

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO**



**Maestría en Logística**

**TESIS**

---

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA MEJORA OPERATIVA  
DE UN OPERADOR LOGISTICO NACIONAL QUE HA  
INCURSIONADO EN EL CANAL E´COMMERCE. RE-DISEÑO  
DE INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGIA PARA SU CASA  
MATRIZ CON SEDE EN BUENOS AIRES ARGENTINA.**

---

**NESTOR FABIAN SENA**

**2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**MAESTRÍA EN LOGÍSTICA**



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA MEJORA OPERATIVA  
DE UN OPERADOR LOGISTICO NACIONAL QUE HA  
INCURSIONADO EN EL CANAL E´COMMERCE. RE-DISEÑO  
DE INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGIA PARA SU CASA  
MATRIZ CON SEDE EN BUENOS AIRES ARGENTINA.**

**Autor: Lic. Néstor Fabián SENA**

**Director: Mgr. Rolando SANTONI**

**Noviembre de 2025**



## MAESTRÍA EN LOGÍSTICA

### **ACTA DE DEFENSA PÚBLICA DE TESIS**

En la Ciudad de Mendoza siendo las 17:06 horas del día 28 de noviembre de 2025 se reúne en Acto Público el Jurado encargado de evaluar la Defensa del Trabajo de Tesis de la Carrera de Posgrado Maestría en Logística titulado “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA MEJORA OPERATIVA DE UN OPERADOR LOGÍSTICO NACIONAL QUE HA INCURSIONADO EN EL CANAL E-COMMERCE. REDISEÑO DE INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA PARA SU CASA MATRIZ CON SEDE EN BUENOS AIRES, ARGENTINA”, desarrollado por el alumno **Lic. Néstor Fabián SENA** bajo la dirección del Mgt. Ing. Rolando SANTONI.

El Jurado fue designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería según Resolución Nº 323/2025 CD, y está integrado por:

Titulares:

- Dr. Ing. Raymundo Quilez FORRADELLAS
- Mgt. Nicolás FAVIER
- Mgt. Claudio GRIOTTI (Externo)

Suplentes:

- Mgt. Alejandro MARTÍNEZ (Externo)
- Dr. Ing. Hugo Fernando TAPIA

El alumno **Lic. Néstor Fabián SENA** efectúa la defensa de su Tesis.

A continuación, los miembros del Jurado efectúan preguntas, consultas y comentarios que estimaron convenientes para ser contestadas por el alumno **Lic. Néstor Fabián SENA**.

Seguidamente el Jurado se reúne en Sesión Privada para calificar la Tesis defendida, la que obtiene la calificación de: “*Sobresaliente*” por unanimidad

Se comunica al alumno **Lic. Néstor Fabián SENA** la calificación obtenida.

Se cierra este Acto siendo las 18.25 horas del día 28 de noviembre de 2025.



Dr. Ing. Raymundo Quilez  
FORRADELLAS



Mgt. Nicolás  
FAVIER



Mgt. Claudio  
GRIOTTI

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado particularmente a mi familia, a mis queridos padres Leonor y José que siempre promovieron, facilitaron y apoyaron el estudio de sus hijos redoblando sacrificios para que podamos recibir la mejor educación. Fueron los que me enseñaron, además, que nada se consigue sin esfuerzo.

A mi querida esposa Claudia Alejandra, una mujer incondicional a todos mis proyectos, la que siempre alienta y siempre está, aun en momentos especiales y difíciles de la vida, relegando intereses personales si es necesario para acompañar mis decisiones.

A mis hijos Matías, Juan Ignacio y Camila para que tengan presente que siempre hay espacio para progresar, estudiar y seguir creciendo.

A mis hermanos María Julia, Ricardo, José Luis y Julio Cesar que en circunstancias de la vida y por problemas de salud de mis padres debieron colaborar para que nosotros los más chicos de la familia pudiéramos seguir estudiando y hoy es una inmensa alegría poder devolver parte de ese esfuerzo con mi segundo título de Postgrado.

A mis suegros Ramón y Susana que siempre confiaron en nosotros, apoyando nuestras decisiones de familia a pesar de lo jóvenes que éramos. Los que siempre me hicieron sentir como en casa y a los que nunca dejare de extrañar.

A ustedes amigos Norma, Tony, Javier, Victoria, por sentirse orgullosos de nuestros progresos de familia y por acompañarnos todos estos años.

A mis cuñados, sobrinos y sobrinos del alma Valeria y Tony.

## CONTENIDO

Este trabajo se presenta en formato libre y corresponde al desarrollo de un proyecto Logístico del mundo real.

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>DEDICATORIA.....</b>                                                           | <b>1</b>  |
| <b>CONTENIDO .....</b>                                                            | <b>2</b>  |
| <b>CONTENIDO DE IMÁGENES .....</b>                                                | <b>5</b>  |
| <b>RESUMEN .....</b>                                                              | <b>9</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                                              | <b>9</b>  |
| <b>1- INTRODUCCIÓN .....</b>                                                      | <b>10</b> |
| <b>2- MARCO REFERENCIAL .....</b>                                                 | <b>10</b> |
| <b>2.1Antecedentes .....</b>                                                      | <b>10</b> |
| <b>2.2Información General de la Empresa que se somete al análisis .....</b>       | <b>16</b> |
| <b>3- MARCO CONTEXTUAL .....</b>                                                  | <b>17</b> |
| <b>3.1Ubicación Geográfica .....</b>                                              | <b>17</b> |
| <b>3.2Límites .....</b>                                                           | <b>18</b> |
| <b>3.3Accesos .....</b>                                                           | <b>18</b> |
| <b>3.4Área.....</b>                                                               | <b>20</b> |
| <b>3.5Infraestructura Edilicia del Centro de Operaciones Logística - COL.....</b> | <b>21</b> |
| <b>4-PROBLEMÁTICA DEL CASO .....</b>                                              | <b>22</b> |
| <b>4.1Situación Actual.....</b>                                                   | <b>22</b> |
| <b>4.2Objetivos Generales.....</b>                                                | <b>23</b> |
| <b>4.3Áreas de Estudio .....</b>                                                  | <b>24</b> |
| <b>4.3.1 Área de estudio “A”: .....</b>                                           | <b>24</b> |
| <b>4.3.2 Área de estudio “B”: .....</b>                                           | <b>24</b> |
| <b>4.4Definición del Método .....</b>                                             | <b>25</b> |
| <b>4.5Definición del Equipo del Proyecto.....</b>                                 | <b>26</b> |
| <b>4.6Definición Precisa del Problema .....</b>                                   | <b>26</b> |
| <b>4.7Análisis de la Problemática .....</b>                                       | <b>27</b> |

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5-MARCO TEORICO .....</b>                                                       | <b>30</b> |
| 5.1Recepción de mercaderías/paquetes.....                                          | 30        |
| 5.2Picking o preparación de pedidos.....                                           | 33        |
| 5.3Como mejorar la estrategia para la recepción de mercaderías en un almacén ..... | 36        |
| 5.4Área de Despacho/Salida Outbound Logistics .....                                | 38        |
| 5.4.1Fases de la logística de salida .....                                         | 39        |
| 5.4.2Diferencias entre la logística de entrada y de salida .....                   | 41        |
| 5.4.3Yard Management: eficiencia en la logística de salida.....                    | 41        |
| 5.4.4Logística de salida, el último escollo de la cadena de suministro .....       | 42        |
| 5.5La Gestión de la Última Milla .....                                             | 42        |
| 5.5.1La última milla logística: distintas definiciones de un mismo concepto.....   | 43        |
| 5.5.2La evolución de la última milla logística: tendencias .....                   | 44        |
| 5.5.3La gestión de la última milla es determinante en dos sentidos:.....           | 46        |
| 5.5.4La última milla desde un punto de vista integral: estrategias .....           | 46        |
| 5.6Servicio de Posventa/Entrega .....                                              | 49        |
| 5.6.1¿Qué es el servicio postventa? .....                                          | 49        |
| 5.6.2¿Por qué es necesario el servicio postventa? .....                            | 50        |
| 5.6.3Estrategias clave para la logística postventa .....                           | 51        |
| 5.6.4Gestión de devoluciones y logística inversa .....                             | 51        |
| 5.6.5Buenas prácticas en el servicio postventa .....                               | 53        |
| <b>6- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD .....</b>                                            | <b>53</b> |
| <b>7-DATOS DE DISEÑO .....</b>                                                     | <b>55</b> |
| 7.1Evaluación de Alternativas de nuevo LAYOUT .....                                | 55        |
| 7.1.1Zonas de carga y descarga (A) .....                                           | 56        |
| 7.1.2Zonas de carga y descarga integradas en el almacén .....                      | 57        |
| 7.1.4Zona de recepción (B) .....                                                   | 63        |
| 7.1.5Zona de almacenaje (C).....                                                   | 64        |
| 7.1.6Zonas de preparación de pedidos (D) .....                                     | 64        |
| 7.1.7Zonas de expedición (E) .....                                                 | 65        |
| 7.1.8Zonas de servicios .....                                                      | 65        |

|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8-ANÁLISIS DE CONVENIENCIA PARA ADQUISICIÓN DE SORTER.....                                                                | 66  |
| 8.1 Pop-up sorters .....                                                                                                  | 66  |
| 8.2 Tilt tray sorters .....                                                                                               | 67  |
| 8.3 Slide tray sorters.....                                                                                               | 68  |
| 8.4 Shoe sorters .....                                                                                                    | 69  |
| 8.5 Crossbelt sorters.....                                                                                                | 70  |
| 9-DESARROLLO DE SOLUCIONES – ÁREAS DE ESTUDIO “A” .....                                                                   | 71  |
| 9.1 Alternativa A: .....                                                                                                  | 71  |
| 9.2 Alternativa B: .....                                                                                                  | 75  |
| 10 - EVALUACIÓN DEL TIPO DE SORTER A SELECCIONAR.....                                                                     | 78  |
| 10.1 Selección del Sorter Adecuado .....                                                                                  | 78  |
| 10.1.2 Propuesta comercial orientativa para la adquisición de un Sorter adecuado .....                                    | 79  |
| 10.1.3 Amortización Económica Sorter Quintino.....                                                                        | 83  |
| 11-SOLUCIÓN ÓPTIMA ÁREA DE ESTUDIO “A” PARA ALTERNATIVA “A” .....                                                         | 85  |
| 12-DESARROLLO DE SOLUCIONES – ÁREAS DE ESTUDIO “B” .....                                                                  | 86  |
| 12.1 Área de estudio “B”:.....                                                                                            | 86  |
| 12.1.2 Funcionalidades típicas de una app de última milla que se requieren:.....                                          | 87  |
| 12.1.3 Diseño de app para el desarrollo.....                                                                              | 88  |
| 13- MAPA DE PROCESOS .....                                                                                                | 91  |
| 14- IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS.....                                                                                        | 94  |
| 14.1 Elaboración Plan de capacitación para la adaptación al nuevo layout y uso del<br>crossbelt sorter en el CD Col ..... | 99  |
| 15-Comparación Operativa: Situación Actual vs. Propuesta con Sorter Crossbelt .....                                       | 102 |
| 15.1 Crecimiento Operativo entre el Sistema Actual y el Sorter Crossbelt.....                                             | 104 |
| 16- CONCLUSIÓN FINAL DEL PROYECTO .....                                                                                   | 106 |
| BIBLIOGRAFIA .....                                                                                                        | 108 |

## CONTENIDO DE IMÁGENES

|                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1- VENTA DE PRODUCTOS POR CATEGORÍA - CACE 2024.....                                                                                       | 15 |
| 2 - PERFIL DE LOS COMPRADORES - MEDIO TECNOLÓGICO UTILIZADO PARA LAS BUSQUEDAS - DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS USUARIOS COMPRADORES ..... | 16 |
| 3 - RED DE DISTRIBUCIÓN ANDESMAR - UBICACIÓN GEOGRÁFICA CENTROS DE DISTRIBUCIÓN .....                                                      | 16 |
| 4 - GEOLOCALIZACIÓN DEL CENTRO OPERACIÓN LOGÍSTICA ANDESMAR – COL .....                                                                    | 17 |
| 5 - LIMITES PARTIDO DE AVELLANEDA - ENCLAVE DEL COL ANDESMAR...                                                                            | 18 |
| 6 - ACCESOS DEL PARTIDO DE AVELLANEDA CIRCUNDANTES AL COL ANDESMAR .....                                                                   | 20 |
| 7 - FACHADA FRENTE COL ANDESMAR .....                                                                                                      | 20 |
| 8 - VISTA AÉREA COL ANDESMAR .....                                                                                                         | 21 |
| 9 - PLANO LAYOUT ACTUAL - COL ANDESMAR.....                                                                                                | 22 |
| 10 - ESQUEMA GRAFICO DE FLUJO ULTIMA MILLA TRADICIONAL .....                                                                               | 45 |
| 11 - ESQUEMA GRAFICO DE FLUJO ULTIMA MILLA EVOLUCIONADO .....                                                                              | 45 |
| 12 – IMAGEN PUERTAS PARA MUELLES DE CARGA .....                                                                                            | 58 |
| 13 - IMAGEN PLANCHA NIVELADORA DE MUELLE - DOCK LEVEL .....                                                                                | 59 |
| 14 - IMAGEN DE PLATAFORMAS PLANCHA NIVELADORA - DOCK LEVEL ....                                                                            | 60 |
| 15 - IMAGEN DE DESCARGA DE MERCADERÍAS - ZONAS INDEPENDIENTES DEL ALMACEN .....                                                            | 61 |
| 16 - IMAGEN DE RAMPAS MODULARES MÓVILES PARA CARGA/DESCARGA DE MERCADERÍAS .....                                                           | 62 |
| 17 - IMAGEN DE RAMPA MODULARES FIJAS PARA CARGA/DESCARGA DE MERCADERÍAS ADOSADAS AL MUELLE.....                                            | 63 |
| 18 - IMAGEN DE SORTER DE TIPO POP UP .....                                                                                                 | 67 |
| 19 - IMAGEN DE TILT TRAY SORTER .....                                                                                                      | 68 |
| 20 - IMAGEN DE SLIDE TRAY SORTER .....                                                                                                     | 69 |
| 21 - IMAGEN SHOE SORTER .....                                                                                                              | 69 |
| 22 - IMAGEN DE CROSSBELT SORTER.....                                                                                                       | 70 |

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 23 - DISEÑO NUEVO LAYOUT ALTERNATIVA A - COMPARATIVA LAYOUT ACTUAL .....                                     | 73 |
| 24 - DISEÑO LAYOUT ALTERNATIVA A - ANALISIS DE FLUJOS INGRESOS/EGRESOS.....                                  | 74 |
| 25 – DISEÑO NUEVO LAYOUT ALTERNATIVA B - COMPARATIVA LAYOUT ACTUAL .....                                     | 76 |
| 26 - DISEÑO DE LAYOUT ALTERNATIVA B - ANALISIS DE FLUJO INGRESOS/EGRESOS .....                               | 77 |
| 27 - PROPUESTA COMERCIAL QUINTINO COL ANDESMAR - PRESUPUESTO .....                                           | 79 |
| 28 - PRESUPUESTO QUINTINO - CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PROPUESTO .....                                      | 80 |
| 29 - PRESUPUESTO QUINTINO - SOLUCIÓN PROPUESTA VERTICAL CROSSBELT SORTER.....                                | 80 |
| 30 - PRESUPUESTO QUINTINO - PROPUESTA TÉCNICA LAYOUT .....                                                   | 81 |
| 31 - PRESUPUESTO QUINTINO - CARACTERÍSTICAS DE LAS SALIDAS DE PAQUETES PROCESADOS.....                       | 81 |
| 32 - PRESUPUESTO QUINTINO - BUDGET.....                                                                      | 82 |
| 33 - PRESUPUESTO QUINTINO - CARACTERÍSTICAS DE TERMINACIÓN .....                                             | 82 |
| 34 - CUADRO AMORTIZACIÓN ECONÓMICA TIR Y VAN DEL SORTER CROSSBELT.....                                       | 84 |
| 35 - RESULTADO AMORTIZACIÓN ECONÓMICA TIR Y VAN SORTER CROSSBELT.....                                        | 84 |
| 36 - DIAGRAMA DE GANTT - DEFINICIÓN TIEMPOS DEL PROYECTO .....                                               | 86 |
| 37 – DISEÑO DE IMAGEN PLATAFORMA PAQUERY – PANTALLA DE INICIO REGISTRACIÓN Y LOGEO .....                     | 88 |
| 38 - DISEÑO DE IMAGEN PLATAFORMA PAQUERY - PANTALLA PUBLICACIÓN DE PAQUETES DISPONIBLE PARA DISTRIBUIR ..... | 89 |
| 39 - DISEÑO IMAGEN PLATAFORMA PAQUERY - HOJA DE RUTA REPARTIDOR.....                                         | 89 |
| 40 - DISEÑO IMAGEN PLATAFORMA PAQUERY - CONFORMACIÓN DE ENTREGA CON ESCANEEO CODIGO QR O BARRAS .....        | 90 |
| 41 - DISEÑO MAPA DE PROCESOS ADAPTADO A LA ALTERNATIVA SELECCIONADA .....                                    | 94 |

## GLOSARIO

- Layout: Es una expresión que puede traducirse como "exponer", "ordenar", "preparar", "disponer", "explicar" o "diseñar". Se define como la representación de un plano sobre el cual se dibuja la distribución de un espacio específico. En el documento, se utiliza para referirse a la distribución de un almacén.
- e´commerce / e-commerce: Se refiere al comercio electrónico, una modalidad de compra y venta de productos y servicios a través de plataformas electrónicas.
- Picking: Es la actividad logística central en la que se preparan los pedidos. Consiste en acondicionar los productos solicitados por los clientes para su expedición.
- Cross Docking: Es un proceso de logística donde los productos o paquetes, al llegar a un centro de operaciones, son clasificados y enviados directamente a la zona de reparto, sin pasar por un proceso de almacenamiento intermedio.
- Outbound Logistics: Se refiere a la logística de salida, que incluye las fases de preparación de pedidos, consolidación, empaquetado, carga y entrega.
- Yard Management: Es la gestión de la eficiencia en la logística de salida.
- App: Es una abreviación de "aplicación". En el contexto del documento, se refiere a una herramienta de software que ayuda a organizar la distribución por vehículo de reparto.
- CAPEX: Abreviatura de "Capital Expenditure", que se refiere a los gastos de capital o las inversiones necesarias para un proyecto.
- OPEX: Abreviatura de "Operating Expenses", que se refiere a los costos operativos de un proyecto.
- TI: Abreviación de "Tecnología de la Información". En el documento se usa en conjunto con "sistemas".

- Hard y software: Se refieren a la parte física ("hard") y lógica ("software") de un sistema informático.
- Seller: Es un término en inglés para referirse a un vendedor, en este caso, de productos en plataformas electrónicas.
- Staff: Hace referencia al personal o el equipo de empleados de una empresa.
- Performance: Se refiere al rendimiento o el desempeño.
- CyberMonday y Hot Sale: Son eventos de comercio electrónico en Argentina organizados por la CACE.
- Picking y Cross Docking: Son los dos tipos de operaciones en la logística interna del proceso de ingresos y distribución de paquetes.
- Delivery's: El acto de entrega de bienes o artículos de consumo a domicilio.
- On-line: Venta en línea.
- Kantar TNS: Se menciona como una entidad que colabora con la CACE para realizar un estudio anual de comercio electrónico.
- AMBA: Abreviatura del Área Metropolitana de Buenos Aires.
- IT: Se refiere a las funciones de Tecnología de la Información en una empresa.
- Transpalet: Se menciona como un tipo de medio mecánico utilizado para la carga y descarga de camiones.
- Racks: Se refiere a las estanterías de almacenamiento.
- Dock: Muelle de carga.
- Pick up center: Centro de recogida.

## **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es mejorar la capacidad de producción para el procesamiento de paquetes a partir de su recepción en nuestro Centro de Operaciones Logística Andesmar Cargas y captar mayor cantidad vehículos de distribución en picos de alta demanda, fundamentado a partir del crecimiento de las ventas a través de las plataformas electrónicas, generado por un cambio en la modalidad del consumidor a partir de la era post pandemia y alentada por los eventos de la Cámara Argentina Comercio Electrónico.

Para ello será necesario un análisis exhaustivo de las instalaciones, los recursos humanos y la tecnología que nos permita evaluar la mejora en los procesos y la estimación de las inversiones a ejecutar para garantizar el proyecto.

## **ABSTRACT**

The objective of this work is to improve the production capacity for the processing of packages from their reception at our AndesmarCargas Logistics Operations Center and to capture a greater number of distribution vehicles at peaks of high demand, based on the growth of sales through electronic platforms, generated by a change in the consumer modality from the post-pandemic era and encouraged by the events of the Argentine Chamber of Electronic Commerce. This will require an exhaustive analysis of the facilities, human resources and technology that will allow us to evaluate the improvement in the processes and the estimation of the investments to be executed to guarantee the project.

## **1- INTRODUCCIÓN**

A partir de la crisis de emergencia sanitaria sufrida desde comienzos del 2020 en la Argentina, el consumidor obligado por las restricciones de circulación que impuso el aislamiento obligatorio preventivo, y ante la escasez de oferta de productos por comercios cerrados, buscó la forma de satisfacer sus necesidades adquiriendo bienes y artículos de consumo a través del canal electrónico.

Las primeras experiencias de los nuevos cibernautas, calo profundo en el uso de las tecnologías telemáticas para recibir en el domicilio delivery's de compras en supermercados, farmacias, fastfood de cadenas reconocidas entre otras. En pocas palabras todo lo que hacíamos en forma física o presencial no tuvo más remedio que adaptarse a la virtualidad o digitalización. Igualmente, las PyMes de los diferentes sectores económicos, sorprendidos por la situación de emergencia sanitaria, implementaron la venta online de sus productos y servicios.

## **2- MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 Antecedentes**

La Cámara Argentina de Comercio Electrónico (CACE), afirma que la pandemia aceleró un proceso que ya veníamos evidenciando en los últimos años. El e-commerce es una modalidad que viene creciendo sostenidamente hace años y durante 2019 se registró un crecimiento del 76% en términos de facturación, alcanzando \$403.278 millones de pesos. Esta cifra surge del Estudio Anual de Comercio Electrónico en Argentina que realiza la CACE junto a Kantar TNS.

El reciente estudio publicado por la CACE en febrero de 2025: el e-commerce en Argentina alcanzó los \$22 billones en facturación.

- La Cámara Argentina de Comercio Electrónico (CACE) presenta las cifras del Estudio Anual.
- Destaca un crecimiento del 181% de la facturación y de 176% del ticket promedio.

- Las billeteras digitales jugaron un rol influyente en el comportamiento de los consumidores.

La Cámara Argentina de Comercio Electrónico (CACE, 2024) reveló los resultados de su Estudio Anual 2024 que analiza el desempeño del e-commerce en el país. El relevamiento mostró un crecimiento en la facturación del 181% que corresponde a \$22.025.462 millones de pesos, esto implica un aumento de 64 puntos por encima de la inflación interanual, teniendo en cuenta la inflación interanual del 117,7%. Las órdenes de compra también registraron un crecimiento del 5% y el ticket promedio tuvo un aumento de 176% con respecto al 2023, y se situó en \$92.341.

En cuanto a la facturación por regiones, al igual que el año pasado, estuvo liderada por el AMBA. La contribución fue la siguiente:

- AMBA 42%
- Buenos Aires 17%
- Litoral 13%
- Sur 8%
- Centro 8%
- NOA 7%
- Cuyo 5%

“El crecimiento de más de 180% en la facturación refleja la consolidación del comercio electrónico en Argentina, impulsado por la digitalización y la confianza de los consumidores. Además observamos un aumento en la cantidad de empresas para las cuales el comercio electrónico representa más del 10% de sus ventas, que pasó de 50% en 2023 a 54% en 2024. La capacidad de adaptación y la conveniencia de este canal han sido fundamentales para su evolución. Desde CACE el objetivo es fortalecer el comercio electrónico y colaborar con el crecimiento de los negocios digitales de los socios”.

Un cambio relevante este año es que, por primera vez, la cantidad de personas que tienen billeteras virtuales superó a las que tienen tarjetas de débito y también a las que tienen

tarjeta de crédito. El aumento en el uso de billeteras virtuales se explica por la implementación del código QR dual que permite iniciar el pago de tarjeta de crédito a través de las mismas. Sin embargo, la tarjeta de crédito sigue siendo el medio de pago con mayor participación en las compras con un 74%.

La categoría con mayor facturación fue la de Pasajes y Turismo, seguida por Alimentos y bebidas y por Equipos de audio, imagen, consolas, TI y telefonía.

El ranking de categorías con mayor facturación se completa con:

- Artículos para el hogar (muebles, decoración).
- Electrodomésticos (línea blanca y marrón).
- Deportes.
- Cosmética y Perfumería.
- Indumentaria
- Accesorios para autos y motos
- Infantiles
- Materiales y herramientas de construcción

Respecto a las compras en el exterior, no se observaron cambios significativos en comparación con 2023. Sin embargo, 5 de cada 10 entrevistados dijeron que compraron por primera vez productos del exterior en los últimos 6 meses. Las plataformas más utilizadas para comprar en el exterior son: Ali Express, Alibaba, Mercado Libre, Amazon, Tiendamia, Ebay y tiendas online.

El estudio se divide en la Fase Demanda, en la que se realizan una serie de encuestas a 1102 usuarios hombres y mujeres de entre 18 y 65 años de todo el país que hayan comprado de manera online en los últimos seis meses; y la Fase Oferta, en la que se realizan una serie de encuestas a casi 200 empresas socias de la CACE de diferentes industrias que venden por Internet.

Con respecto al CyberMonday 2024 (último evento registrado por la CACE, 2024) generó ventas por más de \$493 mil millones de pesos

- El total facturado representa un aumento nominal del 213% en relación a CyberMonday 2023, con aproximadamente \$114 millones de pesos vendidos por cada minuto del evento.
- Además, se registraron 5.5 millones de órdenes de compra, lo que significa un 34% más que el año pasado.

En comparación con el CyberMonday anterior, en 2024 más del doble de usuarios visitaron el sitio oficial entre el 4 y el 6 de noviembre en busca de las oportunidades más destacadas. Más de 1000 empresas se sumaron a la iniciativa organizada por la Cámara Argentina de Comercio Electrónico, en un evento que contó con un descuento promedio del 30% en una amplia variedad de productos.

Durante las 72 horas que duró el evento, las ventas de productos y servicios alcanzaron un total de \$493 mil millones de pesos, lo que representa un incremento del 213% en la facturación nominal, respecto al CyberMonday 2023. En esta edición, se adquirieron más de 10,5 millones de productos, lo que supone un 35% más que en el año anterior con un valor del ticket promedio que estuvo cerca de los \$90 mil.

Top 10 de categorías con mayor facturación:

1. Electrodomésticos y Aires acondicionados
2. Alimentos y Bebidas
3. Electrónica, audio, video y TV
4. Pasajes y turismo
5. Celulares y teléfonos

6. Computación

7. Herramientas y Construcción

8. Hogar, muebles y jardín

9. Indumentaria deportiva

10 Productos de belleza

Top 10 de las categorías que más unidades vendieron:

1. Alimentos y bebidas

2. Productos de belleza

3. Hogar, muebles y jardín

4. Productos de cosmética y cuidado personal

5. Herramientas y Construcción

6. Electrodomésticos y Aires acondicionados

7. Indumentaria (no deportiva)

8. Indumentaria deportiva

9. Autos, Motos, y Accesorios para motos, autos y otros vehículos

10. Medicamentos y equipamientos para la salud

Acerca de CACE:

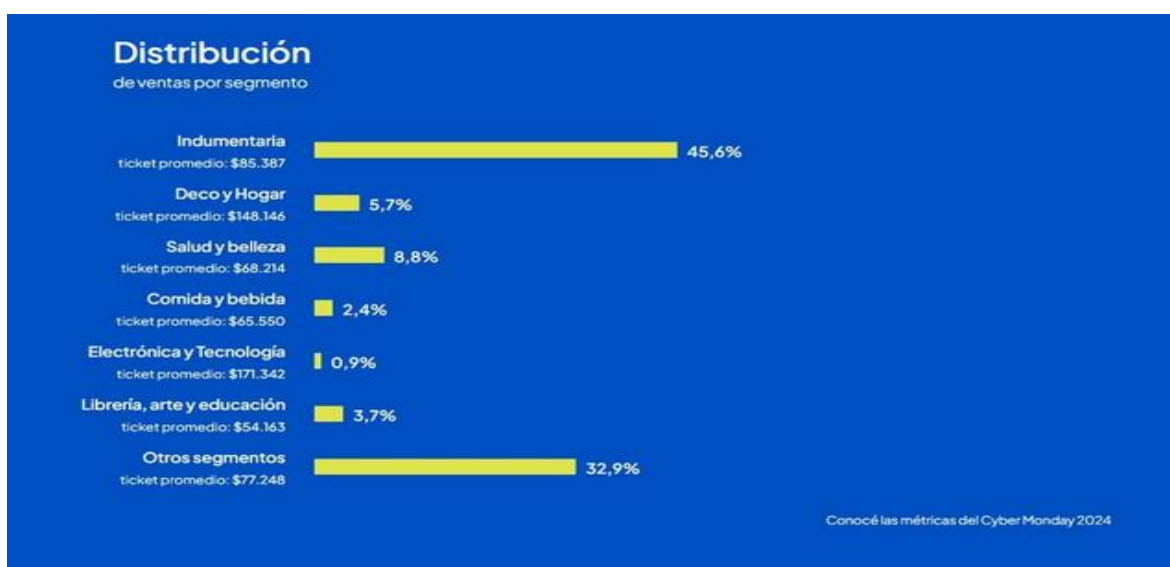
LaCámara Argentina de Comercio Electrónico (CACE) es una Asociación Civil sin fines de lucro constituida en el año 1999 con el propósito de divulgar y promover el uso y

desarrollo de las nuevas tecnologías aplicadas al trabajo y los negocios, las comunicaciones, el comercio y los negocios electrónicos.

Cuenta con 2000 socios de diferentes sectores de la industria, comercio y servicios que hacen realidad los negocios y comercio electrónico en la Argentina y la región, siendo la principal institución nacional en promover esta nueva modalidad de trabajo y negocios.

Entre sus principales iniciativas, la CACE realiza el Estudio Anual de Comercio Electrónico, el Reporte de Talentos de la Industria del e-Commerce, el Estudio MID Term, el e-Commerce Day, y los eventos de conveniencia CyberMonday y Hot Sale en Argentina.

El siguiente grafico de barras muestra las distintas categorías de los productos vendidos en el último evento noviembre 2024 que requirió de una fuerza distribución superior a los meses normales que los operadores logísticos acostumbran a transaccionar.



### 1- VENTA DE PRODUCTOS POR CATEGORÍA - CACE 2024

En Argentina, las ventas totales hasta el momento se acercan a las 182.000, con un promedio de 279 productos vendidos por minuto, de acuerdo con lo medido por la plataforma de e-commerce que trabaja con más de 52.000 tiendas en el país.



## 2 - PERFIL DE LOS COMPRADORES - MEDIO TECNOLÓGICO UTILIZADO PARA LAS BUSQUEDAS - DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS USUARIOS COMPRADORES

### 2.2 Información General de la Empresa que se somete al análisis

Andesmar es una empresa transportadora de pasajeros y de carga fundada en 1967 por Don Guido Badaloni y administrada en la actualidad por la tercera generación de esta



3 - RED DE DISTRIBUCIÓN ANDESMAR - UBICACIÓN GEOGRÁFICA CENTROS DE DISTRIBUCIÓN

familia. Tiene como misión Proveer servicios prácticos y operativos a organizaciones públicas y privadas y a la comunidad en general y una visión que pretende Desarrollar y capitalizar rutas de integración comunitaria en un claro compromiso para transmitir a la sociedad los valores de una institución comprometida con la responsabilidad social empresaria. Se destaca por su excelente servicio y atención al cliente lo que le brinda seguridad a quienes decidan contratar sus servicios.

La empresa transportadora de pasajes, en vista de la necesidad de transporte de cargas, decide implementar Andesmar Cargas como solución integral e innovadora de bienes y

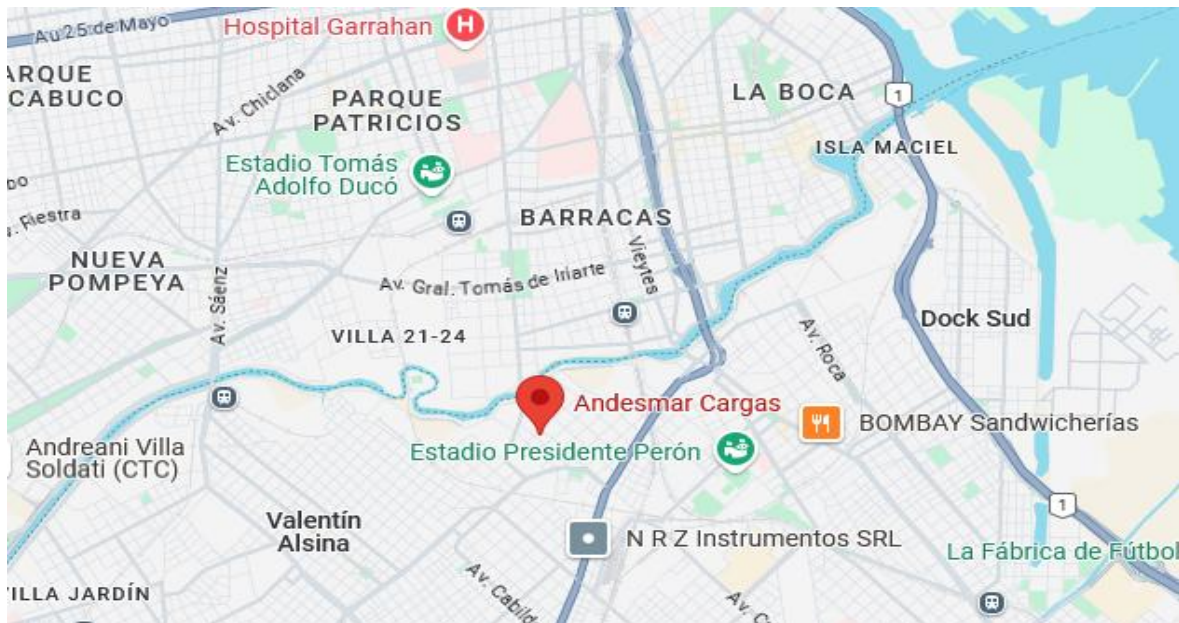
documentación la que en la actualidad cuenta con 17 centros de Distribución, 300 Pick up center y 1200 localidades de destino en el País.

### 3- MARCO CONTEXTUAL

Para poder analizar adecuadamente el escenario de limitaciones que se nos presenta en el Centro de Operación Logística (COL) de Andesmar Cargas, es preciso contextualizar todos los aspectos desde su geolocalización hasta la infraestructura y recursos propios y contratados.

#### 3.1 Ubicación Geográfica

El COL está localizado al sur del conurbano bonaerense en la localidad de Gerli, partido de Avellaneda, provincia de Buenos Aires.



#### 4 - GEOLOCALIZACIÓN DEL CENTRO OPERACIÓN LOGÍSTICA ANDESMAR – COL

El partido de Avellaneda está Enclavado al sudeste de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, está separada de ésta apenas por el Riachuelo: con sus tradicionales puentes, es la

entrada al primer cordón del Área Metropolitana, fundamentalmente a través de la Avenida Mitre.

Su puerto, en Dock Sud, es fundamental ya que es el segundo de mayor movimiento del país. Por allí entra y sale mucha de la mercadería que mueve la economía nacional.

### 3.2 Límites

El Municipio de Avellaneda es uno de los 135 partidos de la Provincia de Buenos Aires. Limita al norte con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires -apenas separados por el río Matanza-Riachuelo-, al este con el Río de la Plata, sur con el Partido de Quilmes y al oeste con el de Lanús.



5 - LIMITES PARTIDO DE AVELLANEDA - ENCLAVE DEL COL ANDESMAR

### 3.3 Accesos

Se trata de uno de los distritos más importantes de la Provincia, no sólo por su localización; también por su desarrollo económico. De acuerdo con el último censo (año 2010), en Avellaneda viven 342.677 personas. Su territorio, de 52,48 kilómetros cuadrados, se divide en siete localidades: Avellaneda Centro, Dock Sud, Gerli, Piñeyro, Sarandí, Villa Domínico y Wilde. Se trata de la décimo segunda ciudad más poblada del

Área Metropolitana y la séptima en densidad poblacional, con 6.230 habitantes por kilómetro cuadrado, en 113.142 hogares.

Con su tradicional seguidilla de puentes sobre el Riachuelo, Avellaneda es la entrada al sector sudeste del Gran Buenos Aires. La Avenida Presidente Bartolomé Mitre, un camino existente desde el siglo XVII, atraviesa de norte a sur toda la Ciudad y es una de las vías de comunicación más transitada, entre las que también se destacan las avenidas Belgrano, Crisólogo Larralde, Ingeniero Huergo, Güemes e Hipólito Yrigoyen. A través de la autopista Buenos Aires-La Plata, Avellaneda se conecta con la Ciudad de La Plata, capital bonaerense, y también con los grandes centros turísticos de la costa provincial, como Pinamar, Villa Gesell y Mar del Plata, entre otros. Además, el ferrocarril Roca cruza el Partido: en el ramal que une Constitución, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con La Plata, a través de las estaciones Avellaneda, Sarandí, Villa Domínico y Wilde; y en el que va de Constitución a Temperley y Ezeiza, por las paradas Avellaneda y Gerli.

A pesar de tratarse de un Municipio con una impronta netamente industrial, existen más de 60 plazas, parques y plazoletas, con una proporción de alrededor de 1,3 metro cuadrado de espacio verde público por habitante. En Avellaneda existen ocho comisarías de la Policía Bonaerense y hay 12 bases de Bomberos Voluntarios. Sin dudas que por su infraestructura y ubicación la convierte en un municipio de preferencia para las empresas de transporte y distribución.



#### 6 - ACCESOS DEL PARTIDO DE AVELLANEDA CIRCUNDANTES AL COL ANDESMAR

##### 3.4 Área

El predio donde se encuentra enclavado el Centro de Operaciones cuenta con un total de 25800 metros cuadrados de superficie cuya construcción edilicia ronda los 17600 metros cuadrados dedicadas a las operaciones de carga y descarga de mercaderías, almacenamiento, preparado de pedidos y distribución.



#### 7 - FACHADA FRENTE COL ANDESMAR



*8 - VISTA AÉREA COL ANDESMAR*

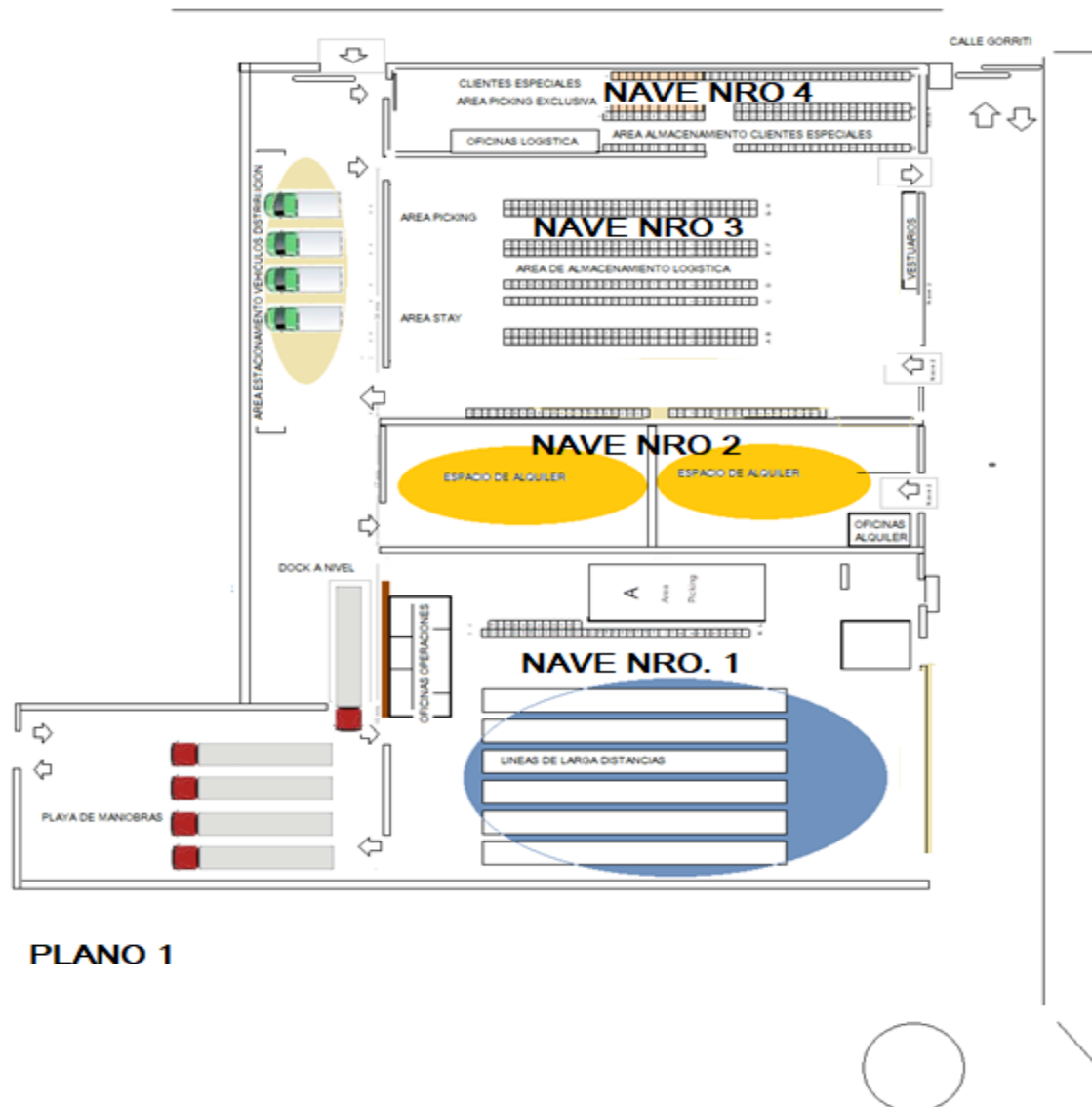
### **3.5 Infraestructura Edilicia del Centro de Operaciones Logística - COL**

El Centro de Distribución Avellaneda de Buenos Aires cuenta con una infraestructura de 10.000 m<sup>2</sup> distribuida en 4 naves (Ver Plano 1 Layout).

Nave 1: Recibe, registra, selecciona, carga y distribuye los paquetes, (Área principal de estudio)

Nave 2: Se encuentra dividida en 2 espacios que se alquilan a una empresa de plomería y una empresa logística y a quienes nuestra empresa les distribuye los pedidos.

Nave 3 y 4: Espacios de oficina, vestidores y almacén logístico distribuido en zonas y organizado en racks.



9 - PLANO LAYOUT ACTUAL - COL ANDESMAR

#### 4-PROBLEMÁTICA DEL CASO

##### 4.1 Situación Actual

En Andesmar Cargas nos vemos superados ampliamente por la demanda del canal e-commerce, sufriendo saturación en la recepción de mercaderías/paquetes, atrasos en la preparación de pedidos a partir de los stocks que los seller tienen almacenados en nuestras instalaciones, desborde en las recolecciones y/o entregas domiciliarias por mayor cantidad de volumen para trasladar, agotamiento de los sistemas para la facturación de guías de transporte-

El resultado de la baja capacidad productiva o capacidad adaptada para volúmenes tradicionales anterior a la pandemia, exige estresar las estructuras de recursos en pos de lograr resultados positivos de performance de tiempos de entrega, demandados por los compradores e impuestos por nuestros clientes.

Para hacer un resumen de los problemas que se afrontan se destaca “el nivel de servicio en su conjunto” relevando la situación estructural edilicia, las maquinarias, los recursos humanos y de soporte, los procesos productivos, el staff tercerizado de la distribución y fundamentalmente el hard y softwares intervinientes en todas las etapas del proceso.

#### **4.2 Objetivos Generales**

El objetivo de la intervención es analizar la situación actual de la empresa y el desarrollo potencial, para poder definir la mejor solución para la organización del nuevo almacén, desde el punto de vista operativo (herramientas, equipos, sistemas, TI), organizativo y de diseño como así también la búsqueda de posibles soluciones de software de última milla para absorber los picos de demanda que generan los eventos de la cámara de comercio y la demanda por fechas puntuales de estacionalidad.

Mediante el Estudio de Factibilidad del COL se obtienen, caracterizan, analizan las soluciones alternativas, definiendo su valor en términos de resultados obtenibles, presupuesto necesario (CAPEX) y amortización económica, estimando así los costos operativos (OPEX) y evaluando la flexibilidad operativa, capacidad de desarrollo/transformación ("escalabilidad") y tiempos de implementación.

Para identificar alternativas que respeten los requisitos, primero es necesario analizar la situación actual y luego los planes de desarrollo del negocio. El estudio abarca las necesidades de recepción de paquetería, canalización a zona de distribución, almacenamiento, manipulación y preparación de las ordenes de pedidos, Distribución o entregas a destinatarios finales (buscando obtener la máxima eficiencia en todos los procesos), y las perspectivas de desarrollo que se pueden lograr en corto, mediano y largo plazo mejorando la calidad del servicio.

### **4.3 Áreas de Estudio**

El Área de estudio de este trabajo aplicativo se enfoca en la problemática de dos sectores bien definidos que se presenta en la “logística interna” del proceso de ingresos y distribución de paquetes.

#### **4.3.1 Área de estudio “A”:**

Comprende el análisis de procesos productivos, el diseño y desarrollo de los recursos necesarios para atender un crecimiento de la demanda exponencial que experimentaran las partes intervinientes en la recepción, almacenamientopicking y Cross Docking para el despacho de pedidos que implica:

- a) Restructuración del área de recepción y área de despacho que involucran las tareas de control de ingresos, clasificación y canalización de las mercaderías/paquetes.
- b) Se evaluará la incorporación de herramientas mecánicas y tecnológicas para agilizar los procesos.

#### **4.3.2 Área de estudio “B”:**

Comprende el análisis de la capacidad de distribución actual, su proyección de crecimiento para demanda futura implicando:

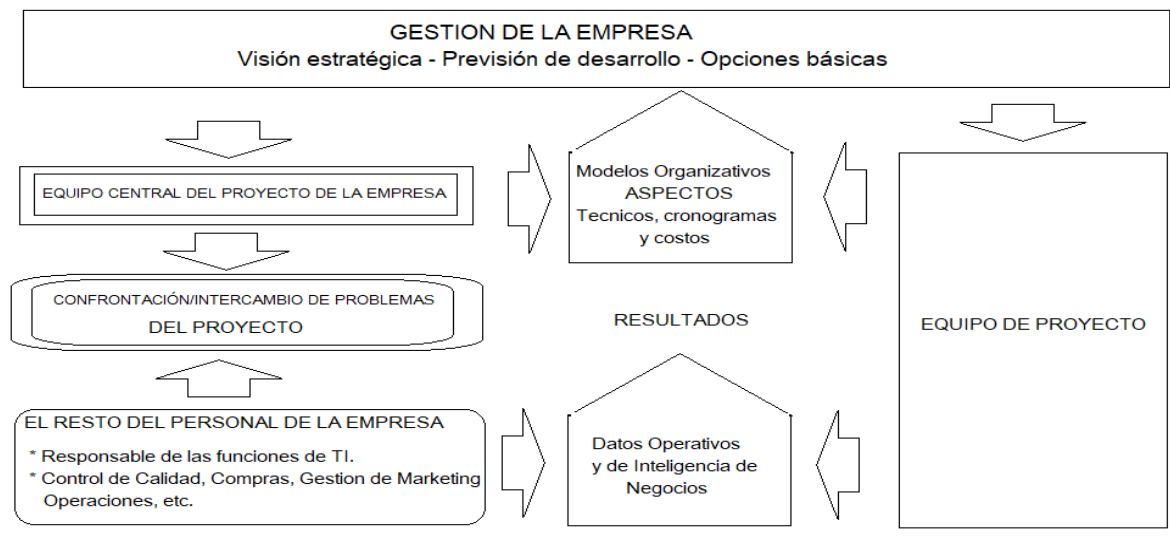
- a) Desarrollo de App de última milla que ayude a ordenar la distribución por vehículo de reparto
- b) Que la herramienta a desarrollar sirva como medio de publicación para captar nuevos repartidores (individuos con cualquier tipo de movilidad propia).

Para una mejor organización se define a continuación el método de trabajo y la designación del equipo que llevara adelante el proyecto.

#### 4.4 Definición del Método

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DATOS DE DISEÑO</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación y análisis de datos actuales</li> <li>• Análisis de los principales procesos</li> <li>• Definición de factores de proyección</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>DESARROLLO DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de posibles soluciones alternativas para:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sistema de recepción, almacenamiento y manipulación y clasificación de mercaderías/paquetes.</li> <li>b) Procedimientos de trabajo, arquitectura informática, organización.</li> </ul> </li> <li>• Definición de los criterios para la comparación de alternativas.</li> </ul> |
| <b>SOLUCIÓN ÓPTIMA</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimación de costos de inversión</li> <li>• Comparación de soluciones alternativas</li> <li>• Definición de la solución óptima</li> <li>• Informe final</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |

#### 4.5 Definición del Equipo del Proyecto



#### 4.6 Definición Precisa del Problema

En esta fase se procederá con:

- Comprensión de las necesidades específicas de clase operativa y de servicio;
- Análisis de las necesidades relacionadas con los "procesos claves", tanto en equipamiento como en espacios operativos;
- Análisis de los procesos de almacén (desde la recepción/control, hasta el envío) con especial atención a las actividades de selección y embalaje;
- Análisis de los procesos de recepción de la paquetería y su clasificación al área de despacho;
- Obtención de diseños, planos, secciones, áreas, etc. relativa a la nueva zona de almacén;
- Inspección directa con las necesidades de las áreas y funciones en estudio;
- Comprensión de las características físicas/administrativas, de las referencias manejadas (tamaño y tipo de las unidades de carga del almacén, otras específicas);
- Cuantificación de existencias, en términos de volumen ocupado;

- Cuantificación de flujos de entrada y salida (líneas, piezas y más) y de inventarios y paquetes;
- Cumplimiento de las características del personal del almacén (tarear, turnos, costos);
- Análisis de la productividad declarada para las principales actividades;
- Análisis de los requisitos de las actividades logísticas en períodos pico o estacionales (eventos de la CAME anuales, mensuales, semanales);
- Señalación y documentación de las características y desempeño del sistema informático a cargo de la gestión del almacén;
- Definición del nivel de servicio actualmente prestado.

Al final de esta fase llegaremos a la denominada consolidación de datos, es decir, la alineación con el Cliente sobre los elementos recogidos y las hipótesis básicas para la realización del Estudio.

Se acordarán las limitaciones y/o orientaciones estratégicas a respetar, así como los criterios de evaluación de alternativas, tanto económicas y financieras como de carácter más puramente cualitativo.

#### **4.7 Análisis de la Problemática**

1. “Recepción de productos en Centro de Distribución Avellaneda- CDA” Origen de la mayor demanda.
  - a) Incremento de demanda actual de 2250 paquetes diarios (49.500 paquetes/mes) a 5180 paquetes diarios (113.900 paquetes/mes) con una proyección incremental sostenida en 24 meses, a partir de enero 2026.
  - b) Limitación de espacios ante el incremento de volumen de paquetes que limitan la capacidad del área de recepción y el área de clasificación para despacho.

- c) Carencia de integración entre el sistema del cliente y nuestro sistema.
- d) Lentitud en el proceso de lectura de etiquetas/clientes de los paquetes: Escasa tecnología de lectoras y sistemas pesados para dar ingresos al universo de mercaderías en tiempo real.
- e) Lentitud en la clasificación de paquetes y pegado de etiquetas de lectura Andesmar: Baja producción, limitada por escases de RRHH).
- f) Demoras para la devolución de información al cliente: Los faltantes/sobrantes requieren ser notificados hasta un plazo máximo de 4hs. al arribo en CD Avellaneda.
- g) Curva de producción descendente por mayor cantidad de horas trabajadas por jornada: Personal con hasta 12 horas de trabajo continuo cuando ocurren los desbordes de volúmenes superiores a los habituales.
- h) Personal eventual contratado periódicamente a las agencias de empleos para suplir picos de demanda con prolongada curva de aprendizaje y por ende escasa producción.

## 2. "Picking de pedidos sobre stock almacenado en CDA"

- a) Crecimiento de la demanda actual de 1560 pedidos diarios a una escalabilidad de 3500 pedidos diarios.
- b) Recursos Humanos limitados.
- c) Personal con baja capacidad productiva: Ocasionada por la ociosidad de los atrasos en el proceso de entrada (Lectura y pegado de etiquetas).

- d) Curva de producción descendente por mayor cantidad de horas trabajadas por jornada: Personal con hasta 12 horas de trabajo continuo.
- e) Personal no detallista actuando en el sector en forma transitoria contratados por agencia para cubrir picos de demandas.
- i) Incremento de la tasa de siniestros por desviaciones de picking: Error de canalización o preparado de consolidado.

### 3. "Área de Despacho/Salida – Outbound Logistics"

- a) Aglomeración de pedidos: Saturación de espacios en dársena de salida. Escasas bocas de atención 5(cinco dársenas) en función de la cantidad de vehículos (40 utilitarios) que requieren cargar en horario matutino.
- b) Reclamos de distribuidores/fleteros por turnos de carga: Ventana horaria de carga a partir de las 02:00hs hasta las 09:00hs por baja capacidad de despacho.
- c) Lenta reposición de pedidos en dock de salidas: Por lento control de fleteros del turno anterior ante la falta de un mecanismo o tecnología (carencia de una Apps que permita leer los códigos de barra y valide la cantidad de paquetes que el repartidor debe llevarse) que le permita agilizar el proceso de carga y armado de ruta eficiente.
- j) Indemnizaciones económicas a sellers: Controles ineficientes o insuficientes por falta de recursos y tiempos.

- k) Reclamos de distribuidores/fleteros por demoras en la salida: Producida en ocasiones por errores de picking que exigen control cruzado (repartidor y personal Andesmar).

#### 4. "Servicio post entrega/venta. Área Call Center"

- a) Reclamos de clientes por no recepción de/los productos comprados: Quedaron en zona de stayig: por falta de vehículos de reparto o no se pudieron preparar en la misma jornada que se recibieron.
- b) Reclamos de clientes por pedido faltante o equivocado: Generado por error en el picking o por error del repartidor a la hora de entregar ocasionado por la falta de tecnología para validar producto escogido vs orden de entrega.
- c) No recepción del cliente: Por entrega fuera de término o anulación de compra.
- d) Disconformidad del Sellers por alta tasa de devoluciones, perdida o extravíos.
- e) Reclamos del Sellers por escaso nivel de SLA (Service Level Agreement).

## 5-MARCO TEORICO

### 5.1Recepción de mercaderías/paquetes

La recepción de mercancías o recepción de paquetes en un almacén es el proceso de recibir, verificar e ingresar los productos entregados por clientes o transportistas a través de las recolecciones domiciliarias. Suele involucrar la inspección de la cantidad y calidad de los bultos para asegurarse de que coincidan con los remitos que acompañan las entregas o traslados. Es una de las operativas más importantes del almacén, ya que es la

que inicia el flujo de entrada para su posterior proceso, canalización y despacho. Mal gestionada, puede ser el punto de partida de muchos errores que luego afloran en el inventario (en el caso de guarda transitoria) o la canalización en las zonas de despachos para los traslados de última milla o larga distancia, limitando la productividad de la instalación y saturando los recursos de toda la cadena.

Organizar con criterio la recepción de mercaderías/paquetes es clave para conseguir un almacén eficiente, dar celeridad a los despachos en tiempo y forma, además de contener los costos operacionales. Para ello, es interesante conocer las tareas que engloban este proceso, su alcance y qué estrategias se debe llevar a cabo para mejorarlas.

#### “Tareas que engloban la recepción de mercaderías/paquetes”

La recepción de mercaderías/paquetes va más allá de tan solo dar entrada a los pedidos procedentes de los clientes. Se trata de un proceso que implica múltiples tareas relacionadas que podemos agrupar en cuatro grandes bloques:

- Planificación e Información

Planificar las llegadas de mercaderías/paquetes es fundamental para que no se produzcan cuellos de botella en las puertas de ingreso al almacén. El proceso de recepción de mercaderías/paquetes se ve determinado, en parte, por una correcta coordinación de recepción y retiros a domicilios.

Además, para agilizar la recepción de mercaderías es imprescindible que haya una buena gestión de la información y que todos los actores implicados estén en conocimiento de las mercaderías y paquetes que se esperan y de sus horas de llegada.

- Descarga y gestión para el ingreso

Este bloque de operaciones hace referencia a la descarga de las mercaderías desde los camiones, así como a su desplazamiento hasta la zona de recepción o de consolidación, o bien directamente hacia su lugar en las estanterías.

Es conveniente que los trabajadores destinados a recepciones cuenten con procedimientos para cada situación que se pueda dar. De esta forma, sabrán cómo operar y qué equipos de mantenimiento deben usar.

- Control de calidad de las mercaderías

Al recibir las mercaderías/paquetes es indispensables chequear el estado físico integral, donde se pueda percibir/apreciar su estado en general pero principalmente el de su embalaje, dado que en ocasiones es dificultoso conocer la integridad del producto a trasladar.

Si la mercancía llega en pallets estandarizados, se corrobora el estado general de las 4 caras de los pallets y se chequea que las últimas cajas que están sobre la primer hilada en contacto con la tarifa, no se observe aplastamiento.

Etiquetado, Consolidación y emplazamiento de las mercaderías o paquetes

Durante todo el proceso de recepción de mercaderías/paquetes, es de vital importancia registrar toda la información y dejar constancia de la llegada de nuevo material para controlar su trazabilidad.

Por ejemplo, las tradicionalmente conocidas como «hojas de recepción» aglutinan datos como número o código de pedido, número de remito, resultado del control de calidad, descripción e identificación de las mercaderías y cantidades. En almacenes que cuentan con un sistema de gestión, estos datos están informatizados según los parámetros logísticos que se utilicen en la empresa (suelen estar en consonancia con la base de datos del ERP).

En general, pueden darse estas situaciones en la recepción de mercaderías:

Se reciben los productos sin paletizar y estos deben pasar a una fase de consolidación y registro para luego ser ubicados en el almacén dentro de los canales de clasificación y despacho.

La mercadería/paquetes está organizada en pallets y entonces se efectúa una rápida validación de cantidades y características para directamente luego transportarla a las estanterías o dársenas de despacho.

Llegan devoluciones de los repartos a domicilios que deban gestionarse para un nuevo ruteo de acuerdo a lo pactado con el cliente o dejar pendiente hasta tanto se consigne con hacer con ella.

Aunque no es lo más deseable, en ocasiones se producen las denominadas recepciones ciegas, es decir, llega mercaderías a la receptoría sin tener constancia previa de él o un mayor volumen en las recolecciones que lo declarado inicialmente por el cliente. En este caso, es interesante contar con un plan de actuación para gestionarlo con eficacia.

Un sistema de gestión de almacenes de gran ayuda en situaciones como esta, ya que es capaz de dirigir la actividad sin transferir al resto de la operación defectos que acareen pérdida de productividad.

Además, como parte de esta fase es necesario etiquetar la mercadería/paquetes con el sistema de identificación que maneje la empresa y definir una ubicación para ella en el almacén.

## **5.2 Picking o preparación de pedidos**

El picking o la actividad de preparación de mercaderías, consiste en la recogida y combinación de cargas no unitarias para conformar el pedido de un cliente o destinatario. Puede llevarse a cabo en casi cualquier tipo de almacén y se produce siempre que se necesite juntar paquetes, piezas, productos o materiales para, una vez reunidos, proceder a su traslado.

El picking y la manipulación de cargas unitarias están conectados con el ciclo de reposición de existencias y con el proceso de envío de pedidos preparados.

Esta actividad puede llevarse a cabo de muchas maneras: desde la más sencilla, en la que un operario de almacén recorre la instalación recogiendo las unidades, a las más sofisticadas, como es, por ejemplo, la que se basa en un sistema completamente automatizado con preparación mecanizada. Cada uno de estos métodos es ideal para una o más aplicaciones, pero, a su vez, tiene ciertas limitaciones.

#### Repercusión del picking en la inversión

Para entender el impacto financiero de esta actividad en un almacén, basta decir que en una instalación mal proyectada, los costos del picking pueden superar el 60% de los costos de explotación. Reducir el impacto del picking a lo mínimo tolerable es un objetivo cuyo cumplimiento puede significar la diferencia entre una empresa competitiva y otra que no lo es, entre permanecer en el mercado o desaparecer.

La preparación de pedidos, es en el que se ha de realizar un mayor esfuerzo en el proyecto. También es la actividad en la que irán surgiendo un mayor número de avances en la tecnología aplicada y se prevé la aparición, en un futuro, de nuevos productos cuyo objetivo será reducir el costo añadido por la preparación de los pedidos.

¿Se deben plantear, entonces, otras alternativas? Depende. Una solución de preparación de pedidos sólo será rentable si la reducción del costo añadido lo justifica y si tiene un ROI óptimo (Retorno inversión Óptimo), una cuestión cuya respuesta se deducirá del estudio de cada modalidad disponible y de las herramientas y estrategias que se aplicarán como explicaremos a continuación.

#### Estrategias generales para mejorar el picking

Todas las operaciones de picking se miden por el número de líneas de preparación. Para aumentar dichas líneas, se puede recurrir a varias medidas en los sistemas de almacenaje basados en el principio hombre a producto:

La primera es instalar un sistema de gestión de almacenes (WMS), que, entre otras cosas, optimice los recorridos de los operarios en cuanto a número y longitud. También una óptima distribución del almacén y de la mercadería facilitará las operaciones de recogida de productos. Asimismo, las propias operaciones del personal pueden agilizarse mediante la supresión del uso de papel. Para ello, se pueden facilitar terminales y equipos de radiofrecuencia.

En cuanto a la operativa, se puede mejorar mediante la preparación de pedidos por olas, (conformando varios de ellos a la vez) o mediante su agrupación.

Por supuesto, las infraestructuras empleadas también permiten dotar de rapidez a las operaciones, tal es el caso de los sorter clasificadores de paquetes.

“Tipos de picking: hombre a producto, producto a hombre y mixto”

Descripción de los distintos tipos de picking (hombre a producto, producto hombre y el picking mixto) además de otros sistemas como almacenes verticales.

- Picking sobre palets: Descripción de las opciones que existen para realizar el picking directamente sobre las estanterías para palets, tanto en niveles bajos como altos.
- Pick-to-light: un picking más ágil y con menos errores: Los sistemas 'pick-to-light' están controlados por el sistema de gestión de almacenes y proporcionan una gran agilidad, además de reducir considerablemente los errores en el picking.
- Picking a nivel del suelo: Preparación de pedidos que se realiza mediante el posicionamiento sobre el suelo de cargas completas de las que se extraen las unidades para formar los pedidos.
- Picking a bajo nivel: Esta modalidad implica que las unidades de carga deben estar situadas a una altura que permita su cómodo acceso por parte del operario a pie.
- Picking a nivel medio: Este método de preparación de pedidos se realiza siempre en estanterías, a alturas no superiores a los 3,5 o 4 m y, generalmente, con ayuda de máquinas recoge-pedidos.

- Picking a alto nivel: Consiste en la realización de las labores de picking a lo largo de toda la altura disponible de las estanterías, utilizando distintos métodos y equipos de manutención.
- Tecnologías de picking: voz, radiofrecuencia, pick to light y put to light: Hay cuatro tecnologías que mejoran la eficiencia del picking: terminales de radiofrecuencia, voz, 'pick-to-light' y 'put-to-light'.
- Sistemas de picking automático: Hay cuatro configuraciones de picking en almacenes automáticos: puestos de picking en la cabecera, en el lateral, en zonas anexas; y picking automático mediante robots.

### **5.3 Como mejorar la estrategia para la recepción de mercaderías en un almacén**

¿Qué estrategias podemos llevar a cabo para mejorar la recepción de mercaderías en el almacén?

Ajustar la planificación de entradas a las posibilidades del layout del almacén

La relación entre el layout del almacén y la planificación de operaciones como la recepción de mercaderías es bidireccional. Es decir, en la fase embrionaria de un proyecto de diseño de almacén hay que tener muy en cuenta cómo disponer los ingresos o muelles de carga, qué características deben tener en función de los camiones y el tipo de mercaderías que transporten, y qué cantidad de accesos se necesitan (previendo posibles ampliaciones futuras). Este es un punto clave en el análisis de las limitaciones que hoy posee el CDA de Andesmar Cargas en Avellaneda.

Del mismo modo, la gestión de las entradas (y salidas) de mercadería debe planificarse partiendo de la infraestructura disponible.

Evaluar la posibilidad de automatización de tareas en la recepción de mercaderías

En ocasiones, la saturación de los puntos de acceso al almacén puede tener origen no en una planificación deficiente, sino en cambios estructurales que están moldeando la forma de trabajar de la propia empresa.

Por ejemplo, que nuestro cliente esté experimentando un crecimiento en las ventas que, poco a poco, va incrementando el nivel de actividad global en el almacén. Aquí también experimentamos otra dificultad en el CDA de Andesmar Cargas por el desborde en el crecimiento del canal e-commerce.

Antes de llegar a un punto crítico, es conveniente analizar procesos, detectar puntos de mejora y encontrar soluciones que los agilicen. En este sentido, la automatización de alguna de las tareas que comprende la recepción de mercaderías/paquetes o el preparado del pedido, o la clasificación para el destino, pueden colaborar para cumplir con el lead time acordado con nuestro cliente, evitar cuello de botella en los procesos intermedios y saturación de los espacios físicos del stay. Este es el punto más importante para la evaluación de la mejora en la productividad que afrontaremos luego del análisis crítico de la situación en el CDA de Buenos Aires.

Establecer protocolos que regulen todo el proceso de recepción de mercaderías y/o clasificación de paquetes.

Cuánto más estandarizada esté la operación, menores incidencias se producirán. De hecho, contar con un sistema de gestión de almacén supone un gran avance para la protocolización de tareas. Con un WMS, los apuntes en papel desaparecen y todo queda integrado en el mismo lugar facilitando el acceso y control de la información.

El sistema permite realizar funciones de recepción de mercaderías como añadir la previsión de stock entrante, registrarlo, etiquetarlo y gestionar su ubicación optimizando el espacio disponible. Además, el WMS ayuda en la organización de tareas más complejas como la gestión de recepciones ciegas, devoluciones y cross-docking.

Como conclusión, más allá de las fases de la recepción de mercaderías/paquetes y de las distintas estrategias que permiten optimizarla, es imposible tener una operativa eficaz sin que los operarios cuenten con la formación suficiente para llevarla a cabo.

Tanto si hay un WMS funcionando en el almacén como si no, la capacidad de los trabajadores es una pieza crucial sin la que el puzzle del almacén eficiente no encaja.

#### **5.4Área de Despacho/Salida Outbound Logistics**

La logística de salida –outbound logistics en inglés– engloba procesos como la preparación y consolidación de pedidos, la expedición de mercancías y el transporte de productos con destino al cliente final o a otro centro de la compañía.

Para alcanzar la máxima eficiencia en la logística de salida y lograr una cadena de suministro más competitiva, las empresas pueden invertir en automatización, tanto de la gestión de operativas como de los movimientos de mercaderías/paquetes.

¿Qué es la logística de salida?

La logística de salida es una fase de la cadena de suministro destinada a asegurar la entrega del producto terminado al cliente final. Esta etapa logística también abarca el proceso de entrega de mercaderías a otras instalaciones de la compañía, como almacenes intermedios, tiendas físicas, proveedores o centros de producción.

La logística de salida, también conocida como logística de distribución, incluye los procesos de preparación y consolidación de pedidos, así como el empaquetado, la expedición y el transporte de los productos/paquetes hasta el destino correspondiente.

El principal objetivo de la logística de salida es garantizar que los productos se entreguen en las cantidades y en el tiempo acordado al destino final. Para lograr una logística de salida efectiva, las empresas deben optimizar la preparación de pedidos y agilizar el proceso de gestión, carga y envío de mercaderías a través de la flota transporte.

La función de la logística de salida es capital porque de nada sirve que los procesos y operativas anteriores –como la logística de entrada o el almacenaje– funcionen con eficiencia si el último paso de la cadena de suministro no cumple con su cometido. Este problema es central en CDA Andesmar no solo por la saturación de espacios físicos (mucho volumen de envíos con carencia de infraestructura edilicia) sino que además escaso número de flota de transporte contratado. Este último punto es el más crítico dado la baja posibilidad de contratación por baja oferta del mercado.

#### **5.4.1 Fases de la logística de salida**

La logística de salida se caracteriza por abordar las últimas fases de la cadena de suministro, que empiezan en el almacén y terminan con la entrega del pedido a su destinatario.

Preparación de pedidos o canalización de paquetes a zonas de reparto: Es una de las actividades centrales de la logística de salida. La preparación de pedidos o la canalización de paquetes es la operativa que se encarga de acondicionar los productos demandados por los clientes para que sean expedidos en forma de pedidos o debiendo aplicar una correcta canalización a zona de reparto de los paquetes en condición de Cross Docking. Estos pueden ser enviados al cliente final, a centros de producción o a otros almacenes o tiendas mayoristas/minoristas. Uno de los principales objetivos de la logística de salida es poder entregar el mayor número de pedidos a un mínimo costo y en el menor tiempo.

Consolidación de pedidos: Consiste en organizar y clasificar los pedidos antes de expedirlos, agrupándolos por destino final. El proceso de consolidación de pedidos se suele realizar en un área destinada a este fin o, directamente, en un almacén de consolidación. En los almacenes donde se expiden pallets completos, la mercancía suele clasificarse delante de los muelles de carga por pedidos o rutas de transporte. No obstante, cuando se distribuyen artículos de menores dimensiones, los productos se agrupan en el área de consolidación. El propósito de esta operativa es disminuir los costos

de transporte y entrega de cada pedido, a la vez que reducir desplazamientos innecesarios dentro del almacén.

**Empaquetado y etiquetado:** El packing hace referencia al proceso de acondicionamiento y empaquetado de los pedidos para su posterior expedición. En esta fase se selecciona el tipo de embalaje y empaquetado en función del tamaño, el número de productos y sus características específicas. En el exterior de cada caja se pega la etiqueta de envío, que contiene el número de referencia del pedido, la dirección de destino y, en ocasiones, también el código de seguimiento. El código de barras en la etiqueta, una vez escaneado, permite acceder a la información vinculada al envío y así asegurar la trazabilidad de la mercadería. Para los casos de mercaderías o paquetes que se reciben en calidad de cross dock, estos generalmente vienen etiquetado desde el origen por lo que es oportuno contar con integraciones de sistemas entre cliente y proveedor de servicio logístico para dar celeridad a la canalización de los mismos a la zona de reparto.

**Carga en los vehículos de distribución:** Es el proceso de ubicar los productos en el vehículo con el fin de transportarlos hacia su destino (un centro de distribución, otro almacén o directamente al cliente final). Para garantizar una carga del camión eficiente es importante ubicar los pedidos según la ruta de transporte y distribuir la mercancía en función de su peso y volumen. Una correcta planificación de la carga del camión es crucial en la logística de salida, porque una vez los productos se encuentra en el vehículo es muy difícil deshacer cualquier error.

**Transporte y entrega del pedido:** La gestión de la última milla –el tramo final del proceso de entrega de los productos– es uno de los retos principales de la logística de salida, porque el paquete, desde que sale del último punto de distribución hasta que llega al destino final, encuentra numerosos obstáculos. Algunos de estos impedimentos están relacionados con el propio transporte, otros con el tipo de producto que entregar. Optimizar los costos en esta etapa puede ser clave para diferenciarse de la competencia y lograr una logística de salida productiva y eficiente.

La zona de los muelles de carga es donde se lleva a cabo la mayor parte de la logística de salida

#### **5.4.2 Diferencias entre la logística de entrada y de salida**

Aunque existen diferencias relevantes entre la logística de entrada y de salida, hay una distinción que sobresale por su naturaleza: la primera se ocupa del suministro y la segunda satisface la demanda de los clientes. Es decir, la actividad principal de la logística de entrada consiste en la recepción de mercaderías/paquetes, mientras que la logística de salida se centra en las operativas relacionadas con la distribución de productos.

A nivel logístico, la recepción, vinculada a la logística de entrada, gestiona la descarga de mercaderías/paquetes en el almacén, el etiquetado de los productos (en el caso de ser necesario) y el control del stock. La expedición, propia de la logística de salida, consolida los pedidos y los carga en los vehículos de transporte en función de la ruta y otros condicionantes para enviarlos a los canales comerciales B2B (negocio a negocio) o B2C (empresa a consumidor).

Por último, el tipo de producto que se gestiona en ambas operativas también es diferente. Mientras que la logística de entrada generalmente suele trabajar con materias primas o productos semielaborados, la logística de salida, por regla general, distribuye los productos terminados a distribuidores, minoristas o consumidores finales.

#### **5.4.3 Yard Management: eficiencia en la logística de salida**

La utilización de un software de gestión de almacenes (WMS) es el mejor aliado para alcanzar la máxima eficiencia en la logística de salida. Un WMS es capaz de optimizar todas las fases de la logística de salida, desde la preparación de pedidos, hasta el proceso de expedición de la mercancía.

Para esta última etapa de la logística de salida – Última Milla –, un TMS (Transporte Management System) permite sincronizar las operaciones desde los muelles de carga, planificando las expediciones hasta el domicilio de la entrega final. El software facilita una

comunicación fluida entre cliente, operador logístico y conductor: notifica automáticamente al transportista los datos más relevantes como, por ejemplo, el muelle disponible o la salida de mercaderías, ruta óptima para el reparto ordenando cronológicamente las direcciones de entregas bajo el concepto del “cartero chino” e informa al destinatario la posible ventana horaria de entrega sumando en ocasiones la geolocalización del vehículo para dar precisión del momento oportuno de la recepción de los productos.

El software de gestión WMS optimiza las diferentes fases de la logística de salida desde la gestión de ingreso al almacén hasta la zona de salida.

El software de gestión TMS de última milla organiza la ruta optima de desde el sector o zona de salida hasta la entrega del último cliente ruteado.

#### **5.4.4 Logística de salida, el último escollo de la cadena de suministro**

El rendimiento en la logística de salida determina el grado de eficiencia de una empresa u operador logístico y, al mismo tiempo, el nivel de satisfacción de los clientes. La logística de distribución se posiciona como una etapa clave en la cadena de suministro. ¿Por qué? Independientemente de las fases previas, de la logística de salida depende que los productos lleguen al destino requerido y se cumpla con el objetivo final: satisfacer las necesidades de los clientes de la mejor manera posible.

#### **5.5 La Gestión de la Última Milla**

En el campo de la logística y particularmente del transporte, el concepto “última milla” hace referencia al tramo final del proceso de entrega de los productos en el destino indicado por el cliente. Representa un paso crucial en la logística de e-commerce, pues incide enormemente en los costos y determina la satisfacción del cliente.

Más del 80% de los clientes no vuelve a comprar a una empresa que ha fallado en la entrega, según algunos estudios. Por ello, la importancia de invertir en este apartado es

evidente y, al mismo tiempo, se trata históricamente del tramo más lento e ineficiente de la cadena. Por lo que el desafío no es fácil y requiere una planificación minuciosa.

En esta Tesis se analizan las implicaciones que tiene la última milla para la logística global de la empresa y repasamos las principales estrategias que pueden mejorar la organización de este tramo decisivo en las entregas.

#### **5.5.1 La última milla logística: distintas definiciones de un mismo concepto**

La gestión de la última milla puede adquirir distintas dimensiones dependiendo de las características de cada cadena logística, por ejemplo:

En cadenas logísticas de producción (B2B): la última milla cubre el suministro de componentes que forman parte de un proceso de producción, por ejemplo, abarcaría la entrega de piezas o repuestos a la fábrica.

En logística de distribución dirigida a tiendas físicas (B2B): la última milla engloba el aprovisionamiento de stock a las tiendas físicas, donde los productos se ponen a la venta para los clientes.

En cadenas de suministro enfocadas a consumidor final y el sector retail (B2C): la última milla comprende la entrega directamente al cliente o en un punto pre-acordado con él, normalmente como resultado de comprar en una tienda online. Este es el tramo que más atención atrae por los retos logísticos que presenta.

El alcance de la última milla logística puede abarcar desde unas cuantas manzanas en la ciudad hasta distancias mucho más largas. Por ello, en ocasiones también se habla de la “última yarda” para referirse a ese paso final (sería una subdivisión de la última milla).

El movimiento de cargas pequeñas complica la gestión de la última milla logística

### **5.5.2 La evolución de la última milla logística: tendencias**

Gestionar la última milla con eficiencia siempre ha supuesto un desafío, porque el paquete, desde que sale del último punto de distribución hasta que llegue al destino de entrega, encuentra numerosos obstáculos.

Algunos de estos impedimentos están relacionados con el propio transporte, otros con el tipo de producto que entregar. Aun así, en la actualidad, ciertas tendencias en la forma de ejecutar la logística de última milla, como la aparición de e-commerce, han dibujado un panorama aún más complejo. Veamos las principales:

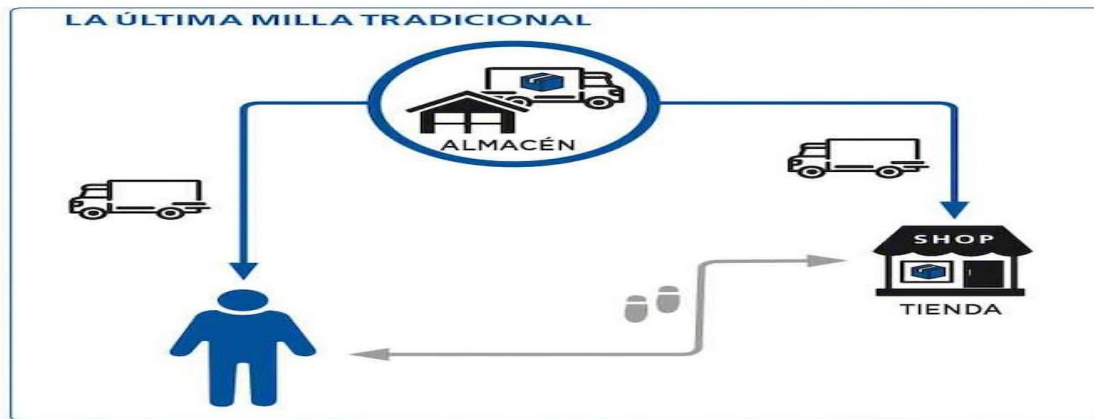
Hay una reducción del correo tradicional (cartas, documentos) en favor de una destacable subida de la paquetería en movimiento.

El tráfico creciente que congestiona muchos núcleos urbanos ha hecho que la última milla sea el segmento en el que inciden más regulaciones que las empresas deben respetar. Esto afecta a la entrega de las mercaderías/paquetes, por ejemplo, con horarios fijados para la carga y descarga, restricciones de circulación, limitaciones al tipo de vehículos (normalmente motivadas por causas medioambientales), entre otras.

Se intensifica el efecto de la estacionalidad en los envíos de todo tipo y, sobre todo, en torno a fechas muy concretas como la campaña de Navidad o en promociones especiales por eventos de e-commerce. Por supuesto, estos picos de actividad logística también se sufren en el almacén en temporada alta, donde igualmente hay que saber manejarlos.

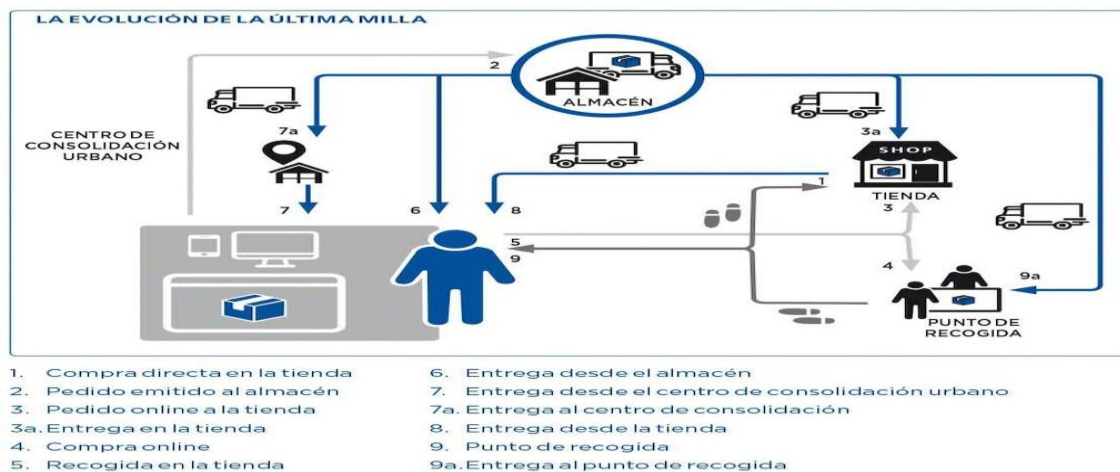
Han aumentado los envíos urgentes y con alta prioridad para todo tipo de productos. El reto es aún mayor cuando estas mercaderías cuentan con características especiales, ya sea porque son cruciales para el correcto funcionamiento de la cadena de suministro (por ejemplo, medicamentos, piezas o recambios), por ser frescos o voluminosos. La aceleración en los procesos logísticos ha rebajado los márgenes de tiempo para su manipulación, transporte y entrega.

La variedad de los lugares de destino dificulta el diseño de las rutas de entrega en la última milla (oficinas, domicilios, buzones, puntos de recogida click & collect...), multiplicando el riesgo de contratiempos.



10 - ESQUEMA GRAFICO DE FLUJO ULTIMA MILLA TRADICIONAL

La última milla tradicional contaba con flujos limitados frente al panorama actual



11 - ESQUEMA GRAFICO DE FLUJO ULTIMA MILLA EVOLUCIONADO

El diagrama muestra la complejidad que ha alcanzado la última milla en la actualidad

Por qué, hoy más que nunca, es importante gestionar bien la última milla

### **5.5.3 La gestión de la última milla es determinante en dos sentidos:**

La última milla representa un costo proporcionalmente muy alto en el conjunto de la cadena logística de distribución si se la compara con el transporte a larga distancia. Por ello, suele ser un elemento a debate habitual a la hora de depurar ineficiencias por parte de la compañía.

La gestión de la última milla tiene un impacto en la satisfacción del cliente. De hecho, los fallos, retrasos y complicaciones que se dan en este tramo pueden echar por tierra toda la labor logística realizada hasta el momento. Por ello, el concepto de última milla es más amplio y abarca más allá de la simple entrega del producto al cliente.

### **5.5.4 La última milla desde un punto de vista integral: estrategias**

Aunque la gestión de la última milla logística parezca que solo puede optimizarse desde el transporte, lo cierto es que es recomendable aproximarse al concepto desde un punto de vista más global:

#### **a) Tener en cuenta la última milla para emplazar el almacén o realizar un layout correcto**

A pesar de que el costo de la superficie de almacenaje es muy superior cuando hablamos de instalaciones urbanas, este no es el único factor que determina la ubicación donde situar el almacén.

En este sentido, conviene considerar la demanda y la naturaleza de los pedidos. Por ejemplo, si el almacén responde a ventas de e-commerce y funciona con estándares de entregas en 24h, recortar las distancias será crucial, pues la última milla consumirá una parte importante del tiempo dedicado al transporte. Considerando la ubicación estratégica del emplazamiento del almacén CDA Andesmar podemos decir que si proximidad a CABA dentro del primer cordón AMBA es de privilegio por lo que solo basta reorganizarlo con un layout correcto a la nueva demanda.

Esta presión sobre los tiempos de entrega es la que está impulsando la creación de centros urbanos de consolidación por parte de empresas y operadores logísticos. Este tipo de superficies permiten consolidar la mercadería, que suele llegar en vehículos de mayor tamaño, y organizar el reparto de última milla.

b) Planificar las operaciones poniendo especial atención al recorte de todos los lead times

Recortar todos los lead times o tiempos de suministro/entrega supone dotar de mayor agilidad a la operativa logística, ganando tiempo en cada uno de los pasos que recorre el pedido.

De esta forma, la entrega en la última milla contará con un margen extra acumulado que será de gran valor para cumplir con los plazos. ¿Cómo contribuir desde la planificación a mejorar la ejecución de la última milla?

En el almacén, utiliza un software de gestión de almacén WMS para ordenar las listas de picking, asignando la prioridad adecuada para cada envío. Así, la organización de las tareas de preparación de pedidos no solo se alinea con los requerimientos del transporte, sino que también permite acelerar el proceso de expedición de mercaderías.

Ajusta la operativa del almacén al transporte: en logística de última milla, es común trabajar con una o varios vehículos de reparto con choferes cuentapropistas u operadores dueño de varios vehículos que se ocupan de ejecutarla. Estas empresas suelen utilizar un software de gestión de transporte que facilita el diseño de rutas y la trazabilidad de los productos. Que el almacén funcione con los mismos estándares agiliza el manejo de paquetes y asegura un mayor control de la información relacionada. Los sistemas automáticos y el software del almacén permiten mejorar rapidez de los procesos, contribuyendo a una última milla más precisa

c) Medir y analizar a fondo los KPI ligados al proceso de entrega

Analizar los datos de la última milla es un paso fundamental para encontrar puntos de mejora. El sistema de gestión de transporte TMS recopila esta información y facilita su tratamiento, así como el software de almacenes WMS, pues algunos de los KPI relacionados con la calidad tienen como punto de partida el almacén (por ejemplo, el porcentaje de entregas correctas o sin errores).

Algunos KPI claves de la logística de última milla son:

Porcentaje de entregas a tiempo.

Ratio de consumo de combustible. Para el caso de flota propia

Porcentaje de ocupación de los vehículos frente al disponible.

Kilometraje planeado frente al ejecutado realmente.

Costo de la entrega por paquete, por kilómetro y por vehículo.

Número de paradas.

Quejas de clientes.

Porcentaje de paquetes dañados en el transporte.

d) No olvidar poner el foco en el cliente

La última milla es muchas veces el primer punto de contacto físico entre producto y cliente, muy especialmente en el comercio online. Por lo que esta fase es decisiva para la satisfacción y fidelización del mismo.

Desde el punto de vista logístico, conviene dar facilidades al cliente para que este pueda personalizar su experiencia dentro de unos parámetros prefijados.

Por ejemplo, en algunos casos, la persona prefiere despreocuparse y que la entrega se haga en un punto de recogida acordado, en buzones especialmente preparados para ello o incluso en las tiendas físicas (puntos de pick up) si la empresa cuenta con ellas. Lo mismo ocurre a la hora de gestionar las devoluciones: la coordinación entre el transporte y almacén es fundamental.

En la actualidad, la gestión de la última milla ha cobrado gran importancia debido a la creciente complejidad de las cadenas de suministro y al gran dinamismo que está adquiriendo el ecosistema logístico.

El auge del e-commerce ha hecho que lo que siempre ha sido un punto débil de la logística aflore todavía más. Ignorar este aspecto puede poner en riesgo la competitividad y la supervivencia de la empresa.

## **5.6 Servicio de Posventa/Entrega**

Fijarse en el servicio postventa de la empresa o proveedor con el que se va a trabajar es crucial, ya que determina la colaboración que habrá entre ambas partes una vez finalizada la transacción.

La logística postventa es un aspecto crítico en la gestión de cualquier empresa, siendo clave para la satisfacción y retención de clientes. La manera en que se gestione este proceso puede marcar una diferencia significativa en la experiencia del cliente y, por ende, en el éxito del negocio del destinatario.

A medida que el comercio electrónico continúa creciendo, la importancia de una gestión eficiente de la postventa se vuelve aún más evidente.

### **5.6.1 ¿Qué es el servicio postventa?**

El servicio postventa hace referencia a las soluciones y a la atención al cliente ofrecidas por una empresa tras el cierre de una compra y su posterior recepción de lo adquirido. Su

objetivo es lograr la satisfacción del usuario, por lo que conviene tenerlo tan en cuenta como las características del producto que se adquiere. Cuando el servicio postventa es efectivo, las compañías también resultan beneficiadas debido a la fidelización que suscitan las menores devoluciones y la buena publicidad boca a boca.

En resumen, la logística postventa se refiere a todas las actividades y procesos que tienen lugar después de que un cliente realiza una compra.

Esto incluye la entrega del producto, el seguimiento del envío, la gestión de devoluciones, la resolución de incidencias y la provisión de servicios de soporte y mantenimiento.

Este proceso es fundamental para asegurar la satisfacción del cliente y su fidelidad a la marca.

#### **5.6.2¿Por qué es necesario el servicio postventa?**

Un servicio postventa de calidad cimienta relaciones duraderas que permiten a los negocios impulsar su actividad, expandirse y obtener mejores resultados. De esta forma, los adquirentes no necesitan buscar alternativas y se fidelizan como clientes.

Disponer de soluciones de postventa adecuadas que ayuden a hacer uso del producto adquirido tras su compra aporta múltiples facilidades, ya que contribuye a amortizar la inversión, evita tener que buscar alternativas y supone un ahorro de tiempo que puede dedicarse a otros procesos de creación de valor. Por ejemplo, los servicios postventa relacionados con los sistemas de almacenamiento garantizan que la logística de las empresas no se detenga en caso de una posible incidencia.

La postventa relacionada con el almacenamiento hace que la logística de las empresas no se detenga.

La correcta gestión de la logística postventa no solo mejora la satisfacción del cliente, sino que también puede reducir costos y mejorar la eficiencia operativa.

Una buena logística postventa puede convertir a los compradores en clientes leales y promotores de la marca, y no hay que olvidar que un alto porcentaje de personas compran un producto o servicio basado en recomendaciones.

### **5.6.3 Estrategias clave para la logística postventa**

#### **Automatización y tecnología**

El uso de inteligencia artificial y otras tecnologías avanzadas está transformando la logística postventa.

La automatización puede ayudar a gestionar inventarios, realizar seguimientos en tiempo real y optimizar rutas de entrega, mejorando la eficiencia y reduciendo errores.

Implementar sistemas de gestión de logística que integren IA puede ofrecer soluciones inteligentes para predecir problemas y optimizar procesos.

Además, la inteligencia artificial y los chatbots pueden ayudarte a automatizar tareas de atención al cliente, como responder preguntas frecuentes y guiar a los clientes a través del proceso de devolución o cambio.

### **5.6.4 Gestión de devoluciones y logística inversa**

La logística inversa es importante en la gestión postventa. Se trata de los procesos para manejar los productos devueltos por los clientes, ya sea por devoluciones voluntarias o por reciclaje de productos.

Este proceso debe ser eficiente para minimizar el impacto en los costos y mantener la satisfacción del cliente.

Las empresas deben garantizar recogidas rápidas y reembolsos ágiles, ofreciendo opciones como la recogida a domicilio o puntos de devolución accesibles.

#### **Comunicación y seguimiento proactivo**

Es esencial mantener una comunicación constante y proactiva con los clientes.

Escuchar a los clientes antes, durante y después de la venta puede proporcionar valiosa información para mejorar los productos y servicios.

Un seguimiento efectivo implica contactar a los clientes poco después de la compra y su entrega para asegurar que están satisfechos y ofrecer asistencia si es necesario.

Recopilar y analizar datos para la mejora continua

Utilizar herramientas de análisis para recopilar datos sobre el rendimiento de los procesos, la satisfacción del cliente y las áreas de mejora.

Realizar encuestas de satisfacción del cliente después de cada interacción postventa/entrega para obtener retroalimentación valiosa.

Analizar estos datos para identificar patrones, tendencias y oportunidades de mejora.

Utilizar esta información para optimizar continuamente los procesos, mejorar la calidad del servicio y adaptarte a las necesidades cambiantes de los clientes.

Fomentar la retención y la lealtad del cliente

El objetivo final de una logística postventa/entrega efectiva es la retención y lealtad del cliente.

Para lograr esto, es vital establecer relaciones de confianza a través de un servicio de alta calidad, atención personalizada y programas de fidelización.

No subestimar el poder de una logística postventa/entrega bien gestionada. Invertir tiempo y recursos en optimizar los procesos para ver los resultados positivos en la satisfacción del cliente y el crecimiento de la empresa.

Optimizar las entregas con aplicaciones de desarrollos última milla

Con tecnología avanzada e inteligencia artificial, se simplifican el proceso de planificación y optimización de entregas, reduciendo costos y mejorando la eficiencia operativa.

#### **5.6.5 Buenas prácticas en el servicio postventa**

Cuando se trata de valorar qué es un buen servicio postventa, hay que fijarse en diversos aspectos sobre la compañía:

**Disponibilidad:** La empresa debe seguir una estrategia omnicanal y estar localizable a través de distintas vías como el correo electrónico, el teléfono o su red de oficinas para establecer contacto ante posibles dudas o cuando la situación lo requiera.

**Capacitación:** El equipo de venta y postventa ha de estar compuesto por personas conocedoras de los productos/servicios y que dominen el campo a tratar.

**Escucha:** El asistente debe prestar atención a las impresiones y sugerencias y recabar esa información de cara al futuro.

**Orientación:** Para ofrecer el mejor servicio postventa, hay que ponerse en el lugar de los clientes, comprender sus necesidades y guiarles entre las opciones que más se adecúan a su situación.

**Mejora continua:** Acompañarles y utilizar sus experiencias para perfeccionar los servicios asegura la eficacia y adaptación constante a los requerimientos del sector.

## **6- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

A partir de los requisitos definidos en las fases anteriores, que deberán ser respetados por cada layout alternativo propuesto, se definirá la mejor solución organizativa para el nuevo almacén y se posteriormente se definirán los criterios para el desarrollo de software de

una App capaz de absorber el excedente que se produzcan en los distintos momentos estacionales.

El Estudio de Viabilidad permite:

- Definir un conjunto de soluciones alternativas, incluidas soluciones que prevean la automatización parcial (por ejemplo, el uso de los llamados "sorter clasificador de productos/paquetes"), para la organización del almacén (áreas de recepción, control de calidad, procesamiento, embalaje, stock, etc.) relativas al uso de personal, vehículos, sistemas de manipulación y almacenamiento, eventuales herramientas y definir también los criterios operativos a adoptar, teniendo en cuenta las cantidades involucradas y la flexibilidad necesaria para acomodar con el menor número de molestias posibles cualquier cambio en el perfil de actividad (dentro de ciertos límites);
- Adquirir los criterios para evaluar las alternativas antes mencionadas, a fin de poder expresar plenamente su preferencia (por ejemplo, criterios de evaluación: tamaño de las inversiones, costos operativos, flexibilidad operativa, etc.);
- Equilibrar los costos operativos entre las soluciones analizadas, cuantificando los ahorros (en comparación con la existente) y las mejoras de rendimiento; también se identificarán las fortalezas y debilidades desde un punto de vista cualitativo (nivel de servicio expresado, riesgos, flexibilidad, etc.). Entre otras cosas, se cuantificará el personal del almacén al momento de la puesta en marcha del almacén reorganizado y la inversión en equipos logísticos;
- Analizar las soluciones propuestas y sugerir la que se considere mejor;
- Estimar el potencial máximo del nuevo almacén (expresado en Unidades de Carga almacenables, flujos, etc.) si excede los requisitos del proyecto;
- Definir la escalabilidad de las intervenciones;
- Identificar fases y tiempos para llevar a cabo la intervención planificada.

El Estudio de Viabilidad no intervendrá en las áreas destinadas a oficinas, servicios sociales y servicios técnicos generales. Por tanto, la verificación de la adecuación de estos espacios a futuras necesidades será realizada directamente por el cliente que lo requiera.

## **7-DATOS DE DISEÑO**

### **7.1 Evaluación de Alternativas de nuevo LAYOUT**

Definir el *layout* del almacén es el primer paso en el trabajo de diseño de la instalación. La distribución del espacio es aparentemente una cuestión sencilla, pero resulta complicada de resolver en la práctica.

La definición del espacio actual ofrece limitaciones sobre la superficie disponible, es por ello que la distribución debe ser cuidadosamente estudiada. Cuando se decide la disposición que debe tener el COL, tanto interna como externa, pueden darse tres situaciones diferentes que definan la necesidad de reprogramar la asignación de espacios, como son la instalación de nuevos almacenes, la ampliación de los ya existentes o la reorganización de los que actualmente están en servicio (aunque la última de estas tres situaciones no implica la necesidad de tomar decisiones de mucha trascendencia que afecten a medio y a largo plazo al desarrollo del negocio).

No obstante, sea cual sea la situación, la distribución general de una instalación debe ser acorde con un buen sistema de flujo de las mercaderías/paquetes que cubra estas necesidades:

- El mejor aprovechamiento del espacio.
- La reducción al mínimo de la manipulación de las mercancías.
- La facilidad de acceso de los mercaderías/paquetes.
- El máximo índice de rotación posible.
- La flexibilidad máxima para la colocación de mercadería/paquetes.
- La facilidad de control de las cantidades almacenadas y preparación de pedidos.

Para conseguir esos objetivos, primero se ha de efectuar una distribución planimétrica.

El *layout* debe realizarse respetando las reglas básicas del buen almacenamiento y circulación de ingresos para distribución, además de evitar zonas y puntos de congestión, facilitar las tareas de mantenimiento y determinar los medios necesarios para obtener la mayor velocidad de movimiento posible y así reducir los tiempos de trabajo.

En el diseño de la distribución deben estar perfectamente definidas las siguientes zonas:

A. Zonas de carga y descarga

B. Zona de recepción

C. Zona de almacenaje

D. Zona de preparación de pedidos

E. Zona de expedición

#### **7.1.1 Zonas de carga y descarga (A)**

Las zonas de carga y descarga, normalmente situadas en el exterior del almacén o combinadas con este, son aquellas a las que tienen acceso directo los camiones o vehículos de transporte y reparto de mercancías.

En un almacén bien organizado es conveniente separar estas actividades del resto de la instalación, disponiendo para ello de espacio suficiente para la carga y descarga. Esta zona puede estar integrada en el almacén o ser independiente.

### 7.1.2 Zonas de carga y descarga integradas en el almacén

Si las áreas dedicadas a la carga y descarga están construidas directamente en los lados del almacén, de forma que el depósito y recogida de la mercadería se realiza sin necesidad de efectuar ningún tipo de rodeo, se dice que están integradas en la instalación. Su principal ventaja es una mayor velocidad en el manejo de la carga, por lo que su utilización es preferible a las opciones no integradas, siempre que se disponga del espacio suficiente para ello.

Los camiones son adosados al almacén por medio de muelles que pueden ser de dos tipos:

- Muelles separados con andén intermedio: Están indicados en aquellas situaciones en las que así se aconseje por la naturaleza de la mercancía, la conservación del medio ambiente interno o la seguridad del material almacenado. Un ejemplo de aplicación característica de este tipo de muelles separados son las **cámaras frigoríficas**, en las que es necesario evitar a toda costa la pérdida de frío que podría ocasionar un muelle unido con una puerta de acceso. Hay otras muchas circunstancias en las que este diseño es preferible, especialmente en los que la seguridad del almacén pueda estar comprometida.
- Muelles unidos al edificio: Estos muelles permiten que los camiones se acoplen directamente al muro del almacén. Para evitar modificar el ambiente interno de la instalación, sus puertas de acceso deben estar provistas, como mínimo, de un sistema de cierre hermético. Este puede ser metálico o con fuelle de abrigo.

Los accesos con cierre metálico están provistos de un sistema manual o automático que actúa sobre una barrera plana que puede ser fija, plegable o enrollable (como se ilustra en las siguientes imágenes). Se abre cuando se va a adosar un camión y se cierra cuando el vehículo ha terminado la operación. Si el sistema de cierre es automático, la conservación del ambiente interno es más efectiva. Dentro de las puertas con cierre metálico, las de

fuente de abrigo están dotadas de un túnel que abraza el camión cuando este se acopla a la entrada, de tal manera que el ambiente interno se ve menos afectado por el externo.



## 12 – IMAGEN PUERTAS PARA MUELLES DE CARGA

Cuando se diseñan este tipo de zonas de carga, es aconsejable plantear que el suelo del almacén quede elevado por encima del nivel de circulación de los camiones. También se pueden diseñar zonas de carga y descarga en las que los camiones se introducen en un foso, pero el movimiento y las operaciones se ejecutan más ágilmente si el almacén se halla más elevado. La plataforma de piso que contiene el COL es en altura por lo que simplifica la instalación una operación en altura.

A la hora de fijar esta diferencia de nivel, se pueden producir dos circunstancias, en función de si los camiones que van a acceder a las zonas de carga y descarga son propios o ajenos.

- Si a las zonas de carga y descarga siempre van a acceder única y exclusivamente camiones propios, con una altura de caja exactamente igual en todos los casos, se puede fijar con precisión la diferencia de nivel sin necesitar nada más.

- Cuando, por el contrario, los camiones que van a acceder a estas zonas son ajenos (de distintos orígenes y por lo tanto con diversas alturas de caja) se precisa la instalación de algún sistema que ajuste la diferencia de nivel.



*13 - IMAGEN PLANCHA NIVELADORA DE MUELLE - DOCK LEVEL*

### Transpalet

En general, es imprescindible disponer de algún sistema de ajuste, porque incluso cuando se usa una flota propia, en la que en teoría no existe diferencia de altura entre los vehículos y el muelle, en la práctica esta siempre existe.

Una de las razones de que esto suceda es que las ballestas de los camiones van cediendo con el paso del tiempo, bien porque con diferente carga la altura varía o porque la evolución de la compañía obliga a la adquisición o alquiler de otros transportes. En definitiva, la diversidad de alturas en las cajas de los vehículos es prácticamente inevitable.

Para salvar estas diferencias de nivel se pueden utilizar medios mecánicos o hidráulicos. Los primeros están basados en la utilización de puentes o pasarelas, normalmente metálicos, que se colocan de forma manual entre el muelle y el camión. La finalidad de estos elementos es que las carretillas elevadoras, transpaletas o cualquiera de los otros medios mecánicos que se utilizan para la carga y descarga de camiones, puedan entrar y salir del vehículo.

Los hidráulicos están constituidos por una plataforma metálica, dotada de uno o más cilindros hidráulicos. Este elemento facilita el acceso actuando de rampa –cuando está integrado en el propio muelle– o eleva y baja el camión. En la imagen se ilustra la segunda opción, con la plataforma integrada en el muelle.



Plataforma individual



Plataforma integrada

14 - IMAGEN DE PLATAFORMAS PLANCHA NIVELADORA - DOCK LEVEL

### 7.1.3 Zonas de carga y descarga independientes

Este tipo de áreas están localizadas fuera del almacén, aunque siempre dentro de su entorno (su terreno, se podría decir). Son llamadas así porque su funcionamiento es totalmente independiente del almacén propiamente dicho. Normalmente están formadas por una gran explanada a la que los camiones tienen acceso directo. Los vehículos se

sitúan de tal manera que puedan ser cargados o descargados mediante el empleo de carretillas elevadoras.

Esta modalidad es utilizada preferentemente en aquellos almacenes en los que solo se realiza una de las dos funciones, es decir, o solo se carga o solo se descarga mercaderías. Esta peculiaridad permite conseguir la velocidad de manejo necesaria, ya que el no tener que adosar los camiones a los muelles, el tiempo empleado en la colocación de los mismos se reduce. Además, de este modo, el proceso de carga y descarga de la mercadería es totalmente independiente del ciclo de trabajo del propio almacén.

En estas zonas, las operaciones de manipulación de la mercadería en los camiones se pueden realizar por el lateral del vehículo o por su parte trasera. Si se lleva a cabo por el lateral, se utilizan carretillas elevadoras, tal y como se ilustra en esta imagen:



#### *15 - IMAGEN DE DESCARGA DE MERCADERÍAS - ZONAS INDEPENDIENTES DEL ALMACEN*

Si por el contrario la operación se efectúa por la parte trasera del camión, se puede ejecutar de dos maneras distintas.

- La primera de ellas es acceder al camión con carretillas mediante rampas (como la amarilla que podemos ver en la siguiente imagen). Estas son, normalmente, metálicas y se adosan al camión manualmente o mecánicamente. Existe una gran

variedad de estos elementos en el mercado, aunque en la actualidad suelen emplearse dos (las rampas modulares y las adosadas a los muelles de descarga).



*16 - IMAGEN DE RAMPAS MODULARES MÓVILES PARA CARGA/DESCARGA DE MERCADERÍAS*

Las rampas modulares son estructuras metálicas provistas de una superficie de rodadura de tipo antideslizante, que puede ser fija –para situaciones en las que los camiones tengan la misma altura– o móvil para vehículos de diferentes alturas.

- Por otra parte, las rampas adosadas a los muelles de descarga se habilitan mediante una obra de ladrillo u hormigón, que igualmente puede tener una altura fija o variable; en este último caso, su construcción es similar a la de los muelles de carga y descarga integrados que se han descrito anteriormente. También se puede realizar la carga o descarga de los camiones por su parte trasera es mediante deslizadoras mecánicas. Con este sistema no es necesario acceder al interior de la caja del vehículo para efectuar las operaciones, sino que se instalan unos carriles que permiten deslizar la mercadería a lo largo del interior del camión y el movimiento se lleva a cabo mediante el empuje de unas cargas sobre otras.



*17 - IMAGEN DE RAMPA MODULARES FIJAS PARA CARGA/DESCARGA DE MERCADERÍAS ADOSADAS AL MUELLE*

El proceso comienza con la colocación de una o varias unidades en la entrada del vehículo y estas se empujan con una segunda tanda hasta llevarla a la posición que ocupaba la primera. De esta forma se van acumulando las cargas, una tras otra, hasta llenar la caja del camión.

#### **7.1.4 Zona de recepción (B)**

La zona de recepción debe estar situada de la manera más independiente posible del resto del almacén con el fin de poder realizar en ella no solo la recepción de la mercadería, sino también su control de calidad y su clasificación.

Una vez que se comprueba que el envío recibido responde a las características y calidad solicitada, se procede a la determinación de la ubicación de la carga dentro del almacén.

Dependiendo del tipo de almacén, puede ser que sea preciso realizar una labor de transformación de las unidades recibidas, en cuyo caso habrá que dimensionar esta zona adecuadamente para permitir esta función. Por ejemplo, puede ser necesario

descomponer los pallets que han entrado en unidades más pequeñas o extraer piezas que llegan flejadas, etc.

Dada la repercusión que puede tener una buena comprobación y, sobre todo, una correcta ubicación en el rendimiento futuro del almacén, es preciso dotar a esta zona de la amplitud e independencia máximas posibles.

Actualmente, la práctica totalidad de los productos que se manejan en un almacén están provistos de códigos de barras que pueden ser leídos por un escáner. Así, una vez realizada la identificación de las unidades por parte del ordenador central del almacén, este puede a su vez generar inmediatamente la etiqueta de ubicación de la mercancía. Esta etiqueta puede ser leída posteriormente por un operador de una carretilla elevadora o por los escáneres de los sistemas mecánicos automáticos (sorter) que haya en el almacén para, en cualquiera de los dos casos, proceder a su colocación en donde corresponda.

#### **7.1.5 Zona de almacenaje (C)**

La zona de almacenaje propiamente dicha es aquella que está únicamente destinada a alojar mercadería. Existen diferentes tipos de almacenamiento de la mercadería:

- Directamente en el suelo
- Directamente en el suelo, apilada y en bloques
- En las estanterías.

El elegir una u otra forma dependerá sobre todo del tipo de producto que haya que almacenar, de su capacidad de apilado o de la cantidad y del tiempo que tenga que estar depositado.

#### **7.1.6 Zonas de preparación de pedidos (D)**

Estas áreas solo son imprescindibles en almacenes en los que la mercadería de salida debe tener una configuración o composición diferente a aquella con la que entró o que requiera cualquier otra modificación.

Las zonas de preparación de pedidos pueden estar integradas en las de almacenaje como en el caso del picking en estantería. También pueden quedar separadas de aquel, así como habilitarse en áreas específicas, generalmente dotadas de sistemas automáticos o semiautomáticos.

#### **7.1.7 Zonas de expedición (E)**

Estas áreas están destinadas al embalaje de los pedidos preparados en las zonas que se han descrito en el punto anterior. Ya sea necesaria o no esa operación, esta zona puede estar destinada, también a la acumulación de las mercaderías que han de expedirse y que tendrán que cargarse en los vehículos de reparto o distribución.

Para una correcta velocidad de movimiento dentro del almacén, estos espacios deben diseñarse en un lugar específico y diferenciado del resto de la instalación.

Si se han habilitado zonas de recepción y expedición separadas, estas deben disponer también de sus correspondientes zonas de carga y descarga. Por el contrario, si la recepción y la expedición están próximas, basta con habilitar un único espacio de carga y descarga, aunque esta opción supone una mayor dificultad de control del flujo de mercancías y del movimiento de vehículos.

#### **7.1.8 Zonas de servicios**

Una parte del almacén debe destinarse a algunas actividades que forman parte de los servicios de la instalación, tales como las oficinas generales y la de control, los vestuarios, aseos y la carga de baterías de las máquinas de manutención.

- Lo ideal es que la oficina de control esté situada en la zona de recepción y expedición y, a ser posible, entre las dos, con el objetivo de conseguir una mayor operatividad y eficiencia en el trabajo del personal dedicado a ello.
- Los vestuarios, aseos y oficinas generales pueden estar en cualquier parte del almacén, aunque su ubicación más lógica es en las cercanías de las oficinas de

control. Una buena solución para aproximar estos recursos es construir una entreplanta sobre la zona de recepción y expedición para instalar estas dependencias.

- Por último, el espacio dedicado a la carga de las baterías de las máquinas de mantenimiento debería estar aislado y disponer de una buena ventilación, con el fin de conseguir una mayor seguridad y evitar así cualquier incidente en las operaciones que se lleven a cabo en esta área.

## **8-ANALISIS DE CONVENIENCIA PARA ADQUISICIÓN DE SORTER**

Un sorter es un sistema que realiza una clasificación de productos, ordenando unidades de carga para organizarlas a través de transportadores en función de sus destinos. Debido a lo variados que pueden ser los productos a clasificar según a lo que se dedique una empresa (desde paquetes pequeños, medianos, grandes o muy grandes a cubetas, sobres, maletas, etc.) el sorter a utilizar en una planta o almacén logístico debería ser de un tipo u otro en función de la necesidad.

Por lo general, los sorters más comúnmente utilizados son los pop-up sorters, los tilt tray sorters, los slide tray sorters, shoe sorters y crossbelt sorters. Veamos a continuación algunas características de cada uno de ellos.

### **8.1 Pop-up sorters**

Los sorters pop-up desvían el producto a través de un mecanismo de filas de rodillos que se ubican en cada salida. A través de un sistema embebido en el propio transportador que desplaza la carga, estos rodillos se elevan y guían el paquete a su destino correspondiente, poniéndolo en línea con su ruta de salida.



*18 - IMAGEN DE SORTER DE TIPO POP UP*

La facilidad para invertir la dirección de los rodillos permite que se pueda cambiar rápidamente entre una clasificación de entrada de producto o de salida y, además, por su diseño modular, los sorters tipo pop-up se pueden adaptar fácilmente a entornos complejos con fabricación automatizada o semiautomática.

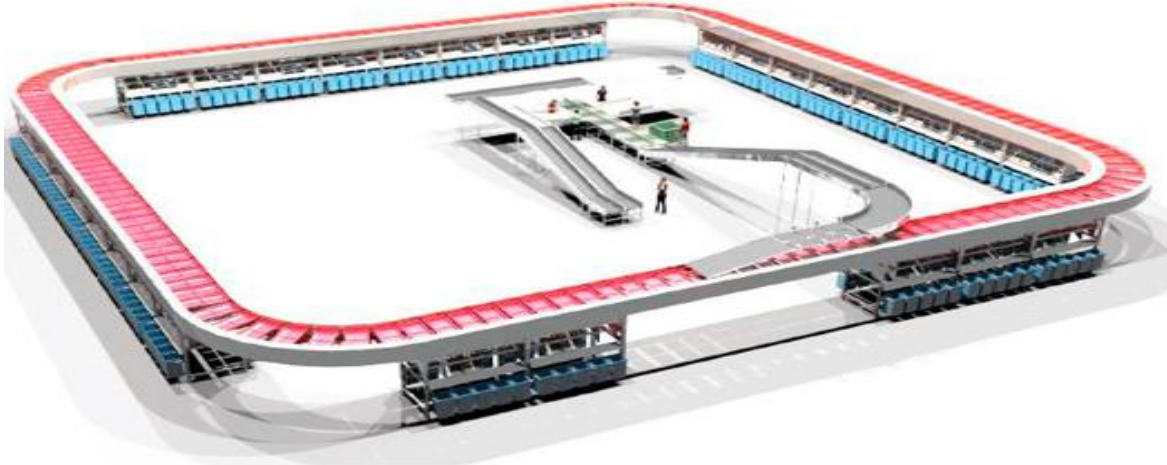
El uso más frecuente de estos clasificadores es en sectores básicos como comidas y bebidas, logística farmacéutica o centros de logística para empresas de e-commerce. Su facilidad de mantenimiento y el aumento general de la productividad que se produce en los almacenes donde se instalan han aumentado su popularidad en los últimos años, y resultan idóneos para desviar paquetes o cubetas de liviano o mediano peso, así como sobres o documentos, con una producción estimada de hasta 4.500 bultos/hora.

## **8.2Tilt tray sorters**

También conocidos como clasificadores de bandejas basculantes, estos sorters se componen de bandejas independientes de gran deslizamiento que se desplazan en la misma dirección, y garantizan un recorrido suave y preciso de la mercancía.

A medida que la bandeja con un producto se acerca a su destino, se inclina para deslizarlo hacia su salida correcta. La bandeja vacía puede entonces volver a la sección de carga y

cargar otro producto de nuevo, por lo que se considera un clasificador de bucle continuo y suele diseñarse en layouts compactos circulares.

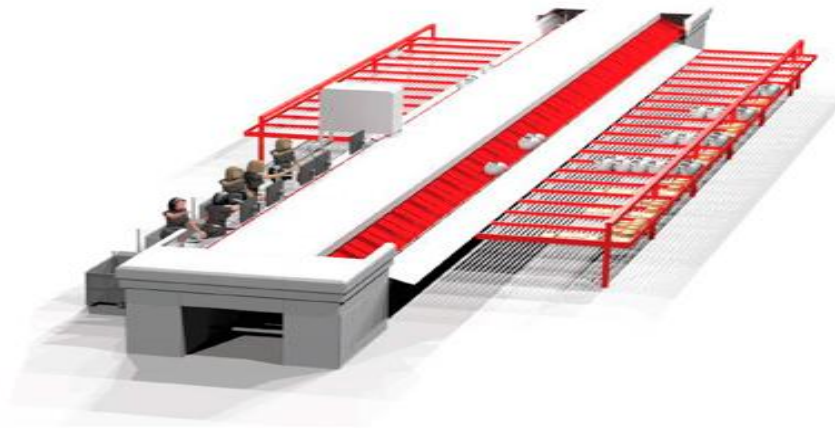


*19 - IMAGEN DE TILT TRAY SORTER*

Son especialmente idóneos para gestionar la logística inversa y devolución de stock y se caracterizan por su alta velocidad de ciclo, pudiendo conseguir una producción de hasta 20.000 bultos/hora. Además, en caso de necesitarse, pueden usarse varias bandejas para transportar artículos más largos.

### **8.3 Slide tray sorters**

Aunque el concepto es similar al del Tilt tray sorter, en este caso las bandejas se instalan en ángulo descendente, por lo que los productos se deslizan desde el extremo inferior de las bandejas hacia las ubicaciones de clasificación asignadas. Esta característica de deslizamiento suave hace que el sistema sea mucho más preciso para manipular productos frágiles que en otros clasificadores correrían el riesgo de romperse o extraviar alguna pieza.



20 - IMAGEN DE SLIDE TRAY SORTER

Este sistema de clasificación se puede configurar de diversas formas, incluidas opciones de inducción automática o manual, y son ampliamente utilizados en sectores como el de e-commerce, moda o accesorios y paquetes y sobres, con una producción estimada de hasta 15.000 bultos/hora.

#### 8.4 Shoe sorters

El sorter de zapatas o *shoe sorter* desplaza el producto hacia las salidas moviéndolo con las zapatas hacia la parte de fuera. Como cada zapata de por sí es pequeña, lo usual es usar muchas, que se mueven en conjunto por encima del transportador, junto a la carga, formando una barrera que guía la mercancía a su salida correspondiente.



21 - IMAGEN SHOE SORTER

Este tipo de clasificador se utiliza por lo general para un rango más amplio de productos que otros sorters, pudiendo usarse en mercancía de diverso tamaño y con pesos de hasta 40kgs. Su diseño permite que la mercancía pueda salir a izquierda o derecha según la necesidad, y aunque su implantación puede resultar más costosa que la de otros sistemas de clasificación, logra mayor ventaja competitiva aumentando la precisión con respecto a otros sistemas y con una producción estimada de hasta 8.000 bultos/hora.

### **8.5 Crossbelt sorters**

Los sorters de bandas se utilizan en una amplia gama de sectores. A diferencia de los sorters de bandejas, en este tipo de clasificador se utilizan bandas o cintas en movimiento que se activan cuando el producto llega a la salida deseada, empujándolo hacia la misma.



*22 - IMAGEN DE CROSSBELT SORTER*

Además, con este sorter la mercancía también puede ser transportada a través de curvas y en pendientes ascendentes o descendentes, lo que lo convierte en un sistema de clasificación tridimensional extremadamente flexible.

Con un layout apropiado, este sistema sorter permite crear varias áreas de clasificación con un solo ciclo, lo que aprovecha aún más el espacio disponible. Es un clasificador muy utilizado en la industria textil o en aeropuertos, por su facilidad para organizar paquetes de diverso tamaño. La producción estimada con este clasificador es de hasta 15.000 bultos/hora.

En definitiva, contar con el sorter apropiado, puede marcar la diferencia para agilizar los procesos de clasificación de su empresa y aumentar su rentabilidad, por lo que es muy recomendable tener claras las necesidades internas a nivel logístico y cuáles queremos cubrir.

## **9-DESARROLLO DE SOLUCIONES – ÁREAS DE ESTUDIO “A”**

Aquí se exponen imágenes de alternativas relacionadas con el desarrollo y la comparación respecto de la figura Plano 1 (Infraestructura Edilicia del Centro de Operaciones Logística – COL). Se considera la incorporación de maquinarias y herramientas TI que ayuden a agilizar y optimizar los procesos facilitando el cumplimiento del punto crítico en distribución de las mercaderías.

### **9.1 Alternativa A:**

“Reestructuración del área de recepción y área de despacho que involucren las tareas de control de ingresos, clasificación y canalización de las mercaderías/paquetes”.

Este proyecto contempla una modificación del layout actual de las naves Nro. 1 y 2 “sin la inclusión de herramienta sorter” para clasificación y derivación automática al área de despacho.

#### Nave 1:

- Apertura de muro sur para la construcción de 5 dársenas equipadas con persianas y sistema de nivelación de plataforma (dock level).
- Adaptación del área interna de la nave para zona de recepción y control de ingresos.
- Diseño de flujo de circulación de productos/paquetes hacia las áreas de nave 1 “Líneas de carga para los transportes de larga distancia”, “Área de clasificación de paquetes en nave 2” y, “Área de almacenamiento de nave 3”

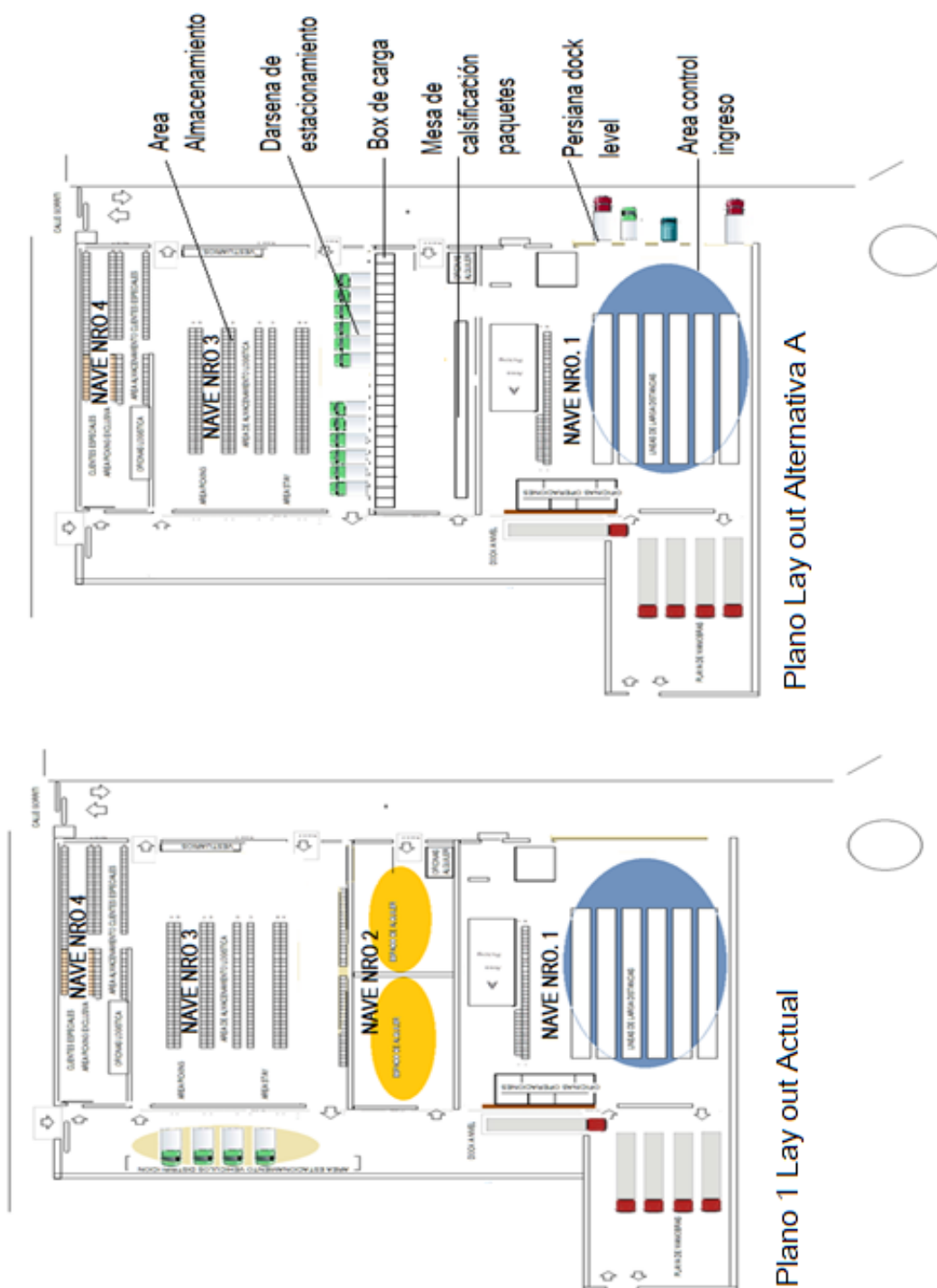
#### Nave 2:

- Integración del espacio completo retirando alambrado divisorio que separan las zonas de alquiler a clientes.
- Adquisición de mesadas para trabajos operativos de clasificación de paquetes/pedidos que se destinan a zona de despacho.
- Apertura de muro este, para la instalación de 20 persianas de atención a transportistas de unidades utilitarias.
- Construcción de 20 box individuales que sirven a las 20 persianas en forma exclusiva con el objeto de introducir las mercaderías clasificadas. El objetivo es limitar el acceso de los choferes a mercaderías que no correspondan a sus zonas de reparto.

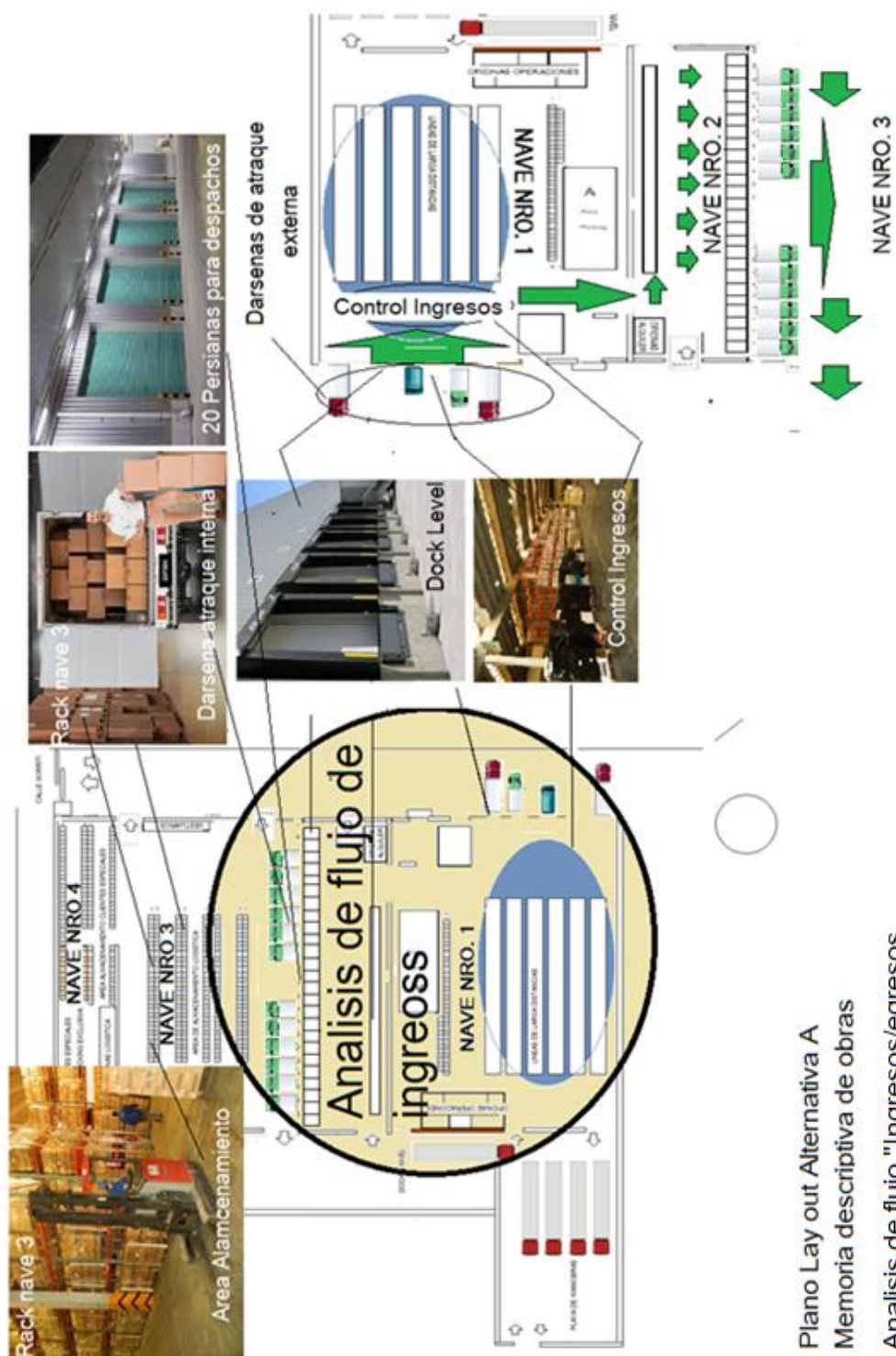
#### Nave 3:

- Generación de 20 dársenas de atraque vehicular frente a las persianas diseñadas en la nave 2.

Exposición de layout actual vs nueva propuesta en análisis según Alternativa A



Desarrollo de propuesta descriptiva para el nuevo layout – Alternativa A



Plano Lay out Alternativa A  
 Memoria descriptiva de obras  
 Analisis de flujo "Ingresos/egresos"

## 9.2 Alternativa B:

“Reestructuración del área de recepción y área de despacho que involucran las tareas de control de ingresos, clasificación y canalización de las mercaderías/paquetes”.

Este proyecto contempla una modificación del layout actual de las naves nro. 1 y 2 “con inclusión de herramienta sorter” para la clasificación y derivación automática al área de despacho.

### Nave 1:

- Apertura de muro sur para la construcción de 5 dársenas equipadas con persianas y sistema de nivelación de plataforma (dock level).
- Adaptación del área interna de la nave para zona de recepción y control de ingresos.
- Adquisición e instalación de sorter vertical para clasificación automática de paquetes/mercaderías.
- Diseño de flujo de circulación de productos/paquetes hacia las áreas de nave 1 “Líneas de carga para los transportes de larga distancia”, “Área de clasificación de paquetes en nave 2” y, “Área de almacenamiento de nave 3”

### Nave 2:

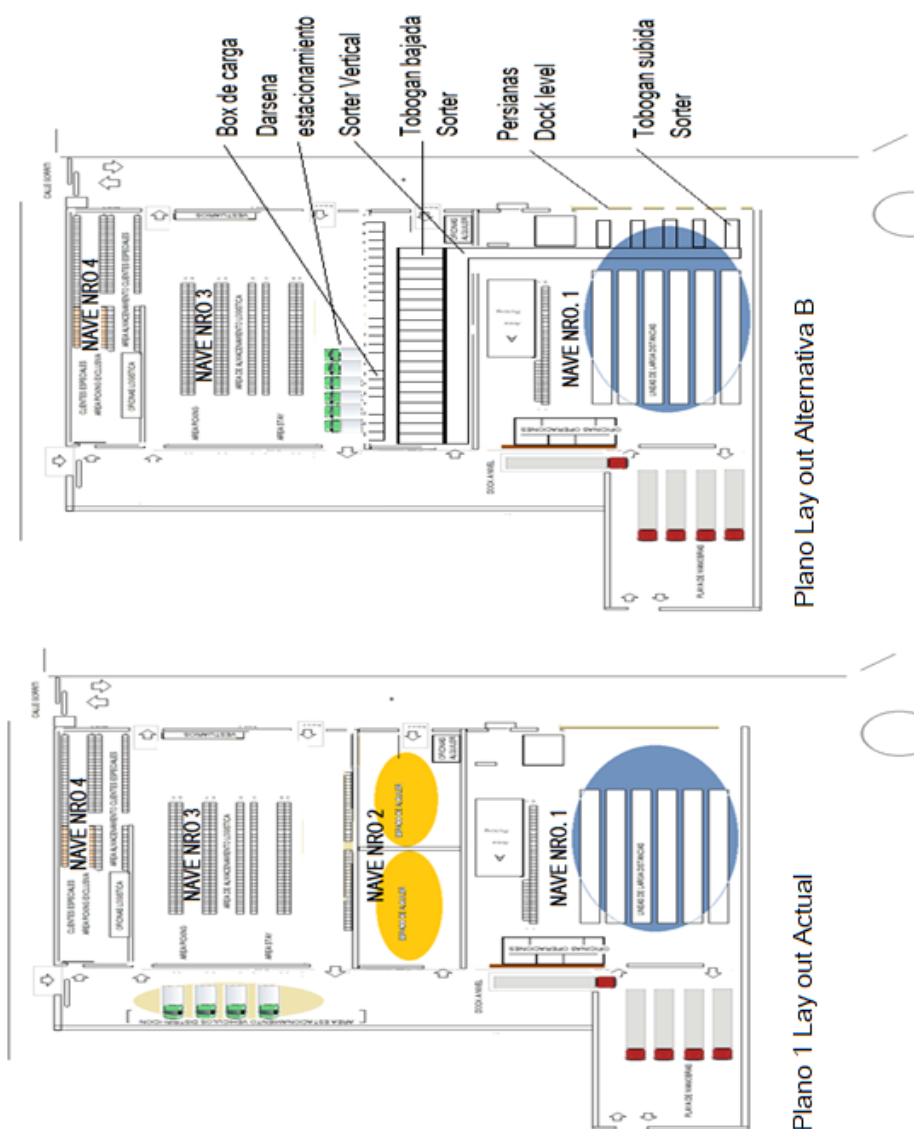
- Integración del espacio completo retirando alambrado divisorio que separan las zonas de alquiler a clientes.
- Adquisición e instalación de sorter vertical para clasificación automática de paquetes/mercaderías.
- Apertura de muro este, para la instalación de 20 persianas de atención a transportistas de unidades utilitarias.
- Construcción de 20 box individuales que sirven a las 20 persianas en forma exclusiva con el objeto de introducir las mercaderías clasificadas. El objetivo es

limitar el acceso de los choferes a mercaderías que no correspondan a sus zonas de reparto.

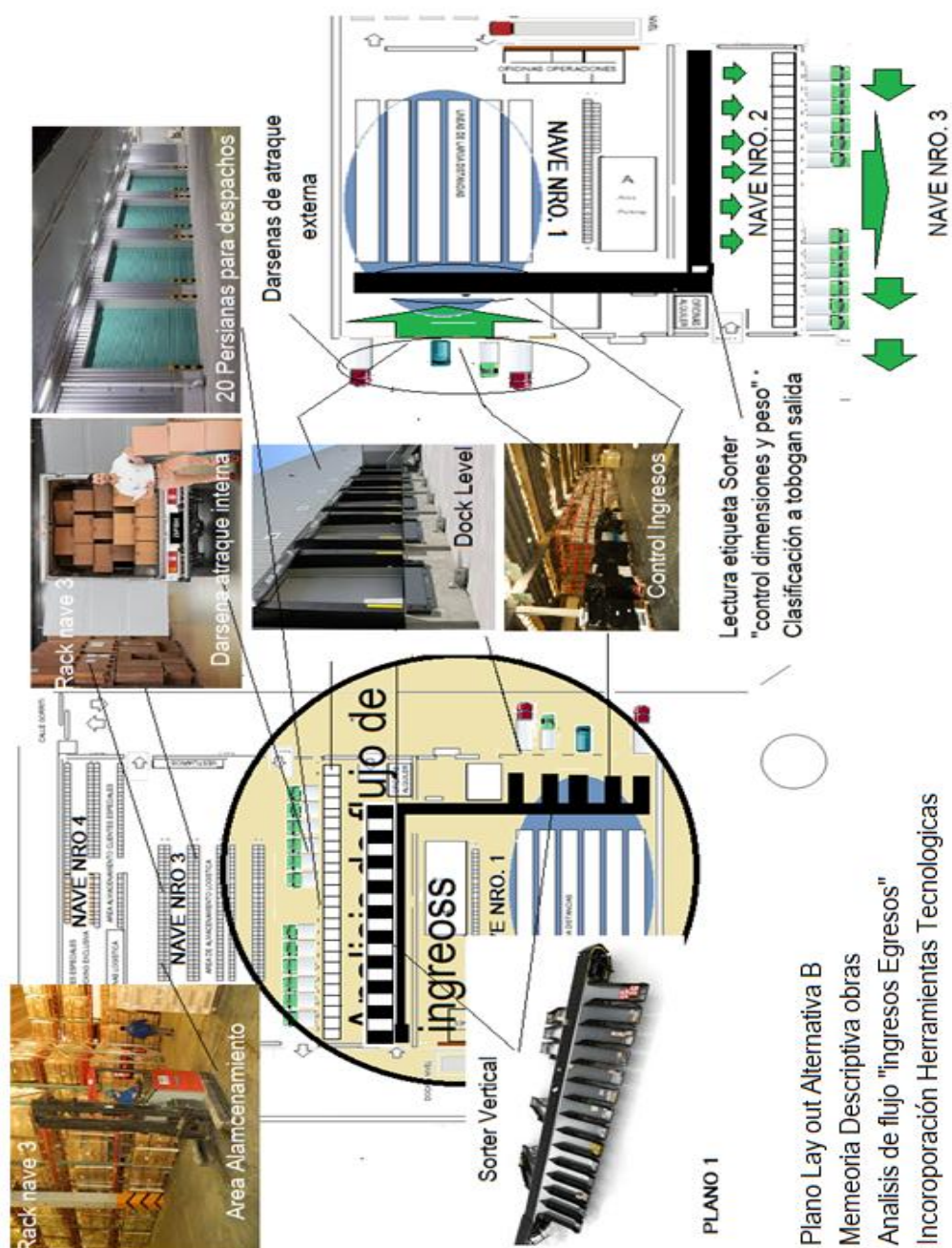
Nave 3:

- Generación de 20 dársenas de atraque vehicular frente a las persianas diseñadas en la nave 2.

### Exposición de layout actual vs nueva propuesta en análisis según Alternativa B



Desarrollo de propuesta descriptiva para el nuevo layout – Alternativa B



26 - DISEÑO DE LAY PUT ALTERNATIVA B - ANALISIS DE FLUJO INGRESOS/EGRESOS

## 10 - EVALUACIÓN DEL TIPO DE SORTER A SELECCIONAR

Se evaluará la incorporación de herramientas mecánicas y tecnológicas para agilizar los procesos.

### 10.1 Selección del Sorter Adecuado

Tomando como referencia las proyecciones de crecimiento actual y, con una visión hacia un futuro a largo plazo, es que creo necesario la implementación de tecnología de punta para la clasificación de mercaderías/paquetes. Si bien el layout para la propuesta de alternativa A nos habilita a concretar el diseño en dos etapas sin modificaciones edilicia para llevar a cabo la propuesta B, se efectúa la relación costo beneficio de adquirir un sorter observando cuál será su capacidad de repago

Luego de un análisis de los tipos de sorter, sus capacidades y bondades, detallamos a continuación el tipo de herramienta seleccionada:

Cross Belt Sorter - Beneficios:

- Mayor eficiencia: Permite clasificar productos de forma mucho más rápida y eficiente que los métodos manuales.
- Reducción de costos: Al automatizar el proceso de clasificación, se reducen los costos de mano de obra y se optimiza el flujo de trabajo.
- Flexibilidad: Puede ser adaptado para clasificar una amplia gama de productos, desde paquetes pequeños hasta productos más voluminosos o frágiles.
- Menor espacio: A pesar de su capacidad de clasificación, los clasificadores de banda cruzada suelen requerir un espacio relativamente pequeño en comparación con otros sistemas de clasificación.

- Mayor seguridad: La automatización reduce el riesgo de lesiones para los trabajadores, como por ejemplo las que pueden ocurrir al levantar o mover objetos pesados manualmente.

#### 10.1.2 Propuesta comercial orientativa para la adquisición de un Sorter adecuado

Se solicita referencia de valores a través de un proveedor local (con representación de herramientas europeas) para dimensionar el impacto económico financiero y de producción para el avance del proyecto sobre la alternativa de layout definida en la infraestructura edilicia.

**Quintino**  
MATERIAL HANDLING SOLUTIONS  
#INTRALOGISTICA4.0

**ANDESMAR**

**INTERROLL**

**Propuesta Cross Belt Sorter Mecánico Vertical**

**Propuesta técnica comercial**

#INDUSTRIA4.0 #SUPPLYCHAIN #FULFILLMENT #CROSSDOCKING #SORTING #PICKING #OMNICALIDAD

Los datos contenidos en la presentación en este documento poseen información de propiedad exclusiva de Metalúrgica Quintino S.R.L. En virtud de ello, se otorga a éste el carácter de CONFIDENCIAL y se impone a los receptores del mismo la obligación de resguardar y proteger su difusión y de no divulgarlo sin autorización.

#### 27 - PROPUESTA COMERCIAL QUINTINO COL ANDESMAR - PRESUPUESTO

## Características del sistema propuesto

**Quinto**  
MATERIAL HANDLING SOLUTIONS  
#INTRALOGISTICA4.0



Tipo carga: cajas de cartón, packs, bultos y sobres  
Medidas min: 150x100x10 mm (Largo x Ancho x Alto)  
Medidas max: 1200 x 800 x 600 mm (Largo x Ancho x Alto)  
Medidas media: A definir  
Peso min: 0,05 kg  
Peso max: <35 kg  
Peso medio: A definir

Tipo Sorter: Vertical  
Carrier: 660 x 900 mm  
Carrier pitch: 726 mm  
Transporte sobre el carrier: Longitudinal  
Altura sorter (sobre carrier): 1.780 mm  
Longitud total sorter: aprox.. 57 m (incluyendo vallado e infeed)  
Número motores: 1 x 2,2 kW (a confirmar)

Throughput: 5.188 uds/h (las cargas llegarán en fase y cadencia adaptadas al clasificador)  
Carriers dobles: SI (30%)  
Eficiencia: 85%  
Velocidad sorter: 1,6 m/s (7.930 carriers/hora)

Inducción: Top loader de 6 bandas.

#INDUSTRIA4.0  
#SUPPLYCHAIN  
#OMNICALIDAD  
#FULFILLMENT  
#CROSSDOCKING  
#SORTING #PICKING

Los datos contenidos en la presentación en este documento poseen información de propiedad exclusiva de Metalúrgica Quintino S.R.L. En virtud de ello, se otorga a éste el carácter de CONFIDENCIAL y se impone a los receptores del mismo la obligación de resguardar y proteger su difusión y de no divulgarlo sin autorización.

### 28 - PRESUPUESTO QUINTINO - CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PROPUESTO

## Solución propuesta. Vertical Crossbelt Sorter

**Quinto**  
MATERIAL HANDLING SOLUTIONS  
#INTRALOGISTICA4.0



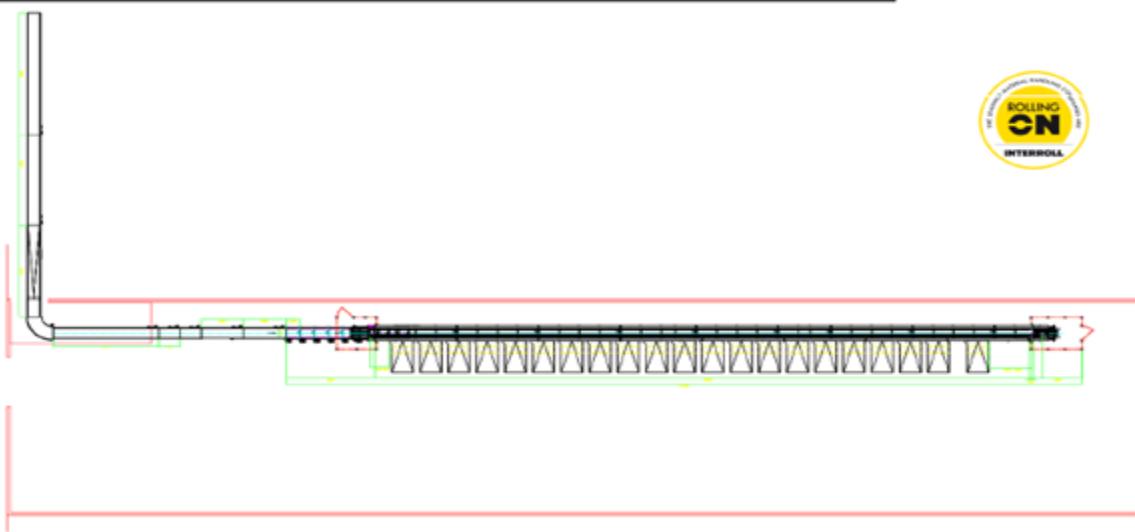
#INDUSTRIA4.0  
#SUPPLYCHAIN  
#OMNICALIDAD  
#FULFILLMENT  
#CROSSDOCKING  
#SORTING #PICKING

Los datos contenidos en la presentación en este documento poseen información de propiedad exclusiva de Metalúrgica Quintino S.R.L. En virtud de ello, se otorga a éste el carácter de CONFIDENCIAL y se impone a los receptores del mismo la obligación de resguardar y proteger su difusión y de no divulgarlo sin autorización.

### 29 - PRESUPUESTO QUINTINO - SOLUCIÓN PROPUESTA VERTICAL CROSSBELT SORTER

## Propuesta Técnica. Layout

**Quintino**  
MATERIAL HANDLING SOLUTIONS  
#INTRALOGISTICA4.0



Los datos contenidos en la presentación en este documento poseen información de propiedad exclusiva de Metalúrgica Quintino S.R.L. En virtud de ello, se otorga a éste el carácter de CONFIDENCIAL y se impone a los receptores del mismo la obligación de resguardar y proteger su difusión y de no divulgarlo sin autorización.

### 30 - PRESUPUESTO QUINTINO - PROPUESTA TÉCNICA LAYOUT

## Características de las salidas

**Quintino**  
MATERIAL HANDLING SOLUTIONS  
#INTRALOGISTICA4.0



Número salidas: 21  
Paso salidas: 2000 mm  
Tipo de salidas: Slider Chute  
Ancho de salidas: 1500 mm

#INDUSTRIA4.0  
#SUPPLYCHAIN  
#OMNICANALIDAD  
#FULFILLMENT  
#CROSSDOCKING  
#SORTING #PICKING

Los datos contenidos en la presentación en este documento poseen información de propiedad exclusiva de Metalúrgica Quintino S.R.L. En virtud de ello, se otorga a éste el carácter de CONFIDENCIAL y se impone a los receptores del mismo la obligación de resguardar y proteger su difusión y de no divulgarlo sin autorización.

### 31 - PRESUPUESTO QUINTINO - CARACTERÍSTICAS DE LAS SALIDAS DE PAQUETES PROCESADOS

## Budget.

**Quinto**  
MATERIAL HANDLING SOLUTIONS  
#INTRALOGISTICA4.0



#INDUSTRIA4.0

#SUPPLYCHAIN

#OMNICALIDAD

#FULFILLMENT

#CROSSDOCKING

#SORTING #PICKING

| PREVISION DE INVERSIÓN+86.G20ION                                  |                                                                                       |      |                 |                |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|----------------|
| SISTEMA DE CLASIFICACION PARA CROSSDOCKING Y FORMACION DE PEDIDOS |                                                                                       |      |                 |                |
| ITEM                                                              |                                                                                       | CANT | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL   |
| 1                                                                 | SISTEMA TRANSPORTADOR PARA RECOLECCION, CONTROL E INDUCCION A SORTER                  | 2    | 85.000,00 €     | 170.000,00 €   |
| 1.1                                                               | ESTRUCTURA DE SUSTENTACION Y PASARELAS DE CIRCULACION DEL SISTEMA TRANSPORTADOR AEREO | 1    |                 | 37.000,00 €    |
| 2                                                                 | SISTEMA DE CONTROL, TABLEROS DE POTENCIA, INSTALACION ELECTRICA Y SOFTWARE DE CONTROL | 1    |                 | 295.000,00 €   |
| 2.1                                                               | ARCO DE LECTURA DE 5 CARAS                                                            | 1    |                 | 75.000,00 €    |
| 3                                                                 | SISTEMA CLASIFICADOR "SORTER" VERTICAL - CROSBELT INTERROLL                           | 1    |                 | 810.000,00 €   |
| 3.1                                                               | TOBOGANES DE SALIDA                                                                   | 32   | 3.400,00 €      | 108.800,00 €   |
| 4                                                                 | INSTALACION, PUESTA EN MARCHA Y COMISIONAMIENTO                                       | 1    |                 | 75.000,00 €    |
| PRECIO TOTAL DE LA PROVISION (+ IVA)                              |                                                                                       |      |                 | 1.570.800,00 € |

Los datos contenidos en la presentación en este documento poseen información de propiedad exclusiva de Metalúrgica Quintino S.R.L. En virtud de ello, se otorga a éste el carácter de CONFIDENCIAL y se impone a los receptores del mismo la obligación de resguardar y proteger su difusión y de no divulgarlo sin autorización.

### 32 - PRESUPUESTO QUINTINO - BUDGET

## Características de Terminación

**Quinto**  
MATERIAL HANDLING SOLUTIONS  
#INTRALOGISTICA4.0



#INDUSTRIA4.0

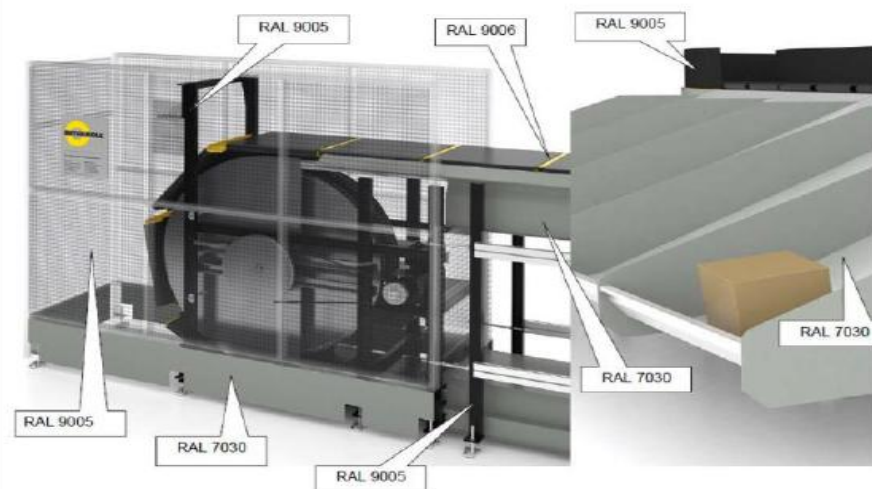
#SUPPLYCHAIN

#OMNICALIDAD

#FULFILLMENT

#CROSSDOCKING

#SORTING #PICKING



Los datos contenidos en la presentación en este documento poseen información de propiedad exclusiva de Metalúrgica Quintino S.R.L. En virtud de ello, se otorga a éste el carácter de CONFIDENCIAL y se impone a los receptores del mismo la obligación de resguardar y proteger su difusión y de no divulgarlo sin autorización.

### 33 - PRESUPUESTO QUINTINO - CARACTERÍSTICAS DE TERMINACIÓN

### 10.1.3 Amortización Económica Sorter Quintino

Para lograr un mejor análisis de conveniencia de adquisición de un sorter, se procede a estimar la amortización económica del mismo dejando para una etapa posterior el cálculo de la tasa de retorno de inversión (TIR) que nos ayudará a estimar el correcto tiempo de retorno de la inversión.

A continuación se detalla un cuadro de valores actuales (precio de venta y costos) que hacen referencia al precio estándar para la entrega de paquetes de hasta 5 kilos o su equivalente en kilogramo volumétrico.

|                                         |                         |
|-----------------------------------------|-------------------------|
| Precio Venta/Paquete entregado          | \$ 3,360.00             |
| Costo de Distribución/entrega           | \$ 2,060.00             |
| Gastos Administrativos                  | \$ 108.30               |
| <b>Margen Directo</b>                   | <b>\$ 1,191.70</b>      |
| Mano Obra Sorter RRHH                   | 8                       |
| Costo Empresa Unitario RRHH             | \$ 1,570,000.00         |
| <b>Total Costo Mano Obra Sorter/Mes</b> | <b>\$ 12,560,000.00</b> |

A partir de dichos valores se estima una escala ascendente de crecimiento según lo manifestado en el apartado 6.7 “Análisis de la Problemática” donde mencionamos: “Incremento de demanda actual de 2250 paquetes diarios (49.500 paquetes/mes) a 5180 paquetes diarios (113.900 paquetes/mes) con una proyección incremental sostenida de 2800 paquetes/mes a lo largo de 24 meses, a partir de enero 2026”.

#### Ejercicio de Amortización Económica

| INCREMENTO<br>PAQUETES/MES | PRODUCTIVIDAD | CANTIDAD<br>PAQUETES/MES | MARGEN<br>DIRECTO | TOTAL MARGEN MES  | COSTO<br>MOD/PAQUETE | TOTAL COSTO<br>MANO OBRA/MES |
|----------------------------|---------------|--------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------------------|
| 2800                       | ene-26        | 49500                    | \$ 1,191.70       | \$ 58,989,150.00  | \$ 253.74            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | feb-26        | 52300                    | \$ 1,191.70       | \$ 62,325,910.00  | \$ 240.15            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | mar-26        | 55100                    | \$ 1,191.70       | \$ 65,662,670.00  | \$ 227.95            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | abr-26        | 57900                    | \$ 1,191.70       | \$ 68,999,430.00  | \$ 216.93            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | may-26        | 60700                    | \$ 1,191.70       | \$ 72,336,190.00  | \$ 206.92            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | jun-26        | 63500                    | \$ 1,191.70       | \$ 75,672,950.00  | \$ 197.80            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | jul-26        | 66300                    | \$ 1,191.70       | \$ 79,009,710.00  | \$ 189.44            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | ago-26        | 69100                    | \$ 1,191.70       | \$ 82,346,470.00  | \$ 181.77            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | sep-26        | 71900                    | \$ 1,191.70       | \$ 85,683,230.00  | \$ 174.69            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | oct-26        | 74700                    | \$ 1,191.70       | \$ 89,019,990.00  | \$ 168.14            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | nov-26        | 77500                    | \$ 1,191.70       | \$ 92,356,750.00  | \$ 162.06            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | dic-26        | 80300                    | \$ 1,191.70       | \$ 95,693,510.00  | \$ 156.41            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | ene-27        | 83100                    | \$ 1,191.70       | \$ 99,030,270.00  | \$ 151.14            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | feb-27        | 85900                    | \$ 1,191.70       | \$ 102,367,030.00 | \$ 146.22            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | mar-27        | 88700                    | \$ 1,191.70       | \$ 105,703,790.00 | \$ 141.60            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | abr-27        | 91500                    | \$ 1,191.70       | \$ 109,040,550.00 | \$ 137.27            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | may-27        | 94300                    | \$ 1,191.70       | \$ 112,377,310.00 | \$ 133.19            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | jun-27        | 97100                    | \$ 1,191.70       | \$ 115,714,070.00 | \$ 129.35            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | jul-27        | 99900                    | \$ 1,191.70       | \$ 119,050,830.00 | \$ 125.73            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | ago-27        | 102700                   | \$ 1,191.70       | \$ 122,387,590.00 | \$ 122.30            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | sep-27        | 105500                   | \$ 1,191.70       | \$ 125,724,350.00 | \$ 119.05            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | oct-27        | 108300                   | \$ 1,191.70       | \$ 129,061,110.00 | \$ 115.97            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | nov-27        | 111100                   | \$ 1,191.70       | \$ 132,397,870.00 | \$ 113.05            | \$ 12,560,000.00             |
|                            | dic-27        | 113900                   | \$ 1,191.70       | \$ 135,734,630.00 | \$ 110.27            | \$ 12,560,000.00             |

### 34 - CUADRO AMORTIZACIÓN ECONÓMICA TIR Y VAN DEL SORTER CROSSBELT

| SORTER QUINTINO                                | VALOR               | 1ER AÑO             | 2DO AÑO             | TOTAL               |
|------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Costo Sorter Eu                                | \$ 2,032,615,200.00 | \$ 1,016,307,600.00 | \$ 1,016,307,600.00 | \$ 2,032,615,200.00 |
| \$ 1,570,800.00                                |                     |                     |                     |                     |
| Tipo de Cambio Eu                              |                     |                     |                     |                     |
| \$ 1,294.00                                    |                     |                     |                     |                     |
| <u>Cuenta de Resultado</u>                     |                     |                     |                     |                     |
| Ingresos de Explotacion                        |                     | \$ 928,095,960.00   | \$ 1,408,589,400.00 |                     |
| Gastos de Explotacion                          |                     | \$ 150,720,000.00   | \$ 150,720,000.00   |                     |
| Amortizacion                                   |                     | \$ 1,016,307,600.00 | \$ 1,016,307,600.00 |                     |
| Resultado de Explotacion                       |                     | -\$ 238,931,640.00  | \$ 241,561,800.00   | \$ 2,630,160.00     |
| <u>Tesoreria</u>                               |                     |                     |                     |                     |
| Cobros                                         |                     | \$ 928,095,960.00   | \$ 1,408,589,400.00 |                     |
| Pagos                                          |                     | \$ 150,720,000.00   | \$ 150,720,000.00   |                     |
| Saldo en Tesoreria                             |                     | \$ 777,375,960.00   | \$ 1,257,869,400.00 |                     |
| <u>Reparto de Dividendos</u>                   |                     | -\$ 238,931,640.00  | \$ 241,561,800.00   | \$ 2,630,160.00     |
| Saldo Neto en Tesoreria                        |                     | \$ 1,016,307,600.00 | \$ 1,016,307,600.00 | \$ 2,032,615,200.00 |
| <u>Coefficiente de Amortizacion</u><br>(anual) |                     |                     |                     | 50%                 |

### 35 - RESULTADO AMORTIZACIÓN ECONÓMICA TIR Y VAN SORTER CROSSBELT

### Cálculo de TIR y VAN

|                              |        |            |
|------------------------------|--------|------------|
| Nombre del proyecto:         | Sorter | Cross Belt |
| TNA de inversión alternativa | 37%    |            |
| Cantidad de Años             | 3      |            |

| AÑOS | FLUJO DE FONDOS      | FLUJO DE FONDOS |
|------|----------------------|-----------------|
| 0    | -\$ 2.032.615.200,00 |                 |
| 1    | \$ 928.065.960,00    |                 |
| 2    | \$ 1.408.589.400,00  |                 |
| 3    | \$ 1.619.877.810,00  |                 |

| Sorter |                 |
|--------|-----------------|
| TIR    | 37,86%          |
| VAN    | \$25.263.390,89 |

*Decisión de realizar los proyectos versus no hacerlos - comparación de TIR vs TNA de mercado*  
 Me conviene invertir en Sorter dado que me da un rendimiento de 37,86% y el mercado de 37,00%

### 11-SOLUCION OPTIMA AREA DE ESTUDIO “A” PARA ALTERNATIVA “A”

Para poder cumplir con las expectativas de servicio al cliente, dado el estudio de factibilidad y el posible diseño de layout que permite la infraestructura edilicia actual, se desprende la posibilidad de avanzar sobre la “Alternativa B” del esquema presentado en esta tesis. La elección de dicha alternativa acondicionará las instalaciones para la mejora y agilización de los procesos internos de recepción y clasificación de las mercaderías, siendo esta solo una parte de la solución de respuesta al cliente. El esquema seleccionado deberá cumplimentarse con el desarrollo a medida de un potente software de última milla que pueda otorgar la posibilidad de sumar recursos de vehículos adicionales (no convencionales como motos, vehículos particulares, bicicletas eléctricas u otros) que puedan absorber picos de demanda generadas por eventos programados por la CACE o períodos estacionales.

A continuación, se planifica un ordenamiento de tareas que se deberán llevar a cabo con el objeto de poder definir el tiempo del proyecto y su posterior costo de inversión tanto para la fase del área de estudio A como el área de estudio B. El tiempo del proyecto se define a través de un GANTT:

| Descripción Tareas                             | Año 2025 - Meses Calendario |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Observaciones                                                         |
|------------------------------------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                | 1                           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |                                                                       |
| Formación de equipo Trabajo                    |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Recursos Humanos responsable de liderar el proyecto                   |
| Contratación empresa constructora              |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Búsqueda para contratación de empresa que ejecutará la obra civil     |
| Definición de Proyecto arquitectónico          |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Elaboración de anteproyecto y posterior plano de proyecto             |
| Adquisición materiales de obra                 |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Solicitud de cotización y compra de materiales                        |
| Ejecución de obra                              |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Tiempos de Inicio y finalización de obra                              |
| Asesoramiento tipo de sorter adquirir          |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Consulta a empresas líderes de venta de sorter                        |
| Evaluación propuestas económicas sorter        |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Solicitud de cotización y evaluación de propuestas                    |
| Adquisición de Sorter                          |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Tiempos de fabricación                                                |
| Instalación de Sorter                          |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Tiempos de instalación                                                |
| Adquisición de herramientas TI                 |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Impresoras, handheld, antenas + Acces Point                           |
| Desarrollo tecnológico plataforma última milla |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Diseño del desarrollo y puesta en producción                          |
| Etapas de prueba de plataforma última milla    |                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Descarga de App en fleteros de distribución y promoción para terceros |

### 36 - DIAGRAMA DE GANTT - DIFINICIÓN TIEMPOS DEL PROYECTO

#### 12-DESARROLLO DE SOLUCIONES – ÁREAS DE ESTUDIO “B”

##### 12.1 Área de estudio “B”:

Comprende el análisis de la capacidad de distribución actual, su proyección de crecimiento para demanda futura considerando dos aspectos a saber:

- Desarrollo de App de última milla que ayude a ordenar la distribución por vehículo de reparto.
- Que la herramienta a desarrollar sirva como medio de publicación para captar nuevos repartidores (individuos con cualquier tipo de movilidad propia).

El objetivo que se persigue es el desarrollo de una app de última milla que facilite la entrega de productos desde el COL hasta el cliente final, con proyección de poder ejecutarse en el resto de las sucursales y agencias de la compañía a nivel país.

Esta aplicación, cuyo desarrollo estará a cargo del departamento de sistemas de Andesmar Cargas, debe incluir funcionalidades como asignación de rutas optimizadas, seguimiento en tiempo real del reparto, registro de entregas, comunicación con los clientes, pero además contar con la posibilidad de publicar a repartidores eventuales

(previa registraci3n legal de las personas y veh3culos) la disponibilidad de paquetes/mercader3as en condiciones de ser despachadas al d3a siguiente (next day) e inclusive en el mismo d3a (send day) .

#### **12.1.2 Funcionalidades t3picas de una app de 3ltima milla que se requieren:**

- a) Asignaci3n de rutas optimizadas: La app debe utilizar algoritmos para encontrar las rutas m3s eficientes, considerando factores como tr3fico, distancia y tiempo estimado de entrega.
- b) Seguimiento en tiempo real: Para que permita a los responsables de la log3stica y a los clientes, tener acceso a la ubicaci3n y el estado de los repartos en tiempo real con posibilidad de notificaci3n de arribo a domicilio utilizando como medio la mensajer3a de WhatsApp.
- c) Registro de entregas: Registro de las entregas incluyendo fotos, firmas digitales y la clasificaci3n o tipificaci3n de los motivos de no entrega.
- d) Comunicaci3n con los clientes: Que nos permita enviar notificaciones sobre el estado de la entrega, ofrecer opciones de entrega flexibles y resolver problemas de forma r3pida.
- e) gesti3n de flotas: Debe ayudar a gestionar los choferes de reparto, incluyendo la asignaci3n de tareas, el seguimiento de la productividad y la gesti3n de incidencias.
- f) Publicaci3n de entregas: Una vez asignados los repartos a los veh3culos de la flota habituales, la app debe proporcionar la posibilidad de publicar los excedentes de paquetes/mercader3as que no pudieron ser absorbidos por el desborde de la demanda sobre la capacidad total de flota permanente.

- g) Análisis de datos: Proporcionar información valiosa sobre el rendimiento de las entregas, identificando áreas de mejora y optimización.
- h) Adaptabilidad: Permita gestionar distintos tipos de entregas (urgentes, programadas, etc.) y adaptarse a las necesidades específicas de cada cliente.

### 12.1.3 Diseño de app para el desarrollo

Para lograr un diseño amigable tanto para el repartidor como para los usuarios de seguimiento de envíos, a continuación se proponen secuencias de pantallas orientativas para la ejecución de propuestas por parte de los desarrolladores de software.

#### Pantalla de inicio

Debe considerar la posibilidad de registración tanto para usuarios comunes que realizan seguimientos de envíos como para prestadores de servicios eventuales (repartidores temporales). Estos últimos deberán acreditar habilitaciones subiendo documentación de registro conducir, cedula verde, cobertura de seguro, certificado de buena conducta emitido por autoridad competente y carta de presentación de personal de Andesmar y/o tercero contratado por la empresa. Se habilita luego de una certificación de paradero. Personal de Andesmar podran prestar el servicio con sus vehiculos particulares fuera de los horario laboral. Debe considerar la posibilidad de ingresar una vez registrado a travez de usuario y contraseña, ademas de datos biometricos con huella digital



### Publicación de Paquetes Excedentes

Posterior al ingreso con identificación del repartidor, los adherentes eventuales al servicio de distribución, podrán elegir la cantidad de paquetes y la zona a repartir.

La pantalla debe visualizar el numero de pieza que compondrá la hoja de ruta con la dirección de entrega, además de kilos y metro cubico de cada paquete.

Aceptada la cantidad con la que se compromete a distribuir, en forma automática debe conformarse su hoja de ruta de distribución.



### *38 - DISEÑO DE IMAGEN PLATAFORMA PAQUERY - PANTALLA PUBLICACIÓN DE PAQUETES DISPONIBLE PARA DISTRIBUIR*

### Hoja de Ruta del Repartidor

Conformada la hoja de ruta del repartidor, la App debe proporcionar el armado de un ruteo óptimo utilizando un motor de mapa a efecto de organizar las paradas con la intención de acortar distancias y tiempos de entrega.

A medida que el repartidor va conformando las entregas, la app debe posibilitar al siguiente destinatario ubicación y tiempo estimado de arribo al domicilio.

En los casos que el titular no se encuentre en el domicilio, podrá responder el wsp con el nombre de la persona que autorice a tomarlo por él. La app debe posibilitar actualizar dicha autorización para que el repartidor entregue el paquete a la persona consignada por el titular.



### *39 - DISEÑO IMAGEN PLATAFORMA PAQUERY - HOJA DE RUTA REPARTIDOR*

### Conformación de la Entrega

El repartidor debera solicitar nombre y apellido de la persona que recepciona el pedido para corroborar la identidad del titular/autorizado.

Concretada la entrega, el repartidor debe tener la posibilidad de escanear el codigo QR del paquete o incorporarlo escribiendo el mismo.

En los casos que por diversos motivos no pueda concretar la entrega, al escanear el codigo QR debe desplegarse una lista para elegir tipificaciones u observaciones de no entrega, como por ejemplo: Domicilio incorrecto, destinatario ausente, etc. ademas de poder incorporar comentarios adicionales de ser necesario.

#### *40 - DISEÑO IMAGEN PLATAFORMA PAQUERY - CONFORMACIÓN DE ENTREGA CON ESCANEO CODIGO QR O BARRAS*

#### **12.1.4 Costos de Desarrollos APP**

La estimación de costos para el desarrollo de la aplicación móvil se basa en los parámetros específicos que usted ha proporcionado.

De acuerdo con la información que usted ha suministrado:

| Concepto                               | Valor     |
|----------------------------------------|-----------|
| Recursos de Sistemas (desarrolladores) | 2         |
| Total de Horas de Trabajo              | 174 horas |
| Valor Hora                             | \$21,600  |

Estimación del Costo de Desarrollo

El costo total estimado para el desarrollo de la aplicación se calcula multiplicando las horas de trabajo requeridas por el valor hora:

**El costo estimado para el desarrollo de la aplicación, según los parámetros indicados (174 horas a \$21.600 por hora), asciende a \$3.758.400.**

### 12.1.5 Contexto del Desarrollo de la Aplicación

Las fuentes confirman la necesidad de este desarrollo como parte del **Área de estudio “B”**. El objetivo que se persigue es la creación de una aplicación de última milla que facilite la entrega de productos desde el Centro de Operaciones Logísticas (COL) hasta el cliente final, con planes de ser implementada en el resto de las sucursales y agencias de la compañía a nivel nacional.

La aplicación será desarrollada por el departamento de sistemas de Andesmar Cargas e incluirá funcionalidades críticas para abordar la problemática de la distribución y los picos de demanda:

1. **Asignación de rutas optimizadas** que consideren factores como el tráfico y la distancia, utilizando algoritmos de eficiencia.
2. **Seguimiento en tiempo real** del reparto, accesible para los responsables de logística y para los clientes, con la posibilidad de notificación de arribo a domicilio.
3. **Registro de entregas** mediante fotos, firmas digitales, y la tipificación de los motivos de no entrega.
4. **Publicación de entregas:** Un aspecto crucial es que la herramienta debe servir como medio para publicar el excedente de paquetes/mercaderías que no pudo ser absorbido por la flota permanente. Esto permite la captación de nuevos repartidores con movilidad propia (motos, vehículos particulares, bicicletas eléctricas u otros) para absorber los picos de demanda generados por eventos como los de la CACE.

La implementación de esta herramienta de *software* (junto con la implementación del Sorter Crossbelt en el Área A) es considerada una **solución óptima** para la empresa, ya que la aplicación otorga la posibilidad de sumar recursos de vehículos adicionales que pueden absorber picos de demandas generadas por eventos programados.

## 13- MAPA DE PROCESOS

El mapa de procesos operativos es una representación visual detallada de todos los pasos, actividades y flujos de información involucrados en las operaciones logísticas de la empresa. Es como un plano que muestra cómo se mueven las mercaderías/paquetes desde que se reciben en un CDA hasta que se entrega al cliente, o incluso más allá, incluyendo la logística inversa.

El objetivo principal es brindar una visión clara y completa de cómo funcionan las operaciones logísticas internas, identificando interdependencias entre las diferentes áreas y ayudando a detectar oportunidades de mejora. Para ello tenemos en cuenta los siguientes aspectos:

**Actividades y Tareas:** Cada paso individual en el proceso logístico (por ejemplo, coordinación de retiro de mercancías, documentación, recepción en terminal; clasificación, derivación/canalización a la zona de salida, transporte, etc.).

**Roles y Responsabilidades:** Asignar el encargado de ejecutar cada actividad.

**Puntos de Decisión:** Momentos en los que se debe tomar una elección que afecte el flujo del proceso.

**Entradas y Salidas:** Lo que se necesita para iniciar la actividad y lo que resulta de ella (por ejemplo, una orden de retiro como entrada, un envío completado como salida).

**Flujos de Información:** Cómo se comunica la información entre los diferentes pasos y departamentos.

**Recursos:** Los materiales, equipos y sistemas necesarios para llevar a cabo las operaciones.

**Indicadores de Rendimiento (KPIs):** Aunque no siempre están directamente en el mapa, los procesos deben estar alineados con KPIs específicos para medir su eficiencia.

Implementar un mapa de procesos operativos logísticos ofrece múltiples ventajas:

**Mejora de la Eficiencia:** Al visualizar el flujo, es más fácil identificar cuellos de botella, actividades redundantes o pasos innecesarios, lo que permite optimizar los recursos y reducir los tiempos.

**Estandarización de Operaciones:** Ayuda a establecer procedimientos claros y consistentes, lo que reduce errores y garantiza que las tareas se realicen de la misma manera, independientemente del personal.

**Mejor Comunicación y Colaboración:** Facilita que todos los miembros del equipo comprendan su rol y cómo su trabajo impacta en el resto de la cadena.

Identificación de Riesgos: Permite prever posibles interrupciones o problemas en el flujo logístico y desarrollar planes de contingencia.

Soporte para la Toma de Decisiones: Ofrece una base sólida para evaluar cambios, implementar nuevas tecnologías o reestructurar procesos.

Capacitación de Personal: Es una herramienta excelente para entrenar a nuevos empleados, dándoles una comprensión rápida de cómo funcionan las operaciones.

Optimización de Costos: Al mejorar la eficiencia y reducir errores, se impacta directamente en la disminución de los costos operativos.

Aunque hay varias metodologías (como el BPMN - Business Process Model and Notation), los pasos generales que tuvimos en cuenta incluyen:

Definir el Alcance: Establecer qué procesos específicos se van a mapear.

Identificar los Participantes: Involucrar a las personas que realmente realizan las tareas.

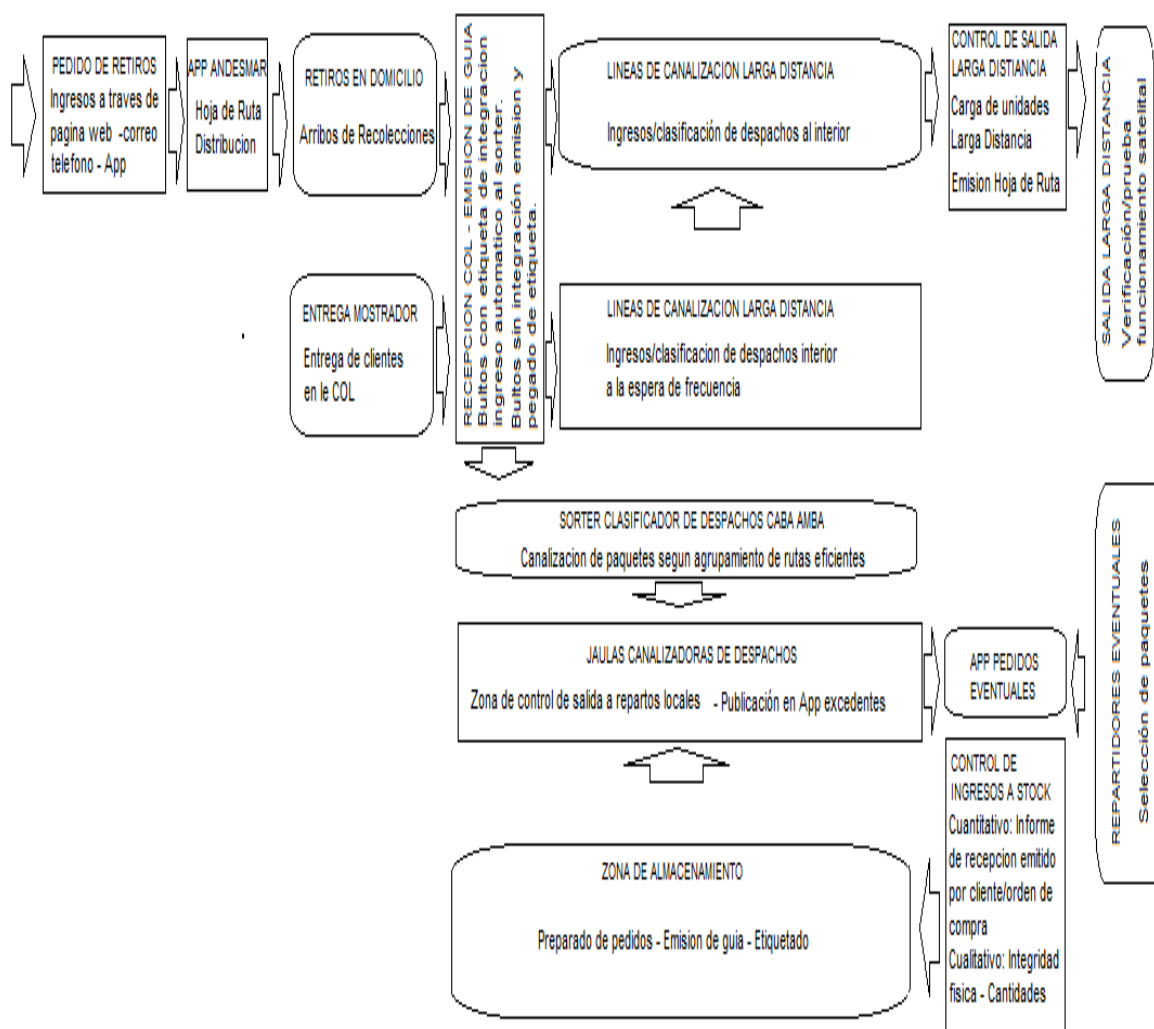
Documentar el Proceso Actual (As-Is): Describir cómo se hacen las cosas actualmente, sin prejuicios.

Analizar el Proceso: Buscar ineficiencias, duplicidades y oportunidades de mejora.

Diseñar el Proceso Futuro (To-Be): Crear el mapa de cómo se deberían hacer las cosas idealmente.

Implementar y Monitorear: Poner en práctica los cambios y seguir de cerca su rendimiento para realizar ajustes si es necesario.

En resumen, un mapa de procesos operativos es una **herramienta estratégica** que permite a las empresas visualizar, analizar y mejorar continuamente sus operaciones, lo que se traduce en mayor eficiencia, menores costos y una mejor experiencia para el cliente. A continuación se elabora un mapa de procesos simplificado, quedando para una etapa posterior la designación de las responsabilidades para cada área.



41 - DISEÑO MAPA DE PROCESOS ADAPTADO A LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

## 14- IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

| PROBLEMÁTICA ACTUAL                                                                                                                         | BENEFICIOS ESQUEMA FUTURO                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>“Recepción de productos en Centro de Distribución Avellaneda” Origen de la mayor demanda.</b>                                            |                                                                                                                      |
| 1 Lentitud en el proceso de lectura de etiquetas/clientes de los paquetes en Sispack: Escasa tecnología de lectoras y sistemas pesados para | 1.1 Integración por API con clientes para recepción masiva de paquetes/mercaderías.<br>1.2 Recepción de paquetes y/o |

|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>dar ingresos al universo de mercaderías en tiempo real. 1000 paquetes/mercaderías cada 40 minutos.</p>                                                                     | <p>mercaderías (con y sin etiquetas) para el procesamiento a través del Cross Belt Sorter con capacidad para 7930 paquetes/hora.</p>                                                                                                                                                                                        |
| <p>2 Lentitud en la clasificación de paquetes y pegado de etiquetas de lectura Andesmar: Baja producción, limitada por escasez de RRHH).</p>                                  | <p>2 La herramienta Crossbelt Sorter proporciona, emite y pega etiqueta luego de un proceso de control de medida y peso de las mercaderías con clasificación inmediata hacia el tobogán de bajada a la zona de reparto que le corresponde.</p>                                                                              |
| <p>3 Demoras para la devolución de información al cliente: Los faltantes/sobrantes requieren ser notificados hasta un plazo máximo de 4 horas al arribo en CD Avellaneda.</p> | <p>3 La información de los paquetes y/o mercaderías procesadas en el Crossbelt Sorter, devuelve vía correo a los sellers las diferencias encontradas al momento del cierre de la lectura del consolidado recibido, dado que la información suministrada a través de la API permite diferenciar faltantes y/o sobrantes.</p> |
| <p>4 Curva de producción descendente por mayor cantidad de horas trabajadas por jornada: Personal con hasta 12 horas de trabajo continuo.</p>                                 | <p>4 La automatización de procesos con la utilización del Cross Belt Sorter da celeridad en la lectura, la clasificación y ruteo de repartos, reduce la cantidad de RRHH y las horas de trabajo en jornales no mayor a 9hs.</p>                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>5 Personal no detallista actuando en el sector en forma transitoria: Reemplazo de personal por licencias, bajas por enfermedad y/o ausencias.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>5 El Corssbelt Sorter simplifica procesos. Ya no depende del expertise o conocimiento de cada empleado para cada cliente en particular. Cualquier personal puede operar la herramienta depositando los paquetes sobre la cinta de ingreso.</p>                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>“Picking de pedidos en el sector de almacenes”</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>1 Recursos Humanos limitados.</p> <p>2 Personal con baja capacidad productiva: Ocasionada por la ociosidad de los atrasos en el proceso de entrada (Lectura y pegado de etiquetas).</p> <p>3 Curva de producción descendente por mayor cantidad de horas trabajadas por jornada: Personal con hasta 12 horas de trabajo continuo.</p> <p>4 Incremento de la tasa de siniestros por desviaciones de picking: Error de canalización o preparado de consolidado.</p> | <p>1 Mayor disponibilidad de RRHH transferidos desde el área de recepción de paquetes.</p> <p>2 Agilidad de procesos permite elevar el flujo operativo sin retrasos en las líneas de producción.</p> <p>3 Menor cantidad de horas por incremento de mano de obra, por ende menor cansancio = mayor producción.</p> <p>4 Se aplican mayores controles al contar con mayores recursos y tecnología minimizando los desvíos y por ende baja tasa de siniestralidad.</p> |

| “Área de Despacho o staying”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 Aglomeración de pedidos: Saturación de espacios en dársena de salida.</p> <p>2 Reclamos de distribuidores/fleteros por turnos de carga: Ventana horaria de carga a partir de las 02:00hs hasta las 09:00hs por baja capacidad de despacho. El dock cuenta con solo 5 persianas para atender a 40 vehículos de reparto.</p> <p>3 Lenta reposición de pedidos en dock de salidas: Por lento control de fleteros del turno anterior ante la falta de un mecanismo o tecnología que le permita agilizar el proceso de carga.</p> <p>4 Indemnizaciones económicas a sellers: Controles ineficientes o insuficientes por falta de recursos y tiempos.</p> | <p>1 Mas metros cuadrados en nave 2 con jaulas de consolidados para despachos evita aglomeración.</p> <p>2 Mayor cantidad de bocas (20) de atención reduce el horario o ventana de fleteros y por ende cesan los reclamos.</p> <p>3 Celeridad de controles en área de salida al utilizar la plataforma Paquery en los celulares de los fleteros que permiten con la lectura de las etiquetas asignarse el reparto y asegurarse la totalidad en menor tiempo, y con ello acelera la reposición para el turno de camionetas siguientes.</p> <p>4 Control cruzado entre la clasificación del Cross Belt Sorter y el despacho utilizando App Paquery eleva el control y baja la posibilidad de indemnizaciones a los sellers.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>5 Reclamos de distribuidores o fleteros por demoras en la salida: Producida en ocasiones por errores de picking o canalización de paquetes que exigen control cruzado (repartidor y personal Andesmar).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>5 El proceso de control de ingreso con el Sorter Cross Belt y la canalización por zona de reparto que propone + la aceptación por parte del fletero ante la lectura sobre la plataforma Paquery, minimiza los cruces y detecta cualquier intercambio involuntario.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>“Servicio post entrega/venta. Área Call Center”</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>1 Reclamos de clientes por no recepción de/los productos comprados: Quedaron en zona de stayig por falta de vehículos de reparto o no se pudieron preparar en la misma jornada que se recibieron.</p> <p>2 Reclamos de clientes por pedido faltante o equivocado: Generado por error en el picking/canalización o por error del repartidor a la hora de entregar generado por la falta de tecnología para validar producto escogido vs orden de entrega.</p> <p>3 No recepción del cliente: Por</p> | <p>1 La herramienta Paquery actuara como plataforma para disponer una parte de los paquetes al servicio delivery como funciona actualmente Uber o Cabify, por ende mayor poder de captación de repartidores que pueden contar con movilidad y ponerla al servicio de las entregas.</p> <p>2 Asegurando los controles de armado de pedido/canalización y despacho, se asegura que el repartidor lleva el 100% de las mercaderías para cada pedido. La lectura de las etiquetas al momento de entregar a través del celular con el uso de la plataforma, minimiza los errores de entrega.</p> <p>3 Asegurar el preparado/canalización</p> |

|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| entrega fuera de término o anulación de compra.                                                                                                                          | de pedido en la misma jornada que se recibe el consolidado de parte del sellers, concreta la entrega en tiempo y forma, por ende se evitan los rechazos o cancelaciones de parte del destinatario. |
| 4 Desconformidad del Sellers por alta tasa de devoluciones, perdida o extravíos = Perdida de confianza, baja calificación de proveedor = menos paquetes para distribuir. | 4 La entrega efectiva con trazabilidad de las no entregadas por cuestiones inherentes al destinatario evitar los reclamos de los sellers y da transparencia del proceso de distribución.           |
| 5 Reclamos del Sellers por escaso nivel de SLA (Service Level Agreement)                                                                                                 | 5 Alto nivel de SLA a mayor cantidad de pedidos entregados.                                                                                                                                        |

#### **14.1 Elaboración Plan de capacitación para la adaptación al nuevo layout y uso del crossbelt sorter en el CD Col**

El plan de capacitación se enfocará en la adaptación del personal al nuevo layout del Centro de Distribución (CD) Col (alternativa B) y la adquisición del crossbelt sorter de la empresa Quintino. El objetivo es asegurar una transición fluida, minimizando interrupciones y maximizando la eficiencia operativa.

##### **1. Diagnóstico de necesidades de capacitación**

Se realizará una evaluación exhaustiva para identificar las brechas de conocimiento y habilidades del personal actual. Esto incluye:

Análisis de roles y responsabilidades: Se definirá la descripción de los puestos de trabajo para las nuevas funciones que surgen con el crossbelt sorter, como la supervisión del sistema, el mantenimiento preventivo y la resolución de problemas técnicos.

Encuestas y entrevistas: Se aplicarán cuestionarios y se realizarán entrevistas individuales con el personal para conocer su nivel de familiaridad con tecnologías de automatización y su disposición al cambio.

Evaluación del desempeño: Se analizará el rendimiento histórico del personal en las tareas actuales para identificar áreas que requieren refuerzo.

## 2. Diseño del plan de capacitación

El plan se estructura en fases y módulos, adaptados a los diferentes grupos de personal involucrado.

Personal operativo (operarios de picking, packing y despacho):

Módulo 1: Inducción al nuevo layout: Se explicará el nuevo flujo de trabajo dentro del CD, las zonas de entrada y salida de mercaderías, y la ubicación de las entradas y salidas del sorter que definirán los lugares y estaciones de trabajo. Se usarán planos y simulaciones visuales para facilitar la comprensión.

Módulo 2: Operación básica del crossbelt sorter: Se capacitará en la correcta alimentación de los paquetes al sistema, la lectura de códigos de barras, y la identificación y manejo de los artículos que el sistema rechaza.

Módulo 3: Procedimientos de emergencia: Se instruirá al personal sobre los protocolos de seguridad y las acciones a seguir en caso de fallas del sistema o bloqueos de paquetes.

Personal de supervisión y mantenimiento:

Módulo 1: Gestión y monitoreo del crossbelt sorter: Se enseñará el uso del software de control del sorter, la interpretación de datos de rendimiento, y la detección de anomalías.

Módulo 2: Mantenimiento preventivo y correctivo: En colaboración con el equipo de Quintino, se capacitará al personal en tareas de mantenimiento de rutina, como la lubricación y limpieza de las bandas y la calibración de los sensores.

### 3. Métodos de capacitación y recursos

Se utilizará una combinación de métodos para maximizar la retención del conocimiento.

Capacitación teórica: Se impartirán clases en sala con presentaciones, videos y manuales técnicos. Se incluirán casos de estudio y ejercicios prácticos.

Capacitación práctica (hands-on): Es el método principal. El personal operará el crossbelt sorter bajo la supervisión de los instructores de Quintino durante la fase de puesta en marcha.

Simulaciones: Se utilizarán maquetas o simulaciones virtuales para practicar los procedimientos antes de la operación real.

Mentoría: Se asignará a un personal experimentado de Quintino para que guíe y apoye a los nuevos operadores y técnicos durante las primeras semanas.

### 4. Cronograma y evaluación

El plan se ejecutará en tres fases principales:

Fase 1 (pre-instalación): Capacitación teórica y simulación del nuevo layout.

Fase 2 (instalación y puesta en marcha): Capacitación práctica con el sorter instalado, guiada por personal de Quintino.

Fase 3 (post-puesta en marcha): Seguimiento, refuerzo y evaluación continua.

La evaluación del plan incluirá pruebas de conocimiento teóricas, evaluaciones de desempeño en la práctica y encuestas de satisfacción del personal. Se medirá la efectividad del plan a través de indicadores clave de rendimiento (KPIs), como la

productividad por hora hombre, la tasa de errores de clasificación y el tiempo de inactividad del sistema.

### 15-Comparación Operativa: Situación Actual vs. Propuesta con Sorter Crossbelt

#### 1. Capacidad de Procesamiento y Clasificación (Área de Recepción)

| Aspecto                    | Capacidad Operativa Actual                                                                                                                                | Capacidad Operativa Propuesta<br>(Alternativa B con Sorter Crossbelt)                                                                                                                                                             |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Volumen de Demanda         | La empresa está superada por una demanda actual de <b>2.250 paquetes diarios</b> (49.500 paquetes/mes).                                                   | La solución está diseñada para atender una escalabilidad de <b>5.180 paquetes diarios</b> (113.900 paquetes/mes) con una proyección incremental sostenida.                                                                        |
| Velocidad de Clasificación | <b>Lentitud</b> en la lectura y pegado de etiquetas, con escasa tecnología de lectoras. La baja producción es limitada por la escasez de Recursos Humanos | Capacidad para <b>7.930 paquetes/hora</b> . Permite clasificar productos de forma <b>mucho más rápida y eficiente</b> que los métodos manuales.                                                                                   |
| Automatización             | El proceso de clasificación requiere pegado manual de etiquetas de lectura Andesmar, lo que implica <b>baja producción</b> .                              | El <b>Crossbelt Sorter</b> emite y pega la etiqueta automáticamente después de un proceso de control de medida y peso. Simplifica procesos, ya <b>no depende del expertís o conocimiento</b> de cada empleado.                    |
| Detección de Errores       | Los controles son ineficientes o insuficientes por falta de recursos y tiempos, lo que resulta en <b>indemnizaciones económicas a sellers</b> .           | El proceso automatizado, combinado con la integración de la API del cliente, permite <b>devolver vía correo al seller</b> las diferencias (faltantes y/o sobrantes) al momento del cierre de la lectura del consolidado recibido. |

## 2. Infraestructura y Tiempos de Despacho (Área de Salida)

| Aspecto                          | Capacidad Operativa Actual                                                                                                                                     | Capacidad Operativa Propuesta (Alternativa B con Sorter Crossbelt)                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dársenas de Carga</b>         | <b>Aglomeración de pedidos</b> y saturación de espacios. Solo existen <b>5 dársenas</b> para atender a <b>40 vehículos utilitarios</b> .                       | La nueva infraestructura (Alternativa B) contempla la <b>apertura de muro este</b> para instalar <b>20 persianas de atención</b> a transportistas de unidades utilitarias.                                                                                                   |
| <b>Ventana Horaria de Carga</b>  | <b>Reclamos de distribuidores/fleteros</b> debido a la baja capacidad de despacho, limitando la ventana horaria de carga de <b>02:00hs hasta las 09:00hs</b> . | La <b>mayor cantidad de bocas (20)</b> de atención reduce el horario o ventana de fleteros y por ende <b>cesan los reclamos</b> .                                                                                                                                            |
| <b>Proceso de Despacho</b>       | Lenta reposición de pedidos en el <i>dock</i> debido a un control lento ante la <b>falta de tecnología</b> (carencia de una App) para agilizar la carga.       | El sorter permite la <b>clasificación inmediata</b> a la zona de reparto. La celeridad de los controles mediante la <b>plataforma Paquery</b> (App de última milla) en los celulares de los fleteros permite que se <b>acelere la reposición</b> para los turnos siguientes. |
| <b>Protección de Mercaderías</b> | N/A                                                                                                                                                            | Construcción de <b>20 box individuales</b> que sirven a las 20 persianas en forma exclusiva para introducir las mercaderías clasificadas, con el objetivo de <b>limitar el acceso de los choferes</b> a mercaderías que no correspondan a sus zonas.                         |

## 3. Eficiencia Laboral y Costos (RRHH y ROI)

| Aspecto        | Capacidad Operativa Actual                                               | Capacidad Operativa Propuesta (Alternativa B con Sorter Crossbelt) |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Jornada</b> | Curva de producción descendente, con personal trabajando <b>hasta 12</b> | La automatización reduce las horas de                              |

|                       |                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Laboral</b>        | <b>horas continuas</b> cuando ocurren desbordes de volúmenes.                                                | trabajo a <b>jornales no mayores a 9hs.</b>                                                                                                                                |
| <b>Personal</b>       | Se contrata personal eventual periódicamente con <b>prolongada curva de aprendizaje y escasa producción.</b> | El Crossbelt Sorter <b>reduce la cantidad de RRHH.</b> Los recursos humanos son transferidos a otras áreas como <i>picking</i> .                                           |
| <b>Rentabilidad</b>   | Costos altos por alta tasa de siniestros y reclamos.                                                         | La inversión se recuperaría rápidamente. El <b>Retorno de Inversión (ROI) es óptimo</b> , y la amortización económica del Sorter Crossbelt se estima en <b>7.34 meses.</b> |
| <b>Siniestralidad</b> | <b>Incremento de la tasa de siniestros</b> por desviaciones de <i>picking</i> o errores de canalización.     | Se aplican <b>mayores controles</b> al contar con más recursos y tecnología, <b>minimizando los desvíos</b> y logrando una baja tasa de siniestralidad.                    |

### 15.1 Crecimiento Operativo entre el Sistema Actual y el Sorter Crossbelt

El crecimiento en la capacidad de clasificación se puede determinar comparando la productividad actual de los procesos de recepción y clasificación con la capacidad operativa horaria del Crossbelt Sorter propuesto.

#### 1. Capacidad Operativa Actual:

El sistema actual sufre de lentitud y baja producción debido a la escasa tecnología y la dependencia de Recursos Humanos. La problemática actual indica que la capacidad de procesamiento en la recepción de productos es de 1,000 paquetes/mercaderías cada 40 minutos.

Para determinar la capacidad horaria del sistema actual:

#### 2. Capacidad Operativa Propuesta (Sorter Crossbelt):

La Alternativa B con el Sorter Crossbelt está diseñada para procesar mercaderías con una capacidad de 7.930 paquetes/hora. Un Sorter Crossbelt, en general, puede tener una

producción estimada de hasta 15.000 bultos/hora, pero la solución propuesta está dimensionada específicamente a 7.930 paquetes/hora.

### 3. Cálculo del Crecimiento Porcentual:

El crecimiento porcentual en la capacidad de clasificación horaria con la implementación del Crossbelt Sorter es:

$$\text{Crecimiento porcentual} = \left( \frac{\text{Capacidad Propuesta} - \text{Capacidad Actual}}{\text{Capacidad Actual}} \right) \times 100$$

$$\text{Crecimiento porcentual} = \left( \frac{7.930 \text{ paquetes/hora} - 1.500 \text{ paquetes/hora}}{1.500 \text{ paquetes/hora}} \right) \times 100$$

$$\text{Crecimiento porcentual} \approx 428,67\%$$

El sistema propuesto con el Crossbelt Sorter (7.930 paquetes/hora) representa un crecimiento aproximado del 428,67% en la capacidad de procesamiento de paquetes por hora en comparación con la capacidad actual (estimada en 1.500 paquetes/hora).

### Producción Máxima a Futuro

Las fuentes indican la capacidad del nuevo sistema para absorber la demanda proyectada y la capacidad máxima operativa horaria que ofrece la nueva tecnología:

**1. Capacidad para la Demanda Proyectada:** La solución con el Sorter Crossbelt (Alternativa B) está diseñada para atender una escalabilidad que va de una demanda actual de 2.250 paquetes diarios (49.500 paquetes/mes) a 5.180 paquetes diarios (113.900 paquetes/mes). Esta proyección incremental está sostenida a lo largo de 24 meses, a partir de enero de 2026.

**2. Producción Máxima del Sorter:** La producción máxima (tasa máxima de procesamiento) que ofrece la nueva tecnología es la capacidad horaria del sistema de clasificación: 7.930 paquetes/hora. El uso de esta herramienta garantiza el cumplimiento del tiempo de entrega y da celeridad en la lectura, clasificación y ruteo de repartos.

**3. Potencial Máximo del Nuevo Almacén:** El Estudio de Viabilidad tiene como objetivo estimar el potencial máximo del nuevo almacén, expresado en flujos y unidades de carga almacenables, si este potencial excede los requisitos inmediatos del proyecto. El Sorter Crossbelt permite crear varias áreas de clasificación con un solo ciclo, aprovechando aún más el espacio disponible.

En resumen, la nueva infraestructura está diseñada para soportar una demanda futura de 5.180 paquetes diarios, siendo su capacidad máxima de procesamiento por hora de 7.930 paquetes, lo que demuestra que la capacidad instalada excede la demanda proyectada, garantizando flexibilidad y escalabilidad operativa para un crecimiento sostenido.

### **Conclusión Operativa**

Mientras que la capacidad operativa actual se caracteriza por la saturación, los cuellos de botella en la clasificación, jornadas laborales extendidas y altos índices de errores, la propuesta con la adquisición del Sorter Crossbelt busca transformar la operación, ofreciendo una capacidad de clasificación de 7.930 paquetes/hora y cuatro veces más dársenas de despacho. Esta inversión no solo mejora la productividad y reduce los costos operativos, sino que también garantiza la recuperación del capital en menos de 3 años, proporcionando la escalabilidad necesaria para el crecimiento futuro del e-commerce.

## **16- CONCLUSIÓN FINAL DEL PROYECTO**

El presente estudio de factibilidad confirma que el Centro de Operaciones Logísticas (COL) de Andesmar Cargas, en su sede de Buenos Aires, se encuentra significativamente superado por la creciente demanda del canal e-commerce. Esta situación ha generado una saturación en la recepción de mercaderías, retrasos en la preparación de pedidos, y una falta de capacidad en la distribución. Los problemas identificados no se limitan a la infraestructura, sino que también abarcan la maquinaria, los recursos humanos, los procesos productivos y el software.

Para abordar esta problemática, el estudio propone la implementación de la “Alternativa B” como la solución óptima. Esta alternativa se enfoca en el rediseño de la infraestructura y la tecnología del COL. La solución se divide en dos áreas de estudio clave:

Área de estudio "A": Mejora de la logística interna. La solución implica la reestructuración del área de recepción y despacho, y la evaluación de la incorporación de herramientas mecánicas y tecnológicas, como un sorter, para agilizar los procesos de control, clasificación y canalización de mercaderías. Se determinó que la infraestructura edilicia existente permite esta reconfiguración para mejorar la productividad.

Área de estudio "B": Optimización de la distribución de última milla. Se concluye que es fundamental el desarrollo de una aplicación móvil de última milla a medida. Esta herramienta debe incluir funcionalidades para la asignación de rutas optimizadas, seguimiento en tiempo real, registro de entregas, comunicación con clientes y la gestión de flotas. Un aspecto crucial de esta app es su capacidad para publicar los excedentes de paquetes/mercaderías, permitiendo así la captación de nuevos repartidores con vehículos no convencionales (motos, vehículos particulares, etc.) para absorber los picos de demanda generados por eventos como los de la CACE o fechas estacionales.

En resumen, el estudio de factibilidad demuestra que la implementación de estas soluciones es viable y necesaria para que Andesmar Cargas pueda enfrentar la demanda del e-commerce y mejorar su nivel de servicio. La inversión en la reestructuración del COL y el desarrollo de software de última milla proporcionará la capacidad, la escalabilidad y la flexibilidad operativa necesarias para un crecimiento sostenido.

## BIBLIOGRAFIA

A continuación, se presentan referencias, antecedentes y manuales utilizados en el desarrollo de este Trabajo

- Cámara Argentina de Comercio Electrónico. - CACE. (2024, 24 de octubre). *Estudio Anual de Comercio Electrónico, Reporte de Talentos de la Industria del e-Commerce, Estudio MID Term, e-Commerce Day y eventos CyberMonday y Hot Sale en Argentina*. <https://www.cace.org.ar>
- Municipio de Avellaneda. *Información de la localidad de Avellaneda*. Avellaneda: <https://www.mda.gob.ar/ciudad/avellaneda>
- Google. *Mapas geolocalizados: Google Maps y Google Earth*. <https://www.google.com/maps>
- Mecalux. (2019) *Fases de la operación logística*. ISBN 978-84-615-4607-7, <https://www.mecalux.es/blog/recepcion-mercancias-fases>
- Mecalux. (2024) *Manual del almacén y picking: ¿Qué es?* ISBN 978-84-615-4607-7, <https://www.mecalux.es/manual-almacen/picking-que-es>
- Mecalux. (2014). *Manual logístico de almacenaje y layout de depósitos: Diseño de depósitos y layout de depósito*. ISBN 978-84-615-4607-7 <https://www.mecalux.com.ar/manual-logistico-almacenaje/disenio-de-depositos/layout-deposito> .
- Industrias Quintino. *Cotización: Selección tipo de sorter*. <https://www.quintino.ar>
- Hernández, J. (2022). *Clasificación de tipos de sorter*. Taxonomy of material Handling & Transportation equipment selection methods at distribution centers.