



ING. AUTOMOTRIZ

**Artículo Investigación para la obtención del Título de Maestría Ingeniería
en Mecánica Automotriz**

AUTOR:

Carlos Alejandro Salazar Quelal

TUTOR:

Ing. Christopher Israel Fuertes
Iturralde MSc.

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA BODEGA INTELIGENTE ACTUALIZABLE EN LA
NUBE UTILIZANDO TECNOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA
OPTIMIZACIÓN DEL CONTROL DE INVENTARIO EN EMPRESAS MINERAS.**

Quito, Abril 2025

CERTIFICACIÓN

Nosotros, Carlos Alejandro Salazar Quela, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mi derecho de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'C. Salazar', enclosed within a large, loopy oval stroke. The signature is positioned above a horizontal line.

Yo, Christopher Israel Fuertes Iturralde, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Christopher Israel Fuertes Iturralde

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi Padre por su esfuerzo, por su ejemplo y por su apoyo incondicional en cualquier circunstancia de mi vida, es la persona la cual valoro por su tenacidad, valores y esfuerzo diario. Todos mis logros se los dedico a él.

También dedicado a mi Madre y hermana que gracias a su visión y entendimiento me ha brindado esta oportunidad.

Por último, dedicado a Chris la persona que con su apoyo y consejos me ha guiado a lo largo de la vida, mi mejor amigo.

- Carlos Alejandro Salazar Quelal.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por brindarme la fuerza cada día para ser una mejor persona. Agradecer a mis padres Carlos Salazar y Esmeralda Quelal por saberme guiar a pesar de las adversidades con sus consejos, y por darme las herramientas para estar en constante mejora y buscando siempre el bien colectivo más que el individual.

Agradezco a mi hermana Chelsea Benítez la cual ha sido la persona que siempre me ha dado fortaleza para seguir adelante e igual a su padre Christian Benítez por siempre creer en mí y ser un ejemplo de fortaleza.

Por último, les dedico este estudio a mis abuelos Hilda Caicedo y Marcos Quelal que siempre han sido un eje fundamental de vida.

De manera especial agradezco al Ing. Christopher Israel Fuertes Iturralde porque además de creer en mi para este estudio, más que un docente excepcional gracias a sus conceptos se convirtió en un amigo.

- Carlos Alejandro Salazar Quelal.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO.....	5
ÍNDICE DE CONTENIDO	¡Error! Marcador no definido.
1. Introducción	8
2. Marco Teórico	9
3. Metodología	14
3.1. Materiales.	15
3.1.1. <i>Software</i>	15
3.1.2. <i>Proceso de diseño del software IABOD (Inteligencia Artificial para Bodega Optimizada).</i>	15
3.1.3. <i>IABOD (Inteligencia Artificial para Bodega Optimizada y Digitalizada).</i>	16
3.1.3 <i>Google Sheets.</i>	16
3.1.4 <i>ChatGPT API o Integración de Asistente Virtual.</i>	17
3.1.5 <i>Plataforma de Automatización.</i>	18
3.1.6 <i>AutoCad</i>	18
3.1.2 <i>Hardware</i>	19
3.1.2.1 <i>Computadora Portátil.</i>	19
3.1.2.2 <i>Smartphone.</i>	19
4. Resultados	20
5. Conclusiones	27
6. Anexos	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de inventario ABC	13
Tabla 2. Etapas de proceso de mantenimiento.....	20
Tabla 3. Promedio de tiempos de tareas mantenimientos 500 horas y 5000km	21
Tabla 4. Tiempo de recepción antes y después de la implementación de IABOD.	22
Tabla 5. Tiempo de intervención del personal antes y después de la implementación de IABOD.	23
Tabla 6. Tiempo de preparación antes y después de la implementación de IABOD.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gestión de bodegas.....	12
Figura 2. IABOD en software App Script (Google Sheets y Twilio).....	13
Figura 3. Gestión de bodegas actual.....	14
Figura 4. <i>Gestión de bodegas Post IABOD</i>	15
Figura 5. Funcionamiento del software realizado.....	15
Figura 6. Funcionamiento del software realizado: integración de voz con WhatsApp.....	16
Figura 7. IABOD inventario manejable en la nube.....	17
Figura 8. Integración del proceso Java (ChatGPT).....	18
Figura 9. Relación del programa de habla de WhatsApp con inventario.....	19
Figura 10. Diseño de Bodega tipo ABC en plataforma Autocad.....	19
Figura 11. Comparativa del Tiempo Total del Proceso antes de IABOD (TR).....	20
Figura 12. Comparativa del Tiempo Total del Proceso después de IABOD (TIP).....	21
Figura 13. Comparativa del Tiempo Total del Proceso después de IABOD (TPP).....	21

DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA BODEGA INTELIGENTE ACTUALIZABLE EN LA NUBE UTILIZANDO TECNOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CONTROL DE INVENTARIO EN EMPRESAS MINERAS.

Ing. Christopher Israel Fuertes Iturralde MSc ¹, Carlos A. Salazar Q. ².

¹ Ingeniería Automotriz -Universidad Internacional del Ecuador, crifuertessit@uide.edu.ec.

² Ingeniería Automotriz -Universidad Internacional del Ecuador, casalazarqu@uide.edu.ec.

Introducción: Este proyecto se centra en el diseño y desarrollo de una bodega inteligente, optimizada a través de la Inteligencia Artificial (IA) para mejorar la gestión de inventarios en empresas del sector minero. La necesidad de modernizar los procesos logísticos tradicionales ha llevado a la implementación de tecnologías que permiten el control en tiempo real, predicciones inteligentes y reducción de errores. **Metodología:** La investigación se desarrolló utilizando un enfoque cuantitativo, y se implementó el software IABOD (Inteligencia Artificial para Bodega Optimizada y Digitalizada) como herramienta central. Se realizaron estudios pre y post-implementación donde se registraron diversos indicadores de rendimiento, como tiempos de respuesta y la eficiencia operativa del personal de mantenimiento. Se usaron formularios para recopilar datos sobre el manejo de inventarios y se aplicaron análisis estadísticos para establecer comparaciones y evaluar mejoras. **Resultados:** Los resultados mostraron una mejora del 60% en la eficiencia operativa, con un aumento del 85% en la precisión de los inventarios y una reducción del 90% en errores de registro. Además, el tiempo para localizar productos disminuyó en un 70%, evidenciando la efectividad del sistema. **Conclusiones:** La implementación de una bodega inteligente al utilizar IA no solo ha optimizado la gestión de inventarios, sino que también ha establecido un modelo que puede ser replicado en otras empresas del sector, promoviendo una cultura de eficiencia y modernización.

Palabras Clave: Inteligencia Artificial, gestión de inventarios, eficiencia operativa, automatización.

ABSTRACT

Introduction: This project focuses on the design and development of an intelligent warehouse optimized through Artificial Intelligence (AI) to enhance inventory management in mining sector companies. The need to modernize traditional logistics processes has led to the implementation of technologies that allow real-time control, intelligent predictions, and error reduction. **Methodology:** The research was conducted using a quantitative approach, with the IABOD (Artificial Intelligence for Optimized and Digitalized Warehouse) software implemented as the central tool. Pre- and post-implementation studies were carried out, recording various performance indicators such as response times and operational efficiency of maintenance personnel. Data collection forms were employed to gather information on inventory management, and statistical analyses were conducted to establish comparisons and assess improvements. **Results:** The results revealed a 60% improvement in operational efficiency, with an 85% increase in inventory accuracy and a 90% reduction in registration errors. Additionally, the time to locate products decreased by 70%, demonstrating the effectiveness of the system. **Conclusions:** The implementation of an intelligent warehouse employing AI has not only optimized inventory management but also established a model that can be replicated in other companies within the sector, promoting a culture of efficiency and modernization.

Keywords: Artificial Intelligence, inventory management, operational efficiency, automation.

1. Introducción

En el contexto actual de la industria minera ecuatoriana, la eficiencia operativa y la gestión efectiva de los recursos representan factores críticos para garantizar la sostenibilidad de las organizaciones. Una adecuada administración del inventario permite optimizar los procesos de producción, reducir costos operativos y evitar pérdidas por desabastecimiento o exceso de stock (*Guadalupe, 2020*).

La minería, como sector intensivo en capital y en recursos logísticos, depende en gran medida de la disponibilidad continua de materiales, repuestos y consumibles para mantener la productividad de sus operaciones. Los inventarios no controlados de manera adecuada generan riesgos de paradas no planificadas. (*Álvarez & Paredes, 2019*).

El avance de la tecnología en la nube y la inteligencia artificial (IA) ha comenzado a transformar las metodologías tradicionales de control de inventarios en Ecuador, permitiendo el diseño de bodegas inteligentes capaces de gestionar recursos en tiempo real, predecir demandas futuras y automatizar decisiones estratégicas. Estas tecnologías no solo mejoran la precisión de los registros, sino que también facilitan la accesibilidad remota, promueven la colaboración interdepartamental. (*Rosero & Panchi, 2021*).

Por su parte, al analizar patrones históricos de consumo, variables de producción y otros factores relevantes, los sistemas basados en IA pueden sugerir niveles óptimos de reposición de inventarios, alertar sobre posibles necesidades de stock, y ajustar dinámicamente las políticas de almacenamiento (*Chiriboga, 2021*).

Un aspecto innovador que este proyecto propone es la implementación de control por voz a través de plataformas como WhatsApp, para permitir la interacción ágil entre el personal operativo y el sistema de inventario. Esto significa que, mediante simples comandos de voz, los trabajadores podrán consultar existencias, registrar entradas o salidas de materiales, e incluso recibir alertas o sugerencias del sistema sobre acciones preventivas (*Morán, 2020*).

El Grupo Minero “San Roque”, ubicado en San Roque, Antonio Ante (Imbabura), servirá como escenario de aplicación real del sistema propuesto. Esta implementación permitirá validar los beneficios o carencias de la bodega inteligente, evaluar su desempeño en términos de reducción de costos, mejora en la disponibilidad de insumos, y en la respuesta operativa. Además, este proyecto tiene un impacto positivo en términos de sostenibilidad y gestión de activos de la empresa.

Con estos antecedentes el principal objetivo de esta investigación, es el diseño y desarrollo de un software de control de inventarios (IABOD) en la nube, soportada por tecnologías de inteligencia artificial y control por voz, que representará una solución integral que responde a las necesidades actuales y futuras del sector minero ecuatoriano.

2. Marco Teórico

2.1. Gestión de las bodegas:

Los fundamentos y la práctica de la gestión de las bodegas es una serie de métodos logísticos destinados a controlar, almacenar y movilizar productos, componentes o entradas como resultado de una instalación. Cualquier empresa industrial, comercial o minera necesita este tipo de administración de logística para operar de manera efectiva porque garantiza la disponibilidad de materiales de manera oportuna. La gestión correcta de bodegas puede reducir los tiempos de espera, minimizar las pérdidas, maximizar el espacio físico y garantizar una trazabilidad completa de los productos almacenados (Villacis y Alvarez, 2020).

Muchas compañías en Ecuador continúan utilizando sistemas de control de almacenes tradicionales, basados en registros manuales, archivos físicos o aplicaciones de hoja de cálculo que carecen de integración dinámica. Los errores de inventario, los archivos duplicados y la descoordinación entre los departamentos operativos son problemas típicos que dan como resultado fallas recurrente. (Yépez, 2021).

La modernización de la gestión de bodegas por tecnologías digitales ayuda a maximizar los recursos humanos y físicos al tiempo que facilita la toma de decisiones de manera oportuna.

Los almacenes se clasifican por tipo de almacenamiento (materias primas, productos terminados, repuestos) y zonificación interna de materiales basados en la rotación o la importancia, que contribuyen a la gestión eficiente.

Figura 1

Gestión de bodegas.



Fuente: Ingelrack (2024).

2.2. Inventarios: concepto, tamaños y monitoreo

El inventario es un conjunto de productos tangibles que una empresa necesita para tener un desempeño óptimo. Los inventarios en la industria minera generalmente están formados por repuestos esenciales, herramientas, maquinaria menor y materiales de consumo, la administración

correcta garantiza la continuidad de los procesos productivos, especialmente en las industrias que no permiten descansos operativos como en las áreas mineras (Guadalupe, 2020)

Los inventarios se pueden dividir en varias clases: materias primas, productos terminados, suministros industriales y repuestos. Cada uno de estos grupos necesita atención especializada en rotación, almacenamiento y reemplazo. Las empresas necesitan un inventario mínimo, stock máximo y tener un análisis de obsolescencia que son efectivas en términos de eficiencia (Mora y Cevallos, 2022)

Otro indicador clave en la gestión de bodegas es la rotación de inventario, este término se refiere al número de veces que el inventario se actualiza dentro de un cierto período de tiempo. Una tasa de rotación deficiente puede provocar productos exagerados u obsoletos, mientras que una alta rotación muestra flexibilidad en el flujo de materiales (Aguirre y Páez, 2021).

2.3. Automatización y Tecnologías de Gestión de Inventarios

Las técnicas de gestión de automatización e inventario tradicionales con la constante actualización de la tecnología están quedando obsoletas, por eso las empresas que han utilizado durante décadas este modelo han comenzado a utilizar técnicas de automatización en la gestión de bodegas con el avance de la industria 4.0. Estas aplicaciones incluyen software de control de inventario (WMS), dispositivos de conteo, códigos de QR o barras, plataformas de colaboración en la nube y sistemas de trazabilidad. Estos componentes proporcionan un mayor control, reducción de errores y aumento de la eficiencia operativa, lo que puede conducir a una mayor eficiencia (Sánchez y Villacis, 2020).

Google Sheets es un componente clave del proceso de transformación digital, debido a su accesibilidad, colaboración e integración simple con otras aplicaciones como Zapier o Power Automate dado que es un servicio basado en la nube, facilita la captura de datos remotos, el monitoreo en tiempo real y la creación de informes dinámicos sin la necesidad de una infraestructura compleja (Chicaiza y Balseca, 2020)

La automatización en el caso del esquema propuesto será mejorada mediante una API CHATGPT que puede registrar datos de inventario utilizando comandos de voz, lo que aumenta las eficiencias operativas en entornos donde el uso de teclado o pantalla táctil es restringida o ineficaz

2.4. Inteligencia Artificial aplicada a la Gestión de Inventarios

La inteligencia artificial (AI) está transformando el control de inventario al traer capacidades predictivas, clasificación automatizada y toma de decisiones asistidas. Con patrones de consumo fáciles de detectar, necesidades de reemplazo de pronóstico y ajustando los niveles de stock de acuerdo con la demanda histórica o estacional y optimizar la clasificación de material en el sótano (Chiriboga, 2021)

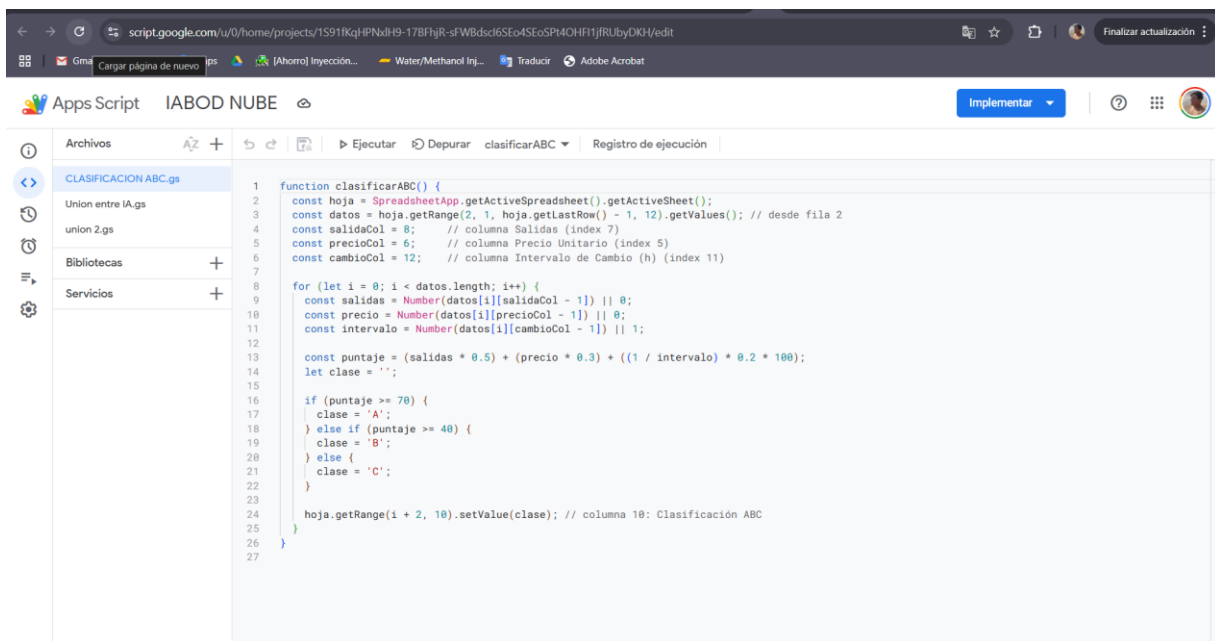
Además, la inteligencia artificial se puede integrar con el comando de voz o las páginas de chatbots, lo que permite al usuario interactuar más fácilmente con el software. Esta funcionalidad permitirá a los operadores acceder al inventario, registrar entradas o salidas, y recibir recomendaciones en un chat simple, eliminando la necesidad de interfaces tradicionales

2.5. Software realizado por el autor (IABOD)

IABOD (Inteligencia Artificial para Bodega) es un sistema desarrollado para modernizar y simplificar la gestión de inventarios en entornos industriales como el Grupo Minero San Roque, integrando herramientas como Google Sheets, WhatsApp y comandos por voz. Su principal objetivo es permitir que operarios y responsables de bodega puedan consultar, registrar o actualizar productos de forma rápida, automática y desde cualquier lugar, simplemente enviando un mensaje. Gracias a la inteligencia artificial, IABOD interpreta las solicitudes, actualiza el inventario en la nube y responde en tiempo real, eliminando errores manuales, mejorando la eficiencia operativa y convirtiéndose en un asistente confiable para el día a día de la bodega.

Figura 2

IABOD en software App script (Google sheets).



Fuente: Elaboración propia (2025).

2.6. Diseño de la Distribución Física de Bodegas

El diseño físico de una bodega influye directamente en la eficiencia de las operaciones logísticas. Una mala distribución del espacio puede provocar demoras, accidentes, mal aprovechamiento del área útil y dificultades en la localización de materiales. Por esta razón, es indispensable diseñar las bodegas considerando criterios técnicos, ergonómicos y operativos.

AutoCAD es una herramienta fundamental en esta etapa, ya que permite planificar detalladamente las zonas de almacenamiento, pasillos de circulación, accesos, alturas y rutas de picking. La combinación del diseño físico con los datos generados por el sistema de IA permitirá reorganizar el espacio constantemente según la rotación y criticidad de los materiales (Torres & Martínez, 2021).

Figura 3

Gestión de bodegas actual.



Fuente: Autor (2025).

2.7. Método ABC de inventarios en bodega

El método ABC en el manejo de bodegas clasifica los productos según su importancia económica o de uso, dividiéndolos en tres categorías: A (los más críticos y costosos, que representan el mayor valor aunque en menor cantidad), B (de importancia media), y C (de bajo costo y alto volumen). Esta técnica, basada en el principio de Pareto, permite enfocar los recursos logísticos y de control en los artículos que generan mayor impacto operativo. Aplicarlo mejora la eficiencia del inventario, reduce pérdidas, evita sobrestock y facilita la toma de decisiones sobre compras, almacenamiento y reposición. Además, permite diseñar políticas de control diferenciadas: los productos A requieren monitoreo constante y ubicación accesible; los B, una gestión periódica; y los C, un control flexible.

Un plano bien estructurado facilita la identificación visual de zonas A, B y C (según el análisis ABC), asigna áreas específicas para productos peligrosos o de alto valor, y permite una futura expansión ordenada. En el caso de la empresa minera San Roque, esta planificación es

esencial para garantizar la continuidad operativa y seguridad del personal.

El análisis ABC, que asigna una puntuación a los productos basados en su uso o frecuencia de uso, es una herramienta ampliamente utilizada, priorizando la ubicación y el monitoreo de los aspectos más importantes (Guamán y Maldonado, 2019)

Tabla 1

Distribución de inventario ABC

Categoría	Porcentaje del valor	Porcentaje del inventario	Características
A	70-80%	10-20%	Artículos críticos, costosos o muy usados.
B	15-25%	30%	Productos de importancia media.
C	5-10%	50-60%	Artículos de bajo costo o poco uso.

Fuente: Elaboración propia (2025).

2.8. Aplicación de estas tecnologías en el sector minero ecuatoriano

En el Ecuador, el sector minero está en plena expansión y modernización. Sin embargo, muchos de sus procesos internos aún presentan brechas tecnológicas significativas. La implementación de herramientas digitales para la gestión de bodegas se vuelve prioritaria, dado el alto costo de los repuestos y las consecuencias operativas de las interrupciones no planificadas.

Estudios recientes señalan que la digitalización de las áreas logísticas en minería puede reducir en un 30% los costos operativos relacionados con inventarios y mantenimiento, así como incrementar la productividad en al menos un 20% (*Espinoza & León, 2022*). Esto valida la pertinencia y viabilidad del presente proyecto, cuya propuesta responde a una necesidad real del sector.

Figura 4

Gestión de bodegas Post IABOD.



Fuente: Autor (2025).

3. Metodología

En la metodología se establecen los enfoques de investigación, en este caso se utilizará el enfoque cuantitativo. El proyecto de la bodega inteligente se focalizará en evaluar el impacto del software de gestión basado en inteligencia artificial, en dos puntos específicos, en la optimización de las horas hombre y en tiempos de entrega.

Se establecerán dos fases, una fase de pre-implementación del software IABOD y post-implementación, donde se registrarán los tiempos en los cuales se comprenden:

- Tiempo total de mantenimiento, tiempo de recepción consumibles de mantenimiento, tiempo de almacenamiento consumibles, tiempo de preparación.
- Las variables mencionadas anteriormente se medirán de acuerdo a un mantenimiento en equipo caminero de 500 horas y en camionetas de 5000km.
- Se calcularán los costos de mano de obra correspondientes, considerando el costo por hora del personal involucrado, por el cual se podrá crear una comparativa de la mejora mediante el uso del software IABOD (Inteligencia Artificial para Bodega Optimizada y Digitalizada) realizado por el autor.

La población objetivo son los empleados del área de mantenimiento, y se seleccionará una muestra representativa mediante muestreo aleatorio estratificado. Se implementarán instrumentos de recopilación de datos (Formularios Excel) que incluirán un sistema para registrar los tiempos de mantenimiento pre y post uso de la herramienta de gestión en la periodicidad de un mes.

También dicho software se utilizará para seccionar la bodega por niveles de importancia ABC mediante el uso de la inteligencia artificial según la rotación de los elementos de bodega.

Finalmente, se interpretarán los resultados para identificar mejoras en la eficiencia operativa y costos, generando un informe que contenga conclusiones y recomendaciones sobre la optimización del uso del software y las prácticas de gestión de inventarios en la empresa minera Grupo San Roque.

3.1. Materiales.

3.1.1. Software

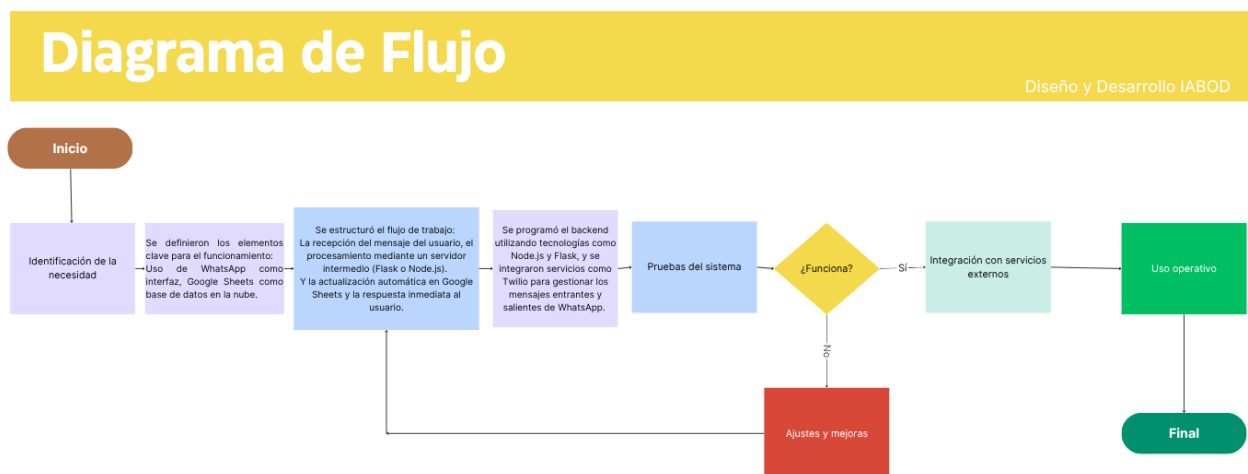
Para el desarrollo del proyecto de bodega inteligente se requiere el uso de herramientas tanto de software como de hardware, que permitan integrar las capacidades de inteligencia artificial, control de inventarios en tiempo real y planificación logística avanzada. Pero primero debemos tener una data sobre los filtros y aceites usados en los procesos en la cantera, lugar de estudio en San Roque, estos están especificados por el autor en una tabla en los anexos.

3.1.2. Proceso de diseño del software IABOD (Inteligencia Artificial para Bodega Optimizada).

El desarrollo de BOD-IA respondió a la necesidad de automatizar y optimizar el control de inventarios en Grupo Minero San Roque, mediante una solución basada en inteligencia artificial y tecnologías en la nube. El sistema se diseñó para recibir comandos de entrada y salida a través de WhatsApp, utilizando Twilio como puente de mensajería y un servidor en Flask que interpreta los mensajes mediante procesamiento de texto. La información es validada, procesada y sincronizada en tiempo real con Google Sheets, que actúa como base de datos dinámica. Durante su implementación se definieron flujos de datos, se desarrolló el backend en Python, se conectaron las APIs correspondientes y se desplegó el entorno con ngrok para pruebas externas. Las pruebas funcionales y los ajustes posteriores permitieron consolidar una solución robusta, capaz de operar de forma remota, segura y eficiente, reduciendo errores humanos y mejorando la trazabilidad del inventario.

Figura 5

Funcionamiento del software realizado (IABOD)



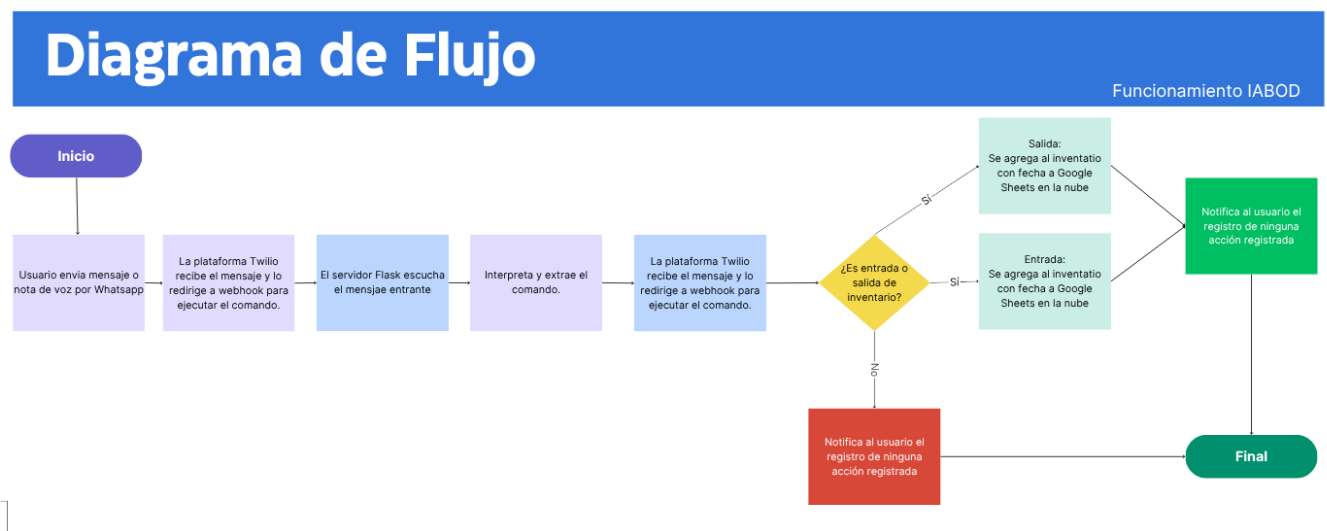
Fuente: Elaboración propia (2025).

3.1.3. IABOD (Inteligencia Artificial para Bodega Optimizada y Digitalizada).

El software IABOD realizado por el autor será la pieza central del sistema de gestión de inventarios. Desarrollado especialmente para este proyecto, permitirá controlar las entradas y salidas de productos en tiempo real, realizar la clasificación ABC de los materiales de acuerdo a su rotación y generar predicciones inteligentes de demanda futura. Este sistema estará diseñado para integrar el control mediante comandos de voz, optimizando así la eficiencia de los operarios y reduciendo los errores manuales en el manejo de inventario.

Figura 6

Funcionamiento del software realizado (IABOD)



Fuente: Elaboración propia (2025).

3.1.4. Google Sheets.

Se utilizará la plataforma Google Sheets para el almacenamiento y administración de los datos del inventario. Esta herramienta permitirá trabajar de manera colaborativa y en tiempo real desde múltiples dispositivos, asegurando la actualización continua del stock. La facilidad de acceso desde cualquier lugar y su integración con herramientas de automatización la convierten en una plataforma ideal para soportar las operaciones del sistema IABOD.

Figura 7*IABOD inventario manejable en la nube (Google Sheets)*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Código	Descripción	Categoría	Fecha de Ingreso	Fecha de Adquisición	Precio Unitario (USD)	Entradas	Salidas	Stock Actual	Clasificación ABC	Ubicación en Bodega	Intervalo de Cambio (h)
2	1	filtro	repuesto	29/04/25	29/04/25	1000	100	90	10	A	A1	100
3									0	C		
4									0	C		
5									0	C		
6									0	C		
7									0	C		
8									0	C		
9									0	C		
10									0	C		
11									0	C		
12									0	C		
13									0	C		
14									0	C		
15									0	C		
16									0	C		
17									0	C		
18									0	C		
19									0	C		
20									0	C		
21									0	C		

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.1.5. ChatGPT API o Integración de Asistente Virtual.

La inteligencia artificial conversacional se implementará mediante el uso de la API de ChatGPT o herramientas similares. Esta funcionalidad permitirá que los usuarios interactúen con el sistema a través de consultas de stock, registro de movimientos, reportes rápidos y sugerencias de reposición, todo mediante el uso de lenguaje natural, ya sea escrito o hablado.

Figura 8*Integración del proceso Java (ChatGPT)*

```

require('dotenv').config();
const express = require('express');
const bodyParser = require('body-parser');
const { google } = require('googleapis');
const twilio = require('twilio');
const app = express();
app.use(bodyParser.urlencoded({ extended: false }));

// Configura Google Sheets
const auth = new google.auth.JWT(
  process.env.GOOGLE_CLIENT_EMAIL,
  null,
  process.env.GOOGLE_PRIVATE_KEY.replace(/\\n/g, '\n'),
  ['https://www.googleapis.com/auth/spreadsheets']
);
const sheets = google.sheets({ version: 'v4', auth });

// Ruta webhook de WhatsApp
app.post('/webhook', async (req, res) => {
  const mensaje = req.body.Body;
  const numero = req.body.From;

  // Aquí va la lógica para interactuar con tu 'ja de cálculo
  console.log('Mensaje de ${numero}: ${mensaje}');

```

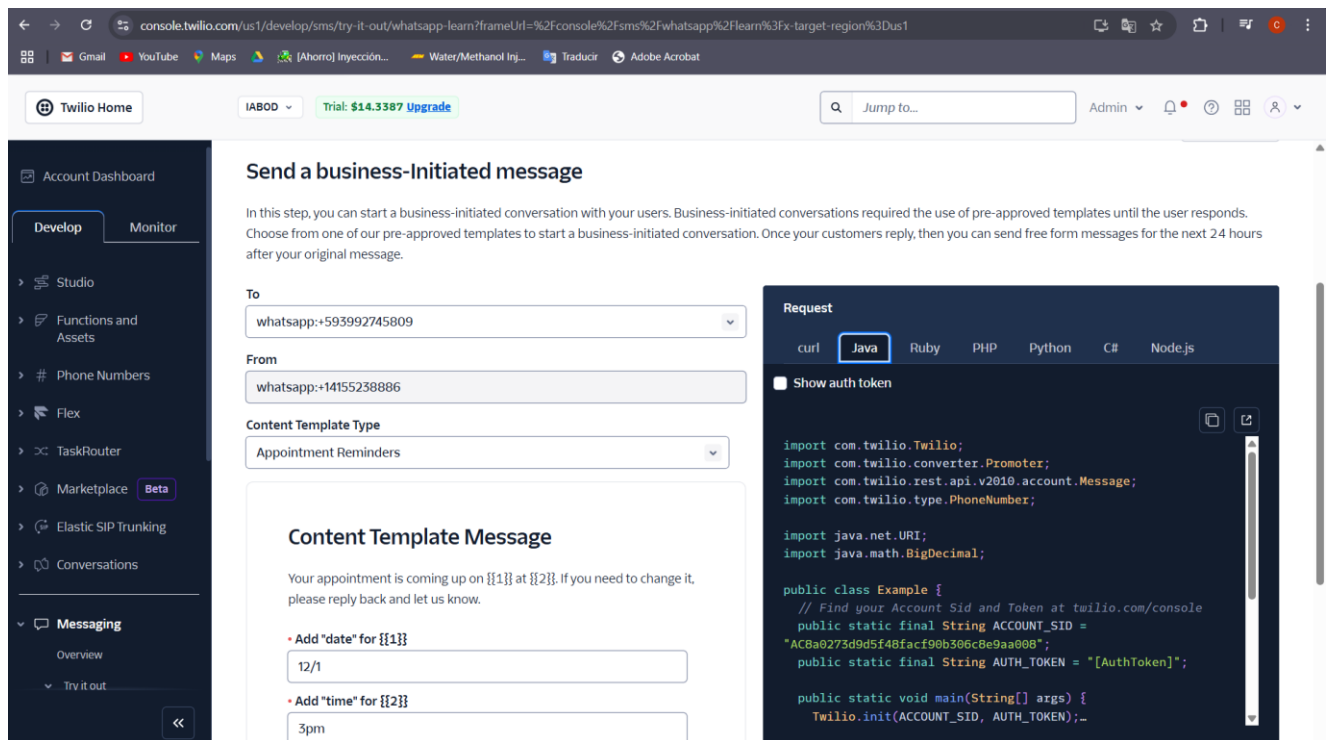
Fuente: Elaboración propia (2025).

3.1.6. Plataforma de Automatización.

Para complementar la eficiencia operativa, se integrará una plataforma de automatización que en este caso es Twilio. Esta herramienta permitirá establecer flujos automáticos de trabajo, como la notificación automática de niveles bajos de inventario, la actualización de reportes periódicos y la integración de datos entre distintas aplicaciones sin intervención manual, aumentando así la productividad del sistema.

Figura 9

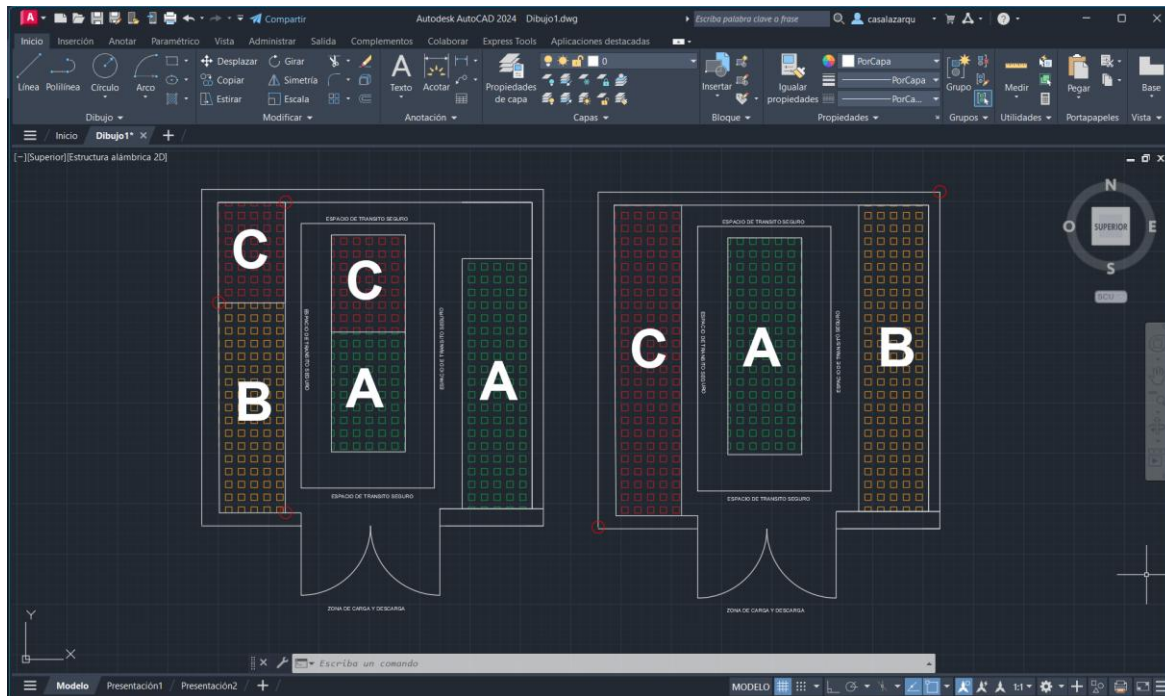
Relación del programa de habla de wpp para actualización en la Nube (Twilio)



Fuente: Elaboración propia (2025).

3.1.7. AutoCad

AutoCAD será utilizado para el diseño y planificación de la distribución física de la bodega. A través de esta herramienta se elaborarán planos técnicos que definirán las zonas de almacenamiento, la disposición de los materiales clasificados según el método ABC y la optimización de los recorridos internos.

Figura 10*Diseño de Bodega tipo ABC en plataforma Autocad***Fuente:** Elaboración propia (2025).

3.1.2 Hardware

Para poner en marcha una bodega inteligente con inteligencia artificial, es importante contar con el hardware adecuado que haga posible un manejo ágil, preciso y automatizado del inventario. Esto comienza con una buena computadora o servidor que pueda ejecutar el sistema de gestión y procesar la información que genera la IA. Además, se necesitan tablets o celulares resistentes para que el personal registre entradas y salidas de productos desde cualquier punto de la bodega

3.1.2.1 Computadora Portátil.

Se requerirá una computadora portátil o una estación de trabajo de características técnicas adecuadas para ejecutar el software IABOD, operar AutoCAD y gestionar grandes volúmenes de datos en Google Sheets. Esta computadora será utilizada por el administrador del sistema para supervisar los procesos, actualizar configuraciones y generar reportes de desempeño de la bodega.

3.1.2.2 Smartphone.

Para el personal operativo de la bodega será indispensable el uso de smartphones o tablets. Estos dispositivos permitirán registrar movimientos de inventario en tiempo real, interactuar mediante voz con el asistente virtual.

4. Resultados

El sistema IABOD optimiza el flujo operativo de la bodega mediante la digitalización y automatización de cinco etapas clave. Todo inicia cuando el mecánico solicita directamente al bodeguero un insumo, manteniendo un flujo de trabajo tradicional en campo. Luego, el bodeguero registra esta solicitud en IABOD a través de comandos por WhatsApp o interfaz web, generando automáticamente un formulario digital que queda almacenado en Google Sheets en la nube. Posteriormente, puede consultar a IABOD la ubicación exacta del insumo, lo que permite reducir tiempos de búsqueda al identificar de forma precisa su estante o contenedor. Una vez localizado, el bodeguero realiza el ingreso o egreso del producto, lo que actualiza en tiempo real el inventario, asegurando trazabilidad y control sin necesidad de registros físicos. Finalmente, IABOD permite generar informes automáticos con el stock actualizado, historial de movimientos, alertas de bajo inventario y consumo por tipo de maquinaria. Gracias a esta integración de tecnologías accesibles y eficientes, como WhatsApp, Twilio, Google Sheets y procesamiento en la nube, IABOD transforma la gestión de bodegas en un entorno inteligente

Tabla 2

Etapas de proceso de mantenimiento

Etapas	Responsable	Descripción
1. Solicitud del mecánico	Mecánico	El mecánico solicita directamente al bodeguero el insumo requerido para realizar una intervención técnica.
2. Registro por parte del bodeguero	Bodeguero con IABOD	El bodeguero registra la solicitud en el sistema IABOD, ya sea desde una PC o mediante comandos por WhatsApp.
3. Consulta de ubicación a IABOD	Bodeguero con IABOD	El bodeguero consulta a IABOD la ubicación precisa del insumo solicitado dentro de la bodega.
4. Ingreso o egreso del insumo	Bodeguero con IABOD	El bodeguero ejecuta la acción mediante voz por Whatsapp de ingreso o egreso del producto y el sistema actualiza automáticamente el inventario.
5. Informe actualizado del inventario	IABOD	IABOD genera reportes automáticos con el stock disponible, movimientos registrados y alertas de inventario bajo en tiempo real.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Para estructurar la medición de eficiencia dentro del sistema IABOD, se definieron tres variables operativas clave que se llevarán a cabo en la empresa minera Grupo San Roque en una periodicidad de un mes que permiten evaluar el rendimiento de los procesos logísticos al interior de la bodega inteligente. Estas variables fueron seleccionadas por su capacidad de reflejar tiempos, flujos y niveles de ocupación de forma objetiva y cuantificable.

Las variables se organizaron en función de su ubicación dentro del flujo logístico,

comenzando por el ingreso de materiales y finalizando en su salida:

Tiempo de Recepción (TR): Mide el intervalo desde que el ítem llega físicamente a la bodega hasta que es verificado y registrado en el sistema. Esta variable refleja la agilidad del proceso de entrada y la efectividad del control de calidad.

Tiempo de Inactividad Programado (TIP): El TIP se refiere al período de tiempo en el que un equipo o sistema se detiene de forma intencional para llevar a cabo tareas de mantenimiento preventivo, inspecciones, ajustes, lubricación, reemplazo de componentes, u otras actividades programadas

Tiempo de Preparación (TPP): Corresponde al lapso necesario para localizar, recolectar y preparar el ítem para despacho una vez ha sido solicitado. Un valor elevado puede señalar deficiencias en la organización del layout o del sistema de picking.

Estas variables, integradas al sistema IABOD, permiten no solo monitorear el desempeño logístico en tiempo real, sino también alimentar algoritmos de predicción y apoyar la toma de decisiones orientadas a la eficiencia operativa, reducción de costos y mejora continua.

Después de la toma inicial de datos de entrada se decidió realizar tres veces las tareas que se van a analizar, subdividiéndolos en cada indicador, demostrándonos estos datos para realizar un promedio de tiempos:

Tabla 3

Promedio de tiempos de tareas mantenimientos 500 horas (Maquinaria) y 5000km (camionetas).

Tipo de Maquinaria/ TIP	Mantenimiento TIP 1 (min)	Mantenimiento TIP 2 (min)	Mantenimiento TIP 3 (min)	Tiempo Promedio TIP (min)
Cargadora	245	230	250	241.67
Excavadora	272	280	270	274.00
Volqueta	213	215	200	209.33
Rodillo	238	200	242	226.67
Motoniveladora	227	200	230	219.00
Camionetas	135	139	129	134.33
Otros	117	120	115	117.33

Tipo de Maquinaria/ TR	Mantenimiento TR 1 (min)	Mantenimiento TR 2 (min)	Mantenimiento TR 3 (min)	Tiempo Promedio (min)
Cargadora	7	6.5	6	6.50
Excavadora	8	8.5	7.5	8.00
Volqueta	6	5.5	4.5	5.33
Rodillo	4	4.5	5	4.50
Motoniveladora	4	6	4.5	4.83
Camionetas	5	4	5.5	4.83
Otros	7	9	9.5	8.50

Tipo de Maquinaria/ TPP	Mantenimiento TPP 1 (min)	Mantenimiento TPP 2 (min)	Mantenimiento TPP 3 (min)	Tiempo Promedio (min)
Cargadora	4.5	5	4	4.50
Excavadora	5	5.5	3.8	4.77
Volqueta	6	5	6	5.67
Rodillo	10	8	9.5	9.17
Motoniveladora	9	9.5	8	8.83
Camionetas	5	5.5	5	5.17
Otros	10	10.5	9.8	10.10

Fuente: Elaboración propia (2025).

Tiempo de Recepción (TR):

Después de implementar el software IABOD, se notó una mejora importante en el tiempo que transcurre desde que se reporta un problema hasta que se inicia la atención.

Tabla 4

Tiempo de recepción antes y después de la implementación de IABOD.

Tipo de Maquinaria/ TR	PRE IABOD PROMEDIO (min)	POST IABOD PROMEDIO (min)	Disminución Tiempos (min)
Cargadora	6.50	6	0.50
Excavadora	8.00	7.2	0.80
Volqueta	5.33	4.8	0.53
Rodillo	4.50	3.9	0.60
Motoniveladora	4.83	4.2	0.63
Camionetas	4.83	4	0.83
Otros	8.50	7.92	0.58

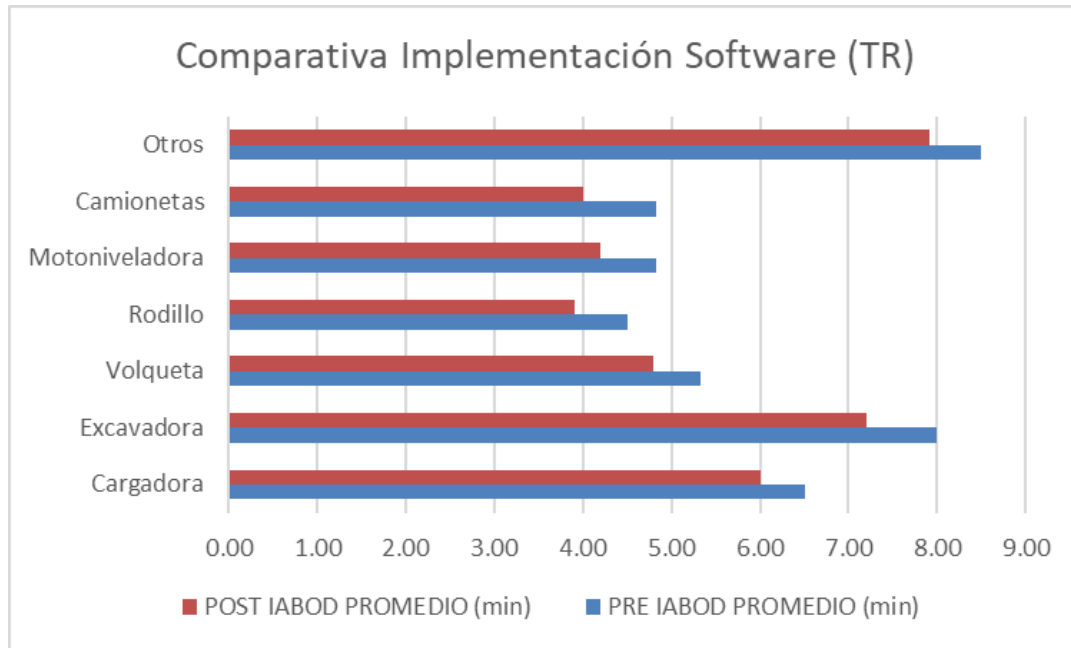
Fuente: Elaboración propia (2025).

El Tiempo de Recepción de Insumos (TR) representa un KPI logístico crítico dentro del área de mantenimiento, ya que determina la rapidez con la que los insumos llegan desde el proveedor a bodega una vez realizada la solicitud. Antes de IABOD, este proceso estaba sujeto a registros manuales, y búsqueda del insumo. Con la implementación del sistema, se introdujo un flujo digital soportado por WhatsApp, Twilio, y Google Sheets, permitiendo automatizar consultas de stock y lo más importante la ubicación del mismo.

Desde un enfoque técnico, los datos comparativos reflejan reducciones en el TR que van desde el 7,69% hasta el 13,33%, dependiendo del tipo de maquinaria. Por ejemplo, la cargadora bajó de 6,5 a 6,0 min, mientras que la excavadora pasó de 8,0 a 7,2 min, y la motoniveladora redujo el tiempo de entrega de insumos de 4,83 a 4,2 min. Estas cifras no solo representan minutos ganados por evento, sino una optimización acumulativa que impacta directamente en la disponibilidad de los equipos.

Figura 11

Comparativa del Tiempo Total del Proceso antes y después del software IABOD (TR)



Fuente: Elaboración propia (2025).

Tiempo de Inactividad Programado (TIP):

En cuanto al tiempo que el personal de mantenimiento tarda en realizar la intervención una vez que comienza, también hubo mejoras importantes. Gracias al software, se logró organizar mejor las tareas, lo que se tradujo en intervenciones más rápidas y ordenadas.

Tabla 5

Tiempo de intervención del personal antes y después de la implementación de IABOD.

Tipo de Maquinaria/ TIP	PRE IABOD PROMEDIO (min)	POST IABOD PROMEDIO (min)	Disminucion Tiempos (min)
Cargadora	241.67	230	11.67
Excavadora	274.00	251	23.00
Volqueta	209.33	180	29.33
Rodillo	226.67	200	26.67
Motoniveladora	219.00	197	22.00
Camionetas	134.33	120	14.33
Otros	117.33	100	17.33

Fuente: Elaboración propia (2025).

El análisis del Tiempo de Inactividad Programado (TIP) revela una mejora sustancial en la eficiencia de las operaciones de mantenimiento tras la implementación del sistema IABOD. Este indicador refleja el tiempo medio que toma realizar un mantenimiento preventivo de 500 horas en maquinaria pesada y de 5000km en camionetas diesel.

Cargadora: Se observa una reducción del TIP de 241,67 min a 230,00 min, lo que representa una mejora de 11,67 minutos o 4,83%. Aunque es el menor cambio porcentual, denota un impacto positivo incluso en maquinaria con ciclos de mantenimiento más simples.

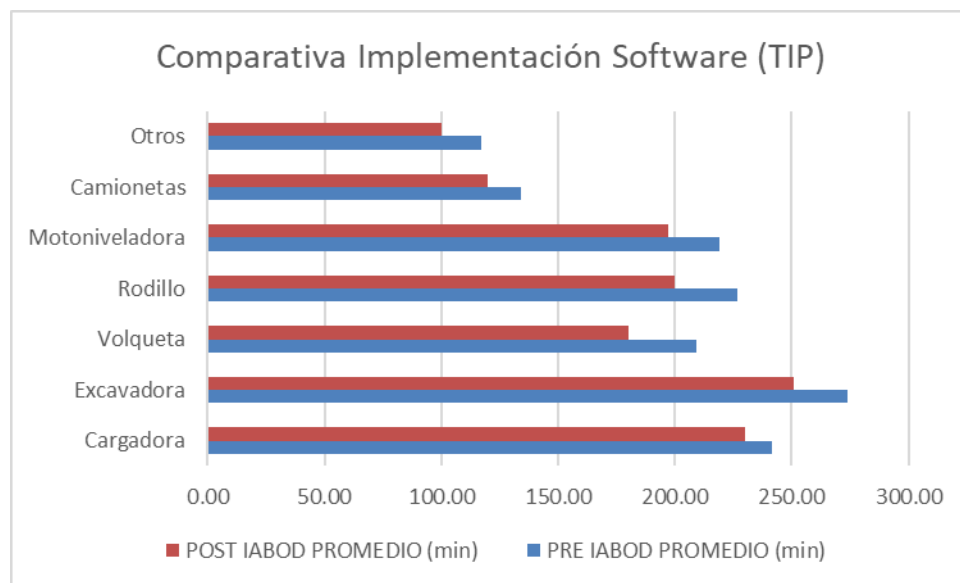
Excavadora: El TIP se redujo de 274,00 min a 251,00 min, ahorrando 23,00 minutos, es decir, una mejora del 8,39%, demostrando una clara optimización en equipos de alta criticidad operativa.

Volqueta: Con un descenso de 209,33 min a 180,00 min, la reducción fue de 29,33 minutos, lo que representa el 14,01%, siendo la mayor mejora porcentual entre las máquinas analizadas. Esto indica que la automatización y el control remoto de inventario fueron especialmente efectivos en logística de transporte.

Rodillo: El TIP disminuyó de 226,67 min a 200,00 min, equivalente a 26,67 minutos o 11,77% de mejora, reflejando una mayor velocidad en atención de maquinaria de soporte.

Figura 12

Comparativa del Tiempo Total del Proceso antes y después del software IABOD (TIP)



Fuente: Elaboración propia (2025).

Tiempo de Preparación (TPP):

Para comprender el impacto real del sistema IABOD sobre el Tiempo de Preparación de Insumos

(TPP), es fundamental desglosar los resultados obtenidos por cada tipo de maquinaria involucrada en las operaciones del Grupo Minero San Roque. Este enfoque permite identificar con precisión las áreas con mayor optimización, así como aquellas donde aún existen oportunidades de mejora logística.

Tabla 6

Tiempo de preparación antes y después de la implementación de IABOD.

Tipo de Maquinaria/ TPP	PRE IABOD PROMEDIO (min)	POST IABOD PROMEDIO (min)	Disminucion Tiempos (min)
Cargadora	4.50	3.8	0.70
Excavadora	4.77	4.2	0.57
Volqueta	5.67	5	0.67
Rodillo	9.17	7	2.17
Motoniveladora	8.83	7.6	1.23
Camionetas	5.17	4.2	0.97
Otros	10.10	9	1.10

Fuente: Elaboración propia (2025).

En la mayoría de los casos, el proceso completo se volvió mucho más ágil.

Cargadora: Con una mejora del 15.56%, la reducción de 0.7 minutos evidencia un avance en la ubicación rápida de filtros y accesorios comunes, beneficiándose del acceso digital y reducción de tiempos muertos en espera de insumos.

Excavadora: Este equipo, que representa uno de los activos más críticos en la operación, muestra una mejora del 11.95%. La reducción de 0.57 minutos indica que, aunque el sistema ha sido efectivo, aún hay espacio para seguir depurando procesos internos como la identificación de partes específicas o rutas logísticas.

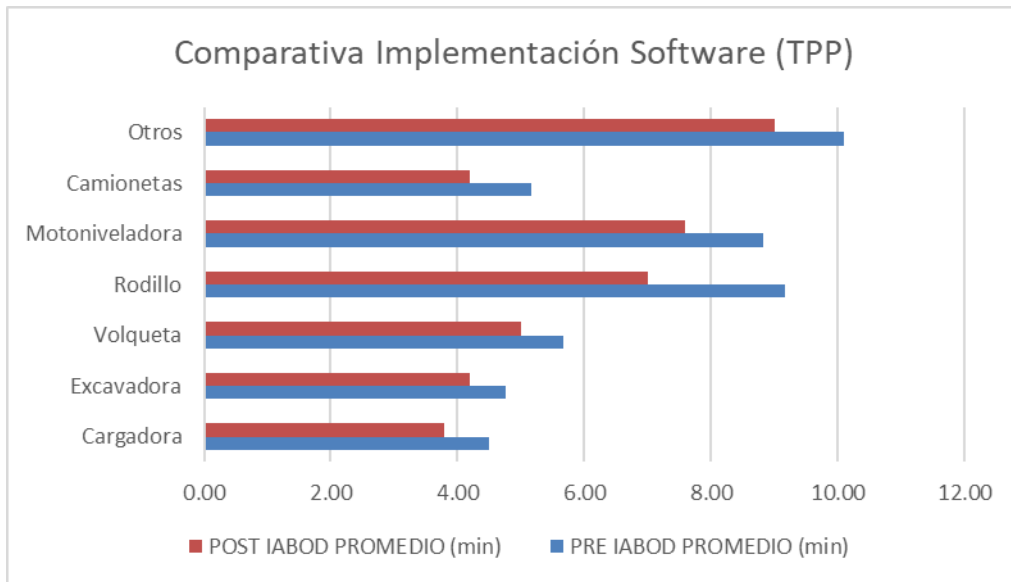
Volqueta: Presenta una mejora similar del 11.82%, con una reducción de 0.67 minutos. Esto refleja que el sistema IABOD ha logrado estandarizar de forma eficaz la gestión de insumos para transporte interno, permitiendo una mayor rotación y aprovechamiento del equipo.

Rodillo: Es la maquinaria con la mayor mejora porcentual, con un 23.67% de reducción en tiempo, equivalente a 2.17 minutos. Esto demuestra que el sistema ha tenido un impacto considerable en maquinarias con menor rotación histórica, mejorando la localización y disponibilidad de componentes específicos.

Motoniveladora: Con una mejora del 13.93% y una reducción de 1.23 minutos, se identifica una buena optimización del flujo de inventario, sobre todo considerando que esta máquina requiere partes menos estándar y en muchos casos de mayor especialización.

Figura 13

Comparativa del Tiempo Total del Proceso antes y después del software IABOD (TPP)



Fuente: Elaboración propia (2025).

5. Conclusiones

En este estudio, hemos explorado cómo la Inteligencia Artificial (IA) puede revolucionar la manera en que gestionamos los inventarios en una bodega. Utilizando el software IABOD, hemos visto mejoras significativas en la eficiencia y precisión del control de inventarios. Al implementar esta herramienta, hemos logrado reducir errores humanos y optimizar los tiempos de operación, mostrando que es posible dejar atrás las metodologías tradicionales. Esto es posible gracias a la integración de herramientas modernas como Google Sheets y plataformas de automatización, que facilitan un trabajo más colaborativo y eficiente.

La implementación de IABOD ha demostrado ser una herramienta estratégica en la optimización de la logística interna de insumos en una operación minera. En primer lugar, permitió mejorar el Tiempo de Recepción (TR) en un 10%, reduciéndolo de 9,5 a 8,55 minutos. Este resultado se logró mediante la digitalización del proceso de despacho y la integración de comandos de voz, lo que minimizó los cuellos de botella generados por la documentación manual. Esta mejora no solo agiliza la entrega de piezas, sino que incrementa la disponibilidad operativa del parque de maquinaria pesada. Por otro lado, el sistema mostró una alta eficiencia en la disminución del Tiempo de Identificación de Piezas (TIP), logrando una mejora del 21,05%, al pasar de 9,5 a 7,5 minutos. Esta reducción fue especialmente notoria en situaciones donde no existía una ubicación física previamente definida. Gracias a la consulta instantánea a través de voz y a la estructura de inventario digitalizada, se mejoró sustancialmente la organización de la bodega y se facilitaron los procesos de búsqueda y localización. Finalmente, el Tiempo de Parada de Proceso (TPP) también se redujo significativamente, con una mejora del 17,24% en camionetas y del 15,56% en cargadoras. Esto se debe a que IABOD permitió anticipar las necesidades de abastecimiento y evitar retrasos en la entrega de insumos críticos como filtros, aceites o mangueras.

A pesar de los avances que representa IABOD en términos de automatización y eficiencia operativa, su implementación también generó desafíos significativos. Uno de los principales problemas identificados fue la falta de capacitación técnica del personal, especialmente entre bodegueros acostumbrados a procesos manuales, lo que provocó errores recurrentes en el uso de la interfaz de WhatsApp y una dependencia excesiva del soporte técnico. Asimismo, durante los primeros días de uso, se reportaron fallos en la interpretación de comandos de voz, principalmente por ruido ambiental, términos no reconocidos, lo que llevó a respuestas incorrectas del sistema y confusión operativa. Además, algunos trabajadores expresaron preocupación ante la posibilidad de que el sistema reemplace ciertos puestos de trabajo, particularmente en tareas repetitivas de inventario, lo cual generó un ambiente de resistencia al cambio y tensión organizacional.

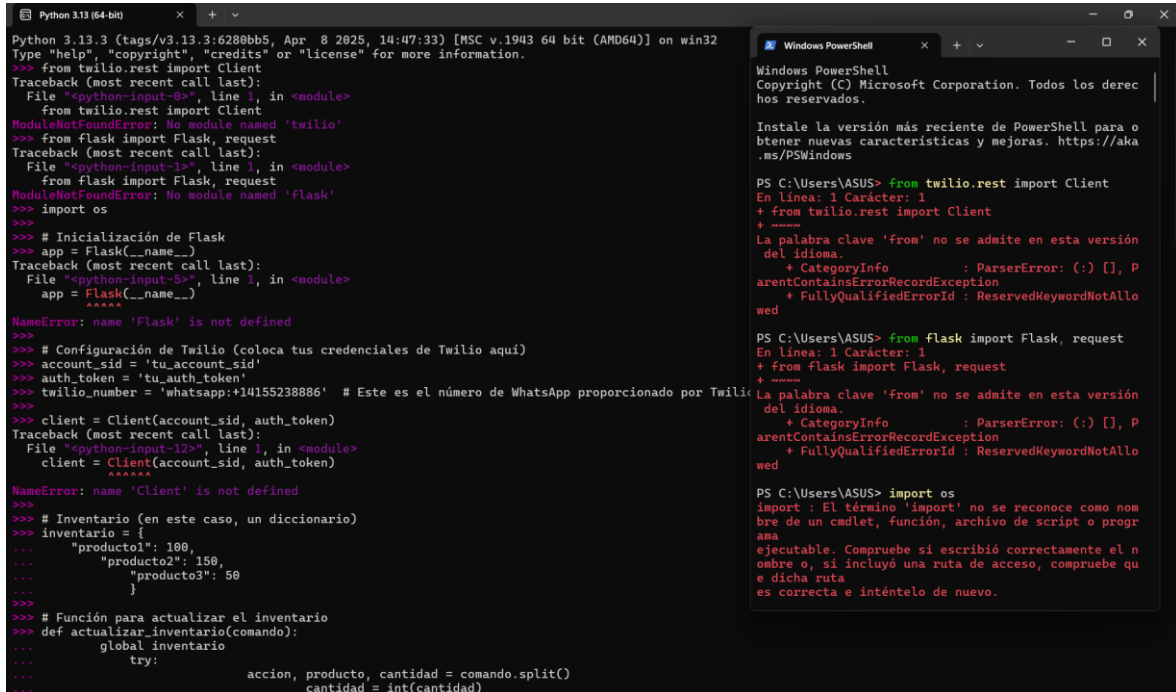
6. Referencias

- IBM. (2021). Introducción a la inteligencia artificial (IA). IBM Cloud Learn Hub. <https://www.ibm.com/cloud/learn/what-is-artificial-intelligence>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2019). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (7ª ed.). Pearson.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). Principios de administración de operaciones (12ª ed.). Pearson Educación.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4ª ed.). Pearson.
- Twilio Inc. (2023). Twilio WhatsApp Business API Documentation. <https://www.twilio.com/docs/whatsapp>
- Google Developers. (2023). Google Cloud Speech-to-Text Documentation. <https://cloud.google.com/speech-to-text/docs>
- Ng, A. (2020). Machine Learning Yearning. Deeplearning.ai. <https://www.deeplearning.ai/machine-learning-yearning/>
- OpenAI. (2024). ChatGPT API Documentation. <https://platform.openai.com/docs>
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca del Ecuador. (2022). Manual de Buenas Prácticas Logísticas en Centros de Distribución. Quito: Gobierno del Ecuador.
- Zhang, Y., Ren, S., Liu, Y., & Si, S. (2020). A big data analytics architecture for cleaner manufacturing and maintenance processes of complex products. Journal of Cleaner Production, 265, 121681. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121681>
- González, M., & Cueva, R. (2021). Implementación de un sistema de gestión de inventarios basado en IA para una empresa minera. Revista de Ingeniería y Tecnología Aplicada, 9(1), 45–57.
- Autor desconocido. (s. f.). [Título no disponible]. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/147374177.pdf>
- Fernandez-Viagas, V., Pérez-González, P., & Framiñán, J.M. (2018). The distributed permutation flow shop to minimise the total flowtime. Computers & Industrial Engineering. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.03.014>
- Wehner, J., Taghavi Nejad Deilami, N., Altuntas Vural, C., & Halldórsson, Á.

(2021). Logistics service providers' energy efficiency initiatives for environmental sustainability. The International Journal of Logistics Management, 33(5), 1–26. <https://doi.org/10.1108/IJLM-10-2019-0270>

- Morales Mina, J. C. (s. f.). Aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA) en la logística del comercio exterior ecuatoriano [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/30336>

7. Anexos



The image shows two side-by-side terminal windows. The left window is a Python 3.13.3 (64-bit) shell, and the right window is a Windows PowerShell shell.

Python 3.13.3 (64-bit) Shell:

```
Python 3.13.3 (tags/v3.13.3:6280bb5, Apr 8 2025, 14:47:33) [MSC v.1943 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> from twilio.rest import Client
Traceback (most recent call last):
  File "<python-input-8>", line 1, in <module>
    from twilio.rest import Client
ModuleNotFoundError: No module named 'twilio'
>>> from flask import Flask, request
Traceback (most recent call last):
  File "<python-input-1>", line 1, in <module>
    from flask import Flask, request
ModuleNotFoundError: No module named 'Flask'
>>> import os
>>>
>>> # Inicialización de Flask
>>> app = Flask(__name__)
Traceback (most recent call last):
  File "<python-input-5>", line 1, in <module>
    app = Flask(__name__)
    ^^^^^
NameError: name 'Flask' is not defined
>>>
>>> # Configuración de Twilio (coloca tus credenciales de Twilio aqui)
>>> account_sid = 'tu_account_sid'
>>> auth_token = 'tu_auth_token'
>>> twilio_number = 'whatsapp:+14155238886' # Este es el número de WhatsApp proporcionado por Twilio
>>>
>>> client = Client(account_sid, auth_token)
Traceback (most recent call last):
  File "<python-input-12>", line 1, in <module>
    client = Client(account_sid, auth_token)
    ^^^^^
NameError: name 'Client' is not defined
>>>
>>> # Inventario (en este caso, un diccionario)
>>> inventario = {
...     "producto1": 100,
...     "producto2": 150,
...     "producto3": 50
... }
>>>
>>> # Función para actualizar el inventario
>>> def actualizar_inventario(comando):
...     global inventario
...     try:
...         accion, producto, cantidad = comando.split()
...         cantidad = int(cantidad)
```

Windows PowerShell Shell:

```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

Instale la versión más reciente de PowerShell para obtener nuevas características y mejoras. https://aka.ms/PSWindows

PS C:\Users\ASUS> from twilio.rest import Client
En línea: 1 Carácter: 1
+ from twilio.rest import Client
+ ~~~~~
La palabra clave 'from' no se admite en esta versión del idioma.
+ CategoryInfo          : ParserError: (:) [], ParentContainsErrorRecordException
+ FullyQualifiedErrorId : ReservedKeywordNotAllowed

PS C:\Users\ASUS> from flask import Flask, request
En línea: 1 Carácter: 1
+ from flask import Flask, request
+ ~~~~~
La palabra clave 'from' no se admite en esta versión del idioma.
+ CategoryInfo          : ParserError: (:) [], ParentContainsErrorRecordException
+ FullyQualifiedErrorId : ReservedKeywordNotAllowed

PS C:\Users\ASUS> import os
import : El término 'import' no se reconoce como nombre de un cmdlet, función, archivo de script o programa ejecutable. Compruebe si escribió correctamente el nombre o, si incluyó una ruta de acceso, compruebe que dicha ruta es correcta e inténtelo de nuevo.
```


ACEITES								
HORAS	DESCRIPCION DE ACEITE	250	1000	2000				
		NUMERO DE PARTE	CANTIDAD	NUMERO DE PARTE	CANTIDAD	NUMERO DE PARTE	CANTIDAD	
916B CARGADORA	ACEITE DE MOTOR	CAT 15W40	4 GALONES	ACEITE DE SERVO TRASMISION	CAT T04 SAE 30	11 GALONES	ACEITE DE DIFERENCIALES Y PUNTAS	CAT T04 SAE 30
							ACEITE HIDRAULICO	CAT 10
120G MOTONIVELADORA	ACEITE MOTOR	CAT 15W40	5 GALONES	ACEITE SERVO TRASMISION	CAT T04 SAE 30	21 GALONES	ACEITE DE TANDEM	CAT T04 SAE 30
							ACEITE GIRO DE CIRCULO	80W90
							ACEITE HIDRAULICO	CAT 10
950F CARGADORA	ACEITE DE MOTOR	CAT 15W40	9 GALONES	ACEITE DE SERVO TRASMISION	CAT T04 SAE 30	12 GALONES	ACEITE DE DIFERENCIALES	CAT T04 SAE 30
							ACEITE HIDRAULICO	CAT 10
950H SERIE: M1G01542 / M1G03330	ACEITE DE MOTOR	CAT C14 15W40	9 GALONES	1000 HORAS		2000 HORAS		
				ACEITE DE SERVO TRASMISION	CAT T04 SAE 30	9 GALONES	ACEITE DE DIFERENCIALES	CAT T04 SAE 30
							ACEITE HIDRAULICO	CAT 10
311 B EXCAVADORA SERIE:8GR00344	ACEITE MOTOR	CAT C14 15W40	4 GALONES	1000 HORAS		2000 HORAS		
				ACEITE SWING DRIVER	CAT T04 SAE 30	0.7 GALONES	ACEITE HIDRAULICO	CAT 10
							ACEITE MANDOS FINALES	CAT T04 SAE 30
336 D SERIE: M4T00127 / M4T01139	ACEITE DE MOTOR	CAT C14 15W40	11 GALONES	1000 HORAS		2000 HORAS		
				ACEITE DE SWING DRIVE	CAT T04 SAE 30	5 GALONES	ACEITE HIDRAULICO	CAT 10
							ACEITE MANDOS FINALES	CAT T04 SAE 30
320C EXCAVADORA SERIE: AN800147	ACEITE DE MOTOR	CAT C14 15W40	8 GALONES	1000 HORAS		2000 HORAS		
				ACEITE DE SWING DRIVE	CAT T04 SAE 30	3.6 GALONES	ACEITE HIDRAULICO	CAT 10
							ACEITE DE MANDOS FINALES	CAT T04 SAE 30
RODILLO MULLER	ACEITE DE MOTOR	CAT C14 15W40	5 GALONES	2000 HORAS		6000 HORAS		
				ACEITE HIDRAULICO	CAT 10	48 GALONES		
				ACEITE DE CAJA	CAT GL5 80W90	1.2 GALONES		
				ACEITE DE DIFERENCIAL	CAT GL5 80W90	4 GALONES		
				ACEITE DE PUNTAS CONJUNTO PLANETARIO	CAT GL5 80W90	1.25 GALONES	ACEITE DE TAMBOR	CAT GL5 80W90
RODILLO TEMATERRA	ACEITE DE MOTOR	CAT T04 15W40	5 GALONES	2000 HORAS		4000 HORAS		
				ACEITE HIDRAULICO	CAT 10	3N		
				ACEITE DE CAJA	CAT GL5 80W90	3 LITROS		
				ACEITE DE DIFERENCIAL	CAT GL5 80W90	4 GALONES		
				ACEITE DE PUNTAS CONJUNTO PLANETARIO	CAT GL5 80W90	1.25 GALONES		
MACK RD	ACEITE DE MOTOR	CAT T04 15W40	8 GALONES	2000 HORAS		4000 HORAS		
				ACEITE DE CAJA	CAT GL5 80W90	4 GALONES		
				ACEITE DE DIFERENCIAL DELANTERO	CAT GL5 80W90	4.5 GALONES		
				ACEITE DE DIFERENCIAL POSTERIOR	CAT GL5 80W90	4 GALONES		
MACK GU 813E	ACEITE DE MOTOR	CAT T04 15W40	11 GALONES	2000 HORAS	5N	1 LITRO	ACEITE DE DIRECCION	GULF ATF DX III
				ACEITE DE CAJA	CAT GL5 80W90	2.64 GALONES	4000 HORAS	
				ACEITE DIFERENCIAL DELANTERO	CAT GL5 80W90	4.5 GALONES		
				ACEITE DIFERENCIAL POSTERIOR	CAT GL5 80W90	4 GALONES		
NISSAN	ACEITE DE MOTOR	CAT T04 15W40	5 GALONES	2000 HORAS		4000 HORAS		
				ACEITE DE CAJA	CAT GL5 80W90	2.5 GALONES		
				ACEITE DE DIFERENCIAL	CAT GL5 80W90	4 GALONES		
MERCEDES	ACEITE DE MOTOR	CAT C14 15W40	8 GALONES	2000 HORAS		4000 HORAS		
				ACEITE DE CAJA	CAT GL5 80W90	2.62 GALONES		
				ACEITE DE DIFERENCIAL	CAT GL5 80W90	4 GALONES		
				ACEITE DE PUNTAS CUBOS	CAT GL5 80W90	1 GALON		
COMPRESOR OMP	ACEITE DE MOTOR	CAT 15W40	4 GALON					
MONTACARGAS 2	ACEITE DE MOTOR	CAT 15W40	5 LITROS	2000 HORAS				
				ACEITE DE SERVO TRASMISION	GULF ATF EX III	2 GALONES		
CONCRETERA SILLA	6 MESES							
	ACEITE DE REDUCTOR	CAT GL5 80W90	1 LITRO					
SUELDA DE MOTOR MILLER	ACEITE DE MOTOR	CAT C14 15W40	5N					
COMPRESOR CABEZAL TALLER IBARRA								
COMPRESOR TALLER MINA	ACEITE DE MOTOR	CAT C14 15W40	1 LITRO					
	ACEITE DE MOTOR	CAT 15W40	1 LITRO					
CAMION CHEVROLET NHR	4000 KILOMETROS			60000 KILOMETROS				
	ACEITE DE MOTOR	CAT 15W40	7 LITROS	ACEITE DE CAJA	CAT GL5 80W90	6 LITROS		
				ACEITE DE DIFERENCIAL	CAT GL5 80W90	1 GALON		
DAIHATSU	4000 KILOMETROS / 6 MESES			60000 KILOMETROS				
	ACEITE DE MOTOR	CAT 15W40	7 LITROS	ACEITE DE CAJA	CAT GL5 80W90	6 LITROS		
				ACEITE DE DIFERENCIAL	CAT GL5 80W90	1 GALON		
CAMIONETAS CHEVROLET	4000 KILOMETROS			60000 KILOMETROS				
	ACEITE DE MOTOR	CAT 15W40	7 LITROS	ACEITE DE CAJA	CAT C14 15W40	5 LITROS		
				ACEITE DE DIFERENCIAL	CAT GL5 80W90	2.5 LITROS		
TORNO GRANDE	2 AÑOS							
	ACEITE LUBRICACION DE ENGRANAJES	CAT T04 SAE 30	7 GALONES					
TORNO PINACHO	2 AÑOS							
	ACEITE DE CAJA DE ENGRANAJES	CAT T04 30	2 GALONES					
	ACEITE DE COCHE DE AVANCE	CAT T04 30	2 LITROS					











