

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

1.1.1. Antecedentes Teóricos

La optimización de almacenes es un aspecto clave dentro del desempeño logístico, cuyo objetivo es maximizar la eficiencia del espacio y minimizar los costos operativos. La correcta organización de un almacén no solo depende de la estructura física, sino también de la implementación de sistemas que faciliten el manejo de productos y la reducción de tiempos de espera en cada uno de los procesos. La optimización de los espacios de almacenamiento es fundamental para empresas con alta demanda, como la Cervecería Nacional Potosí Ltda., donde se requiere un flujo continuo y eficiente de productos terminados.

En términos de organización de almacenes el layout o diseño eficiente de un almacén, plantea que los productos de alta rotación deben estar más cerca de las zonas de salida, mientras que los de baja rotación pueden almacenarse en zonas menos accesibles, para así no obstruir el flujo dentro de los almacenes. Este principio puede aplicarse a la organización de los productos terminados en una cervecera, donde las cervezas de mayor demanda deben ser almacenadas de manera más accesible para su rápida distribución.

1.1.2. Antecedentes de Campo

La investigación de los antecedentes de campo se realizó en las instalaciones de la CNP en la provincia Cercado, ubicada en Tarija, Bolivia, donde se observó y analizó la situación actual de su almacén. El estudio se llevó a cabo durante Enero-Marzo y se centró en buscar la manera de optimizar y dar eficiencia a la gestión de inventarios. Durante este tiempo, se llevaron a cabo diversas actividades de observación directa, entrevistas con los habitantes y recopilación de datos a través de encuestas, registros, etc.

1.1.3. Antecedentes Empresariales

La Cervecería Nacional Potosí Ltda. (CNP) es una empresa boliviana con más de 117 años de trayectoria, fundada el 10 de septiembre de 1907 en la ciudad de Potosí. A lo largo de su historia, ha mantenido su carácter de empresa familiar y ha expandido su presencia a nivel nacional e internacional.

En enero de 2018, CNP inició sus actividades comerciales en Tarija, presentándose en eventos destacados como la fiesta de Euforia durante el carnaval regional de ese año, que contó con la asistencia de aproximadamente 10,000 personas. Desde entonces, la empresa ha logrado una notable aceptación en la región, participando en las últimas ediciones de la Fexpo' Tarija, donde fue reconocida con el premio al "Mejor Stand Pabellón Tarija 5", ganándose la preferencia de los consumidores locales y contribuyendo al desarrollo económico de la región.

Actualmente, CNP cuenta con agencias en las provincias tarijeñas y ha logrado posicionar sus productos en la mayoría de los restaurantes, tiendas de barrio y eventos sociales de la capital tarijeña. Este crecimiento se refleja en la expansión de su flota de distribución, pasando de una pequeña furgoneta en sus inicios a una flota de camiones nuevos que operan a tiempo completo para satisfacer la creciente demanda.

Además de su presencia en Tarija, la Cervecería Nacional Potosí ha llevado sus productos al mercado internacional. En septiembre de 2023, comenzó la exportación de sus cervezas "Potosina" y "Potosina Light" a Estados Unidos, inicialmente en los estados de Florida, California, Virginia y Pensilvania.

La empresa ha sido reconocida por su ambiente laboral, obteniendo en diciembre de 2024 la certificación de Great Place To Work®, con una puntuación destacada del 90%. Este reconocimiento resalta su compromiso con sus empleados y su origen potosino.

1.2. Descripción del problema

1.2.1. Planteamiento del problema

En el mundo de la Industria, el manejo y control de almacenes es de gran influencia en el desempeño de la misma, específicamente la infraestructura de un almacén afecta a dos factores muy importantes: productividad y seguridad, según (Escudero Serrano, 2019). Es por esto que es de gran importancia que las empresas tengan un correcto manejo de sus almacenes y producto.

En el contexto de la industria cervecera en Bolivia, se tiene una fuerte competencia entre las industrias productoras nacionales y con el producto de importación. Una de las industrias cerveceras más grande a nivel Bolivia es la Cervecería Nacional Potosí Ltda. (CNP), instalada en la ciudad de Potosí, con presencia en otros 5 departamentos de Bolivia. Entre esos el departamento de Tarija, donde la CNP tiene una fuerte influencia, esto por sus características y su constante innovación.

Tras realizarse un estudio de campo en las instalaciones de la CNP se observaron las condiciones actuales de los almacenes de producto terminado que maneja la distribuidora. Donde destaca que dentro de los almacenes existen espacios sin un uso eficiente u objetivo claro, ya sea porque son áreas poco accesibles donde el manejo del producto se dificulta o simplemente porque no se tiene un diseño y organización que aproveche la capacidad de almacenaje (Ver Anexo 1). Para una mejor organización de los almacenes se debe tener un criterio respecto al área disponible, según (Heizer & Render, 2014), al optimizar el uso del espacio y reorganizar los productos de manera eficiente, se podría aumentar la capacidad de almacenaje de los productos terminados (Ver Anexo 2).

Y por otro lado contrario al anterior, los espacios donde si se coloca el producto están sobrecargados, si bien se busca respetar el límite de cajas apiladas en altura, no se maneja un máximo de cajas permitidas a lo ancho y largo, ya que no se tiene un protocolo de almacenamiento definido por lo que se busca hacer entrar la mayor cantidad de producto posible con el fin de tener más stock al alcance. El problema yace

en que al sobrecargar no se respetan los espacios para una visibilidad de los laterales en las pilas de productos, no se tienen espacios definidos para las zonas de tránsito ni mucho menos para la ocupación de los productos (Ver Anexo 3).

Llevandonos al siguiente problema; el control de inventarios se dificulta, sobre todo porque los métodos utilizados para el conteo y revisión son netamente manuales y a ojo y al no contar con productos identificados y visibles, genera información incorrecta en los saldos de producto además de la tendencia a que existan productos que no son rotados y por consecuencia en ocasiones vencidos.

Así mismo el problema de la sobrecarga del producto lleva a analizar las condiciones en las que trabajan los operarios que manejan el producto. Se pudo observar que, el tipo de trabajo de carga y descarga que realizan es completamente manual, no se cuenta con ningún sistema que mecanice este trabajo, y es realizado por periodos largos de tiempo, al final de la jornada se observa la fatiga y cansancio de los trabajadores.

También mientras se realiza este trabajo de mucha exigencia física, los trabajadores, en su mayoría, no portan con las EPP's necesarias como botas de seguridad, protectores lumbares y cascos. Esto junto con espacios poco organizados, exponen a los trabajadores a daños físicos por accidentes y daños en el producto que manejan, rompiendo botellas, abollando latas u otros.

Finalmente se evidenció también que no existe una correcta señalización que cumpla con normativas como la NB 55001, sin estas el personal operativo no cuenta con información que le mantenga alerta y consciente de los riesgos mencionados previamente a los que se puede exponer. Así como tampoco estar informado ni mucho menos familiarizado con la posición de los productos dentro de almacén para evitar problemas como la sobrecarga y desorden.

La manera en la que se maneja internamente el almacén de la cervecería presenta una debilidad para la empresa, no solo por una organización y aprovechamiento del espacio deficiente, sino que inclusive podría estar ocasionando que se incurra en costos de operativos de mano de obra principalmente. Con esto mencionado surge el interés de

evaluar que alternativas de organizar la forma de almacenaje pueden ser de beneficiosas para la empresa y para su personal de trabajo.

1.2.2. Formulación de pregunta

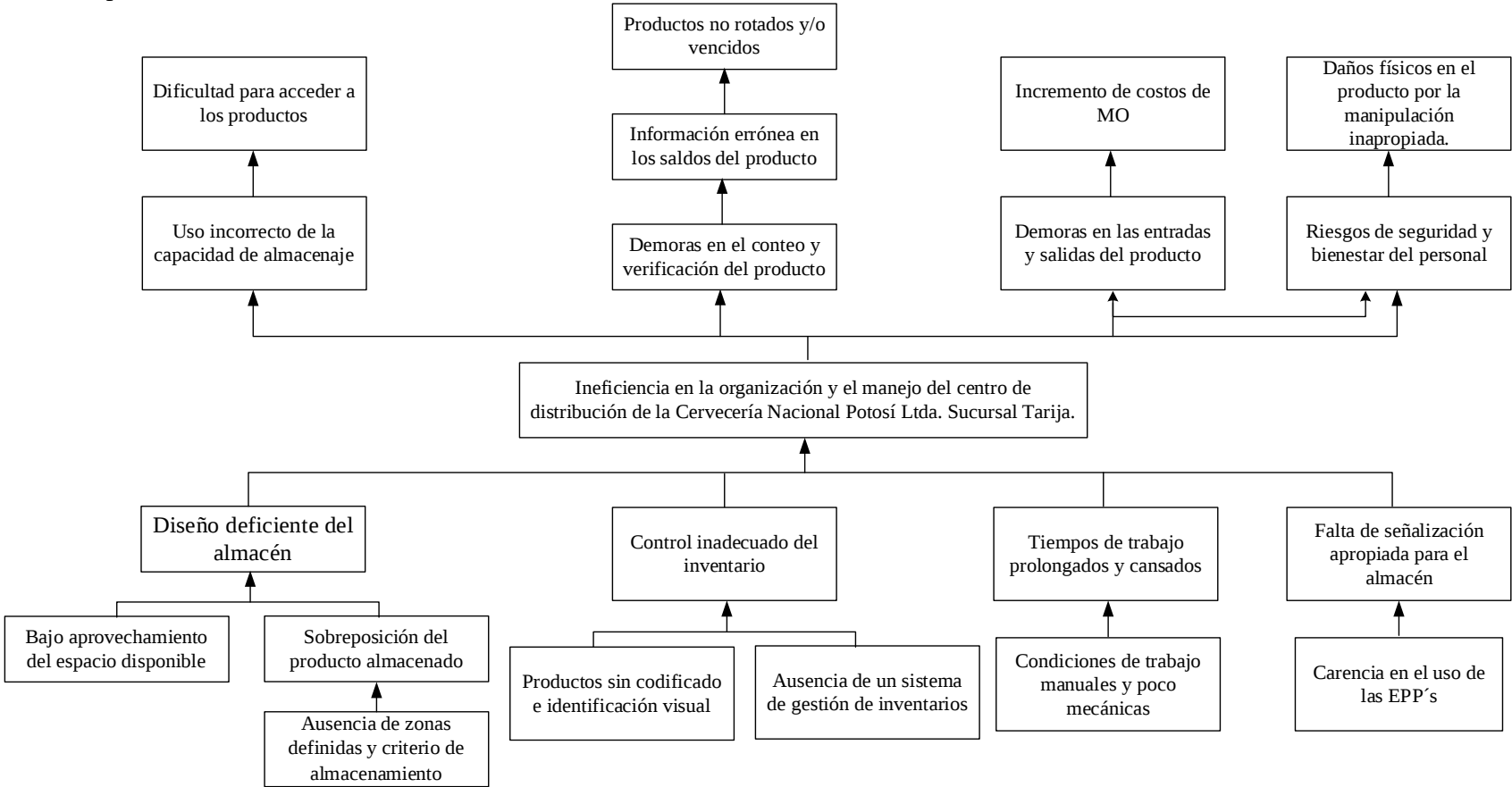
Llevando el problema de almacenaje a la formulación de la pregunta que guiará el estudio se plantea:

¿Qué elementos debe considerar la reorganización del Centro de Distribución de la Cervecería Nacional Potosí Ltda. Sucursal Tarija para optimizar los costos y eficiencia de sus operaciones de logística?

1.2.3. Árbol de problemas

Fig. 1

Árbol de problemas



NOTA. La figura muestran los problemas estructurados en base a la información de la empresa. Fuente: Elaboración Propia (2025).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Proponer la reorganización del centro de distribución de la Cervecería Nacional Potosí Ltda. Sucursal de Tarija con el fin de mejorar la eficiencia en el funcionamiento y logística del área de almacenes, reduciendo costos operativos y maximizando la utilización del espacio tomando como base la delimitación de la gestión 2025.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de la empresa para determinar las deficiencias existentes en la logística interna, los costos operativos y el uso del espacio.
- Diseñar una propuesta del layout del Centro de Distribución que optimice la eficiencia operativa y maximice la utilización de los espacios.
- Establecer un modelo de codificación del producto terminado que permita la trazabilidad y control de los mismos.
- Estructurar la documentación procedimental pertinente para el área de almacenamiento que estandarice las operaciones y asegure un funcionamiento eficiente.
- Cuantificar el impacto económico de la propuesta en la reducción de costos operativos.

1.4. Justificación

1.4.1. Académica

El presente trabajo de grado tiene el objetivo de analizar, en el contexto del Centro de Distribución de la Cervecería Nacional Potosí Ltda., sucursal Tarija, los problemas que afectan directamente al funcionamiento logístico interno y que repercuten en costos operativos innecesarios, demoras y/o errores en el manejo del inventario además de los riesgos de seguridad para el personal. Y ve como oportuno, a través de un análisis, rediseño y optimización de un centro de distribución, aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial, poniendo en práctica

metodologías aprendidas como la mejora de procesos, la gestión eficiente de almacenes y el análisis de operaciones logísticas.

Además, mediante este proyecto se generará un aporte académico, ya que su desarrollo permitirá documentar una experiencia práctica de intervención en la industria cervecera boliviana, la cual podrá servir de referencia para futuros trabajos e investigaciones dentro del campo industrial.

1.4.2. Técnica

Desde un enfoque más técnico, la falta de un diseño eficiente del almacén no solo impacta en la capacidad de almacenamiento, sino que también limita la agilidad de las operaciones diarias, incrementa los errores en inventariado y afecta la respuesta ante la demanda, especialmente en épocas de alta rotación. La necesidad de rediseñar la locación del Centro de Distribución surge de deficiencias visibles en el uso del espacio, falta de rotación de inventarios y una organización deficiente, junto con ineficiencias en los procesos logísticos internos.

A través de herramientas propias de la ingeniería industrial, como el diseño y redistribución del layout, análisis de capacidad, rutas de tránsito, clasificación del inventario en base a criterios industriales y la implementación de manuales de procedimientos, el presente trabajo contribuirá directamente a mejorar el centro de distribución, generando un impacto positivo en toda su estructura y organización. Además, mejorará su manera de operar, la seguridad de su personal y, por consecuencia, la competitividad de la empresa frente al mercado.

1.4.3. Legal

La propuesta también considera aspectos legales importantes para el funcionamiento seguro y responsable de las operaciones. El proyecto se enmarca dentro del cumplimiento de las normativas y regulaciones vigentes relacionadas con la seguridad industrial (ISO 45001) y las condiciones de trabajo, procurando que el nuevo diseño contemple zonas de circulación seguras, el uso adecuado de equipos de protección y una gestión más ordenada del inventario. Así, se garantiza el cumplimiento normativo,

se protege la integridad de los trabajadores y se refuerza el compromiso de la empresa con la responsabilidad social.

1.4.4. Económica

Desde el punto de vista económico, el rediseño del Centro de Distribución busca generar un impacto positivo significativo al optimizar los recursos existentes, reducir los costos operativos asociados al manejo y transporte de productos, y minimizar las pérdidas por vencimiento o daño de inventarios. Al maximizar la utilización del espacio disponible y mejorar la organización logística, la empresa podrá acumular mayores inventarios de manera eficiente, disminuir la frecuencia de pedidos y mejorar la relación costo-beneficio de sus operaciones. Asimismo, el análisis económico contemplado permitirá evaluar el retorno de la inversión del rediseño, identificando oportunidades de ahorro y eficiencia a corto y largo plazo.

1.4.5. Personal

Finalmente, este proyecto aporta a la competitividad en distribuidora de la Cervecería Nacional Potosí Ltda. en el mercado tarijeño, en un contexto donde la eficiencia interna se convierte en una ventaja crucial frente a la creciente competencia tanto nacional como extranjera. También, a nivel personal, representa una valiosa oportunidad de crecimiento profesional, preparación para la vida laboral y contribución al desarrollo de soluciones prácticas que impacten positivamente en el entorno industrial. Este proyecto fortalecerá habilidades en liderazgo, planificación, toma de decisiones, análisis crítico y resolución de problemas, integrando conocimientos teóricos con experiencia práctica.

1.5. Metodología

1.5.1. Enfoque y tipo de investigación

1.5.1.1. Enfoque de la investigación

El presente trabajo es de tipo mixto, combinando el enfoque cualitativo y cuantitativo, Hernández Sampiere (2014) dice que una investigación de tipo mixta “implica un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio” En los proyectos enfocados en la optimización de procesos, el enfoque cuantitativo es el más común, ya que se recogen datos numéricos que permiten realizar análisis estadísticos y mediciones de mejora en los procesos industriales.

1.5.1.2. Tipo de investigación

Según (Roberto Hernández Sampieri), la investigación descriptiva se enfoca en la descripción precisa de fenómenos, situaciones, eventos o procesos tal como ocurren en su contexto natural. Su objetivo principal es caracterizar y proporcionar información detallada acerca de lo que existe en relación con determinado tema de estudio. También señala que es un punto de partida necesario en cualquier investigación, ya que proporciona una base sólida de conocimiento y comprensión de la situación actual antes de avanzar hacia investigaciones más complejas, como las explicativas o las correlacionales.

Para el desarrollo del presente proyecto de grado es esencial realizar un diagnóstico de la situación actual dentro del área de almacenes de la empresa, es por ello que el uso de este tipo de investigación contribuirá para la descripción específica respecto a sus principales características, Identificando las fortalezas y debilidades internas del almacén, así como las oportunidades y amenazas externas que podrían afectar su desempeño.

Una observación detallada de los procesos y operaciones en el almacén. Ayudará analizar posibles problemas, cuellos de botella, áreas de mejora, ineficiencias o cualquier otro aspecto relevante que pueda estar influyendo en el manejo del mismo.

1.5.2. Métodos y Técnicas de Investigación

Para este proyecto se hará un estudio de caso, con el objeto de que en el periodo de dos meses se analicen los procesos y modus operandi de la distribuidora, todo bajo el contexto actual que llevan de sus instalaciones. Evaluando no solo al personal y el desempeño de este, sino que también a la infraestructura buscando así como subsanar problemas actuales en los que pueda estar incurriendo la distribuidora de la CNP en Tarija.

Ligado a esta metodología de operación irán técnicas de observación directa, entrevistas, encuestas, etc. que servirán de apoyo para lograr llegar al objetivo del proyecto

CAPÍTULO II

EMPRESA

CAPÍTULO II: EMPRESA

2.1. Nombre de la empresa

Cervecería Nacional Potosí Ltda. (CNP)

2.2. Ubicación

Las instalaciones de los almacenes de la sucursal de la CNP en Tarija se encuentran en la provincia Cercado, ciudad de Tarija, Avenida Jaime Paz esq. quebrada San Pedro a la altura del segundo puente, zona Aeropuerto, con coordenadas $21^{\circ}32'35''\text{S}$ $64^{\circ}42'41''\text{W}$.

Fig. 2

Mapa de la ubicación de la Sucursal de la CNP Ltda. Tarija.



Nota. Locación actual de la CNP Sucursal Tarija Fuente: Google Maps (2025).

Fig. 3

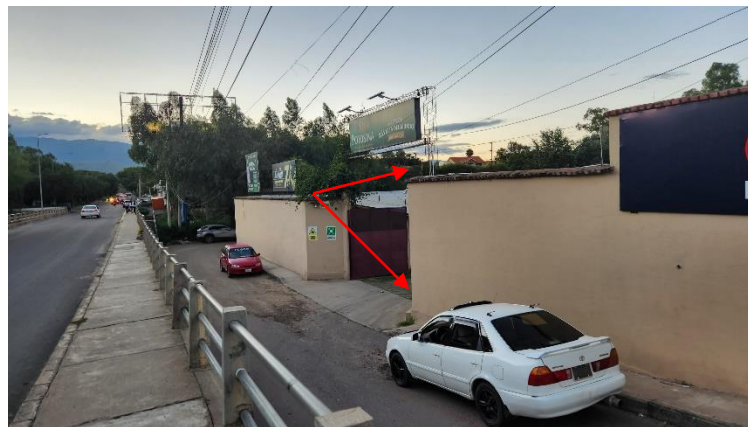
Mapa de la ubicación de la Sucursal de la CNP Ltda.



Nota. Plano más cercano de la CNP Sucursal Tarija. Fuente: Google Maps(2025).

Fig. 4

Acceso de entrada y salida al almacén

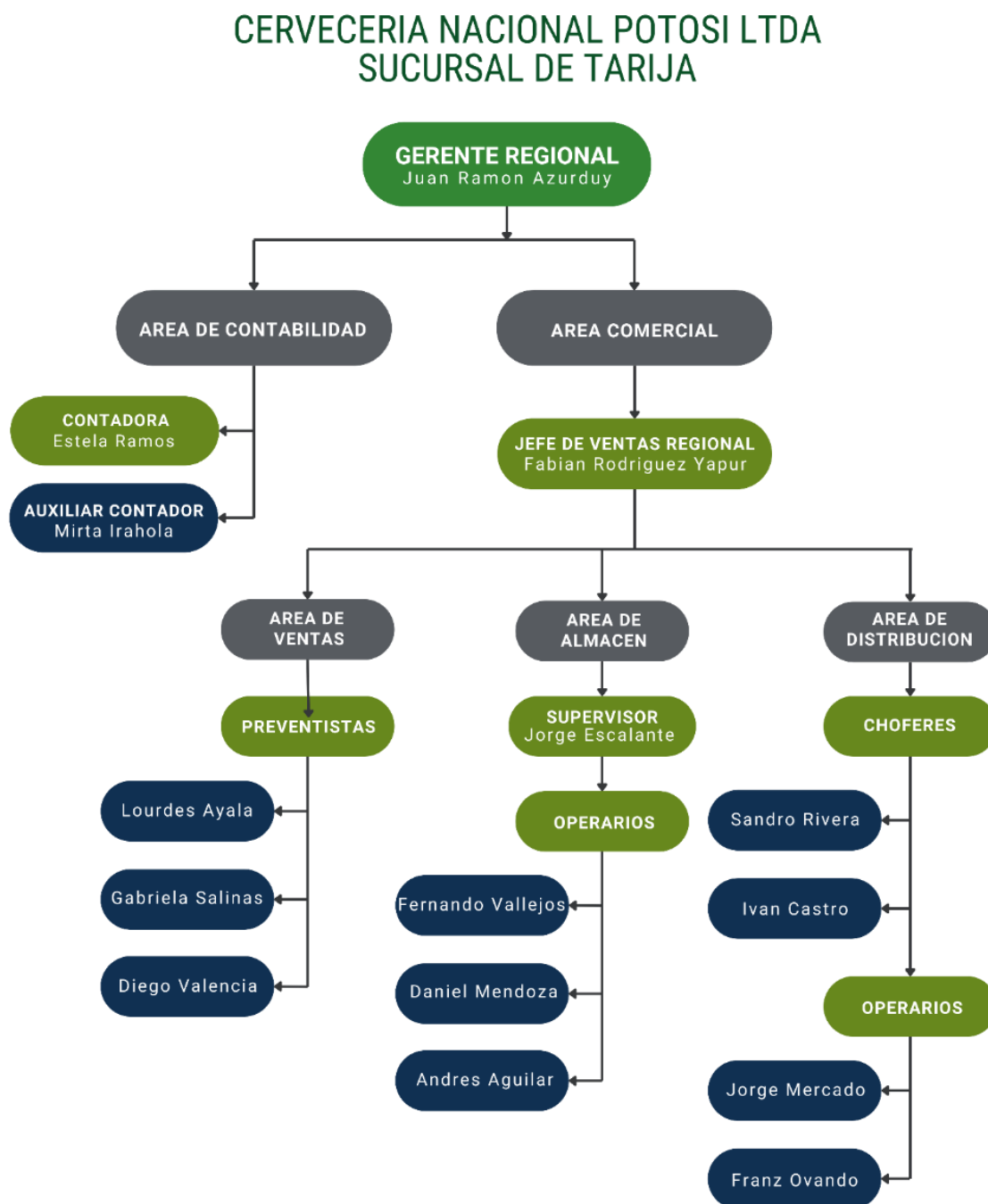


Nota. Calle de ingreso a la CNP al lado de la Av. Jaime Paz Zamora. Fuente: Elaboración Propia (2025).

2.3. Organización

Fig. 5

Organigrama de la empresa.



Nota. Estructura interna de la CNP Tarija. Fuente: Cervecería Nacional Potosí Ltda.(2025)

2.4. Servicios

La Cervecería Nacional Potosí Ltda. Sucursal de Tarija ofrece el servicio de almacenaje, transporte y venta del producto terminado, enviado de la planta productora en Potosí. Y distribuido en las distintas provincias del departamento de Tarija.

2.5. Maquinaria y Equipo

En los almacenes de la Cervecería Nacional Potosí Ltda., sucursal de Tarija, las operaciones de almacenamiento y manejo de productos se realizan principalmente de manera manual. Dado que no se dispone de maquinaria pesada ni automatización avanzada, el trabajo depende en gran medida de la habilidad y el esfuerzo humano. Sin embargo, existen algunos equipos básicos para facilitar las tareas diarias como ser una carretilla de carga manual, pallets y herramientas de apoyo como un par de pajas lumbares, cuerda, etc.

2.6. Producto

La CNP Sucursal Tja., donde se está llevando a cabo el proyecto, no maneja materia prima ni insumos, únicamente los siguientes productos terminados:

Tabla 1.

Detalle del producto terminado.

Detalle	Precio (En Bs.)	Referencia
4.000 BOT. 355 cc.	15,05	
4.000 DUNKELBERG 355 cc.	14,50	

POTOSINA BOT. 355 cc.	5,24	
POTOSINA LATA 473cc	4,57	
POTOSINA ENTERA 620 cc.	5,90	
POTOSINA LITRO 1000 cc.	7,03	
POTOSINA YAPADITA 1250 cc.	9,38	
POTOSINA BOT LIGHT 355 cc.	6,44	
MALTITA bot.355 cc.	4,49	

MALTITA 620 cc.	6,54	
BAVARIA BOTELLIN 355cc	3,69	
BAVARIA LITRO 1000 cc.	6,81	
BAVARIA YAPADITA 1250 cc.	7,73	

Nota. Producto con imagen referencial y su precio. Fuente: Cervecería Nacional Potosí Ltda.(2025)

2.7. Residuos y/o desechos

Los desechos y/o residuos generados en el almacén son en su mayoría relacionados a los envases de la cerveza, la CNP sucursal Tja no cuenta con política de reciclaje o manejo de los residuos de latas y botellines clasificados como no retornables, es decir, aquellos productos que salen al mercado y cuyos envases no retornan al centro. La empresa no cuenta con una política particular para el manejo de estos desechos, siguiendo así el curso normal de todos los desechos generados por la población.

Sin embargo, cuando se trata de sus productos retornables, aquellos que son de envase de vidrio a partir de los 620cc. la empresa los recibe de vuelta y son enviados a la central en Potosí para ser reutilizados después de todo un proceso de readecuación de las botellas. En la CNP Tarija son los mismos preventistas y choferes que al llevar el producto de venta, reciben las cajas con botellas vacías ya utilizadas.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

3.1. Marco científico o conceptual

3.1.1. Definición de términos básicos

- Stock: Conjunto de productos almacenados en espera de su ulterior empleo (Ferrín, 2006).
- Inventario: “Conjunto de operaciones que se llevarán a cabo para conocer las cantidades que hay de cada producto en el almacén en un momento determinado” (Ferrín, 2006).
- Gestión de inventarios: “Incluye la gestión y control de los bienes almacenados, determinando la cantidad adecuada a mantener en stock, así como la cantidad a comprar para satisfacer los requerimientos de la demanda.” (Escrivá et al., 2014).
- Pallet: También conocido como estiba o tarima, es una plataforma de baja altura hecha principalmente de madera. Aunque también puede encontrarse fabricada de metal o fibra. (Ángel 2023)
- Rotación de inventario: “Según Vermorel (2020), “La rotación del inventario (también rotación de stock o existencias) es la cantidad de veces que el inventario se vende o se consume en un determinado período de tiempo, generalmente un año. La rotación del inventario generalmente se mide en el nivel de SKU (unidad de mantenimiento de stock) o se promedia en un nivel más agregado. Numéricamente, la rotación del inventario a menudo se define como el ratio entre el costo de los bienes vendidos y el nivel de stock promedio, también medido en costo de bienes.”
- Aprovisionamiento: “Gestionar las materias primas desde su lugar de origen hasta donde serán evolucionadas. Incluye el pedido de materias primas a proveedores, envío a almacén” (Escrivá et al., 2014).

- Distribución: “Gestión de las actividades correspondientes a los productos terminados desde su fabricación hasta el punto de consumo. Por ejemplo, empaque de productos terminados, servicio al cliente”. (Escrivá et al., 2014)
- Picking: “El picking es el proceso de seleccionar, extraer y enviar pedidos a través de un almacén. Constituye la primera etapa en la preparación del pedido, pues la siguiente etapa pertenece al embalaje, que comprende los pasos finales de preparación para que dichos productos puedan ser enviados, es decir, son las labores de embalaje, envasado o empaque”. (CEUPE, 2014).
- Almacén: “Es una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos.” (García, 2002)

3.1.2. Concepto de logística interna

La logística interna se entiende como el conjunto de procesos y actividades realizadas dentro de una empresa para gestionar el flujo eficiente de materiales, productos e información desde la recepción hasta la producción o expedición, optimizando recursos y minimizando costos.

Según Ronald H. Ballou (1999) esta “se concibe como parte del movimiento y almacenamiento que facilita el flujo de productos hacia el cliente, integrando inventarios, manejo de materiales y producción interna”.

Esto quiere decir que, es un análisis integral de aspectos clave para una gestión óptima del almacén y el transporte interno, abarcando localización de instalaciones, elementos de almacenaje, diseño de layout y sistemas de información. (Iglésias, s.f.).

Sus funciones principales son:

- Gestión de almacén: en este aspecto la intralogística se encarga del control de todos los procesos operativos que se producen en el interior de las instalaciones de almacenaje.

- Control de inventario: la logística interna nos debe permitir reflejar de una manera adecuada, en el sistema de información que utilice la compañía, todos los movimientos físicos de entrada y salida de cara a tener perfectamente controlado el inventario de la compañía
- El transporte interno de materiales: tanto el que se produce dentro del almacén, como entre los distintos eslabones de la red de distribución o producción de la empresa.

3.1.3. Tipos de Logística

De acuerdo a la CEUPE (2021), existen distintos tipos de logística como ser;

3.1.3.1. Logística de producción

Se lleva a cabo directamente en cualquier planta o empresa y forma parte del proceso tecnológico. La logística de una empresa manufacturera controla el flujo de dinero, materias primas, materiales y productos finales, bienes. Como resultado de las actividades de especialistas en este campo, se optimizan los costos de producción. Este es precisamente el objetivo de la logística de producción. Algunas funciones son:

- Análisis de la demanda de bienes manufacturados, servicios, productos.
- Mejora continua de horarios y planes de trabajo de todas las unidades de producción.
- Establecer y mejorar la interacción de los departamentos de ventas y suministros con otros departamentos de producción.

Otro concepto que suma a la definición brindada por la CEUPE es que la logística de producción “gestiona el flujo de materiales y componentes durante la fabricación, asegurando su disponibilidad en el lugar y momento correctos para minimizar retrasos y costos. Incluye planificación de secuencias productivas y coordinación con almacenes internos.” (López, 2019).

3.1.3.2. Logística de stock

Diseñado para gestionar existencias de productos terminados, materias primas. Los especialistas en logística que trabajan en esta área monitorean los volúmenes de todas las existencias, hacen los cálculos apropiados y optimizan estas existencias en la producción. Con una logística perfectamente organizada, los productos deben producirse y venderse continuamente, pero no acumuladas en almacenes.

3.1.3.3. Logística de transporte

La logística de transporte optimiza el desplazamiento de bienes mediante la selección estratégica de rutas y medios, minimizando tiempos y costos operativos.

La unidad logística más popular. La tarea principal de la logística del transporte: determinar la ruta óptima para el suministro de bienes desde la fabricación y la entrega de materias primas hasta la producción. Esto es especialmente cierto cuando los proveedores de materiales y los consumidores de bienes se encuentran en diferentes partes del país o del continente. Esto también incluye logística de carga. (CEUPE, 2021).

3.1.3.4. Logística de información

Gestiona los procesos de flujo de información, que se adjunta a los flujos de materiales. Determinada información y la capacidad de trabajar correctamente pueden tener un gran impacto en el proceso de producción. La influencia negativa también se ejerce al ignorar información importante.

Esto incluye la gestión de los flujos de información externos e internos, el procesamiento de esta información y la preparación de documentos reglamentarios para las actividades de producción. (CEUPE, 2021).

3.1.3.5. Logística de almacén

Controla los procesos de recepción, transferencia y almacenamiento de productos terminados, materias primas, materiales y otros elementos involucrados en el proceso de producción. La tarea principal es la selección y organización de lugares de almacenamiento, control sobre su trabajo.

Es decir que la logística de almacén gestiona los flujos de materiales e información dentro del almacén, incluyendo recepción, ubicación, almacenamiento, preparación de pedidos, despacho y control de inventarios, con el fin de asegurar niveles de servicio adecuados al mínimo costo. (Martinez, 2021). Busca aprovechar el espacio, reducir tiempos de operación y minimizar pérdidas, apoyándose en técnicas como análisis ABC, indicadores de productividad y métodos de orden y limpieza (5S). (Flores, 2022).

3.1.3.6. Logística de distribución

Esta es la parte de la logística que controla los procesos de distribución de productos terminados al consumidor.

Gestiona etapas de producción tales como almacenamiento, transporte, entrega de recursos tangibles e intangibles creados en producción. En otras palabras, todas las operaciones que son necesarias para llevar el producto final al consumidor. En este caso, se deben respetar todos los intereses y requisitos del comprador.

Dependiendo de qué entidad económica asuma la responsabilidad de las entregas, el flujo de productos terminados puede tomar la forma de una mercancía o flujo de transporte. (CEUPE, 2021).

En la Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información, Martinez (2021), nos dice que este concepto se refiere a la “planificación, implementación y control del flujo físico de productos terminados desde el punto de almacenamiento hasta el cliente final.”

3.1.4. Diseño de layout y su impacto en la eficiencia logística

De acuerdo a Pérez (2021), el layout es el proceso de determinar la disposición física óptima de áreas, equipos, puestos de trabajo y flujos de materiales en un espacio, con el objetivo de minimizar costos de manejo, distancias recorridas y tiempos, a la vez que se incrementa la eficiencia y seguridad.

Este concepto que nos menciona Pérez se relaciona directamente con los beneficios que señala el artículo de la ACM Plan. (2024), sobre los beneficios inmediatos del Layout. A continuación algunos de ellos:

- Reducción de desperdicios: Un layout adecuado reduce tiempos de transporte, desplazamientos innecesarios entre estaciones, tiempos de espera y asegura niveles de inventario óptimos. Esto impacta directamente en una producción más ágil, con menor tiempo de entrega y mayor capacidad de respuesta ante problemas.
- Mejora de la calidad: Cada vez que un producto es manipulado, existe el riesgo de defectos. Un buen layout minimiza los puntos de contacto con el material, reduciendo las oportunidades de daños y mejorando la calidad general.
- Garantiza el flujo de puerta a puerta: Optimizando los movimientos de mercancías y personas con la máxima seguridad.
- Adaptabilidad: Proporciona un diseño flexible de la fábrica que tiene en cuenta las necesidades actuales y su posible evolución.

3.1.5. Clasificación y rotación de inventarios (ABC, PEPS)

3.1.5.1. Método ABC

El método ABC es una técnica de clasificación de inventarios basada en el principio de Pareto, que prioriza los productos según su importancia económica o de rotación para optimizar la gestión logística.

Chase et al. (2016), definen el análisis ABC como una herramienta que segmenta productos en tres categorías: A (20% de ítems que generan 80% del valor, con control estricto), B (30% con 15% del valor, control moderado) y C (50% con 5% del valor, control mínimo), reduciendo costos de inventario hasta un 30% mediante revisiones diferenciadas y ubicación estratégica en el layout. fanning

Al ser segmentados los productos existentes, Waters (2003) enfatiza se debe tener en cuenta asignar revisiones frecuentes a la categoría A (diarias), moderadas a B

(semanales) y mínimas a C (mensuales), para de esa manera reducir costos impactando directamente la eficiencia operativa.

Se debe tener en cuenta que la gestión de la segmentación ABC debe de ser dentro de un periodo determinado, con la finalidad de hacer un seguimiento a la clasificación anterior y verificar si existe una nueva variación o se mantiene la tendencia. Benítez (2022).

Las referencias para esta clasificación según Benítez son las siguientes:

- Clasificación A. Esta representa el 80% del valor total de las compras, el área de abastecimiento de productos debe enfocarse en este porcentaje, dado que las decisiones que se tomen en sobre este valor representa un gran impacto económico en flujo de los pedidos.
- Clasificación B. Representa el 15% del valor total de compras, aunque no es un porcentaje altamente significativo en comparación a la clasificación A, es necesario mantener el flujo de abastecimiento de producto, y de igual manera periódicamente analizar la tendencia de estos productos.
- Clasificación C. Representa el 5% del valor total de compras, estas representan aquellos productos con poco movimiento de inventario y cuentan con un stock mínimo, por lo que es más controlable programar el abastecimiento de las mismas.

3.1.5.2. Metodología PEPS

Moldstock (2025) define al método PEPS, que significa Primero en Entrar, Primero en Salir, o en inglés, FIFO, First In, First Out, como un método de gestión de inventario en el que se venderán o se utilizarán en primer lugar los primeros productos que se han adquirido o fabricado. Es decir, el inventario más antiguo del almacén es el que se utilizará o se enviará primero a los clientes, antes que los productos más recientes o nuevos.

Esta metodología nos permite tener un control de la mercancía de ingreso y de salida, además de que se obtienen las cantidades de inversión, gastos y ganancia sobre las

existencias. Permite que se elabore un reporte de producto devuelto por los clientes o a los proveedores. PEPS, nos ayuda a mantener el flujo constante de la mercadería de manera organizada y evitar que la mercancía sea almacenada por mucho tiempo e incurra en problemas como vencimiento o producto dañado (Gasbarrino, 2023).

Características del sistema PEPS según Gasbarrino (2023);

- La mercadería más antigua es la que sale primero.
- Mejora del control de productos perecederos.
- Es de fácil aplicación.

Adicional y conforme al artículo de Moldstock (2025), el uso de la metodología PEPS ofrece múltiples beneficios operativos y financieros a empresas de logística:

- Reducción de desperdicios, el método PEPS reduce la obsolescencia y el deterioro de los productos, una ventaja vital en productos perecederos.
- Mejora de la rotación de inventario, mantiene un flujo continuo de mercancía, lo que también libera espacio en el almacén y facilita la reposición.
- Agilización de los procesos logísticos, ya que al seguir una lógica natural de flujo, se simplifica la labor de picking y reposición y se reducen los errores.
- Mayor trazabilidad, ayuda a mantener un registro cronológico del inventario, conocer cuando entran o salen los productos y realizar el seguimiento preciso del ciclo de vida del producto. Esto facilita el control de calidad.

3.1.6. Teorías de mejora continua aplicadas al almacenamiento

a) Modelo de las 5S

Dorbessan (2000, como se citó en Nava Martínez, 2017) afirma que es una práctica de calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de por parte de todos. En Ingles se ha dado en llamar “housekeeping” que traducido es “ser amos de casa también en el trabajo” Seiri-Selección. En este punto nos enfocamos en la

selección de lo necesario, pueden ser herramientas, materiales, productos, que permitan realizar nuestro trabajo y eliminar aquellas que no se necesita o impide el adecuado proceso. Los elementos o productos que no se necesiten serán eliminados, vendidos o donados, pero no pueden ser almacenados nuevamente.

- Seiton-Ordenar. La organización es el estudio de la eficacia. Es una cuestión de que rápido se puede conseguir lo que se necesita, y que rápido se puede devolver a su sitio nuevo. Cada cosa debe tener un único, y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. Todo debe estar disponible y próximo en el lugar de uso.
- Seiso-Limpiar. Cuando los productos o materiales estén debidamente ordenados, se procede a asegurar la limpieza de los mismos y del entorno que los rodea, básicamente este punto se basa en la adquisición del hábito de limpiar.
- Seiketsu-Estandarizar. Este punto se basa en normalizar el sistema, una vez que se tiene ordenado un espacio, con correcto orden y limpieza, se procede fomentar y asegurar que cumpla o se mantenga de la misma manera. Esto nos ayuda a identificar el lugar donde se depositan los diferentes productos y en caso de ser utilizados devolverlos a su lugar asignado.
- Shitsuke-Auditoría. La filosofía de las 5s está enfocada en la obtención de hábitos de organización y limpieza, por lo que para cumplir y verificar que los procesos realizados se están cumpliendo correctamente por lo que una buena práctica es que estas auditorías se realicen de manera aleatoria incentivando el grado de participación y compromiso con los beneficios de la implementación. (Nava Martínez, 2017)

3.2. Marco Técnico

3.2.1. Tecnologías aplicables al rediseño de almacenes

a) Paletizado

La paletización permite agrupar productos en unidades de carga estandarizadas, facilitando su transporte, almacenamiento y manipulación. Mejora la eficiencia al reducir tiempos de carga/descarga y optimizar el uso del espacio (Ghiani et al., 2013).

Debido a las necesidades logísticas, incremento en la automatización, mecanización y comercialización en el sector industrial a nivel global, la normalización ha ido tomando auge, cuando se produjo la segunda guerra mundial y con el traslado de armas, alimentos y medicamentos para los soldados estadounidenses, nació la necesidad de estandarizar un conjunto de reglas para el empaquetado y por tal forma manipulación de dichas mercancías. Es de esta manera que el pallet se dio a conocer como una ayuda para simplificar y acelerar el trabajo de carga, descarga, almacenaje y manipulación ya que se lo realizaba con unas máquinas especiales. (Muñoz, 2017)

Principios para la conformación de pallets:

1- Posición de la carga: Los productos terminados deben ubicarse siempre de forma vertical y ligeramente adentrados del ras del pallet para bajar el centro de gravedad y prevenir caídas durante manipulación y transporte (International Organization for Standardization [ISO], 2012). Esta norma general optimiza el flujo en métodos como PEPS y reduce riesgos en estanterías. (International Organization for Standardization, 2002).

2- Estructura del pallet Una estructura adecuada con base simétrica, clavos certificados y refuerzos mejora la estabilidad y minimiza rompimientos o pérdidas de productos (Estanterías Record, 2025).

3- Altura de la carga Esta depende del estándar de los medios de transporte y almacenamiento, al igual que del tipo y volumen del producto. Según la empresa de

diseño de almacenes y estanterías Mecalux (2016), los principales factores para obtener la altura ideal son:

- Aceptabilidad: Los equipos, medios de transporte y las instalaciones condicionan la altura de manera decisiva. Ergonomía: Estudia el esfuerzo desarrollado en ubicar los empaques y se encuentra en relación directa con su peso y tamaño (Mecalux, 2016).
- Estabilidad: El desarrollo de estantes muy altos disminuye la estabilidad en especial cuando se somete a un almacenamiento masivo (Mecalux, 2016).
- Peso de la carga: Los principales factores que influyen en el peso de la carga son: la densidad del producto, la altura de la carga paletizada y el nivel de aprovechamiento de la superficie del pallet (Mecalux, 2016).

b) Beneficios de un sistema de paletizado

Un sistema de paletizado automático permite que la tarea de paletizar se realice sin la necesidad que intervenga ninguna persona, ya que mediante un programa estos sistemas poseen la capacidad de preparar el pallet de manera proporcionada y tenerla lista para movilizarla hacia los estantes o a los lugares dispuestos para su despacho. (Rosales, 2016).

También nos menciona Rosales que estos sistemas facilitan el aprovechamiento máximo del espacio, se nivelan los pesos, hace que no se tenga problemas en el transporte y el almacenamiento, el tiempo de carga de un pallet se reduce muchísimo, que haciéndolo manualmente y evita problemas que se podrían ocasionar con el tiempo.

c) Tamaño estandarizado de un pallet

La medida de la tarima normada por la Organización Internacional de Estandarización (ISO 3394), es de: 1.20 m lo cual indica que el área disponible sobre la tarima es de 1.20 m², esto es relevante ya que es la primera restricción en cuanto al área para la elaboración de un paletizado funcional.

3.2.2. Herramientas para la mejora de procesos logísticos

a) Diagramas de flujo y de hilos

En el análisis y mejora de procesos industriales, los diagramas son herramientas fundamentales para visualizar, comprender y optimizar actividades.

- El diagrama de flujo es una representación gráfica secuencial de un algoritmo o proceso, que utiliza símbolos estandarizados para describir operaciones, decisiones y rutas de ejecución. Esta herramienta permite identificar cuellos de botella, redundancias y errores lógicos en los procedimientos (Saenz Milla, 2015).

- Por otro lado, el diagrama de hilos es un gráfico a escala que traza los movimientos realizados dentro de un área de trabajo durante un periodo determinado. Esta técnica tiene como objetivo mostrar la frecuencia y distancia de dichos desplazamientos, permitiendo así identificar recorridos ineficientes que afectan la productividad (Universidad de El Salvador en Línea, s. f.). Ambos diagramas, son esenciales para el diseño eficiente de procesos y distribución física de las distintas operaciones.

b) Mapas de recorrido y delimitación de zonas

En el diseño de plantas industriales, los mapas de recorrido (o diagramas de enrutamiento) representan las rutas físicas que siguen materiales, operarios o equipos dentro de la planta, permitiendo identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora en el flujo de trabajo (Tompkins et al., 2011). Por otro lado, la delimitación de zonas, o micro localización, consiste en seleccionar la parcela específica dentro de una zona industrial, evaluando criterios como conexión logística, acceso a recursos y proveedores, infraestructura y entorno, para asegurar la eficiencia operativa desde el emplazamiento mismo de la instalación (Tompkins et al., 2011).

3.3. Marco Legal y Normativo

3.3.1. Normativa de seguridad industrial aplicable

ISO 45001: Seguridad y salud ocupacional

Acorde a la Organización Internacional de Normalización (ISO, 2018), la ISO 45001 es la norma internacional para sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, destinada a proteger a los trabajadores y visitantes de accidentes y enfermedades laborales. La certificación ISO 45001 fue desarrollada para mitigar cualquier factor que pueda causar daños irreparables a los empleados o al negocio.

Dada la cercanía de los trabajadores con la carga y descarga del producto en sectores de almacenaje, se debe tomar muy en cuenta la presente norma. Tiene como objetivo final ayudar a los negocios a proporcionar un ambiente de trabajo seguro para los empleados y cualquier persona en el lugar de trabajo. Esto puede conseguirse al controlar factores que puedan potencialmente causar lesiones, enfermedades, y en casos extremos, defunciones. Como resultado, la ISO 45001 se centra en mitigar cualquier factor dañino o que suponga un riesgo para el bienestar físico y mental de los trabajadores.

En Bolivia fue adoptada como NB/ISO 45001 y administrada por IBNORCA, promoviendo ambientes seguros mediante control de riesgos físicos y mentales que prevengan lesiones o defunciones (Instituto Boliviano de Normas y Calidad [IBNORCA], s.f.).

3.3.2. Regulaciones sobre almacenamiento y manejo de productos

De acuerdo al Reglamento para Manejo y Administración de Almacenes autorizado por ATT, se regula aspectos sobre gestión de stock, identificación y responsabilidades operativas.

Está prohibido en el funcionamiento del almacén, lo siguiente:

- Mantener bienes en Almacenes sin haber regularizado su ingreso
- Entregar bienes sin documento de autorización emitido por instancias competentes.

- Entregar bienes en calidad de préstamo
- Usar o consumir los bienes para beneficio particular o privado.
- Recibir bienes de características diferentes a lo solicitado y adjudicado.
- Efectuar cambio de bienes o aceptar devoluciones. (Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes [ATT], s.f.)

3.3.3. Políticas sobre uso de EPP y ergonomía laboral

La ISO 45001 exige el uso de EPP según evaluación de riesgos, señalización de seguridad y protocolos de evacuación. (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

Los trabajadores en Bolivia enfrentan diversos riesgos dependiendo del sector en el que operen (Instituto Boliviano de Normas y Calidad [IBNORCA], s.f.). Entre los que se adecúan a los almacenes están;

Riesgos físicos y ergonómicos: son aquellos que provienen del entorno laboral y las condiciones de trabajo, como ser:

- a) Exposición a maquinaria pesada, especialmente en construcción y minería.
- b) Iluminación deficiente, aumentando la probabilidad de accidentes.
- c) Riesgos ergonómicos y psicosociales
- d) Malas posturas y esfuerzos repetitivos, causando enfermedades músculo-esqueléticas.
- e) Carga de trabajo excesiva, generando estrés y ansiedad.

3.3.4. Normativa para señalética

Los almacenes deben ir acompañados de señaléticas que informen a los trabajadores respecto a los posibles riesgos e información que van a encontrar dentro del almacén. En Bolivia se tiene la NB 55001 que regula las señalizaciones dentro de las empresas que manejan un cierto producto.

Según la NB 55001 (2005), las características de las señales son:

- Atraer la atención de quienes sean los destinatarios de la información.

- Dar a conocer la información con suficiente antelación para poder ser cumplida.
- Ser clara y fácil de interpretar.
- Ofrezca posibilidad real de cumplimiento.

Y los criterios para el empleo de la misma son;

La señalización debe utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Prohibiciones u obligaciones.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.
- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos.

Se deberá señalar siempre y cuando, como consecuencia de la evaluación de riesgos y las acciones requeridas para su control, no existan medidas técnicas u organizativas de protección colectiva

Estandarización de colores y medidas para los carteles según la norma:

- Señalizaciones de prohibición: Color rojo, Color de contraste blanco, circular.
- Señalizaciones de advertencia: Color amarillo, Color de contraste negro, triangular.
- Señalizaciones de obligación: Color azul, Color de contraste blanco, circular.
- Señalizaciones de salvamento y evacuación: Color verde, Color de contraste blanco, cuadrado/rectángulo.
- Señalizaciones contra incendios: Color rojo, Color de contraste blanco, cuadrado.
- Señalizaciones de información complementaria: Color blanco, Color de contraste negro, cuadrado/rectángulo.

Base del cartel = 0,297m., Alto total del cartel = 0,594m.

CAPÍTULO IV

DIAGNÓSTICO

CAPÍTULO IV:DIAGNÓSTICO

4.1. Descripción del sistema/proceso.

La CNP Tarija cuenta con dos etapas fundamentales, la primera, recepción y almacenaje del producto y la segunda, entrega del producto, es decir, todo lo que tiene que pasar para que el cliente final tenga el producto en mano.

4.1.1. Recepción y almacenaje del producto

La recepción de producto terminado de cerveza en el centro de distribución de Tarija constituye un proceso extenso y demandante, dado que involucra múltiples actividades manuales y operativas que permiten el abastecimiento constante de stock. Durante un período de dos meses se ha observado de cerca la ejecución de cada una de estas etapas, evidenciando la importancia de su correcta planificación y control.

Al inicio de cada gestión, el gerente de ventas elabora una planificación comercial basada en la demanda histórica, proyectando los requerimientos anuales de producto en la sucursal de Tarija. En temporadas de alto flujo de ventas correspondientes a los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, se suma un sondeo a los clientes, además de la proyección, para anticipar, con uno a dos meses, el volumen que será requerido por los mismos.

Con base en dicha planificación, y con un mes de anticipación, el gerente envía la solicitud de pedido a la central en Potosí, cargando la orden en el sistema computarizado que se maneja: DMS (Distribution Management System). A partir de esta solicitud, se recibe en Tarija tráilers con producto programados desde la fábrica en Potosí, suelen ser tráilers y camiones de gran capacidad que abastecen los almacenes durante 12 veces al mes. Es importante recalcar que dada la logística impuesta por la central en Potosí, los tráilers llegan a la central de Tarija para ser descargados en el turno de la tarde.

Cuando se recibe el tráiler lo primero que se realiza es la recepción de la boleta de pedido, documento que respalda el producto que se está recepcionando. Acto seguido,

los operarios se preparan para descargar el producto. Debido a las limitaciones de espacio en la entrada principal de la sucursal, el tráiler no podrá ingresar hasta las puertas de los almacenes y deberá estacionarse afuera de la sucursal, lo que obliga a realizar un traspaso del producto desde el tráiler a los furgones de la empresa, los cuales si podran trasladar el producto desde la entrada principal hasta las puertas de los almacenes. Esta operación de traspaso de producto se lleva a cabo entre tres operarios, quienes realizan el trabajo manual. Cada furgón tiene una capacidad aproximada de 180 cajas, por lo que el traspaso debe repetirse entre seis y ocho veces según el volumen que trae el tráiler.

Fig. 6

Traspaso de producto al furgón



Nota. Foto donde se observa al furgón conectado al tráiler. Fuente: Elaboración Propia (2025).

En paralelo, mientras se realiza el traslado, el supervisor de almacén se encarga de controlar y verificar que la cantidad de producto trasladada coincida con lo especificado en la boleta de pedido. Una vez se ha llenado el furgón, el chofer designado dirige el furgón cargado hasta el almacén correspondiente, donde tres operarios esperan para

llevar a cabo la descarga y almacenamiento. Para esta etapa se aplica un criterio de clasificación por tipo de producto (Retornable y No Retornable), donde el producto retornable se destina al almacén uno, mientras que los productos no retornables se almacenan en el almacén dos.

La operación de almacenaje del producto se organiza de la siguiente manera: uno de los operarios pasa las cajas hacia el borde del furgón, otro las recibe y apila en columnas de hasta cinco cajas (altura máxima establecida dadas las dimensiones del almacén), y un tercero, con ayuda de un montacargas manual, traslada cada columna hacia el interior del almacén.

Fig. 7

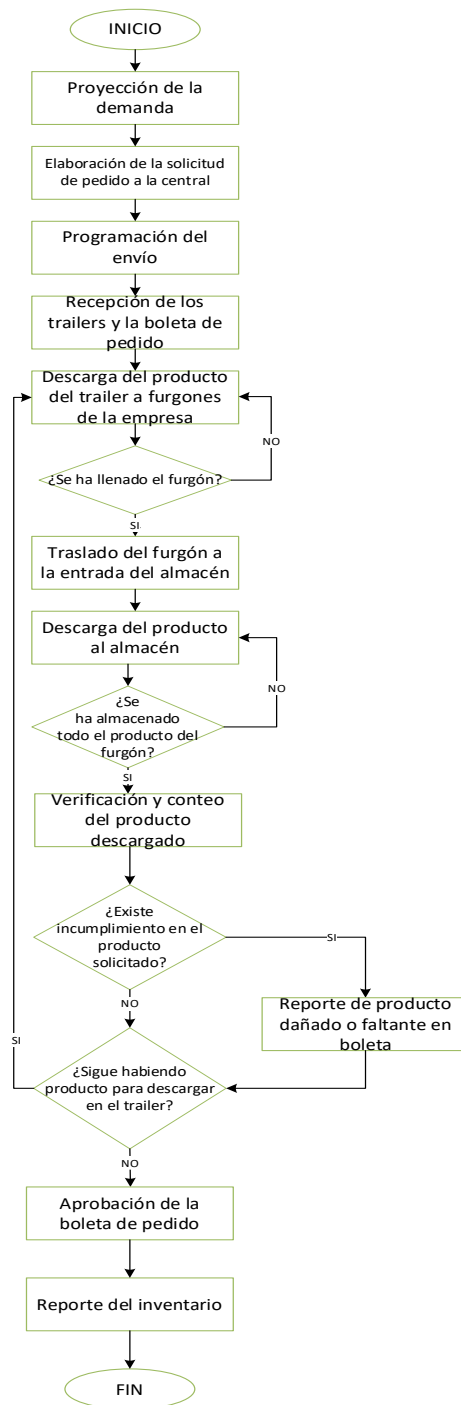
Traspaso del producto al almacén



Nota. Foto donde se observa al furgón conectado al tráiler. Fuente: Elaboración Propia (2025).

Una vez descargado todo en almacén se procede a la aprobación de la boleta de pedido. En caso de detectarse productos en mal estado o un incumplimiento en las cantidades solicitadas, estas observaciones se registran en la misma boleta, la cual se devuelve a la central en Potosí como constancia.

Finalmente, al concluir el día el supervisor de almacén verifica nuevamente el inventario y reporta al gerente de ventas.

Fig. 8*Diagrama de flujo del proceso de recepción*

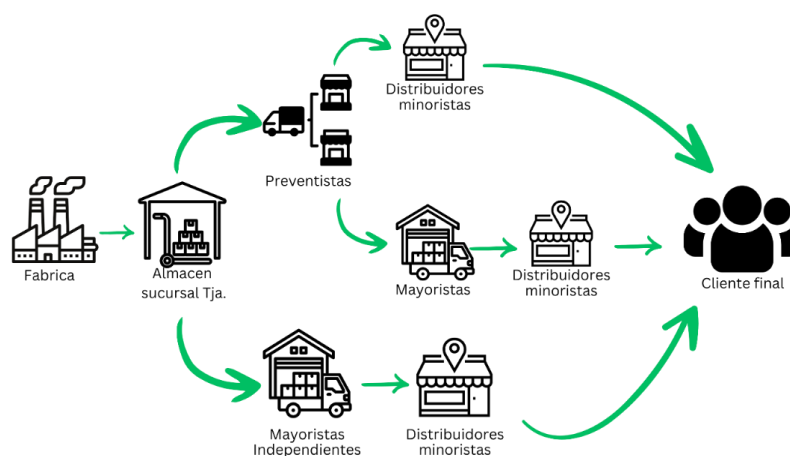
Nota. Proceso completo para la recepción del producto. Fuente: CNP Ltda. Elaboración Propia (2025).

4.1.2. Entrega del producto

El proceso de venta en la distribuidora de cerveza tiene dos alternativas de acuerdo a sus dos canales directos de distribución, los preventistas y mayoristas independientes como se muestra en la Fig. 9.

Fig. 9

Canales de distribución del producto de la CNP Ltda.



Nota. Detalle del flujo de distribución. Fuente: CNP Ltda.
Elaboración Propia (2025).

a) Venta mediante Preventistas

El proceso principal de venta en la distribuidora se desarrolla a través de los preventistas, quienes constituyen el vínculo directo entre la empresa y sus clientes. Dicho proceso inicia con la gestión de pedidos, en la cual los preventistas reciben las solicitudes de compra o en consignación realizadas por los distintos clientes. Estas solicitudes son registradas en el sistema DMS (Distribution Management System), una plataforma que permite consolidar, organizar y controlar los pedidos de manera eficiente, trazando todas las operaciones comerciales.

Una vez registradas en el sistema, el gerente de ventas se encarga de asignar y distribuir las solicitudes, tomando en cuenta las zonas de cobertura, la capacidad de carga de los furgones y el volumen de producto requerido. Posteriormente, cada preventista, en

coordinación con los choferes designados, realiza la entrega del producto correspondiente a su sector.

Para asegurar el control de inventario y la responsabilidad en la distribución, se emite una boleta de constancia que detalla el producto asignado a cada preventista, la cual debe ser devuelta y conciliada al finalizar la jornada de entregas.

Durante la ruta de distribución, los preventistas no solo atienden los pedidos previamente registrados, sino que también visitan nuevos y distintos clientes, con el propósito de generar ventas adicionales que luego son cargadas al sistema. Asimismo, gestionan y controlan el material promocional que la empresa facilita a sus clientes, como mesas, banners, toldos y otros recursos, asegurando su correcta utilización y devolución.

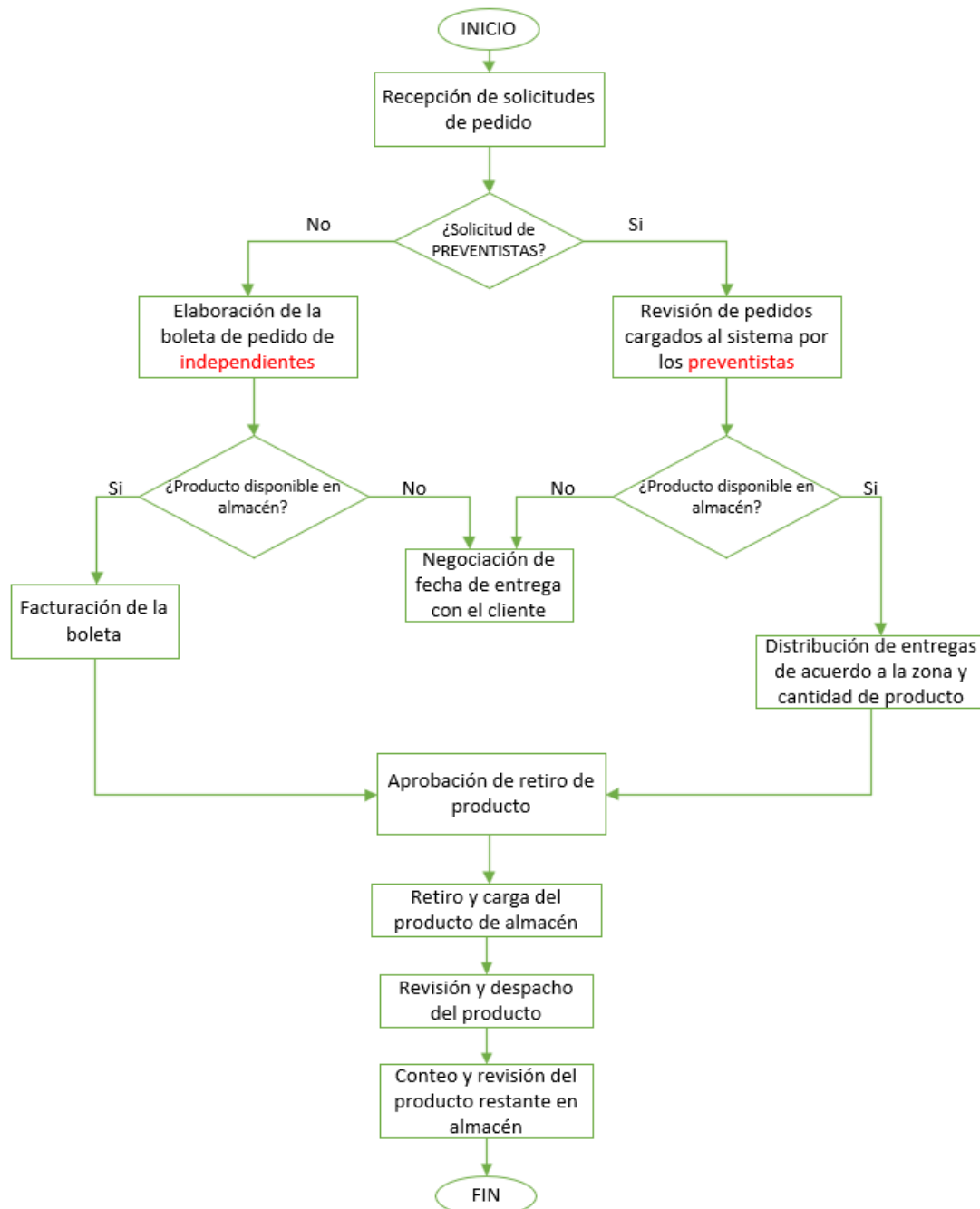
b) Venta directa a mayoristas independientes

El proceso de venta a mayoristas está dirigido a aquellos clientes que establecen contacto directo con la distribuidora y cuentan con su propio medio de transporte. En este caso, el procedimiento se inicia con la recepción de la orden de pedido, la cual es el documento base para la elaboración de la factura de compra.

Una vez emitida la factura, se autoriza la preparación del pedido, los operarios realizan la carga del producto en el camión del cliente mayorista, verificando que las cantidades entregadas coincidan con lo especificado en la documentación. Este proceso se caracteriza por su mayor agilidad en comparación con otros canales de venta, ya que el cliente asume directamente la responsabilidad del transporte del producto desde las instalaciones de la distribuidora hacia su destino final.

Fig. 10

Diagrama de flujo del proceso de entrega



Nota. Proceso completo para la venta del producto. Fuente: CNP Ltda. Elaboración propia (2025)

4.2. Análisis de tiempos y movimientos

Dado que en el proceso de recepción y almacenaje del producto se ha descrito que el tráiler, que abastece de producto a la distribuidora, no puede ingresar a las instalaciones por una limitación de espacio, los operarios deben realizar doble trabajo de descarga manual para que el producto llegue a almacén, del trailer al furgón y del furgón al almacén. Esto lleva a analizar el tiempos que conlleva realizar todo el trabajo y la clase de movimientos necesarios para cumplir con todo el proceso.

4.2.1. Cursograma analítico del proceso de recepción del producto terminado en la distribuidora de la CNP

Cada semana la CNP recepciona tráilers con una carga aproximada de 1080 docenas de cerveza. Para lograr almacenar toda esta carga se necesita la mano de obra de los 5 operarios que hay en la planta y los 2 choferes que ayudaran a movilizar el producto en los furgones de la empresa, en total 7 personas.

Los furgones tienen una capacidad de 180 cajas, para poder descargar todo el tráiler será preciso cargar desde el tráiler y descargar en almacén hasta 6 veces un furgón para así lograr vaciar todo el tráiler. A cada vez que se cargue y descargue nuevamente el furgón se le llamará a lo largo del proyecto como “Ciclo”

La elaboración del siguiente cursograma refleja el tiempo que se demora en ocurrir un ciclo desde la recepción del tráiler, cargado de un furgón y acomodado del producto en almacén.

Tabla 2.

Cursograma Analítico de la recepción del producto

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO GLOBAL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO									
Hoja N°_1 De:_2 Diagrama N°:_1__				Operar.	8	Mater.		Maqui.	2
Proceso:				RESUMEN					
Fecha:				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.	
20 de agosto 2025					Operación	9	5	-44%	
Elaborado por:					Transporte	3	2	-33%	
Cecilia Barrenechea Montellano					Inspección	2	1	-50%	
					Espera	0	0	0%	
Proceso: El siguiente cursograma refleja un ciclo, es decir una carga de 180 docenas. Deberá ser repetido 6 veces para la culminación de la recepción del producto					Almacenaje	0	0	0%	
Total de Actividades realizadas						14	8	-43%	
Distancia total en metros						10	33	233%	
Tiempo min/hombre						0	107	100%	
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS				
									
1	Recepción semanal de los trailers en la entrada del almacén con el producto solicitado		0,0						
2	Recepción de la boleta de entrega		0,0						
3	Movilización del furgón a la posición de descarga junto al trailer		0,0	300,0					
4	Traslado manual, por tipo de producto, del producto del trailer a los furgones de la empresa.		0,0	1986,0					
5	Inspección del pedido mientras se realiza el traslado del producto		2,0						
6	Transporte del producto de la entrada de centro al almacén correspondiente		28,0	300,0					
7	Descarga manual y acomodo del producto en almacén con ayuda de una carretilla manual		3,0	3829,8					
8	Verificado del pedido y aprobación la boleta de entrega								
Tiempo Minutos: 106,9		m	33,0	6.415,8	s				
Tiempo Horas: 1,8									
Observaciones: Para el proceso se utilizó una carretilla manual, y la carga y descarga fue netamente manual, el trailer es muy grande y no puede ingresar a las instalaciones.									

Nota. Datos tomados del trabajo realizado por los operarios. Fuente: Elaboración propia

- El proceso global de un ciclo de recepción del producto arroja un tiempo promedio de 106,9min, es decir, 1hrs y 48min.
- El cursograma analítico refleja que para almacenar el producto recepcionado se debe realizar el trabajo de descarga manual dos veces (N°4 y N°7), además de ser estos los puntos donde más tiempo demora al personal. Esto debido, a como se menciona en la observación, el tráiler que lleva el producto no puede ingresar a las instalaciones.
- En los puntos N°4 y N°7 la carga y descarga manual fué repetitiva y en posición de pie, de acuerdo a la NTS 015/23 de Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómicos, en el Artículo 13 (Distribución de Trabajo), las tareas deben

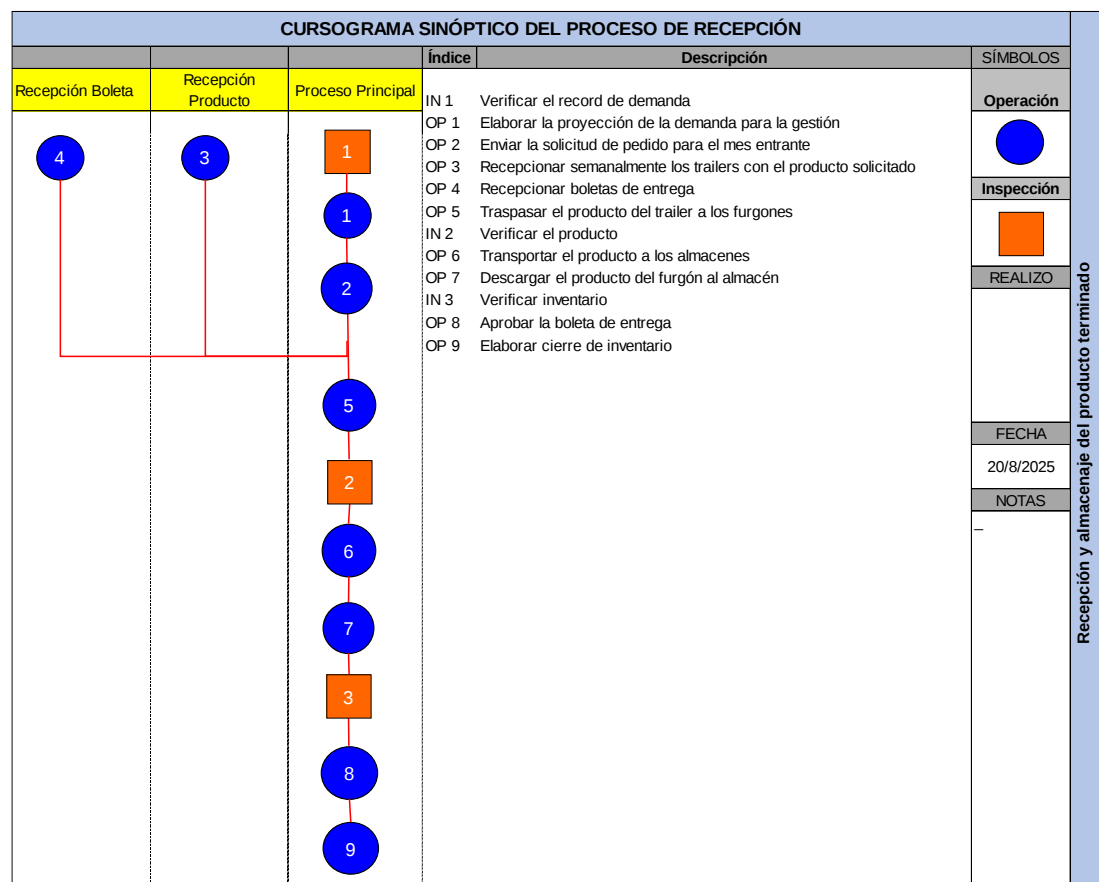
evitar la monotonía y deben, además, incluir pausas cortas y frecuentes para proteger la salud del trabajador, en el Artículo 11 (Trabajos de pie), la norma sugiere que los trabajadores deben seguir las técnicas de posicionamiento postura y manipulación de cargas, donde las tareas eviten la flexión y torsión del tronco.

4.2.2. Cursograma sinóptico del proceso de recepción de producto en el centro de distribución de la CNP Tarija

En el cursograma sinóptico se tiene un proceso principal al cual se le van sumando la recepción de la boleta de pedido y la recepción del producto, teniendo 3 puntos de inspección necesarios para la aprobación de la entrega de producto.

Tabla 3.

Cursograma Sinóptico del proceso de recepción



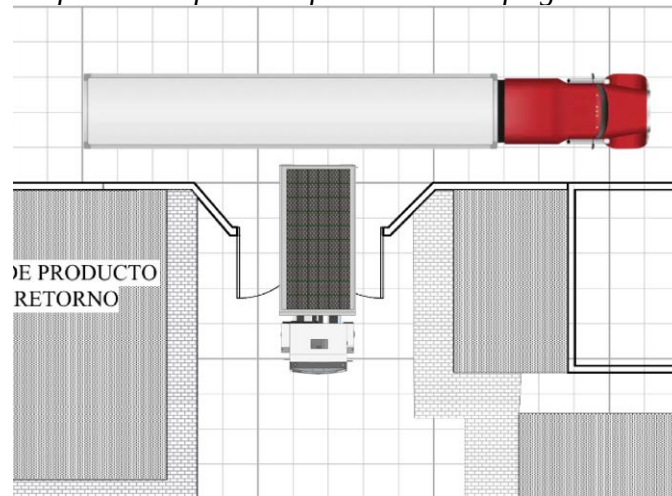
Nota. Datos del proceso que forma parte de la recepción. Fuente: Elaboración Propia

4.2.3. Cursograma bimanual del proceso de recepción

Para el desarrollo del cursograma Bimanual se desglosa el proceso de recepción en 2 etapas; la primera; Traspaso del producto a los furgones (Ver Fig. 11) y la segunda Descarga del producto de los furgones al almacén (Ver Fig. 12)

Fig. 11

Etapas del traspaso del producto a los furgones.



Nota. Entrada al centro de distribución Fuente: Elaboración Propia (2025).

Fig. 12

Etapas de ubicación del producto en almacén



Nota. Entrada al almacén. Fuente: Elaboración Propia (2025).

4.2.3.1. Traspaso del producto a los furgones

Este paso se da cuando llega el tráiler, que dadas las limitaciones de espacio, no puede ingresar hasta las puertas de los almacenes. Dos operarios quienes con una serie de movimientos repetitivos cargarán un furgón con producto, este ingresará el producto hasta las puertas del almacén. Como se mencionaba inicialmente, cada furgón tiene una capacidad de 180 cajas que se apilan en 60 columnas de 3.

Para calcular el tiempo total que se demora en cargar un furgón de 180 cajas, se evaluó mediante un cursograma bimanual el tiempo y movimientos que conlleva mover cada unidad de caja, para luego sumarlos y obtener el total.

Al ser dos operarios quienes realizan el trabajo, cada uno se encarga de 90 cajas, trasladando entre los dos el total de 180 cajas máximas que soporta el furgón. Entonces el tiempo por caja proporcionado en el siguiente diagrama deberá ser repetido 90 veces.

Tabla 4.

Cursograma Bimanual Etapa 1

DIAGRAMA BIMANUAL			Hoja N° 1 de 4 Diagrama N°: 1				TRASPASO DE PRODUCTO A FURGÓN						
Fecha: 19 de agosto del 2025 Método: Observación directa Proceso: Primera descarga de producto del trailer principal a furgones de la empresa. Este cursograma debe ser repetido para completar un ciclo de 180 cajas. Elaborado por: Cecilia Barrenechea			SIMBOLOGIA		IZQUIERDA		DERECHA						
			ACTIVIDAD		Oper.	Tie.	Oper.	Tie.					
				Operación	5		5						
				Transporte	1		1						
				Espera									
				Sostener	1		2						
			Totales		8	0,0	8	0,0					
NUMERO	DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA	Tiem. Seg.									Tiem. Seg.	DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA	NUMERO
1	Coger el agarre lateral izquierdo de la caja	0,84	●				●				0,84	mano en espera	1
2	Sostener la caja	1,2					●				1,2	Coger el agarre lateral derecho de la caja	2
3	Levantar la caja	1,6	●				●				1,6	Levantar la caja	3
4	Mover la caja	3,1	●				●				3,1	Mover la caja	4
5	Asentar la caja	1,7	●				●				1,7	Asentar la caja	5
6	Empujar la caja	5,23	●				●				5,23	Empujar la caja	6
7	Soltar la caja	0,4	●				●				0,4	Soltar la caja	7
8	Mano en reposo	8									8	Mano en reposo	8
Tiempo Minutos: 0,37			22,1				22,1				Tiempo Minutos: 0,37		
Tiempo Minutos Ciclo: 33,1													
Observaciones: Esta operación es netamente manual y se lleva a cabo por dos operarios. La operación requiere el traslado de grandes volúmenes de carga, no todos los trabajadores cuentan con protector de espalda, solo uno cuenta con botas punta de acero.													

Nota. Datos de la etapa 1 del proceso de recepción. Fuente: Elaboración Propia (2025).

Evaluación del cuadro:

- El proceso de traspaso se hace caja por caja al furgón y demora en promedio 22,1seg descargar cada caja. En total el ciclo de 180 cajas demora 33,1min.
- Movimientos repetitivos, de pie por largos periodos de tiempo, conforme al Artículo 11 de la NTS 015/23, las cargas no se encuentran por encima de la rodilla, los movimientos realizados sugieren un levantamiento y descenso manual de carga disergonómico.

4.2.3.2. Descarga de producto del furgón al almacén

En este caso el proceso de descarga del furgón al almacén se realiza por tres operarios que realizan una distinta secuencia de movimientos. En el almacén los productos se apilan con una altura de 5 cajas en promedio, entonces los operarios deberán descargar el producto del furgón y apilarlo de 5 en 5 e ir almacenando. Para la toma de datos y tiempos se tomó en cuenta los movimientos necesarios hasta llegar a agrupar 5 cajas, o una pila. Siendo necesario repetir la secuencia por 36 veces para llegar a descargar las 180 cajas que llegan en un furgón.

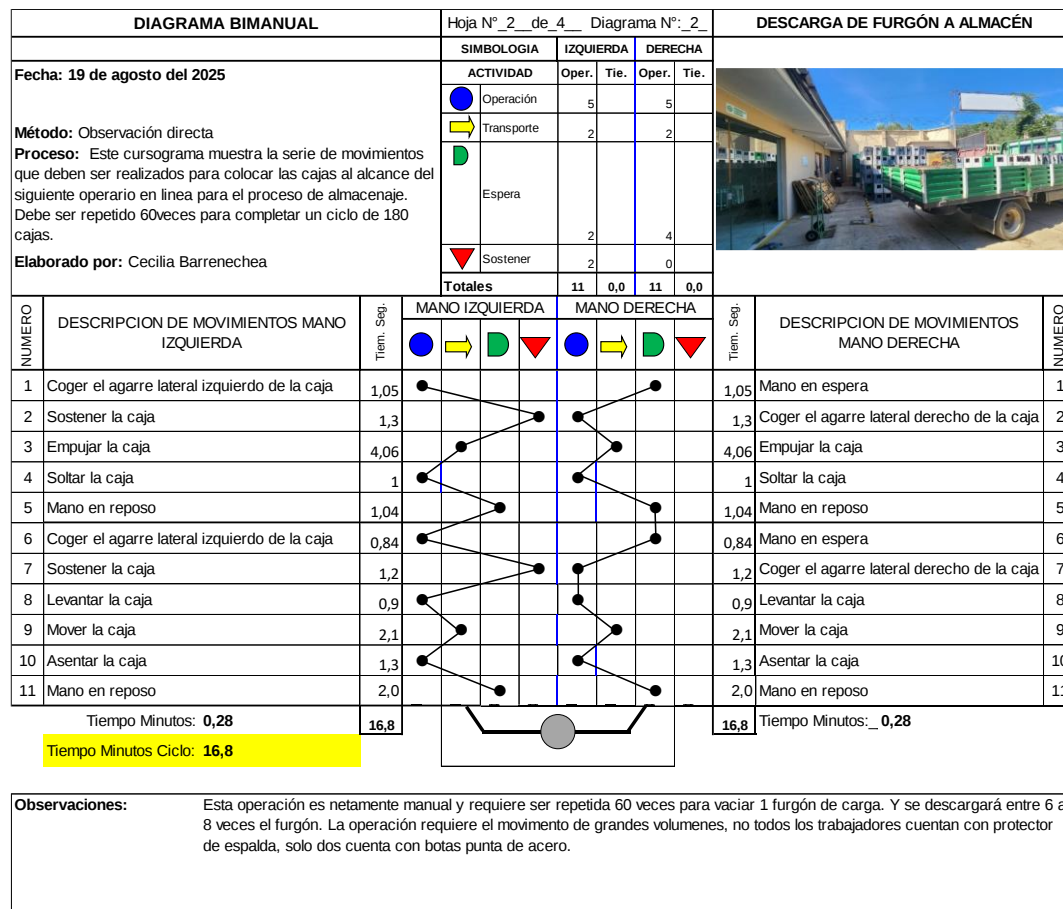
La toma de tiempos de los diagramas se dividirá en:

- Los operarios que realizan el movimiento de pasar las columnas de cajas del furgón al alcance del siguiente operario.
- Los operarios que apilan las cajas en columnas de 5 sobre la carretilla o montacargas manual.
- El operario que lleva el producto con ayuda de la carretilla a su posición en el almacén

a) Operario pasa las cajas hacia el borde del furgón

Tabla 5.

Diagrama Bimanual Etapa 2-A



Nota. Datos de la etapa 2 del proceso de recepción. Fuente: Elaboración Propia (2025).

Evaluación del cuadro:

- El proceso de traslado de las cajas del furgón al alcance del siguiente operario, demora en promedio 16,8seg. En total el ciclo de 180 cajas demora 16,8min.

b) Operario que recibe las cajas y apila en columnas de hasta cinco cajas

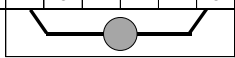
La altura de cinco cajas fue establecida por la central en Potosí, de acuerdo a la resistencia de las cajas que maneja la CNP.

aproximado de 22,4kg, es decir, que en 5 cajas el operario levanta 44,8kg lo que está por encima del peso sugerido para evitar lesiones. Además, de repetir este movimiento 36 veces.

c) Operario que traslada cada columna al interior del almacén con ayuda de un montacargas manual.

Tabla 7.

Diagrama Bimanual Etapa 2-C

DIAGRAMA BIMANUAL			Hoja N°_4_de_4_ Diagrama N°: 4_				DESCARGA DE FURGÓN A ALMACÉN							
Fecha: 19 de agosto del 2025			SIMBOLOGIA		IZQUIERDA		DERECHA							
			ACTIVIDAD		Oper.		Tie.							
			 Operación		14		13							
			 Transporte		4		5							
			 Espera		5		5							
Método: Observación directa producto con un montacargas manual. Dicho diagrama se repite 36 veces para completar el ciclo de 180 cajas.			 Sostener		1		1							
			Totales		24		0,0		24		0,0			
Elaborado por: Cecilia Barrenechea														
NUMERO	DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA	Tiem. Seg.	MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA				Tiem. Seg.	DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA	NUMERO	
														
1	Coger el montacargas manual	0,84									0,84	Coger el montacargas manual	1	
2	Apalancar montacargas	3									3	Apalancar montacargas	2	
3	Empujar el montacargas	10									10	Empujar el montacargas	3	
4	Asentar el montacargas	1,5									1,5	Asentar el montacargas	4	
5	Coger la pila de cajas	0,95									0,95	Mano en reposo	5	
6	Sostener la pila de cajas	1									1	Coger la pila de cajas	6	
7	Empujar la pila de cajas fuera del montacargas	4									4	Empujar la pila de cajas fuera del montacargas	7	
8	Soltar la pila de cajas	0,5									0,5	Soltar la pila de cajas	8	
9	Mano en reposo	1,22									1,22	Mano en reposo	9	
10	Mano en reposo	0,84									0,84	Coger el motacargas	10	
11	Coger el motacargas	0,73									0,73	Sostener montacargas	11	
12	Apalancar montacargas	1,04									1,04	Apalancar montacargas	12	
13	Mover montacargas a un lado	4									4	Mover montacargas a un lado	13	
14	Soltar montacargas	0,5									0,5	Soltar montacargas	14	
15	Mano en reposo	1,4									1,4	Mano en reposo	15	
16	Coger pila de cajas	1									1	Coger pila de cajas	16	
17	Mover pila de cajas	4									4	Mover pila de cajas	17	
18	Soltar la pila de cajas	0,5									0,5	Soltar la pila de cajas	18	
19	Mano en reposo	1,5									1,5	Mano en reposo	19	
20	Coger el motacargas	1									1	Coger el motacargas	20	
21	Apalancar montacargas	1,04									1,04	Apalancar montacargas	21	
22	Mover montacargas a su posición inicial	7,8									7,8	Mover montacargas a su posición inicial	22	
23	Soltar montacargas	0,5									0,5	Soltar montacargas	23	
24	Mano en reposo	1,2									1,2	Mano en reposo	24	
			50,1				50,1							
														
Tiempo Minutos: 0,83														
Tiempo Minutos Ciclo: 30,03														
Observaciones: Esta operación es netamente manual y requiere ser repetida 36 veces para culminar con todas las cajas transportadas por 1 furgon de carga. Y se repetirá entre 6 a 8 veces														

Nota. Datos de la etapa 3 del proceso de recepción. Fuente: Elaboración Propia (2025).

Evaluación del cuadro:

- El ciclo de almacenamiento de las 180 cajas con el montacargas demora en promedio 30min.
- Se utiliza la ayuda de un montacargas manual o carretilla para la serie de movimientos realizados en este diagrama. Con ayuda del montacargas manual se transporta con facilidad, columnas de 5 cajas que pesan 112kg en total.

4.2.4. Resumen de tiempos y movimientos repetitivos

Tabla 8.

Detalle del tiempo y movimiento por ciclo en el proceso de recepción.

	Etapa 1	Etapa 2		
Trabajo realizado	Traslado del producto desde el tráiler al furgón de la empresa para así poder trasladarlo hasta la entrada del almacén. Operan dos trabajadores y un chofer	Descarga del producto desde el furgón al almacén, operan 3 trabajadores y un chofer		
Cantidad de movimientos repetidos para completar el ciclo	90	A 60	B 36	C 36
Tiempo en Min	33,1	16,8	17	30
Tiempo Total del Ciclo en min	96,9			

Nota. Datos resumidos a partir de los cursogramas Fuente: Elaboración propia (2025).

Resumen del Cuadro:

El proceso de recepción del producto se divide en dos etapas: Traslado del producto del tráiler al furgón (Etapa 1) y traslado del producto del furgón al almacén (Etapa 2).

Para el cálculo y análisis de los tiempos y movimientos se tomó como referencia 180 cajas de producto, cada caja de 12 unidades. A esto se le conocerá como un ciclo, el cual se repite aproximadamente 6 veces.

En la Etapa 1, operan dos personas que deberán realizar movimientos de carga por 90 veces en el lapso de 33,1min, para completar un ciclo.

Y en la Fase 2, operan tres personas y un chofer, se divide en tres tipos de movimientos, cada uno realizado por una persona distinta. En el movimiento A el movimiento se repetirá 60 veces para completar el ciclo de 180 cajas, tomará un tiempo de 16,8min. En el B se repite 36 veces por un tiempo de 17min y en el C, también 36 veces por un tiempo de 30min.

En total, sumando las dos etapas, el proceso de descarga para un ciclo llevará un tiempo de 96.9min o 1 hora y 37min.

Se observó que el tipo de movimientos realizados en las dos etapas son repetitivos y poco ergonómicos, presentándose fatiga en el trabajo conforme van pasando las horas.

Tabla 9.

Suma del ciclo para el proceso de recepción de producto de la CNP Ltda.

TIEMPO QUE SE DEMORA TODO EL PROCESO DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO (6 CICLOS)														
1er Ciclo														
Desplazamiento del furgón	Traslado del producto al furgón	Desplazamiento del furgón	Descarga y almacenamiento del producto											
300	1986	300	3829,4											
2do Ciclo														
Desplazamiento del furgón	Traslado del producto al furgón	Tiempo de espera para que el segundo furgón sea descargado	Desplazamiento del furgón											Descarga y almacenamiento del producto
300	1986	1843,4	300											3829,4
3er Ciclo														
Desplazamiento del furgón	Traslado del producto al furgón	Tiempo de espera para que el segundo furgón sea descargado	Desplazamiento del furgón											Descarga y almacenamiento del producto
300	1986	1843,4	300											3829,4
4to Ciclo														
Desplazamiento del furgón	Traslado del producto al furgón	Tiempo de espera para que el segundo furgón sea descargado	Desplazamiento del furgón	Descarga y almacenamiento del producto										
300	1986	1843,4	300	3829,4										
5to Ciclo														
Desplazamiento del furgón	Traslado del producto al furgón	Tiempo de espera para que el segundo furgón sea descargado	Desplazamiento del furgón	Descarga y almacenamiento del producto										
300	1986	1843,4	300	3829,4										
6to Ciclo														
Desplazamiento del furgón	Traslado del producto al furgón	Tiempo de espera para que el segundo furgón sea descargado	Desplazamiento del furgón	Descarga y almacenamiento del producto										
300	1986	1843,4	300	3829,4										
300	1986	300	3829,4	300	3829,4	300	3829,4	300	3829,4	300	3829,4			
											27062 Seg.			
											7,52 Hrs			

Nota. Datos recopilados en base a los cursogramas. Fuente: Elaboración Propia (2025).

De acuerdo a la Tabla 9, donde se suman todos los ciclos que toma realizar el proceso de descarga completo, se llega a un tiempo total de 7hrs. con 31min. El trabajo se realiza con dos furgones que se van intercalando para ser cargados, ya que la capacidad de mano de obra y de ancho de la puerta del almacén dan cabida para un solo furgón a la vez, esto genera un cuello de botella en la entrada del almacén hasta que no sea descargado completamente un furgón, no puede ingresar el segundo furgón con la nueva carga.

Como consideración adicional, tal como se detalla en el proceso de recepción de producto terminado (Punto 4.1.1.) los trailers llegan al centro para ser descargados en las tardes, es decir, cuando ya ha finalizado media jornada de trabajo. Por ende a los trabajadores solo les queda 4 hrs más de trabajo conforme a la Ley General del Trabajo, el proceso de descarga toma aproximadamente 7hrs y media. Los trabajadores deberán trabajar 3hrs y media extras, 1 hora adicional como jornada diurna y 2 y media horas como extra en jornada nocturna para poder llegar a descargar y almacenar todo el tráiler.

Esto sucede 3 veces a la semana aproximadamente ya que la empresa recibe hasta 12 veces al tráiler durante el mes, dada su capacidad de almacenaje actual. Incurriendo en gastos de trabajo por horas extras.

También se debe mencionar que cuando el proceso de descarga sucede queda paralizada cualquier venta o despacho de producto de almacén, ya que los furgones no pueden ingresar ni salir del almacén con el tráiler en puerta. Una desventaja en tiempos de alta demanda donde se debe cubrir distintas zonas de la ciudad con producto.

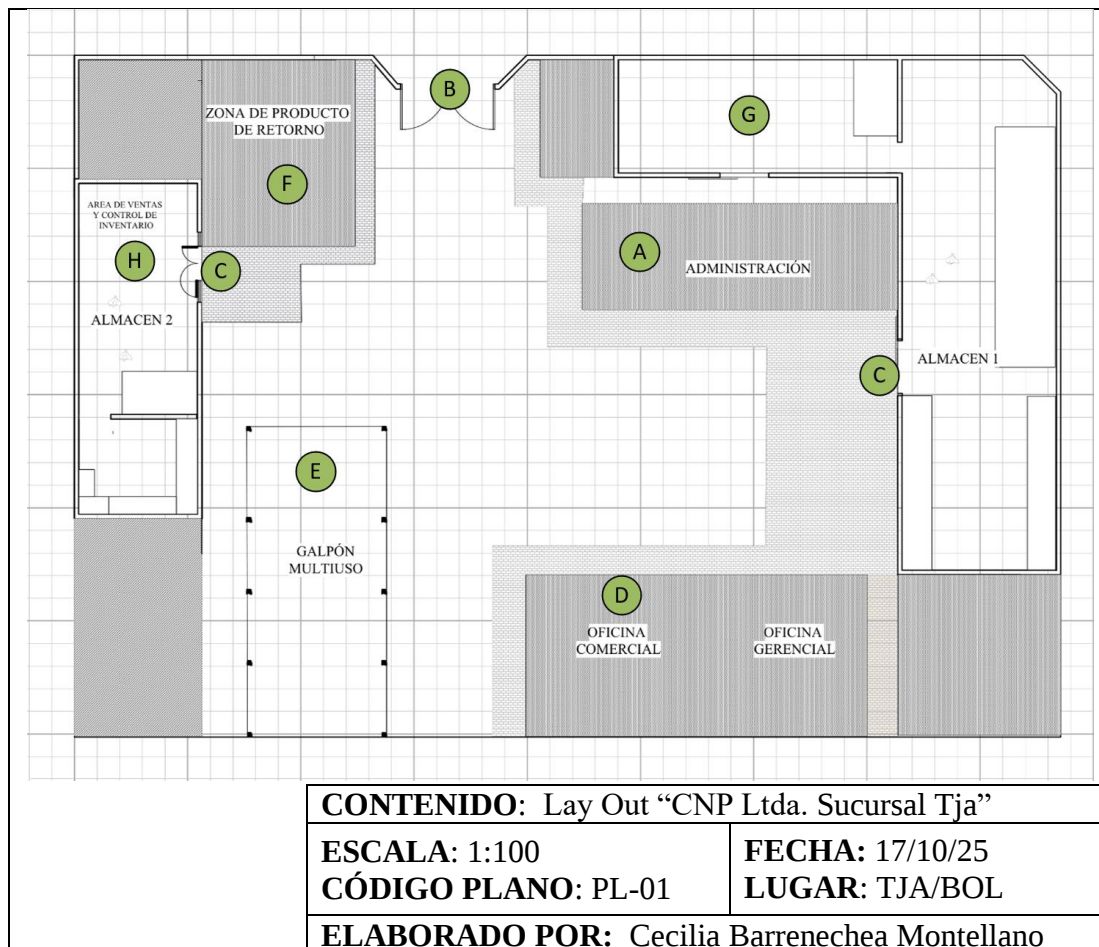
4.3. Análisis de la infraestructura

4.3.1. Descripción de la infraestructura y su uso

4.3.1.1. Lay Out

Fig. 13

Zonas identificadas en el almacén de la CNP Ltda



Nota. Diseño actual del centro de distribución. Fuente: Elaboración propia (2025).

- A) Área de administrativa, punto de recepción y aprobación de boletas, elaboración de facturas.
- B) Entrada al centro, punto de descarga de los trailers.
- C) Entrada a los almacenes y punto de carga y descarga del producto a los furgones de la empresa.

- D) Punto de ventas, designación de zonas de venta a preventistas.
- E) Galpón, sector multifuncional, almacenaje de producto o de material de la empresa como toldos, stants, etc.
- F) Punto de apilamiento del producto vacío retornable.
- G) Sector del almacén 1 donde se guarda material de eventos, carteles, stants, etc.
- H) Sector del almacén 2 designado al supervisor de almacén y venta al público.

4.3.1.2. Descripción del uso actual de cada área

- *Designación de áreas*

Tabla 10.

Descripción de las tareas asignadas por área en la CNP.

Área	Asignación de tareas	Observaciones
Almacén 1	- Almacenamiento de producto no retornable -Oficina del supervisor de almacén -Tienda de venta directa al consumidor	El espacio designado al supervisor/ tienda de venta, ocupan gran parte del almacén y también interrumpe las labores de los operarios al momento de carga y descarga del producto. También personas ajenas al personal del centro tienen acceso al almacén debido a que se encuentra la tienda de venta.
Almacén 2	-Almacenamiento de producto retornable -Almacenamiento de material de eventos, papelería, equipos	El material de eventos, papelería, etc. se encuentra ocupando mayor espacio del que se requiere, no se encuentra organizado, el material está sobre el piso, no hay estantería. Cuenta con su propio ingreso, no irrumpe directamente en el espacio de carga y descarga del producto.
Galpón	-No tiene un uso definido, mayormente se usa para almacenamiento de producto retornable, sin embargo hay ocasiones en las que no se le da ningún uso.	No se encuentra cerrado, cualquier producto almacenado en este estaría expuesto a las condiciones externas.

Zona de producto de retorno	-Almacenamiento de producto vacío que retorna a la planta	No se encuentra organizado, no ocupa gran espacio.
Oficinas	-Administrativas	
Patio	-Zona de tránsito de los furgones y personal	El suelo es de pasto, en épocas de lluvia genera barro y empozamientos de agua.

Nota. Información comparativa. Fuente: Elaboración propia (2025).

De acuerdo a la Tabla 10, áreas como el almacén 1 y 2 no tienen un espacio únicamente dirigido al almacenaje lo que puede hacer que las operaciones relacionadas al almacén del producto puedan ser interrumpidas, o por el otro lado la atención directa al cliente no sea bajo condiciones óptimas de atención.

- ***Distribución de los productos de acuerdo a las áreas en uso***

Tabla 11.

Distribución de los productos por área en la empresa.

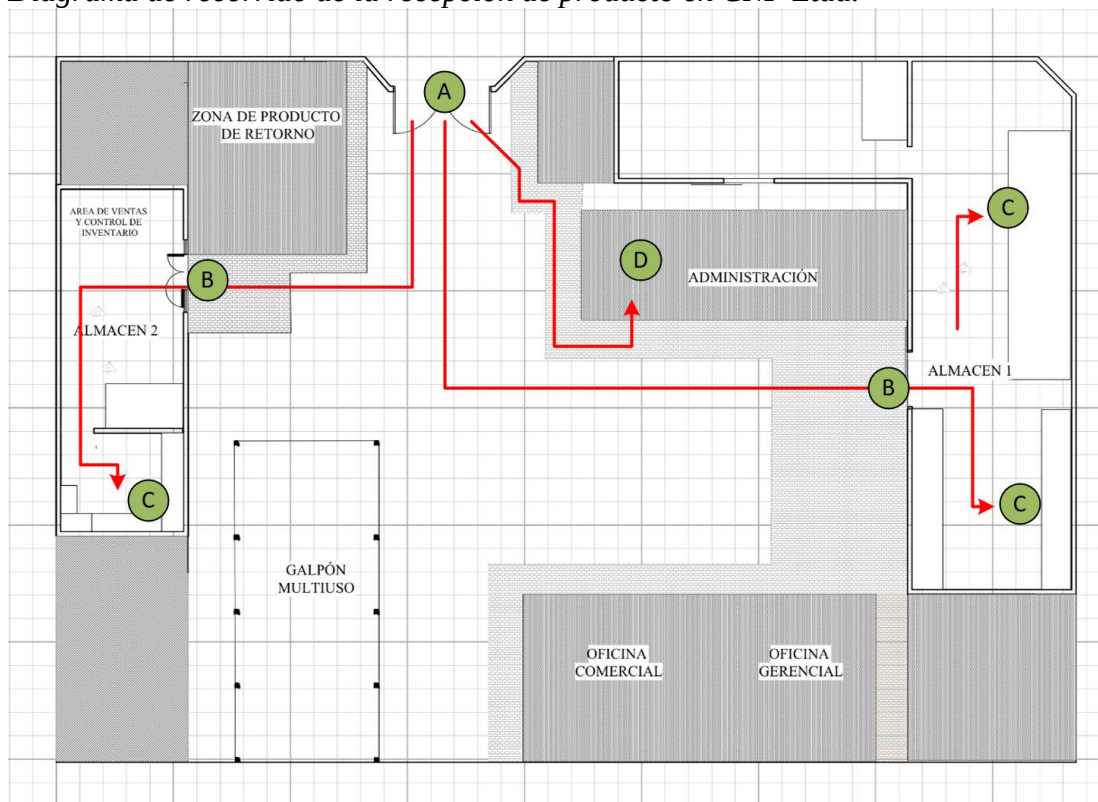
Área	Tipo de Producto	Producto	Capacidad actual de almacenaje (Docenas)
Almacén 1	No Retornable	4.000 BOT. 355 cc.	50
		4.000 DUNKELBERG	50
		POTOSINA BOT. 355 cc.	600
		BAVARIA BOTELLIN 355cc	200
		POTOSINA BOT LIGHT355cc.	100
		POTOSINA LATA 473cc	2000
		MALTITA bot.355 cc.	400
Almacén 2	Retornable	POTOSINA YAPADITA 1250 cc.	300
		POTOSINA LITRO 1000 cc.	1500
		POTOSINA ENTERA 620 ML	500
		BAVARIA YAPADITA 1250 cc.	300
		MALTITA 620 cc.	50
		BAVARIA LITRO 1000 cc.	1300
Cooler para venta individual		POTOSINA BOT. 355 cc.	600
Total			7350

Nota. Datos clasificados según distribución. Fuente: Elaboración propia (2025).

4.3.1.3. Diagrama de recorrido del proceso de entrada/recepción de producto terminado.

Fig. 14

Diagrama de recorrido de la recepción de producto en CNP Ltda.



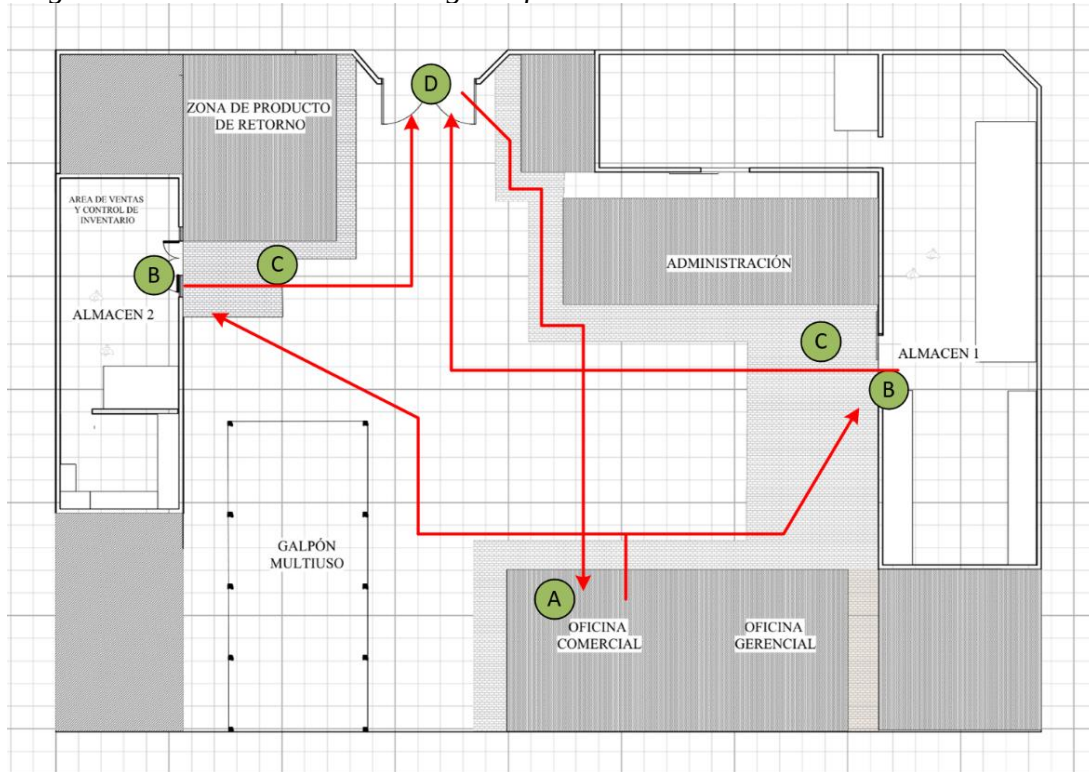
Nota. Líneas en rojo de los recorridos del producto. Fuente: Elaboración propia (2025).

- A) Recepción de trailers y punto de carga a los furgones de la empresa.
- B) Ingreso a los almacenes, punto de descarga del producto de los furgones.
- C) Ubicación del producto dentro del almacén y control de inventario.
- D) Recepción y aprobación de boleta.

4.3.1.4. Diagrama de recorrido del proceso de salida/entrega de producto terminado

Fig. 15

Diagrama de recorrido de la entrega de producto en CNP Ltda.



Nota. Líneas en rojo de los recorridos del producto. Fuente: Elaboración propia (2025).

- A) Recepción de solicitudes de pedido, designación y distribución de zonas a preventistas, aprobación de pedido.
- B) Puntos de carga de los almacenes a los furgones
- C) Control de carga de pedido.
- D) Despacho del producto

4.3.2. Condiciones de almacenaje del producto

4.3.2.1. Características de los productos

Tabla 12.

Características físicas del producto en almacén.

Tipo de producto	Material del envase	Material de embalaje	Cantidad de unidades por embalaje	Dimensiones del envase (En cm.)			Altura de apilamiento	Peso/ caja (En kg)
				L	A	H		
Potosina Yapadita 1250 cc.	Vidrio	Cajas de plástico	12	40	30	38	5 cajas	28,48
Potosina Litro 1000 cc.	Vidrio	Cajas de plástico	12	39,7	30	35	5 cajas	22,46
Potosina Entera 620 ml	Vidrio	Cajas de plástico	12	36,1	26,8	31,8	6 cajas	13,31
Bavaria Yapadita 1250 cc.	Vidrio	Cajas de plástico	12	40	30	38	5 cajas	28,48
Maltita 620 cc.	Vidrio	Cajas de plástico	12	36,1	26,8	31,8	6 cajas	13,31
Bavaria Litro 1000 cc.	Vidrio	Cajas de plástico	12	39,7	30	35	5 cajas	22,46
4.000 Bot. 355 cc.	Vidrio	Cajas de cartón	24	40	27	26	6 cajas	14,2
4.000 Dunkelberg	Vidrio	Cajas de cartón	24	40	27	26	6 cajas	14,2
Potosina Bot. 355 cc.	Vidrio	Cajas de cartón	24	40	27	26	6 cajas	14,2
Bavaria Botellin 355cc	Vidrio	Plástico termo-encogible	6	19	13	24	5packs	3,35

Potosina Bot Light 355cc.	Vidrio	Cajas de cartón	24	40	27	26	6 cajas	14,2
Potosina Lata 473cc	Aluminio	Cajas de cartón	24	40	28	17	10 cajas	12,61
Maltita Bot.355 Cc.	Vidrio	Cajas de cartón	24	40	27	26	6 cajas	14,2

Nota. Detalle de material, medida y peso por producto. Fuente: Elaboración propia (2025).

La altura de apilamiento de la Tabla 12 conforme a las especificaciones de almacenaje brindadas por la fábrica de la CNP Ltda. en Potosí, quienes en conformidad con la ficha técnica del material, regulan la altura que se ha de manejar para evitar daños en el producto.

Tabla 13.

Condiciones del producto en almacén 1.

Almacén 1 – Producto Retornable				
N°	Criterio	Cumple		Observaciones
		Si	No	
1	Altura de apilamiento adecuada según tipo de caja (Cajas plásticas rígidas)		X	En épocas de alta demanda se llegan a apilar hasta 6 cajas (Lo permitido son 5).
2	Pilas alineadas y estables	X		
3	No existen cajas rotas, deformadas o con botellas dañadas.	X		
4	Existe un pasillo de circulación libre entre pilas		X	Este se incumple en épocas de alta demanda, debido a la sobrecarga de espacios
5	Se encuentra implementado un sistema de codificación o identificación de productos.		X	
6	No hay cajas directamente en contacto con el suelo (usa pallets o tarimas).		X	

7	Se verifica la fecha de vencimiento y rotación de acuerdo a PEPS		X	
8	Se realiza control periódico de inventario físico vs. Registro.	X		Inventario físico
9	Se mantiene un registro de ingresos y salidas actualizado.	X		
10	El área está libre de plagas (roedores, insectos).	X		
11	Existe señalización del producto, de seguridad y rutas de circulación definidas.		X	
12	El piso está en buen estado, sin grietas ni desniveles que afecten la estabilidad de las pilas.	X		
13	El producto se encuentra en un lugar cerrado y sin exposición directa al sol	X		

Nota. Cumplimiento de condiciones de almacenaje. Fuente: Elaboración propia (2025).

De acuerdo a la Tabla 13, existen 6 criterios que se incumplen estos están relacionados a la falta de espacio en los almacenes, a la desorganización del producto, ausencia de rotación y de un sistema de codificación que permita seguir metodologías como el PEPS, también una ausencia de señalización para tener definido el producto, pasillos de circulación, lo cual ralentiza la identificación del producto y limita el espacio cómodo y adecuado para que el trabajador maneje el producto. Cuando se incumple la altura de apilamiento no solo que se sobrepasa la resistencia de las cajas sino que evita que sea visible la cantidad de producto dificultando el conteo de inventario.

Como punto a mencionar, según la Tabla 10, el almacén 1 es utilizado para almacenar material de eventos, papelería, equipos, etc. Esto no favorece a subsanar la falta de espacio que se tiene cuando hay mucho producto en almacén.

Tabla 14.*Condiciones del producto en almacén 2.*

Almacén 2 – Producto No Retornable				
N°	Criterio	Cumple		Observaciones
		Si	No	
1	Altura de apilamiento adecuada según tipo de caja (Cajas de cartón)	X		
2	Pilas alineadas, ordenadas y estables		X	
3	No existen cajas rotas, deformadas o con botellas dañadas.		X	En ocasiones se dañan latas de cerveza, por manipulación incorrecta y desorden en el almacén
4	Se encuentra implementado un sistema de codificación o identificación de productos.		X	
5	No hay cajas directamente en contacto con el suelo (usa pallets o tarimas).	X		
6	Se verifica la fecha de vencimiento y rotación		X	
7	Se realiza control periódico de inventario físico vs. Registro.	X		Inventario físico
8	Se mantiene un registro de ingresos y salidas actualizado.	X		
9	El área está libre de plagas (roedores, insectos).	X		
10	Existe señalización de seguridad y rutas de circulación definidas.		X	
11	El piso está en buen estado, sin grietas ni desniveles que afecten la estabilidad de las pilas.	X		
12	El producto se encuentra en un lugar cerrado y sin exposición directa al sol	X		

Nota. Cumplimiento de condiciones de almacenaje. Fuente: Elaboración propia (2025).

De acuerdo a la Tabla 14, existen 5 criterios que se incumplen en el Almacén 2, estos están relacionados a la desorganización del producto, el mal manejo del mismo puesto que se han observado cervezas rotas, latas abolladas, ausencia de rotación y de un

sistema de codificación que permita seguir metodologías como el PEPS, también una ausencia de señalización para tener definido el producto.

También conforme a la Tabla 10 (Descripción de las tareas asignadas por área), se conoce que el producto del almacén 2 se encuentra expuesto a personas no pertenecientes al personal de la planta, lo que es un riesgo para la seguridad del almacén y también un perjuicio para el personal de trabajo cuando este debe cargar y descargar el producto del almacén.

4.3.2.2. Identificación de peligros y evaluación de riesgos.

A continuación se identifican los peligros y evalúan los riesgos a los que se expone el personal dentro de los almacenes. Esta evaluación es crucial para poder determinar que tipo de señalética requieren los almacenes para mantener al personal alerta e informado, como consecuencia consciente de las operaciones que va a realizar.

Las escalas a evaluar son: Nivel de Deficiencia (ND), Nivel de Exposición (NE) y Nivel de Consecuencia (NC). Con estos niveles se interpretará el Nivel de Riesgo (NR).

Tabla 15.

Escalas de evaluación Matriz IPER

Escala de Nivel de Deficiencia (ND)	
Valor	Descripción
2	Deficiencia leve
4	Deficiencia media
6	Deficiencia significativa
10	Deficiencia muy elevada
Escala de Nivel de Exposición (NE)	
Valor	Descripción
1	Exposición ocasional
2	Exposición frecuente
3	Exposición continua

Escala de Nivel de Consecuencias (NC)	
Valor	Descripción
10	Leve
25	Moderada
60	Grave
100	Muy grave

Nota. Parámetros cuantitativos de la Matriz IPER.
Fuente: Elaboración propia (2025).

Tabla 16.

Interpretación del Nivel de Riesgo (NR).

NR	Nivel	Acción
< 100	Bajo	Control básico
100 – 300	Moderado	Mejorar controles
301 – 600	Importante	Actuar pronto
> 600	Crítico	Acción inmediata

Nota. Resultados de la Matriz IPER. Fuente: Elaboración propia (2025).

Tabla 17.*Matriz IPER.*

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGOS											
PROCESO	LUGAR	PELIGRO	RIESGO	Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP = ND x NE)	Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo (NR = NP x NC)	Nivel de Riesgo	Señalética	Evidencia
Carga y descarga de producto	Almacén	Posturas forzadas	Lesiones en la columna lumbar y dolor muscular	6	2	12	60	720	Crítico	No existe la señalética adecuada	
	Almacén	Caidas de material y aplastamiento en los pies	Golpes o fracturas en los pies	4	3	12	60	720	Crítico	No existe la señalética adecuada	
Almacenamiento y control de inventario	Almacén	Golpes con objetos en altura	Lesiones en la cabeza	10	1	10	25	250	Moderado	No existe la señalética adecuada	
Manipulación del producto	Almacén	Envases dañados, producto no ordenado	Obstrucción, golpes y caidas	6	2	12	25	300	Moderado	No existe la señalética adecuada	
Almacenamiento	Almacén	Contaminación y suciedad.	Irritación respiratoria, alergias, y contracción de plagas	2	1	2	25	50	Bajo	No existe la señalética adecuada	
Almacenamiento	Almacén	Almacenamiento masivo en lugares con instalaciones eléctricas	Incendio	2	1	2	200	200	Moderado	No existe la señalética adecuada	

Nota. Peligros evaluados en el ámbito cotidiano de trabajo. Fuente: Elaboración propia (2025).

4.3.3. Características de las superficies en uso.

4.3.3.1. Superficie

Tabla 18.

Capacidad de las superficies almacenaje del centro.

Área	Superficie Total (en m ²)	Superficie de uso actual (en m ²)	Superficie de uso actual (en %)
Almacén 1	160,8	60,1	37,3%
Almacén 2	84,7	19,24	22,71%
Galpón	70	30	42,8%
Zona producto de retorno	56,6	40	70,6%

Nota. Datos tomados en metros cuadrados. Fuente: Elaboración propia (2025).

De acuerdo a la Tabla 18, el uso que se le da a las instalaciones está por debajo de su capacidad. Es decir habría espacio que se puede aprovechar. Sin embargo se debe considerar que estos porcentajes son de la ocupación del producto y en el diseño que se piense hacer debe estar incluido espacio para zonas de tránsito.

4.3.3.2. Capacidad de almacenaje y KPI de ocupación en almacén

Para saber el porcentaje de que tan utilizado y rotado es el producto dividiremos la capacidad que se tiene para dicho producto entre el total de capacidad de los almacenes, detallado más abajo en la Tabla 19.

Ecuación 1

$$\%Tasa\ de\ rotación_{4.000Bot.355cc} = \frac{50und}{7350und} \times 100 = 0,68$$

Ecuación 2

$$\%Tasa\ de\ rotación_{Potosina\ Lata\ 473cc} = \frac{2000und}{7350und} \times 100 = 27,21$$

Tabla 19

Descripción de la capacidad de almacenaje de los productos.

Producto	Capacidad general de Almacenaje (Docenas)	Tasa de rotación del producto
POTOSINA LATA 473cc	2.000	27,21%
POTOSINA LITRO 1000 cc.	1.500	20,41%
BAVARIA LITRO 1000 cc.	1.300	17,69%
POTOSINA BOT. 355 cc.	600	8,16%
POTOSINA ENTERA 620 cc.	500	6,80%
MALTITA BOTELLÍN.355 cc.	400	5,44%
POTOSINA YAPADITA 1250 cc.	300	4,08%
BAVARIA YAPADITA 1250 cc.	300	4,08%
BAVARIA BOTELLIN 355cc	200	2,72%
POTOSINA BOT LIGHT355cc.	100	1,36%
4.000 BOT. 355 cc.	50	0,68%
4.000 DUNKELBERG 355 cc.	50	0,68%
MALTITA 620 cc.	50	0,68%
Total	7.350	100%

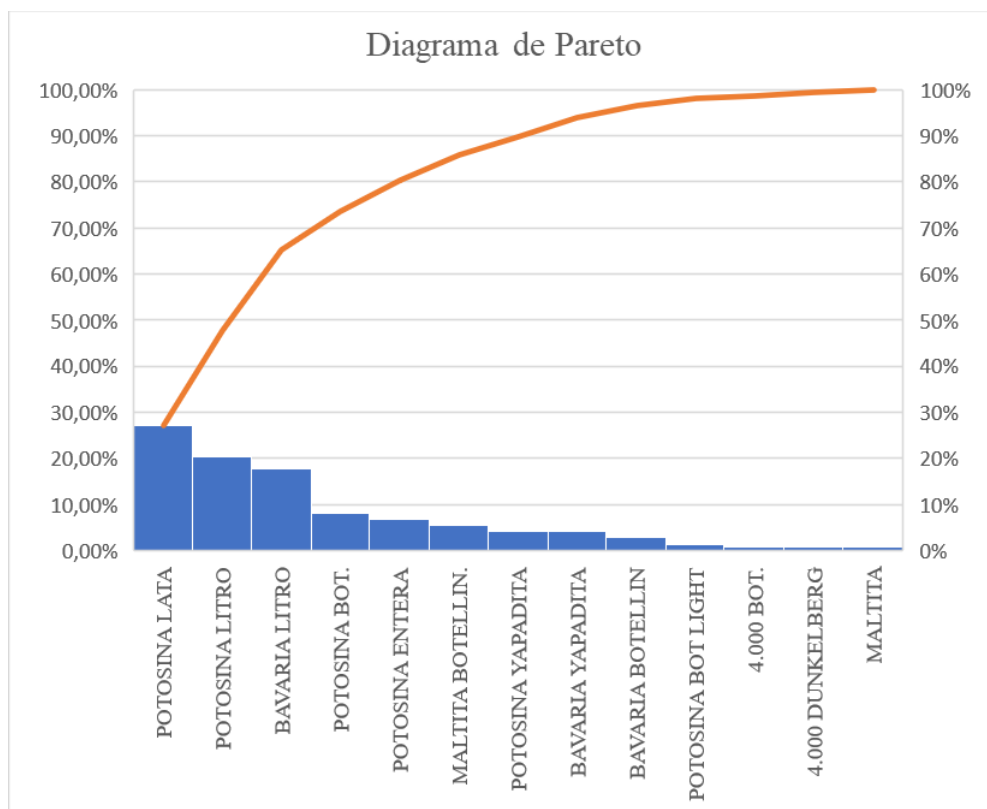
Nota. Datos tomados en metros cuadrados. Fuente: Elaboración propia (2025).

Entendemos por porcentaje rotativo a aquel indicador de frecuencia sobre los productos que salen y entran al almacén, no se toma en cuenta como una rotación interna, mover los productos de un lado a otro dentro del almacén. Esto porque al tratarse de productos con mucho peso y no tener un sistema de rotación que permita movilizar fácilmente grandes volúmenes de producto, la rotación interna queda descartada.

4.3.3.3. Diagrama de Pareto sobre la tasa de rotación

Fig. 16

Diagrama de Pareto respecto al índice de rotación de la CNP Ltda.



Nota. Datos tomados en metros cuadrados. Fuente: Elaboración propia (2025).

De acuerdo a los datos de la capacidad de almacén y la rotación los productos en el almacén (Tasa de rotación) se realizó un diagrama de pareto para identificar el 80% de los productos que realmente generen movimiento en la CNP Tarija. Como conclusión se obtuvo que el producto que está en mayor movimiento es POTOSINA LATA 473cc., POTOSINA LITRO 1000cc., BAVARIA LITRO 1000cc., POTOSINA BOTELLÍN 355cc. y POTOSINA ENTERA 620cc.

4.4. Análisis de costos operativos y relacionados al proceso de almacenaje

Por cada proceso de transporte para abastecer el almacén de la sucursal de la CNP en Tarija esta incurre en gastos mensuales los cuales se redactan en las siguientes Tablas:

Tabla 20.*Detalle gastos de transporte.*

Gastos en transporte al mes (En Bs.)				
Detalle	Capacidad	Costo Unitario (en Bs)	Utilización al mes	Costo total (en Bs)
Fletes Tráiler	25 Ton	3.500,00	12	42.000,00
Furgones Empresa	22 Ton	800	8	6.400,00
Total				48.400,00

Nota. Datos de transporte requeridos. Fuente: Cervecería Nacional Potosí Ltda (2025).

Tabla 21.*Detalle de los gastos por mano de obra.*

Gastos en sueldos al mes. (En Bs)								
Detalle	N°	Hrs/ trabajo al mes	Costo por hora	Sueldo al mes por persona	Promedio Hrs extra de trabajo por trabajador al mes	Sueldo horas extras al mes por persona	Sueldo mes + hrs extra por persona	Costo en sueldos al mes
Gerente General	1	192	46,87	9.000	0	0	9.000,00	9.000,00
Jefe de Ventas	1	192	37,5	7.200	12	900	8.100,00	8.100,00
Preventistas	3	192	20,83	4.000	0	0	4.000,00	12.000,00
Supervisor de almacén	1	192	16,41	3.150	42	1378,13	4.528,44	4.528,44
Operarios	5	192	15,10	2.900	42	1268,40	4.168,40	20.842,00
Choferes	2	192	14,32	2.750	42	1202,88	3.952,88	7.905,76
Contadora	1	192	20,83	4.000	0	0	4.000,00	4.000,00
Auxiliar Contaduría	1	96	13,02	1.250	0	0	1.250,00	1.250,00
Total						4.749,41		67.626,20

Nota. Datos de sueldos requeridos. Fuente: Cervecería Nacional Potosí Ltda (2025).

De acuerdo a la Tabla 21 la empresa incurre en gastos cada mes por horas extras. Esto al año termina convirtiéndose en un incremento en los costos operativos signifacnte, a continuación el detalle de gastos por pagar horas extras

Tabla 22.

Gastos por horas extras de trabajo

Gastos en pago por horas extras al año. (En Bs)		
Detalle	Costo total de horas extras al mes	Costo total de horas extras al año
Todo el personal al que se paga hrs extra	4.749,41	56.992,92

Nota. Datos en base a la Tabla 21. Fuente: Cervecería Nacional Potosí Ltda (2025).

Al año la empresa termina gastando aproximadamente Bs.-56.992,92 por las horas extras que deben cumplir sus operarios para concluir sus deberes.

Tabla 23.

Detalle gastos relacionados a la infraestructura.

Gatos relacionados a la infraestructura al mes (En Bs.)			
Detalle	Costos Fijos	Costos Variables	Total Costos mes
Alquiler	5.600,00		5.600,00
Luz		150,00	150,00
Gas		90,00	90,00
Agua		90,00	90,00
Total			5.930,00

Nota. Datos de costos en la infraestructura. Fuente: CNP Ltda. (2025).

Tabla 24.

Tabla resumen de los gastos

Costos operativos mensuales (En Bs.)	
Detalle	Costo al mes
Transporte	48.400,00
Sueldos	67.626,20
Infraestructura	5.930,00
Total	121.956,20

Nota. Datos de costos en la infraestructura. Fuente: CNP Ltda. (2025).

Conociendo los costos mensuales en los que incurre el centro al mes y la capacidad de almacenaje por docena que se tiene obtenemos el costo de almacenaje

Ecuación 3

$$C_{almacenaje} = \frac{\text{Costos operativos totales}(\frac{Bs}{mes})}{\text{Capacidad de almacenaje (docenas)}}$$

$$C_{almacenaje} = \frac{121.956,20}{7.350} = 16,59Bs/docena - mes$$

4.5. Conclusiones del diagnóstico

Habiendo realizado una inspección de la situación actual de la empresa se llegó a las siguientes conclusiones:

- Las operaciones logísticas del centro de distribución se desarrollan de manera manual, lo cual genera sobrecarga física en los trabajadores, acumulación de tiempos muertos y la necesidad constante de realizar horas extras para cumplir con la demanda operativa. Esta situación afecta de forma directa la productividad y eleva los costos laborales del almacén.
- La infraestructura actual del almacén presenta deficiencias estructurales y funcionales, ya que no cuenta con zonas delimitadas, señalización, codificación de productos ni un ordenamiento eficiente.
- El análisis de tiempos y movimientos evidenció que los procesos dentro del centro son lentos, repetitivos y poco ergonómicos, al depender exclusivamente de la manipulación manual del producto.
- Conforme a la distribución de productos en los dos almacenes que se tiene y de acuerdo al diagrama de Pareto se observa que existe más de un producto con alto movimiento en un mismo sector provocando cuellos de botella.

- Los costos operativos actuales son elevados, principalmente por gastos de mano de obra, ya que se debe pagar mucho dinero por horas extras y debido al tiempo que lleva a los trabajadores realizar los procesos.
- Finalmente, el diagnóstico reveló la ausencia de señalética, e indumentaria suficiente para todo el equipo de trabajo.

CAPÍTULO V

INGENIERÍA DEL PROYECTO

CAPÍTULO V:INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Introducción a la propuesta

Con el propósito de dar respuesta a las deficiencias identificadas en el diagnóstico y mejorar la eficiencia operativa y logística del almacén, en este capítulo se presenta una propuesta integral de reorganización del centro de distribución.

Donde se prevé resolver los problemas de organización y estandarización de los almacenes mediante un sistema de paletizado que irá de la mano con un proceso de codificación para tener una trazabilidad de los productos que se tiene en almacén en concordancia con el inventario.

Disminuir los tiempos de trabajo mediante la adquisición de maquinaria la cual se propone con sus respectivos manuales para que el personal del centro tenga documentos base para su utilización.

Además se buscará brindar con la información necesaria sobre la señalética e indumentaria apta para este tipo de empresas que cumplan con las normativas de seguridad.

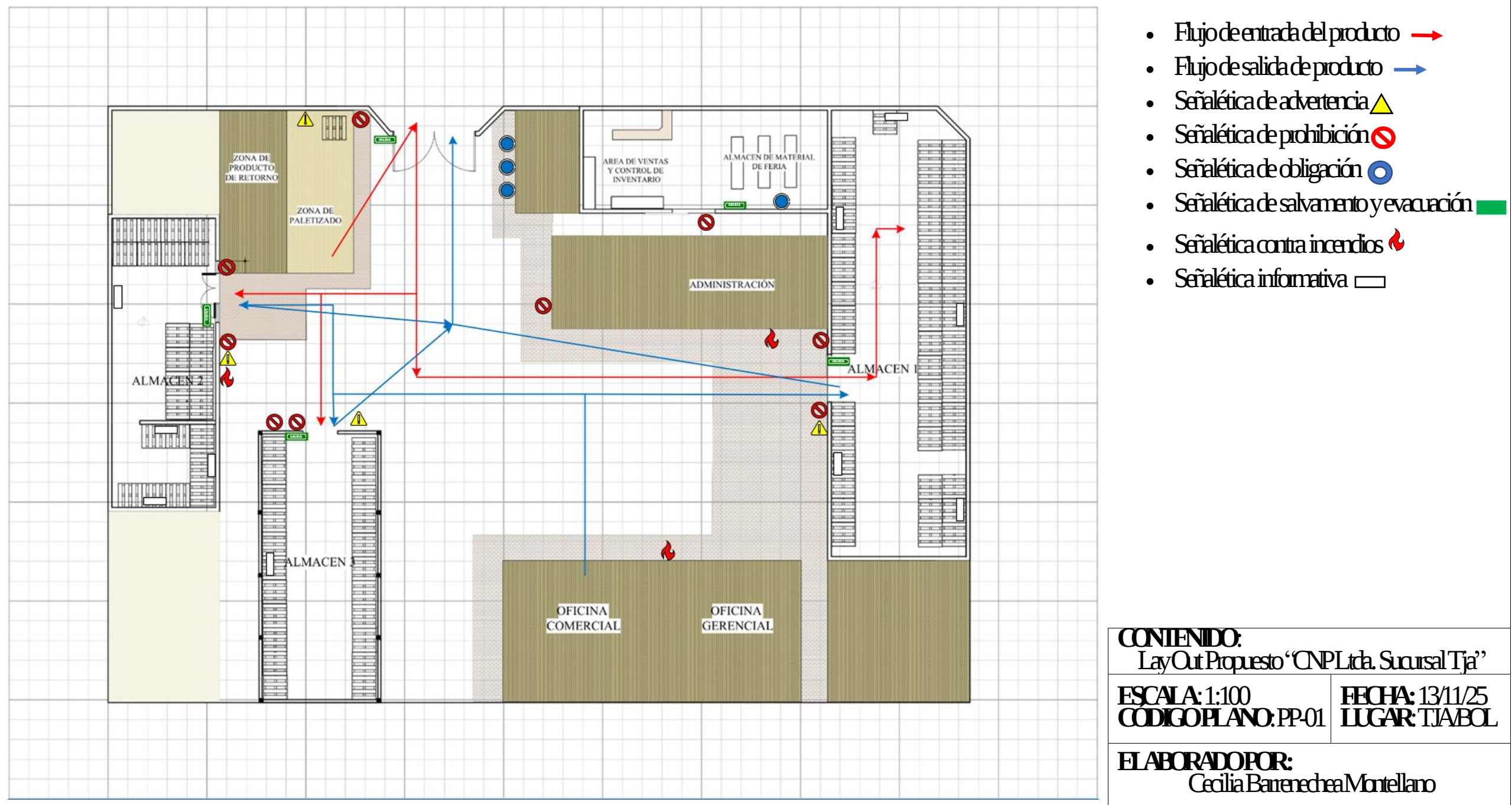
En este capítulo se mostrará las mejoras con métricas cuantitativas y cualitativas, para con ello reevaluar posteriormente los costos operativos.

5.2. Propuesta de rediseño del layout

5.2.1. Rediseño del Layout

En cuanto al layout se realizaron modificaciones en la parte de la infraestructura de lo que antes se le conocía como galpón, ahora con el nuevo diseño pasa a ser el Almacén 3 y por otro lado se tendrá una nueva organización y distribución de los espacios, como se detalla en la Fig. 17, a continuación el plano con el detalle del nuevo diseño:

Fig 17
Layout con sistema de paletizado.



Nota. La figura muestra la distribución y ajustes en infraestructura propuestos. Fuente: Elaboración Propia (2025)

Fig. 18

Vista en perspectiva del layout con sistema de paletizado.



Nota. Dibujo 3D del layout propuesto. Fuente: Elaboración propia (2025).

Tabla 25

Características del layout propuesto

Antes de la propuesta	Después de la propuesta	Mejoras e Implementaciones
Almacén 1 (No se tenía un único uso del sector, el área con material de feria ocupaba mucho espacio y se mezclaba con el área de almacenamiento del producto)	Almacén 1	Área de uso específicamente para almacenaje de producto retornable, con requerimiento de autorización para el ingreso. Sistema de paletizado implementado.
	- Almacén de material de feria - Área de ventas y control de inventario	- Implementación de estantería para guardar y organizar el material de papelería y de feria. -El sector de venta para consumo por unidad y oficina del supervisor de almacén están dentro de esta nueva área.
Almacén 2 (Cualquier persona que deseara acceder al sector de ventas, tenía acceso al resto del almacén, los operarios tenían al alcance la	Se designó toda el área únicamente como almacén 2 para el	Ahora se aprovecha toda la superficie del almacén para uso del producto, zonas de tránsito definidas y el producto no está expuesto al ingreso de personas al almacén sin autorización previa.

documentación en manos del supervisor de almacén)	producto no retornable	Sistema de paletizado implementado.
Galpón Multiuso (Espacio sin un uso definido, espacio abierto y expuesto a condiciones externas, como ser climáticas o de plagas)	Almacén 3	Un nuevo sector de almacenaje con un uso definido para producto retornable, cerrado con muros para evitar que el producto esté expuesto.
Zona de producto de retorno (Ocupaba más espacio del que necesitaba)	Zona de producto de retorno	Se redujo el espacio a una medida ajustada al uso real que se le daba, además de evitar así que se acumule envases vacíos.
	Zona de paletizado	En esta área se encontrarán pallets para que se puedan ensamblar al montacargas.
Oficinas y Área administrativa	Se mantiene	

Nota. Comparación de mejora con la propuesta. Fuente: Elaboración propia (2025).

5.2.1.1. Modificaciones en la infraestructura

- Galpón multiuso

El galpón actualmente existente en la planta presenta una estructura abierta, destinada principalmente a actividades de carga, descarga y resguardo temporal de materiales. Sin embargo, esta condición limita su funcionalidad como área de almacenamiento permanente, debido a la exposición de los productos a factores ambientales como polvo, humedad, cambios de temperatura y radiación solar directa, los cuales pueden afectar la calidad y estabilidad del producto terminado.

El cierre del galpón mediante la construcción de muros de ladrillo revocados permitirá convertir este espacio en un almacén cerrado, cumpliendo con las condiciones adecuadas de conservación y resguardo que requieren los productos, garantizando protección física frente a agentes externos, favoreciendo la limpieza, el orden y la seguridad del área.

Una vez cerrado se convierte en el Almacén N°3, que tendrá un uso específico para producto retornable.

Fig. 19

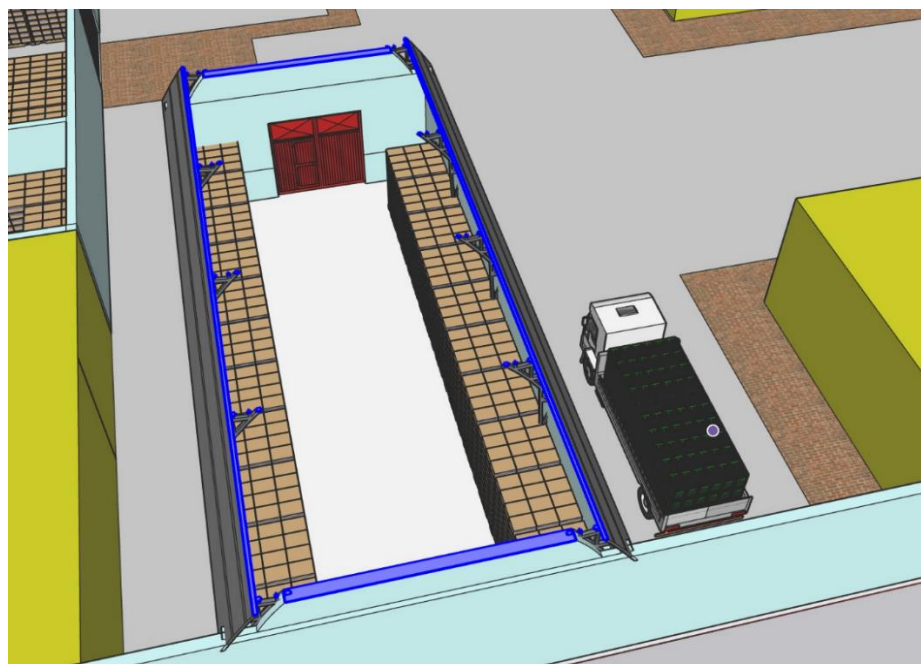
Vista en perspectiva del almacén 3.



Nota. Ilustración 3D del galpón propuesto. Fuente: Elaboración propia (2025).

Fig. 20

Vista en perspectiva del interior del almacén 3.



Nota. Ilustración 3D interior almacén 3. Fuente: Elaboración propia (2025).

- División del Almacén 1 y reorganización del área

El almacén actual presenta una configuración en forma de “L”, donde uno de los brazos se destina al almacenamiento de producto terminado, y el otro se utiliza para material de apoyo para ferias, papelería y suministros varios. Si bien ambos sectores cuentan con accesos independientes, en la práctica se ha venido utilizando el acceso del área de almacenamiento de producto para ingresar también al área de material de apoyo, debido a que ambas zonas se encuentran conectadas internamente.

En la propuesta de rediseño del layout (Figura 17), se organizó todo el material de apoyo en estanterías reduciendo el espacio a la mitad y poder así destinar la otra mitad a la oficina del supervisor de almacén donde se realizaría la documentación de inventarios junto a un pequeño sector destinado a la venta individual de producto. Tanto el material de apoyo como la oficina irán separadas por un divisor móvil de ambiente que se puede mover cuando sea necesario acceder al material de apoyo.

Sin embargo, queda la unión de ambos sectores (área del producto y área de material de apoyo/oficina de ventas). Esta conexión genera cuellos de botella, interferencia operativa y pérdida de orden dentro del almacén, ya que se mezclan materiales con el producto terminado.

Es por esto que se propone tomar la siguiente medida:

- Cerrar con muro de ladrillo la apertura que conecta los dos sectores, así el área de producto terminado dispondrá de un ingreso exclusivo para las operaciones de recepción, almacenamiento y despacho de cerveza, evitando el tránsito de personal o materiales ajenos a su proceso.
- Habilitar la entrada al sector de material de apoyo y oficina del supervisor.

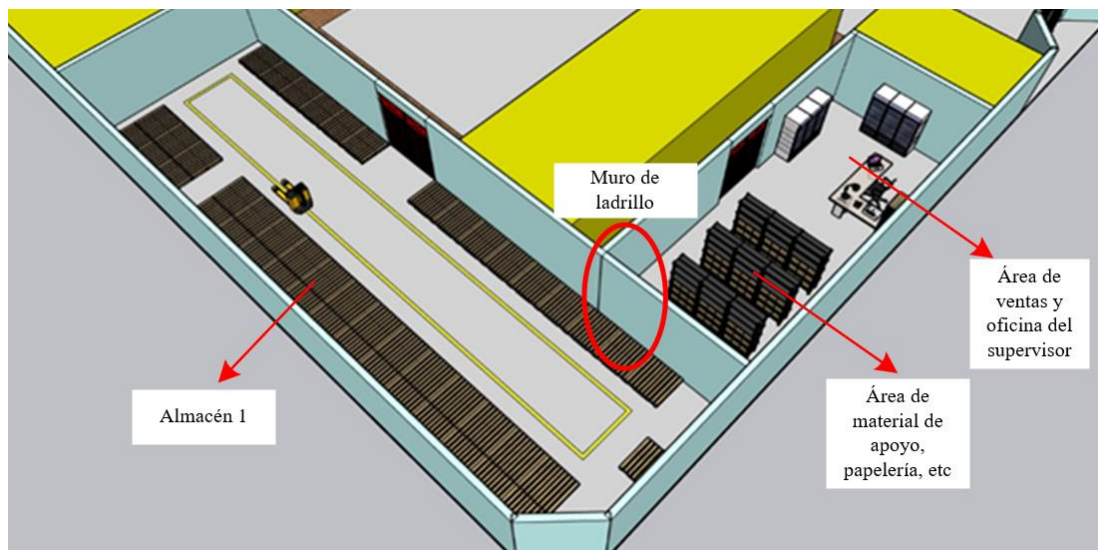
Esta reorganización permitirá:

- Eliminar cruces de flujo entre producto terminado y materiales auxiliares.
- Incrementar el orden y la limpieza en ambas áreas.

- Optimizar el uso del sector de material de apoyo.
- Brindar un sector específico de trabajo al supervisor de almacén.
- Evitar que personas sin autorización acceso a los almacenes de producto terminado.

Fig. 21

Vista en perspectiva la división del almacén 1.



Nota. Ilustración 3D interior del almacén 1. Fuente: Elaboración propia (2025).

5.2.1.2. Equipamiento para los almacenes.

La propuesta de equipamiento contempla la implementación de pallets de madera y estanterías metálicas, con el objetivo de optimizar la capacidad de almacenamiento, mejorar la organización del inventario y facilitar las operaciones logísticas dentro del centro de distribución.

El uso de pallets de pino permitirá disponer el producto terminado de manera ordenada y segura, facilitando su manipulación mediante equipos de carga como montacargas o transpaletas. Estos pallets brindan una superficie estable y uniforme, evitan el contacto directo con el suelo y son resistentes a cargas elevadas sin deformarse con el tiempo.

Por otro lado, la instalación de estantes metálicos permitirá aprovechar de forma eficiente la altura disponible en las áreas de almacenamiento de materiales de apoyo e

insumos secundarios. Estos estantes contribuyen al orden y limpieza del centro de distribución.

Tabla 26

Detalle del equipamiento necesario para el centro.

Ítem	Características	Cantidad sugerida
Pallet de madera de pino 	-Madera de pino resistente pero liviana. -Medidas 1,2 x 1,2m -Carga 2000kg -Peso promedio 30kg	93
Estantería metálica 	-Acero galvanizado -Capacidad de carga por nivel 1000kg -Capacidad de carga por estante 5000kg	4

Nota. Características de los ítems necesarios. Fuente: Elaboración propia (2025).

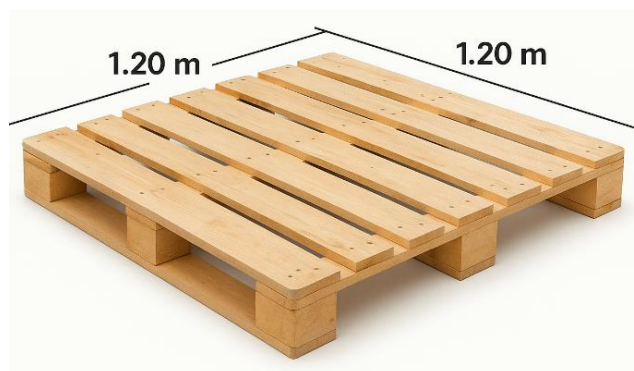
5.2.2. Paletizado

Considerando las medidas de las cajas de envasado de los productos detalladas en la Tabla 12 (Características físicas del producto en almacén), y que el ancho estándar de un pallet es de 1,20m según la normativa ISO 6780. Para el rediseño del almacén con un sistema de paletizado se propone la adopción del pallet cuadrado de 1.20m x 1.20m que ronda un peso de 30kg, como medida estándar para el almacenamiento, manipulación y transporte interno de productos terminados, cumpliendo con la condición:

$$\text{Ancho del pallet} \geq \text{Longitud del } N^{\circ} \text{ de cajas a lo ancho}$$

Fig. 22

Medidas del pallet estándar.



Nota. Ilustración del pallet de madera. Fuente: Elaboración propia (2025).

Este tamaño permite un aprovechamiento óptimo de la superficie del pallet, para que como se menciona en el marco teórico mantenga la estabilidad de la carga y evite sobresalientes que puedan afectar la manipulación o el apilamiento.

Tabla 27

Cajas por pallet

	Medida del pallet	Medida Caja producto más grande del almacén	Número de cajas por lado
Ancho	120cm	30cm	4
Largo	120cm	40cm	3

Nota. Detalle de cantidad de cajas por lado. Fuente: Elaboración propia (2025).

De acuerdo con las dimensiones del pallet seleccionado (1.20 m x 1.20 m) y la medida más grande de las cajas de producto terminado, según la Tabla 12, se determinó que por superficie de pallet es posible ubicar 3 cajas a lo ancho y 4 cajas a lo largo, alcanzando una disposición total de 12 cajas por nivel.

Fig. 23*Bloque paletizado de cajas de plástico**Nota.* Ilustración bloque de cajas de plástico.*Fuente:* Elaboración propia (2025).

En el caso del empaque del Botellín Bavaria de 355cc. Donde su medida de ancho y largo es menos de la mitad del resto de los envases (medidas detalladas en la Tabla 12), se calcula de la siguiente manera:

Tabla 28*Cajas por pallet*

	Medida del pallet	Medida Caja producto más pequeño del almacén	Número de cajas por lado
Ancho	120cm	13cm	9,23 $\approx$ 9
Largo	120cm	19cm	6,3 $\approx$ 6

Nota. Detalle de cantidad de cajas. *Fuente:* Elaboración propia (2025).

Teniendo como resultado 54 empaques por nivel en el pallet.

Fig. 24

Bloque paletizado de cajas de cartón.



Nota. Detalle de cantidad de cajas. Fuente: Elaboración propia (2025).

Tabla 29

Cantidad de cajas por unidad de pallet

	Cantidad de cajas por nivel	Altura máxima de apilamiento	Total de cajas por bloque de pallet	Peso por caja (Kg)	Total peso bloque de pallet (Kg)
Potosina Yapadita 1250cc.	12	5 cajas	60	28,48	1.708,8
Bavaria Yapadita 1250cc.	12	5 cajas	60	28,48	1.708,8
Potosina Litro 1000cc.	12	5 cajas	60	22,46	1.347,6
Bavaria Litro 1000cc.	12	5 cajas	60	22,46	1.347,6
Potosina Entera 620ml	12	6 cajas	72	13,31	958,32

Maltita 620cc.	12	6 cajas	72	13,31	958,32
4.000 Bot. 355cc.	12	6 cajas	72	14,2	1.022,4
4.000 Dunkelberg	12	6 cajas	72	14,2	1.022,4
Potosina Bot. 355cc.	12	6 cajas	72	14,2	1.022,4
Potosina Bot. Light 355cc.	12	6 cajas	72	14,2	1.022,4
Maltita Bot.355cc.	12	6 cajas	72	14,2	1.022,4
Bavaria Botellin 355cc.	54	5 packs	270	3,35	904,5
Potosina Lata 473cc	12	10 cajas	120	12,61	1.513,2

Nota. Determinación del peso del pallet. Fuente: Elaboración propia (2025).

Para el cálculo de del peso total máximo de un bloque de carga se tomará en cuenta el producto con mayor peso, las cervezas “Yapaditas” de 1250cc., y el peso del pallet de 30kg.

$$\text{Peso total del bloque} = 1708,8 + 30 = 1738,8Kg$$

5.2.3. Distribución de los productos en pallets por almacén

Tabla 30

Distribución ABC de los productos en almacén.

Área	Producto	Clasificación ABC
Almacén 1	Potosina Litro 1000cc.	A
	Potosina Entera 620cc.	A
	Potosina Yapadita 1250cc.	B
	Bavaria Yapadita 1250cc.	B
	Maltita 620cc.	C
Almacén 2	Potosina Lata 473cc.	A
	Potosina Botellín 355cc.	A
	Maltita Botellín 355cc.	B
	Potosina Light Bot 355cc.	C
	Bavaria Botellín 355cc.	B
	4000 Dunkel 355cc.	C
	Dunkelberg 355cc.	C
Almacén 3	Bavaria Litro 1000cc.	A

Nota. Color rojo para productos A, amarillo productos B y verde productos C. Fuente: Elaboración propia (2025).

Para la distribución de los pallets en los 3 almacenes se consideró la Figura 16 (Diagrama de pareto), para seguir un criterio de almacenamiento ABC, este método clasifica los productos por su uso-valor.

- Los productos “A”, corresponden al 20% del total de los productos, que generan en realidad, el 80% del movimiento de los productos dentro del almacén. Es decir, sus productos más vendidos.

- Los productos “B”, son un 30% del total de los productos y generan un 15% de movimiento en el centro de distribución.
- Los productos “C” son la mayor variedad de producto equivalen al 50%, sin embargo, solo representan al 5% de los movimientos y ventas del centro de distribución.

Actualmente la CNP divide sus productos entre Retornables y No Retornables, esto le ayuda a no tener confusiones en el material de producto que debe ser enviado a la central en Potosí, y a identificar el almacén al que se debe recurrir con mayor facilidad. Por lo que en la propuesta de clasificación de producto bajo el método ABC, no se desestructurará esta división base que se tiene en el centro. Por ende:

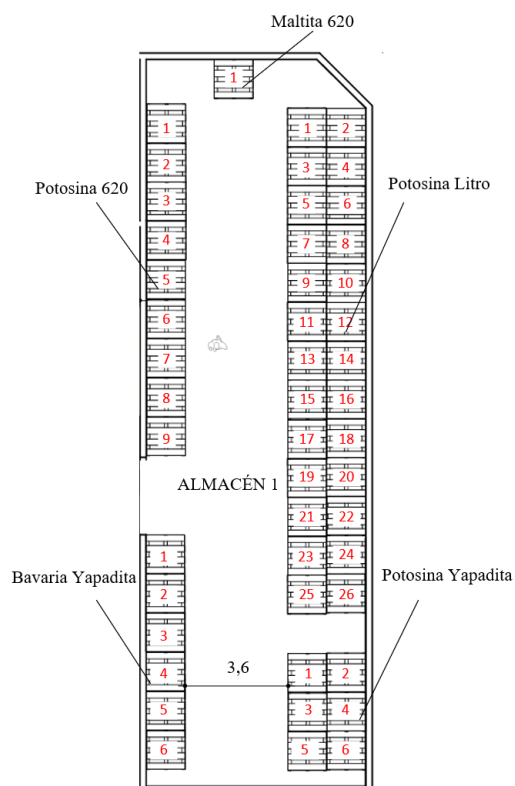
- Almacén 1 y 3, productos retornables
- Almacén 2, productos no retornables

Con la intención de evitar cuellos de botella y descentralizar el área de trabajo, permitiendo mayor espacio y comodidad de trabajo. Los productos A deberán distribuirse de la manera más equitativa posible en los 3 almacenes, puesto que estos son los que tienen mayor rotación, los operarios se encuentran constantemente manipulando estos productos.

Con este criterio como base se distribuirán los espacios para organizar los pallets de cada producto, considerando:

- Agrupar pallets unicamente si son del mismo producto.
- Dejar espacios entre agrupaciones de producto para que el personal pueda acceder a los productos.
- El ancho de los pasillos deberá respetar las medidas requeridas de la maquinaria que se prevee implementar más adelante. (Tabla 38.)

a) Almacén 1

Fig. 25*Distribución de pallets almacén 1.*

Nota. Ilustración de la organización de 5 productos. Fuente: Elaboración propia (2025).

Dentro del Almacén 1 irán 48 bloques de pallets, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 31*Capacidad de producto almacén 1.*

Número de pallets	Producto	Capacidad en docenas
26	Potosina Litro 1000cc.	1560
6	Potosina Ypadita 1250cc.	360
6	Bavaria Ypadita 1250cc.	360
9	Potosina Entera 620cc.	648
1	Maltita 620cc.	72

Nota. Datos en base a la cantidad de pallets y cajas por pallet. Fuente: Elaboración propia (2025).

El almacén 1 cuenta con una superficie de $160,8m^2$, sabemos que cada pallet mide $1,44m^2$ ($1,2m \times 1,2m$) esto por la cantidad de pallets nos da la superficie del almacén que se encuentra ocupada por producto.

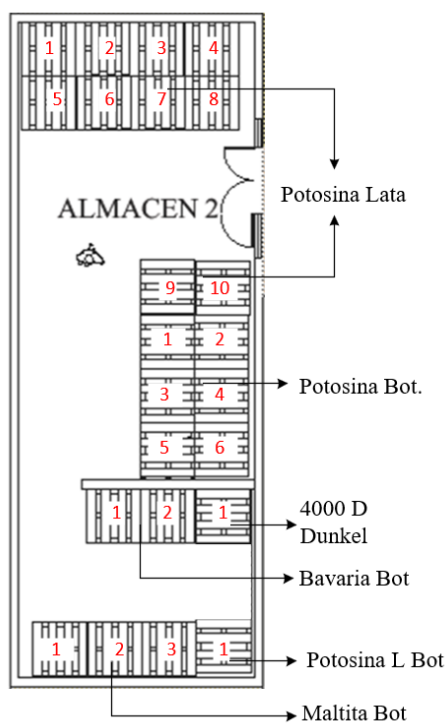
Ecuación 4

$$Superficie\ en\ uso = 1,44m \times (26 + 6 + 6 + 9 + 1)m = 69,12m^2$$

b) Almacén 2

Fig. 26

Distribución de pallets almacén 2



Nota. Ilustración de la organización de 7 productos. Fuente: Elaboración propia (2025).

En el Almacén 2 irán 23 bloques de pallets, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 32

Capacidad de producto almacén 2

Número de pallets	Producto	Capacidad en docenas
10	Potosina Lata 473cc.	2400
6	Potosina Botellín 355cc.	864
3	Maltita Botellín 355cc.	432
2	Bavaria Botellín 355cc.	270
1	Potosina Light Bot 355cc.	144
1	4000 Dunkelberg 355cc.	72
	Dunkelberg 355cc.	72

Nota. Datos en base a la cantidad de pallets y cajas por pallet. Fuente: Elaboración propia (2025).

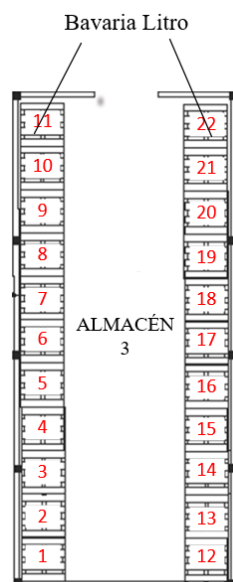
De acuerdo a la rotación de producto de la cerveza “4000 Dunkelberg” y “Dunkelberg”, que son equivalentes a 0,68% (Fig. 16), es que no se ve justificable la ocupación de un pallet por producto. Ambos tipos de cerveza serán distribuidos 50/50 en un solo pallet. Inclusive organizándolos de esta manera de acuerdo al cuadro 16, detallado más abajo, se ha incrementado la capacidad de almacenaje en un 44% para ambos productos. La utilización de un pallet por producto, en este caso, generaría que exista producto en exceso para la demanda que se tiene, ocasionando productos vencidos y ocupando espacio demás dentro del almacén.

El almacén 2 cuenta con una superficie de 84,7m², con la medida de cada pallet de 1,44m² (1,2m x 1,2m) por la cantidad de pallets nos da la superficie del almacén que se encuentra ocupada por producto.

Ecuación 5

$$\text{Superficie en uso} = 1,44m \times (10 + 6 + 3 + 2 + 1 + 1)m = 33,12m^2$$

c) Almacén 3

Fig. 27*Distribución de pallets almacén 3.**Nota.* Ilustración de la organización de 7 productos.*Fuente:* Elaboración propia (2025).

Finalmente el Almacén 3 estará conformado por 22 pallets de un mismo producto.

Tabla 33*Capacidad de producto almacén 3.*

Número de pallets	Producto	Capacidad en docenas
22	Bavaria Litro 1000cc.	1320

Nota. Datos en base a la cantidad de pallets y cajas por pallet. *Fuente:* Elaboración propia (2025).

El almacén 3 cuenta con una superficie de 70m^2 , con la medida de cada pallet de $1,44\text{m}^2$ ($1,2\text{m} \times 1,2\text{m}$) por la cantidad de pallets nos da la superficie del almacén que se encuentra ocupada por producto.

Ecuación 6

$$\text{Superficie en uso} = 1,44\text{m} \times (22)\text{m} = 31,68\text{m}^2$$

Tabla 34

Cuadro comparativo de la capacidad de almacenaje actual vs propuesta

Producto	Capacidad actual (En docenas)	Capacidad propuesta (En docenas)	Incremento porcentual %
Potosina Lata 473cc.	2000	2400	20%
Potosina Litro 1000cc.	1500	1560	4%
Bavaria Litro 1000cc.	1300	1320	1,6%
Potosina Botellín 355cc.	600	864	44%
Potosina Entera 620cc.	500	648	30%
Maltita Botellín 355cc.	400	432	8%
Potosina Yapadita 1250cc.	300	360	20%
Bavaria Yapadita 1250cc.	300	360	20%
Bavaria Botellín 355cc.	200	270	35%
Potosina Light Bot 355cc.	100	144	44%
4000 Dunkel 355cc.	50	72	44%
Dunkelberg 355cc.	50	72	44%
Maltita 620cc.	50	72	44%
Total	7350	8574	16,6 ≈ 17%

Nota. Datos en base a la cantidad de total de producto con la propuesta. Fuente: Elaboración propia (2025).

Tras aumentar el almacén 3 y la expansión del almacén 2 existiría un incremento del 17% en la capacidad de almacenaje de la CNP Ltda. sucursal Tarija.

Con el Layout propuesto y distribución de los pallets obtuvimos la superficie de uso de la propuesta y podremos comparar con la existente.

Tabla 35

Utilización del espacio propuesta

Área	Superficie Total (en m ²)	Superficie de uso actual (en m ²)	Superficie de uso propuesta (en %)	Superficie de uso actual (en %)
Almacén 1	160,8	69,12	42,98%	37,3%
Almacén 2	84,7	33,12	39,1%	22,71%
Almacén 3	70	31,68	45,25%	42,8%

Nota. Datos tomados en metros cuadrados. Fuente: Elaboración propia (2025).

Con base a la Tabla 35 se llega al objetivo de incrementar la utilización de los almacenes respetando zonas de tránsito y orden.

5.3. Propuesta de codificación y método peps

5.3.1. Codificación

Dentro del funcionamiento logístico del centro de distribución se debe implementar un sistema de codificado de los pallets de producto dentro del almacén, que los estructure y uniformice, este código facilitará el control de inventario, la trazabilidad, y ubicación rápida del producto dentro del almacén.

La elección del patrón de codificado va de acuerdo a la empresa, puesto que no existe un método específico para la determinación del código. Para registrar con un código los productos de la CNP se toma en cuenta lo siguiente:

- Zona de almacenamiento
- Tipo de producto
- Posición del Pallet

5.3.1.1. Zona de almacenamiento

Con base al layout propuesto, se tiene en el centro un total de tres almacenes, cada uno maneja una lista de productos distinta, es decir, ningún producto puede ocupar dos o más almacenes a la vez.

Tabla 36

Código representativo de cada almacén

Código	Almacén	Productos que maneja
1	Almacén 1	Potosina Litro 1000cc. Potosina Yapadita 1250cc. Bavaria Yapadita 1250cc. Potosina Entera 620cc. Maltita 620cc.

2	Almacén 2	Potosina Lata 473cc. Potosina Botellín 355cc. Maltita Botellín 355cc. Potosina Light Bot 355cc. Bavaria Botellín 355cc. Bavaria Botellín 355cc. 4000 Dunkel 355cc. Dunkelberg 355cc.
3	Almacén 3	Bavaria Litro 1000cc.

Nota. Número que representa al almacén. Fuente: Elaboración propia (2025).

5.3.1.2. Tipo de Producto

El tipo de producto representa el nombre del producto y la cantidad del producto en centímetros cúbicos.

Tabla 37

Código representativo de cada producto.

Tipo de producto	Código
Potosina Yapadita 1250cc.	PY
Potosina Litro 1000cc.	PL
Potosina Entera 620cc.	PE
Potosina Lata 473cc.	PL
Potosina Botellín 355cc.	PB
Potosina Light Bot 355cc.	PS
Bavaria Yapadita 1250cc.	BY
Bavaria Litro 1000cc.	BL
Bavaria Botellín 355cc.	BB
Maltita 620cc.	ME
Maltita Botellín 355cc.	MB
4000 Dunkel 355cc.	DG
Dunkelberg 355cc.	DU

Nota. Número que representa al almacén. Fuente: Elaboración propia (2025).

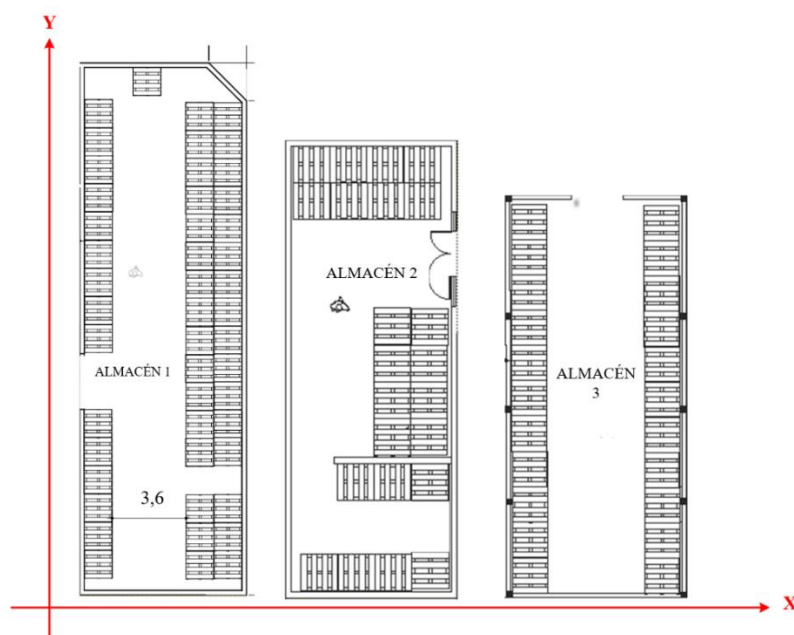
Entonces cuando en el código estén las letras “BL”, significa Bavaria de 1000cc.

5.3.1.3. Posición del Pallet

La parte del código para identificar en qué lugar se encuentra el pallet que buscamos, irá de acuerdo a los ejes X y Y. Donde el eje Y viene a ser el lado con mayor longitud de los almacenes (largo) y X (ancho).

Fig. 28

Posición de los almacenes respecto al eje X y Y.



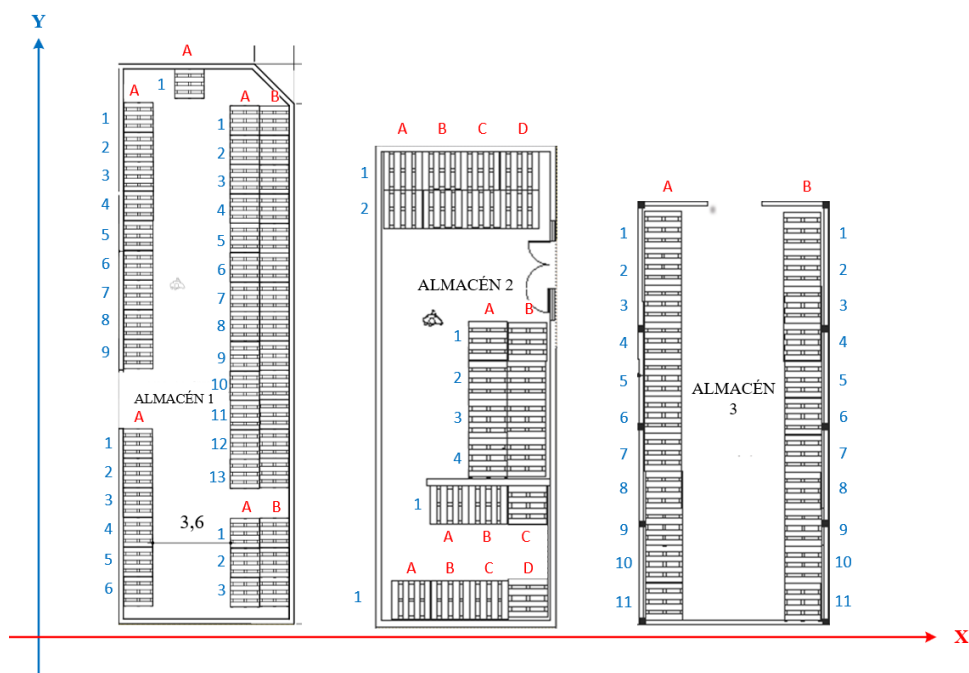
Nota. Orientación de los almacenes. Fuente: Elaboración propia (2025).

En el eje X las distintas columnas están conformes al abecedario iniciando en A, mientras que en el eje Y se enumera desde el 1. La primera letra (al lado izquierdo) del código corresponde al eje X y en la segunda posición, el número (lado derecho), corresponde al eje Y.

Teniendo esto en cuenta la enumeración de filas y columnas irá de acuerdo a la agrupación de productos, de la siguiente manera:

Fig. 29

Codificación los pallets según eje X y Y.



Nota. Código del pallet según posición. Fuente: Elaboración propia (2025).

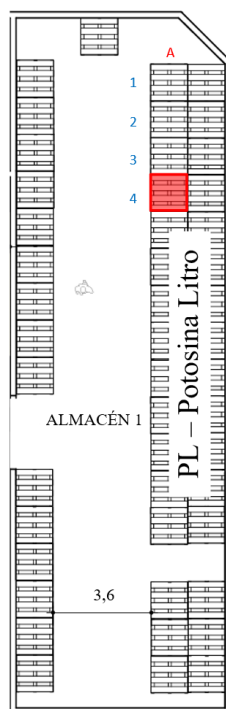
5.3.1.4. Identificación del producto según su código

Para designar el código correspondiente a los productos, se deben unir los códigos de la zona de almacenamiento, tipo de producto y posición del pallet de la siguiente manera:

Ubicación gráfica de pallet:

Fig. 30

Ubicación del pallet en el plano.



Nota. Código del pallet según posición. Fuente: Elaboración propia (2025).

Código del pallet:

1-PL-A4

Donde;

1=Almacén 1.

PL=Potosina Litro 1000cc.

A4= “A” es la posición en la coordenada X y “4” la posición en la coordenada Y.

5.3.2. Sistema de control de inventario

Con el objetivo de optimizar la rotación del producto y garantizar un correcto control de los productos almacenados en el inventario, se propone la implementación de un

sistema Kardex automatizado mediante macros bajo los criterios del método PEPS, donde se podrá registrar la fecha de ingreso de cada pallet al almacén y de esta manera dar prioridad al producto conforme al orden cronológico en el que ingresaron, el primero en entrar será el primero en salir.

También gracias al sistema automatizado al registrar una venta o salida de producto del almacén, el sistema automáticamente nos arrojará el saldo de producto disponible, esta será una herramienta útil para saber cuanto producto hay disponible y si es necesario realizar un nuevo pedido a la central.

En primer lugar, el operario a cargo podrá registrar el pallet de producto ingresado en almacén llenando los datos correspondientes y seleccionando el botón de Ingreso. Tal como se observa en la Fig. 31;

Fig. 31

Registro de Inventario

CERVECERÍA NACIONAL POTOSÍ LTDA. INVENTARIO DEL PRODUCTO EN ALMACÉN				
Ingresar los datos del producto para su registro				
Producto:	Potosina Litro	Cantidad docenas:	60	
Fecha:	14/11/2025	Código de pallet:	1-PL-A4	
INGRESO SALIDA				
Ingresar los datos para la búsqueda del producto				
Producto:		Código de pallet:		
BUSCAR				

Nota. Página principal del sistema. Fuente: Elaboración propia (2025).

O en su defecto, si lo que se desea es registrar las ventas efectuadas. Se sigue el mismo patron de registro con la diferencia que se seleccionaría el botón de Salida, ver Fig. 32.

Fig. 32*Registro salida de producto*

CERVECERÍA NACIONAL POTOSÍ LTDA. INVENTARIO DEL PRODUCTO EN ALMACÉN				 POTOSINA CERVEZA PREMIUM BOLIVIANA	
Ingresar los datos del producto para su registro					
Producto:	Potosina Litro	Cantidad docenas:	10		
Fecha:	15/11/2025	Código de pallet:	1-PL-A4		
INGRESO		SALIDA			
Ingresa los datos para la búsqueda del producto					
Producto:		Código de pallet:			
BUSCAR					

Nota. Página principal del sistema. Fuente: Elaboración propia (2025).

Una vez se ha efectuado el registro del Ingreso o Salida de los productos, estos serán cargados al sistema Kardex, que automáticamente arrojará el saldo disponible del producto en almacén. Se podrá acceder al registro o buscar el producto ingresando el tipo de producto que se busca y el código de pallet, tal cual se observa en la Fig. 33;

Fig. 33*Búsqueda del Inventario*

CERVECERÍA NACIONAL POTOSÍ LTDA. INVENTARIO DEL PRODUCTO EN ALMACÉN				 POTOSINA CERVEZA PREMIUM BOLIVIANA	
Ingresar los datos del producto para su registro					
Producto:		Cantidad docenas:			
Fecha:		Código de pallet:			
INGRESO		SALIDA			
Ingresa los datos para la búsqueda del producto					
Producto:	Potosina Litro	Código de pallet:	1-PL-A4		
BUSCAR					

Nota. Página principal del sistema. Fuente: Elaboración propia (2025).

Cuando se ejecute el botón Buscar la planilla del inventario será visible conforme a la información introducida previamente.

Fig. 34*Kárdex de Inventario*

CERVECERÍA NACIONAL POTOSÍ LTDA. INVENTARIO DEL PRODUCTO EN ALMACÉN						
Fecha	Código de pallet	Producto	Cantidad Docenas			
			Entradas	Salidas	Saldo	
15/11/2025	1-PL-A4	Potosina Litro	60	10	50	
14/11/2025	1-PL-B4	Potosina Litro	60	0	60	
14/11/2025	1-PL-A3	Potosina Litro	60	0	60	
14/11/2025	1-PL-B3	Potosina Litro	60	0	60	
13/11/2025	1-PL-A2	Potosina Litro	60	0	60	

Nota. Página del Kárdex. Fuente: Elaboración propia (2025).

Cuando se ejecute el botón Buscar la planilla del inventario será visible conforme a la información introducida previamente.

5.4. Adquisición de maquinaria acorde al rediseño

5.4.1. Maquinaria para el sistema de paletizado

Para poder llevar a cabo el proceso de paletización es necesario que el centro de distribución cuente con la maquinaria que se adecúe al mecanismo de paletizado y a la infraestructura donde se trabaja. Dicha maquinaria tendrá por objetivo movilizar los pallets con producto y facilitar el modo de operación, reduciendo tiempos de trabajo netamente manuales y mejorando la ergonomía de trabajo.

Estos equipos deberán estar bajo los siguientes criterios:

- El equipo deberá ser capaz de maniobrar dentro del área disponible en los almacenes y centro de distribución en general.
- El equipo debe ser capaz de soportar la carga del bloque paletizado. (1.708,8kg)
- El equipo deberá ser capaz de descargar producto que se encuentre en altura.

Tabla 38*Descripción de la maquinaria para manejo de los pallets*

Características	Montacargas eléctrico	Transpaleta eléctrico
		
Marca	Hangcha	Crown
Modelo	CPD20-AC4	WP3020-2.0
Capacidad	2000kg	2000kg
Velocidad desplazamiento (con carga/sin carga)	14 km/h	5,5/6 km/h
Velocidad elevación (con carga/sin carga)	0,28/0,44 m/s	0,04/0,06 m/s
Velocidad descanso (con carga/sin carga)	0,285/0,42 m/s	0,06 m/s
Longitud total	3,19m	1,7m
Anchura total	1,13m	0,708m
Altura de elevación	4,8M	0,13m

Nota. Datos de las características de la maquinaria requerida Fuente: Imcruz./Sermur SRL.(2025)

5.4.1.1. Cálculo de espacio que necesitan los equipos para maniobrase

Según la OSHA 1910.176, los pasillos deben permitir una operación segura de los equipos de manipulación de materiales, por tanto, se considera una holgura de

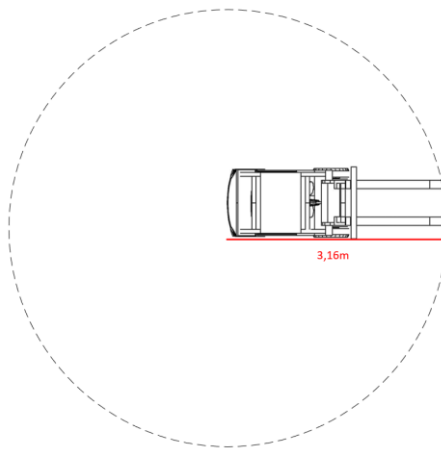
seguridad de 0,20 m que compense desviaciones en la trayectoria del operador y prevenga colisiones.

Am = Ancho para manipulación

r = Longitud de la maquinaria

β = Holgura de seguridad = 0,2m

a) Montacargas



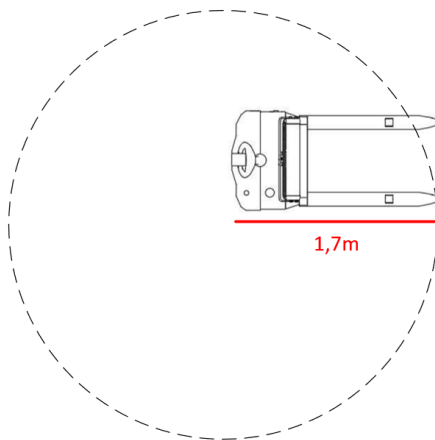
Ecuación 7

$$Am = 2r + \beta$$

$$Am_{Montacargas} = 2(3,16) + 0,2$$

$$Am_{Montacargas} = 6,52m$$

b) Transpaleta



Ecuación 8

$$Am = 2r + \beta$$

$$Am_{Transpaleta} = 2(1,7) + 0,2$$

$$Am_{Transpaleta} = 3,6m$$

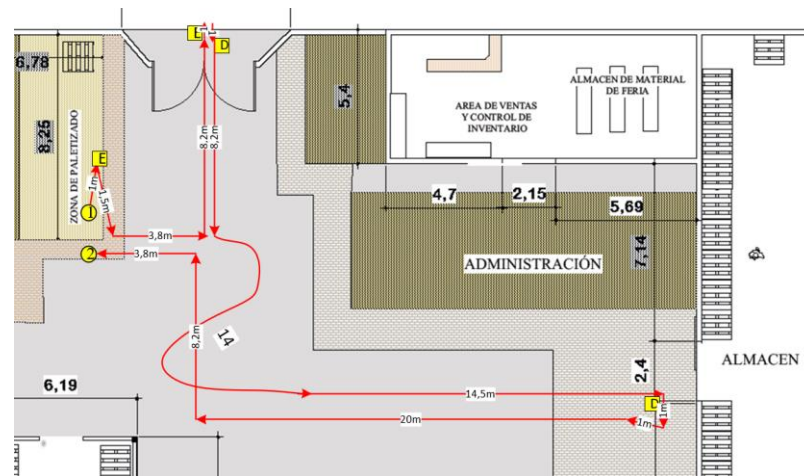
5.4.1.2. Eficiencia de la Maquinaria

a) Uso del montacargas

Para entender cuál es la eficacia del montacargas y la importancia de su implementación se debe poder analizar qué cantidad de producto y cuánto tiempo le lleva al montacargas desplazar desde su punto inicial (Zona de Paletización) hasta su punto final (Entrada al almacén). Para ello calcularemos las distancias recorridas mediante un diagrama de hilos, luego en base a las velocidades de movimiento del montacargas, de acuerdo a la ficha técnica en la Tabla 38, obtendremos una estimación de los tiempos. Finalmente, todos estos cálculos se verán reflejados en el cursograma analítico estimado.

Fig. 35

Diagrama de hilos del recorrido del montacargas.



Nota. Datos tomados del recorrido del montacargas. Fuente: Elaboración Propia(2025)

Variables:

t_M =Tiempo de desplazamiento en x metros

t_E =Tiempo de elevación de las horquillas del montacargas a x altura

t_D =Tiempo de descenso de las horquillas del montacargas a x altura

d = distancia/altura en metros

Constantes:

V_m = Velocidad de movimiento

V_e = Velocidad de elevación de las horquillas con peso

V_d = Velocidad de descenso de las horquillas con peso

Fórmulas:

Ecuación 9 $t_M = d \times V_m$

Ecuación 10 $t_E = d \times V_e$

Ecuación 11 $t_D = d \times V_d$

Cálculos:

$$t_{M1} = 1m \times \left(\frac{3600s}{14000m} \right) = 0,257s$$

$$t_{E1} = 0,5m \times \left(\frac{1s}{0,28m} \right) = 1,786s$$

$$t_{M2} = 1,5m \times \left(\frac{3600s}{14000m} \right) = 0,386s$$

$$t_{M3} = 3,8m \times \left(\frac{3600s}{14000m} \right) = 0,98s$$

$$t_{M4} = 8,25m \times \left(\frac{3600s}{14000m} \right) = 2,12s$$

$$t_{E2} = 1m \times \left(\frac{1s}{0,28m} \right) = 3,57s$$

$$t_{M5} = t_{M1} = 0,257s$$

$$t_{M6} = t_{M1} = 0,257s$$

$$t_{D1} = 1,2m \times \left(\frac{1s}{0,29m} \right) = 4,14s$$

$$t_{M7} = t_{M4} = 2,12s$$

$$t_{M8} = 14m \times \left(\frac{3600s}{14000m} \right) = 3,53s$$

$$t_{M9} = 14,5m \times \left(\frac{3600s}{14000m} \right) = 3,73s$$

$$t_{D2} = 0,3m \times \left(\frac{1s}{0,29m} \right) = 1,03s$$

$$t_{M10} = 2(0,257)s = 0,514s$$

$$t_{M11} = 20m \times \left(\frac{3600s}{14000m} \right) = 5,14s$$

$$t_{M12} = 8m \times \left(\frac{3600s}{14000m} \right) = 2,05s$$

$$t_{M13} = 3,8m \times \left(\frac{3600s}{14000m} \right) = 0,98s$$

Tabla 39

Cursograma analítico propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO DEL PROCESO DE RECEPCIÓN DE PRODUCTO CON UN MONTACARGAS									
Hoja Nº_1 De:_2 Diagrama Nº:_1__				Operar.	3	Mater.		Maqui.	1
Proceso:				RESUMEN					
Fecha:				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.	
19 de octubre 2025					Operación	9	6	-33	
Elaborado por:					Transporte	3	2	-33	
Cecilia Barrenechea Montellano					Inspección	2	1	-50	
					Espera	0	0		0
					Almacenaje	0	0		0
				Total de Actividades realizadas		14	9	-36%	
				Distancia total en metros		10	87	780%	
				Tiempo min/hombre		0	17	100%	
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS				
									
1	Movilización del montacargas y recojo de un pallet		1,0	2,0					
2	Movilización del pallet con ayuda del montacargas al trailer de producto		13,6	3,5					
3	Elevación el pallet y lo posicionamiento dentro del trailer		1,0	3,8					
4	Carga del producto en el pallet		0,0	676,2					
5	Retiro y descenso el producto paletizado del trailer		1,0	4,4					
6	Transporte del producto paletizado a puertas del almacén		36,8	9,4					
7	Descenso producto a la entrada del almacén		0,0	1,0					
8	Movilización del montacargas a posición inicial para mover otro pallet		33,8	8,7					
9	Revisión de montacargas y preparación del siguiente pallet		0,0	300,0					
Tiempo Minutos: 16,8		m	87,1	1.009,0	s				
Observaciones: Para el proceso se utilizó un montacargas eléctrico.									

Nota. Datos tomados del trabajo propuesto con el montacargas. Fuente: Elaboración Propia (2025).

En el cursograma de descarga de producto con montacargas se puede observar que el tiempo total que lleva realizar un ciclo es de 16,8min. Cada ciclo corresponde a un bloque de paletizado, el ciclo deberá repetirse 12 veces para culminar con la descarga de un trailer.

Fig. 36

Montacargas con bloque paletizado.



Nota. Ilustración del uso del montacargas. Fuente: Elaboración propia (2025).

Para el cálculo de la eficiencia del montacargas vs el trabajo realizado unicamente con los operarios se tomará en cuenta el proceso desde que el producto es trasladado del trailer a puertas del almacén. Tomando como referencia el total de producto recepcionado (1080 cajas), entre el tiempo que se demora todo este proceso. Los datos usados estarán en base a los cursogramas analíticos.

Cálculo de la productividad

$$\text{Ecuación 12} \quad P = \frac{N_{\text{cajas}}}{\text{Tiempo}_{\text{ciclo}} \times N^{\circ} \text{ ciclos}}$$

Productividad sin maquinaria

$$\text{Ecuación 13} \quad P_{\text{sin montacargas}} = \frac{1080 \text{unid}}{43,1 \text{min} \times 6} = 4,17 \approx 4 \text{ cajas/min}$$

Productividad con maquinaria

$$\text{Ecuación 14} \quad P_{\text{con montacargas}} = \frac{1080 \text{unid}}{16,81 \text{min} \times 12} = 5,35 \approx 5 \text{ cajas/min}$$

Cálculo de la eficiencia

Ts = Tiempo sin montacargas

Tc = Tiempo con montacargas

Ecuación 15

$$E\% = \frac{T_c - T_s}{T_c}$$

$$E_{tiempo}\% = \frac{194,16 - 258,6}{194,16} \times 100 = 33,18\%$$

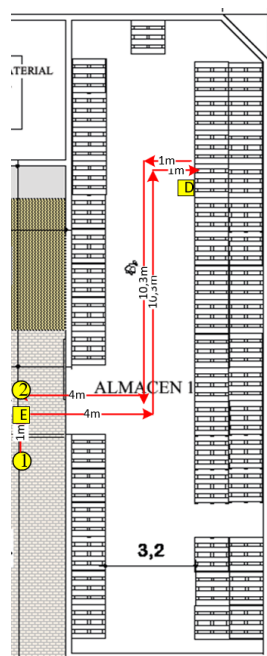
Resultados

- La productividad del trabajo incrementó de 4 cajas/min a 5cajas/min es decir un 25%.
- En cuanto al cálculo de la eficiencia de usar un montacargas se observa que este reduce los tiempos hasta un 33,18%

b) Uso de la transpaleta

Fig. 37

Diagrama de hilos del recorrido de la transpaleta.



Nota. Datos tomados del recorrido de la transpaleta. Fuente: Elaboración propia (2025).

Variables:

t_M =Tiempo de desplazamiento en x metros

t_E =Tiempo de elevación de las horquillas de la transpaleta a x altura

t_D =Tiempo de descenso de las horquillas de la transpaleta a x altura

d = distancia/altura en metros

Constantes:

V_m = Velocidad de movimiento con peso/sin peso

V_e = Velocidad de elevación de las horquillas con peso

V_d = Velocidad de descenso de las horquillas con peso

Fórmulas:

$$\text{Ecuación 16 } t_M = d \times V_m$$

$$\text{Ecuación 17 } t_E = d \times V_e$$

$$\text{Ecuación 18 } t_D = d \times V_d$$

Cálculos:

$$t_{M1} = 1m \times \left(\frac{3600s}{6000m} \right) = 0,6s$$

$$t_{D1} = 0,13 \times \left(\frac{1s}{0,06m} \right) = 2,16s$$

$$t_{E1} = 0,13m \times \left(\frac{1s}{0,04m} \right) = 3,25s$$

$$t_{M5} = 1m \times \left(\frac{3600s}{6000m} \right) = 0,6s$$

$$t_{M2} = 4m \times \left(\frac{3600s}{5500m} \right) = 2,6s$$

$$t_{M6} = 10,3m \times \left(\frac{3600s}{6000m} \right) = 6,18s$$

$$t_{M3} = 10,3m \times \left(\frac{3600s}{5500m} \right) = 6,74s$$

$$t_{D2} = 4m \times \left(\frac{3600s}{6000m} \right) = 2,4s$$

$$t_{M4} = 1m \times \left(\frac{3600s}{5500m} \right) = 0,65s$$

Tabla 40

Cursograma analítico propuesto con transpaleta

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO DEL PROCESO DE ALMACENADO DE PRODUCTO CON UNA TRANSPALETA															
Hoja N°_2 De:_2 Diagrama N°:_2_				Operar.		1		Mater.				Maqui.		1	
Proceso:				RESUMEN											
Fecha:				SÍMBOLO		ACTIVIDAD		Act.		Pro.		Econ.			
19 de octubre 2025						Operación		9		3		-67%			
Elaborado por:						Transporte		3		2		-33%			
Cecilia Barrenechea Montellano						Inspección		2		1		-50%			
						Espera		0		0		0%			
						Almacenaje		0		0		0%			
				Total de Actividades realizadas				14		6		-57%			
				Distancia total en metros				10		32		219%			
				Tiempo min/hombre				0		5		100%			
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO			Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS								
															
1	Movilización de la transpaleta y recojo del bloque de carga				1,0	3,9									
2	Almacenamiento del bloque con ayuda de la transpaleta				15,3	10,0									
3	Descenso del bloque en su posición de almacenaje				0,0	2,2									
4	Retiro de la transpaleta del bloque				1,0	0,6									
5	Movilización de la transpaleta a su posición inicial para mover otro bloque				14,3	8,6									
6	Revisión de transpaleta y preparación del siguiente bloque				0,0	300,0									
Tiempo Minutos: 5,4				m	31,6	325,2	s								
Observaciones:										Para el proceso se utilizó una transpaleta eléctrica.					

Nota. Datos tomados del trabajo propuesto con la transpaleta Fuente: Elaboración Propia (2025).

En el caso de la transpaleta, al igual que en montacargas, el ciclo se repetirá 12 veces hasta completar la descarga y almacenaje de todo el producto del trailer.

Fig. 38

Transpaleta con bloque paletizado.



Nota. Ilustración del uso del montacargas. Fuente: Elaboración propia (2025).

Para el cálculo de la eficiencia de transpaleta vs el trabajo realizado únicamente con los operarios se tomará en cuenta el proceso de ubicar el producto en el almacén. Tomando como referencia 1080 cajas entre el tiempo de demora de todo el proceso, los datos usados estarán en base al cursograma analítico.

Cálculo de la productividad

$$\text{Ecuación 19} \quad P = \frac{N_{\text{cajas}}}{\text{Tiempo}_{\text{ciclo}} \times N^{\circ} \text{ciclos}}$$

Productividad sin maquinaria

$$\text{Ecuación 20} \quad P_{\text{sin transpaleta}} = \frac{1080}{63,83 \times 6} = 2,82 \approx 2 \text{ cajas/min}$$

Productividad con maquinaria

$$\text{Ecuación 21} \quad P_{\text{con transpaleta}} = \frac{1080}{5,4 \times 12} = 16,6 \approx 16 \text{ cajas/min}$$

Cálculo de la eficiencia

Ts = Tiempo sin Transpaleta

Tc = Tiempo con Transpaleta

Ecuación 22

$$E\% = \frac{T_s - T_c}{T_s}$$

$$E_{tiempo}\% = \frac{382,9 - 64,8}{382,9} \times 100 = 83,07\%$$

Resultados

- La productividad del trabajo incrementó de 2 cajas/min a 16cajas/min es decir 8 veces más que antes de tener una transpaleta.
- En cuanto al cálculo de la eficiencia de usar una transpaleta para almacenar el producto se observa que este reduce los tiempos hasta un 83,07%

c) Sumatoria de tiempos y resultados esperados (KPI's)

A partir de los tiempos de demora de cada ciclo, calculados en los cursogramas se realiza la suma total de todo el proceso de recepción y almacenaje de producto terminado.

El total del tiempo que demora en ocurrir todos los ciclos de descarga se reduce a 3,64hrs, es decir, 3hrs y 38min. Lo que significa que esta dentro del margen de la segunda mitad de la jornada y no le lleva al personal trabajar horas demás a su jornada diaria para completar con el trabajo de descarga.

Es decir horas extra = 0; pagos por horas extra = 0.

Se ahorran Bs.- 4.749,41 al mes (Tabla 22.) Con este dato que se desarrolla más a detalle en el análisis financiero de la propuesta (Tabla 56), calculamos el costo de almacenamiento propuesto.

Primero calculamos la reducción en los costos operativos actuales con el ahorro de la MO. Para ello partimos del costo operativo actual indicado en la Tabla 24. Y de la capacidad propuesta indicada en la Tabla 34.

Ecuación 23

$$C_{operativo\ propuesto} = Costo\ op.\ actual(Bs/mes) - Ahorro\ en\ MO(Bs)$$

$$C_{operativo\ propuesto} = 121.956,20 - 4.749,41 = 117.206,79\ Bs/mes$$

Ecuación 24

$$C_{almacenaje} = \frac{Costos\ operativos\ propuestos(\frac{Bs}{mes})}{Capacidad\ de\ almacenaje\ propuesta\ (docenas)}$$

$$C_{almacenaje} = \frac{117.206,79}{8.574} = 13,67Bs/docena - mes$$

Este nuevo costo de almacenaje se relaciona directamente con la propuesta del layout, puesto que con ayuda de la nueva distribución del layout y la reducción de tiempos, por ende costos en MO, se llega a este costo de almacenaje propuesto. El dato del costo de almacenaje actual lo sacamos de la ecuación 3.

Ecuación 25

$$\%Ahorro\ de\ C.almacenaje = \frac{(C_{almacenaje\ actual} - C_{almacenaje\ propuesto})}{C_{almacenaje\ actual}} \times 100$$

$$\%Ahorro\ de\ C.almacenaje = \frac{16,59 - 13,67}{16,59} \times 100$$

$$\%Ahorro\ de\ C.almacenaje = 17,6\%$$

Se estima ahorrar el costo de almacenaje un 17,6% con la implementación de la propuesta del layout y maquinaria.

A continuación el detalle de los tiempos con la implementación de la maquinaria:

Tabla 41

Suma de los ciclos propuestos para el proceso de recepción de producto de la CNP Ltda.

TIEMPO QUE SE DEMORA EL PROCESO DE RECEPCIÓN PROPUESTO DE PRODUCTO (12 CICLOS) En segundos.																							
1° Ciclo																							
Moviliza- ción del monta- cargas	Paletizado de un bloque	Moviliza- ción del monta- cargas	Almacenado de la carga con transpaleta	Tiempo de espera de la transpaleta																			
9,3	676,2	323,5	325,2	683,8																			
2° Ciclo																							
Moviliza- ción del monta- cargas	Paletizado de un bloque	Moviliza- ción del monta- cargas	Almacenado de la carga con transpaleta	Tiempo de espera de la transpaleta																			
9,3	676,2	323,5	325,2	683,8																			
3° Ciclo					325,2	683,8																	
4° Ciclo					325	684																	
5° Ciclo					325	684																	
6° Ciclo					325	684																	
7° Ciclo					325	684																	
8° Ciclo					325	684																	
9° Ciclo					325	684																	
10° Ciclo					325	684																	
11° Ciclo					325	684																	
12° Ciclo					325	684																	
9,3	676,2	323,5	9,3	676,2	323,5	325,2	683,8	325,2	683,8	325	684	325	684	325	684	325	684	325	684	325	684	325	684
Tiempo total en segundos																							
13117																							
Tiempo total horas																							
3,64																							

Nota. Suma total de los tiempos propuestos en los cursogramas. Fuente: Elaboración Propia (2025).

5.4.1.3. Manuales de procedimiento para el uso de la maquinaria y aplicación del proceso

Establecer los procedimientos de uso del equipamiento es fundamental para que todo operario designado a manejarlos tenga un documento base donde se encuentren detallados los lineamientos, pasos y responsabilidades para realizar correctamente las maniobras de carga y descarga. Garantizando la seguridad y eficiencia del proceso (Consultar Anexo 4).

Así mismo con este nuevo sistema en acción es de gran importancia que la empresa cuente con una ficha técnica donde se detalle como será de ahora en adelante el manejo de todo lo que ingresa hasta su debido posicionamiento dentro del almacén. A la cuál podrá recurrir el personal para mantener el flujo con el que se debe trabajar de ahora en adelante. (Consultar Anexo 8)

5.5. Propuesta de señalética e indumentaria

A la hora de reorganizar un centro de almacenaje de producto es de gran importancia tomar en cuenta la señalética e indumentaria que ayude a los trabajadores a desenvolverse en un ambiente laboral más seguro.

Dentro del almacén reorganizado se ha contemplado maquinaria para el movimiento de volúmenes de producto, como ser los montacargas, también el nuevo ordenamiento de productos en pallets, nuevas zonas dentro del centro que no están en el diseño actual, como la zona de paletizado y almacén N°3, entre otras consideraciones. Todas estas implementaciones deberán ir acompañadas de cuadros con señales que informen y alerten a las personas que circulan dentro del centro.

El trabajador de la CNP deberá incorporar el uso de la indumentaria adecuada para proteger su salud. Estos son algunos de los riesgos a los que se expone la CNP:

- Golpes con elementos fijos tanto de vehículos como de trabajadores.
- Aplastamientos de trabajadores por vehículos.

- Atropellos de trabajadores por vehículos.
- Caída de objetos almacenados por pérdida de estabilidad, por golpeo, etc.
- Caída de objetos transportados por vehículos sobre peatones.

Por otro lado la señalética implementada servirá de guía para mantener el orden del almacén.

5.5.1. Implementación de señalética

Como parte del rediseño del Centro de Distribución de la Cervecería Nacional Potosí Ltda. Sucursal Tja, se propone la implementación de un sistema integral de señalética con el propósito de mejorar la seguridad, organización y orientación dentro del área de almacenamiento y operaciones logísticas., subsanando la necesidad de integrar carteles de señalética para prevenir, instruir e informar sobre los riesgos de a los que se exponen los trabajadores detallados en la matriz IPER (Tabla 17.)

La propuesta se fundamenta en el cumplimiento de los lineamientos establecidos por la Norma Boliviana NB 55001 “Señalización de seguridad”, tal como se detalla en el marco teórico, la cual define los principios generales para la forma, color, dimensiones y significado de las señales utilizadas en los lugares de trabajo con el fin de prevenir accidentes y garantizar la protección del personal.

Tabla 42*Señalética de advertencia*

Señalética	Especificaciones	Localización
 CUIDADO: CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS	Indica la presencia o tránsito frecuente de vehículos de carga, montacargas o transpaletas en movimiento, advirtiendo al personal sobre el peligro de atropello o colisión dentro del área de operaciones logísticas.	Ingresos y salidas del área de carga y descarga. Pasillos donde circulen montacargas o transpaletas. Cruces de tránsito interno dentro del almacén.
 CUIDADO: CAÍDA DE OBJETOS	Advierte al personal sobre la posibilidad de caída de materiales o productos desde altura (por ejemplo, desde estanterías, racks o equipos de manipulación), alertando sobre el uso de casco de seguridad y precaución al transitar.	En pasillos próximos a estanterías o zonas de almacenamiento en altura. En áreas donde se manipulen pallets con montacargas. Cerca de zonas de carga vertical o apilamiento de productos.

Nota. Detalle de la señalética requerida. Fuente: NB 55001 (2025).

Tabla 43

Señalética de prohibición

Señalética	Especificaciones	Localización
	Prohíbe encender fuego, fumar o generar chispas en zonas donde puedan existir materiales inflamables o combustibles (cartón, plástico, pallets de madera, combustibles para montacargas, etc.).	Área de almacenamiento de materiales combustibles o inflamables. Zona de carga y descarga de camiones. Depósito de pallets de madera o materiales de embalaje.
	Prohíbe colocar materiales, pallets o equipos frente a las salidas de emergencia, rutas de evacuación o pasillos de tránsito.	En las puertas de salida de emergencia. En rutas de evacuación o pasillos principales. En accesos hacia zonas de seguridad.
	Prohíbe al personal subirse o viajar sobre las transpaletas o montacargas, evitando accidentes por caída o aplastamiento.	En zonas de operación de montacargas o transpaletas. En puntos visibles cerca de los equipos de carga.
	Restringe el ingreso de personal ajeno o no autorizado a áreas donde existan riesgos o donde se requiera capacitación específica para operar.	En accesos a áreas restringidas, zonas de almacenamiento. En puertas que separen zonas administrativas y operativas.

Nota. Detalle de la señalética requerida. Fuente: NB 55001 (2025).

Tabla 44*Señalética de obligación*

Señalética	Especificaciones	Localización
 UTILICE CALZADO DE SEGURIDAD	Obliga al personal a usar calzado de seguridad para prevenir lesiones por caída de objetos, golpes o aplastamientos durante la manipulación de carga y tránsito dentro del almacén.	En accesos a zonas de almacenamiento, carga y descarga. En áreas donde se manipulen pallets, cajas o productos pesados.
 USO OBLIGATORIO DE FAJA LUMBAR	Indica la obligación de utilizar faja lumbar en tareas de manipulación manual de cargas para evitar lesiones musculares o lumbares.	En zonas de paletizado y despaletizado. En sectores donde se realicen cargas y descargas manuales.
 MANTENER LIMPIO ORDENADO	Obliga a conservar la limpieza y el orden en las áreas de trabajo, evitando obstáculos que puedan causar accidentes o dificultar la circulación.	En zonas comunes del almacén, pasillos y áreas de trabajo. Cerca de puntos de acumulación temporal de residuos o embalajes.
 UTILICE CASCO	Obliga al uso del casco de seguridad en zonas donde exista riesgo de caída de objetos o impacto en la cabeza.	En accesos al área de almacenamiento, paletizado y carga/descarga. Cerca de racks o estructuras donde se manipulen materiales a diferentes alturas.

Nota. Detalle de la señalética requerida. Fuente: NB 55001 (2025).

Tabla 45*Señalética de salvamento y evacuación*

Señalética	Especificaciones	Localización
	Indica la ubicación de una salida de emergencia o ruta de evacuación segura. Su función es guiar al personal hacia una zona de seguridad o punto de reunión en caso de emergencia (incendio, fuga, sismo, etc.).	Sobre las puertas de salida de emergencia del almacén principal y zonas de apoyo. A lo largo de las rutas de evacuación, con flechas direccionales que guíen el recorrido. En pasillos principales, cada 10 a 15 metros, para reforzar la visibilidad del trayecto.

Nota. Detalle de la señalética requerida. Fuente: NB 55001 (2025).

Tabla 46*Señalética contra incendios*

Señalética	Especificaciones	Locación
 EXTINTOR	Identifica la localización o acceso a equipos de extinción	Encima o al costado de cada extintor

Nota. Detalle de la señalética requerida. Fuente: NB 55001 (2025).

Tabla 47*Señalética complementaria*

Señalética	Especificaciones	Localización
ALMACÉN 1 RETORNABLE ALMACÉN 2 NO RETORNABLE ALMACÉN 3 RETORNABLE	Identifica el área de almacén	En la entrada de cada almacén
POTOSINA ENTERA POTOSINA BOTELLIN POTOSINA LIGHT BOTELLIN POTOSINA YAPADITA	Identifica el tipo de producto que se encuentra en el pallet	Por encima de cada producto, colgado del techo.
ZONA DE PALETIZADO	Indica el tipo de trabajo que se realiza en la zona	En áreas donde se manipulen los pallets.

Nota. Detalle de la señalética requerida. Fuente: NB 55001 (2025).

5.5.2. Implementación de Indumentaria

Durante el desarrollo del diagnóstico de la empresa se observó que no se cuenta con la suficiente indumentaria de protección necesaria es por ello que, con el propósito de garantizar la seguridad de y salud de los trabajadores, se propone la implementación de la siguiente indumentaria:

Tabla 48*EPP's propuestas*

EPP	Especificaciones
Faja lumbar 	Destinado a reducir el riesgo de lesiones musculares y lumbares ocasionadas por el levantamiento manual de cargas. Es de uso obligatorio para el personal de carga, descarga y manipulación de pallets dentro del centro de distribución.
Casco de seguridad 	Elemento de protección personal destinado a resguardar la cabeza del trabajador frente a impactos, caídas de objetos, golpes contra estructuras fijas y posibles descargas eléctricas. Su uso es obligatorio en todas las zonas operativas del centro de distribución, especialmente durante las maniobras de carga, descarga y tránsito de montacargas.
Chaleco reflectivo 	Garantiza la alta visibilidad del trabajador durante las operaciones de carga, descarga, tránsito vehicular interno y manipulación de pallets dentro del centro de distribución. Su uso es obligatorio en áreas donde operan montacargas, camiones o equipos móviles, especialmente en horarios nocturnos o zonas de baja iluminación.

Nota. Detalle de la señalética requerida. Fuente: Elaboración Propia (2025).

5.6. Propuesta de capacitaciones

a) TEMA 1: Seguridad y Ergonomía.

Objetivo: Reducir fatiga, lesiones y riesgos asociados a la manipulación de cargas y movimientos repetitivos. Así mismo brindar al personal con la información básica en casos de accidentes y el conocimiento general de la señalética dentro del campus.

Horas: 3hrs. distribuídas de la siguiente manera; 1:30hrs. en la mañana y 1:30hrs por la tarde.

Contenido mínimo:

- Principios básicos de ergonomía aplicada al almacén
- Posturas correctas al levantar, cargar y apilar cajas
- Movimientos repetitivos y pausas activas
- Riesgos comunes: lumbalgias, tendinitis, sobreesfuerzos
- Uso correcto de EPP y fajas lumbares
- Distribución del trabajo y rotación de tareas
- Identificación de extintores existentes en el almacén
- Uso correcto del extintor mediante técnica básica (PAS)
- Tipos de señalética utilizada en el almacén

Frecuencia de ejecución: Se recomienda la capacitación de este tema dos veces al año.

Dirigido a: Personal operativo, Choferes y Supervisor de almacén.

Formato: Presencial (Teoría + Práctica)

Dictado por: Capacitación interna (Gerente y Jefe)

b) TEMA 2: Manejo de Maquinaria.

Objetivo: Capacitar al personal para operar el montacargas y la transpaleta, conforme a su manual de procedimientos respectivo, de forma segura, reduciendo accidentes y daños operativos.

Horas: 4hrs. distribuídas de la siguiente manera; 2hrs. en la mañana y 2hrs por la tarde.

Contenido mínimo:

- Identificación de maquinaria utilizada en almacén y su respectivo manual
- Riesgos y normas de seguridad en operación
- Llenado de planilla de inspección (estado de frenos, batería, horquillas, etc.)
- Velocidad de circulación
- Maniobras correctas en pasillos y curvas
- Reglas de carga y apilamiento seguro
- Prohibiciones: sobrecarga, maniobras bruscas, uso no autorizado

Frecuencia de ejecución: Esta capacitación se deberá realizar una vez al año.

Dirigido a: Choferes u operarios autorizados a la operación de la maquinaria.

Formato: Presencial (Teoría + Práctica)

Dictado por: Capacitación interna (Gerente y Jefe)

c) TEMA 3: Manejo del Control de Inventario y Sistema PEPS.

Objetivo: Mejorar el control de inventario mediante la correcta aplicación del método PEPS utilizando herramientas automatizadas (macros), reduciendo errores de registro, despacho incorrecto y pérdidas por rotación.

Horas: 4hrs distribuídas de la siguiente manera; 2hrs. en la mañana y 2hrs por la tarde.

Contenido mínimo:

- Zonificación y codificado de los productos
- Rotación ABC
- Concepto PEPS aplicado al almacén
- Estructura del Macros (Código, fecha de ingreso, cantidad, etc)
- Uso correcto de macros conforme el instructivo (registrar producto, actualizar información, etc)
- Respaldo y control del archivo (Copias diarias/semanales)

Frecuencia de ejecución: Esta capacitación se recomienda realizar una vez al año.

Dirigido a: Supervisor de almacén y Jefe de Ventas

Formato: Presencial (Teoría + Práctica)

Dictado por: Profesional externo con conocimientos y aportes nuevos en manejo de inventarios y sistemas de codificado.

5.7. Propuesta de mejora continua

Es importante que para preservar un ambiente de trabajo organizado y con un sistema de trabajo que perdure se establezcan ciertos criterios de mejora continua. Para ello se ha de tomar en cuenta la metodología de las 5's, donde definiremos los criterios para cada ámbito a mejorar, seleccionar (SIERI), organizar (SEITON), limpiar (SEISO), estandarización (SEIKETSU) y disciplina (SHITSUKE). Cada uno de estos aspectos contará con una propuesta de acción pasada en el ciclo PHVA. A continuación el cuadro resumen;

Tabla 49*Metodología de las 5's y ciclo PHVA*

MEJORA CONTINUA APLICADA A LA EMPRESA CNP						
PROCESO	NO CONFORMIDAD	CAUSA	PHVA	ACCION CORRECTIVA SEGÚN PHVA	RESPONSABLE / QUIEN	EVIDENCIA
SEIRI Seleccionar	La empresa cuenta con material de apoyo y botellas retornables vacías que perjudican al proceso logístico, ocupando espacio en el área de almacén del producto.	No existe un control periódico ni responsables definidos que verifiquen el traslado de material de apoyo y desuso al área establecida.	P	Analizar el estado actual del área establecida para el material de apoyo y desuso	Supervisor de almacén.	Instructivo. Anexo 6.
			H	Diseñar e implementar un sistema de control y orden del material de apoyo y desuso, mediante la elaboración y aplicación de un instructivo para la selección de material.	Supervisor de almacén, Jefe de ventas y operarios.	
			V	Realizar la evaluación de la ejecución y cumplimiento del instructivo.	Supervisor de almacén.	
			A	Aplicar acciones correctivas y de mejora al instructivo y al proceso conforme el material que se tenga, asegurando su estandarización y cumplimiento continuo.	Supervisor de almacén y Jefe de ventas.	
SEITON Organizar	Los productos no cuentan con una ubicación fija dentro del almacén lo que genera desorden, errores en el inventario y aumento de tiempo de búsqueda de los productos.	Falta de zonificación y codificación del producto, ausencia de señalización y asignación aleatoria del espacio por parte del personal operativo.	P	Definir los requerimientos de un nuevo diseño que permitirá tener un orden en el almacén considerando la codificación, zonas de tránsito y señalética pertinente.	Gerente general, Jefe de ventas y supervisor de almacén	Propuesta de Zonificación, Codificación y PEPS 5.3
			H	Realizar e implementar un diseño conforme al espacio y las necesidades para una mejor organización. Codificar el producto y tener un sistema de control PEPS con su respectivo instructivo de uso.	Jefe de ventas, Supervisor de almacén y operarios	
			V	Verificar que se cumpla con el orden de acuerdo al diseño y que se realice, y que se cumplan con los instructivos para el control PEPS.	Supervisor de almacén y operarios	
			A	Aplicar acciones correctivas y de mejora al instructivo de control PEPS para asegurar el uso de este sistema de control, monitorear y hacer mejoras conforme sea necesario.	Jefe de ventas	

SEISO Limpiar	Presencia de botellas rotas, derrames, residuos y polvo acumulado en zonas operativas.	Inexistencia de un control periodico y un plan de limpieza.	P	Analizar las zonas operativas con presencia de residuos y definir un plan de limpieza que incluya frecuencias, responsables diarios y procedimientos estandarizados.	Supervisor de almacén	Instructivo. Anexo 7.
			H	Elaborar e implementar un instructivo de limpieza, asignando responsables diarios y ejecutando las actividades de limpieza según lo establecido.	Operarios	
			V	Supervisar el cumplimiento del instructivo de limpieza mediante inspecciones periódicas y registros de control diario.	Supervisor de almacén	
			A	Corregir incumplimientos detectados, ajustar el instructivo de limpieza y reforzar la asignación de responsabilidades para asegurar la limpieza continua de las áreas operativas.	Supervisor de almacén y Jefe de ventas.	
SEIKETSU Estandarización	Productos no estandarizados y uso ineficiente del espacio	La empresa carece de una metodología de trabajo que estandarice los productos en almacén y el equipamiento y diseño necesario para aplicarla.	P	Analizar el estado actual del almacenamiento y definir los criterios técnicos de paletizado, incluyendo la maquinaria, capacidad de carga y elaboración del manual para el manejo de la maquinaria.	Gerente general, Jefe de ventas	Paletizado y Propuesta de Maquinaria para Paletizado 5.2.2 y 5.4
			H	Implementar la metodología de paletizado mediante la adquisición de pallets, maquinaria, capacitación del personal y aplicación del manual de uso de la maquinaria.	Operarios y choferes	
			V	Evaluar el cumplimiento del paletizado estandarizado mediante inspecciones periódicas y revisión de la maquinaria y estado de los pallets.	Supervisor de almacén y operarios	
			A	Formalizar el paletizado como procedimiento obligatorio, corrigiendo incumplimientos y estableciendo responsables de su verificación periódica.	Jefe de ventas y supervisor de almacén	

SHITSUKE Disciplina	Falta de capacitación y actualización del personal sobre nuevas técnicas de trabajo y ausencia de disciplina en la manera de trabajo.	Ausencia de un plan de capacitación al personal, sobre actualizaciones y manuales e instructivos que cumplan con los requerimientos de trabajo que tiene la empresa.	P	Espacios de comunicación en los que se evalúe el cumplimiento y conocimiento del modus operandi del personal.	Gerente general y supervisor de almacén	Propuesta de Capacitación 5.6
			H	Implementar capacitaciones al personal en la correcta aplicación de los manuales e instructivos.	Gerente General y Jefe de ventas	
			V	Evaluar el nivel de cumplimiento y entendimiento del personal a seguir las normas internas de la empresa.	Jefe de Ventas	
			A	Reforzar la disciplina operativa mediante la renovación de los temas a capacitar.	Gerente general y jefe de ventas	

Nota. Propuesta de aplicación de mejora continua bajo estructurada mediante el ciclo PHVA. Fuente: Elaboración Propia (2025).

5.8. KPI's para el seguimiento y evaluación de la propuesta y objetivos.

Con el propósito de evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos planteados y realizar el seguimiento de la propuesta de reorganización del Centro de Distribución de la Cervecería Nacional Potosí Ltda., Sucursal Tarija, se evaluarán algunos indicadores clave de desempeño (KPIs). Estos indicadores permiten medir de manera objetiva, cuantificable y comparable el desempeño del centro de distribución antes y después de la implementación de la propuesta, facilitando la toma de decisiones y la evaluación del impacto del proyecto.

Algunos de los KPI's a detallar a continuación se ha implementado a lo largo de la propuesta por lo que se encontrará un resumen de lo que se vió.

Al ser un proyecto donde tanto los objetivos como la propuesta están estrechamente vinculados, se determinarán ciertos KPI's que darán respuesta a más de un objetivo.

5.8.1. Utilización del espacio

En la problemática se aborda el mal uso del espacio, teniendo superficies sin estar en uso, siendo que se puede maximizar la ocupación del espacio este es un indicador que se evalúa como parte del primer objetivo y para medir el impacto del diseño del layout en el segundo objetivo.

Variables de análisis: Utilización de la infraestructura, Cantidad de producto, Superficie total

Ecuación 26

$$\text{Nivel de utilización del almacén} = \frac{\text{Cantidad de producto}}{\text{Superficie total}}$$

5.8.2. Tiempo promedio de almacenaje de producto

Siguiendo con el lineamiento del KPI de utilización, determinar el tiempo promedio de almacenaje será parte del análisis de la situación actual de la empres (primer objetivo) y a su vez nos dará una respuesta al impacto del layout optimizado con maquinaria.

Variables de análisis: Cantidad de producto, Tiempo requerido

Ecuación 26

$$\text{Tiempo promedio de almacenaje} = \frac{\text{Cantidad de producto}}{\text{Tiempo requerido}}$$

5.8.3. Porcentaje de productos codificados y trazados

Este KPI tiene por objetivo medir el alcance de establecer un modelo de codificación para los productos. Impactando directamente en el tercer objetivo.

Variables de análisis: Identificación del producto, Tiempo requerido

Ecuación 26

$$\text{Porcentaje productos trazables} = \frac{\text{Productos codificados}}{\text{Productos totales}} \times 100$$

5.8.4. Documentación procedimental estandarizada

Como parte complementaria de la propuesta esta la elaboración de documentos que estandaricen ciertos procesos, sobre todo el proceso los propuestos. Permitiendo cuantificar los procesos documentados y estandarizados.

Variables de análisis: Estandarización, Tiempo requerido

Ecuación 26

$$\% \text{Procesos estandarizados} = \frac{\text{Procesos documentados estandarizados}}{\text{Procesos sin documentación}} \times 100$$

5.8.9. Costo de almacenaje

Para aportar al objetivo de analisis financiero este KPI será un gran parámetro para conocer lo que le cuesta a la empresa tener el producto en almacén. Y también saber como afecta la variación de los costos operativos en el costo de almacenaje.

Variables de análisis: Almacenaje, costos operativos

Ecuación 26

$$C_{\text{almacenaje}} = \frac{\text{Costos operativos totales}(\frac{\text{Bs}}{\text{mes}})}{\text{Capacidad de almacenaje (docenas)}}$$

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS FINANCIERO

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS FINANCIERO

6.1. Presupuesto referencial

6.1.1. Presupuesto Infraestructura

La propuesta contempla dos modificaciones en la infraestructura orientadas a optimizar el funcionamiento del centro de distribución.

En primer lugar, se propone cerrar con un muro el perímetro del galpón existente en el centro, convirtiendo esta área en un almacén, donde el producto esté protegido de condiciones externas, teniendo en cuenta la iluminación y zonas de tránsito que se requieren.

En segundo lugar, se plantea la división interna del almacén 1, mediante el cerrado del muro que conecta los dos sectores que conforman a este almacén. Permitiendo independizar el área de almacenamiento de producto terminado del espacio destinado al material de apoyo o insumos secundarios.

En ambos casos el muro será hecho con ladrillo de seis huecos revocado.

Los cambios propuestos en la infraestructura tienen el objetivo de optimizar las condiciones físicas del centro de distribución, garantizando una mejor organización del espacio, seguridad en las operaciones logísticas y resguardo adecuado del producto terminado. El diseño propuesto busca responder a las necesidades operativas de la empresa, considerando la frecuencia de movimiento de carga, la capacidad de almacenamiento y los estándares de seguridad industrial aplicables.

Tabla 50*Presupuesto de Infraestructura en bolivianos*

PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA (En Bs.)					
Nº	Detalle	Unidad	Cantidad	C. Unitario	C. Total
OBRA GRUESA					
1	Columnas de H° A°	m3	2,1875	3.800,00	8.312,50
2	Dintel de ladrillo armado	m	3,5	93,00	325,50
3	Muro de ladrillo (Ampliación dormitorio, cocina y baños) e=12cm	m2	143	165,00	23.595,00
OBRA FINA					
4	Portón metálico	gl	1	4.500,00	4.500,00
5	Revoque exterior	m2	143	80,00	11.440,00
6	Revoque interior	m2	142	70,00	9.940,00
7	Pintura exterior	m2	143	15,00	2.145,00
8	Pintura interior	m2	142	10,00	1.420,00
INSTALACIONES					
9	Instalación eléctrica - Tablero de distribución eléctrico	Pza.	1	1.001,00	1.001,00
10	Instalación eléctrica - Instalación punto tomacorriente	pto.	6	237,00	1.422,00
11	Instalación eléctrica - Panel 18 w	pto.	18	222,00	3.996,00
12	Instalación pluvial - Canaletas y Bajante de calamina plana	gl	1	5.400,00	5.400,00
Total costo infraestructura				Bs.	73.497,00
				\$us	10.559,91
Es necesario especificar que esta sección de precios unitarios contempla, mano de obra especializada, herramientas menores, materiales y transporte.					

Nota. Detalle del presupuesto para la construcción. Fuente: Madero Negro (2025).

6.1.2. Presupuesto maquinaria

Como parte fundamental de la propuesta se considera la adquisición de un montacargas y una transpaleta que servirán de apoyo para las operaciones logísticas internas de carga y descarga de producto. Incrementando la eficiencia logística de trabajo actual, reduciendo tiempos de trabajo, evitando gastos incurridos por horas extras de trabajo y minimizando el esfuerzo físico que realizan los trabajadores.

Se propone la adquisición de un montacargas eléctrico, con una capacidad de carga de 2,5 toneladas y una altura de elevación de hasta 4 metros, adecuado para el manejo de pallets paletizados en los distintos sectores del almacén.

Adicionalmente, se plantea la incorporación de una transpaleta eléctrica, con una capacidad de carga de 2 toneladas, destinada al traslado de pallets dentro del área de almacenamiento. Este equipo facilitará las maniobras en espacios reducidos y disminuirá el esfuerzo físico requerido por el operario, favoreciendo la ergonomía y la seguridad laboral.

Tabla 51

Presupuesto de maquinaria en bolivianos

PRESUPUESTO DE MAQUINARIA (En Bs.)				
N°	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1	Montacargas eléctrico litio 2Tn	1	73.500,00	73.500,00
2	Transpaleta eléctrica de 2Tn	1	28.000,00	28.000,00
Total costo maquinaria				101.500,00

Nota. Detalle del presupuesto para la maquinaria. Fuente: Imcruz/Sermur S.r.l. (2025).

6.1.3. Presupuesto de Equipamiento

Para el desarrollo de la propuesta de paletizado es fundamental el uso de pallets en los almacenes para movilizar las grandes cantidades de producto, además de mantener los productos ordenados y elevados del suelo. Los pallets serán de madera de medidas 1,2 x 1,2m.

En el área de almacenamiento de material de apoyo y oficina del supervisor se contempla la adquisición de estanterías metálicas para organizar de una mejor manera el material existente, evitar el contacto directo con el suelo y aprovechar el espacio en altura que se tiene.

Tabla 52

Presupuesto de equipamiento en bolivianos

PRESUPUESTO DE EQUIPAMIENTO (En Bs.)				
N°	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1	Pallets de madera	93	50,00	4.650,00
2	Estantes metálicos	4	350,00	1.400,00
Total costo equipamiento				6.050,00

Nota. Detalle del presupuesto para el equipamiento. Fuente: Elaboración Propia (2025).

6.1.4. Presupuesto de Señalética e Indumentaria

En cuanto a indumentaria se propone que el centro dote a sus trabajadores de fajas lumbares, cascos de seguridad y chalecos reflectivos, resguardando la salud del trabajador. Y a sí mismo, la implementación de letreros de señalética correspondientes.

Tabla 53

Presupuesto de señalética e indumentaria en bolivianos

PRESUPUESTO DE SEÑALÉTICA E INDUMENTARIA (En Bs.)				
N°	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1	Faja Lumbar	4	80,00	320,00
2	Chaleco reflectivo	5	30,00	150,00
3	Cascos de seguridad	5	75,00	375,00
4	Letreros señaléticos	38	15,00	570,00
Total costo indumentaria				1.415,00

Nota. Detalle del presupuesto para la señalética e indumentaria. Fuente: Elaboración Propia (2025).

6.1.5. Presupuesto para Capacitación del Personal

Finalmente, como parte la propuesta para una mejora continua y actualización del personal, se ve necesario considerar un presupuesto destinado a capacitar al personal sobre las nuevas metodologías de trabajo y todo lo relacionado la ergonomía y seguridad del trabajador. Obteniendo personal capacitado para las labores a desempeñar, disminuyendo riesgo de accidentes y mejorando la fluidez en el trabajo.

Para el presupuesto se tomará en cuenta un monto destinado a las certificaciones, un pequeño aperitivo, y en algunos casos donde la contratación de un especialista externo sea requerida, el costo del ponente.

Tabla 54

Presupuesto para capacitaciones

PRESUPUESTO PARA CAPACITACIÓN (En Bs.)				
N°	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1	Capacitación interna en Seguridad y Ergonomía (Certificados y aperitivos)	1	300,00	300,00
2	Capacitación interna Manejo de maquinaria (Certificados y aperitivos)	1	300,00	300,00
3	Capacitación externa Manejo del sistema de inventarios (Certificados, aperitivos, profesional externo)	1	800,00	800,00
Total costo capacitaciones				1.400,00

Nota. Detalle del presupuesto para la señalética e indumentaria. Fuente: Elaboración Propia (2025).

6.2. Costo total de inversión

El total a invertir para llevar a cabo la propuesta equivale a Bs. 183.862,00

Tabla 55

Presupuesto de señalética e indumentaria en bolivianos

PRESUPUESTO TOTAL DE LA PROPUESTA (En Bs.)		
N°	Detalle	Costo
1	Infraestructura	73.497,00
2	Maquinaria	101.500,00
3	Equipamiento	6.050,00
4	Señalética e Indumentaria	1.415,00
5	Capacitaciones	1.400,00
Total costo propuesta		183.862,00

Nota. Suma detallada del costo de la propuesta Fuente: Elaboración Propia (2025).

6.3. Ahorros operativos esperados del proyecto

Con la implementación de dicha propuesta se espera que impacte directamente en el ahorro de los costos operativos en los que incurren actualmente por horas extras de trabajo. Tal como se vió en el diagnóstico de la empresa, por cada día de descarga de producto son aproximadamente 3hrs y media extras a la jornada del personal, esta información calculada por las 12 veces que indica la empresa que recepciona producto, nos dan un resultado de 42hrs extras que trabaja al mes el personal operativo. A excepción del Jefe de ventas quien trabajará solo 1hr extra a su jornada en días de descarga, es decir, 12 hrs al mes.

A continuación en la Tabla 56. se detalla la información de las horas extras y el tiempo ahorrado de mano de obra con la propuesta en curso:

Tabla 56*Horas ahorradas de trabajo.*

Detalle	Actual (En hrs)	Propuesto (En hrs)	Ahorro/Mejora (En hrs)
Horas extras de trabajo (hrs/mes-hombre) del personal operativo.	42	0	42
Horas extras de trabajo (hrs/mes-hombre) del Jefe de ventas	12	0	12

Nota. Datos sobre los costos que se prevén ahorrar . Fuente: Elaboración Propia (2025).

Para el cálculo de costos en MO se tomó en cuenta la información proporcionada por la empresa respecto a los gastos en sueldos y salarios. Debemos tomar en cuenta que el costo por horas extras es el doble al costo regular dentro de la jornada de trabajo.

Tabla 57*Costos ahorrados en mano de obra*

Ahorros en los costos operativos (En Bs.)				
Detalle	Costo Unitario por hora extra	Cantidad de horas extra ahorradas	Costo de MO ahorrado al mes	Costo de MO ahorrado al año
Mano de obra operario	30,20	42,00	1.268,40	15.220,80
Mano de obra choferes	28,64	42,00	1.202,88	14.434,56
Mano de obra Supervisor	32,82	42,00	1.378,13	16.541,28
Mano de obra Jefe de Ventas	75,00	12,00	900,00	10.800,00
Total costos ahorrados por MO			4.749,41	56.992,92

Nota. Detalle del ahorro en MO con la propuesta. Fuente: Elaboración Propia (2025).

6.4. Cálculo del retorno total de inversión

Con el objetivo de evaluar la viabilidad económica de la propuesta de reorganización del centro de distribución, se realizó el cálculo del Retorno de Inversión (ROI) basado en la eficiencia (ahorro), el cual nos permitió medir el beneficio en ahorros obtenido en relación con el monto total invertido en la implementación del proyecto.

Conforme al diagnóstico realizado la empresa incurre en gastos operativos de mano de obra por horas extras equivalentes a Bs.- 56.992,92 al año (Tabla 22), este monto tras la implementación de la propuesta directamente se anula, o se considera como dinero que de ahora en adelante sería un ahorro para la empresa, tal y como se detalla en la Tabla 57.

Entonces, decimos que, el monto que se estima ahorrar (beneficio) en mano de obra es equivale a Bs.-56.992,92, mientras que el costo de implementar la propuesta, nuestra inversión, es de Bs.-183.862,00 conformado por costos en infraestructura (Tabla 50), maquinaria (Tabla 51), equipamiento (Tabla 52), señalética e indumentaria (Tabla 53) y capacitaciones (Tabla 54). Con estos montos señalados se obtiene el ROI a continuación:

Ecuación 27

$$ROI = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Inversión Total}} \times 100$$

$$ROI = \frac{56.992,92}{183.862,00} \times 100$$

$$ROI = 30,99\% \approx 31\%$$

Este resultado refleja que la eficiencia de la inversión es de 31%, lo que significa que del 100% que la empresa gastaba en mano de obra ahora solo será 69%, permitiendo a la empresa ahorrar el 31% sobrante. Es decir, por cada boliviano invertido el proyecto existe un ahorro de 0,31 bolivianos.

6.5. Cálculo del periodo de recuperación de la inversión

El Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), o también llamado Payback, nos permitirá determinar el tiempo estimado en el que la empresa recuperará el monto invertido de Bs.-183.862,00 (Tabla 55) para la implementación de la propuesta, a partir de los beneficios económicos generados por los ahorros operativos equivalentes a Bs.- 56.992,92. (Tabla 57).

A partir de estos datos se determinará el periodo de recuperación del capital invertido:

Tabla 58

Payback

Tiempo	0	1	2	3	4	5
Ingresos		56.992,92	56.992,92	56.992,92	56.992,92	56.992,92
Costos	183.862,00					
Flujo	-183.862,00	56.992,92	56.992,92	56.992,92	56.992,92	56.992,92
Flujo Act	-183.862,00	56.992,92	56.992,92	56.992,92	56.992,92	56.992,92
Flujo Acum.	-183.862,00	-126.869,08	-69.876,16	-12.883,24	44.109,68	101.102,60

Nota. Cálculo del retorno a lo largo de los años. Fuente: Elaboración Propia (2025).

Ecuación 28

$$PRI = \text{Año antes de recuperar} + \frac{|\text{Flujo acum. antes de recuperar}|}{\text{Flujo después de recuperar}}$$

$$PRI = 3 + \frac{|12.883,24|}{56.992,92} = 3,226 \text{ años}$$

Convirtiendo la fracción en meses y días:

$$0,226 \text{ años} \times \frac{12 \text{ meses}}{1 \text{ año}} = 2,712 \text{ meses}$$

$$0,712 \text{ meses} \times \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} = 21,37 \approx 22 \text{ días}$$

Entonces:

$$PRI = 3 \text{ años}, 2 \text{ meses y } 22 \text{ días}$$

Como se puede observar en la tabla y en base a los cálculos para mayor precisión, la implementación del proyecto se estaría recuperando en los primeros 3 años, 2 meses y 22 días.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- La Cervecería Nacional Potosí Ltda., Sucursal Tarija lleva años en el mercado tarijeño, presenta una estructura organizativa funcional y una operación logística consolidada, sin embargo, su centro de distribución presenta limitaciones conforme el mercado se expande. La falta de mecanización en sus operaciones diarias es poco óptima y limita su desempeño y genera costos adicionales para la propia empresa.
- El diagnóstico permitió identificar que las actividades logísticas en el centro de distribución se desarrollan principalmente de manera manual, generando sobrecarga laboral, tiempos muertos y la necesidad de realizar horas extras para cumplir con las operaciones diarias. Estas deficiencias operativas afectan directamente a la productividad, seguridad del personal y los costos de salarios por horas extras.
- Se evidenció que la infraestructura actual del almacén no responde a los requerimientos técnicos de un centro de distribución eficiente. Las áreas no están delimitadas adecuadamente, los materiales se almacenan de forma desordenada y no se cuenta con señalización ni codificación del inventario. Esta situación dificulta la rotación de productos, incrementa los tiempos de búsqueda y genera un mayor riesgo de pérdidas y deterioro de producto.
- La propuesta de rediseño del layout, basada en la incorporación del sistema de paletizado y el uso de maquinaria como montacargas y transpaleta eléctrica, permitirá optimizar el flujo interno de materiales, mejorar la ergonomía de los operarios, aumentar la capacidad de almacenaje en un 17%. Con esta implementación se logró también una reducción significativa en los costos de operación en cuanto a salarios, y en los tiempos de carga y descarga se logró reducir hasta un 50%.
- Las condiciones de seguridad y salud del trabajador se reforzaron con la incorporación de señalética industrial y equipos de protección personal, además que como ya se ha mencionado, la incorporación de maquinaria alivia significativamente

el trabajo que en un inicio era completamente manual, proporcionando un entorno laboral más seguro, organizado y alineado con las buenas prácticas de almacenamiento.

- La implementación del sistema de codificación de pallets y del método PEPS contribuirá al control eficiente de los inventarios, garantizando una correcta rotación del producto terminado, identificación del lote y reducción de pérdidas por vencimiento, fortaleciendo el orden y la trazabilidad dentro del almacén.

- Finalmente se evaluó la parte financiera, obteniendo una tasa de retorno de inversión (ROI) del 31%, es decir, que con la implementación de la propuesta existe un ahorro de Bs. 0,31 por cada Bs. 1 invertido, siendo una propuesta viable. Así mismo, se determinó mediante el indicador PRI que la recuperación del proyecto se vería a partir del año 3.

- En conjunto, la propuesta representa una mejora integral que incrementará la eficiencia, competitividad y sostenibilidad del centro de distribución.

7.2. Recomendaciones

- Implementar un programa de capacitación dos veces al año, adecuado al personal involucrado en el uso de los equipos de transporte de producto y el nuevo funcionamiento logístico. Esto garantizará una adopción efectiva y un uso óptimo de la herramienta de codificado y equipos mecánicos planteados, evitando incidentes laborales. Deberá utilizarse la documentación y manuales desarrollados.

- Realizar controles mensuales del área de almacenamiento basado en la información del sistema de inventarios y listas de verificación. Evaluando el cumplimiento de las normas ISO 45001 y NB 55001, para el orden, limpieza y correcta señalización de las áreas, con el objetivo de mantener la estandarización y mejora continua en los procesos logísticos.

- Establecer un esquema de rotación semanal entre los operarios para los diferentes puestos de operación, permitiendo que consoliden los conocimientos en el manejo de los equipos de carga y no se vuelva indispensable el trabajo de un operador

nada más, sino que se tenga más opciones en caso de cualquier emergencia. Por otro lado esto permitirá tener un ambiente de trabajo que rompa la monotonía y el cansancio tras horas acumuladas de trabajo, manteniendo al personal activo y despierto.

- Realizar un control diario previo al inicio de las actividades del día, mediante listas de cumplimiento, para verificar que los trabajadores porten las EPP's necesarias.
- Establecer un plan preventivo de mantenimiento para los equipos de carga, como montacargas y transpaletas eléctricas, que contemple inspecciones periódicas, registro de horas de uso, sustitución programada de piezas y calibración de sistemas hidráulicos. Este plan debe garantizar la disponibilidad operativa del equipamiento, prolongar su vida útil, evitar paradas imprevistas y asegurar condiciones seguras durante su funcionamiento.