de los motores y sensores.</li> <li>• Dificultad para realizar mantenimiento y reparaciones en caso de fallas.</li> </ul>
2. Bases de Datos	<p>⚠ Riesgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elección de una base de datos ineficiente que cause problemas de rendimiento.</li> <li>• Errores en el diseño de la base de datos que afecten la integridad de los datos.</li> <li>• Problemas de seguridad que comprometan la confidencialidad de la información.</li> <li>• Falta de conocimientos en el equipo para optimizar consultas y evitar sobrecarga.</li> <li>• Dificultades en la integración con otros módulos del sistema.</li> </ul>
3. Programación + Inteligencia Artificial	<p>⚠ Riesgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bugs o errores en el código que afecten el funcionamiento del sistema.</li> <li>• Dificultades en la implementación de la inteligencia artificial por falta de experiencia.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de compatibilidad entre el software y el hardware de los robots.</li> <li>• Falta de tiempo para realizar pruebas y corregir errores antes de la fecha límite.</li> <li>• Fallos en la integración de los diferentes módulos del sistema.</li> </ul>
4. Redes + Comunicaciones	<p><b>⚠ Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interferencias en la señal que afecten la comunicación entre los dispositivos.</li> <li>• Latencia o retrasos en la transmisión de datos que disminuyan la eficiencia del sistema.</li> <li>• Problemas en la configuración de la red que impidan la conectividad estable.</li> <li>• Vulnerabilidades en la comunicación que puedan ser explotadas por ataques externos.</li> <li>• Dificultad para realizar pruebas en un entorno realista antes de la implementación.</li> </ul>
5. Domótica + Robótica	<p><b>⚠ Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incompatibilidad entre los sistemas de automatización y el software del proyecto.</li> <li>• Sensores o dispositivos de automatización con fallos de precisión o respuesta.</li> <li>• Posibles sobrecostos en la implementación de sistemas domóticos.</li> <li>• Problemas en la integración con la base de datos y la IA.</li> <li>• Dificultades para hacer pruebas en un entorno simulado que refleje la realidad.</li> </ul>
6. Inteligencia Artificial + Bases de Datos	<p><b>⚠ Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de datos suficientes para entrenar correctamente la IA.</li> <li>• Modelos de IA poco eficientes que no logren optimizar las rutas de manera efectiva.</li> <li>• Necesidad de un hardware más potente para procesar los cálculos de la IA.</li> <li>• Errores en los algoritmos que generen rutas ineficientes o peligrosas para los robots.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dificultad para ajustar y mejorar el modelo sin afectar el resto del sistema.</li> </ul>
7. Redes + Seguridad en Bases de Datos	<p><b>⚠ Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ataques cibernéticos que comprometan la integridad y confidencialidad de los datos.</li> <li>Implementación ineficiente de protocolos de seguridad, dejando vulnerabilidades abiertas.</li> <li>Costos adicionales en software de seguridad que no estaban previstos en el presupuesto.</li> <li>Fallos en la encriptación de datos que afecten el rendimiento del sistema.</li> <li>Falta de experiencia en el equipo para gestionar la seguridad de manera efectiva.</li> </ul>

## • Análisis Financiero

Acciones posibles	Riesgos
1. Hardware + Robótica	<p><b>💰 Costo estimado: \$2,000 - \$5,000</b></p> <p><b>◆ Detalle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Motores y ruedas para los robots: <b>\$500 - \$1,000</b></li> <li>Sensores (ultrasónicos, infrarrojos, cámaras, etc.): <b>\$300 - \$800</b></li> <li>Placas de control (Arduino, Raspberry Pi, Jetson Nano): <b>\$500 - \$1,000</b></li> <li>Materiales para la estructura del robot (aluminio, plástico, etc.): <b>\$200 - \$400</b></li> </ul> <p><b>🔧 Observación:</b> Este es un gasto considerable pero esencial para la implementación del proyecto.</p>
2. Bases de Datos	<p><b>💰 Costo estimado: \$2,000 - \$4,500</b></p> <p><b>◆ Detalle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de <b>Firestore</b> o <b>PostgreSQL</b> (opciones gratuitas en la fase inicial).</li> <li>Servidor en la nube o infraestructura dedicada para almacenamiento y consultas de datos: <b>\$500 - \$2,500</b></li> </ul> <p><b>🔧 Observación:</b> Podemos comenzar con opciones gratuitas, pero será necesario invertir en infraestructura a medida que el proyecto crezca.</p>

3. Programación + Inteligencia Artificial	<p> <b>Costo estimado: \$3,000 - \$7,000</b></p> <p> <b>Detalle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Herramientas de desarrollo (React Native, Python, Node.js) → <b>Gratis</b></li> <li>Desarrollo de la inteligencia artificial (entrenamiento de modelos y algoritmos): <b>\$500 - \$3,000</b></li> <li>Licencias o servicios pagos para IA si es necesario: <b>\$500 - \$1,000</b></li> </ul> <p> <b>Observación:</b> Si utilizamos recursos y herramientas gratuitas para el desarrollo, podemos mantener los costos bajos. Sin embargo, el uso de IA podría incrementar los costos dependiendo de la complejidad.</p>
4. Redes + Comunicaciones	<p> <b>Costo estimado: \$1,500 - \$3,500</b></p> <p> <b>Detalle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Routers, repetidores y otros dispositivos de comunicación: <b>\$300 - \$1,000</b></li> <li>Adquisición de tarjetas de comunicación (Wi-Fi, Bluetooth, LoRa): <b>\$200 - \$1,000</b></li> <li>Configuración de redes para la simulación o la implementación del sistema: <b>\$500 - \$1,500</b></li> </ul> <p> <b>Observación:</b> La infraestructura de redes es clave para asegurar la comunicación y efectividad del sistema, pero los costos pueden variar según la complejidad.</p>
5. Domótica + Robótica	<p> <b>Costo estimado: \$500 - \$1,500</b></p> <p> <b>Detalle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sensores adicionales (puertas, iluminación automática): <b>\$300 - \$500</b></li> <li>Controladores para la automatización del entorno: <b>\$200 - \$1,000</b></li> </ul> <p> <b>Observación:</b> La domótica mejorará la interacción y automatización, pero es una opción que podría postergarse o reducirse en caso de limitación de presupuesto.</p>

6. Inteligencia Artificial + Bases de Datos	<p>💰 <b>Costo estimado: \$500 - \$1,500</b></p> <p>◆ <b>Detalle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Algoritmos de optimización y simulación (implementados en Python o JavaScript) → <b>Gratis</b></li> <li>Servidores para procesar las rutas y decisiones del robot (si es necesario): <b>\$500 - \$1,000</b></li> </ul> <p>📌 <b>Observación:</b> La optimización de rutas es fundamental para la eficiencia, pero el costo puede variar según el tipo de implementación.</p>
7. Redes + Seguridad en Bases de Datos	<p>💰 <b>Costo estimado: \$1,000 - \$3,000</b></p> <p>◆ <b>Detalle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de protocolos de seguridad, encriptación y autenticación de datos: <b>\$500 - \$2,000</b></li> <li>Certificados SSL y software de seguridad: <b>\$500 - \$1,000</b></li> </ul> <p>📌 <b>Observación:</b> La seguridad es esencial en proyectos de este tipo, pero se pueden reducir costos utilizando herramientas de código abierto.</p>

## 4.2 Enfoque de Implementación: de la mejor opción

### • Hitos y Dependencias

Hito	Fecha de Entrega
H1. Reunión para presentación y entrega de Caso de Negocio al Cliente	5 – 6 marzo 2025
H2. Revisión de Requerimientos Funcionales y Técnicos	12 – 15 marzo 2025
H3. Entrega de prototipo inicial de la simulación robótica	1 – 5 abril 2025
H4. Implementación de la base de datos y servidor	10 – 15 abril 2025
H5. Desarrollo de software (programación e IA)	20 abril – 10 mayo 2025
H6. Integración de redes y comunicaciones	15 mayo 2025
H7. Pruebas de funcionalidad y optimización de rutas IA	20 mayo – 1 junio 2025

H8. Revisión de seguridad y pruebas finales	5 junio 2025
H9. Capacitación del personal y validación final del sistema	10 – 12 junio 2025
H10. Entrega final y presentación del sistema al cliente	15 junio 2025

### • Roles y Responsabilidades

<b>Rol</b>	<b>Responsabilidad</b>
Líder de Proyecto (Jonathan Flores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisar el progreso general del proyecto.</li> <li>- Coordinar la comunicación entre el equipo y el cliente.</li> <li>- Asegurar que los plazos y entregables sean cumplidos.</li> <li>- Tomar decisiones estratégicas en función de los avances del proyecto.</li> </ul>
Desarrollador de Software (Julio Cesar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la programación del software del robot autónomo.</li> <li>- Implementar los algoritmos de inteligencia artificial para optimizar las rutas del robot.</li> <li>- Colaborar en la integración del sistema con la base de datos.</li> </ul>
Desarrollador de Software (Jimmy Rivas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyar en el desarrollo de la programación del software.</li> <li>- Trabajar en la integración de la base de datos y el servidor.</li> <li>- Realizar pruebas de funcionalidad del sistema.</li> </ul>
Jefe de Ventas y Desarrollador (Fredy Funes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisar las interacciones con el cliente y asegurar que sus requerimientos sean cubiertos.</li> <li>- Colaborar en el desarrollo de la interfaz del usuario.</li> <li>- Brindar soporte en la capacitación del personal.</li> <li>- Monitorear el progreso en las fases finales del proyecto.</li> </ul>
Especialista en Redes y Comunicaciones (Jonathan Flores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar y configurar la infraestructura de redes para garantizar la comunicación entre los robots y la base de datos.</li> <li>- Asegurar que las comunicaciones sean estables y eficientes durante la implementación.</li> <li>- Implementar protocolos de seguridad en las redes.</li> </ul>
Especialista en Base de Datos (Julio Cesar / Jimmy Rivas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestionar y optimizar la base de datos que almacenará los registros de inventario y otras informaciones clave.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantizar la integridad y seguridad de los datos durante todo el proceso.</li> <li>- Colaborar en la configuración del servidor y la integración con el sistema de robótica.</li> </ul>
Especialista en Robótica (Julio Cesar / Fredy Funes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisar la implementación y calibración de los robots autónomos.</li> <li>- Trabajar en la integración de los robots con los sistemas de software, IA y base de datos.</li> <li>- Realizar pruebas de funcionamiento de los robots y realizar ajustes cuando sea necesario.</li> </ul>
Especialista en IA (Jonathan Flores / Julio Cesar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar los algoritmos de inteligencia artificial para la optimización de las rutas y el control autónomo del robot.</li> <li>- Realizar pruebas y ajustes en la IA para mejorar su rendimiento.</li> <li>- Colaborar en la integración de IA en la plataforma de software.</li> </ul>
Responsable de Seguridad (Julio Cesar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar que el sistema y la infraestructura de redes cumplan con los estándares de seguridad.</li> <li>- Implementar medidas de protección ante posibles fallos o ataques cibernéticos.</li> <li>- Realizar pruebas de seguridad para garantizar la fiabilidad del sistema.</li> </ul>
Responsable de Capacitación (Fredy Funes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar e impartir sesiones de capacitación para el personal que operará el sistema de robótica.</li> <li>- Asegurar que los usuarios finales comprendan cómo utilizar el sistema y aprovechar sus funcionalidades.</li> <li>- Proveer soporte post-implementación.</li> </ul>



## 5. EVALUACIÓN

Objetivo	Meta
<b>Automatización del proceso de inventario</b>	Reducir el tiempo de procesamiento de inventarios en un 30% en los primeros 6 meses.
<b>Mejorar la eficiencia operativa</b>	Optimizar las rutas de los robots para reducir el tiempo de operación en un 20%.
<b>Reducir los costos operativos</b>	Disminuir los costos asociados al inventario y la mano de obra en un 15%.
<b>Aumentar la satisfacción del cliente</b>	Incrementar la satisfacción del cliente en un 10% por la mejora en la precisión y tiempos de entrega.
<b>Escalabilidad del sistema</b>	Expansión del sistema a dos almacenes adicionales sin aumentar los costos operativos en más de un 10%.
<b>Mejorar la capacitación del personal</b>	Capacitar al 100% del personal involucrado en el uso del sistema en los primeros 3 meses.
<b>Mantener la seguridad del sistema</b>	Reducir a cero los incidentes de seguridad o caídas del sistema en el primer año de operación.