



UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**FORMULACIÓN DE UN PLAN MAESTRO PARA ALMACENAMIENTO Y
DESPACHO DE MATERIALES, EQUIPOS Y ACCESORIOS EN UNA
EMPRESA DE RASTREO Y MONITOREO VEHICULAR**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor:

Cedeño Tapia Jonnathan Alexander

Tutor:

MSc. Suárez del Villar Labastida Alexis, Ing.

QUITO – ECUADOR
2023

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Jonnathan Alexander Cedeño Tapia, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “FORMULACIÓN DE UN PLAN MAESTRO PARA ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE MATERIALES, EQUIPOS Y ACCESORIOS EN UNA EMPRESA DE RASTREO Y MONITOREO VEHICULAR”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 28 días del mes de marzo del 2023, firmo conforme:

Autor: Cedeño Tapia Jonnathan Alexander

Firma: 

Número de Cédula: 1726763756

Dirección: Pichincha, Quito, Jaime Roldos Aguilera, E11-583.

Correo Electrónico: jcedeno10@indoamerica.edu.ec

Teléfono: 0983056598

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “FORMULACIÓN DE UN PLAN MAESTRO PARA ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE MATERIALES, EQUIPOS Y ACCESORIOS EN UNA EMPRESA DE RASTREO Y MONITOREO VEHICULAR”, presentado por Jonnathan Alexander Cedeño Tapia, para optar por el Título de Ingeniero Industrial,

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Quito, 28 de marzo de 2023

.....

MSc. Suárez del Villar Labastida Alexis, Ing.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 28 de marzo de 2023



.....
Cedeño Tapia Jonnathan Alexander

1726763756

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: FORMULACIÓN DE UN PLAN MAESTRO PARA ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE MATERIALES, EQUIPOS Y ACCESORIOS EN UNA EMPRESA DE RASTREO Y MONITOREO VEHICULAR, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 28 de marzo de 2023

.....

MSc. Álvarez Sánchez Ana, Ing.

LECTOR

.....

MSc. Segura D' Rouville Juan Joel, Ing.

LECTOR

DEDICATORIA

Dedicado a todas las personas que han depositado su confianza en Jonnathan Alexander Cedeño Tapia, su apoyo incondicional ha sido la fuente de motivación y energía que le ha permitido formarse como profesional y alcanzar metas que en momentos parecían inverosímiles. Un nombramiento especial para mi madre Carlota Tapia, mi padre Jeovanny Cedeño y mis hermanos Karen Cedeño y Andrés Mancero, quienes fueron y serán siempre una parte importante de mi vida. ¡Los quiero mucho!

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia y amigos por apoyarme en mi formación como profesional, destacando su ayuda emocional y financiera; a mi tutor Alexis Suarez por ser guía del presente trabajo de titulación; al par lector Ana Álvarez y Joel Segura por siempre abogar por el bien de mi tesis de grado y a la empresa objeto de estudio que me abrió sus puertas y me permitió llevar a cabo la investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1.....	1
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	6
Justificación	7
Objetivos.....	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos.....	8
CAPÍTULO II.....	9
INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	9
Diagnóstico de la situación actual.....	9
Naturaleza del almacén	9
Dimensiones del almacén	9
Distribución del almacén	10
Flujo de materiales.....	11
Índice de actividad de artículos.....	11
Sistemas de almacenamiento	13
Manejo de materiales en el almacén	14
Identificación y análisis de los procesos del almacén.....	14
Análisis de costeo ABC	18
Centro de costos y actividades.....	18
Principales componentes de costos	19

Cálculo de costos por actividad	19
Costos por centros de costo.....	22
Análisis de resultados del costeo ABC	23
Área de estudio	25
Modelo operativo	26
Aplicación de componentes	27
CAPÍTULO III.....	28
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS	28
Desarrollo del PMA	28
El perfilamiento	28
El perfil de cliente.....	28
La Simplificación.....	34
Automatización.....	47
Computarización.....	47
Distribución de planta.....	76
humanización	78
Resultados esperados	80
Cronograma de actividades.....	81
Análisis de costos.....	82
Van y Tir.....	84
CAPÍTULO IV.....	85

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
Conclusiones	85
Recomendaciones	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Áreas de ejecución de actividades de almacenamiento</i>	9
Tabla 2	<i>Listado de materiales de los Kits de instalación</i>	11
Tabla 3	<i>Rotación semanal de los materiales del almacén</i>	12
Tabla 4	<i>Centro de costos y actividades de la empresa de rastreo y monitoreo vehicular</i>	18
Tabla 5	<i>Componentes de costos de los inductores directos</i>	19
Tabla 6	<i>Porcentajes de las actividades de los puestos de trabajo por cada centro de costos</i>	20
Tabla 7	<i>Costos totales por actividad</i>	21
Tabla 8	<i>Costo por centros y actividades</i>	22
Tabla 9	<i>Área de estudio</i>	25
Tabla 10	<i>Clasificación de los materiales ABC</i>	29
Tabla 11	<i>Distribución de las categorías</i>	29
Tabla 12	<i>Prácticas de almacenamiento en las empresas (Benchmark)</i>	32
Tabla 13	<i>Clasificación de materiales del almacén</i>	35
Tabla 14	<i>Propuesta de codificación para cada material</i>	36
Tabla 15	<i>Volumen y peso de mercancías</i>	37
Tabla 16	<i>Nivel y tipo de empaque por material</i>	41
Tabla 17	<i>Pedido semanal máxima por cliente</i>	43
Tabla 18	<i>Codificación de Kits de instalación según clientes</i>	44
Tabla 19	<i>Codificación empaque modular</i>	45
Tabla 20	<i>Capacitaciones para el personal del almacén</i>	78
Tabla 21	<i>KPI para determinar el desempeño del almacén</i>	79
Tabla 22	<i>Etapas proceso de almacenamiento mundial esperadas tras la implementación del PMA</i>	80
Tabla 23	<i>Costos de la propuesta de implementación</i>	82

Tabla 24 <i>Costos por actividad actuales vs propuestos</i>	83
Tabla 25 <i>VAN y TIR</i>	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Desempeño logístico mundial</i>	5
Figura 2 <i>Dimensiones del almacén de la empresa objeto de estudio</i>	10
Figura 3 <i>Diagrama de recorrido de las actividades realizadas en el almacén</i>	10
Figura 4 <i>Representación esquematizada de un flujo de material medio.</i>	11
Figura 5 <i>Rotación de los materiales (semanal)</i>	13
Figura 6 <i>Sistemas de almacenamiento utilizados en la empresa</i>	13
Figura 7 <i>VMS del proceso de almacenamiento</i>	24
Figura 8 <i>Modelo operativo</i>	26
Figura 9 <i>Distribución por mezcla de categorías</i>	30
Figura 10 <i>Diagrama de radar (Benchmarking competitivo)</i>	33
Figura 11 <i>Formato para el código de barras de ubicación del material</i>	36
Figura 12 <i>Clasificación de materiales según categorías</i>	38
Figura 13 <i>Ejemplo de gabinetes modulares</i>	40
Figura 14 <i>División y dimensiones del recipiente modular</i>	45
Figura 15 <i>Propuesta de ubicación según rotación y dimensionamiento</i>	46
Figura 16 <i>Instalación de aplicaciones de Odoo</i>	48
Figura 17 <i>Pantalla inicial Odoo</i>	48
Figura 18 <i>Ejemplo de activación de opciones</i>	49
Figura 19 <i>Configuración del almacén virtual</i>	50
Figura 20 <i>Elaboración de categorías en Odoo</i>	50
Figura 21 <i>Configuración de la información general de materiales</i>	51
Figura 22 <i>Asignación de proveedor en materiales</i>	51
Figura 23 <i>Materiales filtrados según su clasificación</i>	52
Figura 24 <i>Configuración de la información general de los productos</i>	52

Figura 25 <i>Configuración de componentes para lista de materiales</i>	53
Figura 26 <i>Configuración de paquetes para productos</i>	53
Figura 27 <i>Configuración de cantidad de kits por empaque</i>	54
Figura 28 <i>Lista de productos configurados</i>	54
Figura 29 <i>Configuración de campos para crear ubicaciones</i>	55
Figura 30 <i>Ubicaciones creadas para cada material y producto</i>	55
Figura 31 <i>Operaciones asignadas por default de Odoo</i>	56
Figura 32 <i>Configuración para la operación de recepción</i>	56
Figura 33 <i>Configuración para la operación de acomodo</i>	57
Figura 34 <i>Configuración para la operación de picking</i>	58
Figura 35 <i>Configuración para la operación de despacho</i>	58
Figura 36 <i>Configuración para la operación de devolución</i>	59
Figura 37 <i>Elaboración de regla para ruta de materiales</i>	60
Figura 38 <i>Elaboración de regla ubicación (Producto) -> Pre-producción para ruta de productos</i>	60
Figura 39 <i>Elaboración de regla Pre-Producción -> Producción</i>	61
Figura 40 <i>Elaboración de regla Post-Producción -> Ubicación (producto)</i>	61
Figura 41 <i>Elaboración de regla Entrada (Buy)</i>	62
Figura 42 <i>Configuración para la ruta de compra</i>	62
Figura 43 <i>Configuración para la ruta del material</i>	63
Figura 44 <i>Configuración para la ruta de productos</i>	63
Figura 45 <i>Configuración de las estrategias de traslado</i>	64
Figura 46 <i>Configuración de reglas de abastecimiento</i>	64
Figura 47 <i>Configuración de rutas en los productos/materiales</i>	65
Figura 48 <i>Diagrama de ruta para productos/materiales</i>	65

Figura 49 <i>Compra de material desde solicitud de abastecimiento</i>	66
Figura 50 <i>Compra de material desde módulo de compras</i>	66
Figura 51 <i>Envío de solicitud de presupuesto</i>	66
Figura 52 <i>Confirmación del pedido y aprovechamiento de software para prerecepción</i>	67
Figura 53 <i>Albarán “pedido de compra”</i>	67
Figura 54 <i>Llegada del producto a recepción</i>	68
Figura 55 <i>Validación de cantidades recibidas en recepción</i>	68
Figura 56 <i>Albarán “recepción de material”</i>	69
Figura 57 <i>Acomodo de materiales a ubicaciones designadas</i>	69
Figura 58 <i>Albarán “acomodo de material”</i>	70
Figura 59 <i>Factura de cliente</i>	70
Figura 60 <i>Orden de producción</i>	71
Figura 61 <i>Albarán “solicitud de materiales de producción”</i>	71
Figura 62 <i>Representación de producción en proceso</i>	72
Figura 63 <i>Almacenamiento temporal en fase pick</i>	72
Figura 64 <i>Albarán “pedidos preparados”</i>	73
Figura 65 <i>Despacho de productos o complementos</i>	73
Figura 66 <i>Firma de albarán de despacho</i>	74
Figura 67 <i>Albarán “Orden de despacho”</i>	74
Figura 68 <i>Devolución de pedidos</i>	75
Figura 69 <i>Albarán “devolución de mercancías”</i>	75
Figura 70 <i>Inventario virtual</i>	76
Figura 71 <i>Distribución de planta de almacén</i>	77
Figura 72 <i>Cronograma para implementación de la propuesta</i>	81
Figura 73 <i>Diagrama de Gantt para la propuesta de implementación</i>	82

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 <i>Tabla de prácticas de almacenamiento de clase mundial</i>	89
Anexo 2 <i>Proceso de reabastecimiento de materiales</i>	90
Anexo 3 <i>Subproceso comprobar proveedores</i>	90
Anexo 4 <i>Proceso de reabastecimiento de equipos</i>	91
Anexo 5 <i>Proceso de recepción de mercancías</i>	92
Anexo 6 <i>Proceso de acomodo</i>	93
Anexo 7 <i>Proceso de almacenamiento</i>	93
Anexo 8 <i>Proceso de preparación de equipos</i>	94
Anexo 9 <i>Proceso de despacho</i>	95
Anexo 10 <i>Subproceso preparación de kits internos</i>	96
Anexo 11 <i>Subproceso preparación de equipo externos</i>	96
Anexo 12 <i>Proceso de inventario</i>	97
Anexo 13 <i>Dimensionamiento de taquilla inteligente</i>	98
Anexo 14 <i>Simbología para notaciones de procesos</i>	99
Anexo 15 <i>Simbología para notaciones de subprocesos</i>	99
Anexo 16 <i>Simbología para notaciones de compuertas</i>	100
Anexo 17 <i>Simbología para notaciones de eventos</i>	100
Anexo 18 <i>Simbología para notaciones de artefactos</i>	100
Anexo 19 <i>Simbología para notaciones de eventos intermedio</i>	101
Anexo 20 <i>Eventos de finalización</i>	101
Anexo 21 <i>Simbología para notaciones de carriles</i>	102
Anexo 22 <i>Simbología para notaciones de conectores</i>	102

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: FORMULACIÓN DE UN PLAN MAESTRO PARA ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE MATERIALES, EQUIPOS Y ACCESORIOS EN UNA EMPRESA DE RASTREO Y MONITOREO VEHICULAR.

AUTOR: Jonnathan Alexander Cedeño Tapia

TUTOR: MSc. Suárez del Villar Labastida Alexis, Ing.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realiza debido a los inconvenientes que presenta la empresa de rastreo y monitoreo vehicular con la gestión de sus inventarios, provocando que en los almacenes existan: desbalances, baja precisión de datos y desabastecimiento, incidiendo de forma negativa en la cadena de suministros de la empresa e impidiendo el cumplimiento a cabalidad de sus actividades laborales y de gestión. Por tal motivo, se plantea generar una administración de inventarios en la empresa de rastreo y monitoreo vehicular por medio de la metodología de plan maestro con el fin de realizar operaciones exitosas de almacenamiento. Para lo cual, se realiza un estudio en base a los sistemas y procesos provenientes del almacén, permitiendo identificar los principales causantes de problemas y posibles oportunidades de mejora. Se identificó que el proceso de almacenamiento de la empresa objeto de estudio tiene un coste de 1.238,47 dólares con una duración de diecinueve minutos y cincuenta y un segundos en donde los procesos con mayor costo por actividad son el de "Despacho" que representa el 45,77% del costo total, seguido por el de "Preparación" con el 20,68%. Sin embargo, tras la implementación del PMA se espera obtener un ahorro de 407,83 dólares y una disminución de cinco minutos y treinta segundos en el recorrido de las operaciones realizadas. El benchmarking desarrollado indica que la empresa estudiada alcanza el nivel inicial en la mayoría de sus prácticas de almacenamiento. Se propone evitar la retención de mercancías mediante comunicación previa con proveedores y ubicaciones predefinidas para acomodar materiales según su clasificación. También se sugiere simplificar los procesos de preparación, acomodo inteligente y embalaje y despacho reemplazando el KARDEX por un software ERP y utilizando taquillas inteligentes y empaques reutilizables. Por último, se realiza la simulación del proceso en el software Odoos obteniendo un registro automático de los movimientos generados en el almacén, permitiendo así un mejor control de las entradas y salidas del material.

DESCRIPTORES: almacenamiento, empresa de rastreo y monitoreo vehicular, gestión de inventarios, plan maestro de almacén (PMA)

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

THEME: FORMULATION OF A MASTER PLAN FOR STORAGE AND DISPATCH OF MATERIALS, EQUIPMENT AND ACCESSORIES IN A VEHICULAR TRACKING AND MONITORING COMPANY.

AUTHOR: Cedeño Tapia Jonnathan Alexander

TUTOR: MSc. Suárez del Villar Labastida Alexis, Ing.

ABSTRACT

This research is carried out due to the inconveniences that the company of vehicle tracking and monitoring presents with the management of its inventories, causing the warehouses to have: imbalances, low data accuracy, and shortages, negatively affecting the supply chain of the company and preventing the full compliance of its work and management activities. For this reason, it is proposed to generate inventory management in the vehicle tracking and monitoring company through the master plan methodology to carry out successful storage operations. For this purpose, a study is carried out based on the systems and processes coming from the warehouse, allowing the identification of the main causes of problems and possible opportunities for improvement. It was identified that the warehousing process of the company under study has a cost of \$ 1.238,47 with a duration of nineteen minutes and fifty-one seconds, where the highest cost processes per activity are "Dispatch", which represents 45,77% of the total cost, followed by "Preparation" with 20,68%. However, after the implementation of the WMP, it is expected to obtain savings of \$ 407,83 and a reduction of five minutes and thirty seconds in the time required for the operations carried out. The benchmarking developed indicates that the company studied reached the initial level in most of its warehousing practices. It is proposed to avoid the retention of goods through prior communication with suppliers and predefined locations to accommodate materials according to their classification. It is also suggested to simplify the processes of preparation, intelligent picking and packing, and dispatch by replacing KARDEX with ERP software and using intelligent lockers and reusable packaging. Finally, the process simulation is carried out in Odoo software, obtaining an automatic record of the movements generated in the warehouse, thus allowing better control of incoming and outgoing materials.

KEYWORDS: inventory management, storage, vehicle tracking and monitoring company, warehouse master plan (WMP)

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones buscan mejorar de manera continua sus procesos, a través de distintas metodologías estratégicas, en la cual debe existir una constante evaluación de las áreas que conforman sus actividades con el fin de encontrar oportunidades de perfeccionamiento. Sin embargo, el área de almacenamiento no se le suele atribuir la importancia que ésta amerita, debido a que se le considera que las labores llevadas a cabo allí no agregan valor en sus productos (Pacheco Montero, 2020). En ese sentido (Arenal Laza, 2022) explica la importancia de analizar dicha área, acotando que una buena gestión de la misma asegura el provisionamiento adecuado de insumos y medios necesarios de producción y garantiza la mejor ejecución posible de los servicios que otorga una entidad.

Debido a la relevancia que ha tomado el almacenamiento de la logística empresarial, en el presente trabajo de investigación se busca formular un Plan Maestro de Almacén (PMA) en la empresa objeto de estudio, ya que esta metodología permitirá la configuración de las actividades del mismo, mediante una serie de principios de almacenamiento, con el fin de optimizar los procesos.

El PMA es una metodología que guarda estrecha relación con la logística y cadena de suministro ya que el almacén es un servicio para el resto de las áreas de la empresa. En donde la misma se considera como la quinta actividad a desarrollar dentro del proceso logístico.

Cabe recalcar que la logística nació cuando el hombre empezó a almacenar y transportar mercadería, es decir, desde tiempos inmemorables de la historia de la humanidad. Sin embargo, pese a que la logística ya se aplicaba inconscientemente en las actividades laborales y cotidianas de las personas, la misma se conceptualizó formalmente en el año 1985 por la institución National Council of Physical Distribution Management (NCPDM) (Carreño, 2018),

definiéndola como la distribución física de materiales, que busca gestionar los almacenes y manejar los insumos de manera eficiente. La NCPDM desapareció dando origen al Council of Logistic Management (CLM), cambio generado por ideologías que planteaban que la logística manifestaba de mejor manera la relación entre la información, los servicios y los flujos de entrada y salida de una organización. Finalmente, el CLM se transformó en Council of Supply Chain Management Professionals, trayendo consigo una nueva terminología denominada “Cadena de suministros” que parte desde la entrada de material hasta la entrega de los agentes consumidores (García & David, 2018).

Según (Calatayud & Katz, 2019), la cadena de suministro es la encargada de gestionar integralmente las entradas y salidas de material, información y fondos monetarios que se presentan en dichas redes, pues de esta manera es posible mejorar el servicio al cliente y aumentar los beneficios en los procesos de las empresas. (Elizalde-Marín, 2018) Para que la cadena de suministro tenga un mejor rendimiento se debe tomar en cuenta el lugar en donde se guardan los materiales y bienes elaborados de la empresa, es decir los almacenes, ya que la gestión de estos permite controlar las entradas y salidas de las mercancías, minimizar la excesiva manipulación y transporte y los costes que estos conllevan y agilizar el proceso de distribución del producto dentro y fuera de la empresa.

Los almacenes cumplen un papel fundamental en los procesos de las empresa, y es que éstos albergan los materiales entrantes y salientes de las distintas áreas de la organización, incidiendo en la calidad y productividad de los resultados provenientes de las mismas (Ascencio Castillo & Julcahuanca Jiménez, 2022). Considerando la preeminencia de los almacenes en los procesos logísticos, el PMA establece 3 pasos claves que permiten configurar las operaciones de almacenamiento, estos son la investigación, la innovación y la implementación. La ejecución de dichos puntos en el orden mencionado genera grandes resultados, tales como la optimización de espacios o Layout, mejor visión del funcionamiento

del almacén, control de los inventarios, entre otros. (Espitia et al., 2019) describe la estructura del PMA de la siguiente manera:

La etapa de investigación consta de dos puntos, estos son:

1. *El perfilamiento*: Se establecen y mantienen perfiles referentes a pedidos, actividades por artículos y planificación para identificar los principales causantes de cuellos de botella en el proceso y de oportunidades de mejora.
2. *Los puntos de referencia o Benchmarks*: Se establecen puntos referenciales con el fin de evaluar y mejorar el desempeño del almacén, sus actividades e infraestructura de operación. A través de la comparación de dichos aspectos con las normas a nivel mundial.

Mientras que la innovación consta con un solo paso, el cual es:

3. *La simplificación*: Es la reconfiguración de los procesos de almacenamiento a través de la disminución de trabajo y actualización de los mismos hasta donde sea posible.

Por último, la implantación cuenta con 3 pasos, estos son:

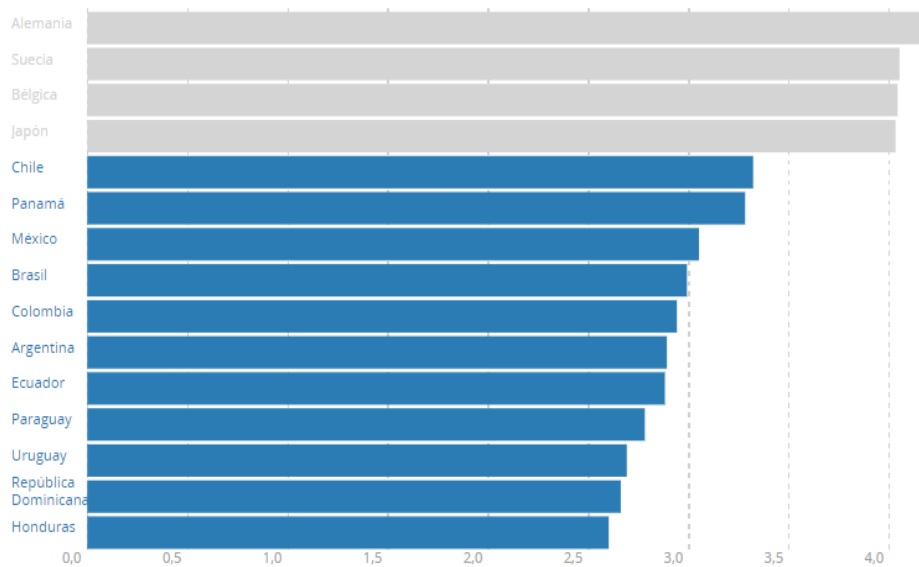
4. *La automatización*: Esta etapa comprende de dos fases, la computarización y mecanización. En donde el primero busca evidenciar y establecer paulatinamente sistemas administrativos de almacén y almacenamiento de manera digital, para de esta manera mantener el perfil de las actividades en el mismos; con el fin de dar seguimiento al manejo de recursos y a su desempeño. La mecanización busca justificar e implementar progresivamente sistemas mecánicos de utilización de insumos y de almacenamiento para optimizar la fluides en el almacén y la densidad del almacenamiento.

5. *La distribución de planta:* Define donde se llevarán a cabo de manera física los procesos, en donde se ubicarán los sistemas de manejo de materiales y almacenamiento, los flujos de información y de material, y el personal, con el objetivo de aprovechar al máximo el espacio.
6. *La humanización:* Consta en involucrar a cada uno de los trabajadores en los procesos de rediseño, desarrollando metas de desempeño y efectuando mejoras ergonómicas en el almacén.

Los puntos de cada una de las fases mencionadas anteriormente se relacionan con las etapas “óptimas” del proceso de nivel mundial **Ver Anexo 1**. En donde (Espitia et al., 2019) establece que la gestión de los almacenes basado en las normas y principios de almacenamiento globales generan grandes resultados, tales como la optimización de espacios o Layout, mejor visión del funcionamiento del almacén, control de los inventarios, entre otros.

Hoy por hoy las empresas a nivel mundial apuestan por la gestión de sus almacenes debido a que es una oportunidad de desarrollo y crecimiento de las mismas, es por eso que (Banco mundial, 2018) evalúa el desempeño logístico en una escala del 1 al 5 en donde 1=baja y 5=alta, determinando que los países mejor puntuados actualmente son Alemania con 4.2, Suecia con 4.05, Bélgica con 4.04 y Japón con 4,03; mientras que Latinoamérica tiene un índice de desempeño logístico promedio del 2.91, que representa un 58.20% de la máxima calificación que otorga dicha entidad, es decir 1.19 menos que Alemania (país con mayor valor de desempeño) ver **Figura 1**. Cabe recalcar que en el censo realizado se considera las operaciones logísticas de almacenamiento, recepción y distribución de mercancías, que según los resultados mencionados anteriormente, la mayoría de los países latinoamericanos presentan problemas con la gestión del almacenamiento afectando así la trazabilidad en las empresas.

Figura 1
Desempeño logístico mundial



Nota. Estadísticas del Países con mayor desempeño a nivel mundial vs Latinoamérica, elaborado por (Banco mundial, 2018).

En el caso de la República del Ecuador, se evidencia un desempeño logístico del 2.88 en los datos del (Banco mundial, 2018) que representaría a un 57.6% de la máxima puntuación, estando por debajo del promedio latinoamericano por una mínima diferencia; mientras que con el máximo exponente en desempeño a nivel mundial mantiene una diferencia de 1.32 puntos. Según (Tarina, 2019) son ínfimas las organizaciones que tienden a evaluar el grado de cumplimiento de sus objetivos estratégicos, por lo que no toman en consideración los factores internos/externos que afectan a su desempeño logístico. Tales factores pueden ser relacionados a la calidad de la gestión de los almacenes, movilización, infraestructuras, entre otros.

Los problemas antes descritos, han sido detectados de igual manera en la empresa de rastreo y monitoreo vehicular, ya que la misma presenta inconvenientes en la gestión de sus inventarios, provocando que en los almacenes existan desbalances, baja precisión de datos y desabastecimiento, incidiendo de forma negativa en la cadena de suministros e impidiendo el cumplimiento a cabalidad de sus actividades laborales y de gestión. Debido a ello se plantea el seguir estrategias de gestión basados en los mismos principios del PMA con el fin de potenciar

la cadena de suministros, el flujo de información, el aprovisionamiento, entre otras operaciones del almacén (Ramos Astocondor, 2021).

Antecedentes

La empresa objeto de estudio se dedica al rastreo y monitoreo de vehículos a nivel nacional e internacional, cuya sede y almacén se encuentran ubicadas en distintas localizaciones del Distrito Metropolitano de Quito, sin embargo, está colabora con varias compañías del Ecuador, abarcando el mercado en diferentes zonas del país. En los últimos años la empresa ha tenido un crecimiento exponencial de la demanda de sus servicios, motivo que ha generado descontrol en los inventarios y por ende en las actividades de almacenamiento de mercancías, es por esto que el objetivo de la presente investigación es realizar un plan maestro de almacén.

La compañía al ser relativamente nueva no cuenta con antecedentes investigativos referentes a sus procesos de almacenamiento, sin embargo, tras varias visitas al área de estudio se han detectado ciertos factores que pueden inciden en la gestión del almacén.

Actualmente, la organización cuenta con una herramienta de control denominada KARDEX en la cual ingresan manualmente cualquier tipo de movimiento generado en el inventario, creando un histórico en el que se pueden observar las entradas y salidas del material, así como también los saldos y observaciones del producto. Sin embargo, pese a que la empresa tenga dicho registro, existen problemas en la gestión que han provocado en varias ocasiones desabastecimiento del material y demoras en los tiempos de respuesta hacia los clientes. Los problemas de control de inventario también se evidencian al momento de gestionar los dispositivos devueltos, ya que se han acumulado material en malas condiciones y/o defectuosos que no han sido revisados, ni reutilizados debido a la desactualización de la información del stock del almacén.

La falta de precisión de los datos es otra problemática muy frecuente en el almacén de la empresa de rastreo y monitoreo vehicular, debido a que se desconoce de información, tal como la ubicación y las características físicas de la mercancía. Provocando pérdidas y/o extravíos del material, así como también demoras en los procesos productivos.

Por lo mencionado anteriormente es necesario solucionar los problemas logísticos que se han encontrado en el almacén de la empresa de rastreo vehicular, con el fin de atenuar las perturbaciones existentes y estandarizar los procesos de almacenamiento y de gestión.

Justificación

Esta investigación es de suma **importancia** para generar una administración de los inventarios capaz de satisfacer los tiempos de respuesta al cliente y de brindar información en tiempo real de las existencias de material en el almacén de la empresa objeto de estudio, permitiendo un mayor manejo sobre los espacios físicos en donde albergan sus bienes tangibles o mercancías y facilitando de esta manera la ejecución de las actividades que se llevan a cabo dentro del mismo.

El presente trabajo reflejará un **impacto** considerable en las operaciones del almacén de la empresa de rastreo y monitoreo vehicular, ya que permite una correcta ejecución de las actividades de despacho y almacenamiento de materiales, potenciando así la cadena de suministros y consigo la trazabilidad de la empresa.

El desarrollo de la presente investigación es de **utilidad** debido a que brindará información ventajosa para guiar proyectos de mejoras de los procesos del almacén, establecer requisitos en los sistemas de almacenamiento y tomar decisiones en la administración de los mismos.

La investigación realizada **beneficiará** el área de almacén y los encargados de realizar las tareas de facturación, coordinación e instalación, logrando una mayor comunicación de las mismas y facilitando el registro, desarrollo y seguimiento de las actividades propias del almacén.

La elaboración de un plan maestro de almacén es **factible** puesto a que la empresa contará con un aporte que incidirá en la posible certificación con la norma ISO 22301- GESTIÓN DE CONTINUIDAD DE NEGOCIO. Además, es viable el desarrollo de la investigación ya que se dispone del consentimiento de la institución, las herramientas tecnológicas y material bibliográfico necesarios para la culminación exitosa del estudio planteado.

Objetivos

Objetivo General

Formular un plan maestro de almacenamiento y despacho de materiales, equipos y accesorios, mediante la metodología de administración de inventarios, para lograr operaciones exitosas en el almacén de la Empresa de Rastreo y Monitoreo Vehicular.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual en el desempeño del almacén a través de la metodología benchmarking para la obtención de puntos de referencia en la competencia.
- Desarrollar actividades en el manejo de materiales y de información por medio de técnicas de inventario para la reconfiguración de los procesos de almacenamiento.
- Generar el plan maestro de almacenamiento mediante una simulación para lograr una administración de inventarios que brinde información en tiempo real.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual

El almacén de una empresa es un componente fundamental en su cadena de suministro, se trata de un espacio físico en el que se almacenan productos y materiales antes de su distribución o venta. Además un almacén eficiente es clave para asegurar que la empresa pueda cumplir con las demandas de sus clientes y mantener su nivel de servicio. Es por eso que a continuación se describirá detalladamente las características del almacén objeto de estudio.

Naturaleza del almacén

El almacén de la empresa de rastreo y monitoreo vehicular es de tipo privado, debido a que el espacio físico es propio y el equipo de manejo no es arrendado. Además, son acondicionados para acopiar productos electrónicos pequeños, en donde su distribución se realiza bajo perfiles de actividad relacionados con los pedidos del cliente, tomando como referencia la demanda y popularidad de las mercancías.

Dimensiones del almacén

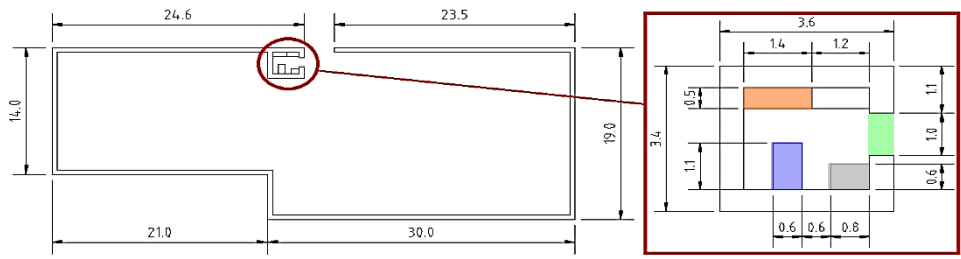
En la figura se observa el espacio utilizado por el almacén en la planta, en el cual se realizan las actividades de recepción, almacenamiento, preparación, acomodo y despacho en las áreas que se describen en la siguiente **Tabla 1**.

Tabla 1
Áreas de ejecución de actividades de almacenamiento

Operaciones	Área
Recepción y Despacho	
Acomodo y Almacenamiento	
Preparación	
Almacenamiento temporal	

Nota. Leyenda de operaciones

Figura 2
Dimensiones del almacén de la empresa objeto de estudio

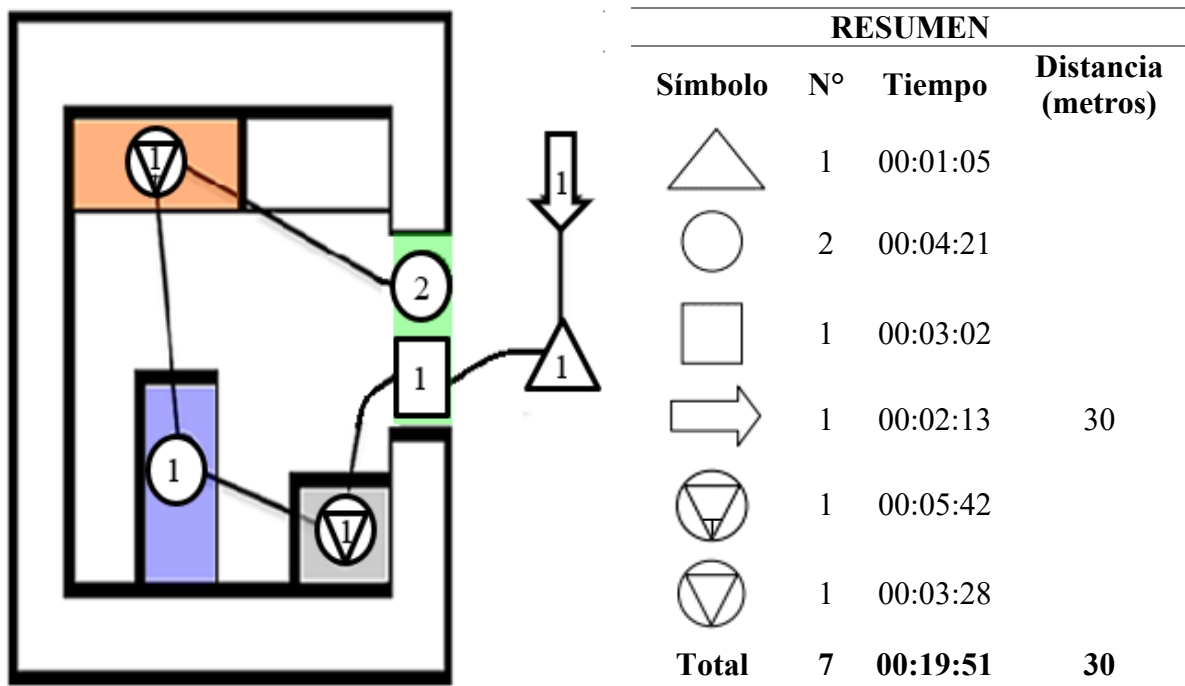


Nota. Representación gráfica de las dimensiones (unidades en metros) del almacén en la planta de instalación.

Distribución del almacén

Para comprender la distribución del almacén de la empresa objeto de estudio, se elaboró un diagrama de recorrido en donde se muestran las distintas áreas en las que se ejecutan las actividades del almacén, ver **Figura 3**.

Figura 3
Diagrama de recorrido de las actividades realizadas en el almacén



Nota. Flujo del material en las distintas áreas del almacén. Elaboración propia.

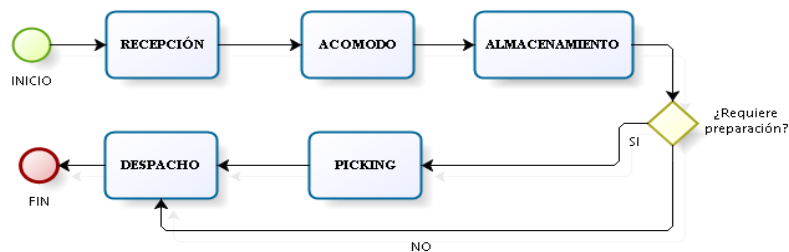
El proceso parte desde que el material llega a la empresa y es dirigido al almacén en donde el personal del mismo se encarga de inspeccionar que la mercadería cumpla con lo

requerido, posterior se acomoda y almacena en los racks para continuar con la preparación del material para así guardar la mercancía temporalmente y compilar el kit hasta finalmente ser despachado.

Flujo de materiales

En el almacén se maneja un flujo medio de los materiales, ya que las mercancías distribuidas por los proveedores pasan por un proceso de picking o preparación en el cual se modifica la carga de las mismas y se elaboran los Kits de instalación que serán acomodados y almacenados hasta su expedición, ver **Figura 4**.

Figura 4
Representación esquematizada de un flujo de material medio.



Nota. Fases del flujo de material de la empresa de rastreo y monitoreo vehicular. Elaboración propia

Índice de actividad de artículos

La empresa cuenta con varios productos en su almacén, los cuales la mayoría pasan por un proceso de picking para así consolidar los Kits, estos se dividen en 2 cuya composición se da de la siguiente forma:

Tabla 2
Listado de materiales de los Kits de instalación

KIT DISPOSITIVO FMB-130	KIT GEOTAB
Dispositivo FMB-130 programado + SIM	IOX output
Relay	Relay
Botón de pánico	Cables de conexión
Terminal de ojo	Dispositivo Geotab
Sockets	

Nota. Materiales involucrados en cada uno de los productos de la empresa. Elaboración propia.

A continuación, se realizó una clasificación AMB, con el fin de determinar cuáles son los materiales con mayor y/o menor rotación en el almacén (ver **Tabla 3**). El análisis fue elaborado en el periodo de una semana en donde se consideró la siguiente designación:

- **Alto nivel de rotación (A):** entradas/salidas continuas de material (*más de 100*).
- **Medio nivel de rotación (M):** entradas y salidas habituales de material (*30 a 100*).
- **Bajo nivel de rotación (B):** Mayor tiempo de almacenamiento y baja demanda (*menos de 30*).

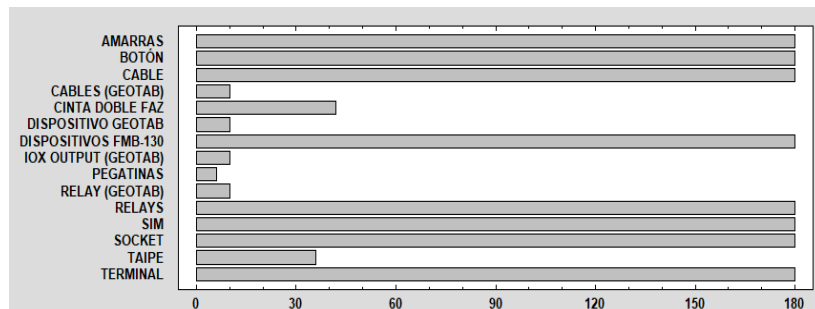
Tabla 3
Rotación semanal de los materiales del almacén

MATERIALES	ROTACIÓN SEMANAL	DEMANDA
DISPOSITIVOS FMB-130	180	ALTA
DISPOSITIVO GEOTAB	10	BAJA
SOCKET	180	ALTA
RELAYS	180	ALTA
TAIPE	36	MEDIA
AMARRAS	180	ALTA
CABLE	180	ALTA
BOTÓN	180	ALTA
TERMINAL	180	ALTA
CINTA DOBLE FAZ	42	MEDIA
SIM	180	ALTA
CABLES (GEOTAB)	10	BAJA
RELAY (GEOTAB)	10	BAJA
IOX OUTPUT (GEOTAB)	10	BAJA
PEGATINAS	6	BAJA

Nota. Demanda semanal promedio de los materiales en la empresa de rastreo y monitoreo vehicular. Elaboración propia.

A continuación, se puede observar de manera gráfica la rotación de cada material que existe en el almacén.

Figura 5
Rotación de los materiales (semanal)



Nota. Representación gráfica de la rotación de los materiales. Elaboración propia.

En la **Figura 5** se logra apreciar que los materiales con mayor índice de rotación son los que conforman el kit de FMB-130; mientras que el resto de las mercancías mantienen una rotación media o baja.

Sistemas de almacenamiento

El almacén de la empresa objeto de estudio cuenta con estanterías fijas de 180x90x40 cm y 4 comparticiones, en donde una es utilizada para acumular los materiales para realizar los kits de instalación, en conjunto de elementos varios como el taipe, la cinta doble faz y las amarras; Mientras que la otra estantería es usada para guardar documentación. Además, trabajan con casilleros metálicos en el cual albergan los dispositivos FMB-130 programados + SIM, mismos que fueron acomodados según perfiles de pedido del cliente, **ver Figura 6.**

Figura 6
Sistemas de almacenamiento utilizados en la empresa



Nota. Rack y casillero de la empresa objeto de estudio. Elaboración propia

Manejo de materiales en el almacén

El manejo de los materiales en el almacén se los realiza de manera manual, pues no existe ningún equipo mecánico ni automático para el traslado de las mercancías. Además, cabe recalcar que no se ha visto la necesidad de la implementación de algún equipo de manutención debido a que se trabaja con cargas livianas y de bajo volumen.

Identificación y análisis de los procesos del almacén

REABASTECIMIENTO DE MATERIALES (1 vez por mes)

El proceso parte desde que el asistente logístico identifica si se alcanzó al stock mínimo de cada material, generando así una solicitud de reabastecimiento al jefe de operaciones para que así pueda realizar la comprobación de proveedores el cual trata de identificar aquellos que tienen la cantidad que requiere la empresa y en caso de ser nuevos comparar calidad-costo, tomando en cuenta los pasos mencionados se solicita una cotización a los proveedores.

El proceso continuo con la elaboración del detalle de cantidades y costos realizado por el jefe de operaciones para que de esta manera pueda continuar con la solicitud de aprobación de compras considerando las cotizaciones de los proveedores. El gerente de operaciones aprueba el pedido de compras, dando paso a la realización del pedido y envió de factura para una segunda aprobación que permitirá el pago a proveedores y registro de las facturas.

Ver Anexo 2: Proceso de reabastecimiento de materiales.

Ver Anexo 3: Subproceso comprobar proveedores.

REABASTECIMIENTO DE EQUIPOS (1 vez por mes)

El reabastecimiento de equipos se realiza siempre y cuando se detecte bajo stock de los mismos en el sistema, siendo este el inicio para que el asistente logístico notifique la orden de pedido al gerente de operaciones y así la misma revise las cantidades de compra necesarias

para que la jefe de operaciones solicite la cotización de los proveedores, revise y envíe la misma a ser aprobada, considerando que si la misma es superior a \$10.000 la actividad será realizada por el gerente general, caso contrario lo hace el gerente de operaciones que también será el encargado de solicitar a contabilidad que realice el pago a los proveedores y envíe el comprobante de pago por correo a los administrativos de la empresa (Gerente de operaciones y gerente general), de esta manera la jefe de operaciones se encargaría de comunicar a los despachadores externos para realizar la desaduanización de las mercancías y así solicitar el costo del servicio prestado que sería enviado al gerente de operaciones para su pronta aprobación, permitiendo de esta forma que contabilidad pueda realizar el pago a los colaboradores y envíe el comprobante de pago a gerencia.

Ver Anexo 4: PROCESO DE REABASTECIMIENTO DE EQUIPOS

RECEPCIÓN (A diario)

El proceso de recepción inicia desde que la empresa de paquetería llega a las instalaciones de la empresa de rastreo y monitoreo vehicular, en donde el asistente logístico recibe la mercadería e inspecciona que la misma cumpla con los requerimientos de cantidad y calidad que busca la organización. Si esta cumple con lo especificado se firma la guía de transporte y se traslada, en donde si son dispositivos se registran en KARDEX y se trasladan al almacén, caso contrario se iniciará el proceso de almacenamiento. Sin embargo, cuando las mercancías no cumplan con lo establecido se constata la información con el proveedor y se notifica lo sucedido con la jefe de operaciones, para que de esta manera se pueda comunicar con el proveedor y realice un seguimiento para saber si se ha perdido las mercancías. En caso de extravió la jefe de operaciones debe revisar si este problema lo cubre el seguro, para que el asistente administrativo se comunique con la aseguradora y notifique al gerente de operaciones y a contabilidad el hecho para que puedan coordinar una indemnización. Ahora, si no se perdió

mercancías se debe comunicar al gerente de operaciones para que el mismo notifique a contabilidad para que realicen un ajuste contable y tengan listo la nota de crédito para así analizar si se requiere realizar otro pedido.

Ver Anexo 5: PROCESO DE RECEPCIÓN DE MERCANCÍAS

ACOMODO (A diario)

Una vez recibidos los dispositivos el asistente logístico debe revisar cuantos equipos han sido facturados por clientes, para así desempacar los mismos, distribuir los dispositivos según la cantidad establecida y finalmente trasladar a la sección de almacenamiento.

Ver Anexo 6: PROCESO DE ACOMODO.

ALMACENAMIENTO

El proceso de almacenamiento da inicio una vez se haya realizado el acomodo de los equipos o se requiere almacenar cualquier otro material excepto el mencionado anteriormente, en donde primero se identifica la ubicación que es designada por el mismo asistente logístico, para de esta forma continua con la preparación de los sistemas de almacenamiento y por último almacenar.

Ver Anexo 7: PROCESO DE ALMACENAMIENTO.

PREPARACIÓN DE EQUIPOS (A diario)

El jefe logístico recolecta los materiales (Dispositivos y SIM) de los sistemas de almacenamiento para entregarlos al jefe técnico que se encargará de introducir la SIM en el equipo y de programar el mismo para devolverlos al asistente logístico que se encargará de almacenarlos temporalmente hasta su despacho.

Ver Anexo 8: PREPARACIÓN DE EQUIPOS.

DESPACHO (A diario)

El despacho de los materiales parte desde la revisión de los pedidos de instalación que tiene por realizar la empresa, el cual si el solicitante es interno se le prepara un único kit de instalación, en donde se recopila los materiales mencionados en la **Tabla 2** y se adjunta las llaves del vehículo a instalar, además se consulta si requiere de complementos y se almacena el kit hasta que venga el instalador. En el caso de los solicitantes externos se realiza el mismo proceso, pero en vez de un solo kit se realizan 10 por cada instalador. Posterior se entrega el kit y se registra la salida en el KARDEX. En caso de que el solicitante no sea un instalador, el asistente de logística realizará un acta de entrega el cual debe ser firmada por el cliente, registrando el movimiento en el KARDEX y entregando el equipo que debe ser devuelto, es por eso que el operario se encarga de realizar un seguimiento hasta que el equipo retorne y pueda reingresarlo en KARDEX.

Ver Anexo 9: PROCESO DE DESPACHO

Ver Anexo 10: SUBPROCESO PREPARACIÓN-SOLICITANTES INTERNOS

Ver Anexo 11: SUBPROCESO PREPARACIÓN-SOLICITANTES EXTERNOS

INVENTARIOS (Última semana de cada mes)

El inventario es realizado una vez al mes e inicia desde el conteo físico de los materiales existentes, si este cuadra se registra en el acta mensual, pero si este no cuadra pasa por una segunda revisión por parte de la jefe logística en donde compara el KARDEX y los reportes, y comprobar de nuevo si coinciden para ser registrados o existen descuadres para notificar a la gerente de operaciones para que realice un seguimiento y notifique las sanciones a los responsables.

Ver Anexo 12: PROCESO DE INVENTARIO

Análisis de costeo ABC

Centro de costos y actividades

Los centros de costos considerados para la empresa objeto de estudio se pueden observar en la **Tabla 4**, en donde se detallan las actividades involucradas en los mismos.

Tabla 4

Centro de costos y actividades de la empresa de rastreo y monitoreo vehicular

Centros de costos	Actividades
REABASTECIMIENTO	<ul style="list-style-type: none">• Comprobación del stock de materiales y equipos• Solicitud de aprovisionamiento• Revisión de cantidades de compra• Constatación de proveedores• Pedido de mercancías• Pago a proveedores• Registro de facturas
RECIBO	<ul style="list-style-type: none">• Recepción de mercadería• Registro de movimientos en KARDEX• Seguimiento ante inconvenientes en la mercadería• Almacenamiento temporal
ACOMODO	<ul style="list-style-type: none">• Revisión de equipos facturados• Desempaque de dispositivos• Distribución de equipos según facturación
ALMACENAMIENTO	<ul style="list-style-type: none">• Identificación de la ubicación• Preparación de espacio de almacenamiento• Almacenamiento de mercadería
PREPARACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Recolección de materiales• Programar equipo incluido SIM• Almacenar equipo programado
DESPACHOS	<ul style="list-style-type: none">• Revisión de pedidos• Preparación de Kits de instalación• Entrega de Kit• Registro de movimientos en KARDEX• Elaboración de acta de entrega
INVENTARIOS	<ul style="list-style-type: none">• Conteo físico del inventario• Revisión de los movimientos en KARDEX• Registro en acta física mensual
ADMINISTRATIVO	<ul style="list-style-type: none">• Aprobaciones• Notificaciones de pago• Seguimiento ante inconformidades

Nota. Actividades por proceso de almacenamiento. Elaboración propia.

Se identificaron un total de 8 centros de costos y 31 actividades en la empresa de rastreo y monitoreo vehicular, en donde el centro de costo con mayor cantidad de tareas en el de reabastecimiento.

Principales componentes de costos

Al hablar de componentes de costos se hace alusión a aquellos factores que demandan un valor monetario para ser acreedores de estos. Es por eso que a continuación en la **Tabla 5** describen las cuentas y subcuentas que se ven involucradas en los procesos realizados en el almacén.

Tabla 5

Componentes de costos de los inductores directos

Cuenta	Subcuenta
GASTOS DE PERSONAL	• Sueldo
	• IESS patronal
	• 13
	• 14
	• Vacaciones
	• Desahucio
VARIOS	• Útiles, papelería, etc.

Nota. Gastos de personal clasificados por inductor. Elaboración propia.

Tal y como se puede apreciar existen dos tipos de cuenta en la empresa, tales que se dividen en subcuentas que tienen una influencia directa como es en el caso de los gastos personales o general para los casos varios.

Cálculo de costos por actividad

Antes de determinar los costos por actividad es necesario conocer el porcentaje de aquellas que se asocian con los procesos del almacén tal como se muestra en la **Tabla 6**, en donde se debe considerar que el grado de ocupación por actividad fue analizado mensualmente debido al periodo de pagos designado por la empresa.

Tabla 6*Porcentajes de las actividades de los puestos de trabajo por cada centro de costos*

CENTRO DE COSTOS	ACTIVIDAD	A. logístico	J. de operaciones	J. técnico	G. de operaciones	G. General	A. administrativo	Contabilidad
REABASTECIMIENTO	Comprobación del stock de materiales y equipos	0,21%						
	Solicitud de aprovisionamiento		0,21%					
	Revisión de cantidades de compra				0,08%			
	Constatación de proveedores		0,23%					
	Pedido de mercancías		0,17%					
	Pago a proveedores							2,51%
	Registro de facturas							2,50%
RECIBO	Recepción de mercadería	0,16%						
	Registro de movimientos en KARDEX	0,31%						
	Seguimiento ante inconvenientes en la mercadería	0,05%	0,31%				0,32%	
	Almacenamiento temporal	0,05%						
ACOMODO	Revisión de equipos facturados	3,13%						
	Desempaque de dispositivos	2,92%						
	Distribución de equipos según facturación	3,13%						
ALMACENAMIENTO	Identificación de la ubicación	1,06%						
	Preparación de espacio de almacenamiento	2,09%						
	Almacenamiento de mercadería	1,05%						
PREPARACIÓN	Recolección de materiales	0,05%						
	Programar equipo incluido SIM			25,2%				
DESPACHO	Almacenar equipo programado	0,05%						
	Revisión de pedidos	30,40%						
	Preparación de Kits de instalación	32,99%						
	Entrega de Kit	9,25%						
	Registro de movimientos en KARDEX	6,25%						
	Elaboración de acta de entrega	0,42%						
INVENTARIO	Conteo físico del inventario	4,38%						
	Revisión de los movimientos en KARDEX		8,75%					
	Registro en acta física mensual	0,36%						
ADMINISTRATIVO	Aprobaciones				0,17%	0,17%		
	Notificaciones de pago				0,07%			
	Seguimiento ante inconformidades				4,96%			
	OTROS	1,69%	90,33%	74,80%	94,72%	99,83%	99,68%	94,99%
	TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Nota. Tiempo de ejecución de actividades relacionadas con el proceso de almacenamiento en un periodo mensual. Elaboración propia .

Una vez determinado el porcentaje por actividad, se procedió con la obtención de los costos de cada una en la **Tabla 7**, en donde se agrupó las tareas con las ocupaciones de quienes la ejecutan y se consideró los componentes de costos de la **Tabla 5**.

Tabla 7
Costos totales por actividad

Puesto	Actividades	Costos	% por actividad	Costo de actividad
Asistente logístico	Comprobación del stock de materiales y equipos	\$641,70	0,21%	\$1,35
	Recepción de mercadería		0,16%	\$1,00
	Registro de movimientos en KARDEX		0,31%	\$2,01
	Seguimiento ante inconvenientes en la mercadería		0,05%	\$0,33
	Almacenamiento temporal		0,05%	\$0,34
	Revisión de equipos facturados		3,13%	\$20,09
	Desempaque de dispositivos		2,92%	\$18,73
	Distribución de equipos según facturación		3,13%	\$20,08
	Identificación de la ubicación		1,06%	\$6,83
	Preparación de espacio de almacenamiento		2,09%	\$13,44
	Almacenamiento de mercadería		1,05%	\$6,75
	Recolección de materiales		0,05%	\$0,33
	Almacenar equipo programado		0,05%	\$0,33
	Revisión de pedidos		30,40%	\$195,08
	Preparación de Kits de instalación		32,99%	\$211,68
	Entrega de Kit		18,04%	\$115,75
	J. de operaciones		Registro de movimientos en KARDEX	\$1.178,77
Elaboración de acta de entrega		0,42%	\$2,68	
Conteo físico del inventario		4,38%	\$28,07	
Registro en acta física mensual		0,36%	\$2,34	
Solicitud de aprovisionamiento		0,21%	\$2,48	
J. técnico	Constatación de proveedores	\$1.010,93	0,23%	\$2,71
	Pedido de mercancías		0,17%	\$2,00
G. operaciones	Seguimiento ante inconvenientes en la mercadería	\$1.917,23	0,31%	\$3,65
	Revisión de los movimientos en KARDEX		8,75%	\$103,14
	Programar equipo incluido SIM		25,20%	\$254,76
	Revisión de cantidades de compra		0,08%	\$1,53
G. general	Aprobaciones	\$1.917,23	0,17%	\$3,26
	Notificaciones de pago		0,07%	\$1,34
	Seguimiento ante inconformidades		4,96%	\$95,09
A. administrativo	Aprobaciones	\$1.917,23	0,17%	\$3,26
Contador	Seguimiento ante inconvenientes en la mercadería	\$1.514,43	0,32%	\$2,05
	Pago a proveedores		2,51%	\$38,01
	Registro de facturas		2,50%	\$37,86

Nota. Análisis de costos por actividad considerando gastos por operario. Elaboración propia.

Costos por centros de costo

Una vez analizado el costo por actividad se procedió con la determinación del costo total por centros, para de esta manera determinar su grado de incidencia en los resultados globales, ver **Tabla 8**.

Tabla 8
Costo por centros y actividades

Centro de costos	Actividad	Costo	Costo total	% CC
REABASTECIMIENTO	Comprobación del stock de materiales y equipos	\$1,35	\$85,94	6,96%
	Solicitud de aprovisionamiento	\$2,48		
	Revisión de cantidades de compra	\$1,53		
	Constatación de proveedores	\$2,71		
	Pedido de mercancías	\$2,00		
	Pago a proveedores	\$38,01		
	Registro de facturas	\$37,86		
RECIBO	Recepción de mercadería	\$1,00	\$9,38	0,76%
	Registro de movimientos en KARDEX	\$2,01		
	Seguimiento ante inconvenientes en la mercadería	\$6,03		
	Almacenamiento temporal	\$0,34		
ACOMODO	Revisión de equipos facturados	\$20,09	\$58,90	4,77%
	Desempaque de dispositivos	\$18,73		
	Distribución de equipos según facturación	\$20,08		
ALMACENAMIENTO	Identificación de la ubicación	\$6,83	\$27,02	2,19%
	Preparación de espacio de almacenamiento	\$13,44		
	Almacenamiento de mercadería	\$6,75		
PREPARACIÓN	Recolección de materiales	\$0,33	\$255,42	20,68%
	Programar equipo incluido SIM	\$254,76		
	Almacenar equipo programado	\$0,33		
DESPACHO	Revisión de pedidos	\$195,08	\$565,31	45,77%
	Preparación de Kits de instalación	\$211,68		
	Entrega de Kit	\$115,75		
	Registro de movimientos en KARDEX	\$40,12		
	Elaboración de acta de entrega	\$2,68		
INVENTARIO	Conteo físico del inventario	\$28,07	\$133,55	10,81%
	Revisión de los movimientos en KARDEX	\$103,14		
	Registro en acta física mensual	\$2,34		
ADMINISTRATIVO	Aprobaciones	\$6,52	\$99,69	8,07%
	Notificaciones de pago	\$1,34		
	Seguimiento ante inconformidades	\$95,09		
TOTAL			\$1.238,47	100%

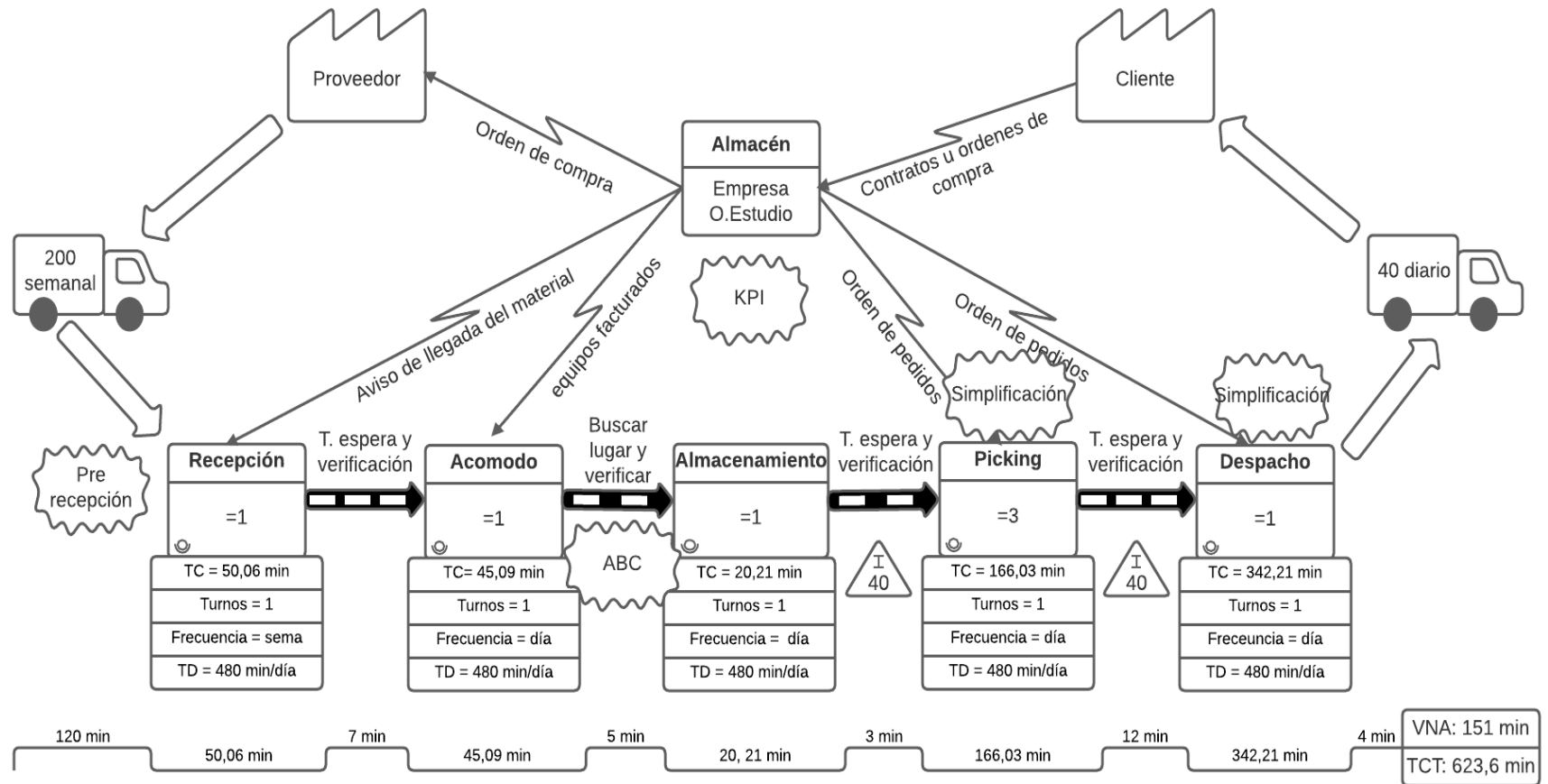
Nota. Costo total por proceso de almacenamiento. Elaboración propia.

Análisis de resultados del costeo ABC

El objetivo del análisis de costeo enfocado en las actividades de almacenamiento es obtener costes globales con mayor precisión, de tal forma que se instaure un modelo de operaciones que permita potenciar la relación entre los beneficios y los costos que estos implican dentro de la empresa. Considerando los datos de la **Tabla 8**, se puede apreciar que el 45,77% pertenece al proceso de “Despacho” por lo que la aplicación de un Plan Maestro de Almacén (PMA) sería de gran ayuda ya que permite una correcta ejecución de las actividades ejecutadas en el almacén, incluidas las de despacho, potenciando así la trazabilidad de la organización y satisfaciendo los tiempos de respuesta de los clientes.

El segundo centro de costos que mayor consumo genera es el de “Preparación” con 20,68% del total, debido a la actividad de “Programación de equipos” realizada por el jefe técnico. Que de igual manera se vería beneficiada con el PMA al tener tiempos de respuestas rápidas que como cliente interno le posibilite la disminución de retrasos para la realización de sus funciones. La herramienta de costeo ABC otorga información sustancial al momento de analizar el costo/beneficio de las actividades realizadas en el almacén de la empresa objeto de estudio, permitiendo así encontrar oportunidades de mejora dentro de los procesos. Los casos a considerar son el Inventario con un 10,81% y los administrativos con un 8,07% de los costes totales, ya que las mismas al tener actividades que se ejecutan en una frecuencia de 7 días por mes, supondrían un coste hipotéticamente ínfimo y es que si se analizan los datos de la **Tabla 8** la actividad que ocupa gran parte de los costos son la de “Revisión de los movimientos en KARDEX” y “Seguimiento ante inconformidades” realizadas por el Jefe y el Gerente del área de operaciones en caso de que los inventarios no cuadren, entonces si se asegurará una correcta administración de los inventarios por medio del PMA se podría reducir considerablemente los costos de dichas actividades, obteniendo así la oportunidad de utilizar los recursos destinados para las mismas en el desempeño de otras funciones que generen mayor valor para la empresa.

Figura 7
VMS del proceso de almacenamiento



Nota. Mapa de valor para la empresa de rastreo y monitoreo vehicular. Elaboración propia.

Se utilizó el mapeo del Value Stream Mapping (VSM) para identificar los procesos que añaden valor para los clientes en un centro de distribución. Se midió el tiempo dedicado a estas actividades y se identificaron oportunidades de mejora en los procesos de recepción, almacenamiento, preparación de pedidos y despacho, ver **Figura 7**. Se propusieron mejoras, se realizaron mediciones y comparaciones de los resultados antes y después de la implementación. Además, se implementaron indicadores clave de rendimiento para medir el mismo de las operaciones dentro del almacén. Otro enfoque para reducir los tiempos de valores no agregados es mediante el uso de la pre-recepción y simplificación o mejora de procesos y la clasificación ABC.

Área de estudio

A continuación, en la siguiente tabla se detallan los lineamientos para la elaboración del presente trabajo de investigación.

Tabla 9

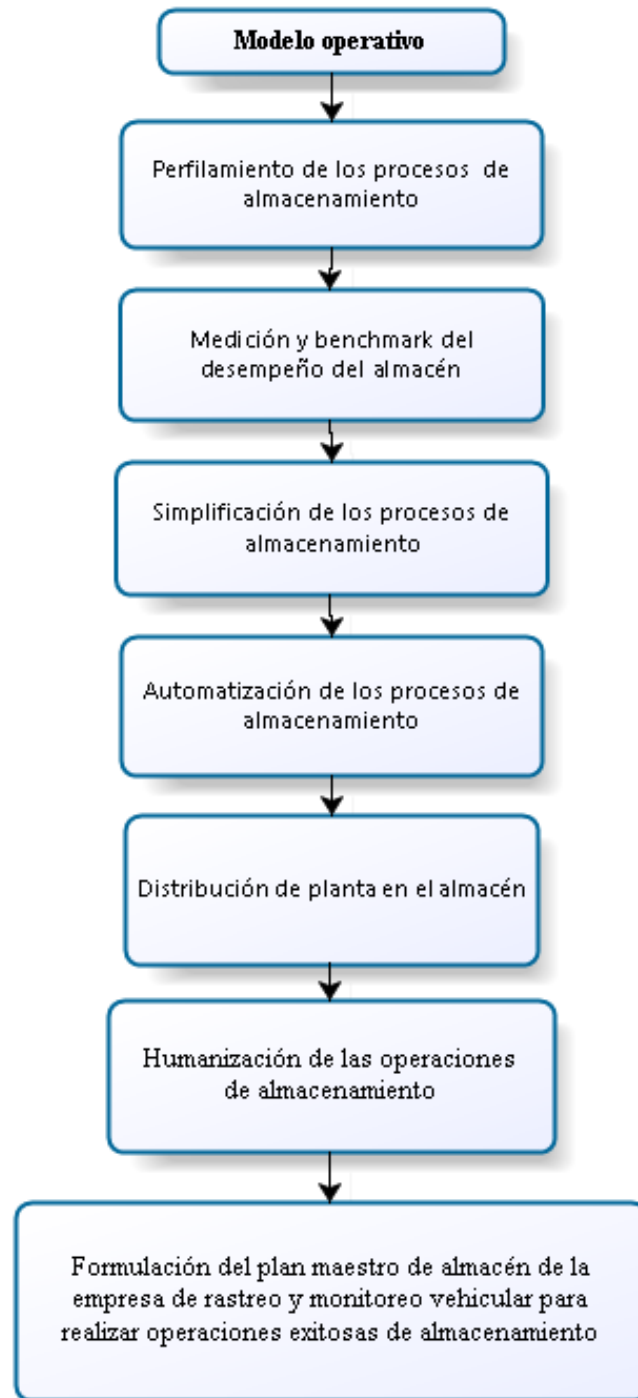
Área de estudio.

Área de estudio	Delimitación del objeto de estudio
Dominio:	Tecnología y Sociedad
Línea de investigación:	Sistemas Industriales.
Sub línea de investigación:	Producción, análisis, diseño, simulación, logística, validación, P+L1, mantenimiento y mejora de sistemas productivos combinando calidad, costo y tiempos de entrega oportunos.
Campo:	Ingeniería Industrial.
Área:	Procesos.
Aspectos:	Plan Maestro de Almacén (PMA).
Objeto de estudio:	Formulación de un plan maestro para almacenamiento y despacho de materiales, equipos y accesorios en una empresa de rastreo y monitoreo vehicular.
Periodo de análisis:	Septiembre 2022 – Enero 2023

Nota. Componentes del área de estudio descrito según las delimitaciones del objeto de estudio. Elaboración propia.

Modelo operativo

Figura 8
Modelo operativo



Nota. Modelo operativo para la ejecución del proyecto de investigación, considerando los principios del PMA. Elaboración propia.

Aplicación de componentes

Para la elaboración del PMA es importante aplicar los 7 principios de configuración de operaciones de almacenamiento de clase mundial, los cuales son

1. *El perfilamiento:* Se establecerá perfiles referentes a pedidos, actividades por artículos y planificación.
2. *Los puntos de referencia o Benchmarks:* Se establecerá puntos referenciales con el fin de evaluar y mejorar el desempeño del almacén, por medio de la comparación con otras empresas.
3. *La simplificación:* Se reconfigurará los procesos de reabastecimiento, recibo, acomodo, almacenamiento, preparación, despacho e inventario.
4. *La computarización:* Se usará un software ERP que remplace el registro de los movimientos manual de la empresa.
5. *La mecanización:* Se identificarán posibles sistemas mecánicos de almacenamiento para optimizar la fluides en el almacén y la densidad del almacenamiento.
6. *La distribución de planta:* Se aplicarán técnicas de distribución de almacén con el fin de aprovechar al máximo el espacio donde se llevarán a cabo las actividades.
7. *La humanización:* Se desarrollarán metas de desempeño y propondrán mejoras ergonómicas en el almacén.

De esta manera se puede llevar a cabo el Plan Maestro de Almacén tras la ejecución de cada uno de los principios en el almacén de la empresa de rastreo y monitoreo vehicular.

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Desarrollo del PMA

A continuación, se aplicarán los principios que permiten configurar las operaciones del almacén de clase mundial.

El perfilamiento

Tras analizar la situación actual en la que se encuentra la empresa se detectó que el mayor costo por actividad se encuentra en los procesos de preparación y despacho. Por lo que el perfil con el que se debe trabajar es el de pedido del cliente ya que considera a dichos procesos como temas de planificación y diseño de almacenes, **ver Tabla 8**.

El perfil de cliente

Distribución de mezcla de pedidos

Existe una gran cantidad de metodologías para distribuir por mezcla de pedidos que son buenas al momento de crear el diseño de estrategias operativas del almacén. Sin embargo, para el desarrollo del presente trabajo de investigación se utilizará una distribución por mezcla de categorías

Distribución por mezcla de categorías o familias

El almacén de la empresa de rastreo y monitoreo vehicular cuenta con las mercancías descritas en la **Tabla 10**, para lo cual se les va a clasificar por categorías con letras de la A (Alto nivel de rotación), B (Medio nivel de rotación) y C (Bajo nivel de rotación), dicho análisis se complementa con el método AMB aplicado anteriormente (**ver la Tabla 3**), el cual indica cuales son las mercancías con mayor rotación en el almacén.

Tabla 10
Clasificación de los materiales ABC

MATERIALES	DEMANDA
DISPOSITIVOS FMB-130	A
DISPOSITIVO GEOTAB	C
SOCKET	A
RELAYS	A
TAIPE	B
AMARRAS	A
CABLE	A
BOTÓN	A
TERMINAL	A
CINTA DOBLE FAZ	B
SIM	A
CABLES (GEOTAB)	C
RELAY (GEOTAB)	C
IOX OUTPUT (GEOTAB)	C
PEGATINAS	C
FMB-130 + SIM	A

Nota. Materiales clasificados según su demanda en el almacén. Elaboración propia.

Tras agrupar los ítems se debe determinar el número de pedidos por cada una de las categorías y de las posibles mezclas que pueden formarse en el lapso de una semana tal y como se muestra en la **Tabla 11**.

Tabla 11
Distribución de las categorías

Categoría	Nº de pedidos	% de pedidos	Acumulado
Solo A	1440	88,0%	88,0%
Solo B	78	4,8%	92,8%
Solo C	46	2,8%	95,6%
A&B	42	2,6%	98,2%
A&C	10	0,6%	98,8%
B&C	10	0,6%	99,4%
A,B&C	10	0,6%	100%
Total:	1636	100%	

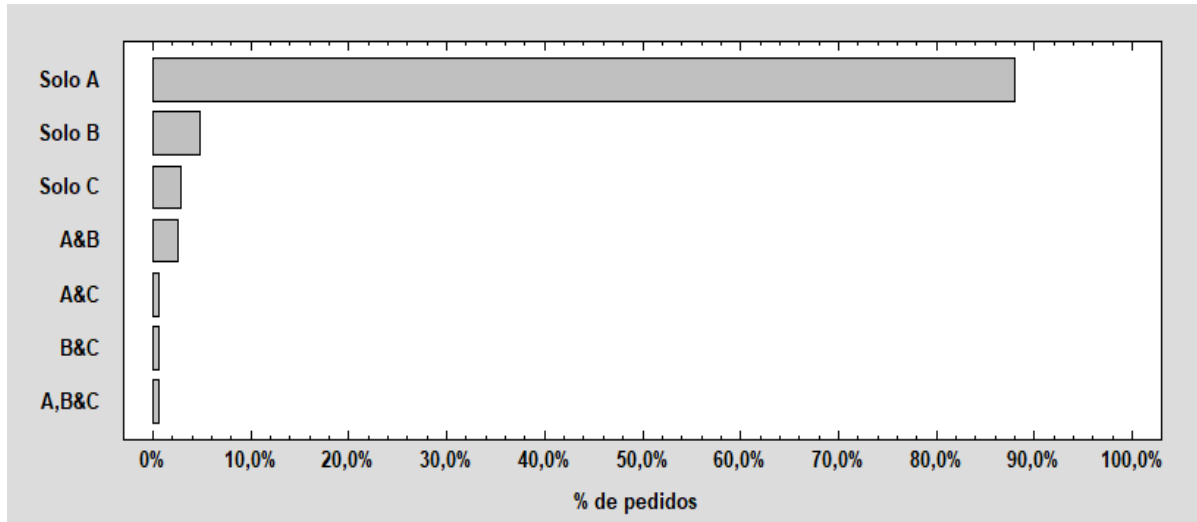
Nota. Distribución basado en el método ABC para identificar el número de pedidos individuales y colectivos del material. Elaboración propia.

Una vez agrupado las mercancías se sumaron los pedidos de tal forma que sean pedidos individuales e interrelacionados, de esta forma se obtuvo el índice porcentual de pedidos para

cada una de las categorías analizadas, lo mencionado anteriormente se puede observar de manera gráfica en la **Figura 9**.

Figura 9

Distribución por mezcla de categorías



Nota. Representación gráfica de la distribución por categoría de productos. Elaboración propia.

En la **Figura 9** se observa que se puede completar el 88% de los pedidos con materiales de categoría A, por lo que zonificar el almacén por categoría A, B y C daría buenos resultados en la productividad y servicio al cliente con la siguiente distribución:

- **A. Materiales para instalación de dispositivo FMB-130:** Dispositivos FMB-130, sockets, relays, amarras, cable, botón, terminales, SIM y FMB-130+SIM.
- **B. Complementos de instalación:** Taípe, pegatinas y cinta doble faz.
- **C. Materiales para instalación de dispositivos GEOTAB:** Dispositivo GEOTAB, cables, relays e iox output.

Cabe recalcar que las pegatinas al ser un complemento se lo colocan en la sección B por su tipo más no por su demanda, esto con el fin de darle un sentido a la clasificación de los materiales según el análisis anterior y su relación en los procesos.

Benchmarking

El benchmarking que se utilizará para el presente caso de investigación será el de tipo competitivo debido a que se desea comparar los procesos de almacenamiento de 4 empresas con el mismo giro de negocio o similar, de esta manera se obtendrán las ventajas y desventajas que tiene la empresa objeto de estudio frente a sus competidores, captando las posibles oportunidades de mejoras dentro del área de interés.

Descripción de los competidores

Empresa N°1: Compañía líder a nivel nacional la cual se ha convertido en una empresa moderna, brindando servicio de internet y telefonía fija. De la misma forma se los considera como pioneros de la televisión pagada, brindando así a los usuarios/suscriptores contenido actualizado a nivel mundial.

Empresa N°2: Se trata de una empresa peruana la cual pertenece al rubro de telecomunicaciones, la misma está encargada de monitorear y rastrear de forma satelital vehículos cargados de productos y plataformas virtuales de alta calidad y tecnología de punta, la cual además se acondiciona a los requerimientos del mercado objetivo y potencial; empresa en expansión.

Empresa N°3: Compañía de la ciudad de Lima, ubicado en Barranco, cuenta con una estructura organizativa eficiente con profesionales calificados y certificados en gestión y soporte en TI/SI. Su filosofía y valores están orientados a satisfacer las necesidades de sus clientes, proveedores y personal de la empresa. Entre los servicios que esta brinda, se tiene la instalación y migración de equipos, manejo de proyectos TI, soporte control remoto, soporte reparaciones en laboratorio, mantenimientos preventivos, renovaciones tecnológicas, procesos de validación de garantías, entre otros.

Comparación de procesos

A continuación, en la **Tabla 12** se procede a comparar cada uno los procesos que se realizan en el almacén de las empresas descritas anteriormente y la objeto de estudio, tomando como calificadores las diferentes etapas de las prácticas de almacenamiento de clase mundial, ver Anexo 1.

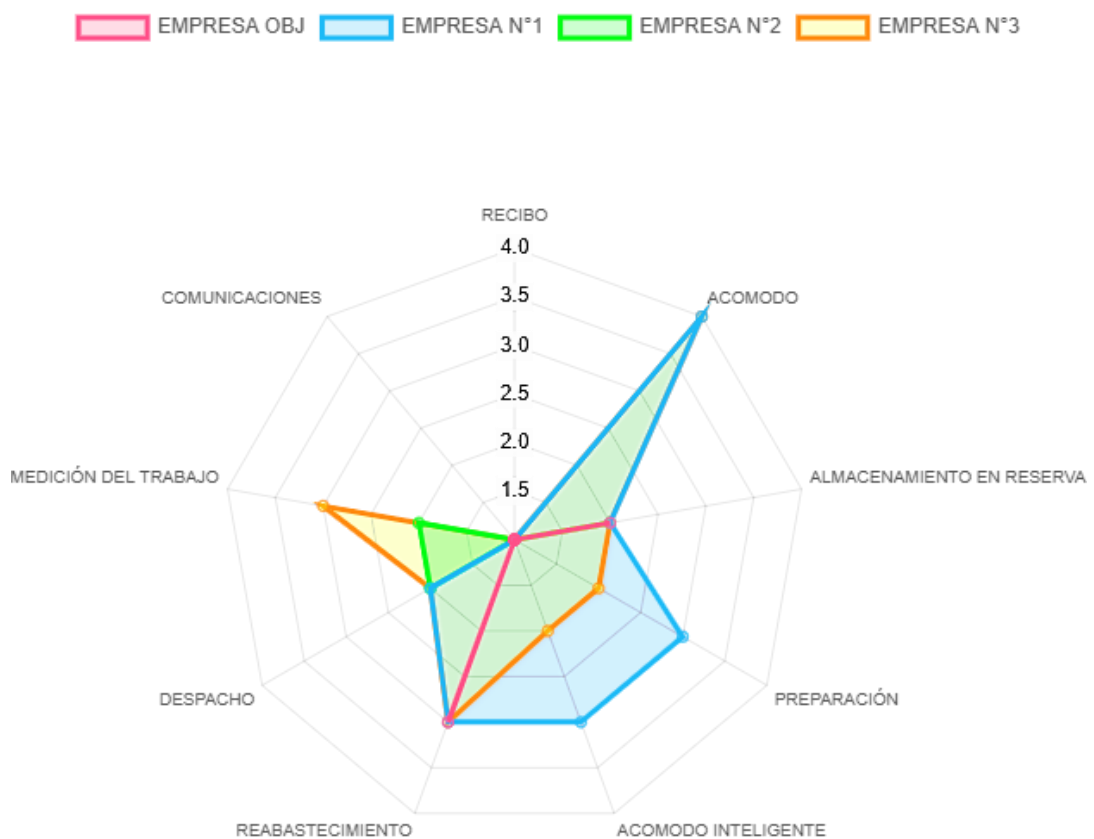
Tabla 12
Prácticas de almacenamiento en las empresas (Benchmark)

PROCESO	EMPRESAS			
	Empresa O. Estudio	Empresa N°1	Empresa N°2	Empresa N°3
Recibo	Descarga, espera y verificación (Etapa 1)	Descarga, espera y verificación (Etapa 1)	Descarga, espera y verificación (Etapa 1)	Descarga, espera y verificación (Etapa 1)
Acomodo	Primero en entrar, primero en ser atendido (Etapa 1)	Localización y estante (Etapa 4)	Primero en entrar, primero en ser atendido (Etapa 1)	Localización y estante (Etapa 4)
Almacenamiento en reserva	Estanterías y racks convencionales (Etapa 2)	Estanterías y racks convencionales (Etapa 2)	Estanterías y racks convencionales (Etapa 2)	Estanterías y racks convencionales (Etapa 2)
Preparación	Preparación de artículos individuales (Etapa 1)	Preparación de artículos individuales (Etapa 1)	Preparación de artículos individuales (Etapa 1)	Preparación en lote (Etapa 2)
Acomodo inteligente	Al azar (Etapa 1)	Basado en popularidad y volumen (Etapa 3)	Al azar (Etapa 1)	Basado en popularidad y volumen (Etapa 2)
Reabastecimiento	Anticipado por aviso (Etapa 3)	Anticipado por aviso (Etapa 3)	Según necesidad- preparación completa (Etapa 1)	Anticipado por aviso (Etapa 3)
Despacho	Verificación espera y carga (Etapa 1)	Espera y carga (Etapa 2)	Espera y carga (Etapa 2)	Espera y carga (Etapa 2)
Medición del trabajo	No se han fijado estándares (Etapa 1)	No se han fijado estándares (Etapa 1)	Estándares usados para planeamiento (Etapa 2)	Estándares usados para evaluación (Etapa 3)
Comunicaciones	Papel (Etapa 1)	Papel (Etapa 1)	Papel (Etapa 1)	Papel (Etapa 1)

Nota. Etapas según prácticas de almacenamiento para la empresa objeto de estudio y competencias. Elaboración propia.

La empresa objeto de estudio se encuentra en la etapa 1 en la mayor parte de las prácticas de almacenamiento, obteniendo una categorización diferente en los procesos de almacenamiento en reserva (etapa 2) y reabastecimiento (etapa 3); mientras que la empresa con mayores avances en el almacén es la número 3, debido a que la mayoría de sus prácticas se encuentran en etapas superiores a la primera.

Figura 10
Diagrama de radar (Benchmarking competitivo)



Nota. Representación gráfica del estado actual de la empresa y la competencia frente a las prácticas de almacenamiento de clase mundial.

En la **Figura 10** se puede observar que la mayoría las empresas objeto de estudio se encuentra en una situación similar a la de la empresa 2, debido a que la mayoría de sus prácticas se consideran como de primer etapa; Mientras que las empresas 2 y 4 presentan mejores resultados en comparación de las mencionadas anteriormente.

Como se pudo observar la empresa objeto de estudio se ve en la necesidad de configurar sus prácticas de almacenamiento, haciendo mayor énfasis en las actividades de preparación y despacho ya que son las que generan mayores costos según los resultados de la **Tabla 8**. De esta manera la misma podrá actualizarse llevar a cabo mejores prácticas en las tareas del almacén.

La Simplificación

A continuación, se propondrán métodos y estrategias para la reconfiguración de los procesos de almacenamiento de la empresa objeto de estudio.

Recepción

El proceso de recepción es el proceso que se realiza previo a cualquier otro que se ejecute en el almacén, por lo que es importante llevar a cabo una buena recepción para así no tener dificultades al manipular la mercancía durante la ejecución del resto de procesos de almacenamiento y también para evitar el ingreso de materiales erróneos o en mal estado. Es por eso que se busca simplificar el flujo de material para así reducir los problemas que se generan mayormente por la manipulación.

Pre-recepción

En la recepción las actividades que mayor tiempo requieren para ser llevadas a cabo son las de registro de movimientos y el seguimiento ante inconformidades, es por eso que al realizar la pre-recepción se busca evitar la retención de mercancías a través de la previa comunicación con el proveedor para así obtener la información de antemano que ayudará con la alimentación de la misma.

El primer paso para llevar a cabo una recepción es la localización, por lo que para la empresa objeto de estudio se debe definir destinos para las mercancías que servirán como puntos estratégicos para albergar los distintos tipos de materiales y productos.

El perfilamiento bajo el que se va a trabajar es con el de clientes, bajo una distribución de mezcla de categorías o familias. En donde la clasificación será en base a los resultados anteriormente concebidos en el perfilamiento o tal y como se presentan a continuación.

Tabla 13
Clasificación de materiales del almacén

CLASIFICACIÓN	MATERIALES
A	DISPOSITIVOS FMB-130
	SOCKET
	RELAYS
	SIM
	AMARRAS
	CABLE
	BOTÓN
	TERMINAL
B	TAIPE
	CINTA DOBLE FAZ
	PEGATINAS
C	RELAY (GEOTAB)
	IOX OUTPUT (GEOTAB)
	CABLES (GEOTAB)
	DISPOSITIVO GEOTAB

Nota. Categoría de materiales del almacén según clasificación ABC. Elaboración propia

Las localizaciones serán definidas de tal forma donde los materiales de A estén al alcance inmediato del operador logístico, B al ser complementos deben estar cerca de las otras clasificaciones y C puede tomar cualquier ubicación en los sistemas de almacenamiento, pero no muy lejana a B.

Una vez definidas las localizaciones se procede con la codificación en donde para el presente caso se debe realizar códigos de barras para cada una de las ubicaciones, de esta manera se creará un mejor orden en los sistemas de almacenamiento y se podrá predefinir el destino de las mercancías antes de su misma llegada.

La codificación deberá contener el tipo de clasificación (A-B-C), la abreviatura del material al que hace referencia, su ubicación dentro de los sistemas de almacenamiento, A continuación, se presenta un ejemplo en la **Figura 11**.

Figura 11

Formato para el código de barras de ubicación del material



Nota. Formato CODE-39 para ubicaciones de material y productos en el almacén. Elaboración propia.

A continuación, se definirá una propuesta para la codificación de cada uno de los materiales tomando en consideración el formato anteriormente descrito, ver **Tabla 14**.

Tabla 14

Propuesta de codificación para cada material

MATERIALES	CÓDIGO	CODIGO DE BARRAS
		A01
DISPOSITIVOS FMB-130 (STOCK)	A-FMB130	 A-FMB130
		A02
SOCKET	A-SOCKET	 A-SOCKET
		A03
RELAYS	A-RELAY	 A-RELAYS
		A04
SIM	A-SIM	 A-SIM
		A05
CABLE	A-CABLE	 A-CABLE
		A06
AMARRAS	A-AMARA	 A-AMARRA

MATERIALES	CÓDIGO	CODIGO DE BARRAS
		A07
BOTÓN	A-BOTÓN	 A-BOTON
		A08
TERMINAL	A-TERMINAL	 A-TERMINAL
		B01
TAIPE	B-TAIPE	 B-TAIPE
		B02
CINTA DOBLE FAZ	B-FAX	 B-FAX
		B03
PEGATINAS	B-PEGATINAS	 B-PEGATINAS
		C01
DISPOSITIVO GEOTAB	C-DGEOTAB	 C-DGEOTAB
		C02
IOX OUTPUT (GEOTAB)	C-IOXG	 C-IOXG
		C03
CABLES (GEOTAB)	C-CABLEG	 C-CABLEG
		C04
RELAY (GEOTAB)	C-RELAYG	 C-RELAYG

Nota. Codificación de los materiales de Kits y complementos. Elaboración propia

Por último, es necesario tener el volumen y peso de los materiales, ya que esto permitirá tomar decisiones trascendentales para el diseño y operaciones del almacén. Es por eso que en la **Tabla 15** se describe las características físicas de cada uno.

Tabla 15
Volumen y peso de mercancías

MATERIALES	VOLUMEN (mm)	PESO (gr)
DISPOSITIVOS FMB-130	65 x 56,6 x 20,6	55
SOCKET	20 x 80	32
RELAYS	36 x 36 x 16	40,82
SIM	900 x 550	10
AMARRAS	4,8 x 450	3,5
CABLE	20 x 90	35
BOTÓN	40 x 60 x 25	27
TERMINAL	18 x 10,7 x 5,5	1,5

MATERIALES	VOLUMEN (mm)	PESO (gr)
TAIPE	60 x 60 x 20	80
CINTA DOBLE FAZ	115 x 115 x 25	107
PEGATINAS	210 x 297	5
RELAY (GEOTAB)	36 x 36 x 16	40,82
IOX OUTPUT (GEOTAB)	1140 x 31 x 16	42
CABLES (GEOTAB)	25 x 100	38
DISPOSITIVO GEOTAB	75 x 50 x 23	70

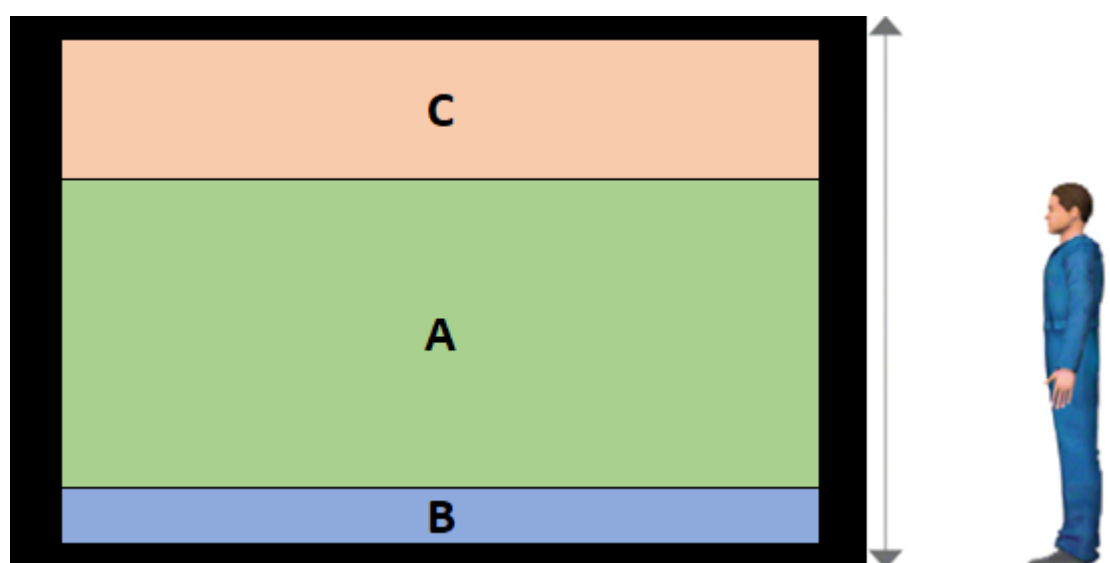
Nota. Dimensiones de las mercancías existentes del almacén. Elaboración propia

Acomodo

Con el fin de remplazar el sistema de acomodo que concibe actualmente la empresa objeto de estudio, el cual consiste en atender los primeros materiales que entran al almacén, siendo acomodados directamente que en parte resulta como un beneficio ya que reduce las demoras y evita la excesiva manipulación, sin embargo para obtener mejores resultados en el resto de procesos es necesario que exista un acomodo dirigido en donde se direccionen los materiales a las distintas localizaciones definidas, ya que de esta manera se podrá tener una secuenciación de los insumos de tal manera que se tengo a mano los elementos necesarios para llevar a cabo el resto de actividades, ver **Figura 12**.

Figura 12

Clasificación de materiales según categorías



Nota. Sistematización de materiales para los estantes. Elaboración propia.

Como se puede observar los materiales de tipo A son colocados en la zona más ergonómica del sistema de almacenamiento, dejándolos prácticamente al alcance de los operarios. De igual manera pasa con los de tipo B que son los siguientes insumos con mayor demanda y C en un punto más dificultoso de llegar, sin embargo, no generaría mayor problema debido a la baja frecuencia con la que es demandada estos productos.

Preparación

El proceso de Picking o preparación está formada por actividades que se encargan de alistar el material antes de ser acomodado y/o despachado. Es por eso que la misma se divide en sistemas de preparación de cajas o bultos y sistemas de preparación de unidades sueltas.

Sistemas de preparación de cajas o bultos

Los sistemas de preparación de cajas o bultos se dividen en tres categorías. Una de ellas es el sistema de preparación sobre tarimas, en el cual el operador prepara durante el recorrido o en frente de la tarima; otra categoría es la preparación manual o automática asistida por bandas transportadoras; por último, está la carga directa la cual se envía el material sin entarimar.

Evidentemente estas categorías no son aptas para el almacén de la empresa objeto de estudio debido a que su giro de negocio no requiere de almacenes de gran magnitud como para acudir a equipos de traslado o manutención. Además de que sus productos y materiales son sumamente pequeños y ligeros. No es por demás recalcar que los únicos procesos de preparación que se realizan dentro del almacén son la programación de los equipos y la elaboración de kits por lo que se trabaja más por unidades que por cajas o bultos.

Sistemas de preparación de unidades sueltas

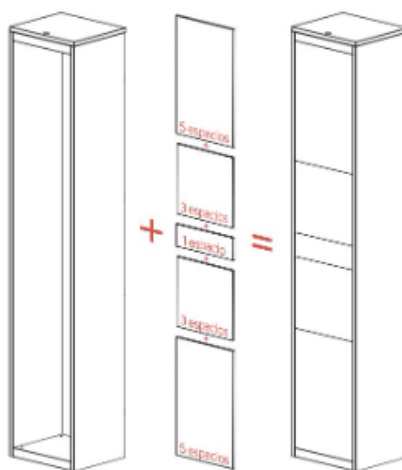
Para el presente estudio el tipo de preparación de unidades sueltas con el que se trabaja es la de preparador a mercancías, por lo que hay que considerar los siguientes subsistemas:

a) Sistema de almacenamiento para acomodar mercancía

El sistema de almacenamiento para acomodar mercancías será por gabinetes modulares que permitirán acomodar los materiales de mejor manera obteniendo por ende exactitud en los procesos de preparación y mayor protección de la mercancía frente a los factores ambientales, ver **Figura 13**. Este tipo de sistemas es óptimo para guardar mercancías de pequeñas dimensiones tales y como las que se describen en la **Tabla 15**.

Figura 13

Ejemplo de gabinetes modulares



Nota. Ejemplo de gabinetes modulares para elaboración de taquillas inteligentes. Extraído de («Contacto Setroc | Fabricantes de Taquillas inteligentes y metálicas», s. f.).

b) Sistema de extracción de artículos

En la empresa objeto de estudio no es posible implementar sistemas de extracción ya que estos suelen ser equipos que ocupan una cantidad significativa de espacio por lo que no cabrían en el almacén, además, los elementos a manejar dentro mismo son de pequeñas dimensiones dando paso a la posibilidad de manipular manualmente los mismos.

Operaciones de preparación de pedidos

Los procesos que mayor costo-actividad tienen en la empresa objeto de estudio son el de despacho y el de preparación. Sin embargo, en la **Tabla 8** se puede observar que las

actividades que tiene mayor repercusión dentro del proceso de despacho es la “preparación de kits de instalación”, entonces se puede decir que las actividades más costosas dentro de la empresa objeto de estudio son las de preparación por lo que es necesario mejorar la productividad de dichos procesos y subprocesos, para ello se debe llevar a cabo las estrategias que se describen a continuación:

a) Optimización de la medida de empaque

Cada uno de los materiales tienen diferentes tipos de empaques por lo que para su optimización es necesario conocer en el nivel de empaque que viene cada uno, ver **Tabla 16**.

Tabla 16
Nivel y tipo de empaque por material

MATERIALES	Nivel de empaque	Tipo de empaque
DISPOSITIVOS FMB-130		
CABLE	Primario y secundario	Caja N°1 y Caja N°2
RELAYS	Primario	Caja
SIM	Primario	Caja
AMARRAS	Primario	Empaque plástico
SOCKET	Primario	Caja
BOTÓN	Primario	Caja
TERMINAL	Primario	Caja
TAIPE	Primario	Empaque plástico
CINTA DOBLE FAZ	Primario	Empaque plástico
PEGATINAS	Primario	Envoltura
RELAY (GEOTAB)		
IOX OUTPUT (GEOTAB)		
CABLES (GEOTAB)	Primario y secundario	Caja N°1 y Caja N°2
DISPOSITIVO GEOTAB		

Nota. Descripción de las características del empaque por material. Elaboración propia.

La mayoría de los materiales presentan únicamente niveles de empaque de primera clase, por lo que pueden ser almacenados de la misma manera para proteger dichos productos hasta que se requiera usarlos. En el caso de los dispositivos y sus complementos suelen venir en una primera caja tal que vienen 10 dispositivos y 10 cables; mientras que en el empaque secundario se albergan 5 de las cajas mencionadas anteriormente. Lo óptimo fuese trabajar por caja sin embargo son difícil de almacenar con el empaque de nivel secundario por lo que en el

stock de reserva se tendrán únicamente los dispositivos en empaques primarios con 10 unidades cada uno, cabe recalcar que los complementos serán exiliados de los mismos y se acomodarán según lo especificado en la **Tabla 14**, con el fin de distribuir materiales que no sean necesarios durante el resto de las fases de picking.

b) Preparación desde almacenamiento

La preparación desde almacenamiento es una estrategia que utilizan las grandes empresas para crear distintas áreas de preparación anticipadas con el fin de incrementar la productividad en el almacén. Sin embargo, para el presente caso no se pueden designar más zonas físicas para llevar a cabo dichas actividades por lo que las mismas deben llevarse a cabo en el puesto de trabajo designado para preparación.

c) Simplificación de la tarea de preparación

Esta estrategia basa en eliminar y combinar tareas de preparación de pedidos en medida de lo que sea posible, considerando cada uno de los elementos de labor humana que participan durante el picking, estos podrían incluir:

- **Desplazamiento y extracción de artículos:**

Los desplazamientos que se realizan no son tan significantes ya que todas las áreas se encuentran dentro del mismo almacén por lo que no son recorridos extensos, esto se debe a las dimensiones del almacén descritas en la **Tabla 1** por lo que tampoco es factible implementar sistemas de extracción, en su lugar las actividades se debe realizar la extracción de forma manual.

- **Desplazamiento y documentación:**

La documentación de la empresa objeto de estudio de los movimientos realizados en el almacén son registrados manualmente por una herramienta denominada KARDEX, este puede

ser remplazado por softwares de gestión de inventarios que elaboran un informe de entradas y salidas según operación de forma automática.

- **Preparación, separación y empaque**

Si se desea armar Kits de instalación con mayor rapidez, es necesario diseñar una taquilla con módulos en donde se encuentren los materiales necesarios para su elaboración. Además de que se puede realizar más de uno si se invierte en recipientes reutilizables con el fin de crear una actividad de packing en donde se elabore un stock de kits listos para ser despachados.

Acomodo inteligente

En puntos previsto de la investigación se describió como será realizado el acomodo considerando los perfiles de almacenamiento seleccionados para el presente caso. Sin embargo, es necesario considerar los pedidos de los clientes para así crear ubicaciones en donde se alberguen los kits según el cliente al que serán destinados.

La empresa objeto de estudio tiene alrededor de 27 clientes potenciales para los cuales se debe repartir los kits de rastreo en dependencia de los pedidos para cada uno de los mismos

Tabla 17
Pedido semanal máxima por cliente

Cliente	Nº de pedidos máximos por semana
Cliente 1	250
Cliente 2	44
Cliente 3	20
Cliente 4	46
Cliente 5	44
Cliente 6	12
Cliente 7	24
Cliente 8	28
Cliente 9	24

Nota. Clientes y cantidad de pedidos máximos realizados en un periodo semanal. Elaboración propia

De igual manera tal y como se realizó con los materiales, se debe codificar las zonas en donde van a almacenarse los kits de instalación por cliente (ver **Tabla 18**), manteniendo el formato CODE 29 descrito en la **Figura 11**.

Tabla 18
Codificación de Kits de instalación según clientes

Cliente	Código	Código de barras
Cliente 1	K-CLIENTE01	 <p>K01 K-CLIENTE01</p>
Cliente 2	K-CLIENTE02	 <p>K02 K-CLIENTE02</p>
Cliente 3	K-CLIENTE03	 <p>K03 K-CLIENTE03</p>
Cliente 4	K-CLIENTE04	 <p>K04 K-CLIENTE04</p>
Cliente 5	K-CLIENTE05	 <p>K05 K-CLIENTE05</p>
Cliente 6	K-CLIENTE06	 <p>K06 K-CLIENTE06</p>
Cliente 7	K-CLIENTE07	 <p>K07 K-CLIENTE07</p>
Cliente 8	K-CLIENTE08	 <p>K08 K-CLIENTE08</p>
Cliente 9	K-CLIENTE09	 <p>K09 K-CLIENTE09</p>

Nota: Elaboración propia

Embalaje y despacho

Las prácticas que se llevarán a cabo para el despacho son la optimización de recipientes para la actividad de packing y la verificación del peso de los elementos a ser despachados.

Optimización de recipientes de packing

Para facilitar dicha actividad se propone el uso de recipientes modulares retornables que permitan tener listos los kits de instalación por cliente para ser despachados con el orden que se muestra en la **Figura 14**.

Figura 14

División y dimensiones del recipiente modular

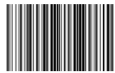


Nota. Recipiente modular reutilizable para la preparación de Kits de instalación, Extraído de (Amazon.com: Organizador de plástico DUOFIRE, caja contenedora con divisores ajustables, cuadrícula extraíble, con 18 compartimentos, s. f.)

Cabe recalcar que el recipiente de la **Figura 14** fue seleccionado ya que cumple con las dimensiones necesarias para albergar los materiales cuyas medidas fueron descritas en la **Tabla 15**. Además, el empaque modular se insertaría dentro de la empresa como un nuevo complemento para guardar los Kits de instalación, bajo ese motivo el mismo debe llevar una codificación y una ubicación dentro del almacén tal y como se propone en la **Tabla 19**.

Tabla 19

Codificación empaque modular

Material	Código	Código de barras
Empaque modular	B-EMPAQUE	<div style="text-align: center;"> <small>B04</small>  <small>B-EMPAQUE</small> </div>

Nota. Código de barras del empaque modular. Elaboración propia

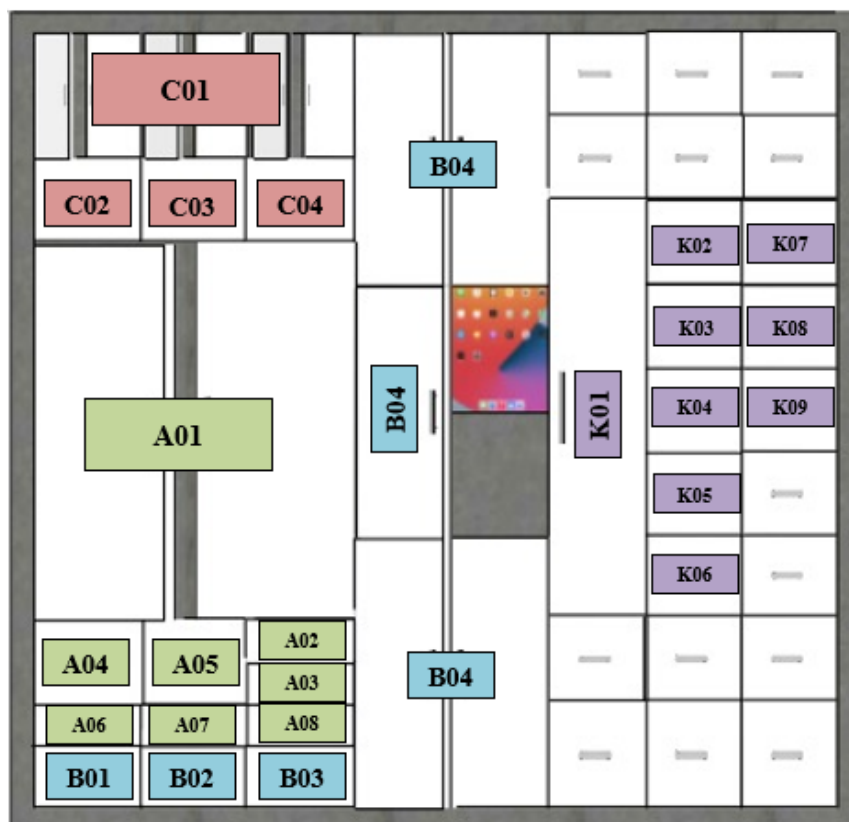
Sistemas de almacenamiento

La empresa objeto de estudio tiene materiales de pequeñas dimensiones por lo que no necesita de una numerosa cantidad de sistemas de almacenamiento, en su lugar se propone utilizar una taquilla inteligente que cumpla con una capacidad capaz de satisfacer la demanda semanal y dimensiones de los materiales, complementos y productos descritos en la **Tabla 15**, **Tabla 17** y **Figura 13**, ver propuesta de dimensionamiento en el **Anexo 13**.

La taquilla modular al ser el único sistema de almacenamiento propuesto para el almacén de la empresa de rastreo y monitoreo vehicular se debe realizar la distribución de los espacios de almacenamiento según las ubicaciones designadas anteriormente en función de su rotación y dimensionamiento en la **Tabla 14**, **Tabla 18** y **Tabla 19**. Ver propuesta de ubicación en la **Figura 15**.

Figura 15

Propuesta de ubicación según rotación y dimensionamiento



Nota. Espacios de taquilla clasificados. Elaboración propia

Por último, cabe recalcar que se agregó una pantalla en donde a través de un servidor se puede integrar un software ERP a la taquilla con el que se manejaría las existencias provenientes del almacén y se controlaría mejor las mismas.

Automatización

La automatización en el plan maestro de almacén se consolida de dos pasos del mismo, tales que son el mecanizado y la computarización. En donde una vez simplificadas las actividades se debe computarizar con el fin de implantar sistemas de gestión del almacén y del proceso de almacenamiento sin hacer uso de documentos físicos y/o herramientas de apoyo para poder mantener el perfil de actividades del almacén, implantar procesos de almacenamiento simplificados y tener un seguimiento con el desempeño y uso de insumos en el almacén; Mientras que la mecanización se basa en la implementación de sistemas de manejo de materiales y materiales que permitan mejorar el flujo en el almacén. Sin embargo, para el presente trabajo de investigación el mecanizado no es aplicable debido al poco espacio existente en el almacén de la empresa objeto de estudio y al escaso uso de equipos de manutención.

Computarización

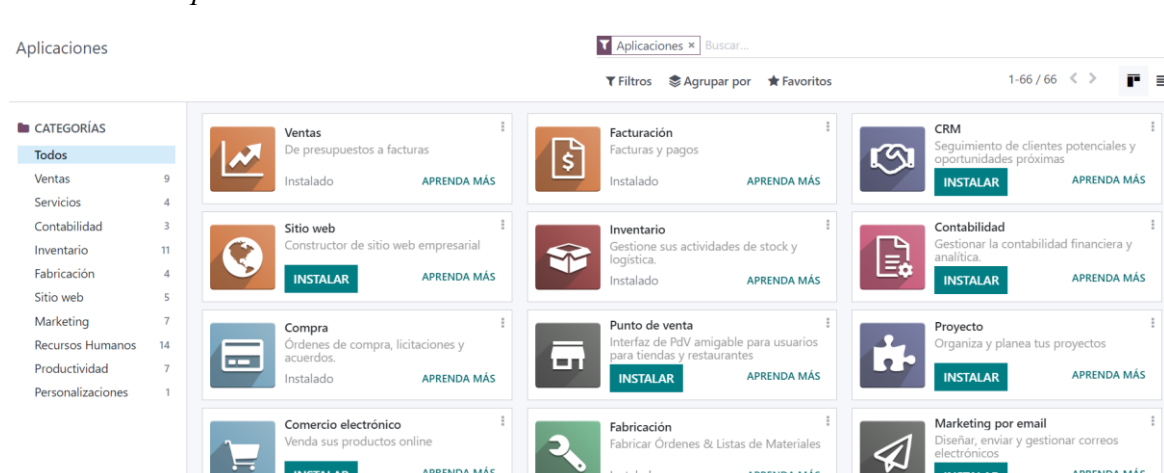
Para llevar la gestión del almacén y de los procesos involucrados dentro del almacén de la empresa objeto de estudio se utilizará un software ERP denominado Odoo el cual es una suite integrada de distintas aplicaciones de uso empresarial. Odoo cuenta con aproximadamente dos millones de usuarios a nivel mundial y consta con 3 opciones de suscripción en donde dos de ellas son pagadas y una es gratuita para el uso de una sola app.

En la presente investigación será necesario usar la versión de prueba que permite usar todas las apps durante catorce días ya que se requiere de los siguientes módulos para llevar a cabo la computarización: Inventarios, compras, ventas y fabricación

Instalación de aplicaciones y ajustes para inventario

Al haber creado un usuario de prueba para la empresa objeto de estudio se procedió a descargar el software desde su página oficial (www.odoo.com/es_ES/download) para así proceder con la instalación de los módulos de inventarios, compras, ventas y fabricación. Tal y como se muestra en la **Figura 16**.

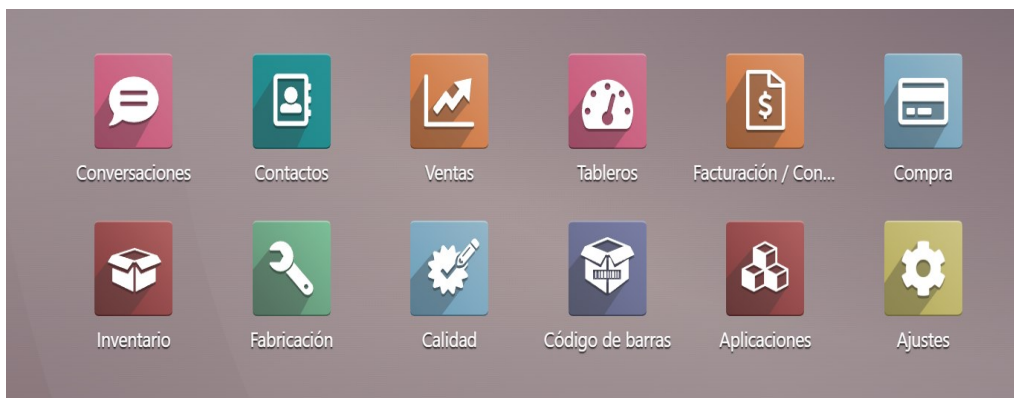
Figura 16
Instalación de aplicaciones de Odoo



Nota. Módulos instalados para simular el proceso de almacenamiento, de Odoo, elaboración propia.

Una vez instalado los módulos deben aparecer los mismos en la pantalla inicial del software tal y como se muestra en la **Figura 17**.

Figura 17
Pantalla inicial Odoo



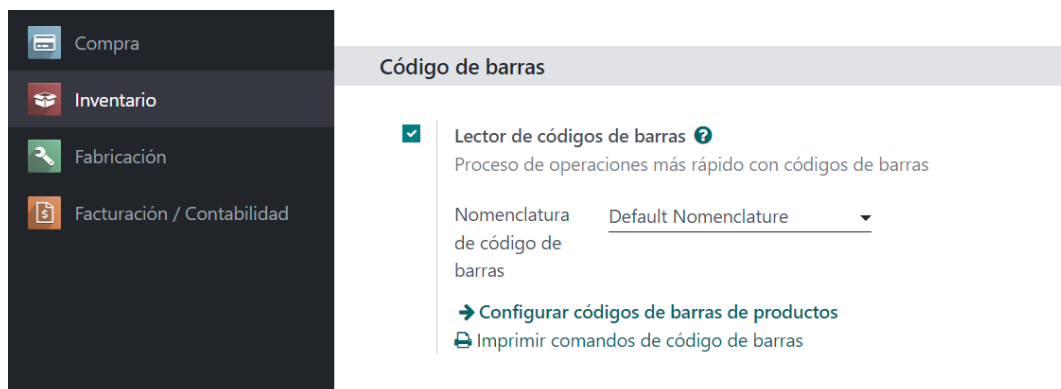
Nota. Menú principal del usuario, de Odoo, elaboración propia.

A continuación, se debe realizar unos ajustes para así activar el resto de las opciones necesarias para cumplir con cada uno de los puntos propuestos en la simplificación de las actividades de almacenamiento. Para el presente caso se activó las distintas opciones para cada uno de los incisos que se muestra en el software:

- **Operaciones:** Paquetes, reporte de recepción, agrupación de albaranes.
- **Código de barras:** Lector de código de barras
- **Envío:** Firma y confirmación por SMS
- **Productos:** Empaquetados del producto
- **Almacén:** Ubicaciones de almacenamiento, rutas multietapas y categorías de almacenamiento.

En la **Figura 18** se puede ver un ejemplo de la activación de opciones, para el inciso de código de barras.

Figura 18
Ejemplo de activación de opciones



Nota. Activación del lector de código de barras, de Odoo, elaboración propia.

Modificar o crear almacén

Una vez activada todas las opciones que se vayan a utilizar se procede a crear el almacén por lo que en la sección de configuración se debe buscar > *Almacén* para así proceder con la modificación en el cual se ingresó al almacén que esta por default en Odoo con el fin de cambiar

los campos que se muestran en la **Figura 19** en función del tipo de envíos (entrantes y salientes) y del modo de reabastecimiento.

Figura 19
Configuración del almacén virtual

Almacén
BDGA

Nombre corto? WH Dirección ttna

Configuración del almacén

<p>ENVÍOS</p> <p>Envíos a recibir? <input type="radio"/> Recibir bienes directamente (1 paso) <input checked="" type="radio"/> Recibir bienes en la ubicación de entrada y luego llevar a existencias (2 pasos) <input type="radio"/> Recibir bienes en la ubicación de entrada, transferir a ubicación de control de calidad, y luego llevar a existencias (3 pasos)</p> <p>Envíos Salientes? <input type="radio"/> Entregar bienes directamente (1 paso) <input checked="" type="radio"/> Enviar bienes a ubicación de salida y entregar (2 pasos) <input type="radio"/> Empaquetar, transferir bienes a ubicación de salida, y enviar (3)</p>	<p>REABASTECIMIENTO</p> <p>Comprar para reabastecer? <input checked="" type="checkbox"/> Fabricar para reabastecer? <input type="checkbox"/></p>
---	--

Nota. Campos modificados para el almacén de la empresa objeto de estudio, de Odoo, elaboración propia.

Ingresar materiales

La empresa objeto de estudio cuenta con tipos de materiales en donde se configuro categorías en base al análisis ABC realizado en la **Tabla 13**, con el fin de establecer un acomodo virtual, Ver ejemplo en la **Figura 20**.

Figura 20
Elaboración de categorías en Odoo

Categoría
A (KITS DE INSTALACIÓN)

Categoría padre

<p>LOGÍSTICA</p> <p>Rutas</p> <p>Forzar estrategia de retirada?</p> <p>Reservar empaquetados? <input type="radio"/> Reservar solo empaquetados completos <input checked="" type="radio"/> Reservar empaquetado parcial</p>	<p>VALORACIÓN DEL INVENTARIO</p> <p>Método de coste? Precio estándar</p> <p>Valoración del inventario? Automatizado</p>
--	--

Nota. Categorías de los materiales para acomodo virtual, de Odoo, elaboración propia.

Realizada la elaboración de categorías para distinguir al acomodo se continuó editando el material en donde se configuró cada elemento como producto para comprar y almacenar, las unidades con las que se trabajará, los precios de coste asignar una categoría y la referencia interna y código de barras como los que se proponen en la **Tabla 14**, ver ejemplo de ingreso de material en la **Figura 21**.

Figura 21
Configuración de la información general de materiales

The screenshot shows the 'Información General' tab of the product configuration page for 'AMARRA'. The product name is 'AMARRA' with a star icon. It is marked as 'Puede ser comprado' (checked) and 'Puede ser vendido' (unchecked). The configuration includes the following fields:

Tipo de producto ?	Almacenable	Precio de venta ?	\$0,00
Política de Facturación ?	Cantidades pedidas <small>Los productos almacenables son artículos físicos para los que se gestiona el nivel de inventario. Puede facturarlas antes de que se entreguen.</small>	Impuestos del cliente ?	Iva 12% ▼
Unidad de medida ?	Unidades	Coste ?	\$2,00 por Unidades
UoM de compra ?	20 unidades	Categoría de producto	A (KITS DE INSTALACIÓN)
		Referencia interna	A06
		Código de barras	A-AMARRA
		Etiquetas de producto	

Nota. Configuración de campos para materiales, de Odoo, elaboración propia.

Como no existen ni atributos ni variantes para los materiales de Kits de instalación se procedió a definir un proveedor con el fin de tener un contacto predefinido para el aprovisionamiento de dicho elemento, ver Figura N9.

Figura 22
Asignación de proveedor en materiales

The screenshot shows the 'Compra' tab of the purchase configuration page for 'AMARRA'. It displays a table with the following data:

Proveedor	Precio	Tiempo inicial entrega
◆ DANI STORE	2,00	1

Below the table, there is a link 'Agregar línea'.

Nota. Selección de proveedores de materiales en el inciso de compra, de Odoo, elaboración propia.

Por último, el proceso descrito se repitió para todos los elementos de tipo A, B y C, considerando los materiales actuales de la empresa y los propuestos en la investigación como es el caso de los empaques modulares, ver Figura N10.

Figura 23
Materiales filtrados según su clasificación

A (KITS DE INSTALACIÓN)	B (COMPLEMENTOS DE INSTALAC...)	C (GEOTAB)
<p>AMARRA [A06] Precio: \$ 0,00</p>	<p>DOBLE FAZ [B02] Precio: \$ 0,00</p>	<p>DISPOSITIVO GEOTAB [C01] Precio: \$ 0,00</p>
<p>BOTÓN [A07] Precio: \$ 0,00</p>	<p>EMPAQUE MODULAR [B04] Precio: \$ 0,00</p>	<p>IOX OUTPUT (GEOTAB) [C02] Precio: \$ 0,00</p>
<p>CABLE [A05] Precio: \$ 0,00</p>	<p>PEGATINAS [B03] Precio: \$ 0,00</p>	<p>RELAY (GEOTAB) [C04] Precio: \$ 0,00</p>
<p>DISPOSITIVO FMB130 [A01] Precio: \$ 0,00</p>	<p>TAIPE [B01] Precio: \$ 0,00</p>	

Nota. Clasificación A, B y C para los materiales ingresados a la plataforma, de Odoo, elaboración propia.

Elaboración de productos

Los productos considerados para la empresa objeto de estudio fueron los kits de instalación para cada uno de los clientes, en donde a diferencia de la información general de los materiales este debe ser un elemento que solo debe ser vendido y por ende debe tener un precio de venta, ver **Figura 24**.

Figura 24
Configuración de la información general de los productos

Productos / [K01] KIT CLIENTE 1 Acción 16 / 24 < > Crear

Nombre del producto
★ KIT CLIENTE 1

Puede ser vendido Puede ser comprado

Información General Atributos y variantes Ventas Inventario Contabilidad

Tipo de producto?	Almacenable	Precio de venta?	\$500,00 (= \$ 560,00 impuestos incluidos)
Política de Facturación?	Cantidades pedidas <small>Los productos almacenables son artículos físicos para los que se gestiona el nivel de inventario. Puede facturarlos antes de que se entreguen.</small>	Impuestos del cliente?	12% X
Unidad de medida?	Unidades	Coste?	\$0,00 por Unidades Calcular Precio de LdM
UoM de compra?	Unidades	Categoría de producto	KIT INSTALACIÓN POR CLIENTES
		Referencia interna	K01
		Código de barras	K-CLIENTE01
		Etiquetas de producto	

NOTAS INTERNAS

Nota. Configuración de los campos para los productos, de Odoo, elaboración propia.

Al no tener atributos y variantes se procedió a realizar un listado de materiales para los kits con los materiales listados en la **Figura 14** con el fin de fabricar Kits virtuales en base al stock de insumos provenientes del almacén de Odoo, ver ejemplo en la **Figura 25**.

Figura 25
Configuración de componentes para lista de materiales

Productos / [K01] KIT CLIENTE 1 / Lista de materiales / [K01] KIT CLIENTE 1

Producto [K01] KIT CLIENTE 1 Referencia

Variantes de producto? Tipo de LdM Fabricar este producto

Cantidad? 1,00 Unidades Kit

Componentes Varios

Componente	Cantidad	Unidad de medida del producto
[A01] DISPOSITIVO FMB130	0	1,00 Unidades
[A02] SOCKET	0	1,00 Unidades
[A03] RELAY	0	1,00 Unidades
[A04] SIM	0	1,00 Unidades
[A05] CABLE	0	1,00 Unidades
[A06] AMARRA	0	4,00 Unidades
[A07] BOTÓN	0	1,00 Unidades
[A08] TERMINAL	0	1,00 Unidades
[B03] PEGATINAS	0	1,00 Unidades

Nota. Listado de materiales de Kit de FMB-130 para producto, de Odoo, elaboración propia.

Es importante que se configure la opción de paquetes de tal forma que sean reutilizables, en donde se especifique las dimensiones del mismo, ver **Figura 26**.

Figura 26
Configuración de paquetes para productos

Tipos de paquete / MODULAR

Tipo de paquete MODULAR

Tamaño 115 x 220 x 35 mm

Peso? 0,00 kg

Peso máximo? 0,00 kg

Código de barras B-EMPAQUE

Capacidad de la categoría de almacenamiento	Categoría de almacenamiento	Cantidad
	Agregar línea	

Nota. Modificación de campos para crear paquete modular, de Odoo, elaboración propia.

Como el empaque modular es diseñado para 2 kits de instalación, se debe configurar esta opción dentro del producto en donde se especifique el empaque y la cantidad de productos de acuerdo con la capacidad antes mencionada, ver **Figura 27**.













Figura 27
Configuración de cantidad de kits por empaque

EMPAQUETADO						
Empaquetado	Tipo de paquete	Cantidad Contendida	Unidad de medida	Ventas	Compra	
 KIT DOBLE K01	MODULAR	2,00	Unidades	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Agregar línea						

Nota. Selección de capacidad por empaque para Kits, de Odoo, elaboración propia.

Por último, se debe realizar el proceso antes descrito para el resto de los productos para fabricación en dependencia de los clientes de la empresa objeto de estudio, Ver Figura N15.

Figura 28
Lista de productos configurados

KIT INSTALACIÓN POR CLIENTES		+
		9
	KIT CLIENTE 1 [K01] Precio: \$ 500,00 A mano: 15,00 Unidades	
	KIT CLIENTE 2 [K02] Precio: \$ 480,00 A mano: 0,00 Unidades	
	KIT CLIENTE 3 [K03] Precio: \$ 500,00 A mano: 0,00 Unidades	
	KIT CLIENTE 4 [K04] Precio: \$ 500,00 A mano: 0,00 Unidades	
	KIT CLIENTE 5 [K05] Precio: \$ 500,00 A mano: 0,00 Unidades	
	KIT CLIENTE 6 [K06] Precio: \$ 500,00	

Nota. Productos configurados por tipo de cliente, de Odoo, elaboración propia.

Elaboración de ubicaciones

Las ubicaciones deben tener relación con las físicas, bajo ese motivo se usarán las referencias internas propuestas en la **Tabla 14**, **Tabla 18** y **Tabla 19**, coincidiendo también con las ubicaciones designadas para los materiales y productos; Al momento de configurar las ubicaciones se consideró los campos del nombre de la misma, la ubicación padre que para el presente caso fue > WH (nombre corto del almacén), el tipo de ubicación que será interna para los materiales y productos y la frecuencia de inventario diaria, ver **Figura 29**.

Figura 29
Configuración de campos para crear ubicaciones

Ubicaciones / WH/A01

Imprimir Acción 1 / 17 < > Crear

A01

Ubicación padre? WH

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tipo de ubicación?	Ubicación interna
Categoría de almacenamiento	
¿Es una ubicación de chatarra?	<input type="checkbox"/>
¿Es una ubicación de devolución?	<input type="checkbox"/>
Código de barras	WH-A01
¿Reponer ubicación?	<input type="checkbox"/>

CONTEO CÍCLICO

Frecuencia de inventario (Días)?	1
Último inventario efectivo?	23/01/2023
Siguiente inventario esperado?	24/01/2023

Nota. Elaboración de ubicaciones considerando las referencias internas de cada material y producto, de Odoo, elaboración propia.

Por último, el proceso descrito se repitió para todos los materiales y productos que se hayan ingresado, ver **Figura 30**.

Figura 30
Ubicaciones creadas para cada material y producto

Ubicaciones

CREAR

Ubicación	Tipo de ubicación
WH/A01	Ubicación interna
WH/A02	Ubicación interna
WH/A03	Ubicación interna
WH/A04	Ubicación interna
WH/A05	Ubicación interna
WH/A06	Ubicación interna
WH/A07	Ubicación interna
WH/A08	Ubicación interna
WH/B01	Ubicación interna
WH/B02	Ubicación interna
WH/B03	Ubicación interna
WH/B04	Ubicación interna

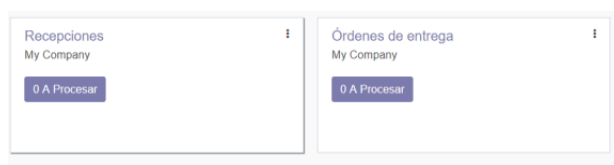
Nota. Listado de ubicaciones virtuales de productos y materiales, de Odoo, elaboración propia.

Modificación de operaciones

Al ingresar a inventario va aparecer por default dos operaciones (Recepciones y ordenes de entrega) tal y como se muestra en la **Figura 31**.

Figura 31

Operaciones asignadas por default de Odoo



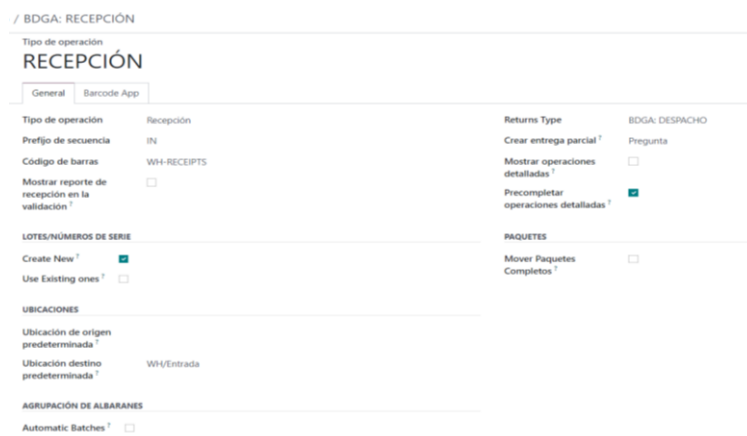
Nota. Operaciones iniciales de recepción y ordenes de entrega, de Odoo, elaboración propia.

Las operaciones para el presente caso son las de recepción, acomodo, picking, despacho y devolución, en donde para cada uno se llenaron los campos de la siguiente manera:

- **Recepción:** El tipo de operación debe coincidir con el nombre, cuyo prefijo será de entrada > IN y su código de barras será en la ubicación por default del software > WH-RECEIPTS, además se seleccionó como ubicación de destino para esta operación la entrada del almacén > WH/Entrada, ver **Figura 32**. Cabe recalcar que el resto de las opciones son las que el software preselecciona por default.

Figura 32

Configuración para la operación de recepción

The image shows the configuration page for the 'RECEPCIÓN' operation in Odoo. The page is titled 'BDGA: RECEPCIÓN' and has two tabs: 'General' and 'Barcode App'. The 'General' tab is active. The configuration is as follows:

Tipo de operación	Recepción	Returns Type	BDGA: DESPACHO
Prefijo de secuencia	IN	Crear entrega parcial ?	Pregunta
Código de barras	WH-RECEIPTS	Mostrar operaciones detalladas ?	<input type="checkbox"/>
Mostrar reporte de recepción en la validación ?	<input type="checkbox"/>	Precompletar operaciones detalladas ?	<input checked="" type="checkbox"/>
LOTES/NÚMEROS DE SERIE		PAQUETES	
Create New ?	<input checked="" type="checkbox"/>	Mover Paquetes Completos ?	<input type="checkbox"/>
Use Existing ones ?	<input type="checkbox"/>		
UBICACIONES			
Ubicación de origen predeterminada ?			
Ubicación destino predeterminada ?	WH/Entrada		
AGRUPACIÓN DE ALBARANES			
Automatic Batches ?	<input type="checkbox"/>		

Nota. Ejemplo de llenado de campos para la operación de recepción, de Odoo, elaboración propia

- **Acomodo:** El tipo de operación debe coincidir con el nombre, cuyo prefijo será de entrada > INT y su código de barras será en la ubicación por default del software > WH-INTERNAL, se seleccionó como ubicación de origen y destino para esta operación la entrada del almacén > WH/Entrada, ver **Figura 33**. Cabe recalcar que el resto de las opciones son las que el software preselecciona por default.

Figura 33
Configuración para la operación de acomodo

Tipo de operación
ACOMODO

General Barcode App

Tipo de operación	Transferencia interna	Returns Type	
Prefijo de secuencia	INT	Crear entrega parcial [?]	Pregunta
Código de barras	WH-INTERNAL	Mostrar operaciones detalladas [?]	<input checked="" type="checkbox"/>
Método de reservación [?]	<input checked="" type="radio"/> En la confirmación <input type="radio"/> Manualmente <input type="radio"/> Antes de la fecha programada		
Mostrar reporte de recepción en la validación [?]	<input type="checkbox"/>		

LOTES/NÚMEROS DE SERIE		PAQUETES	
Create New [?]	<input type="checkbox"/>	Mover Paquetes Completos [?]	<input type="checkbox"/>
Use Existing ones [?]	<input checked="" type="checkbox"/>		

UBICACIONES

Ubicación de origen predeterminada [?]	WH/Entrada
Ubicación destino predeterminada [?]	WH/Entrada

Nota. Ejemplo de llenado de campos para la operación de acomodo, de Odoo, elaboración propia

- **Picking:** El tipo de operación debe coincidir con el nombre, cuyo prefijo será de Picking > PICK y su código de barras será en la ubicación por default del software > WH-PICK, se seleccionó como ubicación de origen > WH y destino para esta operación la entrada del almacén > WH/Salida, ver **Figura 34**. Cabe recalcar que el resto de las opciones son las que el software preselecciona por default.

Figura 34
Configuración para la operación de picking

Tipo de operación
PICKING

General Barcode App

Tipo de operación: Transferencia interna

Prefijo de secuencia: PICK

Código de barras: WH-PICK

Método de reservación? En la confirmación
 Manualmente
 Antes de la fecha programada

Mostrar reporte de recepción en la validación?

Returns Type

Crear entrega parcial? Pregunta

Mostrar operaciones detalladas?

LOTES/NÚMEROS DE SERIE

PAQUETES

¿ Crear New?

Use Existing ones?

Mover Paquetes Completos?

UBICACIONES

Ubicación de origen predeterminada? WH

Ubicación destino predeterminada? WH/Salida

Nota. Ejemplo de llenado de campos para la operación de picking, de Odoo, elaboración propia.

- **Despacho:** El tipo de operación debe coincidir con el nombre, cuyo prefijo será de salida > OUT y su código de barras será en la ubicación por default del software > WH-DELIVERY, se seleccionó como ubicación de origen > WH/Salida, ver **Figura 35**. Cabe recalcar que el resto de las opciones son las que el software preselecciona por default.

Figura 35
Configuración para la operación de despacho

Tipo de operación
DESPACHO

General Aplicación de código de barras

Tipo de operación: Entrega

Prefijo de secuencia: OUT

Código de barras: WH-DELIVERY

Método de reservación? En la confirmación
 Manualmente
 Antes de la fecha programada

Tipo de devoluciones: BDGA: DEVOLUCIÓN

Crear entrega parcial? Pregunta

Mostrar operaciones detalladas?

LOTES/NÚMEROS DE SERIE

PAQUETES

¿ Crear nuevo?

¿ Usar los existentes?

Mover Paquetes Completos?

UBICACIONES

Ubicación de origen predeterminada? WH/Salida

Ubicación destino predeterminada?

Nota. Ejemplo de llenado de campos para la operación de despacho, de Odoo, elaboración propia.

- **Devolución:** El tipo de operación debe coincidir con el nombre, cuyo prefijo será de entrada > IN y su código de barras será en la ubicación por default del software > WH-RETURNS, se seleccionó como ubicación de destino > WH, ver **Figura 36**. Cabe recalcar que el resto de las opciones son las que el software preselecciona por default.

Figura 36
Configuración para la operación de devolución

Tipo de operación
DEVOLUCIÓN

General Barcode App

Tipo de operación	Recepción	Returns Type	
Prefijo de secuencia	IN	Crear entrega parcial ?	Pregunta <input type="checkbox"/>
Código de barras	WH-RETURNS	Mostrar operaciones detalladas ?	<input type="checkbox"/>
Mostrar reporte de recepción en la validación ?	<input type="checkbox"/>	Precompletar operaciones detalladas ?	<input checked="" type="checkbox"/>
LOTES/NÚMEROS DE SERIE		PAQUETES	
Create New ?	<input type="checkbox"/>	Mover Paquetes Completos ?	<input type="checkbox"/>
Use Existing ones ?	<input checked="" type="checkbox"/>		
UBICACIONES			
Ubicación de origen predeterminada ?			
Ubicación destino predeterminada ?	WH		

Nota. Ejemplo de llenado de campos para la operación de devolución, de Odoo, elaboración propia.

Elaboración de rutas

Las rutas definirán el rumbo que tomaron los materiales y productos con respecto a sus ubicaciones, por lo que se debe crear primero las siguientes reglas:

- Para los materiales se crea una condición WH: Entrada -> Ubicación (material) en donde se seleccionó la opción de > Jalar & Empujar, el tipo de operación BDGA: ACOMODO, la ubicación de origen > WH/Entrada y la ubicación destino > WH/(Ubicación de material) y los movimientos deben ser automáticos sin añadir paso, ver **Figura 37**.

Figura 37
Elaboración de regla para ruta de materiales

Abrir: Reglas

Nombre? **WH: Entrada → A04**

Acción	Jalar & Empujar	Quando se requiere productos en WH/A04, ACOMODO es creado desde WH/Entrada para cumplir la necesidad. Una necesidad es creada en WH/Entrada y se activará una regla para cumplirla.
Tipo de operación	BDGA: ACOMODO	
Ubicación de origen	WH/Entrada	
Ubicación destino	WH/A04	Quando llegan productos en WH/Entrada, ACOMODO es creado para enviarlos a WH/A04.
Movimiento automático?	Automático sin añadir paso	
Método de suministro?	Activa otra regla	

OPCIONES

Dirección de empresa?

Plazo de entrega? 0 días

Nota. Ejemplo de llenado de campos para la regla de la ruta de material, de Odoo, elaboración propia.

Para los productos se requirió de tres reglas con el fin de elegir componentes, fabricar y luego almacenar los productos. Estas condiciones para las rutas fueron realizadas de la siguiente manera:

- Ubicación (Producto) -> Pre-producción, en donde se seleccionó la opción de > Obtener desde, el tipo de operación BDGA: Elegir componentes, la ubicación de origen > WH y la ubicación destino > WH/Pre-Producción y el suministro es por medio del stock, ver **Figura 38**.

Figura 38
Elaboración de regla ubicación (Producto) -> Pre-producción para ruta de productos

Abrir: Reglas

Nombre? **WH: K01 → Pre-Producción**

Acción	Obtener Desde	Quando se requiere productos en WH/Pre-Producción, Elegir Componentes es creado desde WH para cumplir la necesidad.
Tipo de operación	BDGA: Elegir Componentes	
Ubicación de origen	WH	
Ubicación destino	WH/Pre-Producción	
Método de suministro?	Obtener del Stock	

OPCIONES

Dirección de empresa?

Plazo de entrega? 0 días

Nota. Ejemplo de llenado de campos para regla de ruta de producto a ubicación virtual de pre-producción, de Odoo, elaboración propia.

- Ubicación WH: Pre-Producción -> Producción, en donde se seleccionó la opción de > Obtener desde, el tipo de operación BDGA: Fabricación, la ubicación de origen > WH y la ubicación destino > WH/Pre-Producción, ver

Figura 39.

Figura 39
Elaboración de regla Pre-Producción -> Producción

Abrir: Reglas

Nombre ?
WH: Pre-Producción → Production

Acción	Obtener Desde	Quando se requiere productos en WH/Post-Producción, Fabricación es creado desde WH/Pre-Producción para cumplir la necesidad. Una necesidad es creada en WH/Pre-Producción y se activará una regla para cumplirla.
Tipo de operación	BDGA: Fabricación	
Ubicación de origen	WH/Pre-Producción	
Ubicación destino	WH/Post-Producción	
Método de suministro ?	Activa otra regla	

OPCIONES

Dirección de empresa ?

Plazo de entrega ? 0 días

Nota. Ejemplo de llenado de campos para regla de ruta de producto, de Odoo, elaboración propia.

- Ubicación WH: Post-Producción -> Ubicación (producto), en donde se seleccionó la opción de > Empujar A, el tipo de operación BDGA: Almacenar Producto Terminado, la ubicación de origen > WH/ Post producción y la ubicación destino > WH/ubicación (Producto), ver **Figura 40.**

Figura 40
Elaboración de regla Post-Producción -> Ubicación (producto)

Abrir: Reglas

Nombre ?
WH: Post-Producción → K01

Acción	Empujar A	Quando llegan productos en WH/Post-Producción, Almacenar Producto Terminado es creado para enviarlos a WH/K01.
Tipo de operación	BDGA: Almacenar Producto Terminado	
Ubicación de origen	WH/Post-Producción	
Ubicación destino	WH/K01	
Movimiento automático ?	Automático sin añadir paso	

OPCIONES

Plazo de entrega ? 0 días

Nota. Ejemplo de llenado de campos para regla de ruta de producto, de Odoo, elaboración propia.

- Para las compras se debe realizar una regla WH: Entrada (Buy), en donde se seleccionó la opción de > Comprar, el tipo de operación BDGA: RECEPCIÓN, la ubicación destino > WH/Entrada, ver **Figura 41**.

Figura 41
Elaboración de regla Entrada (Buy)

Abrir: Reglas

Nombre ?
WH: Entrada (Buy)

Acción	Comprar	When products are needed in WH/Entrada, a request for quotation is created to fulfill the need. Note: This rule will be used in combination with the rules of the reception route(s)
Tipo de operación	BDGA: RECEPCIÓN	
Ubicación destino	WH/Entrada	

Nota. Ejemplo de llenado de campos para regla de ruta de producto, de Odoo, elaboración propia.

Una vez definida las reglas, se configuró cada una de las rutas, llenando los distintos campos en dependencia del tipo de ruta.

- Para la ruta > Comprar se seleccionó únicamente la opción > productos y se selecciona la regla para las compras, ver **Figura 42**.

Figura 42
Configuración para la ruta de compra

Ruta
Comprar

APLICABLE EN

Seleccione los lugares donde la ruta puede ser seleccionada

Categorías de productos ?	<input type="checkbox"/>	Almacenes ?	<input type="checkbox"/>
Productos ?	<input checked="" type="checkbox"/>	Lineas pedido de ventas	<input type="checkbox"/>
Empaquetados ?	<input type="checkbox"/>		

REGLAS

Acción	Ubicación de origen	Ubicación destino
Comprar		WH/Entrada
Agregar línea		

Nota. Opción de llenado de campos para ruta de compras, de Odoo, elaboración propia.

- Para la ruta > WH/Entrada -> WH/ Ubicación (material) se seleccionó únicamente las opciones de > productos y > Almacenes y se selecciona la regla WH: Entrada -> Ubicación (material), ver **Figura 43**.

Figura 43
Configuración para la ruta del material

Ruta
WH/Entrada -> WH/B04

APLICABLE EN
Seleccione los lugares donde la ruta puede ser seleccionada

Categorías de productos?

Productos?

Empaquetados?

Almacenes?

Líneas pedido de ventas

REGLAS

Acción	Ubicación de origen	Ubicación destino
Jalar & Empujar	WH/Entrada	WH/B04

Agregar línea

Nota. Opción de llenado de campos para ruta de compras, de Odoo, elaboración propia.

- Para la ruta > BDGA: Elegir componentes, fabricar y luego almacene los productos (3 pasos) se seleccionó únicamente las opciones de > productos, > Almacenes y > Empaquetados y se selecciona las reglas: WH: Ubicación (Producto)→ Pre-Producción, WH: Pre-Producción → Producción, WH: Post-Producción → Ubicación (Producto) ver Figura N.

Figura 44
Configuración para la ruta de productos

Ruta
BDGA: Elegir componentes, fabricar y luego almacene los produ

APLICABLE EN
Seleccione los lugares donde la ruta puede ser seleccionada

Categorías de productos?

Productos?

Empaquetados?

Almacenes? (BDGA X)

Líneas pedido de ventas

REGLAS

Acción	Ubicación de origen	Ubicación destino
Obtener Desde	WH	WH/Pre-Producción
Obtener Desde	WH/Pre-Producción	WH/Post-Producción
Empujar A	WH/Post-Producción	WH/K01

Agregar línea

Nota. Opción de llenado de campos para ruta de productos, de Odoo, elaboración propia.

Reglas de estrategia de traslado

Para comenzar a dar sentido al traslado virtual se definió estrategias por materiales y productos en donde la llegada de los productos y materiales se destinó a una ubicación >WH y su sub-ubicación en dependencia del lugar anteriormente designado, ver **Figura 45**.

Figura 45
Configuración de las estrategias de traslado

Quando llega el producto	Producto	Categoría de producto	Tipo de paquete	Almacenar en sububicación	Tiene categoría	Compañía
<input type="checkbox"/>	WH	[A01] DISPOSITIVO FMB130		WH/A01		ttna
<input type="checkbox"/>	WH	[A06] AMARRA		WH/A06		ttna
<input type="checkbox"/>	WH	[A02] SOCKET		WH/A02		ttna
<input type="checkbox"/>	WH	[A03] RELAY		WH/A03		ttna
<input type="checkbox"/>	WH	[A04] SIM		WH/A04		ttna
<input type="checkbox"/>	WH	[A07] BOTÓN		WH/A07		ttna
<input type="checkbox"/>	WH	[A08] TERMINAL		WH/A08		ttna
<input type="checkbox"/>	WH	[A05] CABLE		WH/A05		ttna
<input type="checkbox"/>	WH	[B04] EMPAQUE MODULAR		WH/B04		ttna
<input type="checkbox"/>	WH	[B03] PEGATINAS		WH/B03		ttna
<input type="checkbox"/>	WH	[B02] DOBLE FAZ		WH/B02		ttna
<input type="checkbox"/>	WH	[B01] TAPE		WH/B01		ttna
<input type="checkbox"/>	WH	[K01] KIT CLIENTE 1		WH/K01		ttna

Nota. Estrategias de traslado para materiales y productos , de Odoo, elaboración propia.

Reglas de abastecimiento

El abastecimiento por producto se definió según su ruta, en donde mediante datos provenientes del almacén se obtuvo la cantidad mínima y máxima de aprovisionamiento, entre las opciones se seleccionó la ubicación en la que deben ser almacenados los productos y materiales y el proveedor con el que se realizará la compra, ver **Figura 46**.

Figura 46
Configuración de reglas de abastecimiento

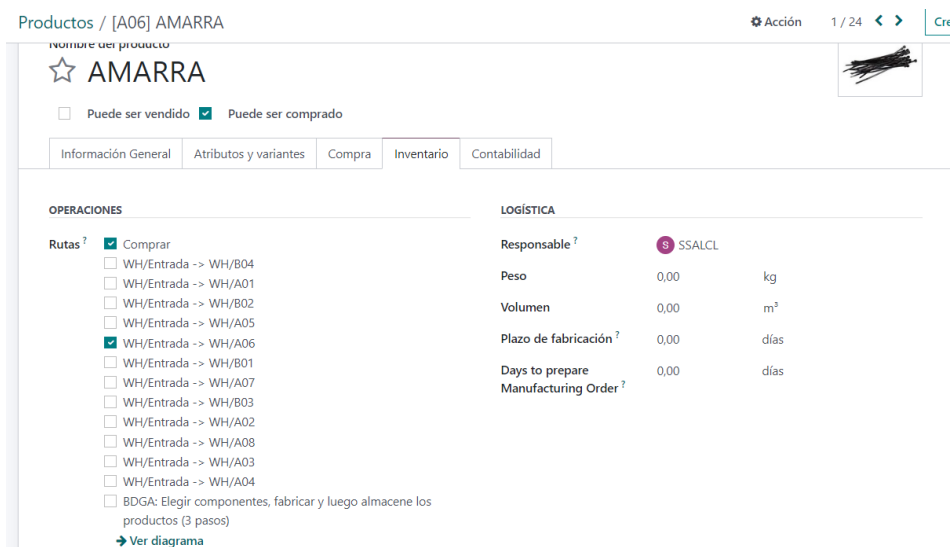
Producto	Ubicación	A mano	Previsión	Ruta preferida	Proveedor	Cantidad mínima	Cantidad máxima	Para Ordenar	UdM	
<input type="checkbox"/>	[A01] DISPOSITIVO FMB130	WH/A01	700,00	700,00	Comprar	DANI STORE	300,00	700,00	0,00	Unidades
<input type="checkbox"/>	[A02] SOCKET	WH/A02	700,00	700,00	Comprar	DANI STORE	300,00	700,00	0,00	Unidades
<input type="checkbox"/>	[A03] RELAY	WH/A03	700,00	700,00	Comprar	DANI STORE	300,00	700,00	0,00	Unidades
<input type="checkbox"/>	[A04] SIM	WH/A04	700,00	700,00	Comprar	DANI STORE	300,00	700,00	0,00	Unidades
<input type="checkbox"/>	[A05] CABLE	WH/A05	700,00	700,00	Comprar	DANI STORE	300,00	700,00	0,00	Unidades
<input type="checkbox"/>	[A06] AMARRA	WH/A06	700,00	700,00	Comprar	DANI STORE	300,00	700,00	0,00	Unidades
<input type="checkbox"/>	[A07] BOTÓN	WH/A07	700,00	700,00	Comprar	DANI STORE	300,00	700,00	0,00	Unidades
<input type="checkbox"/>	[A08] TERMINAL	WH/A08	700,00	700,00	Comprar	DANI STORE	300,00	700,00	0,00	Unidades
<input type="checkbox"/>	[B01] TAPE	WH/B01	100,00	100,00	Comprar	DANI STORE	50,00	100,00	0,00	Unidades
<input type="checkbox"/>	[B02] DOBLE FAZ	WH/B02	100,00	100,00	Comprar	DANI STORE	50,00	100,00	0,00	Unidades
<input type="checkbox"/>	[B03] PEGATINAS	WH/B03	700,00	700,00	Comprar	DANI STORE	300,00	700,00	0,00	Unidades
<input type="checkbox"/>	[B04] EMPAQUE MODULAR	WH/B04	350,00	350,00	Comprar	MARTIN ARE...	350,00	350,00	0,00	Unidades
<input type="checkbox"/>	[K01] KIT CLIENTE 1	WH/K01	16,00	16,00	BDGA: Elegir componentes, fabricar y luego almacene los productos (3 pasos)		0,00	0,00	0,00	Unidades

Nota. Llenado de campos para elaborar reglas de abastecimiento, de Odoo, elaboración propia.

Selección de rutas por materiales/productos

Por último, las rutas requeridas fueron seleccionadas dentro del campo de inventario de cada uno de los productos y materiales, ver **Figura 47**.

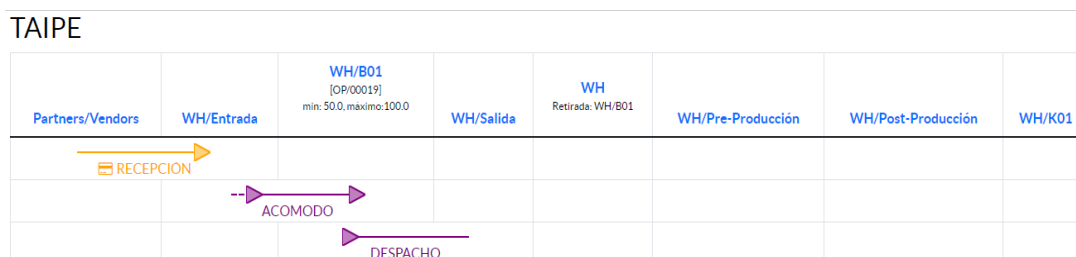
Figura 47
Configuración de rutas en los productos/materiales



Nota. Selección de rutas según mercancía, de Odoo, elaboración propia.

Tras la selección de las rutas el software Odoo tiene la opción > Ver diagrama, en donde se puede realizar un seguimiento gráfico de cada producto o material, ver **Figura 48**.

Figura 48
Diagrama de ruta para productos/materiales



Nota. Ruta gráfica del material según ubicaciones, de Odoo, elaboración propia.

Simulación del proceso de abastecimiento

El abastecimiento inicia desde que el producto llega a su límite inferior, en donde el mismo software nos da la opción de hacer una solicitud de pedido de material desde las reglas

de abastecimiento (**Figura 49**) o a su vez se la realiza directamente desde el módulo de compras, seleccionando proveedor, la fecha límite de pedido, el producto a pedir y la cantidad (**Figura 50**).

Figura 49
Compra de material desde solicitud de abastecimiento

Producto	Ubicación	A mano	Previsión	Ruta preferida	Proveedor	Cantidad mínima	Cantidad máxima	Para Ordenar	UdM
[B01] TAIPE	WH/B01	25,00	25,00	Comprar	DANI STORE	50,00	100,00	75,00	Unidades

Nota. Regla de abastecimiento como método de compra de material, de Odoo, elaboración propia.

Figura 50
Compra de material desde módulo de compras

Solicitud de presupuesto
☆ New

Proveedor ? DANI STORE
Fecha limite de pedido ? 25/01/2023 22:32:58
Referencia de proveedor ?
Entrega esperada ? 26/01/2023 22:32:58 100% entrega a tiempo
Entregar a ? BDGA: RECEPCIÓN

Producto	Descripci...	Cantidad	UdM	Cantida...	Empaque...	Precio u...	Impuestos	Subtotal
[B02] DOBLE F...	[B02] DOBLE FAZ	100,00	Unidades			1,00	Iva 12%	\$ 100,00

Nota. Módulo de compras como método de abastecimiento de material, de Odoo, elaboración propia.

Una vez llenado todos los campos se envió una solicitud de presupuesto del material al proveedor, ver **Figura 51**.

Figura 51
Envío de solicitud de presupuesto

Componer correo electrónico

Destinatarios: Followers of the document and DANI STORE

Asunto: ttna Orden (Ref P00019)

Apreciable DANI STORE

Adjuntamos la solicitud de cotización P00019 de ttna.

Si tiene preguntas no dude en contactarnos.

Saludos,

Administrador

Adjuntos: RfQ_P00019.pdf

Load template: Compra: Solicitud de cotización

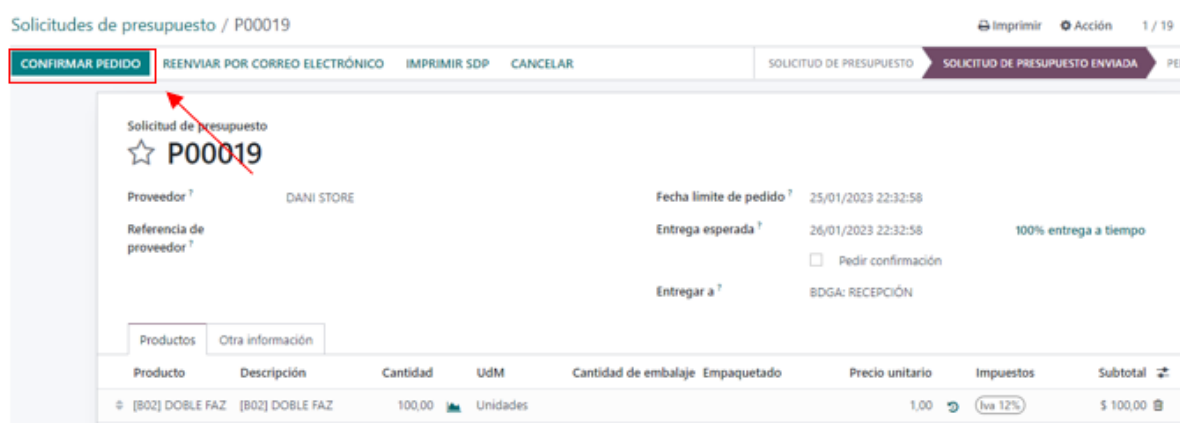
ENVIAR CANCELAR GRABAR COMO NUEVA PLANTILLA

Nota. Albarán de presupuesto de material para proveedores, de Odoo, elaboración propia.

Tras la respuesta del proveedor con el presupuesto, se procede a confirmar el pedido con la cantidad y el precio designado por unidad del material por abastecer, cabe recalcar que en esta fase ya se designa la ubicación del material y es posible pedir más información sobre el producto al proveedor para así cumplir con las actividades de Prerepción y de abastecimiento, **Figura 52**.

Figura 52

Confirmación del pedio y aprovechamiento de software para prerepción



Nota. Campos referenciales para Prerepción del pedido, de Odoo, elaboración propia.

Como documento o albarán de registro el software crea y almacena automáticamente el pedido de compra en la sección de solicitud de presupuesto, ver **Figura 53**.

Figura 53

Albarán “pedido de compra”

Dirección de Envío BDGA	DANI STORE
Ecuador	
Pedido de compra #P00019	
Representante de Compra: SSALCL	Fecha del pedido: 25/01/2023 23:11:13

Descripción	Impuestos	Fecha req.	Cant	PrecioUnidad	Monto
[B02] DOBLE FAZ	Iva 12%	26/01/2023 22:32:58	100,00 Unidades	1,00	\$ 100,00
Importe libre de impuestos					\$ 100,00
VAT 12%					\$ 12,00
Total					\$ 112,00

Nota. Registro automático de albarán de pedido de compra, de Odoo, elaboración propia.

Simulación del proceso de recepción

Cuando el producto llega a la empresa esta aparecerá en la operación de recepción tal y como se muestra en la **Figura 54**.

Figura 54
Llegada del producto a recepción



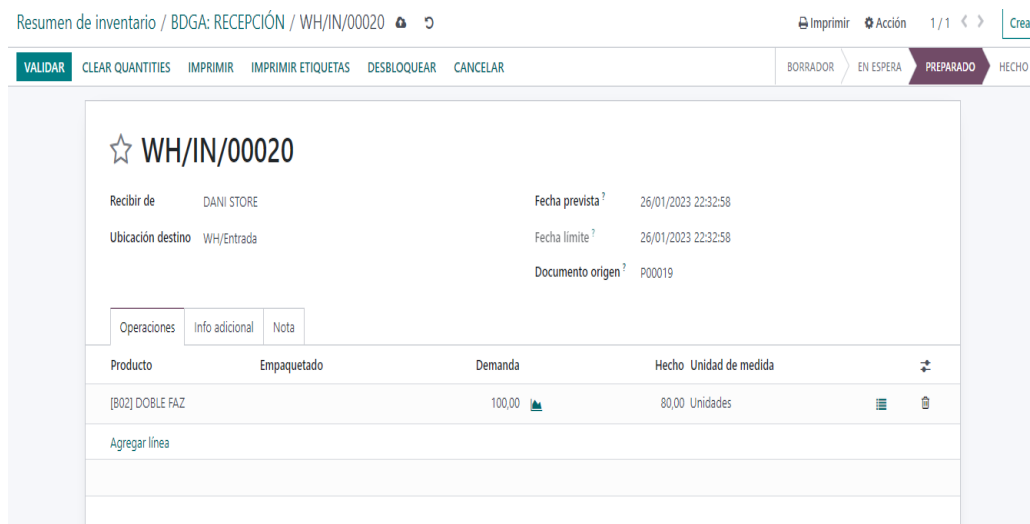
The screenshot shows the Odoo interface for an inventory summary. The breadcrumb is 'Resumen de inventario / BDGA: RECEPCIÓN'. The top bar includes a search bar, filters, and a 'Preparado' button. The main table has the following data:

Referencia	Desde	Hasta	Contacto	Fecha prevista	Documento origen	Transferir agrupación	Estado
☆ WH/IN/00020	Partners/Vendors	WH/Entrada	DANI STORE	Mañana	P00019		Preparado

Nota. Pedido de material manifestado en la operación de recepción, de Odoo, elaboración propia.

A continuación se verifica que el material haya llegado en buenas condiciones y completo, para así registrar la cantidad de elementos recibidos, de esta manera Odoo relacionará con la cantidad solicitada y si esta es inferior se procederá a realizar una entrega parcial hasta completarse el producto, ver **Figura 55**.

Figura 55
Validación de cantidades recibidas en recepción



The screenshot shows the Odoo interface for validating quantities received. The breadcrumb is 'Resumen de inventario / BDGA: RECEPCIÓN / WH/IN/00020'. The top bar includes buttons for 'VALIDAR', 'CLEAR QUANTITIES', 'IMPRIMIR', 'IMPRIMIR ETIQUETAS', 'DESBLOQUEAR', 'CANCELAR', 'BORRADOR', 'EN ESPERA', 'PREPARADO', and 'HECHO'. The main content area shows the following details:

☆ WH/IN/00020

Recibir de: DANI STORE Fecha prevista[?]: 26/01/2023 22:32:58

Ubicación destino: WH/Entrada Fecha limite[?]: 26/01/2023 22:32:58

Documento origen[?]: P00019

Operaciones: Info adicional Nota

Producto	Empaquetado	Demanda	Hecho	Unidad de medida
[B02] DOBLE FAZ		100,00	80,00	Unidades

Buttons: Agregar línea

Nota. Campos de verificación de cantidades recibidas y solicitadas, de Odoo, elaboración propia.

Como documento o albarán de registro se guarda automáticamente en el historial de movimientos de recepción, ver **Figura 56**.

Figura 56
Albarán “recepción de material”

Dirección de Proveedor: DANI STORE	Dirección de almacén: ttna
	Ecuador
WH/IN/00020	
Orden: P00019	Fecha de envío: 25/01/2023 23:58:47

Producto	Ordenado	Entregado
[B02] DOBLE FAZ	100,00 Unidades	100,00 Unidades

Nota. Especificación de cantidades recibidas y solicitadas en albarán, de Odoo, elaboración propia.

Simulación del proceso de acomodo

Una vez recibido el material el mismo es enviado automáticamente a la fase de acomodo en donde se autoasigna una ubicación según las configuraciones del material, ver **Figura 57**.

Figura 57
Acomodo de materiales a ubicaciones designadas

COMPROBAR DISPONIBILIDAD
VALIDAR
CLEAR QUANTITIES
IMPRIMIR
IMPRIMIR ETIQUETAS
ANULAR RESERVA
DESECHAR
DESBLOQUEAR
CANCELAR

BORRA
EN ESPERA PREPARADO HEC

☆ WH/INT/00043
Asignación

Contacto

Ubicación de origen WH/Entrada

Ubicación destino WH/B02

Fecha prevista? 26/01/2023 19:00:00

Fecha limite? 26/01/2023 19:00:00

Documento origen? Por ejemplo, P00032

Operaciones detalladas
Operaciones
Info adicional
Nota

Producto	Desde	Hasta	Paquete origen	Paquete destino	Lote/Nº de serie	Reservado	Hecho	Unidad de medida	
[B02] DOBLE FAZ	WH/Entrada	WH/B02				100,00	100,00	Unidades	🗑️
Agregar línea									

Nota. Traslado de material a las referencias internas, de Odoo, elaboración propia.

Como documento o albarán de registro se guarda automáticamente en el historial de movimientos de acomodo, ver **Figura 58**.

Figura 58
Albarán “acomodo de material”

ttna
Ecuador

WH/INT/00043

Shipping Date:
26/01/2023 19:00:00

Product	Ordered	Delivered
[B02] DOBLE FAZ	100,00 Units	100,00 Units

Nota. Especificación de cantidades recibidas y entregadas en albarán, de Odoo, elaboración propia.

Simulación del proceso de picking (Programación de equipos y armar kit)

Antes de comenzar con las actividades de picking es necesario revisar el pedido del cliente en el módulo de ventas tal y como se muestra en la **Figura 59**.

Figura 59
Factura de cliente

Factura de cliente

Borrador

Cliente CLIENTE 1

Fecha de factura

Referencia de pago?

Fecha de vencimiento 26/01/2023 Plazo de pago

Diario Facturas de cliente

Tipo de Documento (01) Factura

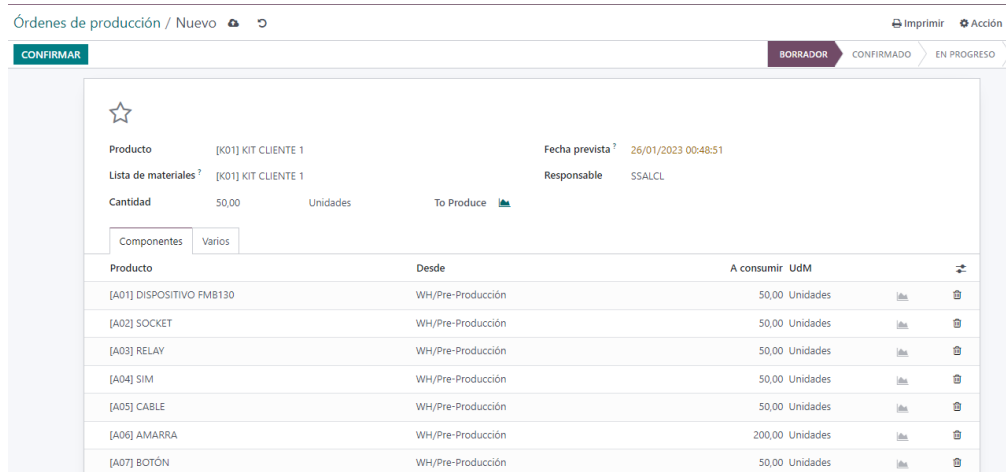
Producto	Etiqueta	Cuenta	Cantidad UdM	Precio Impuestos	Subtotal
[K01] KIT CLIENTE 1	[K01] KIT CLIENTE 1	410201 Prestacion de servicios	50,00 Unidades	500,00 (Iva 12%)	\$ 25.000,00

Agregar línea Agregar una sección Agregar nota

Nota. Datos del cliente que solicito y cantidades por producir, de Odoo, elaboración propia.

Tras verificar la cantidad de productos requeridos para gestionar dicha venta, se procede a generar una orden de fabricación para programar los equipos y armar los kits, ver **Figura 60**.

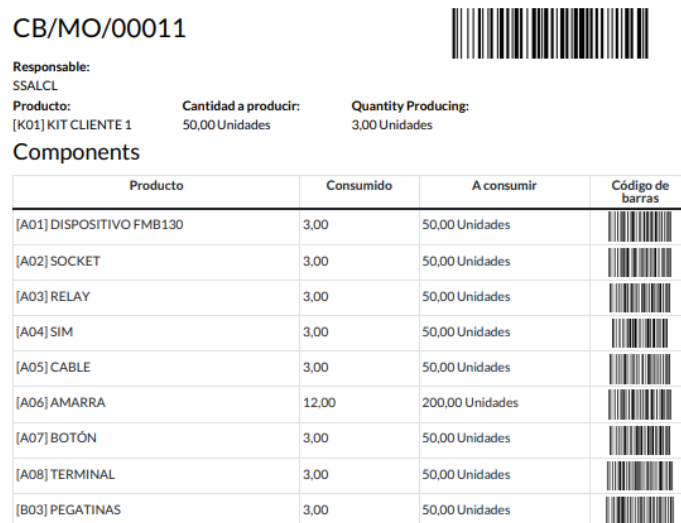
Figura 60
Orden de producción



Nota. Cantidad de materiales requeridos para programar equipos y armar Kits, de Odoo, elaboración propia

Tras confirmar la orden de producción, Odoo generará un documento donde muestre el listado de materiales para llevar a cabo dichas actividades, ver **Figura 61**.

Figura 61
Albarán “solicitud de materiales de producción”



Nota. Materiales requeridos para llevar a cabo las actividades de preparación, de Odoo, elaboración propia

La programación del equipo y armado de kits entrarán en modo de espera hasta acabar con la cantidad propuesta en la orden de fabricación y ser confirmada, ver **Figura 62**.

Figura 62
Representación de producción en proceso

☆ CB/MO/00011

Producto [K01] KIT CUENTE 1 Fecha prevista? 26/01/2023 00:48:51
 Lista de materiales? [K01] KIT CUENTE 1 Responsable SSALCL
 Cantidad 50,00 / 50,00 Unidades To Produce 🚨

Componentes Varios

Producto	Desde	A consumir UdM	Reservado	Consumido
[A01] DISPOSITIVO FMB130	WH/Pre-Producción	50,00 / 50,00 Unidades	Disponible 📦	50,00 📦
[A02] SOCKET	WH/Pre-Producción	50,00 / 50,00 Unidades	Disponible 📦	50,00 📦
[A03] RELAY	WH/Pre-Producción	50,00 / 50,00 Unidades	Disponible 📦	50,00 📦
[A04] SIM	WH/Pre-Producción	50,00 / 50,00 Unidades	Disponible 📦	50,00 📦
[A05] CABLE	WH/Pre-Producción	50,00 / 50,00 Unidades	Disponible 📦	50,00 📦
[A06] AMARRA	WH/Pre-Producción	200,00 / 200,00 Unidades	Disponible 📦	200,00 📦
[A07] BOTÓN	WH/Pre-Producción	50,00 / 50,00 Unidades	Disponible 📦	50,00 📦

Nota. Módulo de fabricación representando el progreso del proceso y registrando la cantidad total de productos terminados, de Odoo, elaboración propia

Posterior los kits son almacenados temporalmente en una ubicación >WH/K01, hasta que deban trasladarse a una ubicación virtual denominada >WH/Salidas, de esta manera se concluiría el proceso de picking, ver **Figura 63**.

Figura 63
Almacenamiento temporal en fase pick

Resumen de inventario / BDGA: PICKING / WH/PICK/00006 🚨 🔄

Imprimir Acción 1 / 1 < > Crear

VALIDAR IMPRIMIR IMPRIMIR ETIQUETAS DESECHAR DESBLOQUEAR CANCELAR BORRADOR EN ESPERA PREPARADO HECHO

Paquetes Asignación

☆ WH/PICK/00006

Contacto CUENTE 1 Fecha prevista? 26/01/2023 01:06:37
 Ubicación de origen WH/K01 Documento origen? Por ejemplo, PO0032
 Ubicación destino WH/Salida

Operaciones detalladas Operaciones Info adicional Nota

Producto	Desde	Hasta	Paquete origen	Paquete destino	Lote/Nº de serie	Hecho	Unidad de medida
[K01] KIT CUENTE 1	WH/K01	WH/Salida				50,00	Unidades

Añadir línea

Nota. Punto de llegada de productos terminados y solicitados para despacho, de Odoo, elaboración propia.

Como documento o albarán de registro se guarda automáticamente en el historial de movimientos de picking, ver **Figura 64**.

Figura 64
Albarán “pedidos preparados”

The screenshot shows a picking slip form with the following details:

- Logo:** Your logo
- Company:** ttna, Ecuador
- Dirección de almacén:** CLIENTE 1, WH/PICK/00003
- Orden:** S00002
- Fecha de envío:** 24/01/2023 01:26:28

Producto	Ordenado	Entregado
[K01] KIT CLIENTE 1	20,00 Unidades	20,00 Unidades

Nota. Pedidos entregados en relación de las cantidad ordenada , de Odoo, elaboración propia.

Simulación del proceso de acomodo

Por último de la ubicación virtual >WH/Salidas se despacha a >WH/Customers, en donde como primer punto se verifica si se cumple con la capacidad de productos solicitada, ver

Figura 65.

Figura 65
Despacho de productos o complementos

The screenshot shows a picking slip form with the following details:

- Star icon:** WH/OUT/00014
- Dirección de entrega:** CLIENTE 1
- Ubicación de origen:** WH/Salida
- Fecha prevista:** 26/01/2023 01:17:49
- Fecha límite:** 26/01/2023 01:17:49
- Disponibilidad del producto:** Disponible
- Documento origen:** S00006

Producto	Desde	Paquete origen	Paquete destino	Lote/Nº de serie	Reservado	Hecho	Unidad de medida
[K01] KIT CLIENTE 1	WH/Salida				50,00	50,00	Unidades

Nota. Despacho de pedidos y validación del mismo, de Odoo, elaboración propia.

Una vez verificada las cantidades físicas y virtuales, el responsable debe firmar el albarán que registrará la salida de producto o material del almacén, ver **Figura 66**.

Figura 66
Firma de albarán de despacho



Nota. Firma de conformidad con el pedido solicitado, de Odoo, elaboración propia.

Por último se valida y se genera el documento o albarán en donde se especifica la cantidad de producto o materiales ordenados y entregados con la firma del responsable, ver

Figura 67.

Figura 67
Albarán “Orden de despacho”



ttna
Ecuador

Dirección del Cliente: CLIENTE 1
WH/OUT/00014

Dirección de Envío: CLIENTE 1

Orden: S00006
Fecha de envío: 26/01/2023 01:27:41

Producto	Ordenado	Entregado
[K01] KIT CLIENTE 1	50,00 Unidades	50,00 Unidades

Firma


CLIENTE 1

Nota. Cantidad de producto solicitado y entregado conformemente, de Odoo, elaboración propia.

Simulación del proceso de devoluciones

En el caso de las devoluciones únicamente se ingresa al cliente/operador que realiza la devolución, el material y/o producto, la cantidad y la ubicación destino a la que deben ser devueltos, ver **Figura 68**.

Figura 68

Devolución de pedidos

Recibir de	CLIENTE 1	Fecha prevista ?	26/01/2023 01:30:56
Tipo de operación	BDGA: DEVOLUCIÓN	Documento origen ?	Por ejemplo, PO0032
Ubicación destino	WH/K01		
Operaciones Info adicional Nota			
Producto	Empaquetado	Hecho	Unidad de medida
[K01] KIT CLIENTE 1		1,00	Unidades
Agregar línea			

Nota. Configuración de campos para devolución de pedidos, de Odoo, elaboración propia.

Como documento o albarán de registro se guarda automáticamente en el historial de movimientos de devoluciones, ver Figura N.

Figura 69

Albarán “devolución de mercancías”

Your logo
ttna
Ecuador

Dirección de Proveedor:
CLIENTE 1

Dirección de almacén:
ttna
Ecuador

WH/RET/00002

Fecha de envío:
26/01/2023 01:30:56

Producto	Ordenado	Entregado
[K01] KIT CLIENTE 1	1,00 Unidades	1,00 Unidades

Nota. Registro de material o productos devueltos al almacén, de Odoo, elaboración propia.

Ajuste de inventario

Al seguir paso a paso los procesos mencionados anteriormente y aplicarlos simultáneamente a las actividades físicas, se facilitaría el ajuste del inventario, ya que Odoo realiza dicha actividad diariamente en donde los datos de la **Figura 70** deben cuadrar con el stock físico del almacén.

Figura 70
Inventario virtual

<input type="checkbox"/>	Ubicación	Producto	Lote/Nº de serie	Paquete	Cantidad a mano	UdM	Cantidad contada	Diferencia	Fecha prevista	Usuario	
<input type="checkbox"/>	WH/A01	[A01] DISPOSITIVO FM...			700,00	Unidad...			23/01/2023	SSALCL	Historial Establecer
<input type="checkbox"/>	WH/A02	[A02] SOCKET			700,00	Unidad...			24/01/2023		Historial Establecer
<input type="checkbox"/>	WH/A03	[A03] RELAY			700,00	Unidad...			24/01/2023		Historial Establecer
<input type="checkbox"/>	WH/A04	[A04] SIM			700,00	Unidad...			31/12/2023		Historial Establecer
<input type="checkbox"/>	WH/A05	[A05] CABLE			700,00	Unidad...			25/01/2023		Historial Establecer
<input type="checkbox"/>	WH/A06	[A06] AMARRA			700,00	Unidad...			31/12/2023		Historial Establecer
<input type="checkbox"/>	WH/A07	[A07] BOTÓN			700,00	Unidad...			31/12/2023		Historial Establecer
<input type="checkbox"/>	WH/A08	[A08] TERMINAL			700,00	Unidad...			31/12/2023		Historial Establecer
<input type="checkbox"/>	WH/B01	[B01] TAIPE			25,00	Unidad...			31/12/2023		Historial Establecer
<input type="checkbox"/>	WH/B02	[B02] DOBLE FAZ			100,00	Unidad...			31/12/2023		Historial Establecer
<input type="checkbox"/>	WH/B03	[B03] PEGATINAS			700,00	Unidad...			31/12/2023		Historial Establecer
<input type="checkbox"/>	WH/B04	[B04] EMPAQUE MODU...			350,00	Unidad...			31/12/2023		Historial Establecer
<input type="checkbox"/>	WH/K01	[K01] KIT CLIENTE 1			36,00	Unidad...			31/12/2023		Historial Establecer

Nota. Cantidad de material o productos en stock y campos para registrar cantidad de elementos contados físicamente, de Odoo, elaboración propia.

Distribución de planta

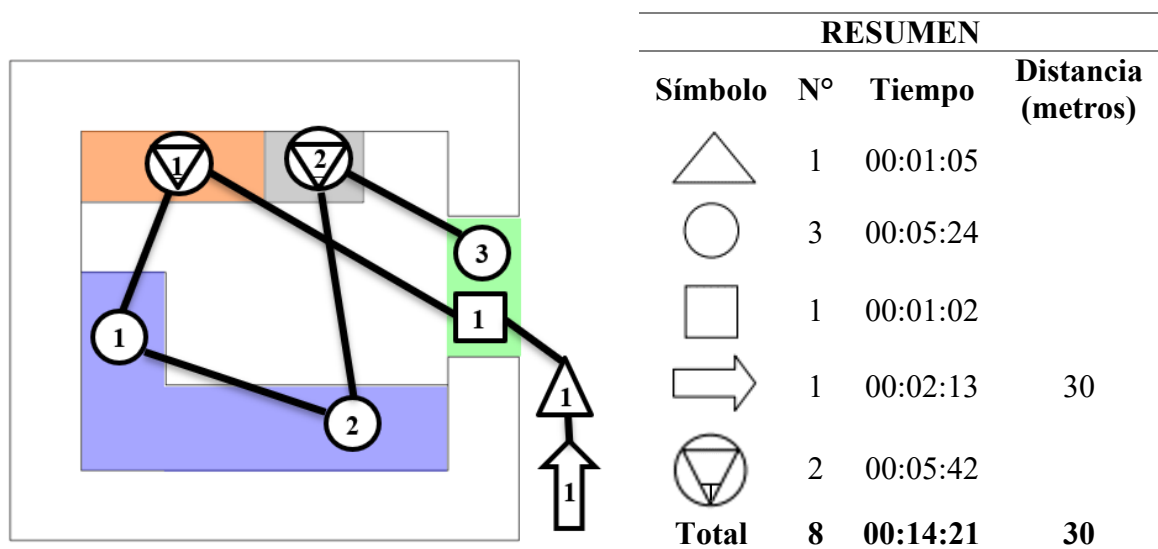
En la empresa objeto de estudio se plantea implementar un nuevo sistema de almacenamiento que sustituya a los actuales, modificando de esta manera la estructura actual del almacén. Por lo que es necesario hacer una distribución de planta por posición fija ya que el flujo del material es realizado dentro del mismo desde su recepción hasta su despacho, por lo que el objetivo tras dicha distribución es maximizar la eficiencia en el almacenamiento y el acceso a los productos.

En los sistemas de almacenamiento anteriormente ya se utilizó una distribución de tal forma que los materiales de mayor flujo se encuentren en la parte más ergonómica de la taquilla

inteligente, permitiendo de esta manera tener puntos estratégicos que facilite la extracción y almacenamiento de materiales y/o productos, ver **Figura 12**.

Con el fin de insertar la taquilla de la **Figura 15** en el almacén respetando las dimensiones y sin alterar el flujo de operaciones del mismo, se realizó la distribución fija en la **Figura 71**.

Figura 71
Distribución de planta de almacén



Actividad	Área
Recepción y Despacho	Green
Acomodo y Almacenamiento	Orange
Preparación (programación y packing)	Blue
Almacenamiento temporal/ Acomodo inteligente	Grey

Nota. Distribución de cada una de las áreas o zonas de trabajo para llevar a cabo las actividades de almacenamiento, de Librecad, elaboración propia.

Con la simplificación de las actividades y la distribución de las áreas se logra disminuir un tiempo de cinco minutos y treinta segundos en el recorrido de las operaciones realizadas con respecto al tiempo obtenido en la situación actual de la **Figura 3**. Es decir que durante la jornada laboral se podrá llevar a cabo los 40 despachos diarios con aproximadamente dos horas de anticipación (Ver **Figura 7**), de esta manera se puede redirigir la fuerza laboral a las

actividades que generan más valor. Aunque cabe recalcar que la disminución en mayor parte es debido a la reconfiguración de las actividades, las ubicaciones propuestas se establecieron de tal forma que no se pierda la comunicación en cada una de las fases descritas en la **Figura 71** y se aproveche el espacio limitado del almacén.

humanización

El último punto del plan maestro se enfoca en la fuerza laboral del almacén y es que al tener trabajadores más preparados se aumenta la probabilidad de llevar mejores estándares de tiempo y disminuir los errores provenientes de las malas prácticas de almacenamiento. Es por eso que en la **Tabla 20**, se sugieren capacitaciones para que los operarios prioricen las BPA dentro de sus actividades.

Tabla 20
Capacitaciones para el personal del almacén

Capacitación	Descripción
PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO	El objetivo del Programa de Buenas Prácticas de Almacenamiento es ayudar a los participantes a comprender los diferentes tipos de almacenes y los estándares esenciales que la infraestructura debe cumplir mediante la implementación de normas y criterios de referencia para salvaguardar las mercancías.
FUNDAMENTOS DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Los Fundamentos de la Seguridad y Salud en el Trabajo es un programa educativo que brinda una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos de la seguridad y salud en el trabajo. A través de este proceso de enseñanza-aprendizaje, se busca contextualizar el análisis y la interpretación de estos fundamentos para desarrollar una visión completa del entorno de seguridad y salud en una organización.
CURSO DE ODOO 13 14 15 FUNCIONAL MODULO DE INVENTARIO	El curso de manejo del software de OdoO para el módulo de inventarios permite aprender el uso de la plataforma para así lograr reabastecimientos automatizados. Empleando tecnología de última generación y rutas optimizadas para manejar cualquier almacén. Rastreando completamente las existencias desde la adquisición hasta la venta.

Nota. Cursos propuestos para aumentar la eficiencia de la fuerza laboral del almacén, elaboración propia.

Por último, con el fin de medir el trabajo realizado en el almacén se definieron KPI's (Indicadores de calidad) que permitirán retroalimentar continuamente el desempeño del almacén, ver **Tabla 21**.

Tabla 21
KPI para determinar el desempeño del almacén

KPI	Formula	Descripción
Eficiencia en la recepción de materiales	$\text{Volumen de stock recibido} / \text{Número total de horas de trabajo}$	Evalúa la eficiencia en el área de recepción del almacén mediante la medición de la productividad del trabajo realizado. Esta medida es útil para evaluar el desempeño de los sistemas de transporte y almacenamiento, así como la eficiencia de los equipos de recepción y la capacitación de los trabajadores, entre otros aspectos.
Tasa de rotación de inventario	$\text{Coste de los productos vendidos} / \text{Valor promedio de existencias}$	Evalúa la eficiencia en la gestión de inventarios al medir la frecuencia en la que los suministros de bienes se optimizarán en pedidos completados en un período específico.
Índice de rotura de stock	$\text{Número de pedidos no satisfechos por falta de stock} / \text{Número total de pedidos} \times 100$	Indica el porcentaje de solicitudes de pedido que no se cumple debido a la falta de inventario suficiente para satisfacer la demanda. Es importante que el encargado de logística asegure que este valor sea lo más bajo posible para garantizar la satisfacción del cliente al recibir los productos solicitados.
Precisión en el picking	$[(\text{Número total de pedidos} - \text{Devoluciones de artículos incorrectos}) / \text{Número total de pedidos}] \times 100$	Este indicador de almacén mide la eficiencia en el proceso de preparación de pedidos, especialmente en el proceso de selección de productos. Un proceso de selección eficiente se reflejaría en un valor numérico cercano al 100%, lo que significa que los pedidos se prepararán correctamente y en el menor tiempo posible.
Tasa de entrega completa y a tiempo	$(\text{Número de pedidos que se han enviado a tiempo} / \text{Número total de pedidos enviados}) \times 100$	Indica el porcentaje de pedidos que se envían completos y dentro del plazo de entrega acordado con el cliente. Es importante que el responsable planifique estratégicamente para asegurar un alto porcentaje en este indicador con el fin de brindar un servicio logístico eficiente y satisfacer al cliente.

Nota. Indicadores de desempeño del almacén para gestión de inventarios, de (Elizalde-Marín, 2018), elaboración propia.

Cabe recalcar que los KPI's fueron seleccionados en conjunto con los administrativos de operaciones y el asistente de la empresa objeto de estudio, durante tres sesiones en las cuales se definieron los KPI's a través del método brainstorming basado en la fundamentación teórica

de (Elizalde-Marín, 2018) y en la subjetividad del equipo de expertos predilecto, se obtuvieron los indicadores descritos en la **Tabla 21**, en donde también se analizó si los mismos son fáciles de calcular y el tipo de información que se obtendría con la implementación de los mismos, por último se descartaron las opciones que no se consideraron convenientes para medir el desempeño del almacén, seleccionando únicamente los que mayor impacto tuviesen.

Resultados esperados

Por medio del PMA se busca desarrollar una administración eficiente de los inventarios, lo que garantiza cumplir con los plazos de respuesta a los clientes y proporcionar información actualizada sobre las existencias de materiales en el almacén de la empresa en estudio. Por lo que a través de esta metodología se reubicaría a la empresa en las etapas que se muestran en la **Tabla 22**, obtenido así mayor competitividad logística frente al resto de empresas del mercado. Además, con la simplificación de actividades se alcanzaría un ahorro del 32,93% de los costos generados por las actividades de almacenamiento. Por último con la ejecución de los principios del plan maestro de almacén se alcanzaría un cumplimiento del 100% de los indicadores que se indican en la **Tabla 21**,

Tabla 22

Etapas proceso de almacenamiento mundial esperadas tras la implementación del PMA

Recibo	Acomodo	Almacenamiento en reserva	Preparación	Acomodo inteligente	Reabastecimiento	Despacho	Medición del trabajo	Comunicaciones
Pre-recepciones (Etapa 5)	Localización y estante (Etapa 4)	Híbrido óptimo (Etapa 5)	Preparación zonal Clasificación (Etapa 4)	Popularidad y volumen (Etapa4)	Anticipado-Automatizado (Etapa 4)	Espera y carga (Etapa 2)	Estándares para retroalimentación (Etapa 5)	Pantallas virtuales (Etapa 5)

Nota. Etapas de actividades de almacenamiento de clase mundial alcanzables con la implementación del plan maestro de almacén. Elaboración propia.

Cronograma de actividades

La implementación de la propuesta de investigación inicia con la socialización del proyecto a los dirigentes de la empresa, que tras la aprobación de la misma daría paso a la adquisición de herramientas tecnológicas en donde se debe analizar los métodos para obtener el servidor, la taquilla y el software ERP. De igual manera se avanzarán con las capacitaciones para el manejo del software, las buenas prácticas de almacén y de seguridad y salud en el trabajo. Casi de manera simultánea se abre paso a la ejecución del PMA en el que se aplicará los perfiles de cliente y se levantará los procesos de almacenamiento y con ello se implantará las simplificaciones generadas en el presente proyecto. En la fase de automatización se integrarán las herramientas tecnológicas adquiridas con anticipación y se configurará el software en base a las existencias y procesos del almacén. Con el fin de que estas herramientas no incomoden se elaboró un diseño de planta en la Figura 71, que puede servir de guía para generar un layout en el almacén. Por último se busca medir la eficiencia del almacén tras la implementación de las mejoras para verificar la eficiencia del mismo. Todas las actividades mencionadas anteriormente se realizaran en los periodos de tiempo que se muestran en la **Figura 72 y Figura 73**.

Figura 72

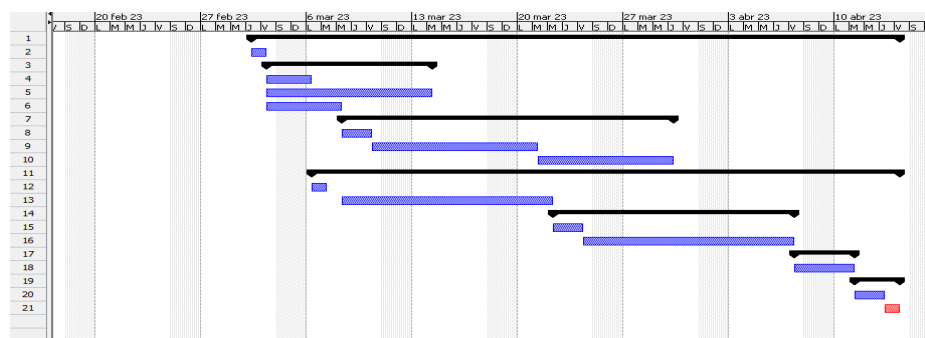
Cronograma para implementación de la propuesta

	📅	Nombre	Duración	Inicio	Terminado
1	📅	📁 Implementación de la propuesta de investigación	31 days	02/03/23 9:00	14/04/23 9:00
2	📅	Socialización del proyecto	1 day	02/03/23 9:00	03/03/23 9:00
3	📅	📁 Adquisición de tecnología	7 days	03/03/23 9:00	14/03/23 9:00
4	📅	Compra de Plan de Odoo	1 day	03/03/23 9:00	06/03/23 9:00
5	📅	Compra de taquilla	7 days	03/03/23 9:00	14/03/23 9:00
6	📅	Compra de servidor	3 days	03/03/23 9:00	08/03/23 9:00
7	📅	📁 Capacitación del personal	16 days	08/03/23 9:00	30/03/23 9:00
8	📅	Capacitación Odoo	2 days	08/03/23 9:00	10/03/23 9:00
9	📅	Capacitación BPA	7 days	10/03/23 9:00	21/03/23 9:00
10	📅	Capacitación SST	7 days	21/03/23 9:00	30/03/23 9:00
11	📅	📁 Ejecución del PMA	29 days	06/03/23 9:00	14/04/23 9:00
12	📅	Aplicación de perfiles	1 day	06/03/23 9:00	07/03/23 9:00
13	📅	Levantamiento de procesos de almacén y simplificación de actividades	10 days	08/03/23 9:00	22/03/23 9:00
14	📅	📁 Automatización	12 days	22/03/23 9:00	07/04/23 9:00
15	📅	Integración del sistema de almacenamiento con software y servicios	2 days	22/03/23 9:00	24/03/23 9:00
16	📅	Configurar Odoo	10 days	24/03/23 9:00	07/04/23 9:00
17	📅	📁 Distribución de planta	2 days	07/04/23 9:00	11/04/23 9:00
18	📅	Aplicar Layout en el almacén	2 days	07/04/23 9:00	11/04/23 9:00
19	📅	📁 Evaluar resultados	3 days	11/04/23 9:00	14/04/23 9:00
20	📅	Aplicar KPI's	2 days	11/04/23 9:00	13/04/23 9:00
21	📅	Retroalimentar	1 day	13/04/23 9:00	14/04/23 9:00

Nota. Listado de actividades con sus periodos de tiempo para llevar a cabo la implementación de la propuesta. Elaboración propia.

Figura 73

Diagrama de Gantt para la propuesta de implementación



Nota. Representación gráfica del tiempo de ejecución de la propuesta. Elaboración propia.

Análisis de costos

A continuación, se presenta una lista detallada de los costos que la empresa tendrá que afrontar en relación a la implementación de la propuesta presentada.

Tabla 23

Costos de la propuesta de implementación

Costos directos			
Detalle	Cantidad/Personas	Valor unitario	Total
Adquisición de plan anual de Odoo ERP (Personalizado)	1 usuario	\$130,80	\$130,80
Empaques modulares retornables	100 unidades	\$1,5	\$150
Fabricación de taquilla personalizada	1 unidad	\$1.469,08	\$1.469,08
Capacitación online Odoo	6 personas	\$19,99	\$119,94
Costos indirectos			
Detalle	Cantidad/Personas	Descripción	Total
Presentación del proyecto	2 horas y 4 personas	Gerente general, jefe de operaciones, gerente de operaciones y autor	\$73,20
Capacitaciones	4,5 horas y 6 personas	Gerente de operaciones, jefe de operaciones, jefe técnico, asistente logístico, jefe de ventas y contador	\$240,99
Ejecución del PMA	28 días y 1 responsable 3,5 horas	Asistente logístico	\$393,08
TOTAL:			\$2.577,09

Nota. Información adaptada de las cotizaciones realizadas. Elaboración propia.

Tras la ejecución del PMA se simplificaron os proceso de almacenamiento trayendo consigo ahorros en los costos por actividad, resultado de automatización y agilización de las actividades del almacén, es por eso que en la Tabla 24 se muestra el costo actual de la empresa objeto de estudio frente a los costos que se tuviesen tras la implementación propuesta.

Tabla 24
Costos por actividad actuales vs propuestos

Centro de costos	Actividad	Costo actual	Costo propuesto
REABASTECIMIENTO	Comprobación del stock de materiales y equipos	\$1,35	\$0
	Solicitud de aprovisionamiento	\$2,48	\$0
	Revisión de cantidades de compra	\$1,53	\$0
	Constatación de proveedores	\$2,71	\$2,71
	Pedido de mercancías	\$2,00	\$0
	Pago a proveedores	\$38,01	\$38,01
	Registro de facturas	\$37,86	\$0
RECIBO	Recepción de mercadería	\$1,00	\$1,00
	Registro de movimientos en KARDEX	\$2,01	\$0
	Seguimiento ante inconvenientes en la mercadería	\$6,03	\$0
	Almacenamiento temporal	\$0,34	\$0,34
ACOMODO	Revisión de equipos facturados	\$20,09	\$0
	Desempaque de dispositivos	\$18,73	\$18,73
	Distribución de equipos según facturación	\$20,08	\$0
ALMACENAMIENTO	Identificación de la ubicación	\$6,83	\$0
	Preparación de espacio de almacenamiento	\$13,44	\$13,64
	Almacenamiento de mercadería	\$6,75	\$6,75
PREPARACIÓN	Recolección de materiales	\$0,33	\$0,33
	Programar equipo incluido SIM	\$254,76	\$254,76
	Preparación de Kits de instalación	\$211,68	\$211,68
	Almacenar equipo programado	\$0,33	\$0,33
	Revisión de pedidos	\$195,08	\$128,34
DESPACHO	Entrega de Kit	\$115,75	\$115,75
	Registro de movimientos en KARDEX	\$40,12	\$0
	Elaboración de acta de entrega	\$2,68	\$0
	Conteo físico del inventario	\$28,07	\$28,07
INVENTARIO	Revisión de los movimientos en KARDEX	\$103,14	\$0
	Registro en acta física mensual	\$2,34	\$2,34
	Aprobaciones	\$6,52	\$6,52
ADMINISTRATIVO	Notificaciones de pago	\$1,34	\$1,34
	Seguimiento ante inconformidades	\$95,09	\$0
Total		\$1.238,47	\$830,64

Nota. Análisis de costos en base al estado actual y el propuesto. Elaboración propia.

La empresa tiene un costo por actividad de 1238,47 dólares llevando a cabo los procesos actuales; mientras que la propuesta de implementación generaría un costo por actividad de 830,64 dólares, es decir 407,83 dólares menos del coste real.

Van y Tir

Para la elaboración del VAN y TIR se calculó el flujo neto de caja, el cual en el presente trabajo se determinó comparando los costos de implementación vs el costo beneficio de la implementación del proyecto. Además se considerará una tasa de interés del 8,68% proveniente del banco central del Ecuador para empresas.

Tabla 25
VAN y TIR

Mes	FX
0	-2577,09
1	407,83
2	407,83
3	407,83
4	407,83
5	407,83
6	407,83
7	407,83
8	407,83
9	407,83
10	407,83
11	407,83
12	407,83
VAN	\$359,72
TIR	11,57%

Nota. Cálculo del VAN y TIR. Elaboración propia.

Los resultados de la **Tabla 25** señalan que el VAN es positivo y la TIR es mayor que la tasa de descuento, por lo que la propuesta es viable.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En el benchmarking competitivo realizado se determinó que la empresa objeto de estudio se encuentra en un nivel inicial en la mayoría de sus prácticas de almacenamiento, con excepción de algunos procesos tales como es el caso del almacenamiento en reserva y el reabastecimiento que se encuentran en la etapa secundaria, que en comparación a empresas como la número dos y tres se forma una brecha debido a su considerable desenvolvimiento en los procesos de acomodo, despacho y medición del trabajo. Sin embargo ninguna de las empresas presenta un nivel alto de desarrollo en sus actividades de almacenamiento por lo que la empresa de rastreo y monitoreo vehicular puede aprovechar esta oportunidad para volverse más competitiva logísticamente, ver **Anexo 1**.

La empresa estudiada tiene un alto costo por las actividades de registro y seguimiento ante inconformidades durante la recepción de mercancías, por lo que para mejorar la situación, se propone evitar la retención de mercancías a través de la comunicación previa con el proveedor y la asignación de ubicaciones en las que se van acomodar los materiales y kits de clientes según su clasificación (**Tabla 13**). También se propone simplificar las actividades de preparación, acomodo inteligente y embalaje y despacho reemplazando los KARDEX por un software ERP y utilizando taquillas inteligentes y empaques reutilizables permitiendo un mejor control y distribución de los bienes tangibles de la empresa. De esta manera la mayoría de los procesos de la empresa objeto de estudio se colocarían entre las etapas cuatro y cinco de las prácticas de clase mundial, ver **Tabla 22**.

Por último se simuló el proceso de almacenamiento en base a los principios del PMA en donde se partió desde la configuración del software ERP Odoo para asimilar las propuestas mencionadas durante la simplificación de procesos de almacenamiento a través de la

elaboración de rutas, ubicaciones, reglas de abastecimiento y estrategias de traslado. Llegando a concluir de forma exitosa el proceso con un control por registros de las entradas y salidas en cada una de las fases y facilitando la administración de inventarios.

Recomendaciones

Establecer un sistema de medición y evaluación utilizando indicadores clave de desempeño (KPI) y herramientas de benchmarking para comparar los resultados con las de empresas líderes en el mercado. Es importante realizar este proceso de forma regular y continua para identificar y aprovechar oportunamente las oportunidades de mejora.

Para garantizar la actualización de la información y guiar a los responsables de las actividades, se recomienda elaborar los procesos y procedimientos en base a las operaciones simplificadas y realizar una socialización para explicar los cambios y nuevas actividades planteadas.

Durante la simulación, se recomienda implementar todos los módulos para obtener una perspectiva más precisa de la integración de las áreas involucradas en las actividades del almacén y así mejorar el proceso de almacenamiento de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amazon.com: Organizador de plástico DUOFIRE. (s. f.). Recuperado 27 de enero de 2023, de https://m.media-amazon.com/images/I/5120tL9CcdL._AC_SL1000_.jpg

Arenal Laza, C. (2022). *Diseño y organización del almacén.* UF0926. <https://elibro.net/es/ereader/utiec/221978>

Ascencio Castillo, V. H., & Julcahuanca Jiménez, A. E. (2022). *La gestión de almacén de una empresa de equipos y servicios de Tecnologías de la Información – LIMA, 2021. Repositorio Institucional - UCV.* <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85743>

Banco mundial. (2018). *Índice de desempeño logístico: Honduras, Panama, Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Uruguay, Mexico & Dominican Republic* [Banco mundial]. Banco mundial. https://m.media-amazon.com/images/I/5120tL9CcdL._AC_SL1000_.jpg

Bizagi, One Platform; Every Process. Guía de Uso Studio. (s. f.). Recuperado 1 de febrero de 2023, de https://help.bizagi.com/bpm-suite/es/index.html?bpmn_shapes.htm

Calatayud, A., & Katz, R. (2019). *Cadena de suministro 4.0: Mejores prácticas internacionales y hoja de ruta para América Latina.* Inter-American Development Bank.

Carreño, A. (2018). *Cadena de suministro y logística.* Fondo Editorial de la PUCP.

Contacto Setroc | Fabricantes de Taquillas inteligentes y metálicas. (s. f.). *Taquillas inteligentes Setroc.* Recuperado 27 de enero de 2023, de <https://www.setrocmm.com/contacto/>

Edwar, H. (2006). *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial* (Primera edición). McGraw Hill.

Elizalde-Marín, L. (2018). Gestión de almacenes para el fortalecimiento de la administración de inventarios. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, noviembre. <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/almacenes-inventarios.html>

Espitia, G. E. G., Trujillo, K. A. F., & Rojas, E. Á. F. (2019). DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO PARA EMPRESAS PRODUCTORAS DE VINO (CASO-BODEGAS AÑEJAS LTDA). *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 6(11), Art. 11.

García, I., & David, E. (2018). *Análisis de la cadena de suministro de las empresas artesanales de masapan de la parroquia de Calderón del DMQ*. 113.

Pacheco Montero, A. A. (2020). Aplicación de la gestión de almacenes para mejorar la productividad en el almacén de desinfectantes médicos de la Empresa Medispec Perú SAC, San Borja, 2020. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53029>

Ramos Astocondor, M. J. (2021). Gestión de almacén y la optimización de costos logísticos, en la Empresa Manufactura Cima S.A.C., SJL, 2020. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87366>

ANEXOS

Anexo 1

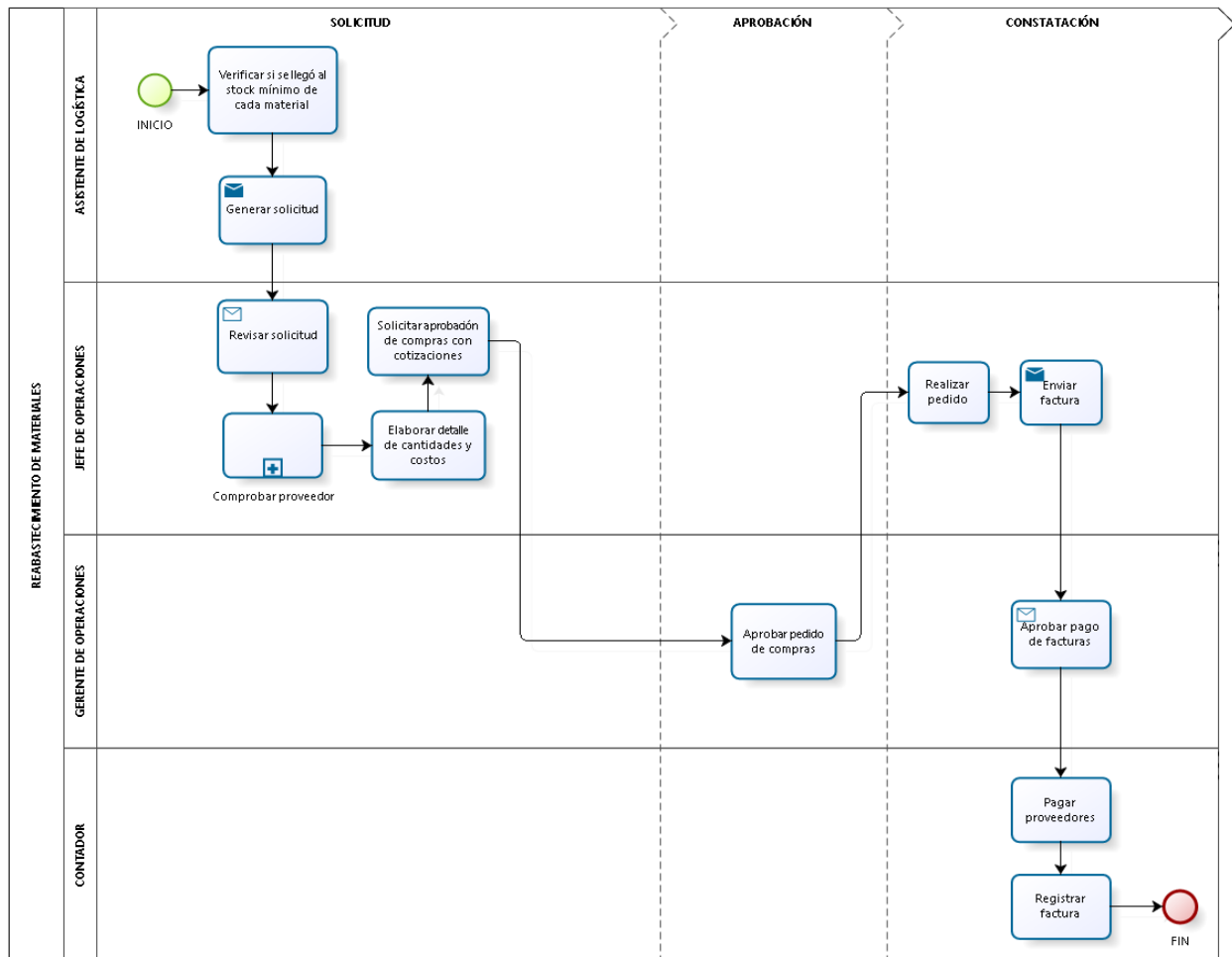
Tabla de prácticas de almacenamiento de clase mundial

Proceso	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 5
Recibo	Descarga, espera y verificación	Acomodo inmediato en reserva	Acomodo inmediato en primario	Cross-docking	Pre-recepción
Acomodo	Primero en entrar primero en salir	Loteado por zona	Loteado y secuenciado	Localización y estante	Acomodo automatizado
Almacenamiento en reserva	Almacenamiento en piso	Estanterías y racks convencionales	Parte almacenada en racks de doble profundidad	Parte almacenada en pasillo angosto	Almacenamiento híbrido óptimo
Preparación	Preparación de pedidos de artículos	Preparación en lote	Preparación zonal-ensamble progresivo	Preparación zonal-Clasificación	Preparación dinámica
Acomodo inteligente	Al azar	Basado en popularidad	Basado en popularidad y volumen	basado en popularidad, volumen y correlación	Acomodo dinámico
Reabastecimiento	Según necesidad-preparación completa	Según necesidad-recorrido completo	Anticipado-por aviso	Anticipado-Automatizado	Preparación desde almacenamiento de reserva
Despacho	Verificación, espera y carga	Espera y carga	Carga directa	Carga automática	Preparación a camión
Medición del trabajo	No se han fijado estándares	Estándares usados para planeamiento	Estándares usados para evaluación	Estándares usados para pago de incentivos	Estándares usados para retroalimentación continua
Comunicaciones	Papel	Escaneado de código de barras	Terminales RF	Manos libres	Pantallas virtuales

Nota. Prácticas de almacenamiento mundial, extraídas de (Edwar, 2006)

Anexo 2

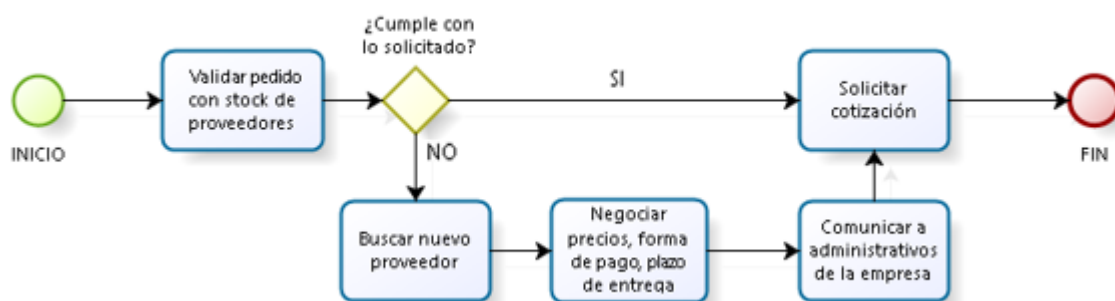
Proceso de reabastecimiento de materiales



Nota. Proceso de reabastecimiento actual de la empresa objeto de estudio para materiales, de Bizagi. Elaboración propia.

Anexo 3

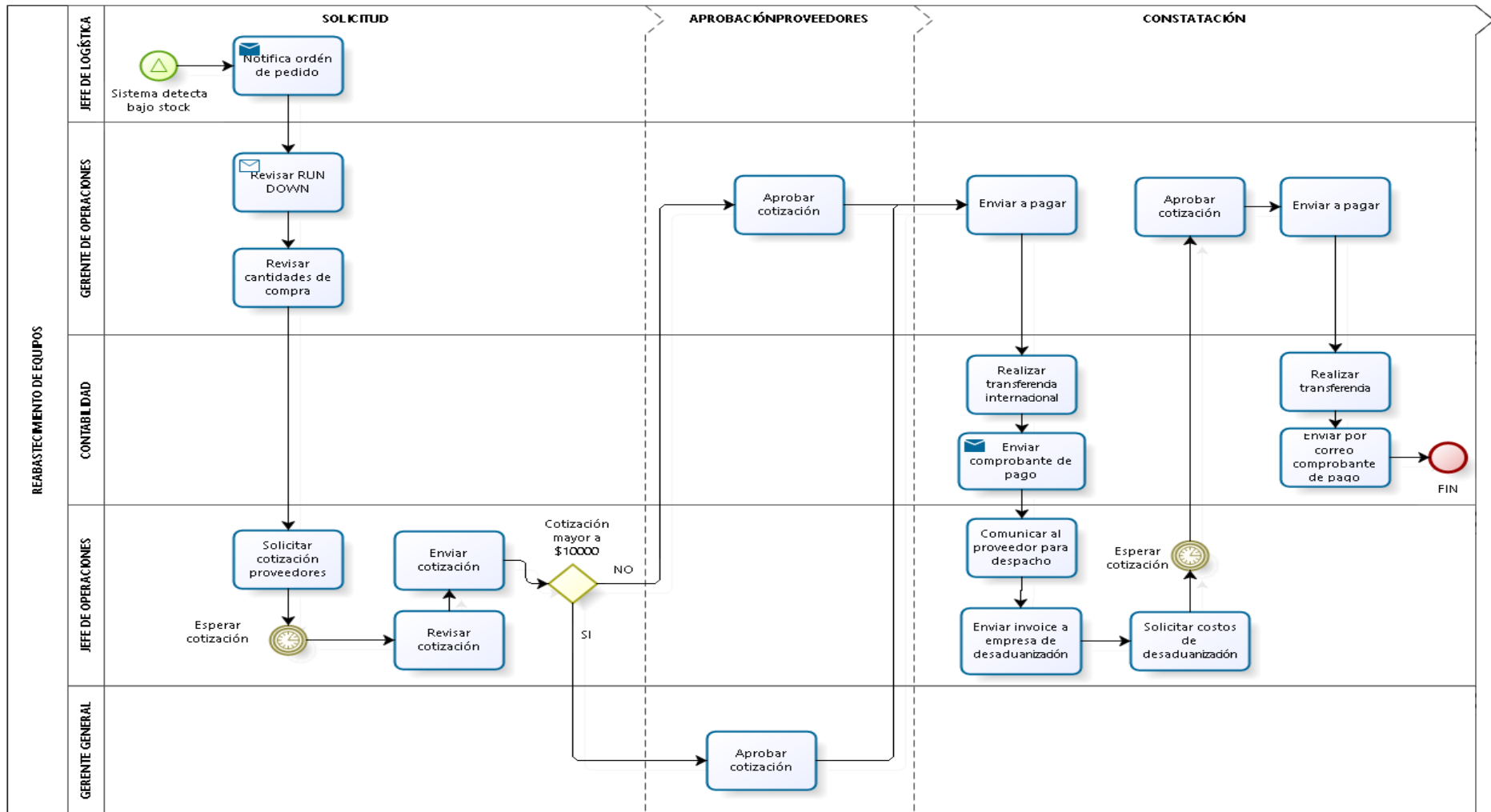
Subproceso comprobar proveedores



Nota. Subproceso de comprobación de proveedores actual de la empresa objeto de estudio, de Bizagi. Elaboración propia.

Anexo 4

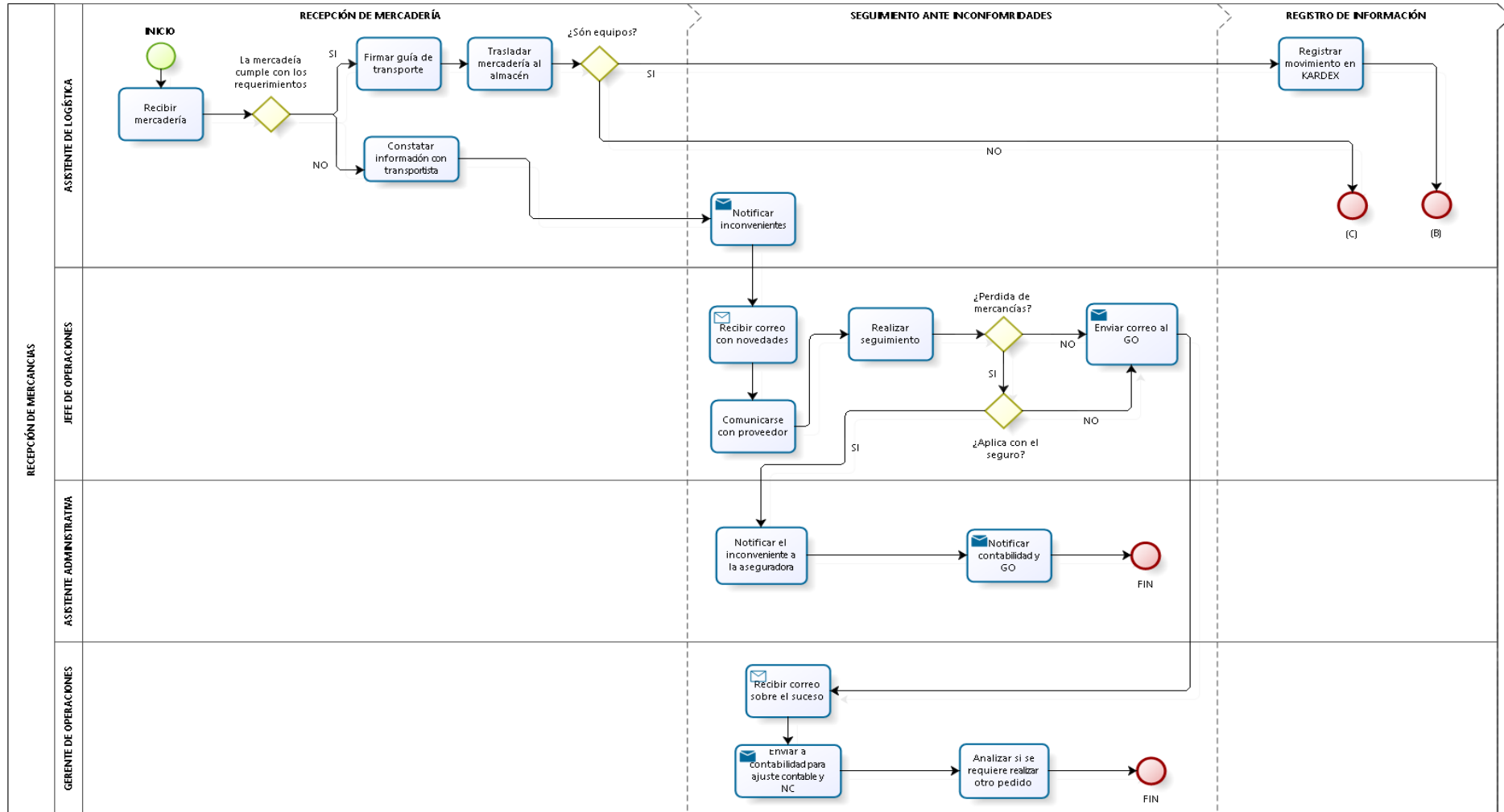
Proceso de reabastecimiento de equipos



Nota. Proceso de reabastecimiento actual de la empresa objeto de estudio para equipos, de Bizagi. Elaboración propia.

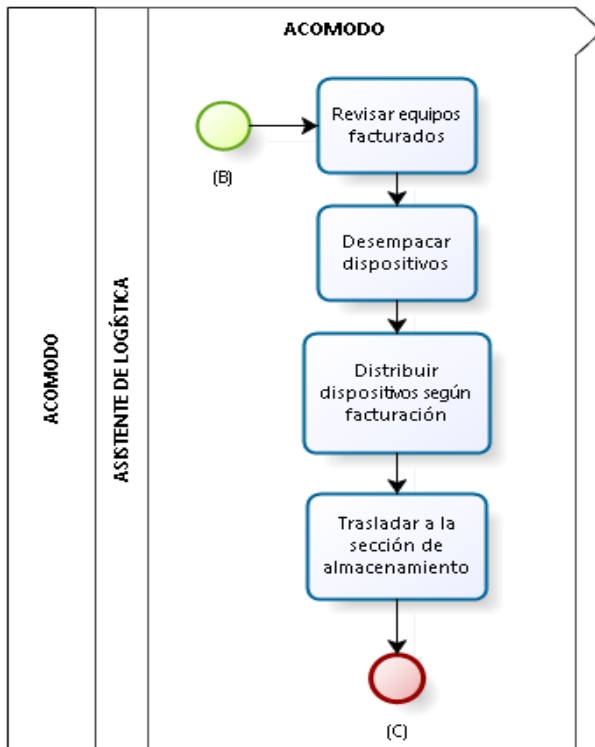
Anexo 5

Proceso de recepción de mercancías



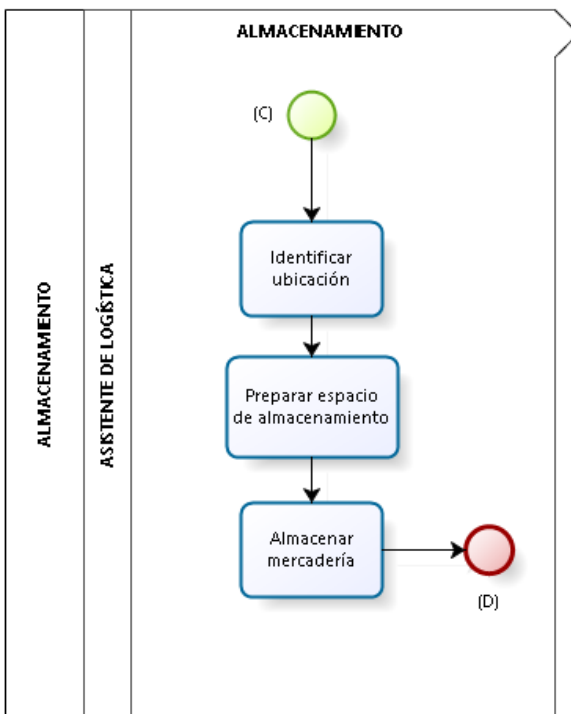
Nota. Proceso de recepción de material actual de la empresa objeto de estudio, de Bizagi. Elaboración propia.

Anexo 6
Proceso de acomodo



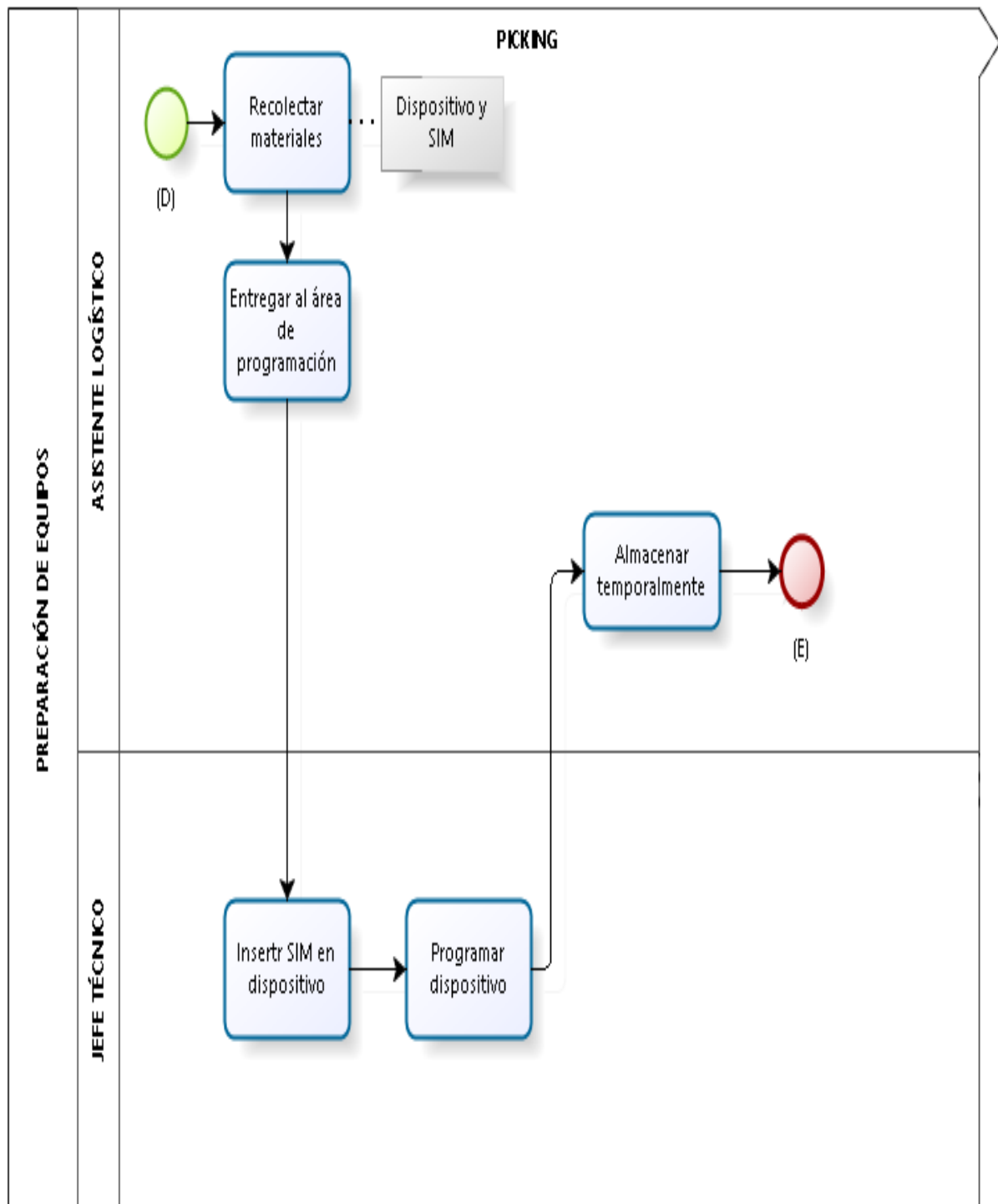
Nota. Proceso de acomodo de material actual de la empresa objeto de estudio, de Bizagi. Elaboración propia.

Anexo 7
Proceso de almacenamiento



Nota. Proceso de almacenamiento de material actual de la empresa objeto de estudio, de Bizagi. Elaboración propia .

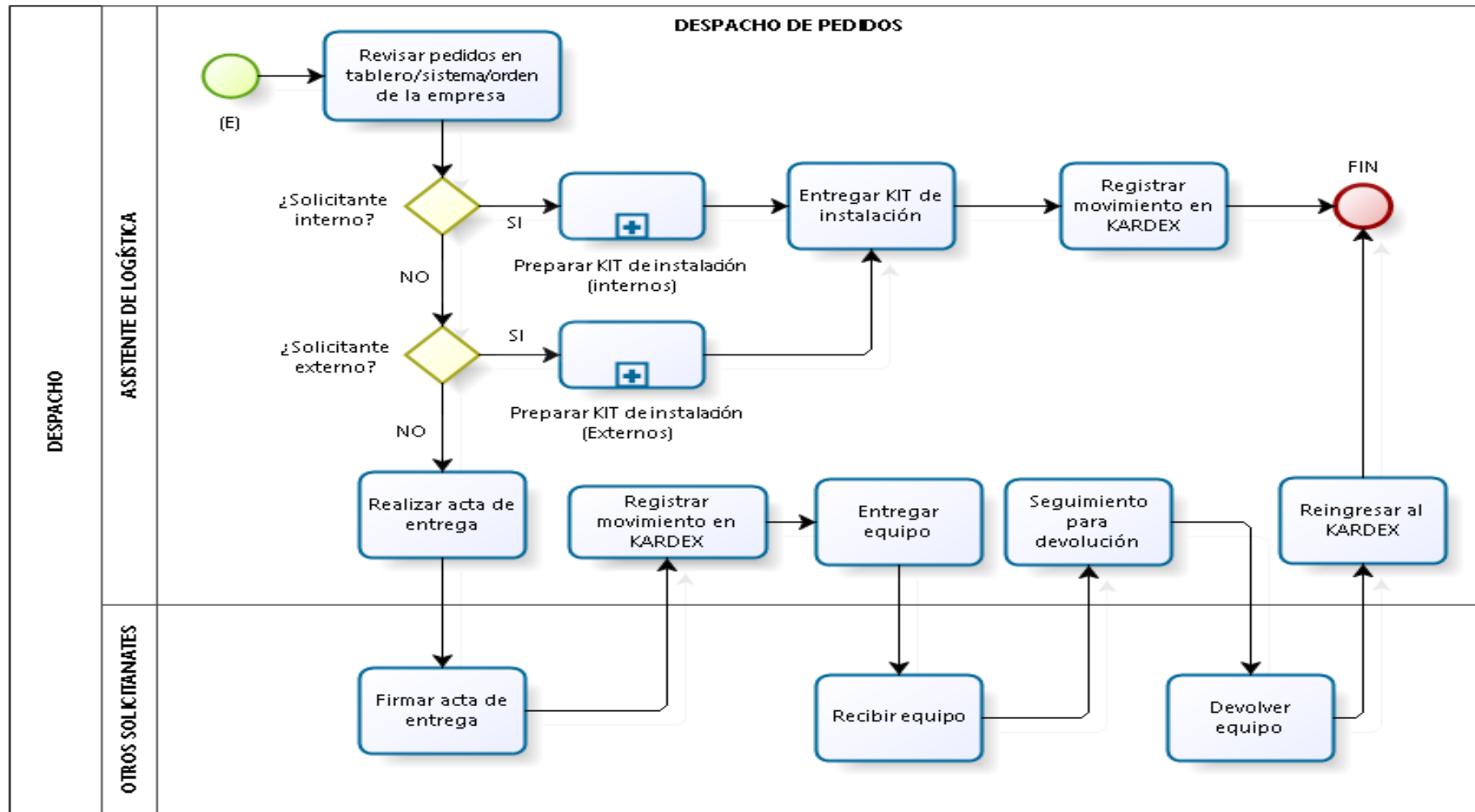
Anexo 8
Proceso de preparación de equipos



Nota. Proceso de Picking actual de la empresa objeto de estudio, de Bizagi. Elaboración propia.

Anexo 9

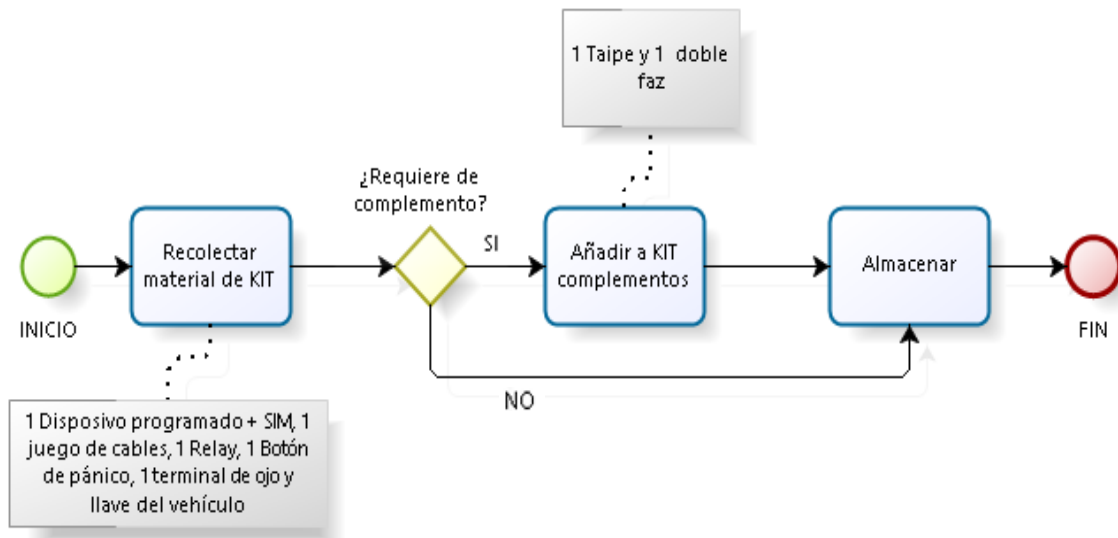
Proceso de despacho



Nota. Proceso de despacho de kits actual de la empresa objeto de estudio, de Bizagi. Elaboración propia.

Anexo 10

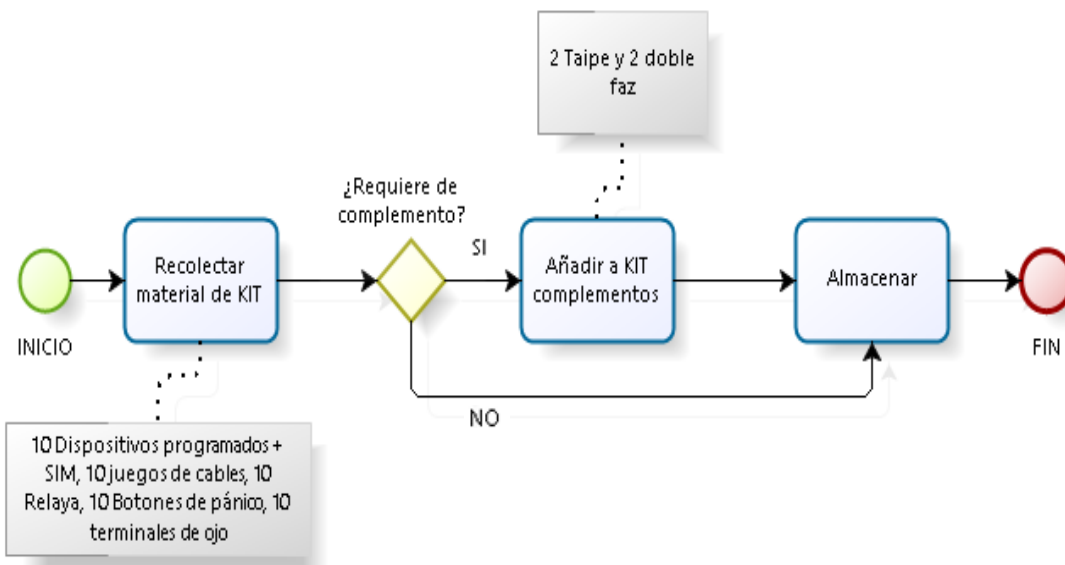
Subproceso preparación de kits internos



Nota. Subproceso de preparación de kits para instalaciones internas actual de la empresa objeto de estudio, de Bizagi. Elaboración propia.

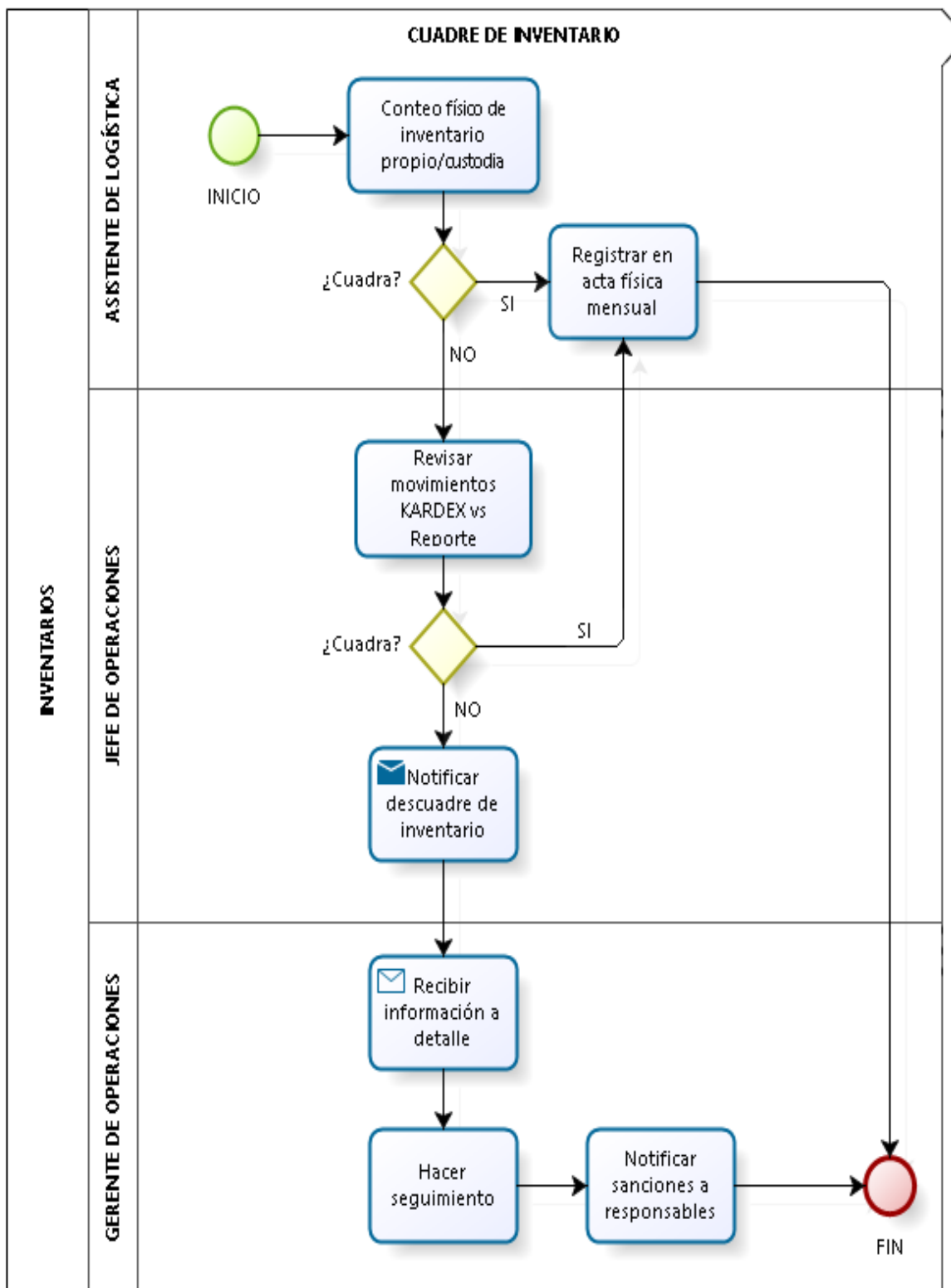
Anexo 11

Subproceso preparación de equipo externos



Nota. Subproceso de preparación de kits para instalaciones externas actual de la empresa objeto de estudio, de Bizagi. Elaboración propia.

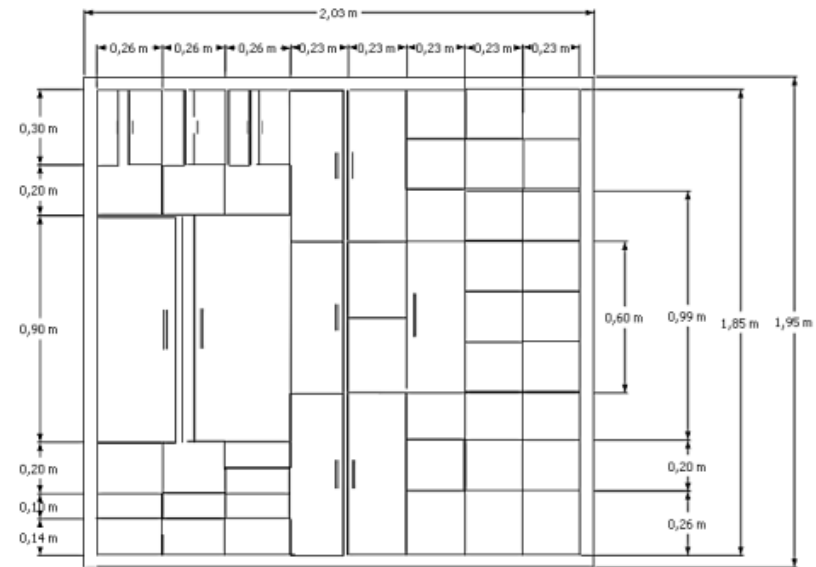
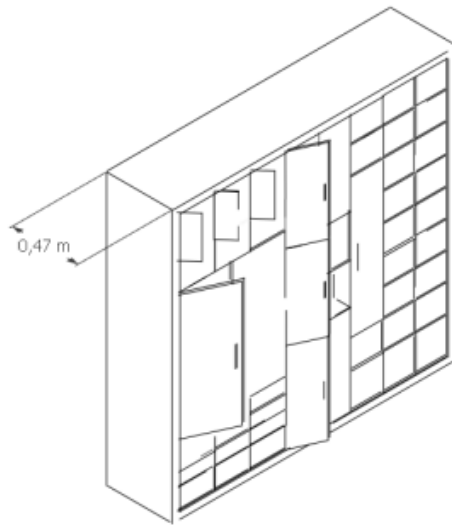
Anexo 12
Proceso de inventario



Nota. Proceso de inventario actual de la empresa objeto de estudio, de Bizagi. Elaboración propia.

Anexo 13



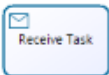

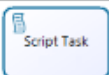
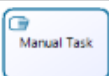
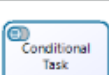
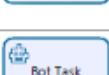
Dimensionamiento de taquilla inteligente



Nota. Vistas de propuesta de taquilla inteligente para almacenamiento de material y productos, de Sketchup. Elaboración propia.

Anexo 14

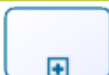
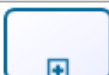


Simbología para notaciones de procesos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	NOTACIÓN
Tarea	Es una actividad atómica dentro de un flujo de proceso. Se utiliza cuando el trabajo en proceso no puede ser desglosado a un nivel más bajo de detalle.	
Tarea de Servicio	Es una tarea que utiliza algún tipo de servicio que puede ser Web o una aplicación automatizada.	
Tarea de Recepción	Es una tarea diseñada para esperar la llegada de un mensaje por parte de un participante externo (relativo al proceso).	
Tarea de Envío	Es una tarea diseñada para enviar un mensaje a un participante externo (relativo al proceso).	
Tarea de Script	Es una tarea que se ejecuta por un motor de procesos de negocio. El usuario define un script en un lenguaje que el motor pueda interpretar.	
Tarea Manual	Es una tarea que espera ser ejecutada sin la asistencia de algún motor de ejecución de procesos de negocio o aplicación.	
Tarea Condicional	Es una tarea diseñada para que se lance cuando se cumpla una cierta condición. En tiempo de ejecución, los usuarios finales asignados podrán ver la tarea en sus listas pendientes cuando se cumpla la condición. Si no se cumple la condición, la tarea desaparece de la Bandeja de entrada, como si nunca hubiera existido. Para más información consulte Actividades condicionales	
Tarea de Bot	Es una tarea realizada por un robot RPA (UiPath u otros proveedores). Para obtener información adicional sobre RPA y robots, visite este artículo .	

Nota. Leyenda de los símbolos de flujogramas, de Bizagi. Extraído de (*Bizagi, One Platform; Every Process. Guía de Uso Studio, s. f.*)

Anexo 15






Simbología para notaciones de subprocessos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	NOTACIÓN
Subproceso Embebido	Es una actividad cuyos detalles internos han sido modelados utilizando actividades, compuertas, eventos y flujos de secuencia. La forma tiene una borde delgado.	
Subproceso Reusable	Identifica un punto en el flujo donde se invoca un proceso pre-definido. Los procesos reusable se conocen como Actividades de Llamada en BPMN. La forma tiene un borde grueso.	
Subproceso transaccional	Es un Subproceso cuyo comportamiento es controlado a través de un protocolo de transacción. Este incluye los tres resultados básicos de una transacción: Terminación exitosa, terminación fallida y evento intermedio de cancelación.	
Subproceso múltiple	Los Subprocesos pueden repetirse secuencialmente comportándose como un ciclo. El ciclo multi-instancia permite la creación de un número deseado de instancias de actividad que pueden ser ejecutadas de forma paralela o secuencial.	

Nota. Leyenda de los símbolos de flujogramas, de Bizagi. Extraído de (*Bizagi, One Platform; Every Process. Guía de Uso Studio, s. f.*)

Anexo 16





Simbología para notaciones de compuertas

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	NOTACIÓN
Compuerta Exclusiva	De divergencia: Se utiliza para crear caminos alternativos dentro del proceso, pero solo uno se selecciona. De convergencia: Se utiliza para unir caminos alternativos.	
Compuerta Basada en Eventos	Representa un punto de ramificación en los procesos donde los caminos alternativos que siguen la compuerta están basados en eventos que ocurren. Cuando el primer evento se dispara, se usará el camino que sigue a ese evento. Los caminos restantes serán deshabilitados.	
Compuerta Paralela	De divergencia: Se utiliza para crear caminos alternativos sin evaluar condición alguna. De convergencia: Se utiliza para unir caminos alternativos. Las compuertas esperan todos los flujos que concurren en ellas antes de continuar.	
Compuerta Compleja	De divergencia: Se utiliza para controlar puntos de decisión complejos en los procesos. Crea caminos alternativos dentro del proceso utilizando expresiones. De convergencia: Permite continuar al siguiente punto del proceso cuando una condición de negocio se cumple.	
Compuerta Inclusiva	De divergencia: Representa un punto de ramificación en donde las alternativas se basan en expresiones condicionales. La evaluación VERDADERA de una condición no excluye la evaluación de las demás condiciones. Todas las evaluaciones VERDADERAS serán atravesadas por un token. De convergencia: Se utiliza para unir una combinación de caminos paralelos alternativos.	

Nota. Leyenda de los símbolos de flujogramas, de Bizagi. Extraído de (*Bizagi, One Platform; Every Process. Guía de Uso Studio*, s. f.)

Anexo 17




Simbología para notaciones de eventos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	NOTACIÓN
Evento de Inicio Simple	Indica dónde se inicia un proceso. No tiene algún comportamiento particular.	
Evento de Inicio de Mensaje	Se utiliza cuando el inicio de un proceso se da al recibir un mensaje de un participante externo.	
Evento de Inicio de Temporización	Se utiliza cuando el inicio de un proceso ocurre en una fecha o tiempo de ciclo específico. (e.g. todos los viernes)	
Evento de Inicio de Señal	El inicio de un proceso se da por la llegada de una señal que ha sido emitida por otro proceso. Tenga en cuenta que la señal no es un mensaje; los mensajes tienen objetivos específicos, la señal no.	

Nota. Leyenda de los símbolos de flujogramas, de Bizagi. Extraído de (*Bizagi, One Platform; Every Process. Guía de Uso Studio*, s. f.)

Anexo 18










Simbología para notaciones de artefactos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	NOTACIÓN
Grupo	Es un artefacto que provee un mecanismo visual para agrupar elementos de un diagrama de manera informal.	
Anotación	Son mecanismos para que un modelador provea información adicional, al lector de un diagrama.	
Objetos de datos	Proveen información sobre cómo documentos, datos y otros objetos son utilizados y actualizados durante el proceso.	

Nota. Leyenda de los símbolos de flujogramas, de Bizagi. Extraído de (*Bizagi, One Platform; Every Process. Guía de Uso Studio*, s. f.)

Anexo 19







Simbología para notaciones de eventos intermedio

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	NOTACIÓN
Evento Intermedio Simple	Indica que algo sucede en algún lugar entre el inicio y el final de un proceso. Esto afectará el flujo del proceso, pero no iniciará (directamente) o finalizará el mismo.	
Evento de Mensaje	Indica que un mensaje puede ser enviado o recibido. Si un proceso está esperando un mensaje y éste es capturado, el proceso continuará su flujo. El marcador de eventos en esta instancia estará lleno. El evento que lanza un mensaje se identifica con una figura sombreada. El evento que capta un mensaje se identifica con una figura sin relleno.	 Message Throw  Message Catch
Evento de Temporización	Indica un retraso dentro del proceso. Este tipo de evento puede ser utilizado dentro de un flujo secuencial para indicar un tiempo de espera entre actividades.	
Evento de Enlace	Este evento se utiliza para conectar dos secciones del proceso. Los eventos de enlace pueden ser utilizados para crear ciclos o evitar líneas de secuencia de flujo largas. Si en un proceso hay dos enlaces (uno que lanza y otro que recibe) el Modelador entenderá que están unidos. Si hay dos que lanzan y uno que recibe el Modelador entenderá que los que lanzan están unidos al que recibe. Si hay varios que lanzan y que reciben, los nombres de las 'parejas' deben ser iguales para que el Modelador sepa cuál corresponde a cuál.	 Link Throw  Link Catch
Evento de Señal	Estos eventos se utilizan para enviar o recibir señales dentro o a lo largo del proceso. Una señal es similar a una bengala que se dispara al cielo para cualquiera que pueda estar interesado en ella y reaccionar. Si el evento es usado para capturar la señal, la marca del Evento de Señal estará rellena. Alternativamente, el marcador del evento vacío estará en el encargado de enviar la señal.	 Signal Throw  Signal Catch
Evento condicional	Estos se habilitan tan pronto como llega un token, pero esperarán hasta que se cumpla una condición para pasar al siguiente paso en el flujo del proceso. No tienen una interfaz de usuario y no están deshabilitados, a diferencia de las tareas condicionales. Para más información consulte eventos condicionales .	

Nota. Leyenda de los símbolos de flujogramas, de Bizagi. Extraído de (*Bizagi, One Platform; Every Process. Guía de Uso Studio*, s. f.)

Anexo 20




Eventos de finalización

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	NOTACIÓN
Finalización simple	Indica que el flujo finaliza.	
Finalización de Mensaje	Indica que se envía un mensaje una vez finaliza el flujo.	
Finalización de Error	Indica que se debe generar un error. Todas las secuencias activas del proceso son finalizadas. El error será recibido por un evento intermedio de captura de error.	
Finalización de Cancelación	Se utiliza dentro de un Subproceso de transacción e indica que éste debe ser cancelado.	
Finalización de Señal	Indica que una señal es enviada una vez finaliza el flujo.	
Finalización Terminal	Finaliza el proceso y todas sus actividades de forma inmediata.	

Nota. Leyenda de los símbolos de flujogramas, de Bizagi. Extraído de (*Bizagi, One Platform; Every Process. Guía de Uso Studio*, s. f.)

Anexo 21




Simbología para notaciones de carriles

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	NOTACIÓN
Contenedor (Pool)	Un pool es un contenedor de procesos simples (contiene flujos de secuencia dentro de las actividades). Un proceso está completamente contenido dentro de un pool. Siempre existirá al menos un pool.	
Carril (Lane)	Es una sub-partición dentro del proceso. Los lanes se utilizan para diferenciar roles internos, posiciones, departamentos, etc.	
Fase	Es una sub-partición dentro del proceso. Puede indicar diferentes etapas durante el mismo.	

Nota. Leyenda de los símbolos de flujogramas, de Bizagi. Extraído de (Bizagi, *One Platform; Every Process. Guía de Uso Studio*, s. f.)

Anexo 22

Simbología para notaciones de conectores

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	NOTACIÓN
Flujo de Secuencia	Un flujo de secuencia es utilizado para mostrar el orden en el que las actividades se ejecutarán dentro del proceso.	
Asociación	Se utiliza para asociar información y artefactos con objetos de flujo. También se utiliza para mostrar las tareas que compensan una actividad.	
Flujo de Mensaje	Se utiliza para mostrar el flujo de mensajes entre dos entidades que están preparadas para enviarlos y recibirlos.	

Nota. Leyenda de los símbolos de flujogramas, de Bizagi. Extraído de (Bizagi, *One Platform; Every Process. Guía de Uso Studio*, s. f.)