

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y GESTIÓN EMPRESARIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS MENCIÓN GERENCIA  
DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**PROPUESTA DE MEJORA DE LA EFICIENCIA EN EL PROCESO DE  
PREPARACIÓN DE PEDIDOS DE REPUESTOS EN LA EMPRESA AMCAR  
DE LA CIUDAD DE AMBATO**

**ÁLVARO SANTIAGO QUINTANILLA CASTRO**

**DIRECTORA: ING. ELISA BRAVO RAMÍREZ, MGTR**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SISTEMAS DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y  
OPERACIONES**

**QUITO, AGOSTO - 2025**

**DIRECTOR:**

Ing. Elisa Bravo, Mgtr.

**LECTORES:**

Ing. Diego Serrano, Mgtr.

Ing. Juan Carlos Latorre, Mgtr.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	- 1 -
<b>1 GENERALIDADES.....</b>	<b>- 3 -</b>
1.1 Reseña histórica .....	- 3 -
1.2 Modelo de negocio.....	- 4 -
1.2.1 Proveedores .....	- 5 -
1.2.2 Productos .....	- 6 -
1.2.3 Clientes.....	- 7 -
1.2.4 Competencia .....	- 7 -
1.3 Estructura orgánica.....	- 10 -
1.4 Mapa de procesos.....	- 14 -
1.5 Análisis FODA.....	- 15 -
<b>2. DIAGNÓSTICO DE LOS SUBPROCESOS QUE CONFORMAN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE PEDIDOS.....</b>	<b>- 17 -</b>
2.1 Grado de estandarización de los subprocesos .....	- 22 -
2.2 Análisis de valor agregado .....	- 31 -
2.2.1 <i>Resumen del Análisis de valor agregado</i> .....	- 35 -
2.3 Análisis de capacidades y cuellos de botella. ....	- 37 -
2.3.1 <i>Layout CEDI AMCAR</i> .....	- 39 -
2.3.2 <i>Mapa de calor</i> .....	- 41 -
2.3.3 <i>Medición del trabajo</i> .....	- 42 -
2.3.4 <i>Tiempo estándar ubicaciones altas</i> .....	- 46 -
2.3.5 <i>Tiempo estándar ubicaciones bajas</i> .....	- 49 -
2.3.6 <i>Tiempo estándar ubicaciones mezanine</i> .....	- 51 -
2.3.7 <i>Tiempo estándar agrupación de pedidos</i> .....	- 54 -
2.3.8 <i>Tiempo estándar empaque de pedidos</i> .....	- 56 -
2.4 Capacidad de Instalada .....	- 58 -

<b>3. PROPUESTA DE MEJORA DE LA EFICIENCIA EN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE PEDIDOS DE REPUESTOS EN LA EMPRESA AMCAR.....</b>	<b>- 66 -</b>
3.1 Descripción de la propuesta de mejora.....	- 66 -
3.2 Simulación de la propuesta de mejora.....	- 69 -
<b>4. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....</b>	<b>- 70 -</b>
4.1 Objetivos de la implementación.....	- 70 -
4.2 Análisis de riesgos .....	- 70 -
4.3 Alcance .....	- 72 -
4.4 Estructura de desglose de trabajo (EDT) .....	- 72 -
4.5 Cronograma .....	- 73 -
4.6 Presupuesto.....	- 74 -
4.7 Análisis de costo beneficio .....	- 75 -
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>- 76 -</b>
5.1 Conclusiones .....	- 76 -
5.2 Recomendaciones .....	- 77 -
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>- 79 -</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>- 81 -</b>
Anexo A. Tablas de tolerancia .....	- 82 -
Anexo B. Marco conceptual .....	- 87 -
Anexo C. Diseño metodológico .....	- 97 -

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Portafolio de marcas y modelos AMCAR .....	- 6 -
<b>Tabla 2.</b> Principales concesionarios que compiten con AMCAR.....	- 9 -
<b>Tabla 3.</b> Análisis FODA AMCAR.....	- 15 -
<b>Tabla 4.</b> Matriz MAFE.....	- 16 -
<b>Tabla 5.</b> Tabla de incumplimientos del proceso Preparación de Pedidos GOP01-03-04.. .....	- 30 -
<b>Tabla 6.</b> Grado de estandarización de los subprocesos del proceso Preparación de Pedidos GOP01-03-04.....	- 30 -
<b>Tabla 7.</b> Análisis de valor agregado subproceso de Recepción de pedidos GOP01-03- 04RP.....	- 31 -
<b>Tabla 8.</b> Análisis de valor agregado subproceso Planificación de pedidos GOP01-03- 04PP.....	- 32 -
<b>Tabla 9.</b> Análisis de valor agregado subproceso Recogida de pedidos ubicaciones altas GOP01-03-04RPA .....	- 32 -
<b>Tabla 10.</b> Análisis de valor agregado subproceso Recogida de pedidos ubicaciones bajas GOP01-03-04RPB .....	- 33 -
<b>Tabla 11.</b> Análisis de valor agregado subproceso Recogida de pedidos ubicaciones mezanine GOP01-03-04RPM.....	- 33 -
<b>Tabla 12.</b> Análisis de valor agregado subproceso Agrupación de pedidos GOP01-03- 04AP .....	- 34 -
<b>Tabla 13.</b> Análisis de valor agregado subproceso Empaque y despacho de pedidos GOP01-03-04ED .....	- 34 -
<b>Tabla 14.</b> Descripción de las actividades que no agregan valor .....	- 36 -
<b>Tabla 15.</b> Configuración CEDI AMCAR .....	- 38 -
<b>Tabla 16.</b> Número de Muestras estimadas Ubicaciones Alta .....	- 47 -
<b>Tabla 17.</b> Toma de Tiempos Ubicaciones Altas .....	- 48 -
<b>Tabla 18.</b> Tiempo Estándar Ubicaciones Altas.....	- 49 -
<b>Tabla 19.</b> Número de Muestras estimadas Ubicaciones Bajas .....	- 49 -
<b>Tabla 20.</b> Toma de Tiempos Ubicaciones Bajas.....	- 50 -
<b>Tabla 21.</b> Tiempo Estándar Ubicaciones Bajas .....	- 51 -
<b>Tabla 22.</b> Número de Muestras estimadas Ubicaciones Mezanine.....	- 51 -
<b>Tabla 23.</b> Toma de Tiempos Ubicaciones Mezanine.....	- 52 -

<b>Tabla 24.</b> Tiempo Estándar Ubicaciones Mezanine .....	- 54 -
<b>Tabla 25.</b> Número de Muestras estimadas Agrupación de Pedidos.....	- 54 -
<b>Tabla 26.</b> Toma de Tiempos Agrupación de Pedidos.....	- 55 -
<b>Tabla 27.</b> Tiempo Estándar Agrupación de Pedidos.....	- 56 -
<b>Tabla 28.</b> Numero de Muestras estimadas Empaque de Repuestos.....	- 56 -
<b>Tabla 29.</b> Toma de Tiempos Empaque de Pedidos.....	- 57 -
<b>Tabla 30.</b> Tiempo Estándar Empaque de Repuestos.....	- 57 -
<b>Tabla 31.</b> Resumen de tiempos estándar .....	- 58 -
<b>Tabla 32.</b> Capacidad Nominal del proceso de preparación de pedidos .....	- 59 -
<b>Tabla 33.</b> Eficiencia CEDI ubicaciones altas.....	- 61 -
<b>Tabla 34.</b> Eficiencia CEDI ubicaciones bajas.....	- 62 -
<b>Tabla 35.</b> Eficiencia CEDI ubicaciones mezanine.....	- 63 -
<b>Tabla 36.</b> 5W y 1H.....	- 68 -
<b>Tabla 37.</b> Propuestas de Mejora.....	- 69 -
<b>Tabla 38.</b> Matriz de riesgo .....	- 71 -
<b>Tabla 39.</b> Análisis de costo beneficio .....	- 75 -
<b>Tabla A 1.</b> Tabla de tolerancia ubicaciones altas.....	- 82 -
<b>Tabla A 2.</b> Tabla de tolerancia ubicaciones bajas.....	- 83 -
<b>Tabla A 3.</b> Tabla de tolerancia ubicaciones mezanine.....	- 84 -
<b>Tabla A 4.</b> Tabla de tolerancia agrupación de pedidos.....	- 85 -
<b>Tabla A 5.</b> Tabla de tolerancia empaque de pedidos .....	- 86 -
<b>Tabla B 1.</b> Enfoque de eficacia y eficiencia.....	- 87 -
<b>Tabla B 2.</b> Simbología ANSI.....	- 91 -
<b>Tabla C 1.</b> Proceso de recolección y análisis de datos.....	- 98 -

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Modelo de negocio AMCAR .....	- 4 -
<b>Figura 2.</b> Ventas por marca de vehículos livianos .....	- 7 -
<b>Figura 3.</b> Ventas por marca de vehículos comerciales .....	- 8 -
<b>Figura 4.</b> Importación de vehículos por origen.....	- 8 -
<b>Figura 5.</b> Organigrama Gerencial .....	- 10 -
<b>Figura 6.</b> Organigrama Gerencia Comercial.....	- 10 -
<b>Figura 7.</b> Organigrama Gerencia de Marketing .....	- 11 -
<b>Figura 8.</b> Organigrama Gerencia de Post Venta .....	- 11 -
<b>Figura 9.</b> Organigrama Gerencia de Operaciones.....	- 12 -
<b>Figura 10.</b> Organigrama Gerencia de Contabilidad y Finanzas.....	- 12 -
<b>Figura 11.</b> Organigrama Gerencia Administrativa .....	- 13 -
<b>Figura 12.</b> Mapa de proceso AMCAR.....	- 14 -
<b>Figura 13.</b> Nivel de servicio.....	- 18 -
<b>Figura 14.</b> Costo Anual Horas extras suplementarias al 50 % .....	- 19 -
<b>Figura 15.</b> Interrelación de procesos y despliegue de la gestión CEDI repuestos....	- 20 -
<b>Figura 16.</b> Despliegue del subproceso de Preparación de pedidos .....	- 21 -
<b>Figura 17.</b> Flujo AS IS Recepción de Pedidos .....	- 23 -
<b>Figura 18.</b> Flujo AS IS Planificación de Pedidos .....	- 24 -
<b>Figura 19.</b> Flujo AS IS Recogida de Pedidos Ubicaciones Altas .....	- 25 -
<b>Figura 20.</b> Flujo AS IS Recogida de Pedidos Ubicaciones Bajas.....	- 26 -
<b>Figura 21.</b> Flujo AS IS Recogida de Pedidos Ubicaciones Mezanine.....	- 27 -
<b>Figura 22.</b> Flujo AS IS Agrupación de Pedidos .....	- 28 -
<b>Figura 23.</b> Flujo AS IS Empaque y Despacho de Pedidos .....	- 29 -
<b>Figura 24.</b> Composición por tipo de actividad.....	- 35 -
<b>Figura 25.</b> Layout CEDI AMCAR.....	- 40 -
<b>Figura 26.</b> Mapa de calor .....	- 42 -
<b>Figura 27.</b> Mix de Pedidos, en cantidad de repuestos.....	- 64 -
<b>Figura 28.</b> Mix de pedidos, participación % por tipo de ubicación. ....	- 64 -
<b>Figura 29.</b> EDT. Mejora de la eficiencia. ....	- 72 -
<b>Figura 30.</b> Cronograma de implementación de la propuesta. ....	- 73 -
<b>Figura 31.</b> Presupuesto.....	- 74 -
<b>Figura B 1.</b> Algoritmo de Harringtong.....	- 92 -

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto surge de la necesidad de mejorar las operaciones del proceso de preparación de pedidos de repuestos en la empresa AMCAR. En generalidades se describe la razón de ser de la organización, su modelo de negocio, los procesos que lo constituyen, y mediante un análisis FODA sus fortalezas y debilidades. En el diagnóstico, se establece la situación actual de las operaciones, se mapea los subprocesos que conforman el proceso de preparación de pedidos, se efectúa un análisis de valor agregado, y se realiza un estudio de capacidades y cuellos de botella. Se diseña la propuesta de mejora con acciones para eliminar la falta de comunicación efectiva entre los subprocesos de preparación de pedidos, la ausencia de una herramienta informática adecuada que apoye la operación de preparación de pedidos, y un método de recolección de pedidos poco eficiente. En el plan de implementación se describe los objetivos a alcanzar, los riesgos a sortear, así como los costos en los que se debe incurrir. Los beneficios a obtener una vez ejecutada la propuesta, son la disminución en el costo logístico en un 70 % y un incremento del nivel de servicio en un 8 %, alcanzando la meta mensual del 95 %.

## INTRODUCCIÓN

La ejecución eficiente de las distintas operaciones que se realizan en una empresa, es de vital importancia para garantizar resultados financieros positivos. El sector automotriz no es ajeno a este desafío, más aún cuando en los últimos años ha experimentado un decrecimiento en sus ventas, debido al impacto generado por la inseguridad, la inestabilidad política, y el desempleo.

En este contexto, las comercializadoras y ensambladoras, han tenido que buscar nuevos elementos diferenciadores, que les garanticen no perder su participación en el mercado. La disponibilidad de repuestos, y la garantía de una reparación inmediata frente a una avería o accidente, se ha convertido en este elemento diferenciador, en tal virtud la eficiencia en el abastecimiento y distribución de repuestos, cumple un rol determinante en la satisfacción del cliente.

En el centro de distribución de repuestos de AMCAR, ingresan alrededor de 70 pedidos diarios, solicitados por las 25 agencias de vehículos de todo el país, la responsabilidad principal del proceso logístico es la de abastecer de repuestos a todos los talleres de la empresa, el tiempo destinado para poder cumplir con la actividad de despacho es de alrededor de 5 horas diarias en la cual intervienen 12 personas, esto implica que el 62.5 % de la jornada laboral se destina a esta actividad, sin embargo, no se procesan todos los pedidos durante la jornada normal de trabajo, despachando alrededor del 75 % de los pedidos, lo que ocasiona retrasos en las reparaciones previstas por los talleres, y por ende un bajo nivel de servicio.

Para poder cumplir con el despacho de la mayoría de pedidos, se tienen que extender las jornadas laborales hasta 12 horas diarias, lo que detona en el pago de horas extras al 50 %, esto ocasiona un incremento en los costos logísticos. Es de vital importancia mejorar la eficiencia del proceso de preparación de pedidos, con la finalidad de incrementar el nivel de servicio del Centro de Distribución, disminuir o eliminar el pago por sobretiempos, y las quejas y reclamos de las agencias.

El presente proyecto tiene como objetivo, elaborar una propuesta de mejoramiento de la eficiencia en el proceso de preparación de pedidos de la empresa AMCAR de la ciudad de Ambato, utilizando herramientas de mejora continua.

La metodología aplicada conlleva un tipo de estudio descriptivo con un diseño mixto, transversal, es un caso único y no experimental. Ejecutando un diagnóstico del proceso, la recolección de datos, el análisis de los datos para identificar claramente las causas que originan las ineficiencias; y, la valoración y definición de la propuesta de mejora. La recolección de datos, toma fuentes primarias, utilizando entrevistas y la observación como técnicas de recolección, ejecutando el procesamiento de los datos obtenidos, y fuentes secundarias en referencia al marco conceptual.

# 1 GENERALIDADES

## 1.1 Reseña histórica










La empresa AMCAR inicia sus operaciones en el año 1970, en la ciudad de Ambato-Ecuador, en aquel entonces con la venta de las marcas Chevrolet y Toyota. Dos marcas de prestigio mundial, que a lo largo del tiempo se ha consolidado en el mercado ecuatoriano.

Con el paso de los años, la empresa tuvo la oportunidad de ser nombrada concesionaria de las marcas Mazda y Honda, este hito se produce en el año 1993, obtiene un rotundo éxito durante varios años y para el año 2007, AMCAR logra convertirse en el concesionario de Mazda #1 en Ecuador. Dos años después, sus fundadores deciden incursionar en la distribución de vehículos chinos, esta decisión marca un antes y un después en el sector automotriz, inician este nuevo desafío de la mano de dos marcas BYD y de *Great Wall*.

A partir de ese momento, el crecimiento de AMCAR fue notable y exponencial. Nace en el año 2013 una empresa hermana CIAUTO, que se convierte en la ensambladora de Haval y *Great Wall* en el país, ambas marcas logran un gran posicionamiento y aceptación en el mercado, y AMCAR se convierte en un grupo empresarial que no solo comercializa, sino también ensambla sus propios vehículos, 100 % con capital nacional. Para el 2017, se expanden al exterior, iniciando la conquista del mercado Colombiano con la distribución exclusiva de las marcas *Great Wall*, Haval y Soueast, actualmente tiene presencia también en el hermano país de Perú y Costa Rica, y se ha convertido en una empresa referente del sector, reconocida a nivel nacional e internacional.

## 1.2 Modelo de negocio

AMCAR es una empresa consolidada en el sector automotriz, que a lo largo de su trayectoria ha generado su propio modelo de negocio. Este se ha ido configurando en función de las expectativas de sus clientes, los objetivos empresariales y las exigencias propias del sector, sus más de 50 años en el mercado, le han permitido tener una visión holística del negocio. En la Figura 1, se describe de forma general su modelo de negocio bajo el esquema canvas.

<b>Socios Clave</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- East Shineray Group Co. Ltd</li> <li>- Great Wall Motor</li> <li>- Dongfeng Sokon</li> <li>- Soueast Motor Co</li> <li>- CIAUTO</li> </ul>	<b>Actividades Clave</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Importación de Vehículos</li> <li>- Abastecimiento de Repuestos importados</li> <li>- Desarrollo de marcas y modelos</li> <li>- Comercialización y ventas</li> <li>- Servicio post venta</li> </ul>	<b>Propuesta de Valor</b>  <p>Proveer productos y servicios automotrices innovadores, tecnológicos, de calidad.</p> <p>Creemos que las necesidades de las personas al momento de movilizarse van más allá de solo tener un vehículo, es por ello que ofrecemos un respaldo constante y garantizado, proyectado hacia el futuro.</p>	<b>Relacionamiento</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concesionarios</li> <li>- Ferias</li> <li>- CRM</li> </ul>	<b>Segmentos</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jóvenes mayores de edad</li> <li>- Propietarios de vehículos</li> <li>- Flotas de empresas PP</li> <li>- Propietarios de exonerados</li> <li>- Transporte de pasajeros</li> </ul>
<b>Estructura de Costos</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costeo de las unidades automotrices</li> <li>- Sueldos y salarios</li> <li>- Gastos fijos</li> <li>- Publicidad</li> </ul>	<b>Fuente de Ingresos</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Venta directa de vehículos</li> <li>- Venta directa de repuestos</li> <li>- Mantenimiento y reparación de vehículos (Talleres)</li> <li>- Venta directa de vehículos seminuevos</li> <li>- Ventas exportación</li> </ul>			
<b>Recursos Claves</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal técnico cualificado</li> <li>- Concesionarios</li> <li>- Talleres calificados</li> <li>- CEDI Repuestos</li> </ul>		<b>Canales de comunicación</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pagina Web</li> <li>- CRM</li> <li>- Redes sociales</li> <li>- Aplicación AMBACAR</li> </ul>		

**Figura 1.** Modelo de negocio AMCAR

### **1.2.1 Proveedores**

Los principales proveedores de AMCAR, son fabricantes asiáticos de marcas reconocidas en este continente, estas corporaciones con presencia mundial, proveen los diferentes modelos de vehículos que se comercializan en los concesionarios de AMCAR:

- East Shineray Group Co. Ltd
- Great Wall Motor
- Dongfeng Sokon
- Soueast Motor Co

Estos proveedores también suministran los repuestos de los diferentes modelos de vehículos, y brindan un soporte técnico y tecnológico, fundamental para la empresa.

A nivel local, la empresa CIAUTO es el principal proveedor de AMCAR, suministrando vehículos ensamblados en su planta de producción, siendo la empresa CIAUTO la única ensambladora con capital 100 % ecuatoriano, toda su producción es entregada a AMCAR para venta directa en sus concesionarios.

Otros proveedores nacionales principalmente de autopartes son:

- Dicomvissek Cia. Ltda.
- Tecnova S.A.
- Baterías Dacar.
- Muebles León.
- Metaltronik.
- Continental Tire Andina S.A.
- Vanderbilt S.A.

### 1.2.2 Productos

AMCAR cuenta con un amplio portafolio de vehículos, y stock de repuestos, pensado, bajo la premisa de cubrir la mayoría de necesidades de sus clientes, los tipos de vehículos que AMCAR comercializa son:

- Sedan.
- SUV.
- Camionetas *PICK UP*.
- Minivan.
- Eléctricos.

En la Tabla 1 se describen las principales marcas y modelos que constituye el portafolio de productos de AMCAR:

**Tabla 1.** Portafolio de marcas y modelos AMCAR

<b>Marcas</b>	<b>Modelos</b>
Great Wall	Wingle S CS Diesel 2.0   Wingle S CS Gasolina 2.4 Wingle 7 CD Diesel   Wingle 7 CD Gasolina   Wingle S POER   POER AT
Haval	All New H2 Jolion   H6 Tercera generación   H6 HEV All New H2 Jolion HEV
Shineray	X30LS   X30 Cargo   MPV 750
SWM	SWM
Soueast	DX3   DX7   DX7 prime   A5
DFSK	560   580 pro
Neta	Neta V   Neta U
Livan	Livan X3 pro

Todos los modelos cuentan con su respectivo stock de repuestos.

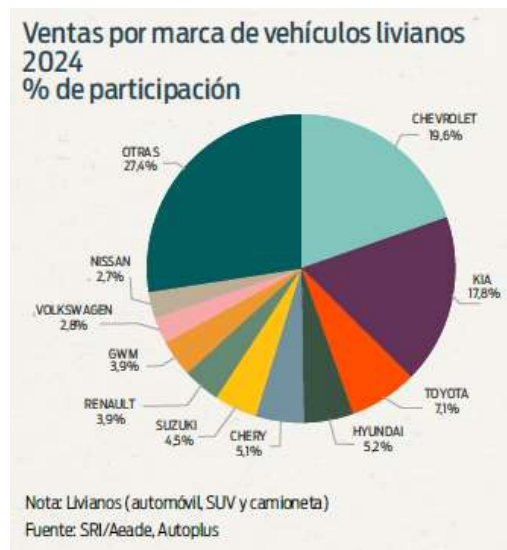
### 1.2.3 Clientes

Toda persona mayor de edad, con licencia de conducir es un potencial cliente de AMCAR, con la finalidad de brindar un servicio personalizado, con una asesoría adecuada, la empresa ha definido los siguientes segmentos de clientes:

- Jóvenes mayores de edad (Plan mi primer auto)
- Propietarios de vehículos (Personas adultas que buscan nuevas experiencias)
- Flotas de empresas PP (Personas jurídicas públicas o privadas)
- Propietarios de exonerados (Personas con discapacidad declarada por el CONADIS)
- Transporte de pasajeros (Personas naturales o jurídicas que laboran en el sector logístico o de transporte de personas)

### 1.2.4 Competencia

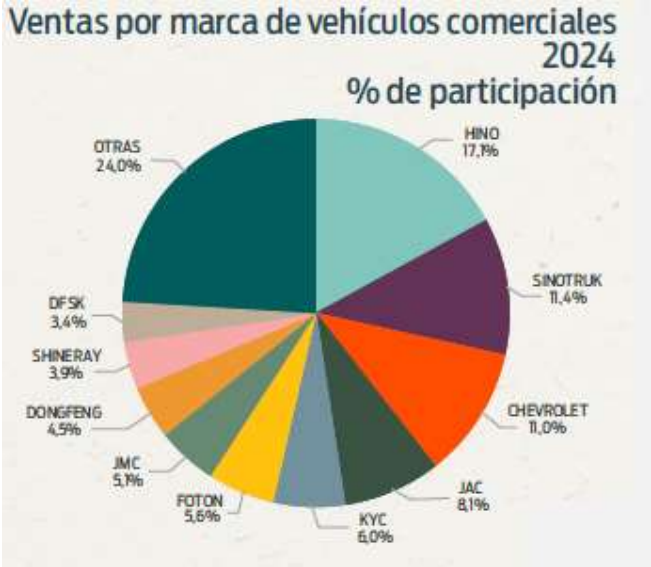
El sector automotriz tiene una amplia oferta de empresas comercializadoras de todo tipo de vehículos, es indudable que AMCAR compite con empresas de amplia trayectoria en el mercado ecuatoriano, que comercializan marcas de reconocimiento mundial, con una reputación consolidada en el país, en la Figura 2, se presenta la participación de las diferentes marcas con las que AMCAR se disputa el mercado ecuatoriano.



**Figura 2.** Ventas por marca de vehículos livianos

**Fuente:** AEADE (2024)

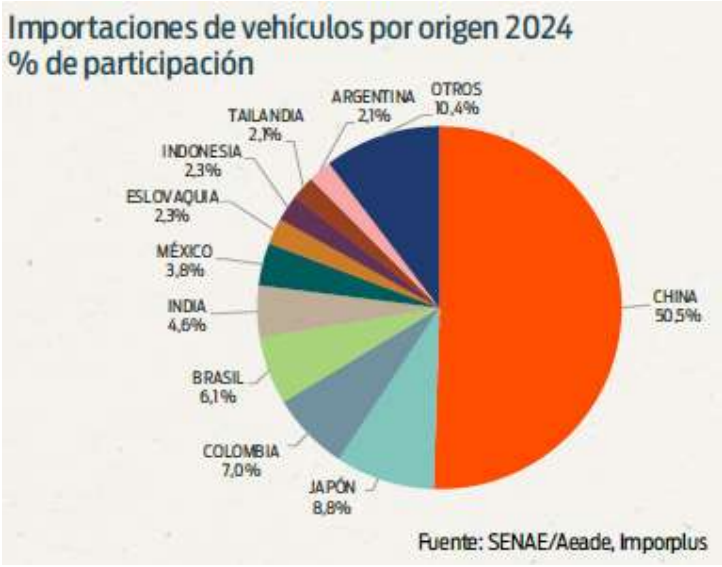
En la Figura 3, se presenta la participación para el segmento de vehículos comerciales.



**Figura 3.** Ventas por marca de vehículos comerciales

**Fuente:** AEADE (2024)

En la Figura 4, se presenta la participación en la importación de vehículos por origen.



**Figura 4.** Importación de vehículos por origen

**Fuente:** AEADE (2024)

Según datos de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE, 2024) los vehículos de procedencia china, tienen una participación del 50.5 % en las importaciones que ingresan al país, siendo AMCAR la empresa pionera en el Ecuador, con su marca *GREAT WALL*, primera marca de procedencia china comercializada en el país.

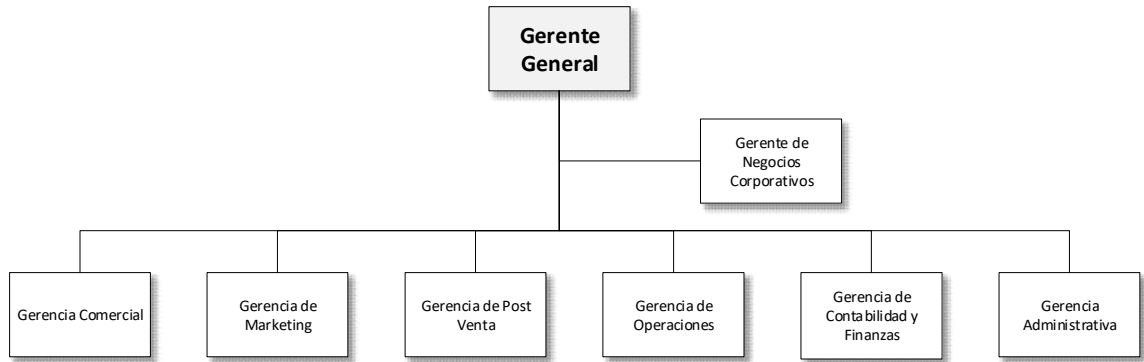
Principales concesionarios con los que compite AMCAR:

**Tabla 2.** Principales concesionarios que compiten con AMCAR

Concesionario	Marca
ASSA	Chevrolet
INDUAUTO	Chevrolet
AUTOMOTORES CONTINENTAL	Chevrolet
METROCAR	Chevrolet
CASABACA	Toyota
IMPORTADORA TOMBAMBA	Toyota
TOYOCOSTA	Toyota
ASIAUTO	Kia / Hyundai
AMBAMOTORS	Kia
EMPROMOTOR	Kia
KMOTOR	Kia
ANDINA MOTORS	Hyundai
ASIACAR	Hyundai
TRUSTMOTOR	Hyundai
SUZUKI STORE	Suzuky
MARESA	Chery
VALLEJO ARAUJO	Chery
GRUPO LADER	Chery
MORACOSTA	Chery
SAIA IMPORTADORA ANDINA	Chery
AUTOLANDIA	Chery
GRUPO ROLDAN	Jetour
AUTOLASA	Jetour / Chery
GRUPO PALACIOS	Jetour

### 1.3 Estructura orgánica

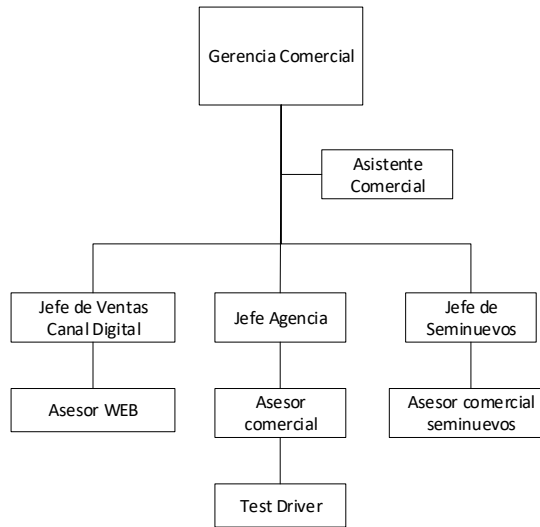
Las funciones y responsabilidades en AMCAR están claramente definidas mediante su organigrama estructural, en la Figura 5, se presenta el organigrama gerencial de la empresa.



**Figura 5.** Organigrama Gerencial

**Fuente:** AMCAR (2024)

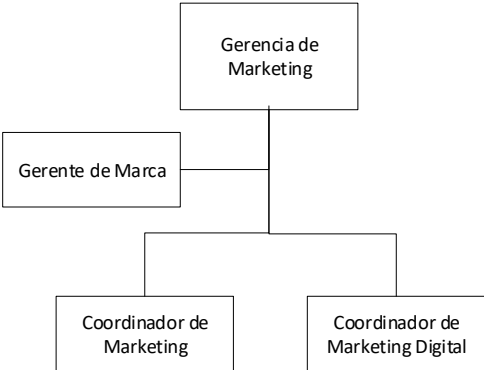
Cada gerencia cuenta con una estructura organizacional claramente definida, organizada estratégicamente, con la finalidad de cumplir los objetivos departamentales y generales, definidos en el plan estratégico de la empresa. En la Figura 6, se presenta la estructura de la Gerencia Comercial.



**Figura 6.** Organigrama Gerencia Comercial

**Fuente:** AMCAR (2024)

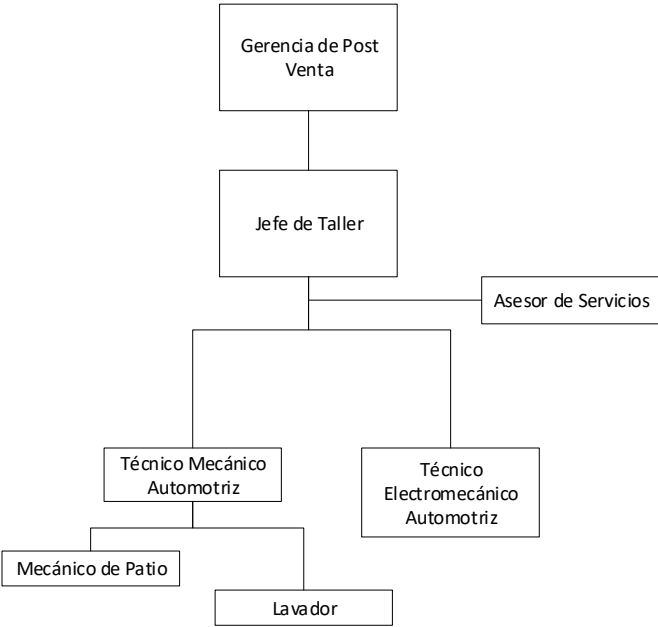
En la Figura 7, se presenta la estructura de la Gerencia de Marketing.



**Figura 7.** Organigrama Gerencia de Marketing

**Fuente:** AMCAR (2024)

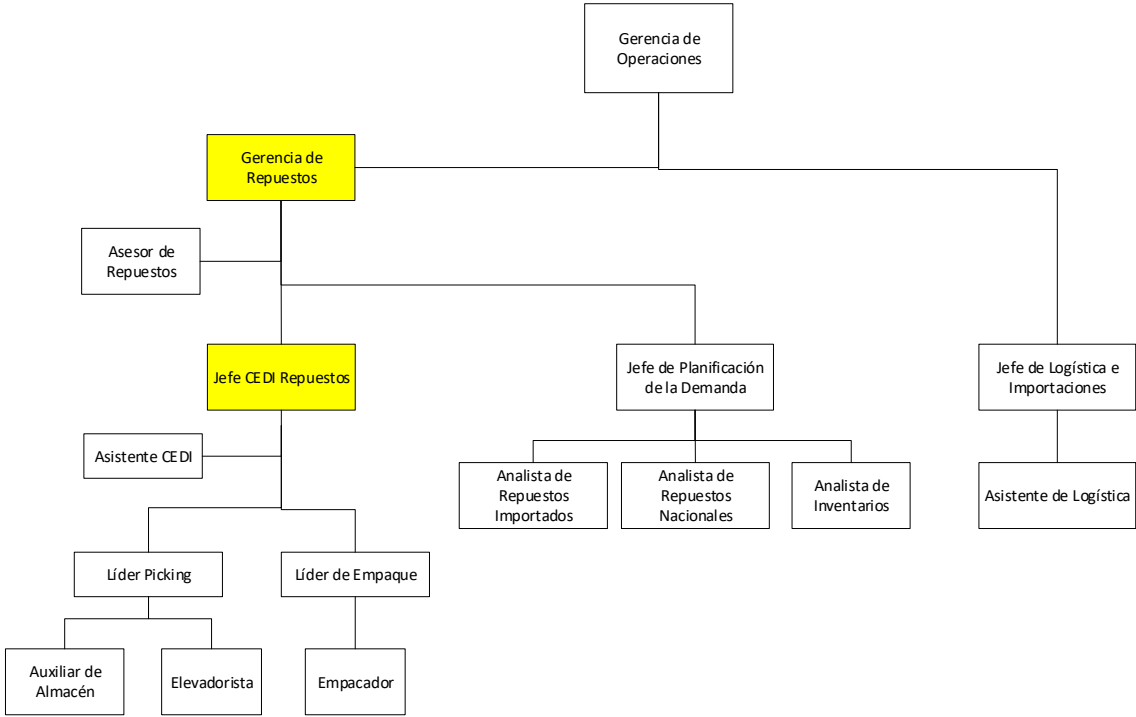
En la Figura 8, se presenta la estructura de la Gerencia de Post Venta.



**Figura 8.** Organigrama Gerencia de Post Venta

**Fuente:** AMCAR (2024)

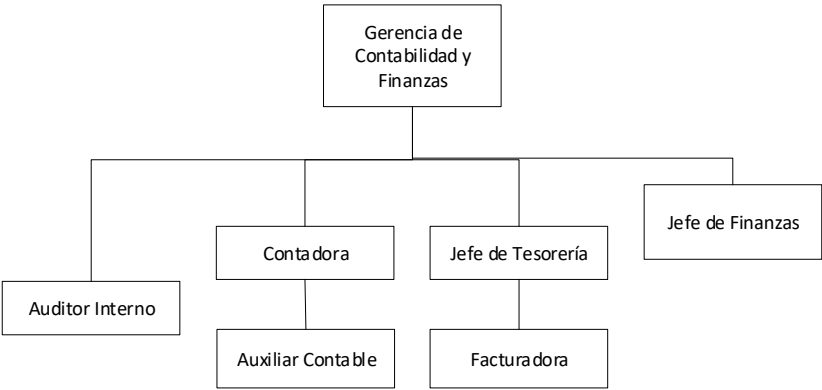
En la Figura 9, se presenta la estructura de la Gerencia de Operaciones, el mejoramiento propuesto en el presente proyecto, cuenta con el apoyo de la Gerencia de Repuestos y el estudio lo realiza la Jefatura del CEDI.



**Figura 9.** Organigrama Gerencia de Operaciones

**Fuente:** AMCAR (2024)

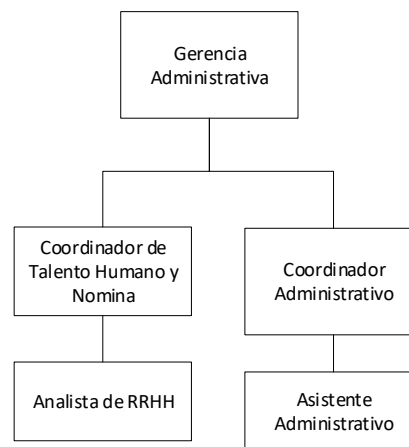
En la Figura 10, se presenta la estructura de la Gerencia de Contabilidad y Finanzas.



**Figura 10.** Organigrama Gerencia de Contabilidad y Finanzas

**Fuente:** AMCAR (2024)

En la Figura 11, se presenta la estructura de la Gerencia Administrativa.



**Figura 11.** Organigrama Gerencia Administrativa

**Fuente:** AMCAR (2024)

## 1.4 Mapa de procesos

Con la finalidad de entender la interrelación e interacción entre los procesos de la empresa AMCAR, se levanta el mapa de procesos de la organización, identificando claramente los procesos estratégicos, los procesos operacionales y los procesos de apoyo.

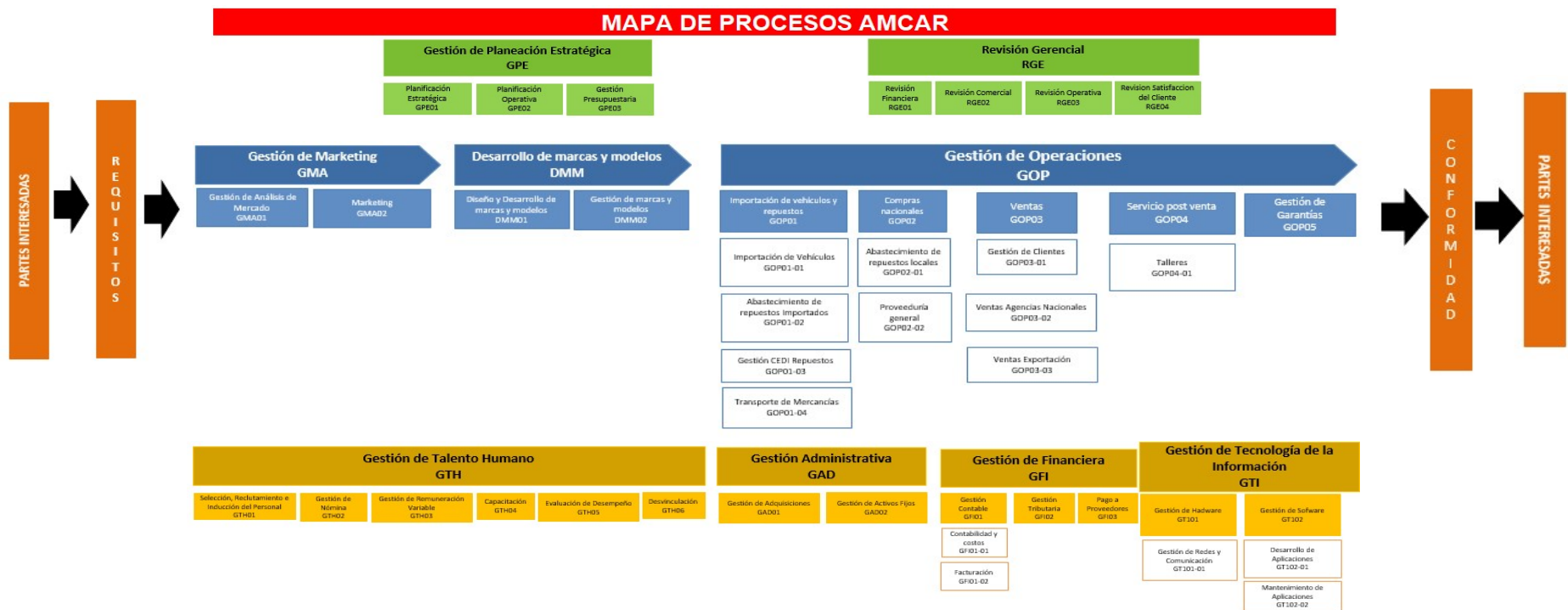


Figura 12. Mapa de proceso AMCAR

Fuente: AMCAR (2024)

## 1.5 Análisis FODA

Con la finalidad de poder establecer la situación interna de la empresa, sus fortalezas y debilidades, y el contexto externo al que está expuesta, se realiza un análisis FODA acrónimo de las palabras “Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas”. De acuerdo con Serna Gomez (2008), “el análisis FODA ayuda a determinar si la organización está capacitada para desempeñarse en su medio”, la Tabla 3 presenta el análisis FODA para la empresa AMCAR:

**Tabla 3.** Análisis FODA AMCAR

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
Personal con la experiencia requerida, amplio conocimiento del sector automotriz.	Calidad del inventario mejorable.
Infraestructura de almacenamiento de repuestos adecuada.	No existen instructivos ni métodos oficiales de trabajo.
Fuerte respaldo técnico de los proveedores asiáticos.	No existen estudios de métodos y tiempos en ningún subproceso.
Enfoque al cliente.	Ausencia de medios auxiliares para la operación, (Montacargas).
Sólido posicionamiento en el mercado.	Exceso de inventario inmovilizado.
Sentido de urgencia elevado.	Alta rotación de personal.
Flexibilidad para cumplir los requerimientos de los clientes.	Ausencia de indicadores operativos.
Amplia red de concesionarios y talleres.	Baja interrelación e interacción con el resto de procesos de la cadena de suministro.
	Bajo nivel de servicio.
	Alto índice de errores en los despachos.
	Baja eficiencia en el proceso de preparación de pedidos (Alta generación de horas extras para poder cumplir con la operación requerida).
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
Desabastecimiento de vehículos de las marcas tradicionales, concesionarios sin stock para la venta.	Firma del tratado de libre comercio con Europa.
Altos precios de los vehículos de las marcas tradicionales.	Baja disponibilidad de repuestos en el mercado chino, debido a problemas de orden logístico.
Cambio en las preferencias y gustos de los clientes.	Crecimiento en la participación de los vehículos eléctricos, debido a una mayor conciencia ambiental.
Demanda creciente de vehículos más grandes y a menor precio.	Deterioro de la calidad por parte de los proveedores asiáticos, reducción de costos.
Firma del tratado de libre comercio con China.	

A partir del análisis FODA, se genera la matriz MAFE en la cual según David (1997), se definen cuatro tipos de estrategias:

1. Estrategias FO: Aplican a las fuerzas internas de la empresa para aprovechar la ventaja de las oportunidades externas.
2. Estrategias DO: Pretenden superar las debilidades internas aprovechando las oportunidades externas.
3. Estrategias FA: Aprovechan las fuerzas de la empresa para evitar o disminuir las repercusiones de las amenazas externas.
4. Estrategia DA: Son tácticas defensivas que pretenden disminuir las debilidades internas y evitar las amenazas del entorno.

**Tabla 4. Matriz MAFE**

FACTORES INTERNOS			
FACTORES EXTERNOS			
F1) Personal con la experiencia requerida, amplio conocimiento del sector automotriz. F2) Infraestructura de almacenamiento de repuestos adecuada. F3) Fuerte respaldo técnico de los proveedores asiáticos. F4) Enfoque al cliente. F5) Sólido posicionamiento en el mercado. F6) Sentido de urgencia elevado. F7) Flexibilidad para cumplir los requerimientos de los clientes. F8) Amplia red de concesionarios y talleres. F9) Precios altamente competitivos F10) Precios altamente competitivos F11) Amplia oferta de modelos de vehículos		D1) Calidad del inventario de repuestos mejorable. D2) No existen instructivos ni métodos oficiales de trabajo. D3) No existen estudios de métodos y tiempos en ningún subproceso. D4) Ausencia de medios auxiliares para la operación, (Montacargas). D5) Exceso de inventario inmovilizado. D6) Alta rotación de personal. D7) Ausencia de indicadores operativos. D8) Baja interrelación e interacción de los procesos de la cadena de suministro. D9) Bajo nivel de servicio. D10) Alto índice de errores en los despachos. D11) Baja eficiencia en el proceso de preparación de pedidos (Alta generación de horas extras para poder cumplir con la operación requerida).	
		ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
D1) Desabastecimiento de vehículos de las marcas tradicionales, concesionarios sin stock para la venta.	* Incrementar la diferenciación que el cliente percibe en la disponibilidad de repuestos.	* Incrementar la eficiencia en el proceso de preparación de pedidos.	
D2) Altos precios de los vehículos de las marcas tradicionales.	* Liderazgo en costos sin comprometer la imagen de la marca, aprovechando el TLC con China.	* Incrementar el nivel de servicio del CEDI y minimizar los errores en el tratamiento de los pedidos de cliente	
D3) Cambio en las preferencias y gustos de los clientes.	* Mantener la diversificación de modelos, ampliando constantemente el portafolio de productos	* Depurar el inventario de repuestos.	
D4) Demanda creciente de vehículos más grandes y a menor precio.		* Mantener stocks de vehículos y repuestos disponibles, que cubran la demanda de los clientes	
D5) Firma del tratado de libre comercio con China.			
		ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
A1) Firma del tratado de libre comercio con Europa.	* Incursionar en la línea de vehículos eléctricos	* Seguimiento constante al inventario de vehículos y repuestos	
A2) Baja disponibilidad de repuestos en el mercado chino, debido a problema de logística.	* Incrementar la participación de los repuestos de origen local	* Garantizar la preservación de los vehículos y repuestos en todos los puntos de almacenamiento	
A3) Crecimiento en la participación de los vehículos eléctricos, debido a una mayor conciencia ambiental.	* Mantener estrictos controles de PDI en vehículos, conjuntamente con una meticulosa revisión de calidad a los repuestos		
A4) Deterioro de la calidad por parte de los proveedores asiáticos, reducción de costos.			

## **2. DIAGNÓSTICO DE LOS SUBPROCESOS QUE CONFORMAN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE PEDIDOS**

Del análisis FODA realizado, se determina que AMCAR es una empresa consolidada en el sector, entre sus mayores fortalezas resalta su claro enfoque hacia el cliente, la flexibilidad en el cumplimiento de los requerimientos, y el respaldo técnico que brinda mediante su amplia red de concesionarios.

En referencia a las debilidades, destacan elementos como el exceso de stock de repuestos, la ausencia de estandarización y documentación que sirva de apoyo en la ejecución de las actividades, la generación de horas extras para poder cumplir con el despacho de los pedidos, y el bajo nivel de servicio. Este es un indicador mediante el cual, se mide la gestión del Centro de Distribución (CEDI), a nivel general. El indicador se ha visto afectado, principalmente, por el no tratamiento de los pedidos que solicitan las diferentes agencias del país. El centro de distribución no envía los repuestos a las agencias solicitantes, a pesar de que cuenta con stock, la razón, las ineficiencias del proceso de preparación de pedidos, en el análisis MAFE una de las estrategias DO justamente apunta a la necesidad de mejorar la eficiencia en este proceso.

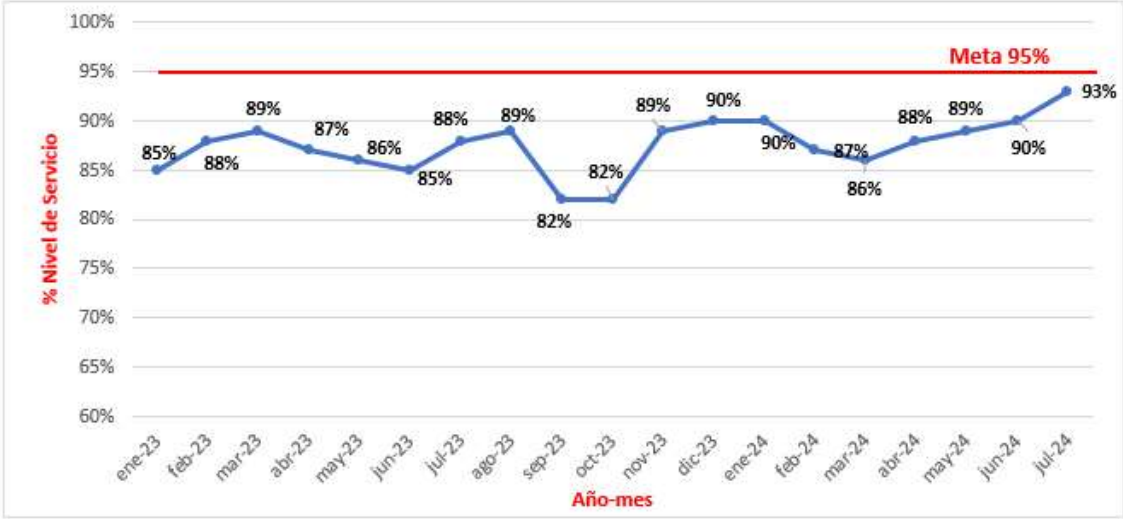
El nivel de servicio está estrechamente ligado a la satisfacción del cliente, mientras mayor sea el indicador, mayor será la cantidad de clientes satisfechos, y mayor será la cobertura que se brinda a los clientes. Hay distintas maneras de medir el nivel de servicio, en el caso de AMCAR la empresa ha optado por la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de servicio (\%)} = \frac{(\text{N}^\circ \text{ de repuestos despachados})}{(\text{N}^\circ \text{ de repuestos despachados} + \text{N}^\circ \text{ de repuestos no despachados})} \times 100$$

La meta establecida, es del 95 %, y tiene relación directa con la calidad del stock, la gestión del inventario y el grado de satisfacción del cliente, el control y seguimiento del nivel de servicio se lo realiza diariamente, y el indicador tiene una frecuencia de emisión mensual, se calcula por cada tipo de ubicación y al final se multiplica los porcentajes obtenidos de cada ubicación.

**Nivel de servicio (%) Altas \* Nivel de servicio (%) Bajas \* Nivel de servicio (%) Mezanine**

En la Figura 13, se presentan los resultados de nivel de servicio obtenidos durante el año 2023-2024.



**Figura 13.** Nivel de servicio

**Fuente:** AMCAR (2024)

Para poder cubrir las entregas, el centro de distribución genera horas extras, lo que conlleva un mayor costo logístico, costo adicional al planificado, esta decisión encarece la operación, y no necesariamente está solventando el bajo nivel de servicio, a pesar de que el personal se queda más tiempo no logra enviar todos los pedidos, y por este motivo la evaluación obtenida en el indicador de nivel de servicio no es buena, el promedio mensual es de 88 %.

AMCAR no asigna presupuesto para el pago de horas extras en el CEDI, se espera que dentro de las 4 horas diarias que se asignan para la ejecución de la preparación de pedidos, se traten todos los pedidos solicitados. Sin embargo, en la Figura 14, se presenta la generación de horas extras y su costo para el periodo 2023-2024.

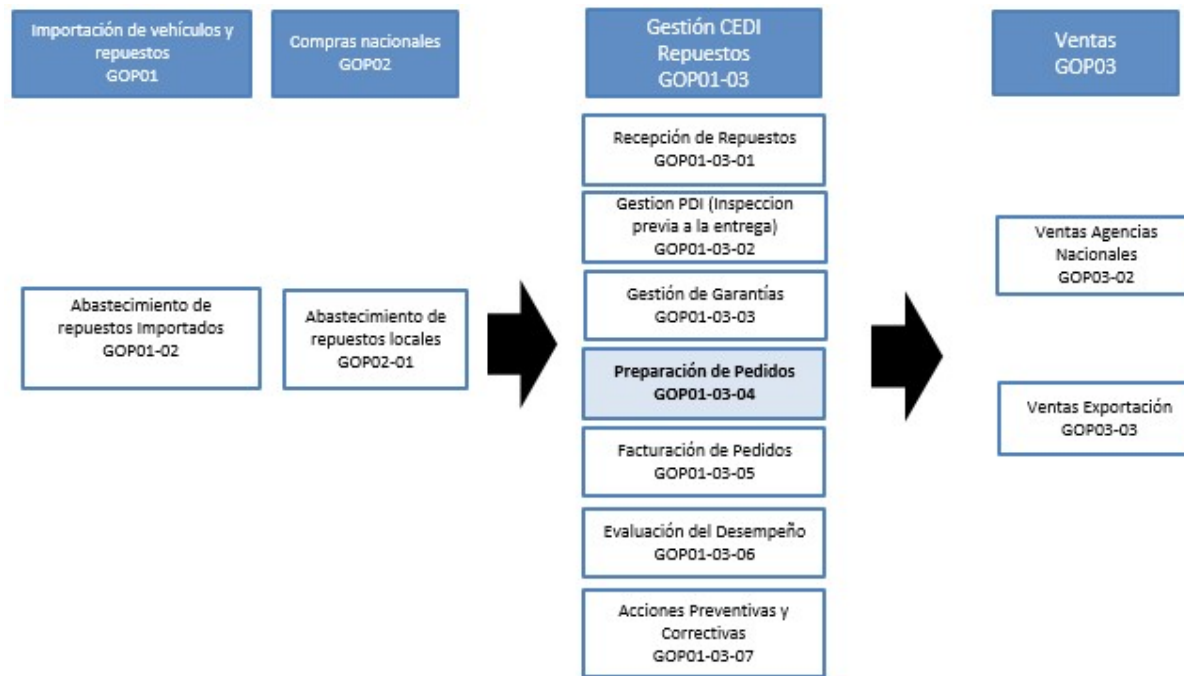


**Figura 14.** Costo Anual Horas extras suplementarias al 50 %

**Fuente:** AMCAR (2023-2024)

Para poder cumplir con las expectativas de los clientes, es necesario realizar una propuesta de mejora, que incremente la eficiencia en el proceso de preparación de pedidos, el valor actual de la eficiencia en promedio es de 74.43 %, la propuesta planteada, también tiene como finalidad la mejora en el nivel de servicio y disminuir las horas extras suplementarias al 50 %.

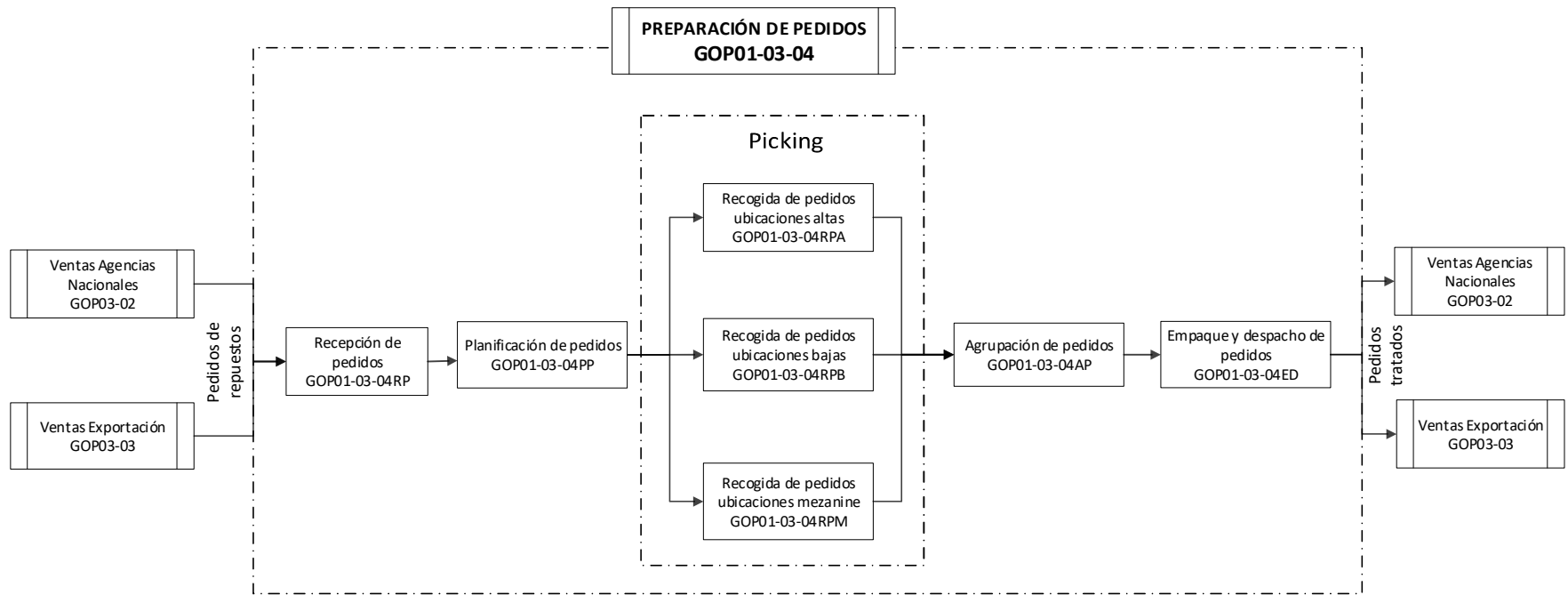
El objetivo principal del proceso Gestión CEDI de repuestos, es el de recepcionar, almacenar y distribuir los repuestos que la compañía importa o compra localmente. Está constituido por 7 subprocesos, en donde se ejecutan diferentes actividades. El corazón del CEDI es el subproceso de preparación de pedidos, desde este subproceso se envían a todas las agencias del país o filiales extranjeras, los repuestos requeridos por los clientes, en la Figura 15 se visualiza los subprocesos que constituyen el proceso de Gestión CEDI de repuestos.



**Figura 15.** Interrelación de procesos y despliegue de la gestión CEDI repuestos

**Fuente:** AMCAR (2024)

<b>ambacar</b>		AMCAR	LEVANTAMIENTO DE PROCESOS
<b>CÓDIGO:</b> GOP01-03-04	Proceso: Despliegue del Subproceso de preparación de pedidos		
Edición No. 00		Pág. 1 de 1	



**Figura 16.** Despliegue del subproceso de Preparación de pedidos

**Fuente:** AMCAR (2024)

## **2.1 Grado de estandarización de los subprocesos**

La estandarización de los procesos es de vital importancia para garantizar la eficiencia y calidad en la ejecución de las operaciones empresariales. Según Harrington (1993), la estandarización de procesos consiste en definir y uniformar procedimientos, de modo que todas las personas que participan en él, usan permanentemente los mismos procedimientos.

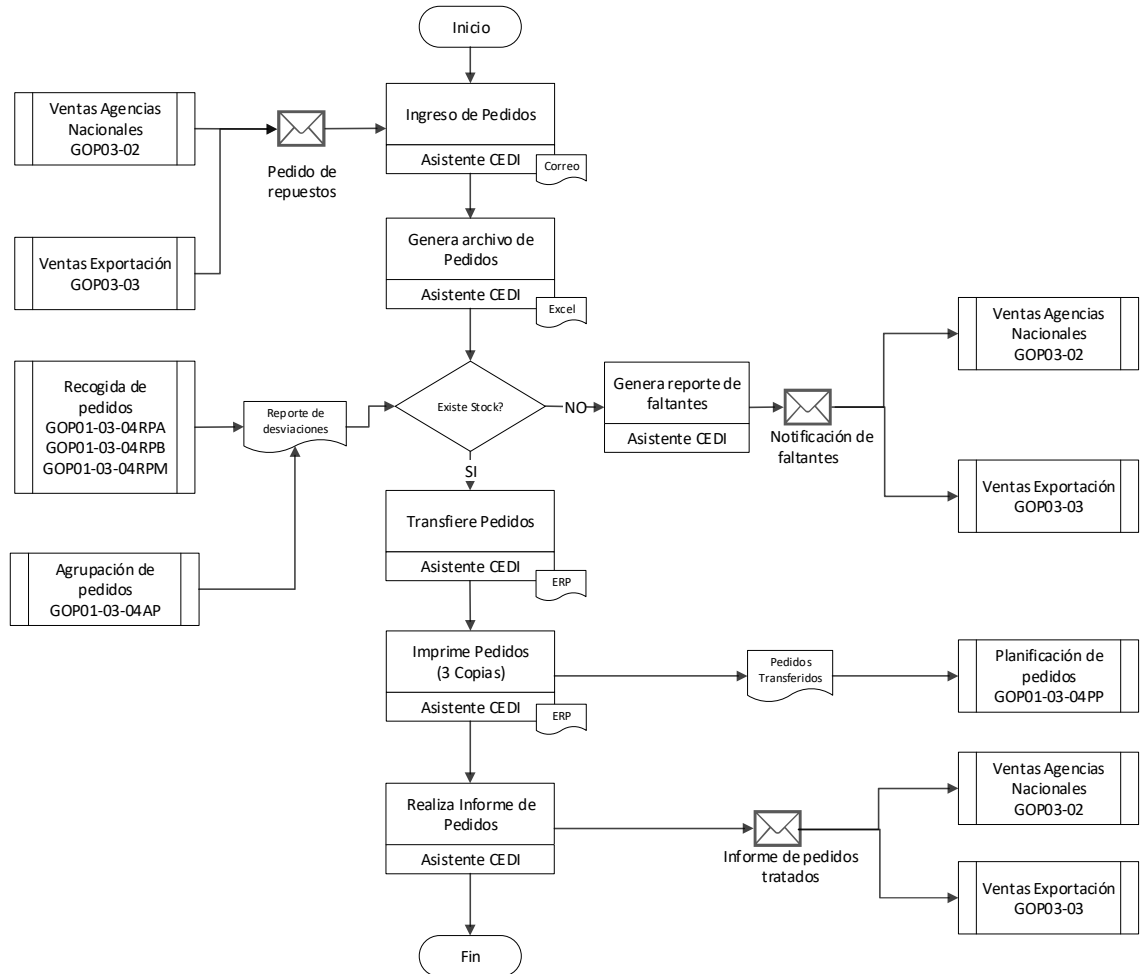
El normar la ejecución de las actividades, evita la variabilidad de los resultados, por otro lado, según Umeda (1997), la falta de estándares genera procedimientos diferentes, resultados distintos y menor eficiencia.

Según Falconi C (1996), la estandarización está directamente ligada a la calidad, productividad y posición competitiva de una empresa. Sin ellos no es posible mantener el dominio tecnológico.

Para determinar el grado de estandarización de los subprocesos de AMCAR, se mapearon los flujos actualmente establecidos, en función de las políticas determinadas para cada subproceso, AMCAR no cuenta con flujos formales, debidamente declarados, en tal virtud la ejecución de las actividades se rigen al cumplimiento de las políticas establecidas, se verificó el cumplimiento de las actividades por cada subproceso, utilizando una calificación simple, el valor de 1, para cuando se cumple lo que indica la actividad, y 0 para cuando se incumple la actividad, el objetivo es validar si las operaciones se ejecutan acorde a las políticas establecidas.

Los subprocesos que conforman el proceso de preparación de pedidos son:

- Recepción de pedidos.
- Planificación de pedidos.
- Recogida de pedidos ubicaciones altas.
- Recogida de pedidos ubicaciones bajas.
- Recogida de pedidos de ubicaciones mezanine.
- Agrupación de pedidos.
- Empaque y despacho de pedidos.

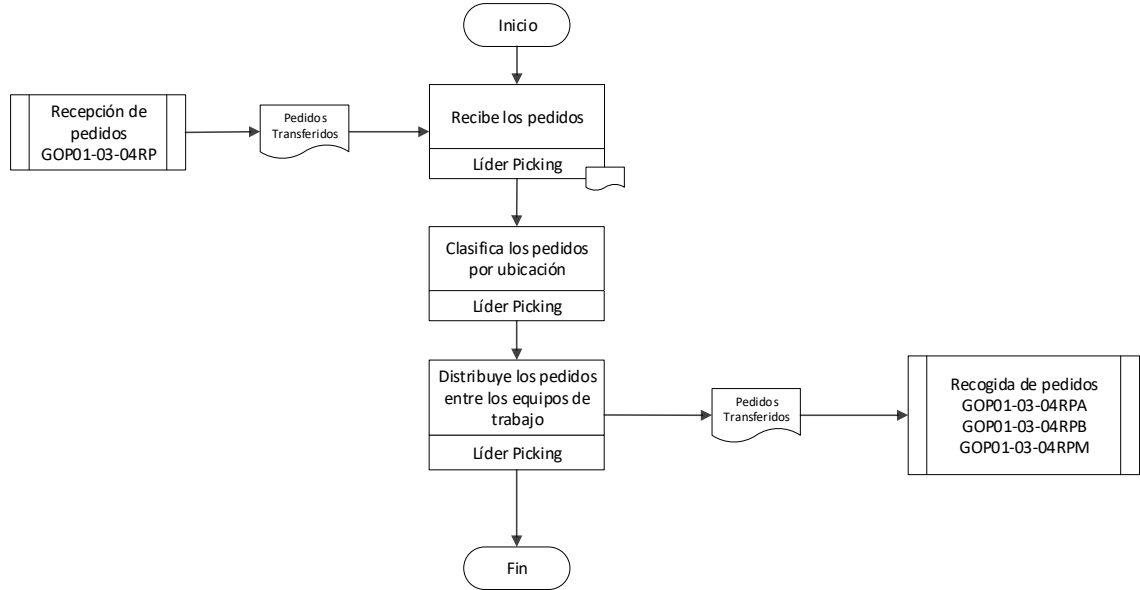


RECEPCIÓN DE PEDIDOS			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	Grado de cumplimiento
Ingreso de pedidos	Los pedidos de las diferentes agencias son enviados por correo y receptados por el Asistente CEDI	Asistente CEDI	1
Genera archivo de pedidos	Los pedidos son pasados a una tabla en Excel con la finalidad de clasificarlos por agencia y destino	Asistente CEDI	1
Valida stocks	En el caso de no tener existencias en el sistema o de estar reservado el repuesto, no se transfiere, debiendo generar un reporte de faltantes que posteriormente es enviado a la Agencia.	Asistente CEDI	0
Transfiere pedidos	Una vez clasificados los pedidos, se procede a efectuar las transferencias en el ERP, códigos, cantidad, origen y destino.	Asistente CEDI	1
Imprime pedidos	Los pedidos que el sistema permite tratar son impresos de forma masiva.	Asistente CEDI	1
Realiza Informe de pedidos	Al final de la jornada se debe enviar a las agencias un informe de los pedidos tratados y que están en curso y de los faltantes.	Asistente CEDI	0
			67%

Figura 17. Flujo AS IS Recepción de Pedidos

Fuente: AMCAR (2024)

<b>ambacar</b>		AMCAR	LEVANTAMIENTO DE PROCESOS
CÓDIGO: GOP01-03-04PP	Proceso: Planificación de Pedidos		
Edición No. 00			Pág. 1 de 1

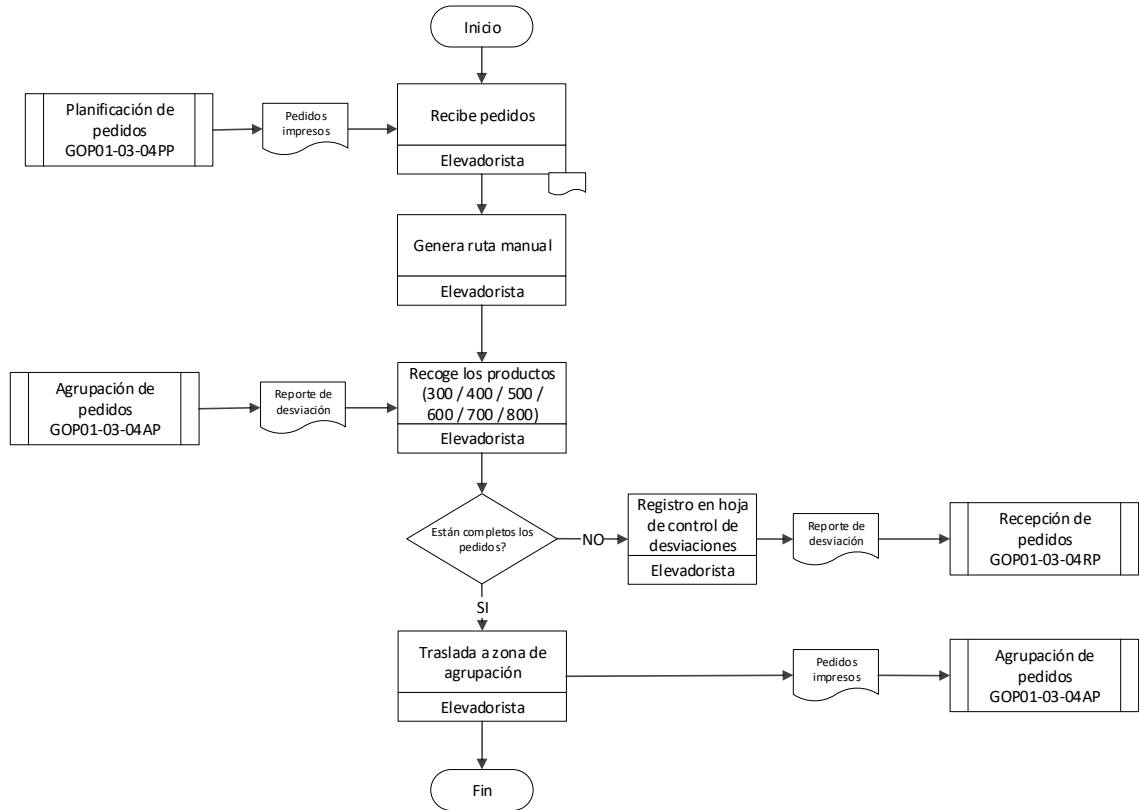


PLANIFICACIÓN DE PEDIDOS			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	Grado de cumplimiento
Recibe los pedidos	El líder de picking recibe los pedidos impresos y en función de la cantidad de pedidos y SKU determina el personal que intervendrá en la operación. Generando los grupos de trabajo.	Lider picking	1
Clasifica los pedidos por ubicación	El CEDI tiene un sistema de ubicaciones implementado, para cada repuesto hay una ubicación geográfica en el ERP, mediante estas ubicaciones se clasifican los pedidos.	Lider picking	1
Distribuye los pedidos entre los equipos de trabajo	Una vez clasificados los pedidos se entregan a los diferentes equipos de trabajo, los equipos están conformados por zonas de preparación.	Lider picking	1
			<b>100%</b>

**Figura 18.** Flujo AS IS Planificación de Pedidos

**Fuente:** AMCAR (2024)

<b>ambacar</b>		AMCAR	LEVANTAMIENTO DE PROCESOS
CÓDIGO: GOP01-03-04RPA	Proceso: Recogida de Pedidos Ubicaciones Altas (Picking)		
Edición No. 00			Pág. 1 de 1

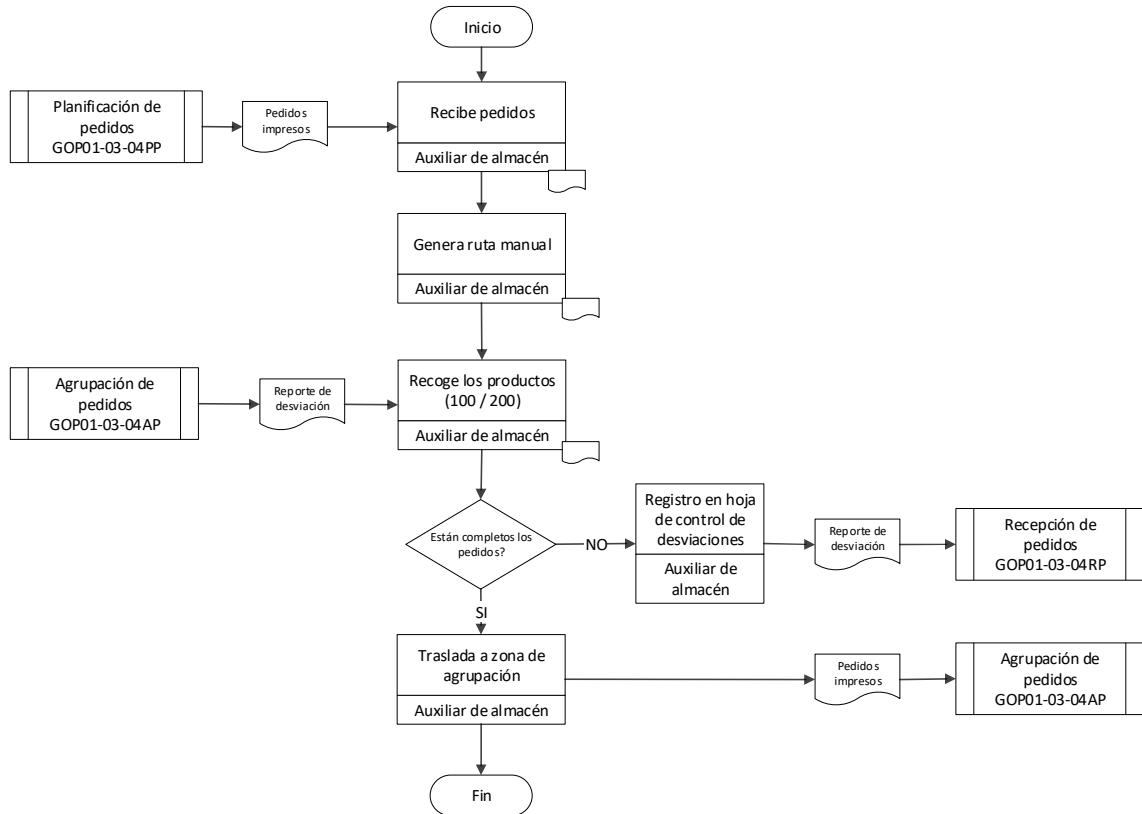


RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES ALTAS			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	Grado de cumplimiento
Recibe pedidos	El elevadorista recibe los pedidos impresos de las zonas altas.	Elevadorista	1
Genera ruta manual	El elevadorista realiza un análisis de cual es la mejor manera de recoger los repuestos y se plantea una estrategia de recorrido, basada principalmente en retirar los pedidos en función de la ubicación de los racks.	Elevadorista	1
Recoge los productos (300 / 400 / 500 / 600 / 700 / 800)	Con la ayuda del elevador de canasta, inicia la recolección de los pedidos, en el CEDI se asigna con números los pisos del Rack, 100 piso, 200 segundo piso, 300 tercer piso y así en ese orden hasta el ultimo piso que es el 800.	Elevadorista	1
Reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Elevadorista	0
Traslada a zona de agrupación	Los repuestos recogidos son entregados al subproceso de agrupación de pedidos, en la zona de empaque.	Elevadorista	1
			80%

**Figura 19.** Flujo AS IS Recogida de Pedidos Ubicaciones Altas

**Fuente:** AMCAR (2024)

<b>ambacar</b>		AMCAR	LEVANTAMIENTO DE PROCESOS
CÓDIGO: GOP01-03-04RPB	Proceso: Recogida de Pedidos Ubicaciones Bajas (Picking)		
Edición No. 00			Pág. 1 de 1

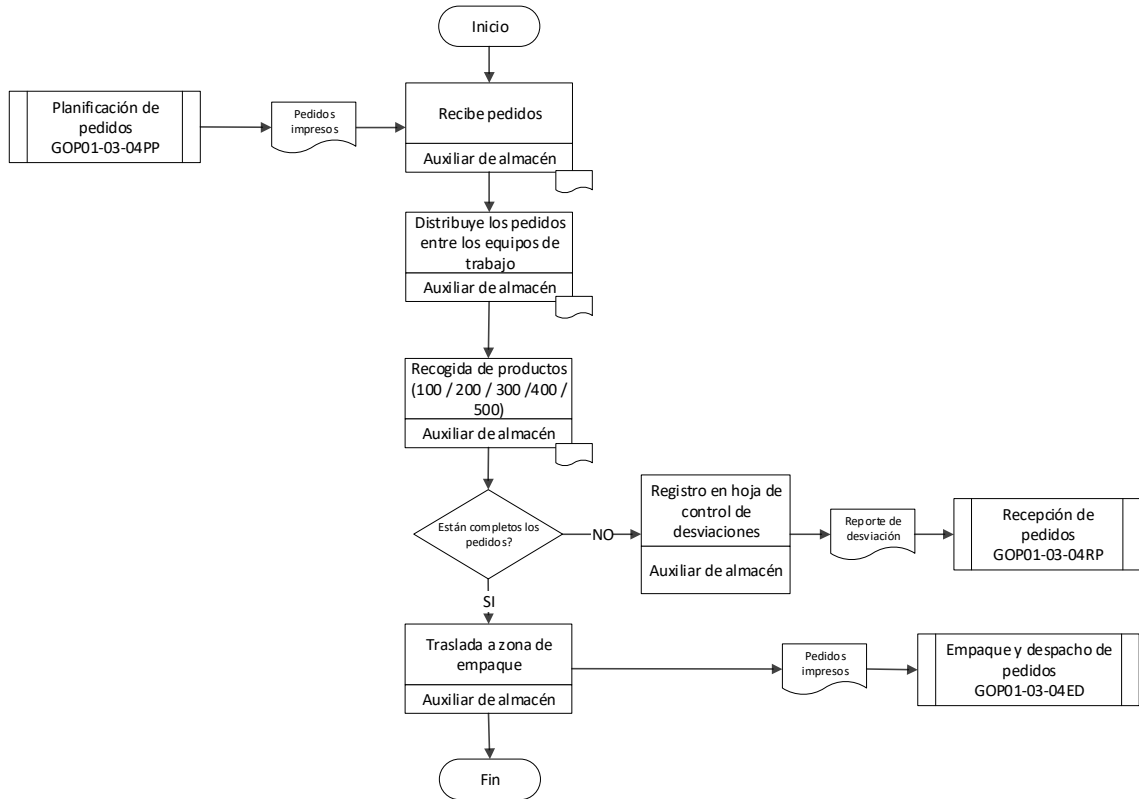


RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES BAJAS			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	Grado de cumplimiento
Recibe pedidos	El auxiliar de almacén recibe los pedidos impresos de las zonas bajas.	Auxiliar de almacén	1
Genera ruta manual	El auxiliar realiza un análisis de cual es la mejor manera de recoger los repuestos y se plantea una estrategia de recorrido, basada principalmente en retirar los pedidos en función de la ubicación de los racks.	Auxiliar de almacén	1
Recoge los productos (100 / 200)	La recolección de pedidos en este caso es en coches bajo la modalidad hombre / repuesto, en el CEDI se asigna con números los pisos del Rack, 100 primer piso, 200 segundo piso, hasta este nivel realiza la recolección, para el segundo piso se utiliza una escalera.	Auxiliar de almacén	1
Reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Auxiliar de almacén	0
Traslada a zona de agrupación	Los repuestos recogidos son entregados al subproceso de agrupación de pedidos, en la zona de empaque.	Auxiliar de almacén	1
			80%

**Figura 20.** Flujo AS IS Recogida de Pedidos Ubicaciones Bajas

**Fuente:** AMCAR (2024)

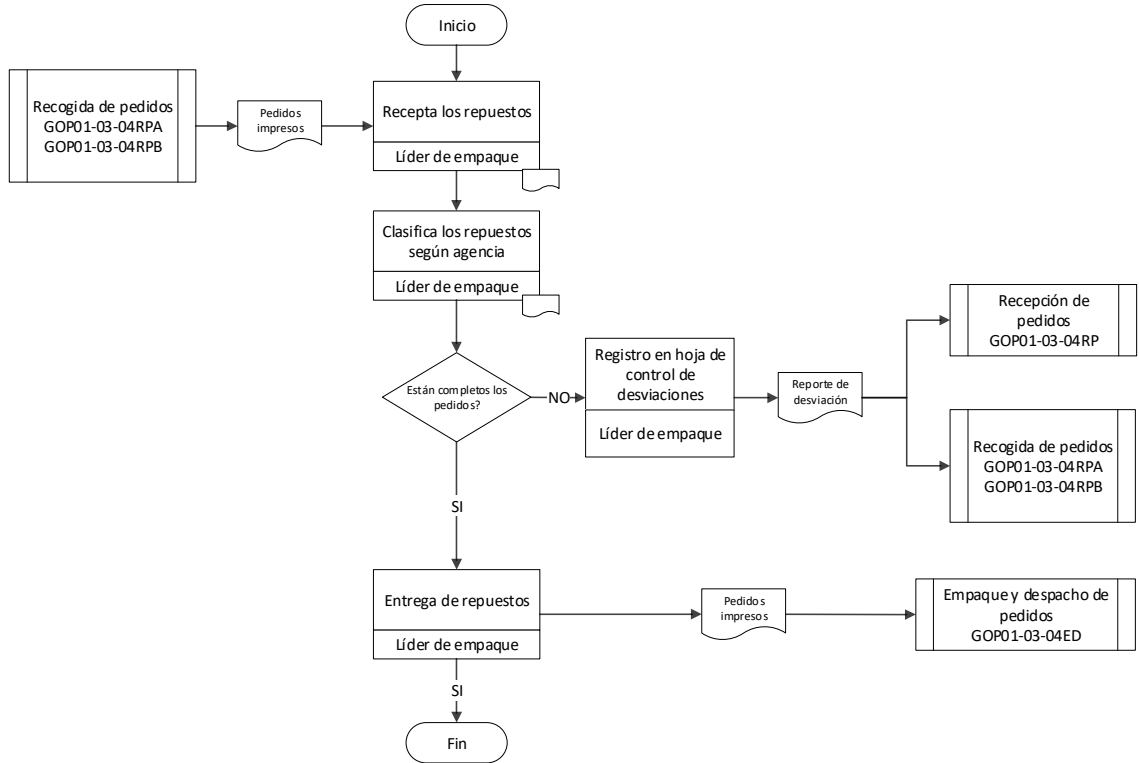
<b>ambacar</b>		AMCAR	LEVANTAMIENTO DE PROCESOS
CÓDIGO: GOP01-03-04RPM	Proceso: Recogida de Pedidos Ubicaciones Mezanine (Picking)		
Edición No. 00			Pág. 1 de 1



RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES MEZANINE			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	Grado de cumplimiento
Recibe pedidos	El auxiliar líder recibe los pedidos impresos correspondientes al mezanine.	Auxiliar de almacén	1
Distribuye los pedidos entre los equipos de trabajo	Los pedidos se distribuyen en función del # de MOD que vaya a efectuar el trabajo, sin hay 10 pedidos y están asignados dos auxiliares cada uno prepara 5 pedidos.	Auxiliar de almacén	1
Recoge los productos (100 / 200 / 300 / 400 / 500)	La recolección de pedidos en este caso se realiza en cartones bajo la modalidad hombre / repuesto, en el CEDI se asigna con números los pisos del Rack, 100 primer piso, 200 segundo piso, en este caso hay 5 niveles en los mezanines, el personal recoge a pie los pedidos.	Auxiliar de almacén	1
Reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Auxiliar de almacén	0
Traslada a zona de empaque	Los repuestos recogidos son entregados al subproceso de empaque.	Auxiliar de almacén	1
			80%

**Figura 21.** Flujo AS IS Recogida de Pedidos Ubicaciones Mezanine

**Fuente:** AMCAR (2024)

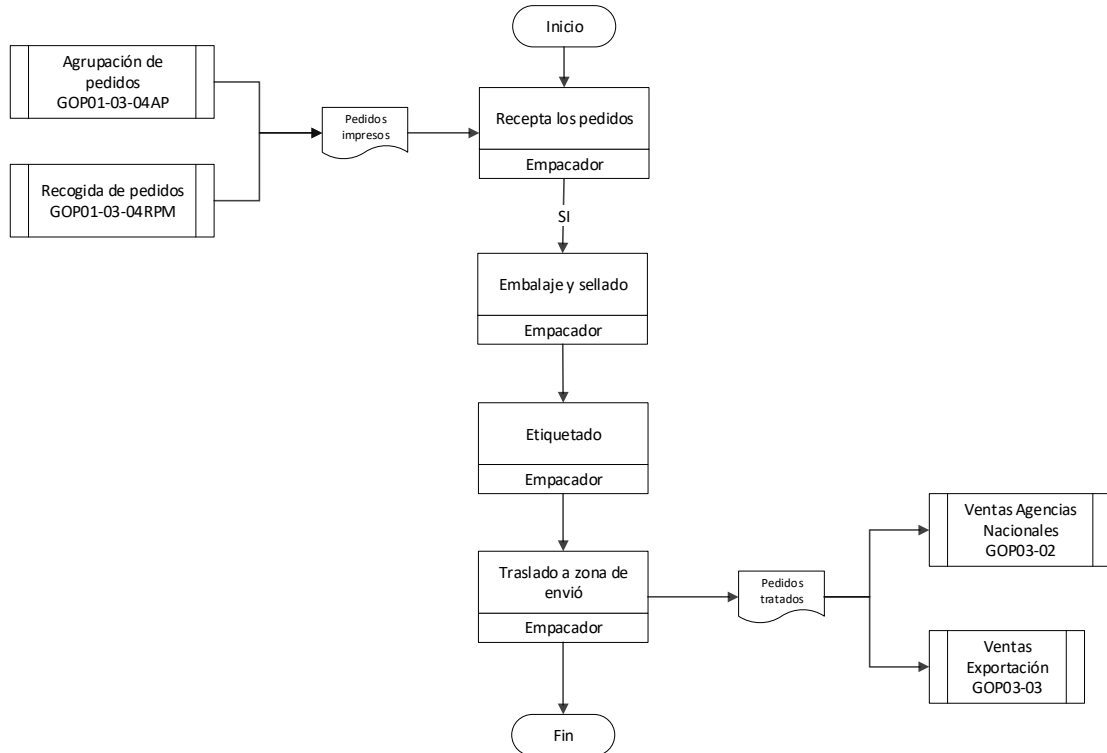


AGRUPACIÓN DE PEDIDOS			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	Grado de cumplimiento
Recapta los repuestos	El líder de empaque recibe los repuestos a ser enviados en cada pedido en la zona de agrupación picking.	Líder de empaque	1
Clasifica los repuestos según agencia	Los repuestos son clasificados en función a su destino.	Líder de empaque	1
Verificación de cantidad y destino.	El líder de empaque verifica que el pedido este completo, código de repuesto, cantidad solicitada, destino, en caso de existir faltantes coordina con recogida de pedidos y si definitivamente no hay el repuesto levanta un reporte de desviación.	Líder de empaque	0
Entrega de repuestos	Los repuestos son entregados al empaque.	Líder de empaque	1
			75%

**Figura 22.** Flujo AS IS Agrupación de Pedidos

**Fuente:** AMCAR (2024)

<b>ambacar</b>		AMCAR	LEVANTAMIENTO DE PROCESOS
CÓDIGO: GOP01-03-04ED	Proceso: Empaque y despacho de pedidos		
Edición No. 00			Pág. 1 de 1



EMPAQUE Y DESPACHO DE PEDIDOS			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	Grado de cumplimiento
Recepta los pedidos	El empacador recepta los pedidos tratados de los diferentes subprocesos.	Empacador	1
Verificación de pedidos	El empacador verifica que el pedido este completo, referencias, cantidad, destino, de no estarlo informa a recepción de pedidos.	Empacador	1
Embalaje y sellado	Se protege el repuesto con el material de embalaje escogido	Empacador	1
Etiquetado	Una vez garantizada la protección adecuada del pedido, se procede a etiquetar el mismo, detalle del packing y tracking.	Empacador	1
Traslado a zona de envío	Finalmente se traslada a la zona de envío, según destino el pedido.	Empacador	1
			<b>100%</b>

**Figura 23.** Flujo AS IS Empaque y Despacho de Pedidos

**Fuente:** AMCAR (2024)

En todos los subprocesos hay incumplimientos, principalmente en las actividades vinculadas a la conciliación de stocks o validación de los mismos, en la Tabla 5 se describen los incumplimientos.

**Tabla 5.** Tabla de incumplimientos del proceso Preparación de Pedidos GOP01-03-04

SUBPROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	Grado de cumplimiento
RECEPCIÓN DE PEDIDOS	Validación de stocks	En el caso de no tener existencias en el sistema o de estar reservado el repuesto, no se transfiere, debiendo generar un reporte de faltantes que posteriormente es enviado a la Agencia.	Asistente CEDI	0
RECEPCIÓN DE PEDIDOS	Realiza Informe de pedidos	Al final de la jornada se debe enviar a las agencias un informe de los pedidos tratados y que están en curso y de los faltantes.	Asistente CEDI	0
RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES ALTAS	Reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Elevadorista	0
RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES BAJAS	Reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Auxiliar de almacén	0
RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES MEZANINA	Reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Auxiliar de almacén	0
AGRUPACIÓN DE PEDIDOS	Verificación de cantidad y destino.	El líder de empaque verifica que el pedido este completo, código de repuesto, cantidad solicitada, destino, en caso de existir faltantes coordina con recogida de pedidos y si definitivamente no hay el repuesto levanta un reporte de desviación.	Líder de empaque	0

De los siete subprocesos que conforman el proceso de preparación de pedidos, cinco incumplen la actividad de informar la inexistencia de stock, esto caotiza la operación final de empaque y despacho, genera incumplimientos en las entregas previstas por las agencias solicitantes. El resto de actividades se cumplen a cabalidad, a pesar de ello no se obtiene el resultado esperado en el indicador de nivel de servicio. La Tabla 6 resume el grado de estandarización por cada subproceso.

**Tabla 6.** Grado de estandarización de los subprocesos del proceso Preparación de Pedidos GOP01-03-04

RESULTADOS GRADO DE ESTANDARIZACIÓN DE LOS SUBPROCESOS		
SUBPROCESO	RESPONSABLE	GRADO DE CUMPLIMIENTO
RECEPCIÓN DE PEDIDOS	Asistente CEDI	67%
PLANIFICACIÓN DE PEDIDOS	Líder picking	100%
RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES ALTAS	Elevadorista	80%
RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES BAJAS	Auxiliar de almacén	80%
RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES MEZANINA	Auxiliar de almacén	80%
AGRUPACIÓN DE PEDIDOS	Líder de empaque	75%
EMPAQUE Y DESPACHO DE PEDIDOS	Empacador	100%

## 2.2 Análisis de valor agregado

Por cada subproceso se realiza un análisis de valor agregado, con la finalidad de determinar qué tanto valor se está generando para el cliente y la compañía, durante la ejecución de la operación, se describen a detalle las actividades, y la orientación del análisis se enfoca netamente a nivel de actividad, no se consideran costos ni tiempos, el principal propósito es optimizar el flujo de trabajo, eliminando ineficiencias, que permitan mejorar el desempeño del proceso.

**Tabla 7.** Análisis de valor agregado subproceso de Recepción de pedidos GOP01-03-04RP

Actividad	Descripción	Responsable	Tiempo Jornada (min)	Cliente	ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO			TIPO DE ACTIVIDAD					
					VALOR AL CLIENTE	VALOR ORGANIZACIÓN	NO AGREGADORA DE VALOR	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	
					0	1	2	+	0	+	0	+	
RECEPCION DE PEDIDOS	Ingreso de Pedido	Luz pedir de las diferentes agencias van enviar por correo y receptado por el Aríntente CEDI	270,0min	Ventas agencias asociadas / Ventas exportación	1			0					
	Genera archivo de pedido	Luz pedir van guardar a una tabla en Excel con la finalidad de clarificarlas por agencia y destino				1		0					
	Validar pedido	En el caso de no tener existencia en el sistema o de estar reservada el repuesto, se va transferir, debiendo generar un reporte de faltante que posteriormente se envía a la Agencia. Esta validación se la realiza sin ayuda del sistema, debido a que no tiene esta funcionalidad el sistema informático.					1	0					
	Transferir pedido	Una vez clarificado el pedido, se procede a efectuar la transferencia en el sistema informático, código, cantidad, origen y destino.				1		0					
	Imprime pedido	Luz pedir que el sistema permite tratar, van imprimir de farmacia.					1	0					
	Realiza Informe de Pedido	Al final de la jornada se debe enviar a las agencias un informe de los pedidos tratados, que están en curso y de los faltantes.			30,0min			1		0			
<b>TOTALES:</b>			<b>300,0min</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4 act</b>	<b>2 act</b>	<b>0 act</b>	<b>0 act</b>	<b>0 act</b>	
<b>PARTICIPACIÓN:</b>					<b>33%</b>	<b>50%</b>	<b>17%</b>	<b>67%</b>	<b>33%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 8.** Análisis de valor agregado subproceso Planificación de pedidos GOP01-03-04PP

PLANIFICACION DE PEDIDOS	Actividad	Descripción	Responsable	Tiempo Jornada (min)	Cliente	ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO			TIPO DE ACTIVIDAD				
						VALOR AL CLIENTE	VALOR ORGANIZACIÓN	NO AGREGADORA DE VALOR	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje
						0	□	→	D	▽			
	Recibe los pedidos	El líder de picking recibe los pedidos impresos y en función de la cantidad de pedidos y SKU determina el personal que intervendrá en la operación. Generando los grupos de trabajo.	Líder picking	15,0min	Ventas: agencias nacionales; Ventas: exportación			1				0	
	Clasifica los pedidos por ubicación	El CEDI tiene implementado un sistema de ubicaciones, para cada repuesto hay una ubicación geográfica con su correspondencia en el sistema, mediante estas ubicaciones se clasifican los pedidos.	Líder picking					1				0	
	Distribuye los pedidos entre los equipos de trabajo	Los pedidos que están a nivel de piso y en mezanine son clasificados como, ubicaciones bajas y ubicaciones en mezanine.	Líder picking	5,0min				1				0	
<b>TOTALES:</b>				<b>20,0min</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0 act</b>	<b>0 act</b>	<b>0 act</b>	<b>3 act</b>	<b>0 act</b>
<b>PARTICIPACIÓN:</b>						<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>

**Tabla 9.** Análisis de valor agregado subproceso Recogida de pedidos ubicaciones altas GOP01-03-04RPA

RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES ALTAS	Actividad	Descripción	Responsable	Tiempo Jornada (min)	Cliente	ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO			TIPO DE ACTIVIDAD				
						VALOR AL CLIENTE	VALOR ORGANIZACIÓN	NO AGREGADORA DE VALOR	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje
						0	□	→	D	▽			
	Recibe pedidos	El elevadorista recibe los pedidos impresos de las zonas altas.	Elevadorista	2,0min	Ventas: agencias nacionales; Ventas: exportación	1			0				
	Genera ruta manual	El elevadorista realiza un análisis de cual es la mejor manera de recoger los repuestos y se plantea una estrategia de recorrido, basada principalmente en retirar los repuestos en función de cada pedido.	Elevadorista	15,0min				1				0	
	Recoge los productos (300 / 400 / 500 / 600 / 700 / 800)	Con la ayuda del elevador de canasta, inicia la recolección de los pedidos, en el CEDI se asigna con números los pisos del Rack, 100 piso, 200 segundo piso, 300 tercer piso y así en ese orden hasta el último piso que es el 800.	Elevadorista	240,0min		1			0				
	Emite reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Elevadorista	2,0min				1				0	
	Traslada a zona de agrupación	Los repuestos recogidos son entregados al subproceso de agrupación de pedidos, en la zona de empaque.	Elevadorista	60,0min				1				0	
<b>TOTALES:</b>				<b>319,0min</b>		<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2 act</b>	<b>0 act</b>	<b>0 act</b>	<b>3 act</b>	<b>0 act</b>
<b>PARTICIPACIÓN:</b>						<b>40%</b>	<b>0%</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>60%</b>	<b>0%</b>

**Tabla 10.** Análisis de valor agregado subproceso Recogida de pedidos ubicaciones bajas GOP01-03-04RPB

						ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO					TIPO DE ACTIVIDAD				
Actividad	Descripción	Responsable	Tiempo Jornada (min)	Cliente	VALOR AL CLIENTE	VALOR ORGANIZACIÓN	NO AGREGADORA DE VALOR	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje			
								0	□	→	0	▽			
RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES BAJAS	Recibe pedidos	El auxiliar de almacén recibe los pedidos impresos de las zonas bajas.	Auxiliar de almacén	2,0min	Ventas ágencias asociadas: Ventas esperadas	1		0							
	Genera ruta manual	El auxiliar realiza un análisis de cual es la mejor manera de recoger los repuestos y se plantea una estrategia de recorrido, basada principalmente en retirar los repuestos en función de los pedidos.	Auxiliar de almacén	15,0min			1				0				
	Recoge los productos (100 / 200)	La recolección de pedidos en este caso es en coches bajo la modalidad hombre / repuesto, en el CEDI se asigna con números los pisos del Rack, 100 piso, 200 segundo piso, hasta este nivel realiza la recolección, para el segundo piso se utiliza una escalera.	Auxiliar de almacén	240,0min		1		0							
	Emite reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Auxiliar de almacén	2,0min			1					0			
	Traslada a zona de agrupación	Los repuestos recogidos son entregados al subproceso de agrupación de pedidos, en la zona de empaque.	Auxiliar de almacén	40,0min			1						0		
	<b>TOTALES:</b>			<b>299,0min</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2 act</b>	<b>0 act</b>	<b>0 act</b>	<b>3 act</b>	<b>0 act</b>	
<b>PARTICIPACIÓN:</b>						<b>40%</b>	<b>0%</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>60%</b>	<b>0%</b>		

**Tabla 11.** Análisis de valor agregado subproceso Recogida de pedidos ubicaciones mezanine GOP01-03-04RPM

						ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO					TIPO DE ACTIVIDAD				
Actividad	Descripción	Responsable	Tiempo Jornada (min)	Cliente	VALOR AL CLIENTE	VALOR ORGANIZACIÓN	NO AGREGADORA DE VALOR	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje			
								0	□	→	0	▽			
RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES MEZANINE	Recibe pedidos	El auxiliar líder recibe los pedidos impresos correspondientes al mezanine.	Auxiliar de almacén	2,0min	Ventas ágencias asociadas: Ventas esperadas	1		0							
	Distribuye los pedidos entre los equipos de trabajo	Los pedidos se distribuyen en función del # de MOD que vaya a efectuar el trabajo, sin hay 10 pedidos y están asignados dos auxiliares cada uno prepara 5 pedidos.	Auxiliar de almacén	5,0min			1					0			
	Recogido de productos (100 / 200 / 300 /400 /500)	La recolección de pedidos en este caso se realiza en cartones bajo la modalidad hombre / repuesto, en el CEDI se asigna con números los pisos del Rack, 100 piso, 200 segundo piso, en este caso hay 5 niveles en los mezanines, el personal recoge a pie los pedidos.	Auxiliar de almacén	300,0min		1		0							
	Emite reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Auxiliar de almacén	2,0min			1						0		
	Traslada a zona de empaque	Los repuestos recogidos son entregados al subproceso de agrupación de pedidos, en la zona de empaque.	Auxiliar de almacén	60,0min			1							0	
	<b>TOTALES:</b>			<b>369,0min</b>			<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2 act</b>	<b>0 act</b>	<b>0 act</b>	<b>3 act</b>	<b>0 act</b>	
<b>PARTICIPACIÓN:</b>						<b>40%</b>	<b>20%</b>	<b>40%</b>	<b>40%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>60%</b>	<b>0%</b>		

**Tabla 12.** Análisis de valor agregado subproceso Agrupación de pedidos GOP01-03-04AP

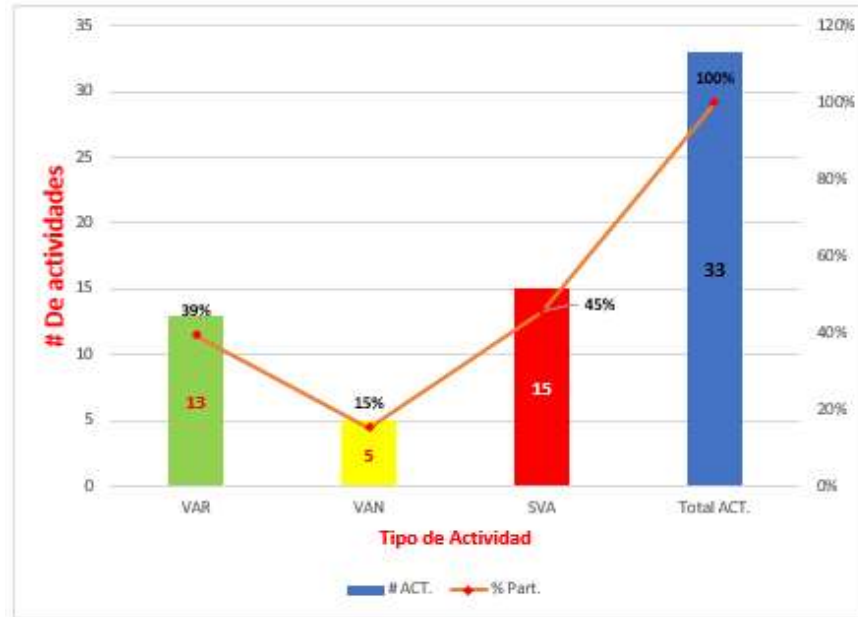
Actividad	Descripción	Responsable	Tiempo Jornada (min)	Cliente	ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO			TIPO DE ACTIVIDAD					
					VALOR AL CLIENTE	VALOR ORGANIZACIÓN	NO AGREGADORA DE VALOR	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	
					0	□	→	D	▽				
AGRUPACIÓN DE PEDIDOS	Recepción de repuestos	El líder de empaque recibe los repuestos a ser enviados en cada pedido en la zona de agrupación picking.	Líder de empaque	5,0min	Ventas: agencias nacionales / Ventas exportación			1				0	
	Clasifica los repuestos según agencia	Los repuestos son clasificados en función a su destino.	Líder de empaque	20,0min				1				0	
	Verificación de cantidad y destino.	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta a recepción de pedidos y a recogida de pedidos	Líder de empaque	2,0min				1				0	
	Entrega de repuestos	El líder de empaque verifica que el pedido este completo, código de repuesto, cantidad solicitada, destino y entrega a empaque y despacho de pedidos.	Líder de empaque	60,0min		1				0			
<b>TOTALES:</b>			<b>87,0min</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0 act</b>	<b>1 act</b>	<b>0 act</b>	<b>3 act</b>	<b>0 act</b>	
<b>PARTICIPACIÓN:</b>					<b>25%</b>	<b>0%</b>	<b>75%</b>	<b>0%</b>	<b>25%</b>	<b>0%</b>	<b>75%</b>	<b>0%</b>	

**Tabla 13.** Análisis de valor agregado subproceso Empaque y despacho de pedidos GOP01-03-04ED

Actividad	Descripción	Responsable	Tiempo Jornada (min)	Cliente	ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO			TIPO DE ACTIVIDAD					
					VALOR AL CLIENTE	VALOR ORGANIZACIÓN	NO AGREGADORA DE VALOR	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	
					0	□	→	D	▽				
EMPAQUE Y DESPACHO DE PEDIDOS	Recepción de pedidos	El empacador recibe los pedidos de las diferentes áreas de preparación	Empacador	60,0min	Ventas: agencias nacionales / Ventas exportación	1			0				
	Verifica los pedidos	El empacador verifica que el pedido este completo, referencias, cantidad, destino.	Empacador	30,0min		1			0				
	Embalaje y sellado	Se protege el repuesto con el material de embalaje escogido	Empacador	180,0min		1							
	Etiquetado	Una vez garantizada la protección adecuada del pedido, se procede a etiquetar el mismo, detalle del packing y tracking.	Empacador	60,0min		1							
	Traslado a zona de envío	Finalmente se traslada a la zona de envío, según destino el pedido.	Empacador	70,0min			1			0			
<b>TOTALES:</b>			<b>400,0min</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3 act</b>	<b>1 act</b>	<b>1 act</b>	<b>0 act</b>	<b>0 act</b>	
<b>PARTICIPACIÓN:</b>					<b>80%</b>	<b>20%</b>	<b>0%</b>	<b>60%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	

### 2.2.1 Resumen del Análisis de valor agregado

Del análisis realizado se determinan 15 actividades que no generan valor, lo que equivale a un 45 % del total de las actividades, la composición por tipo de actividad se visualiza en la Figura 25, VAR (Valor para el cliente), VAN (Valor organización), SVA (No agrega valor).



ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO			TIPO DE ACTIVIDAD				
			Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje
VALOR AL CLIENTE	VALOR ORGANIZACIÓN	NO AGREGADORA DE VALOR	0	□	⇒	D	▽
13	5	15	13 act	4 act	1 act	15 act	0 act
39%	15%	45%	39%	12%	3%	45%	0%

**Figura 24.** Composición por tipo de actividad

La Tabla 14 hace una descripción detallada de las actividades que no agregan valor, por cada uno de los subprocesos, la propuesta de mejora de la eficiencia se enfoca en eliminar estas actividades o en su defecto minimizar sus impactos negativos.

**Tabla 14.** Descripción de las actividades que no agregan valor

<b>Subproceso</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>
Recepción de Pedidos	Valida stocks	En el caso de no tener existencias en el sistema o de estar reservado el repuesto, no se transfiere, debiendo generar un reporte de faltantes que posteriormente es enviado a la Agencia. Esta validación se la realiza sin ayuda del sistema, debido a que no tiene esta funcionalidad el ERP.	Asistente CEDI
Planificación de pedidos	Recibe los pedidos	El líder de picking recibe los pedidos impresos y en función de la cantidad de pedidos y SKU determina el personal que intervendrá en la operación. Generando los grupos de trabajo.	Líder picking
Planificación de pedidos	Clasifica los pedidos por ubicación	El CEDI tiene implementado un sistema de ubicaciones, para cada repuesto hay una ubicación geográfica con su correspondencia en el sistema, mediante estas ubicaciones se clasifican los pedidos.	Líder picking
Planificación de pedidos	Distribuye los pedidos entre los equipos de trabajo	Los pedidos que están a nivel de piso y en mezanine son clasificados como, ubicaciones bajas y ubicaciones en mezanine.	Líder picking
Recogida de pedidos ubicaciones altas	Genera ruta manual	El elevadorista realiza un análisis de cuál es la mejor manera de recoger los repuestos y se plantea una estrategia de recorrido, basada principalmente en retirar los repuestos en función de cada pedido.	Elevadorista
Recogida de pedidos ubicaciones altas	Emite reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Elevadorista
Recogida de pedidos ubicaciones altas	Traslada a zona de agrupación	Los repuestos recogidos son entregados al subproceso de agrupación de pedidos, en la zona de empaque.	Elevadorista
Recogida de pedidos ubicaciones bajas	Genera ruta manual	El auxiliar realiza un análisis de cuál es la mejor manera de recoger los repuestos y se plantea una estrategia de recorrido, basada principalmente en retirar los repuestos en función de los pedidos.	Auxiliar de almacén
Recogida de pedidos ubicaciones bajas	Emite reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Auxiliar de almacén
Recogida de pedidos ubicaciones bajas	Traslada a zona de agrupación	Los repuestos recogidos son entregados al subproceso de agrupación de pedidos, en la zona de empaque.	Auxiliar de almacén
Recogida de pedidos ubicaciones mezanine	Emite reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Auxiliar de almacén
Recogida de pedidos ubicaciones mezanine	Traslada a zona de empaque	Los repuestos recogidos son entregados al subproceso de agrupación de pedidos, en la zona de empaque.	Auxiliar de almacén
Agrupación de pedidos	Recepta los repuestos	El líder de empaque recibe los repuestos a ser enviados en cada pedido en la zona de agrupación picking.	Líder de empaque
Agrupación de pedidos	Clasifica los repuestos según agencia	Los repuestos son clasificados en función a su destino.	Líder de empaque
Agrupación de pedidos	Verificación de cantidad y destino.	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta a recepción de pedidos y a recogida de pedidos	Líder de empaque

### **2.3 Análisis de capacidades y cuellos de botella.**

El análisis de capacidades, es uno de los elementos claves para poder determinar con claridad el rendimiento actual que tienen las actividades que se ejecutan en los procesos y subprocesos. Evaluar la capacidad permite identificar cuellos de botella, o áreas de mejora para aumentar la eficiencia. Según Pérez (2017), los procesos de cualquier ámbito solo progresan a la velocidad del paso más lento. Este diagnóstico inicial, sirve como punto de partida, para la elaboración de propuestas, planes de acción, y mejora.

Según Meyers (2000), todo proceso operativo, requiere de métodos de trabajo estandarizados, y de tiempos de ejecución debidamente definidos. Los estudios de tiempos se definen como el proceso de determinar los tiempos estándares de producción para cada actividad, permite establecer con claridad la capacidad de las diferentes etapas del proceso productivo u operativo.

La toma de tiempos en el Centro de Distribución de AMCAR, se realiza en función del *layout* del almacén, su sistema de posicionamiento, y el grado de concentración de los pedidos frente al posicionamiento. Normalmente los Centros de Distribución están constituidos por un sistema de ubicaciones, que facilita el almacenamiento y despacho de los productos. La gran cantidad de referencias o *SKU (Stock Keeping Unit)* o código univoco que identifica a un producto concreto, los altos volúmenes de *stock*, la diversidad de formas y tamaños de los productos, ha obligado a las organizaciones a implementar *WMS (Sistema de gestión de almacenes)*, con la finalidad de dotar de orden, precisión, agilidad, flujo, costos adecuados y eficiencia durante la ejecución de las operaciones logísticas.

Según Rene, (2007), la eficiencia en la preparación de pedidos, principalmente se fundamenta en la variable tiempo, por lo que es de vital importancia aprovechar cada segundo a disposición de la operación, controlar esta variable, monitorearla, evaluarla y mejorarla constantemente, dará como resultado una alta satisfacción de los clientes.

El centro de distribución de AMCAR, almacena 27.269 *SKU*, tiene un total de 3.962 ubicaciones y un stock en cantidad de 278.000 unidades en promedio, valoradas en \$ 1.650.000.

Normalmente existen tres tipos de estrategias para el almacenamiento de los productos:

1. Posicionamiento fijo o de ubicaciones únicas.
2. Posicionamiento caótico.
3. Posicionamiento mixto.

En el caso de AMCAR la estrategia utilizada es el posicionamiento fijo, apoyado con una sectorización de los repuestos, en función de su forma y tamaño. El posicionamiento fijo asigna una ubicación, o un grupo de ubicaciones, a un *SKU*, la Tabla 15 indica la configuración de almacenamiento del CEDI AMCAR:

**Tabla 15.** Configuración CEDI AMCAR

<b>CONFIGURACIÓN CEDI AMCAR</b>				
<b>Tipo de Repuesto</b>	<b>Tipo de Ubicaciones</b>	<b>Nivel</b>	<b>Zona</b>	<b>Total Ubicaciones</b>
Repuestos pequeños y medianos	Ubicaciones mezanine	100 200 300 400 500	Zona A	3126
			Zona B	
			Zona C	
			Zona D	
			Zona E	
			Zona F	
			Zona G	
			Zona H	
			Zona I	
			Zona J	
Repuestos pequeños y medianos	Ubicaciones bajas	100 200	Zona RA	279
			Zona RB	
			Zona RC	
			Zona RD	
			Zona RE	
			Zona RF	
			Zona RG	
			Zona RH	
			Zona RI	
			Zona RK	
Repuestos medianos y grandes	Ubicaciones ALTAS	300 400 500 600 700 800	Zona RA	557
			Zona RB	
			Zona RC	
			Zona RD	
			Zona RE	
			Zona RF	
			Zona RG	
			Zona RH	
			Zona RI	
			Zona RK	
			<b>Total ubicaciones</b>	<b>3962</b>

### 2.3.1 Layout CEDI AMCAR

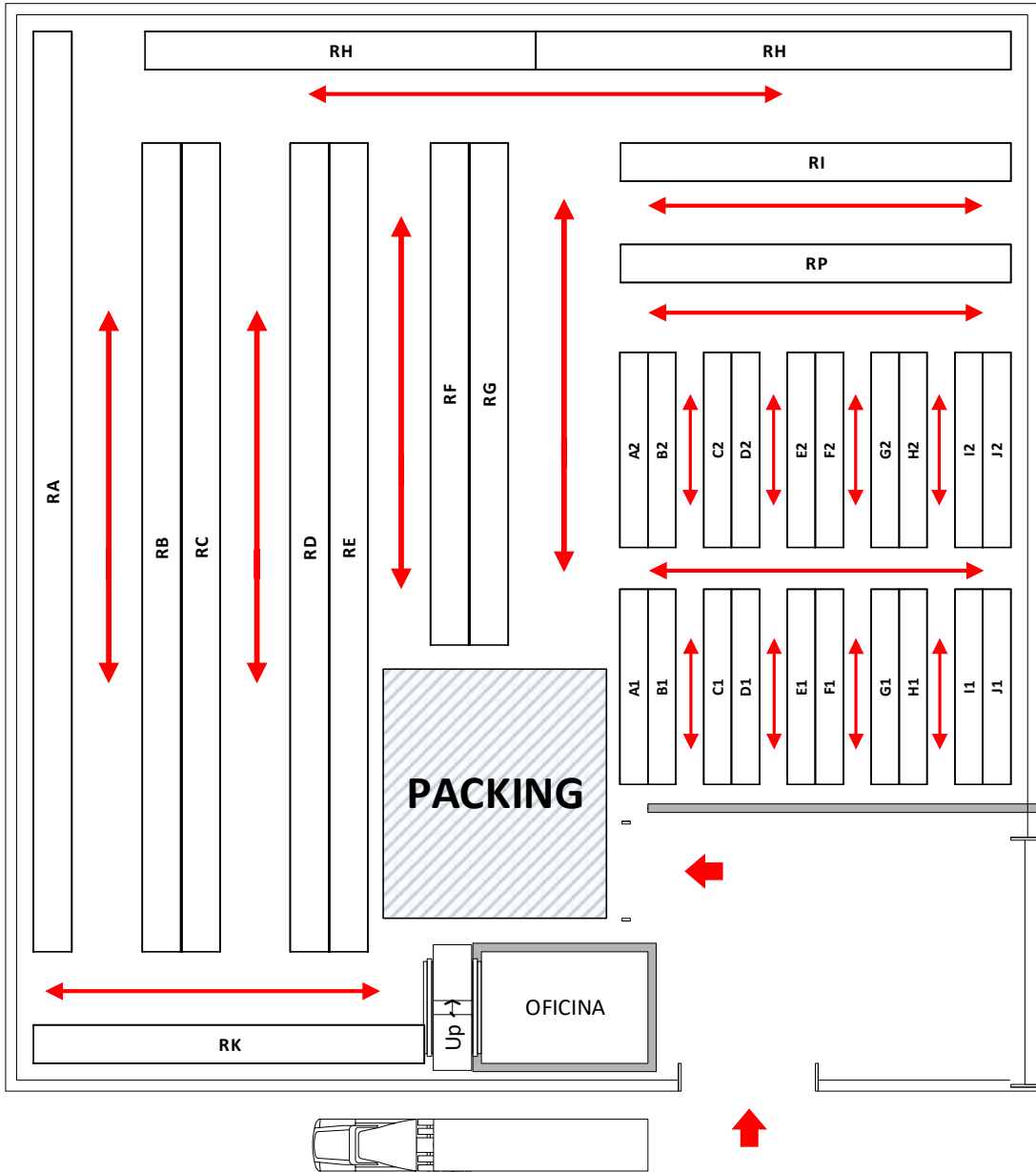
El montar un centro de distribución implica afrontar una serie de desafíos de ingeniería, infraestructura, procesos, entre otros. Según Zarrinpoor (2019), la configuración de los centros de distribución es de vital importancia, pues tiene un impacto directo en la eficiencia operativa. El armonizar adecuadamente la operación, con la infraestructura, los equipos que intervienen en los procesos, y el recurso humano, es sin duda alguna un factor crítico de éxito.

Hay una serie de aspectos a tomar en cuenta para garantizar esta armonía, y generar una ejecución eficiente de las operaciones, los más importantes son:

- El tipo de productos a almacenar, su geometría, su empaque, su uso.
- El peso o la carga a almacenar en cada nivel.
- El espacio con el que se cuenta para montar la infraestructura.
- El método de almacenamiento y despacho a ejecutar.
- Los equipos a utilizar en las distintas operaciones.

Que, de no ser correctamente evaluados, pueden dar lugar a una operación costosa e ineficiente. En el caso de AMCAR, su centro de distribución cuenta con la siguiente infraestructura, maquinaria, y equipos:

- *Racks* de carga mediana para almacenamiento de repuestos grandes y medianos
- Racks de carga baja para almacenamiento de repuestos pequeños.
- Escalera tipo avión para posicionamiento y despacho de repuestos.
- Coches para preparación de pedidos.
- Elevador eléctrico, para realizar el *picking*.
- Muelle de carga y descarga.
- *Software* de gestión de stocks.
- Personal capacitado.



**Figura 25.** Layout CEDI AMCAR

**Fuente:** AMCAR (2024)

### 2.3.2 Mapa de calor

El CEDI de AMCAR, está constituido por 3.962 ubicaciones, el nivel de ocupación oscila, entre el 85 % y el 100 % de la capacidad de almacenamiento, la diversidad de modelos de vehículos da como resultado una amplia gama de repuestos, que se requieren tener en stock, para solventar las necesidades de los clientes. Todo este inventario está almacenado en un área de 1200 m<sup>2</sup>.

Para gestionar eficientemente las operaciones que se ejecutan en el CEDI, es fundamental conocer los tiempos requeridos por cada operación, la medición del trabajo permite establecer estos tiempos, e identificar las restricciones y posibles oportunidades de mejora en el proceso.

El mapa de calor es una herramienta que focaliza la medición del trabajo, indica qué ubicaciones y zonas son las más visitadas durante el proceso de preparación de pedidos, y es un análisis que entrega múltiples elementos para cuestionar y mejorar, algunos de estos elementos son:

- Zonas y ubicaciones más visitadas.
- Repuestos con mayor demanda.
- Patrones de utilización de recursos.
- Grado de rotación del inventario.

Mediante el mapa de calor se decide qué zonas y ubicaciones serán motivo de la medición del trabajo, Figura 27.

RESUMEN DE VISITAS UBICACIONES BAJAS													
Suma de Frecuencia	Rack	RD	RE	RC	RG	RH	RF	RA	RB	RI	RP	RK	Total general
100	↕	552	306	250	122	98	74	80	64	54	38	28	1666
200	↕	144	176	128	74	62	70	36	40	48	4	0	782
Total general		696	482	378	196	160	144	116	104	102	42	28	2448

RESUMEN DE VISITAS UBICACIONES ALTAS PERIODO 3 MESES														
Suma de Frecuencia	Rack													
NIVEL		RD	RA	RC	RF	RE	RB	RG	RH	RP	RK	RI	Total general	
600		112	166	96	136	56	66	76	14	38	34	10	804	
700		94	198	108	62	70	74	26	12	42		0	686	
400		146	64	98	64	96	22	82	44	16	16	18	666	
300		112	72	114	66	64	56	66	34	26	10	20	640	
500		106	86	94	46	42	106	82	6	6	32	10	616	
800		82	48	106	66	88	70	26	24	2	0	2	514	
Total general		652	634	616	440	416	394	358	134	130	92	60	3926	

**Figura 26.** Mapa de calor

**Fuente:** AMCAR (2024)

### 2.3.3 Medición del trabajo

Mediante la aplicación del estudio de tiempos, cronometrados, se establece las capacidades de los diferentes subprocesos que intervienen en el proceso de preparación de pedidos, teniendo como objetivo principal identificar las restricciones que afectan al proceso y las tareas que no contribuyen a la generación de flujo.

Según Kanawaty (1996), la medición del trabajo proporciona un medio para medir el tiempo empleado, en la realización de una operación o una serie de operaciones, de tal manera que separa los tiempos efectivos, de los que no lo son.

Elementos que se identifican en un estudio de medición de trabajo:

- Restricciones o cuellos de botella.
- Actividades con ciclos de ejecución largos, susceptibles de mejora.
- Recorridos extensos o movimientos innecesarios.
- Desperdicios de materiales.
- Sobrecarga laboral.
- Flujos incorrectos o mejorables.

Un estudio de tiempos consiste en la determinación del tiempo que requiere completar un proceso, actividad, tarea o paso específico, Salvendy (2001).

Para garantizar la fiabilidad de la medición del trabajo, es fundamental que el método de cada actividad este normado, para el caso de AMCAR la preparación de pedidos se realiza bajo la modalidad de recogida por pedido de cliente, esto implica que los repuestos son recogidos en función del pedido del cliente. Se termina un pedido y se continua con el siguiente pedido.

El almacenamiento de los repuestos está claramente sectorizado, ver Tabla 15. Configuración CEDI AMCAR, básicamente hay tres grandes zonas:

- Ubicaciones mezanine
- Ubicaciones bajas
- Ubicaciones Altas

En las ubicaciones mezanine se almacenan repuestos pequeños, partes livianas como son:

- Sensores
- Bujías
- Filtros
- Guardapolvos
- Inyectores
- Juntas
- Focos
- Velocímetros
- Rodamientos
- Pastillas de freno
- Válvulas

Entre muchos otros elementos, eléctricos, electrónicos, mecánicos, que conforman los diferentes sistemas del automóvil.

En las ubicaciones bajas se almacenan repuestos medianos y grandes, con un peso moderado alto, como son:

- Discos de embrague
- Amortiguadores
- Estabilizadores
- Ruedas
- Rines
- Cajas de cambio
- Diferenciales
- Juntas de cardan
- Coronas
- Ventanas
- Parabrisas
- Cabezotes
- Cigüeñales

Entre muchos otros elementos, mecánicos, que conforman los diferentes sistemas del automóvil.

En las ubicaciones altas se almacenan repuestos medianos y grandes, con un peso moderado, como son:

- Puertas
- Compuertas
- Capos
- Guardachoques
- Techos
- Pisos
- Guardafangos
- Travesaños
- Consola central

Entre muchos otros elementos, mecánicos o plásticos que conforman los diferentes sistemas del automóvil.

En síntesis, las zonas de almacenamiento están configuradas en función del tipo de repuesto, se toma en cuenta su geometría, peso y tipo de empaque, bajo este esquema se realiza el estudio de medición del trabajo, enfocado principalmente en las ubicaciones de mayor visita que se identificaron en el mapa de calor.

La medición del trabajo busca determinar el tiempo estándar necesario para completar una tarea o proceso bajo condiciones normales de trabajo.

Según Meyers (2000), el tiempo estándar es el tiempo necesario para que un trabajador capacitado, bajo condiciones normales de trabajo, realice una tarea específica, incluyendo todas las pausas, retrasos inevitables y variaciones en el ritmo de trabajo.

Para obtener este tiempo, se siguen varios pasos clave en el análisis de métodos y tiempos.

1. Descomposición del trabajo en elementos. - Se divide la tarea o proceso en pequeñas operaciones o movimientos llamados elementos de trabajo. Esto facilita la observación y la medición de cada parte del proceso.
2. Cronometraje de los elementos. - Se utiliza un cronómetro para medir el tiempo que tarda cada elemento del trabajo. Se realizan varias mediciones para obtener un promedio esto según el cálculo de muestras estimadas, el tiempo observado (TO) es el tiempo promedio que se obtiene de las mediciones cronométricas para cada elemento.
3. Evaluación del desempeño. - Se compara el ritmo del trabajador observado con el ritmo de un trabajador promedio o estándar. Esto se hace para ajustar posibles variaciones en la velocidad de trabajo.
4. Factores de calificación (Ritmo). – Se asigna un factor de calificación o índice de desempeño al trabajador observado. Este factor corrige la diferencia entre el ritmo de trabajo observado y el estándar que se espera de un trabajador capacitado y con rendimiento normal.

Tiempo normal (TN): El tiempo observado se multiplica por el factor de calificación para obtener el tiempo normal.

$$TN = TO \times \text{factor de calificación TN (Max 100 \%)}$$

5. Adición de tolerancias. - Las tolerancias son tiempos adicionales asignados para compensar descansos, demoras inevitables, fatiga y otros factores que podrían interrumpir el flujo continuo de trabajo. Estas tolerancias pueden incluir tiempos para necesidades personales, fatiga física y mental, y retrasos inevitables en el proceso, en el presente proyecto se utiliza la tabla de la OIT.

El tiempo estándar es el resultado de sumar todas las mediciones ajustadas por los factores de calificación y las tolerancias. Este tiempo es crucial para establecer bases en la planificación de producción, costos, control de la eficiencia y definición de incentivos salariales, entre otros.

#### **2.3.4 Tiempo estándar ubicaciones altas**

Las ubicaciones altas están constituidas por los *racks* de la zona R, conformada por un total de 12 *racks* industriales, distribuidos según el layout AMCAR, esta zona contiene un total de 557 ubicaciones, contando únicamente las ubicaciones a partir del nivel 300/400/500/600/700/800 que corresponden a ubicaciones en altura, el nivel 300 es el tercer piso del *rack* y conforme sigue subiendo la altura se le asigna el valor de 400, 500 sucesivamente, en estas ubicaciones se almacenan repuestos grandes y medianos.

Según el análisis de calor, el *rack* RD es el de mayor concentración en la preparación de pedidos, el estudio se realiza en función de esta concentración, y se establece un número mínimo de observaciones a cronometrar para garantizar la confianza del estudio. En la determinación del tamaño de muestra u observaciones, se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \left( \frac{z\sigma}{ex} \right)^2$$

En donde:

$n$  = número de observaciones o tamaño de la muestra

$z$  = nivel de confianza deseado

$\sigma$  = desviación estándar de los 30 datos iniciales

$e$  = error de estimación tolerable

$\bar{x}$  = promedio de los 30 datos iniciales

**Tabla 16.** Número de Muestras estimadas Ubicaciones Alta

Estadístico	Recepción de pedidos	Generación de ruta manual	Traslado a posición ida y vuelta	Recogida de productos	Traslado Interno
Promedio	11,77	909,87	178,90	21,63	22,10
Desviación estándar	1,43	29,05	10,89	1,38	2,02
Error de estimación	4%	4%	4%	4%	4%
Intervalo de confianza	95%	95%	95%	95%	95%
Z	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
Muestra	36	3	9	10	21

**Tabla 17. Toma de Tiempos Ubicaciones Altas**

#	Recepción de pedidos (segundos)			Generación de ruta manual (segundos)			Traslado a posición ida y vuelta (segundos)				Recogida de productos(segundos)				Traslado Interno(segundos)		
	Tiempo	Ritmo	T x R	Tiempo	Ritmo	T x R	Tiempo	Ubicación	Ritmo	T x R	Tiempo	Ubicación	Ritmo	T x R	Tiempo	Ritmo	T x R
1	10	100%	10,00	900	100%	900,00	170	RD101G	100%	170,00	20	RD101G	100%	20,00	20	100%	20,00
2	12	100%	12,00	850	100%	850,00	164	RD106F	100%	164,00	20	RD106F	100%	20,00	19	100%	19,00
3	11	100%	11,00	925	100%	925,00	170	RD100F	100%	170,00	22	RD100F	100%	22,00	22	100%	22,00
4	12	100%	12,00	850	100%	850,00	175	RD104G	100%	175,00	23	RD104G	100%	23,00	19	100%	19,00
5	11	100%	11,00	900	100%	900,00	185	RD102F	100%	185,00	22	RD102F	100%	22,00	22	100%	22,00
6	10	100%	10,00	956	100%	956,00	185	RD103G	100%	185,00	22	RD103G	100%	22,00	25	100%	25,00
7	10	100%	10,00	950	100%	950,00	175	RD108F	100%	175,00	23	RD108F	100%	23,00	22	100%	22,00
8	12	100%	12,00	880	100%	880,00	160	RD109G	100%	160,00	23	RD109G	100%	23,00	20	100%	20,00
9	12	100%	12,00	925	100%	925,00	190	RD112F	100%	190,00	20	RD112F	100%	20,00	23	100%	23,00
10	11	100%	11,00	900	100%	900,00	180	RD101F	100%	180,00	20	RD101F	100%	20,00	23	100%	23,00
11	14	100%	14,00	960	100%	960,00	185	RD110F	100%	185,00	19	RD110F	100%	19,00	22	100%	22,00
12	12	100%	12,00	890	100%	890,00	175	RD102G	100%	175,00	21	RD102G	100%	21,00	20	100%	20,00
13	11	100%	11,00	890	100%	890,00	190	RD107F	100%	190,00	21	RD107F	100%	21,00	22	100%	22,00
14	10	100%	10,00	960	100%	960,00	195	RD110G	100%	195,00	22	RD110G	100%	22,00	20	100%	20,00
15	12	100%	12,00	900	100%	900,00	165	RD109F	100%	165,00	22	RD109F	100%	22,00	22	100%	22,00
16	10	100%	10,00	950	100%	950,00	195	RD100G	100%	195,00	20	RD100G	100%	20,00	20	100%	20,00
17	11	100%	11,00	960	100%	960,00	170	RD104F	100%	170,00	21	RD104F	100%	21,00	21	100%	21,00
18	12	100%	12,00	895	100%	895,00	165	RD105F	100%	165,00	21	RD105F	100%	21,00	22	100%	22,00
19	12	100%	12,00	915	100%	915,00	180	RD107G	100%	180,00	22	RD107G	100%	22,00	24	100%	24,00
20	14	100%	14,00	900	100%	900,00	190	RD108G	100%	190,00	23	RD108G	100%	23,00	19	100%	19,00
21	10	100%	10,00	890	100%	890,00	195	RD111F	100%	195,00	24	RD111F	100%	24,00	20	100%	20,00
22	11	100%	11,00	900	100%	900,00	168	RD112G	100%	168,00	25	RD112G	100%	25,00	24	100%	24,00
23	12	100%	12,00	920	100%	920,00	170	RD103F	100%	170,00	20	RD103F	100%	20,00	22	100%	22,00
24	14	100%	14,00	910	100%	910,00	195	RD105G	100%	195,00	20	RD105G	100%	20,00	25	100%	25,00
25	15	100%	15,00	895	100%	895,00	165	RD106G	100%	165,00	22	RD106G	100%	22,00	25	100%	25,00
26	11	100%	11,00	920	100%	920,00	170	RD111G	100%	170,00	23	RD111G	100%	23,00	24	100%	24,00
27	12	100%	12,00	900	100%	900,00	180	RD106F	100%	180,00	22	RD106F	100%	22,00	23	100%	23,00
28	12	100%	12,00	915	100%	915,00	185	RD100F	100%	185,00	22	RD100F	100%	22,00	25	100%	25,00
29	12	100%	12,00	900	100%	900,00	185	RD104G	100%	185,00	22	RD104G	100%	22,00	22	100%	22,00
30	15	100%	15,00	890	100%	890,00	190	RD107G	100%	190,00	22	RD107G	100%	22,00	26	100%	26,00
31	12	100%	12,00														
32	15	100%	15,00														
33	12	100%	12,00														
34	12	100%	12,00														
35	14	100%	14,00														
36	13	100%	13,00														

**Tabla 18.** Tiempo Estándar Ubicaciones Altas

Rubro	Recepción de pedidos	Generación de ruta manual	Traslado a posición ida y vuelta	Recogida de productos	Traslado Interno
Tiempo normal	11,97	909,87	178,90	21,63	22,10
Tolerancia	18%	24%	23%	29%	17%
Tiempo estándar	14,60	1197,19	232,34	30,47	26,63

La tolerancia se obtiene mediante una valoración objetiva, utilizando la tabla de suplementos de la OIT (Organización Internacional del trabajo). Anexo 1.

### 2.3.5 Tiempo estándar ubicaciones bajas

Las ubicaciones bajas están constituidas por los *racks* de la zona R, conformada por un total de 12 *racks* industriales, distribuidos según el layout AMCAR, esta zona contiene un total de 279 ubicaciones, contando únicamente las ubicaciones del nivel 100 y 200, que viene hacer el piso y el primer piso del *rack*, en estas ubicaciones se almacenan repuestos grandes y medianos.

Según el análisis de calor, el *rack* RD es el de mayor concentración en la preparación de pedidos, el estudio se realiza en función de esta concentración:

**Tabla 19.** Número de Muestras estimadas Ubicaciones Bajas

Estadístico	Recepción de pedidos	Generación de ruta manual	Traslado a posición ida y vuelta	Recogida de productos	Traslado Interno
Promedio	11,77	909,87	65,13	17,23	12,73
Desviación estándar	1,43	29,05	3,16	2,06	1,55
Error de estimación	4%	4%	4%	4%	4%
Intervalo de confianza	95%	95%	95%	95%	95%
Z	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
Muestra	36	3	6	35	36

**Tabla 20.** Toma de Tiempos Ubicaciones Bajas

#	Recepción de pedidos (segundos)			Generación de ruta manual (segundos)			Traslado a posición ida y vuelta (segundos)				Recogida de productos(segundos)				Traslado Interno(segundos)		
	Tiempo	Ritmo	T x R	Tiempo	Ritmo	T x R	Tiempo	Ubicación	Ritmo	T x R	Tiempo	Ubicación	Ritmo	T x R	Tiempo	Ritmo	T x R
1	10	100%	10,00	900	100%	900,00	60	RD100A	100%	60,00	16	RD100A	100%	16,00	12	100%	12,00
2	12	100%	12,00	850	100%	850,00	60	RD107A	100%	60,00	18	RD107A	100%	18,00	13	100%	13,00
3	11	100%	11,00	925	100%	925,00	65	RD101A	100%	65,00	18	RD101A	100%	18,00	14	100%	14,00
4	12	100%	12,00	850	100%	850,00	70	RD100B	100%	70,00	15	RD100B	100%	15,00	15	100%	15,00
5	11	100%	11,00	900	100%	900,00	65	RD106A	100%	65,00	19	RD106A	100%	19,00	12	100%	12,00
6	10	100%	10,00	956	100%	956,00	65	RD106B	100%	65,00	20	RD106B	100%	20,00	12	100%	12,00
7	10	100%	10,00	950	100%	950,00	60	RD102A	100%	60,00	20	RD102A	100%	20,00	13	100%	13,00
8	12	100%	12,00	880	100%	880,00	70	RD110A	100%	70,00	15	RD110A	100%	15,00	12	100%	12,00
9	12	100%	12,00	925	100%	925,00	65	RD104A	100%	65,00	18	RD104A	100%	18,00	14	100%	14,00
10	11	100%	11,00	900	100%	900,00	70	RD109B	100%	70,00	15	RD109B	100%	15,00	15	100%	15,00
11	14	100%	14,00	960	100%	960,00	60	RD105A	100%	60,00	15	RD105A	100%	15,00	15	100%	15,00
12	12	100%	12,00	890	100%	890,00	65	RD103A	100%	65,00	20	RD103A	100%	20,00	14	100%	14,00
13	11	100%	11,00	890	100%	890,00	65	RD109A	100%	65,00	20	RD109A	100%	20,00	12	100%	12,00
14	10	100%	10,00	960	100%	960,00	68	RD111B	100%	68,00	20	RD111B	100%	20,00	11	100%	11,00
15	12	100%	12,00	900	100%	900,00	68	RD101B	100%	68,00	19	RD101B	100%	19,00	10	100%	10,00
16	10	100%	10,00	950	100%	950,00	67	RD112B	100%	67,00	19	RD112B	100%	19,00	12	100%	12,00
17	11	100%	11,00	960	100%	960,00	65	RD104B	100%	65,00	19	RD104B	100%	19,00	14	100%	14,00
18	12	100%	12,00	895	100%	895,00	65	RD107B	100%	65,00	18	RD107B	100%	18,00	15	100%	15,00
19	12	100%	12,00	915	100%	915,00	65	RD103B	100%	65,00	15	RD103B	100%	15,00	12	100%	12,00
20	14	100%	14,00	900	100%	900,00	65	RD108A	100%	65,00	16	RD108A	100%	16,00	12	100%	12,00
21	10	100%	10,00	890	100%	890,00	60	RD112A	100%	60,00	15	RD112A	100%	15,00	13	100%	13,00
22	11	100%	11,00	900	100%	900,00	65	RD110B	100%	65,00	16	RD110B	100%	16,00	14	100%	14,00
23	12	100%	12,00	920	100%	920,00	65	RD111A	100%	65,00	15	RD111A	100%	15,00	15	100%	15,00
24	14	100%	14,00	910	100%	910,00	70	RD102B	100%	70,00	15	RD102B	100%	15,00	10	100%	10,00
25	15	100%	15,00	895	100%	895,00	68	RD105B	100%	68,00	14	RD105B	100%	14,00	12	100%	12,00
26	11	100%	11,00	920	100%	920,00	68	RD108B	100%	68,00	15	RD108B	100%	15,00	12	100%	12,00
27	12	100%	12,00	900	100%	900,00	65	RD103A1	100%	65,00	16	RD103A1	100%	16,00	11	100%	11,00
28	12	100%	12,00	915	100%	915,00	65	RD101A1	100%	65,00	18	RD101A1	100%	18,00	12	100%	12,00
29	12	100%	12,00	900	100%	900,00	65	RD105A1	100%	65,00	18	RD105A1	100%	18,00	10	100%	10,00
30	15	100%	15,00	890	100%	890,00	60	RD104A1	100%	60,00	20	RD104A1	100%	20,00	14	100%	14,00
31	12	100%	12,00							20	RD102A	100%	20,00	12	100%	12,00	
32	15	100%	15,00							18	RD102A1	100%	18,00	12	100%	12,00	
33	12	100%	12,00							20	RD103A	100%	20,00	13	100%	13,00	
34	12	100%	12,00							17	RD103A1	100%	17,00	14	100%	14,00	
35	14	100%	14,00							18	RD104A	100%	18,00	14	100%	14,00	
36	13	100%	13,00											15	100%	15,00	

**Tabla 21.** Tiempo Estándar Ubicaciones Bajas

Rubro	Recepción de pedidos	Generación de ruta manual	Traslado a posición ida y vuelta	Recogida de productos	Traslado Interno
Tiempo normal	11,97	909,87	65,13	17,43	12,83
Tolerancia	18%	24%	23%	29%	17%
Tiempo estándar	14,60	1197,19	84,59	24,55	15,46

La tolerancia se obtiene mediante una valoración objetiva, utilizando la tabla de suplementos de la OIT (Organización Internacional del trabajo). Anexo 2.

### 2.3.6 Tiempo estándar ubicaciones mezanine

Las ubicaciones denominadas mezanine están constituidas por los *racks* de la zona A/B/C/D/E/F/G/H/I/J, conformada por un total de 20 *racks* industriales, distribuidos según el layout AMCAR, esta zona contiene un total de 3.126 ubicaciones, está constituida por cinco pisos con acceso peatonal, de ahí el nombre de mezanine, pues existen pisos, balcones y mezanines que permiten el tránsito peatonal, la preparación de los pedidos se ejecuta sin ayuda de equipos, bajo la modalidad hombre-producto, es la zona donde se almacenan la mayor cantidad de repuestos, el 65 % del total del stock.

Según el análisis de calor, el *rack* A es el de mayor concentración en la preparación de pedidos, el estudio se realiza en función de esta concentración:

**Tabla 22.** Número de Muestras estimadas Ubicaciones Mezanine

Estadístico	Recepción de pedidos	Traslado a posición ida y vuelta	Recogida de productos	Traslado Interno
<b>Promedio</b>	11,77	101,00	8,53	16,57
<b>Desviación estándar</b>	1,43	9,23	1,43	2,51
<b>Error de estimación</b>	4%	4%	4%	4%
<b>Intervalo de confianza</b>	95%	95%	95%	95%
<b>Z</b>	1,96		1,96	1,96
<b>Muestra</b>	36	21	68	56

**Tabla 23.** Toma de Tiempos Ubicaciones Mezanine

#	Recepción de pedidos (segundos)			Traslado a posición ida y vuelta (segundos)				Recogida de productos(segundos)				Traslado Interno(segundos)		
	Tiempo	Ritmo	T x R	Tiempo	Ubicación	Ritmo	T x R	Tiempo	Ubicación	Ritmo	T x R	Tiempo	Ritmo	T x R
1	10	100%	10,00	95	A804B	100%	95,00	5	A804B	100%	5,00	15	100%	15,00
2	12	100%	12,00	100	A208D	100%	100,00	8	A208D	100%	8,00	14	100%	14,00
3	11	100%	11,00	90	A206C	100%	90,00	6	A206C	100%	6,00	16	100%	16,00
4	12	100%	12,00	115	A104C	100%	115,00	8	A104C	100%	8,00	20	100%	20,00
5	11	100%	11,00	100	A702A	100%	100,00	9	A702A	100%	9,00	15	100%	15,00
6	10	100%	10,00	110	A208C	100%	110,00	10	A208C	100%	10,00	18	100%	18,00
7	10	100%	10,00	100	A801A	100%	100,00	8	A801A	100%	8,00	16	100%	16,00
8	12	100%	12,00	95	A105C	100%	95,00	6	A105C	100%	6,00	15	100%	15,00
9	12	100%	12,00	115	A104B	100%	115,00	5	A104B	100%	5,00	18	100%	18,00
10	11	100%	11,00	105	A703A	100%	105,00	8	A703A	100%	8,00	20	100%	20,00
11	14	100%	14,00	110	A207C	100%	110,00	9	A207C	100%	9,00	20	100%	20,00
12	12	100%	12,00	115	A804A	100%	115,00	10	A804A	100%	10,00	16	100%	16,00
13	11	100%	11,00	95	A203B	100%	95,00	10	A203B	100%	10,00	15	100%	15,00
14	10	100%	10,00	95	A204D	100%	95,00	9	A204D	100%	9,00	14	100%	14,00
15	12	100%	12,00	100	A205C	100%	100,00	8	A205C	100%	8,00	16	100%	16,00
16	10	100%	10,00	110	A206A	100%	110,00	9	A206A	100%	9,00	18	100%	18,00
17	11	100%	11,00	95	A103C	100%	95,00	10	A103C	100%	10,00	20	100%	20,00
18	12	100%	12,00	115	A106C	100%	115,00	10	A106C	100%	10,00	22	100%	22,00
19	12	100%	12,00	110	A505A	100%	110,00	10	A505A	100%	10,00	15	100%	15,00
20	14	100%	14,00	95	A101C	100%	95,00	9	A101C	100%	9,00	12	100%	12,00
21	10	100%	10,00	90	A201E	100%	90,00	9	A201E	100%	9,00	14	100%	14,00
22	11	100%	11,00	100	A202E	100%	100,00	8	A202E	100%	8,00	16	100%	16,00
23	12	100%	12,00	95	A201B	100%	95,00	9	A201B	100%	9,00	18	100%	18,00
24	14	100%	14,00	90	A203A	100%	90,00	10	A203A	100%	10,00	16	100%	16,00
25	15	100%	15,00	85	A704A	100%	85,00	10	A704A	100%	10,00	12	100%	12,00
26	11	100%	11,00	90	A803B	100%	90,00	9	A803B	100%	9,00	14	100%	14,00
27	12	100%	12,00	110	A102C	100%	110,00	9	A102C	100%	9,00	16	100%	16,00
28	12	100%	12,00	115	A208B	100%	115,00	8	A208B	100%	8,00	18	100%	18,00
29	12	100%	12,00	95	A216D	100%	95,00	8	A216D	100%	8,00	18	100%	18,00
30	15	100%	15,00	95	A402C	100%	95,00	9	A402C	100%	9,00	20	100%	20,00
31	12	100%	12,00					8	A602E	100%	8,00	22	100%	22,00
32	15	100%	15,00					10	A701B	100%	10,00	19	100%	19,00
33	12	100%	12,00					10	A702B	100%	10,00	14	100%	14,00
34	12	100%	12,00					8	A404A	100%	8,00	16	100%	16,00

35	14	100%	14,00
36	13	100%	13,00
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			

8	A405A	100%	8,00	15	100%	15,00
9	A406A	100%	9,00	20	100%	20,00
10	A407A	100%	10,00	18	100%	18,00
9	A408A	100%	9,00	17	100%	17,00
9	A501A	100%	9,00	12	100%	12,00
11	A502A	100%	11,00	14	100%	14,00
10	A503A	100%	10,00	16	100%	16,00
10	A504A	100%	10,00	18	100%	18,00
10	A505A	100%	10,00	18	100%	18,00
9	A506A	100%	9,00	20	100%	20,00
8	A507A	100%	8,00	21	100%	21,00
10	A508A	100%	10,00	22	100%	22,00
9	A509A	100%	9,00	18	100%	18,00
8	A510A	100%	8,00	14	100%	14,00
10	A101B	100%	10,00	12	100%	12,00
9	A102B	100%	9,00	16	100%	16,00
9	A103B	100%	9,00	18	100%	18,00
10	A104B	100%	10,00	20	100%	20,00
8	A105B	100%	8,00	22	100%	22,00
9	A106B	100%	9,00	16	100%	16,00
10	A107B	100%	10,00	15	100%	15,00
9	A108B	100%	9,00	12	100%	12,00
9	A201B	100%	9,00			
10	A202B	100%	10,00			
10	A203B	100%	10,00			
10	A204B	100%	10,00			
9	A205B	100%	9,00			
8	A206B	100%	8,00			
8	A207B	100%	8,00			
9	A404B	100%	9,00			
10	A405B	100%	10,00			
10	A406B	100%	10,00			
9	A603B	100%	9,00			
9	A704B	100%	9,00			

**Tabla 24.** Tiempo Estándar Ubicaciones Mezanine

<b>Rubro</b>	<b>Recepción de pedidos</b>	<b>Traslado a posición ida y vuelta</b>	<b>Recogida de productos</b>	<b>Traslado Interno</b>
Tiempo normal	11,97	101,00	8,93	16,82
Tolerancia	18%	28%	29%	27%
Tiempo estándar	14,60	140,28	12,57	23,04

La tolerancia se obtiene mediante una valoración objetiva, utilizando la tabla de suplementos de la OIT (Organización Internacional del trabajo). Anexo 3.

### **2.3.7 Tiempo estándar agrupación de pedidos**

El subproceso de agrupación de pedidos, tiene la finalidad de unificar los diferentes repuestos que han sido recogidos de las zonas de ubicaciones altas y bajas, para posteriormente ser empacados e identificados.

**Tabla 25.** Número de Muestras estimadas Agrupación de Pedidos

<b>Estadístico</b>	<b>Agrupación de pedidos</b>
<b>Promedio</b>	1,19
<b>Desviación estándar</b>	0,15
<b>Error de estimación</b>	4%
<b>Intervalo de confianza</b>	95%
<b>Z</b>	1,96
<b>Muestra</b>	39

**Tabla 26.** Toma de Tiempos Agrupación de Pedidos

Medición	Agrupación de pedidos (segundos)				
	Tiempo	# De repuestos	Tiempo / Rep	Ritmo	T x R
1	10	7	1,4	100%	1,43
2	12	9	1,3	100%	1,33
3	11	10	1,1	100%	1,10
4	12	12	1,0	100%	1,00
5	18	17	1,1	100%	1,06
6	14	12	1,2	100%	1,17
7	8	5	1,6	100%	1,60
8	10	7	1,4	100%	1,43
9	8	6	1,3	100%	1,33
10	10	7	1,4	100%	1,43
11	12	9	1,3	100%	1,33
12	14	12	1,2	100%	1,17
13	16	15	1,1	100%	1,07
14	20	19	1,1	100%	1,05
15	19	17	1,1	100%	1,12
16	15	12	1,3	100%	1,25
17	12	11	1,1	100%	1,09
18	14	10	1,4	100%	1,40
19	8	7	1,1	100%	1,14
20	9	8	1,1	100%	1,13
21	9	8	1,1	100%	1,13
22	8	7	1,1	100%	1,14
23	14	12	1,2	100%	1,17
24	16	15	1,1	100%	1,07
25	18	17	1,1	100%	1,06
26	19	18	1,1	100%	1,06
27	18	17	1,1	100%	1,06
28	15	14	1,1	100%	1,07
29	14	12	1,2	100%	1,17
30	13	11	1,2	100%	1,18
31	13	12	1,1	100%	1,08
32	10	9	1,1	100%	1,11
33	9	8	1,1	100%	1,13
34	9	7	1,3	100%	1,29
35	14	12	1,2	100%	1,17
36	9	8	1,1	100%	1,13
37	5	4	1,3	100%	1,25
38	16	12	1,3	100%	1,33
39	16	15	1,1	100%	1,07

**Tabla 27.** Tiempo Estándar Agrupación de Pedidos

<b>Rubro</b>	<b>Agrupación de pedidos</b>
Tiempo normal	1,19
Tolerancia	18%
Tiempo estándar	1,45

La tolerancia se obtiene mediante una valoración objetiva, utilizando la tabla de suplementos de la OIT (Organización Internacional del trabajo). Anexo 4.

### **2.3.8 Tiempo estándar empaque de pedidos**

El subproceso de empaque de pedidos, tiene la finalidad de empaquetar e identificar los pedidos a ser despachados a las diferentes agencias o talleres del país.

**Tabla 28.** Numero de Muestras estimadas Empaque de Repuestos

<b>Estadístico</b>	<b>Empaque repuestos medianos y</b>		<b>Empaque repuestos grandes</b>
	<b>pequeños</b>		
<b>Promedio</b>	57,83		453,07
<b>Desviación estándar</b>	5,07		15,43
<b>Error de estimación</b>	4%		4%
<b>Intervalo de confianza</b>	95%		95%
<b>Z</b>		1,96	
<b>Muestra</b>	19		3

**Tabla 29.** Toma de Tiempos Empaque de Pedidos

#	Empaque repuestos medianos y pequeños (segundos)			Empaque repuestos grandes (segundos)		
	Tiempo	Ritmo	T x R	Tiempo	Ritmo	T x R
1	65	100%	65,00	420	100%	420,00
2	55	100%	55,00	450	100%	450,00
3	60	100%	60,00	470	100%	470,00
4	56	100%	56,00	425	100%	425,00
5	60	100%	60,00	425	100%	425,00
6	58	100%	58,00	420	100%	420,00
7	65	100%	65,00	450	100%	450,00
8	60	100%	60,00	460	100%	460,00
9	60	100%	60,00	470	100%	470,00
10	55	100%	55,00	460	100%	460,00
11	50	100%	50,00	450	100%	450,00
12	55	100%	55,00	470	100%	470,00
13	65	100%	65,00	460	100%	460,00
14	60	100%	60,00	450	100%	450,00
15	60	100%	60,00	425	100%	425,00
16	58	100%	58,00	450	100%	450,00
17	65	100%	65,00	460	100%	460,00
18	55	100%	55,00	472	100%	472,00
19	50	100%	50,00	470	100%	470,00
20	52	100%	52,00	450	100%	450,00
21	52	100%	52,00	460	100%	460,00
22	52	100%	52,00	460	100%	460,00
23	51	100%	51,00	470	100%	470,00
24	50	100%	50,00	460	100%	460,00
25	55	100%	55,00	460	100%	460,00
26	60	100%	60,00	450	100%	450,00
27	63	100%	63,00	460	100%	460,00
28	65	100%	65,00	460	100%	460,00
29	58	100%	58,00	455	100%	455,00
30	65	100%	65,00	450	100%	450,00

**Tabla 30.** Tiempo Estándar Empaque de Repuestos

Rubro	Empaque repuestos medianos y pequeños	Empaque repuestos grandes
Tiempo normal	57,83	453,07
Tolerancia	18%	24%
Tiempo estándar	70,53	596,14

La tolerancia se obtiene mediante una valoración objetiva, utilizando la tabla de suplementos de la OIT (Organización Internacional del trabajo). Anexo 5.

## 2.4 Capacidad de Instalada

Mediante la medición del trabajo se han establecido los siguientes tiempos estándar (T.S.) por cada subproceso, Tabla 31:

**Tabla 31.** Resumen de tiempos estándar

#	Subproceso	Actividad	# Veces	T.S. (s)
1	Recogida de pedidos ubicaciones bajas	Recepción de pedidos	Dos veces en la jornada	14,6
		Planificación de pedidos (Generación de ruta)	Una vez en la jornada	1197,19
		Traslado a posición ida y vuelta	Depende del mix de pedidos	84,59
		Recogida de pedidos ubicaciones bajas	Depende del mix de pedidos	24,55
		Traslado interno personal operativo	Depende del mix de pedidos	15,46
2	Recogida de pedidos ubicaciones altas	Recepción de pedidos	Dos veces en la jornada	14,6
		Planificación de pedidos (Generación de ruta)	Una vez en la jornada	1197,19
		Traslado a posición ida y vuelta	Depende del mix de pedidos	232,34
		Recogida de pedidos ubicaciones altas	Depende del mix de pedidos	30,47
		Traslado interno equipo de elevación	Depende del mix de pedidos	26,63
3	Recogida de pedidos ubicaciones mezanine	Recepción y distribución de pedidos	Dos veces en la jornada	14,6
		Traslado a posición ida y vuelta	Depende del mix de pedidos	140,28
		Recogida de pedidos ubicaciones mezanine	Depende del mix de pedidos	12,57
		Traslado interno personal operativo	Depende del mix de pedidos	23,04
4	Agrupación de pedidos	Agrupación de pedidos	Depende del mix de pedidos	1,45
5	Empaque y despachos de pedidos	Empaque repuestos medianos y pequeños	Depende del mix de pedidos	70,53
		Empaque repuestos grandes	Depende del mix de pedidos	596,14

Los traslados hacia las ubicaciones, y retorno con los repuestos, es la parte del proceso que tiene la menor capacidad, o el tiempo de procesamiento más largo, y por lo tanto limita la producción total del sistema. En el empaque, el embalaje de los repuestos grandes es una actividad que demanda de un tiempo elevado. El mejorar estos tiempos tendría un impacto directo en la eficiencia global.

Todo proceso productivo u operativo tiene una capacidad nominal establecida, Según Rueda (2013), la capacidad nominal es el tiempo total de todos los factores de producción disponibles, sin interrupciones ni restricciones, es decir bajo condiciones ideales de operación. El tiempo nominal o capacidad nominal (CN), con el que cuenta el proceso de preparación de pedidos, se determina en la Tabla 32, en función de la siguiente fórmula:

$$CN = \text{Número de jornadas} \times \text{Número de puesto de trabajo} \times \text{tiempo}$$

**Tabla 32.** Capacidad Nominal del proceso de preparación de pedidos

CAPACIDAD NOMINAL					
Subproceso	# Jornadas	Puesto de Trabajo (PT)	Horas Plan (Turno)	Total Horas Plan (Turno)	C.N. (s) (Turno)
Recogida de pedidos ubicaciones bajas	1	1	4	4	14400
Recogida de pedidos ubicaciones altas	1	1	4	4	14400
Recogida de pedidos ubicaciones mezanine	1	4	4	16	57600
Agrupación de pedidos	1	1		4	14400
Empaque y despacho de repuestos medianos y pequeños	1	4	4	16	57600
Empaque y despacho de repuestos grandes	1	1		4	14400
<b>Total Puestos de Trabajo (PT)</b>		<b>12</b>			

Las horas que se dedican al proceso de preparación de pedidos, es de 4 horas diarias por turno de trabajo, a esta asignación se denomina horas plan, el resto de tiempo de la jornada de trabajo (8horas), el CEDI se dedica a la ejecución de los otros procesos descritos en la Figura 16. Despliegue del proceso de gestión CEDI. Para el cálculo de la capacidad nominal, se tomó únicamente una jornada de trabajo de 8 horas, esto con la finalidad de focalizar el análisis a la jornada diaria. La eficiencia se calcula en función de los tiempos estándar establecidos en cada subproceso de recogida de pedidos, utilizando la fórmula de Domínguez Machuca, (1996):

$$Eficiencia = \frac{\textit{Tiempo estándar x unidades producidas}}{\textit{Tiempo real trabajado}}$$

Durante el periodo de julio del 2024 los resultados obtenidos se detallan en las Tablas 33-34-35.

**Tabla 33.** Eficiencia CEDI ubicaciones altas

FECHA	# de Pedidos	# SKU	Cant. Repuestos Pedidos	Cant. Repuestos Despachados	Cant. Repuestos NO Despachados	Nivel de Servicio	TE UBI. ALTAS Sg.	TE TOTAL Sg.	CN Sg.	DIF Sg.	DIF HORAS (Horas Extras)	TRT Sg.	EFICIENCIA	
1/7/2024	15	117		151	141	10	93%	125,67	17719,47	14400	-3319,47	-0,92	19800,00	89,49%
2/7/2024	12	108		202	160	42	79%	125,67	20107,20	14400	-5707,20	-1,59	21600,00	93,09%
3/7/2024	13	123		171	150	21	88%	125,67	18850,50	14400	-4450,50	-1,24	19800,00	95,20%
4/7/2024	10	102		141	139	2	99%	125,67	17468,13	14400	-3068,13	-0,85	19800,00	88,22%
5/7/2024	15	88		173	150	23	87%	125,67	18850,50	14400	-4450,50	-1,24	19800,00	95,20%
8/7/2024	17	120		166	155	11	93%	125,67	19478,85	14400	-5078,85	-1,41	21600,00	90,18%
9/7/2024	16	83		143	135	8	94%	125,67	16965,45	14400	-2565,45	-0,71	19800,00	85,68%
10/7/2024	13	72		131	122	9	93%	125,67	15331,74	14400	-931,74	-0,26	19800,00	77,43%
11/7/2024	14	99		135	130	5	96%	125,67	16337,10	14400	-1937,10	-0,54	19800,00	82,51%
12/7/2024	13	108		122	110	12	90%	125,67	13823,70	14400	576,30	0,16	14400,00	96,00%
15/7/2024	12	70		76	76	0	100%	125,67	9550,92	14400	4849,08	1,35	14400,00	66,33%
16/7/2024	17	78		110	110	0	100%	125,67	13823,70	14400	576,30	0,16	14400,00	96,00%
17/7/2024	19	124		138	132	6	96%	125,67	16588,44	14400	-2188,44	-0,61	19800,00	83,78%
18/7/2024	13	107		131	120	11	92%	125,67	15080,40	14400	-680,40	-0,19	19800,00	76,16%
19/7/2024	13	75		138	130	8	94%	125,67	16337,10	14400	-1937,10	-0,54	19800,00	82,51%
22/7/2024	15	132		180	160	20	89%	125,67	20107,20	14400	-5707,20	-1,59	21600,00	93,09%
23/7/2024	21	117		144	130	14	90%	125,67	16337,10	14400	-1937,10	-0,54	19800,00	82,51%
24/7/2024	14	82		142	130	12	92%	125,67	16337,10	14400	-1937,10	-0,54	19800,00	82,51%
25/7/2024	7	77		89	87	2	98%	125,67	10933,29	14400	3466,71	0,96	19800,00	55,22%
26/7/2024	8	115		135	130	5	96%	125,67	16337,10	14400	-1937,10	-0,54	19800,00	82,51%
29/7/2024	17	119		137	129	8	94%	125,67	16211,43	14400	-1811,43	-0,50	19800,00	81,88%
30/7/2024	18	98		120	110	10	92%	125,67	13823,70	14400	576,30	0,16	19800,00	69,82%
31/7/2024	9	62		71	71	0	100%	125,67	8922,57	14400	5477,43	1,52	19800,00	45,06%
<b>Totales</b>	<b>321</b>	<b>2276</b>		<b>3146</b>	<b>2907</b>	<b>239</b>	<b>92,40%</b>					<b>Promedio</b>	<b>82,19%</b>	

- # SKU (Cantidad de códigos de producto)
- TE UBI. ALTAS Sg. (Tiempo estándar ubicaciones altas)
- TE TOTAL Sg. (Tiempo estándar total necesario)
- CN Sg. (Capacidad nominal)
- DIF Sg. (Diferencia segundos CN-TE TOTAL)
- TRT Sg. (Tiempo real trabajado)

La preparación de pedidos en las ubicaciones altas, tiene la particularidad de que la capacidad nominal que es de 4 horas, no es suficiente para recoger todos los repuestos solicitados por las distintas agencias, para poder cumplir con los pedidos se necesita quedarse tiempo extra, este puede ir de 1,5 horas a 2 horas diarias adicionales, para tratar de despachar todos los envíos previstos. A pesar de extender la jornada laboral, no se envían todos los repuestos, la causa principal es que no se alcanzan a recoger todos los repuestos solicitados, la demanda de

repuestos supera la capacidad de recolección, y en otros casos con menor incidencia, no se encuentran los repuestos en las ubicaciones de almacenamiento.

**Tabla 34.** Eficiencia CEDI ubicaciones bajas

FECHA	# de Pedidos	# SKU	Cant. Repuestos Pedidos	Cant. Repuestos Despachados	Cant. Repuestos NO Despachados	Nivel de Servicio	TE UBL BAJAS Sg.	TE TOTAL Sg.	CN Sg.	DIF Sg.	DIF HORAS (Horas Extras)	TRT Sg.	EFICIENCIA
1/7/2024	8	54	122	122	0	100%	74,58	9098,15	14400	5301,85	1,47	14400,00	63,18%
2/7/2024	8	66	127	120	7	94%	74,58	8949,00	14400	5451,00	1,51	14400,00	62,15%
3/7/2024	6	49	221	205	16	93%	74,58	15287,88	14400	-887,88	-0,25	19800,00	77,21%
4/7/2024	9	57	216	195	21	90%	74,58	14542,13	14400	-142,13	-0,04	19800,00	73,45%
5/7/2024	5	43	160	160	0	100%	74,58	11932,00	14400	2468,00	0,69	14400,00	82,86%
8/7/2024	7	51	124	124	0	100%	74,58	9247,30	14400	5152,70	1,43	14400,00	64,22%
9/7/2024	8	35	190	170	20	89%	74,58	12677,75	14400	1722,25	0,48	14400,00	88,04%
10/7/2024	6	53	164	155	9	95%	74,58	11559,13	14400	2840,88	0,79	14400,00	80,27%
11/7/2024	3	52	140	135	5	96%	74,58	10067,63	14400	4332,38	1,20	14400,00	69,91%
12/7/2024	7	50	96	96	0	100%	74,58	7159,20	14400	7240,80	2,01	14400,00	49,72%
15/7/2024	8	40	86	84	2	98%	74,58	6264,30	14400	8135,70	2,26	14400,00	43,50%
16/7/2024	10	40	81	81	0	100%	74,58	6040,58	14400	8359,43	2,32	14400,00	41,95%
17/7/2024	8	53	92	82	10	89%	74,58	6115,15	14400	8284,85	2,30	14400,00	42,47%
18/7/2024	8	55	111	105	6	95%	74,58	7830,38	14400	6569,63	1,82	14400,00	54,38%
19/7/2024	12	50	146	140	6	96%	74,58	10440,50	14400	3959,50	1,10	14400,00	72,50%
22/7/2024	6	76	242	230	12	95%	74,58	17152,25	14400	-2752,25	-0,76	21600,00	79,41%
23/7/2024	9	50	168	162	6	96%	74,58	12081,15	14400	2318,85	0,64	14400,00	83,90%
24/7/2024	4	34	146	135	11	92%	74,58	10067,63	14400	4332,38	1,20	14400,00	69,91%
25/7/2024	7	41	165	160	5	97%	74,58	11932,00	14400	2468,00	0,69	14400,00	82,86%
26/7/2024	6	47	147	130	17	88%	74,58	9694,75	14400	4705,25	1,31	14400,00	67,32%
29/7/2024	12	64	120	120	0	100%	74,58	8949,00	14400	5451,00	1,51	14400,00	62,15%
30/7/2024	11	53	186	177	9	95%	74,58	13199,78	14400	1200,23	0,33	14400,00	91,67%
31/7/2024	8	35	81	81	0	100%	74,58	6040,58	14400	8359,43	2,32	14400,00	41,95%
<b>Totales</b>	<b>176</b>	<b>1148</b>	<b>3331</b>	<b>3169</b>	<b>162</b>	<b>95,14%</b>						<b>Promedio</b>	<b>67,17%</b>

La preparación de pedidos en las ubicaciones bajas, tiene la particularidad de que la capacidad nominal que es de 4 horas, normalmente es suficiente para recoger todos los repuestos solicitados por las distintas agencias. Sin embargo, algunos días no se envían todos los repuestos, la causa principal es que no se encuentran los repuestos en las ubicaciones de almacenamiento.

**Tabla 35. Eficiencia CEDI ubicaciones mezanine**

FECHA	# de Pedidos	# SKU	Cant. Repuestos Pedidos	Cant. Repuestos Despachados	Cant. Repuestos NO Despachados	Nivel de Servicio	TE UBL MEZANINE Sg.	TE TOTAL Sg.	CN Sg.	DIF Sg.	DIF HORAS (Horas Extras)	TRT Sg.	EFICIENCIA	
1/7/2024	53	301		618	600	18	97%	59,06	35434,80	57600	22165,20	6,16	57600,00	61,52%
2/7/2024	46	312		658	650	8	99%	59,06	38387,70	57600	19212,30	5,34	57600,00	66,65%
3/7/2024	47	366		908	895	13	99%	59,06	52856,91	57600	4743,09	1,32	57600,00	91,77%
4/7/2024	66	341		866	860	6	99%	59,06	50789,88	57600	6810,12	1,89	57600,00	88,18%
5/7/2024	48	385		988	980	8	99%	59,06	57876,84	57600	-276,84	-0,08	79200,00	73,08%
8/7/2024	47	323		700	695	5	99%	59,06	41045,31	57600	16554,69	4,60	57600,00	71,26%
9/7/2024	48	297		613	605	8	99%	59,06	35730,09	57600	21869,91	6,07	57600,00	62,03%
10/7/2024	48	352		891	891	0	100%	59,06	52620,68	57600	4979,32	1,38	57600,00	91,36%
11/7/2024	50	372		913	905	8	99%	59,06	53447,49	57600	4152,51	1,15	57600,00	92,79%
12/7/2024	54	397		970	960	10	99%	59,06	56695,68	57600	904,32	0,25	57600,00	98,43%
15/7/2024	45	330		862	862	0	100%	59,06	50908,00	57600	6692,00	1,86	57600,00	88,38%
16/7/2024	39	234		562	560	2	100%	59,06	33072,48	57600	24527,52	6,81	57600,00	57,42%
17/7/2024	44	379		1078	1050	28	97%	59,06	62010,90	57600	-4410,90	-1,23	79200,00	78,30%
18/7/2024	48	338		695	695	0	100%	59,06	41045,31	57600	16554,69	4,60	57600,00	71,26%
19/7/2024	51	273		682	682	0	100%	59,06	40277,56	57600	17322,44	4,81	57600,00	69,93%
22/7/2024	43	409		993	980	13	99%	59,06	57876,84	57600	-276,84	-0,08	86400,00	66,99%
23/7/2024	37	297		596	596	0	100%	59,06	35198,57	57600	22401,43	6,22	57600,00	61,11%
24/7/2024	47	272		810	795	15	98%	59,06	46951,11	57600	10648,89	2,96	57600,00	81,51%
25/7/2024	53	281		854	845	9	99%	59,06	49904,01	57600	7695,99	2,14	57600,00	86,64%
26/7/2024	39	255		587	587	0	100%	59,06	34667,05	57600	22932,95	6,37	57600,00	60,19%
29/7/2024	51	277		585	585	0	100%	59,06	34548,93	57600	23051,07	6,40	57600,00	59,98%
30/7/2024	39	270		792	790	2	100%	59,06	46655,82	57600	10944,18	3,04	57600,00	81,00%
31/7/2024	62	277		609	600	9	99%	59,06	35434,80	57600	22165,20	6,16	57600,00	61,52%
<b>Totales</b>	<b>1105</b>	<b>7338</b>		<b>17830</b>	<b>17668</b>	<b>162</b>	<b>99,09%</b>						<b>Promedio</b>	<b>74,84%</b>

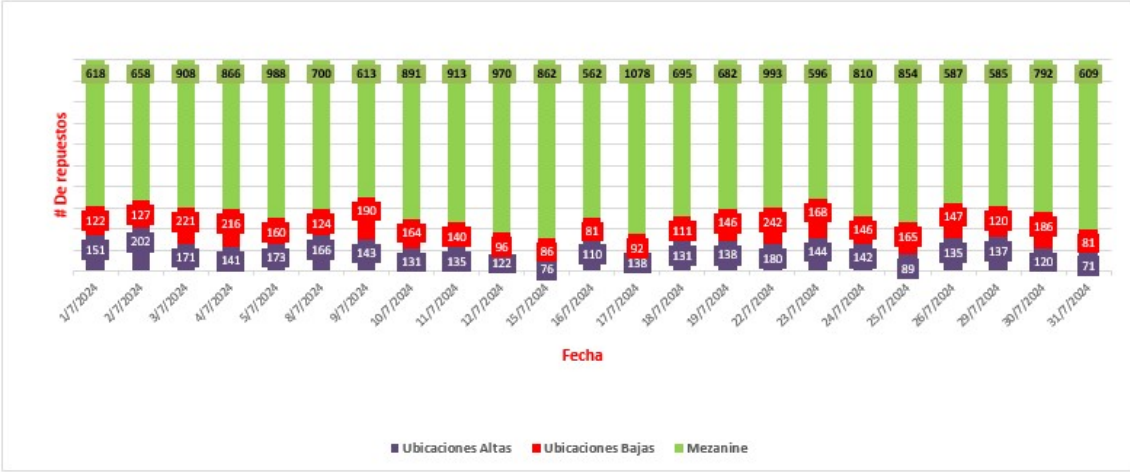
**NIVEL DE SERVICIO PREPARACIÓN DE PEDIDOS**

**87%**

La preparación de pedidos en las ubicaciones mezanine, tiene la particularidad de que la capacidad nominal que es de 4 horas, normalmente es suficiente para recoger todos los repuestos solicitados por las distintas agencias. Sin embargo, algunos días no se envían todos los repuestos, la causa principal es que no se encuentran los repuestos en las ubicaciones de almacenamiento.

Dependiendo de la cantidad de pedidos y del mix que conforman las necesidades de los clientes, habrá mayor o menor afectación sobre las actividades con tiempos de repuesta más largo, también denominadas cuellos de botella, y por ende mayores complicaciones para poder cumplir con la totalidad de la preparación de pedidos, en el tiempo plan que son 4 horas diarias.

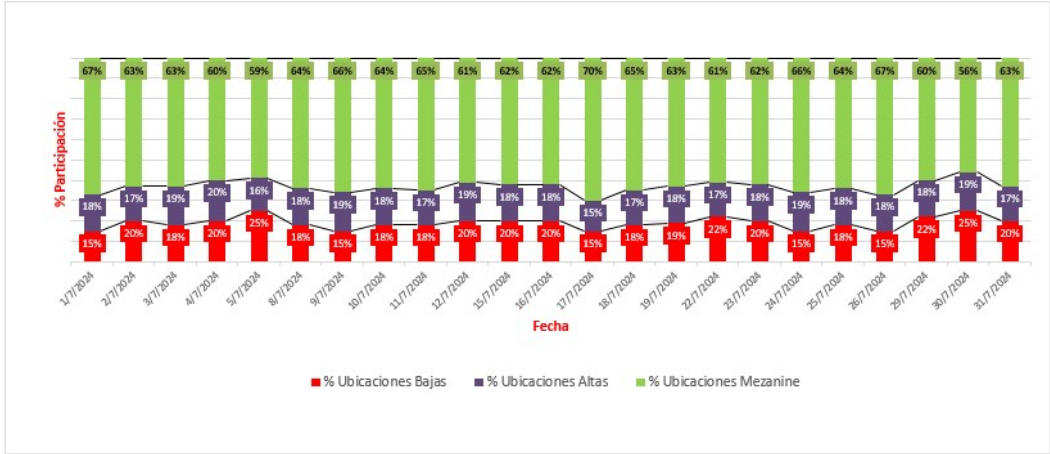
La Figura 27, muestra la cantidad de repuestos solicitados diariamente, durante el mes de julio 2024, todo el análisis esta efectuado en el mismo periodo de tiempo, históricamente es uno de los meses con mayor demanda de repuestos.



**Figura 27.** Mix de Pedidos, en cantidad de repuestos

Fuente: AMCAR (2024)

La Figura 28, muestra la composición del mix de pedidos, su % de participación en el total de pedidos.



**Figura 28.** Mix de pedidos, participación % por tipo de ubicación.

Fuente: AMCAR (2024)

En promedio el 63 % de los pedidos tienen repuestos en las ubicaciones denominadas mezanine, el 19 % en las ubicaciones bajas y el 18 % en las ubicaciones altas, es menester mejorar la eficiencia, incrementar el nivel de servicio, y modificar los métodos de recolección, para incrementar la respuesta de los subprocesos de recolección, frente a la demanda diaria de pedidos.

### 3. PROPUESTA DE MEJORA DE LA EFICIENCIA EN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE PEDIDOS DE REPUESTOS EN LA EMPRESA AMCAR

#### 3.1 Descripción de la propuesta de mejora

En el diagnóstico de los subprocesos que conforman el proceso de preparación de pedidos, se determinan las siguientes causas, que generan el incumplimiento en el nivel de servicio, y por ende provocan ineficiencias a lo largo de la ejecución del proceso:

- 1. Incumplimiento de los procedimientos establecidos.** - En todos los subprocesos hay incumplimientos, principalmente en las actividades de validación de stocks y reporte de desviaciones, en la Tabla 5 se describen los incumplimientos.

**Tabla 5.** Tabla de incumplimientos del proceso Preparación de Pedidos GOP01-03-04

SUBPROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	Grado de cumplimiento
RECEPCIÓN DE PEDIDOS	Validación de stocks	En el caso de no tener existencias en el sistema o de estar reservado el repuesto, no se transfiere, debiendo generar un reporte de faltantes que posteriormente es enviado a la Agencia.	Asistente CEDI	0
RECEPCIÓN DE PEDIDOS	Realiza Informe de pedidos	Al final de la jornada se debe enviar a las agencias un informe de los pedidos tratados y que están en curso y de los faltantes.	Asistente CEDI	0
RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES ALTAS	Reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Elevadorista	0
RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES BAJAS	Reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Auxiliar de almacén	0
RECOGIDA DE PEDIDOS UBICACIONES MEZANIN	Reporte de desviación	En caso de no encontrar algún repuesto, registra en la hoja de control de desviaciones y reporta al Asistente de CEDI.	Auxiliar de almacén	0
AGRUPACIÓN DE PEDIDOS	Verificación de cantidad y destino.	El líder de empaque verifica que el pedido este completo, código de repuesto, cantidad solicitada, destino, en caso de existir faltantes coordina con recogida de pedidos y si definitivamente no hay el repuesto levanta un reporte de desviación.	Líder de empaque	0

Estos incumplimientos provocan que no se envíen los pedidos completos, afectando el nivel de servicio, generando quejas y reclamos por parte de las agencias solicitantes que son parte de los procesos. El no reportar a tiempo, que no se encuentran los repuestos en las ubicaciones de almacenamiento asignadas por el sistema, o en su defecto, el enterarse demasiado tarde que existen faltantes, impide tomar acciones que permitan solucionar las desviaciones.

De los siete subprocesos que conforman el proceso de preparación de pedidos, cinco incumplen la actividad de informar la inexistencia de stock, esto caotiza la operación final de empaque y despacho.

## **2. Ejecución de actividades que no agregan valor.**

Mediante el análisis de valor agregado, se determinaron 15 actividades que no agregan valor, y que merman la eficiencia del proceso de preparación de pedidos. Estas actividades tienen que ver con planificación de la operación, emisión de reportes de desviación, traslados a zonas de agrupación de pedidos, y validaciones de stock, básicamente no se cuenta con herramientas informáticas que faciliten la ejecución de estas actividades.

## **3. La capacidad insuficiente de los subprocesos de recolección de pedidos y la complejidad que el método actual de preparación de pedidos aporta.**

La medición del trabajo, permitió identificar las restricciones o cuellos de botella que tiene el proceso de preparación de pedidos. La demanda de repuestos sobrepasa la capacidad de respuesta que tienen los subprocesos de preparación de pedidos, principalmente el de recolección de repuestos en ubicaciones altas, esta es la principal causa para la generación de horas extras, y los incumplimientos en los despachos, dando como resultado, los bajos niveles de servicio y la baja eficiencia.

Mediante el método 5W y 1H se resumen las dificultades encontradas en el proceso de preparación de pedidos:

**Tabla 36. 5W y 1H**

5W y 1H					
QUÉ SUCEDE? WHAT	QUIÉN? WHO	CUÁNDO SUCEDE? WHEN	DÓNDE SUCEDE? WHERE	POR QUÉ SUCEDE? WHY	CÓMO SUCEDE? HOW
Incumplimiento de los procedimientos establecidos.	Personal de los subprocesos de recepción de pedidos, recogida de pedidos y agrupación de pedidos.	Todos los días, durante la ejecución de las actividades del proceso de preparación de pedidos.	En los subprocesos de recepción de pedidos, recogida de pedidos y agrupación de pedidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Comunicación ineficiente.</li> <li>* Ausencia de control y supervisión.</li> <li>* Deficiencias en el sistema informático.</li> <li>* Ausencia de herramientas informáticas.</li> <li>* Falta de tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* El momento de recoger los pedidos no se registran los repuestos faltantes, o en su defecto se registran pero la información se revisa demasiado tarde y no se comunica a tiempo.</li> <li>* No se emite los informes de los faltantes a las agencias, debido a la falta de tiempo.</li> </ul>
Ejecución de actividades que no agregan valor.	Personal que ejecuta las actividades del proceso de preparación de pedidos.	Todos los días, durante la ejecución de las actividades del proceso de preparación de pedidos.	En todos los subprocesos que constituyen el proceso de preparación de pedidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Deficiencias en el sistema informático.</li> <li>* Ausencia de herramientas informáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* El sistema informático no tiene un modulo de pedidos de repuestos.</li> <li>* El sistema informático no tiene la capacidad de generar reservas.</li> <li>* La planificación y distribución del trabajo se realiza manualmente, confiando en el buen criterio del líder de picking.</li> <li>* El reporte de faltantes se lo debe realizar manualmente.</li> <li>* Los pedidos impresos del sistema son la única guía para recoger los repuestos.</li> </ul>
La falta de capacidad de los subprocesos de recolección de pedidos y la complejidad que el método actual de preparación de pedidos aporta.	Personal del subproceso de recogida de pedidos ubicaciones altas y bajas. Personal de empaque de repuestos.	Todos los días, durante la ejecución de las actividades de recogida de pedidos y empaque de repuestos.	En los subprocesos de recogida de pedidos ubicaciones bajas, y altas. En el subproceso de empaque de repuestos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Método de recolección de repuestos lento y complejo.</li> <li>* Falta de capacidad del equipo de elevación.</li> <li>* Empaque netamente manual.</li> <li>* Utilización de cartones reciclados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La recogida de los repuestos se efectúa bajo el método de picking por pedido, se termina un pedido y se continua con otro, así sucesivamente hasta culminar todos los pedidos, esto ocasiona que el personal se mueva caóticamente por todas las ubicaciones.</li> <li>* El equipo de elevación tiene tiempos de ascensión limitados.</li> <li>* El empaque se lo ejecuta manualmente sin ayuda de equipos de empaque.</li> <li>* Se utiliza cartones reciclados, debiendo adecuarlos a las dimensiones requeridas en función del pedido o repuesto.</li> </ul>

### 3.2 Simulación de la propuesta de mejora

En base a las dificultades encontradas se plantea la propuesta de mejora de la eficiencia, Tabla 37 Propuesta de mejora:

**Tabla 37. Propuestas de Mejora**

PROPUESTA DE MEJORA DE LA EFICIENCIA PROCESO DE PREPARACIÓN DE PEDIDOS FASE DE SIMULACIÓN			
ACCIÓN DE MEJORA	OBJETIVO	ALCANCE	RESPONSABLE
Implementar un sistema de comunicación mediante radios de alta frecuencia, que permita comunicar al Asistente del CEDI, al líder de picking, y al equipo de preparación de pedidos, los repuestos no encontrados y las novedades que se presentan durante la recolección de pedidos.	Generar una comunicación efectiva, que permita rastrear los posibles errores, o en su defecto tomar acciones en oportunidad de tiempo para minimizar los faltantes de repuestos.	Prueba piloto entre los subprocesos de recolección de pedidos y la recepción de pedidos.	Jefe CEDI, dota de radios al personal de los subprocesos de recepción de pedidos, recolección de pedidos y agrupación de pedidos, el personal tiene la responsabilidad de comunicar de manera inmediata los faltantes o las novedades que se vayan presentando durante la ejecución del proceso
Generar una herramienta informática, vinculada a la base de datos del sistema informático que se usa en la preparación de pedidos, para el tratamiento de pedidos y registro de faltantes.	Generar el reporte de desviaciones de forma rápida, y comunicar a las diferentes agencias los repuestos no enviados, vía e-mail.	Prueba piloto entre los subprocesos de recolección de pedidos y la recepción de pedidos.	Jefe de TI y Jefe CEDI
Generar una herramienta informática que facilite la organización del trabajo, el tratamiento de los pedidos, y el cambio del método de recolección de los repuestos.	Dotar de eficiencia al proceso de picking, cambiando la estrategia de recolección. Organizar y distribuir el trabajo a ejecutarse durante la jornada.	Prueba piloto a nivel general en todos los subprocesos de preparación de pedidos.	Jefe de TI y Jefe CEDI
Cambiar el método de recolección de pedidos, método actual de recolección, pedido por pedido, método propuesto preparación por OIa.	Mejorar el nivel de servicio y disminuir la generación de horas extras.	Prueba piloto a nivel general en todos los subprocesos de preparación de pedidos.	Asistente CEDI entrega pedidos bajo el esquema de OIa, utiliza la herramienta informática.
Medir el impacto que tiene en los tiempos de ejecución, el cambio de método de recolección de pedidos.	* Validar el incremento de los estándares de los subprocesos de recolección de pedidos. * Validar la necesidad de invertir en un equipo de elevación adicional.	Prueba piloto a nivel general en todos los subprocesos de preparación de pedidos.	Jefe CEDI realiza la medición del trabajo.

## **4. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

### **4.1 Objetivos de la implementación**

Los objetivos que persigue la propuesta de mejora, pretenden impactar directamente en las causas que generan las ineficiencias del proceso, los objetivos son:

- Generar una comunicación efectiva, que permita rastrear los posibles errores que se presentan durante la ejecución de las actividades de preparación de pedidos, permitiendo tomar acciones en oportunidad de tiempo, para minimizar los faltantes de repuestos.
- Generar una herramienta informática, vinculada a la base de datos del sistema de preparación de pedidos, que facilite el registro de faltantes.
- Dotar de eficiencia al proceso de picking, cambiando la estrategia de recolección.
- Medir el impacto que tiene en los tiempos de ejecución, el cambio de método de recolección de pedidos.
- Mejorar el nivel de servicio y disminuir la generación de horas extras.

### **4.2 Análisis de riesgos**

El analizar los riesgos no consiste solo en listar posibles fallos, sino en entender su probabilidad e impacto, de tal manera que se pueda diseñar acciones de respuesta para minimizar o erradicar los mismos. En un entorno empresarial dominado por la volatilidad, la gestión de riesgos se presenta como el “sistema inmunitario” de la organización. La ISO 31000 (2018) redefine el riesgo como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos, reconociendo que las amenazas y las oportunidades son las dos caras de la misma moneda; de ahí la necesidad de integrar el análisis de riesgos para garantizar el cumplimiento de los objetivos, la Tabla 38 Matriz de riesgo, presenta los posibles fallos, y las acciones de mitigación.

**Tabla 38.** Matriz de riesgo

<b>MATRIZ DE RIESGO</b>					
<b>ACCIÓN DE MEJORA</b>	<b>Riesgo identificado</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Acciones de mitigación</b>
Implementar un sistema de comunicación mediante radios de alta frecuencia, que permita comunicar al Asistente del CEDL, al líder de picking, y al equipo de preparación de pedidos, los repuestos no encontrados y las novedades que se presentan durante la recogida de pedidos.	No utilización de los radios y mal uso de los equipos	Baja	Alto	Riesgo moderado	Capacitación al personal sobre el uso de los radios y su importancia en la solución de los problemas que se van presentando durante la operación
Generar una herramienta informática, vinculada a la base de datos del sistema informático que se usa en la preparación de pedidos, para el tratamiento de pedidos y registro de faltantes.	Falta de servicio debido a caídas del servidor	Baja	Alto	Riesgo moderado	Asegurar el mantenimiento de los servidores y su backups para poder restaurar rápidamente la pérdida de servicio
Generar una herramienta informática que facilite la organización del trabajo, el tratamiento de los pedidos, y el cambio del método de recolección de los repuestos.	Desorganización durante el tratamiento de pedidos	Media	Alto	Riesgo serio	Ejecución de planes pilotos bajo la nueva metodología de recolección y capacitación constante al personal
Cambiar el método de recolección de pedidos, método actual de recolección, pedido por pedido, método propuesto preparación por Ola.	Poca adaptación al cambio	Baja	Alto	Riesgo moderado	Ejecución de planes pilotos bajo la nueva metodología de recolección y capacitación constante al personal
Medir el impacto que tiene en los tiempos de ejecución, el cambio de método de recolección de pedidos.	Que los tiempos de recolección no mejoren	Baja	Alto	Riesgo moderado	Validación de la mejora de los tiempos mediante el estudio de medición de trabajo

### 4.3 Alcance

Desde el establecimiento de un canal de comunicación efectivo, la dotación de herramientas informáticas, hasta la implementación de un método de preparación de pedidos eficiente.

### 4.4 Estructura de desglose de trabajo (EDT)

“La EDT es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo, requerible para cumplir con los objetivos del mismo” (Project Management Institute [PMI], 2017).

La Figura 29, muestra la estructura de desglose de trabajo de la presente propuesta de mejora.

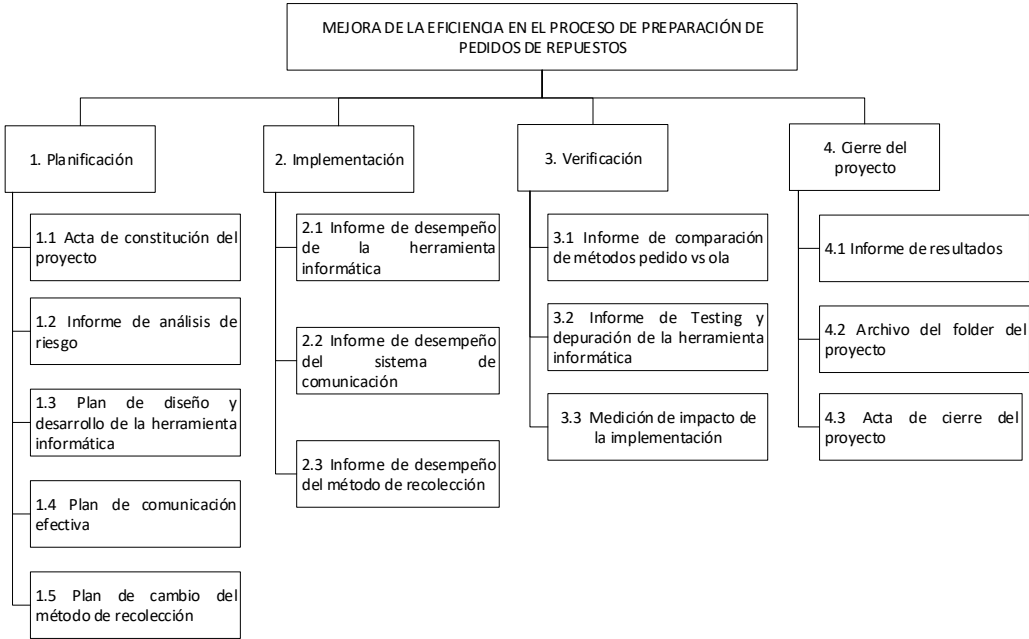


Figura 29. EDT. Mejora de la eficiencia.

### 4.5 Cronograma

Se estima que la implementación de la propuesta dure alrededor de 60 días laborales, las actividades y tareas serán ejecutadas con personal propio de la organización, conjuntamente con la nómina del Centro de Distribución, la Figura 30 grafica la temporalidad, y los recursos que intervienen en el plan de implementación.

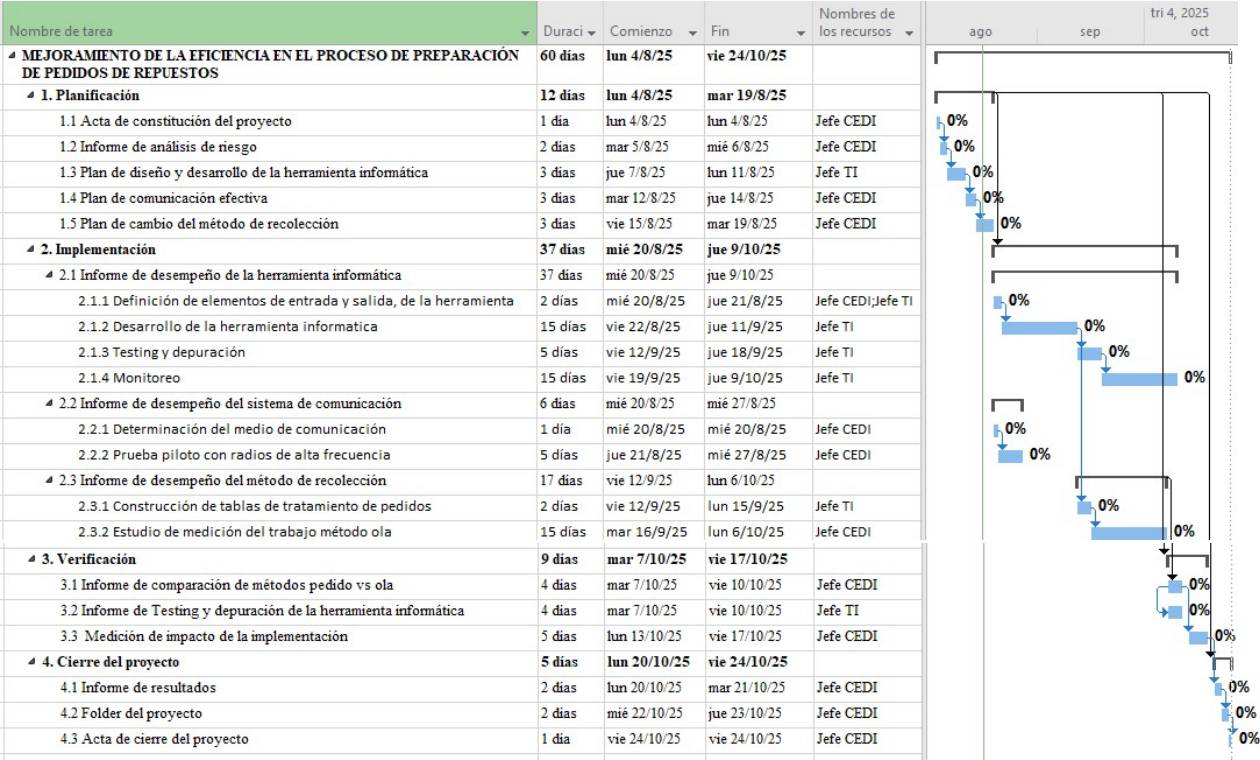


Figura 30. Cronograma de implementación de la propuesta.

## 4.6 Presupuesto

La inversión requerida para concretar las mejoras es de \$ 6280, que cubren dos elementos importantes, como son: la compra de radios de alta frecuencia para garantizar una comunicación efectiva, durante la ejecución de la operación de preparación de pedidos, y el pago por horas de programación que demanda el diseño, y desarrollo de las herramientas informáticas.

Nombre de tarea	Costo
<b>MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA EN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE PEDIDOS DE REPUESTOS</b>	<b>\$6.280,00</b>
<b>1. Planificación</b>	<b>\$0,00</b>
1.1 Acta de constitución del proyecto	\$0,00
1.2 Informe de análisis de riesgo	\$0,00
1.3 Plan de diseño y desarrollo de la herramienta informática	\$0,00
1.4 Plan de comunicación efectiva	\$0,00
1.5 Plan de cambio del método de recolección	\$0,00
<b>2. Implementación</b>	<b>\$6.280,00</b>
<b>2.1 Informe de desempeño de la herramienta informática</b>	<b>\$4.800,00</b>
2.1.1 Definición de elementos de entrada y salida, de la herramienta	\$0,00
2.1.2 Desarrollo de la herramienta informática	\$3.600,00
2.1.3 Testing y depuración	\$1.200,00
2.1.4 Monitoreo	\$0,00
<b>2.2 Informe de desempeño del sistema de comunicación</b>	<b>\$1.000,00</b>
2.2.1 Determinación del medio de comunicación	\$0,00
2.2.2 Prueba piloto con radios de alta frecuencia	\$1.000,00
<b>2.3 Informe de desempeño del método de recolección</b>	<b>\$480,00</b>
2.3.1 Construcción de tablas de tratamiento de pedidos	\$480,00
2.3.2 Estudio de medición del trabajo método ola	\$0,00
<b>3. Verificación</b>	<b>\$0,00</b>
3.1 Informe de comparación de métodos pedido vs ola	\$0,00
3.2 Informe de Testing y depuración de la herramienta informática	\$0,00
3.3 Medición de impacto de la implementación	\$0,00
<b>4. Cierre del proyecto</b>	<b>\$0,00</b>
4.1 Informe de resultados	\$0,00
4.2 Folder del proyecto	\$0,00
4.3 Acta de cierre del proyecto	\$0,00

Figura 31. Presupuesto.

#### 4.7 Análisis de costo beneficio

En función del estudio realizado, la mejora en la comunicación durante la ejecución de la preparación de pedidos, la dotación de herramientas informáticas, y el cambio del método de preparación de pedidos impacta directamente en la disminución de las horas requeridas durante la operación, en la Figura 14 Costo Anual Horas extras suplementarias al 50 % se establece un valor de \$ 17446 anuales que la organización destina para el pago de horas extras, el plan establecido se enfoca en la disminución del 70 % de este costo, la Tabla 39 presenta el Análisis de costo beneficio.

**Tabla 39.** Análisis de costo beneficio

INVERSIÓN	COSTO \$
Costo de radios	\$ 1.000,00
Desarrollo de herramienta informática	\$ 3.600,00
Testing y depuración	\$ 1.200,00
Construcción de tablas de tratamiento de pedidos	\$ 480,00
Total	\$ 6.280,00

BENEFICIO ESPERADO	
Costo anual en horas extras	\$ 17.446,00
Disminución del 70% de costo anual	\$ 12.212,20

Beneficio Neto	\$ 5.932,20
Relación Beneficio/Costo (B/C)	\$ 1,94

Es menester indicar que además de los beneficios tangibles presentados en el análisis, se obtendrán beneficios intangibles, como la mejora en el nivel de servicio, que se espera alcance la meta del 95 %. El sistema de comunicación efectiva propuesto, tiene como principal objetivo solventar la problemática de los repuestos no despachados, minimizando la cantidad de pedidos incompletos, al no encontrar los repuestos en las posiciones de almacenamiento, y esta mejora impacta directamente en el nivel de servicio.

Los beneficios descritos en el análisis, se obtendrán una vez implementada la propuesta de mejora.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- La propuesta de mejora en el proceso de preparación de pedidos en la empresa AMCAR permitió identificar las principales causas de ineficiencia, entre ellas: la falta de comunicación efectiva entre los subprocesos de preparación de pedidos, lo que provoca el envío de pedidos incompletos debido a faltantes, la ausencia de una herramienta informática adecuada, que apoye la operación de preparación de pedidos, y un método de recolección de pedidos poco eficiente.
- El método de recolección ineficiente es provocado por cuellos de botella dentro de los subprocesos de *picking*, esta carencia de capacidad afecta drásticamente en los resultados de la operación, alarga las jornadas laborales e impacta en el nivel de servicio, la propuesta de mejora contempla una modificación esencial en el método de recolección, lo que provoca un incremento de la capacidad operativa, que tiene un beneficio neto de \$ 5932, provocado por la disminución en el pago de horas extras, y libera recursos en los diferentes subprocesos, que pasan a reforzar la operación en los cuellos de botella.
- La implementación de una herramienta informática vinculada al sistema de tratamiento de pedidos, permitirá optimizar el registro de repuestos faltantes, facilitando la trazabilidad de los errores en el proceso, y la toma de decisiones en tiempo oportuno, esta mejora impactará directamente en el nivel de servicio, logrando alcanzar la meta del 95 %, lo que implica un incremento del 8 % en el indicador, la herramienta además es un elemento clave en el cambio del método de recolección de pedidos.
- El subproceso de recogida de pedidos ubicaciones altas, tiene la menor capacidad de respuesta, frente a la demanda de pedidos. La modificación del método de preparación, incrementará sustancialmente esta respuesta, y potenciará de mejor manera las ineficiencias del equipo de elevación.

- Mediante el análisis de valor agregado, se determinaron 15 actividades que no agregan valor, y que merman la eficiencia del proceso de preparación de pedidos. Estas actividades tienen que ver con planificación de la operación, emisión de reportes de desviación, traslados a zonas de agrupación de pedidos, y validaciones de stock, con el desarrollo de la herramienta informática se facilita y simplifica la ejecución de estas actividades.

## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda implementar la propuesta de mejora planteada en el presente proyecto, los beneficios a obtener una vez ejecutada la propuesta, generan un impacto global en la eficiencia del proceso de preparación de pedidos.
- Una vez implementada la propuesta de mejora, es sumamente importante validar el impacto del nuevo método de *picking* mediante mediciones comparativas antes y después de su aplicación, considerando variables como tiempos de ejecución, errores en los pedidos, y uso de horas extras.
- El mejoramiento del sistema informático de pedidos que tiene la empresa, debe ser continuo, es fundamental que el soporte en la operación que brinda la herramienta, este de acuerdo al constante crecimiento de las operaciones del CEDI.
- Una vez consolidada la propuesta de mejora en el CEDI, se recomienda avanzar con otros elementos de mejora, que se han evidenciado durante la fase de diagnóstico, la reubicación de repuestos, acercarlos a los *racks* de mayor demanda, y de esta forma disminuir los tiempos de recorrido durante la preparación de los pedidos, los repuestos con mayor demanda, deben ser almacenados en las ubicaciones con mayor facilidad de acceso, este análisis se debe realizar por lo menos de forma anual, con la finalidad de garantizar la eficiencia operativa.

- El empaque de los repuestos es un subproceso cuello de botella, es fundamental invertir en maquinaria, como selladoras, túneles de termo encogido, encartonadoras entre otras, este proceso requiere tecnificarse, actualmente es muy manual lo que conlleva tiempos largos de ejecución.
- Se requiere invertir en un equipo de recogida de pedidos adicional, para el subproceso de recogida de pedidos ubicaciones altas, el elevador actual no abastece la demanda de pedidos que ingresa diariamente a esta zona del CEDI AMCAR.

## REFERENCIAS.

- Bardhan, P. (1995). Manual de Economía del Desarrollo. En P. Bardhan, *Manual de Economía del Desarrollo*. Ámsterdam: Elsevier Science BV.
- Bel Durán, P., & Martín López, S. (2008). Criterios de eficiencia y buenas prácticas en los procesos de concentración de las organizaciones de participación. *Revesco*.
- Bernárdez, M. (2008). *Creación de valor en la sociedad del conocimiento*. Author House.
- Campo Varela, Á. (2015). *Preparación de pedidos MF1326\_1*. Paraninfo S.A.
- Charnes, A., & Cooper, W. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. En A. Charnes, & W. Cooper, *Measuring the efficiency of decision making units*. European : Journal of Operational.
- Danhke. (1986). *Investigación y comunicación*. En Fernández Collado.
- David, F. (1997). *Conceptos de Administración Estratégica*. Prentice Hall Hispano Americano.
- Debreu, G. (1951). The coefficient of resource utilization. . En G. Debreu, *The coefficient of resource utilization*. .
- Domínguez Machuca, J. (1996). *Dirección de Operaciones*. Mc Graw Gill.
- Drucker, P. F. (1999). *Management challenges for the 21st century*. HarperBusiness, New York, ©1999.
- Embalex. (2021). *Embalex.com*. <https://www.embalex.com/que-es-picking-y-packing>
- Falconi C, V. (1996). *TQC Control de la Calidad Total (al estilo Japones)*. Bloch Editores, S.A.
- Fernández Ríos, M., & Sánchez, J. (1997). *Eficacia Organizacional*. Díaz de Santos.
- Frazelle, E. (2002). *World-Class warehousing and material handling*. McGraw Hill.
- García, L., & Prado, P. (2003). *Total Quality Management & Business Excellence*.
- Gutiérrez Pulido, H. (2010). Calidad total y productividad. En H. Gutiérrez Pulido, *Calidad total y productividad* (pág. 21). Mc Graw Hill.
- Hansen, M. M. (2004). *Administración de costos: contabilidad y Control*. Litográfica Ingramex.
- Harrington, H. J. (1993). Mejoramiento de los procesos de la empresa. En H. J. Harrington, *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. Mexico: Mc. Graw Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, c., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.

- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Organización internacional del Trabajo.
- Koster, R. (2007). Design and control of warehouse order picking. *European Journal of Operational Research*, 182.2007, 481-501.
- Mariño Navarrete, H. (2001). *Gerencia de Procesos*. Alfomega S.A.
- Meyers, F. (2000). *Estudios de Tiempos y Movimientos*. Pearson Educación.
- Mokate, K. M. (2001). Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad. En K. M. Mokate, *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad*. New york.
- Rene, K. (2007). *Design and control of warehouse order picking*. Elsevier.
- Rueda, I. (2013). ANÁLISIS DE UN MODELO PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD BASADO UTILIZACION Y EFICIENCIA. *Revista PUCE*.
- Rummler, & Brache. (1993). *Como mejorar el rendimiento en la empresa*. Deusto, Argentina.
- Salvendy, G. (2001). *Handbook of Industrial Engineering*. John Wiley & Sons.
- SAP. (2021). *SAP*. <https://www.sap.com/latinamerica/products/scm/extended-warehouse-management/what-is-a-wms.html#:~:text=Un%20WMS%2C%20o%20sistema%20de,el%20momento%20en%20que%20salen>.
- Serna Gomez, H. (2008). *Gerencia Estrategica*. Panamericana editorial.
- Shepard, R. (1953). Theory of cost and production functions. En R. Shepard, *Theory of cost and production functions*. Princeton: University Press.
- Tompkins, J. A., & White, J. A. (2010). *Facilities Planning*. Wiley.
- Umeda, M. (1997). *Processo de Promoçao da Padronizaçao Interna*. Fundación Christiano Ottoni.
- Velasco, J. (2006). *Organización de la producción*. Ediciones Pirámide.
- Zarrinpoor, N. (2019). A chance-constrained fuzzy programming approach for a sustainable supply chain network design under multiple sources of uncertainty. *International Journal of Supply and Operations Management*, 349–359.

# **ANEXOS**

## Anexo A. Tablas de tolerancia

**Tabla A 1. Tabla de tolerancia ubicaciones altas**

Tabla de márgenes de tolerancia por retrasos personales y fatiga ubicaciones altas											
	Porcentaje	Recepcion de		Generacion de ruta		Traslado a		Recogida de		Traslado	
		Aplica	Valor	Aplica	Valor	Aplica	Valor	Aplica	Valor	Aplica	Valor
<b>A. Márgenes de tolerancia constantes</b>											
1.Márgenes de tolerancia personales	5%	SI	5% SI	5% SI	5% SI	5% SI	5% SI	5% NO	0%		
2.Márgenes de tolerancia básicos por fatiga	4%	SI	4% SI	4% SI	4% SI	4% SI	4% SI	4% SI	4% SI	4%	
<b>B. Márgenes de tolerancia variables</b>											
1.Márgenes de tolerancia por estar de pie	2%	SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2%		
2.Márgenes de tolerancia por posiciones anormales											
a. Ligeramente incómoda	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Incómoda (inclinación)	2%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% SI	2% NO	2% NO	0%		
c. Muy incómoda (tendido, acostado)	7%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
3. Empleo de fuerza o energía muscular (levantar, empujar o arrastrar)											
Peso levantado, libras											
5	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
10	1%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
15	2%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
20	3%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
25	4%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% SI	4% SI	4% SI	4%		
30	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
35	7%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
40	9%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
45	11%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
50	13%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
60	17%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
70	22%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
4. Iluminación mala											
a. Ligeramente por debajo de lo recomer	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Muy por debajo	2%	SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2%		
c. Extremadamente inadecuada	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)											
Variables (0%-10%)	Valor	SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2%		
6. Atención extrema											
a. Trabajo bastante delicado	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Delicado o exacto	2%	SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2%		
c. Muy delicado o muy exacto	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
7. Nivel de ruido											
a. Continuo	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Intermitente-alto	2%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
c. Intermitente-muy alto	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
d. Agudo-alto	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
8. Esfuerzo mental											
a. Proceso bastante complejo	1%	NO	0% SI	1% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Complejo o con un rango amplio de at	4%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
c. Muy complejo	8%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
9. Monotonía											
a. Baja	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Media	1%	SI	1% SI	1% SI	1% SI	1% SI	1% SI	1% SI	1%		
c. Alta	4%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
10. Tedio											
a. Más o menos tedioso	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Tedioso	2%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
c. Muy tedioso	5%	NO	0% SI	5% SI	5% SI	5% SI	5% NO	5% NO	0%		
				18%	24%	23%	29%	17%			

**Tabla A 2. Tabla de tolerancia ubicaciones bajas**

Tabla de márgenes de tolerancia por retrasos personales y fatiga ubicaciones bajas											
	Porcentaje	Recepción de pedidos		Generación de ruta manual		Traslado a posición ida y vuelta		Recogida de productos		Traslado Interno	
		Aplica	Valor	Aplica	Valor	Aplica	Valor	Aplica	Valor	Aplica	Valor
<b>A. Márgenes de tolerancia constantes</b>											
1. Márgenes de tolerancia personales	5%	SI	5% SI	5% SI	5% SI	5% SI	5% SI	5% NO	0%		
2. Márgenes de tolerancia básicos por fatiga	4%	SI	4% SI	4% SI	4% SI	4% SI	4% SI	4% SI	4%		
<b>B. Márgenes de tolerancia variables</b>											
1. Márgenes de tolerancia por estar de pie	2%	SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2%		
2. Márgenes de tolerancia por posiciones anormales											
a. Ligeramente incómoda	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Incómoda (inclinación)	2%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% SI	2% NO	0%		
c. Muy incómoda (tendido, acostado)	7%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
3. Empleo de fuerza o energía muscular (levantar, empujar o arrastrar)											
Peso levantado, libras											
5	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
10	1%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
15	2%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
20	3%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
25	4%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% SI	4% SI	4%		
30	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
35	7%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
40	9%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
45	11%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
50	13%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
60	17%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
70	22%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
4. Iluminación mala											
a. Ligeramente por debajo de lo recomendado	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Muy por debajo	2%	SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2%		
c. Extremadamente inadecuada	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)	Valor										
Variables (0%-10%)	2%	SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2%		
6. Atención extrema											
a. Trabajo bastante delicado	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Delicado o exacto	2%	SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2%		
c. Muy delicado o muy exacto	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
7. Nivel de ruido											
a. Continuo	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Intermitente-alto	2%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
c. Intermitente-muy alto	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
d. Agudo-alto	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
8. Esfuerzo mental											
a. Proceso bastante complejo	1%	NO	0% SI	1% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Complejo o con un rango amplio de atenc	4%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
c. Muy complejo	8%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
9. Monotonía											
a. Baja	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Media	1%	SI	1% SI	1% SI	1% SI	1% SI	1% SI	1% SI	1%		
c. Alta	4%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
10. Tedio											
a. Más o menos tedioso	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
b. Tedioso	2%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%		
c. Muy tedioso	5%	NO	0% SI	5% SI	5% SI	5% SI	5% SI	5% NO	0%		
				18%	24%	23%	29%	17%			

**Tabla A 3. Tabla de tolerancia ubicaciones mezanine**

Tabla de márgenes de tolerancia por retrasos personales y fatiga ubicaciones mezanine									
	Porcentaje	Recepción de pedidos		Traslado a posición ida y vuelta		Recogida de productos		Traslado Interno	
		Aplica	Valor	Aplica	Valor	Aplica	Valor	Aplica	Valor
<b>A. Márgenes de tolerancia constantes</b>									
1.Márgenes de tolerancia personales	5%	SI	5% SI	5% SI	5% SI	5% SI	5% SI	5%	
2.Márgenes de tolerancia básicos por fatiga	4%	SI	4% SI	4% SI	4% SI	4% SI	4% SI	4%	
<b>B. Márgenes de tolerancia variables</b>									
1.Márgenes de tolerancia por estar de pie	2%	SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2%	
2.Márgenes de tolerancia por posiciones anormales									
a. Ligeramente incómoda	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	
b. Incómoda (inclinación)	2%	NO	0% SI	2% SI	2% SI	2% NO	0%	0%	
c. Muy incómoda (tendido, acostado)	7%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	
3. Empleo de fuerza o energía muscular (levantar, empujar o arrastrar)									
Peso levantado, libras									
5	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	
10	1%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	
15	2%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	
20	3%	NO	0% SI	3% NO	0% NO	0%	0%	0%	
25	4%	NO	0% NO	4% SI	4% SI	4%	4%	4%	
30	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
35	7%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
40	9%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
45	11%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
50	13%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
60	17%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
70	22%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
4. Iluminación mala									
a. Ligeramente por debajo de lo recomendado	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
b. Muy por debajo	2%	SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2%	2%	
c. Extremadamente inadecuada	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)									
Variables (0%-10%)	Valor	SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2%	2%	
6. Atención extrema									
a. Trabajo bastante delicado	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
b. Delicado o exacto	2%	SI	2% SI	2% SI	2% SI	2% SI	2%	2%	
c. Muy delicado o muy exacto	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
7. Nivel de ruido									
a. Continuo	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
b. Intermittente-alto	2%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
c. Intermittente-muy alto	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
d. Agudo-alto	5%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
8. Esfuerzo mental									
a. Proceso bastante complejo	1%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
b. Complejo o con un rango amplio de atención	4%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
c. Muy complejo	8%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
9. Monotonía									
a. Baja	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
b. Media	1%	SI	1% SI	1% SI	1% SI	1% SI	1%	1%	
c. Alta	4%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
10. Tedio									
a. Más o menos tedioso	0%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
b. Tedioso	2%	NO	0% NO	0% NO	0% NO	0% NO	0%	0%	
c. Muy tedioso	5%	NO	0% SI	5% SI	5% SI	5% SI	5%	5%	
				18%	28%	29%	27%		

**Tabla A 4.** Tabla de tolerancia agrupación de pedidos

Tabla de márgenes de tolerancia por retrasos personales y fatiga			
	Porcentaje	Agrupación de pedidos Aplica	Valor
<b>A. Márgenes de tolerancia constantes</b>			
1. Márgenes de tolerancia personales	5%	SI	5%
2. Márgenes de tolerancia básicos por fatiga	4%	SI	4%
<b>B. Márgenes de tolerancia variables</b>			
1. Márgenes de tolerancia por estar de pie	2%	SI	2%
2. Márgenes de tolerancia por posiciones anormales			
a. Ligeramente incómoda	0%	NO	0%
b. Incómoda (inclinación)	2%	NO	0%
c. Muy incómoda (tendido, acostado)	7%	NO	0%
3. Empleo de fuerza o energía muscular (levantar, empujar o arrastrar)			
Peso levantado, libras			
5	0%	NO	0%
10	1%	NO	0%
15	2%	NO	0%
20	3%	NO	0%
25	4%	NO	0%
30	5%	NO	0%
35	7%	NO	0%
40	9%	NO	0%
45	11%	NO	0%
50	13%	NO	0%
60	17%	NO	0%
70	22%	NO	0%
4. Iluminación mala			
a. Ligeramente por debajo de lo recomendado	0%	NO	0%
b. Muy por debajo	2%	SI	2%
c. Extremadamente inadecuada	5%	NO	0%
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)	Valor		
Variables (0%-10%)	2%	SI	2%
6. Atención extrema			
a. Trabajo bastante delicado	0%	NO	0%
b. Delicado o exacto	2%	SI	2%
c. Muy delicado o muy exacto	5%	NO	0%
7. Nivel de ruido			
a. Continuo	0%	NO	0%
b. Intermitente-alto	2%	NO	0%
c. Intermitente-muy alto	5%	NO	0%
d. Agudo-alto	5%	NO	0%
8. Esfuerzo mental			
a. Proceso bastante complejo	1%	NO	0%
b. Complejo o con un rango amplio de atención	4%	NO	0%
c. Muy complejo	8%	NO	0%
9. Monotonía			
a. Baja	0%	NO	0%
b. Media	1%	SI	1%
c. Alta	4%	NO	0%
10. Tedio			
a. Más o menos tedioso	0%	NO	0%
b. Tedioso	2%	NO	0%
c. Muy tedioso	5%	NO	0%
			18%

**Tabla A 5.** Tabla de tolerancia empaque de pedidos

Tabla de márgenes de tolerancia por retrasos personales y fatiga empaque de pedidos					
	Porcentaje	Empaque repuestos medianos y pequeños		Empaque repuestos grandes	
		Aplica	Valor	Aplica	Valor
<b>A. Márgenes de tolerancia constantes</b>					
1.Márgenes de tolerancia personales	5%	SI	5%	SI	5%
2.Márgenes de tolerancia básicos por fatiga	4%	SI	4%	SI	4%
<b>B. Márgenes de tolerancia variables</b>					
1.Márgenes de tolerancia por estar de pie	2%	SI	2%	SI	2%
2.Márgenes de tolerancia por posiciones anormales					
a. Ligeramente incómoda	0%	NO	0%	NO	0%
b. Incómoda (inclinación)	2%	NO	0%	NO	0%
c. Muy incómoda (tendido, acostado)	7%	NO	0%	NO	0%
3.Empleo de fuerza o energía muscular (levantar, empujar o arrastrar)					
Peso levantado, libras					
5	0%	NO	0%	NO	0%
10	1%	NO	0%	NO	0%
15	2%	NO	0%	NO	0%
20	3%	NO	0%	NO	0%
25	4%	NO	0%	NO	0%
30	5%	NO	0%	NO	0%
35	7%	NO	0%	NO	0%
40	9%	NO	0%	NO	0%
45	11%	NO	0%	NO	0%
50	13%	NO	0%	NO	0%
60	17%	NO	0%	NO	0%
70	22%	NO	0%	NO	0%
4.Illuminación mala					
a. Ligeramente por debajo de lo recomendado	0%	NO	0%	NO	0%
b. Muy por debajo	2%	SI	2%	SI	2%
c. Extremadamente inadecuada	5%	NO	0%	NO	0%
5.Condiciones atmosféricas (calor y humedad)	Valor				
Variables (0%-10%)	2%	SI	2%	SI	2%
6.Atención extrema					
a. Trabajo bastante delicado	0%	NO	0%	NO	0%
b. Delicado o exacto	2%	SI	2%	SI	2%
c. Muy delicado o muy exacto	5%	NO	0%	NO	0%
7.Nivel de ruido					
a. Continuo	0%	NO	0%	NO	0%
b. Intermitente-alto	2%	NO	0%	NO	0%
c. Intermitente-muy alto	5%	NO	0%	NO	0%
d. Agudo-alto	5%	NO	0%	NO	0%
8.Esfuerzo mental					
a. Proceso bastante complejo	1%	NO	0%	SI	1%
b. Complejo o con un rango amplio de atención	4%	NO	0%	NO	0%
c. Muy complejo	8%	NO	0%	NO	0%
9.Monotonía					
a. Baja	0%	NO	0%	NO	0%
b. Media	1%	SI	1%	SI	1%
c. Alta	4%	NO	0%	NO	0%
10.Tedio					
a. Más o menos tedioso	0%	NO	0%	NO	0%
b. Tedioso	2%	NO	0%	NO	0%
c. Muy tedioso	5%	NO	0%	SI	5%
			18%	24%	

## Anexo B. Marco conceptual

### MARCO CONCEPTUAL

#### Eficiencia y productividad

Todas las empresas de cualquier tamaño o sector tienen la obligación de mejorar día a día si pretenden mantenerse en el mercado, la construcción del prestigio de su marca e imagen empresarial, el posicionamiento y la participación, la credibilidad y lealtad de los clientes se genera desde la base de la calidad y eficiencia, sin ser los únicos elementos son dos componentes relevantes, esta obligatoriedad requiere de liderazgo y compromiso y de la implementación de métodos y herramientas que permitan generar un entorno eficiente, en este contexto se debe tener claro algunos conceptos fundamentales:

- **Eficiencia:** Se refiere a lograr la consecución de metas con la menor cantidad de recursos. Obsérvese que el punto clave en esta definición es ahorro o reducción de recursos al mínimo. El término eficiencia se define como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado (Bel Durán & Martín López, 2008). En un sentido más amplio del término, la eficiencia es la consecución de los mejores resultados incurriendo en los mínimos sacrificios.

**Tabla B 1.** Enfoque de eficacia y eficiencia

<b>Eficacia</b>	<b>Eficiencia</b>
Énfasis en el cumplimiento	Énfasis en los recursos
Énfasis en los resultados	Racionalización
Logro de objetivos	Mejora de procesos
Énfasis en el cumplimiento de tareas y actividades	Aprovechamiento
	Rendimiento

**Fuente:** Fernández Ríos & Sánchez, (1997)

Se pueden atribuir los inicios de la teoría sobre eficiencia al trabajo a Debreu (1951) o Shepard (1953), pero quien dio impulso y fundamento al desarrollo de los conceptos de eficiencia en el sector industrial, fue Farrell (1957), al plantear una frontera de producción determinada por las mejores prácticas del sector. El trabajo de Farrell influyó a Charnes & Cooper (1978) quienes desarrollaron la metodología DEA (*Data Envelopment Analysis*), como una extensión a los trabajos de Farrell. En sus estudios se determinan

unidades productivas denominadas *DMU (Decision Making Unit)*, así como variables de entrada y salida (inputs y outputs) que determinan una frontera eficiente.

- **Productividad:** Según Gutiérrez Pulido (2010):

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, consumos, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados (p. 21).

#### **Productividad = Producción obtenida/ Recursos**

Cuando se hace referencia a la productividad con respecto a uno de sus factores (por ejemplo, la productividad del trabajo), se está considerando una productividad que es parcial y está referida exclusivamente a ese factor. La productividad total de los factores (PTF), es un concepto más general y es una medida que abarca todos los factores de producción que intervienen en el proceso, un factor fundamental es el recurso humano, en este aspecto según Drucker (1999):

“El activo más valioso de una empresa del siglo veinte era su aparato de producción. El activo más valioso de una institución del siglo veinte uno, tenga o no un carácter comercial, serán sus trabajadores y la productividad de los mismos”.

- **Eficacia:** Consiste en alcanzar las metas establecidas en la empresa. La eficacia es el logro de los objetivos deseados (Bardhan, 1995). Se podría entender también como el grado en el que se alcanzan los objetivos propuestos (Mokate, 2001). De tal manera, cuando se busca mejorar la eficiencia a su vez se inicia un proceso de clasificación de objetivos y se incide sobre la eficacia.

## **Herramientas de mejora continua**

La mejora continua es una filosofía de trabajo enfocada en el mejoramiento de los procesos, productos, servicios y personas; el desarrollo y perfeccionamiento constante de las actividades que se ejecutan en una organización, como de las capacidades de quienes ejecutan las actividades, da como resultado un entorno eficiente y altamente productivo. Este concepto fue desarrollado en Japón por Masaaki Imai y su *Kaizen Institute*. Por ello, Masaaki Imai es considerado, hoy, como el padre del Método *Kaizen*.

La palabra *Kaizen* proviene de dos términos japoneses: *kai*, que significa “mejora”, y *zen*, que significa “bueno” o “bienestar”. La combinación de estas palabras crea el concepto de mejora continua.

La mejora continua es una de las herramientas básicas para aumentar la competitividad en las organizaciones (García & Prado, 2003). Cumple un rol fundamental en el crecimiento y desarrollo, junto a la innovación propicia el desarrollo de las empresas y las focaliza en el camino de la excelencia operacional.

## **Tipos de desperdicio en el proceso de mejora continua**

### ***Muda***

El término japonés *muda* se traduce como desperdicio o inutilidad. En el contexto del proceso de mejora continua, este tipo de desperdicios impiden que determinados procesos de trabajo alcancen la eficiencia requerida y no agreguen valor. El gurú Taiichi Ohno identificó 7 formas diferentes de desperdicios que se dan en cualquiera de las fases de realización de un producto o servicio:

1. Sobreproducción: Producir más o antes de lo necesario.
2. Inventarios: Cualquier acumulación de materiales o información.

3. Sobre proceso: Procesos innecesarios.
4. Esperas: Tiempos perdidos en las máquinas o personas.
5. Reprocesos: Por defectos o inspecciones.
6. Transportes: De productos, materiales o información de un lugar a otro.
7. Movimientos: Innecesarios de personal por zona de trabajo.

### ***Mura***

*Mura* significa “irregularidad” o “inconsistencia”, este desperdicio provoca desequilibrios en los procesos, desequilibrios que pueden contribuir a la creación de *mudas*, generando pérdidas durante la ejecución de las operaciones.

### ***Muri***






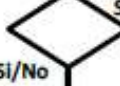



El término japonés *muri* significa “sobrecargado”, o “más allá de la capacidad de uno”. Si se refiere a la carga de trabajo, el término *muri* indica una cantidad de trabajo irracional. En el caso de la maquinaria, *muri* hace referencia a los daños que pueden causar a la maquinaria y a sus costosas reparaciones. Si se refiere a los empleados, *muri* puede provocar ausentismo, enfermedades o incluso agotamiento.

### **Diagrama de Flujo**

Los diagramas de flujo representan gráficamente las actividades que conforman un proceso (Harrington, 1993). El diagrama de flujo es una de las siete herramientas clásicas de la calidad, presenta una visión gráfica de las operaciones que se realizan en un determinado proceso, este tipo de visualización facilita el entendimiento y la comprensión haciéndola más intuitiva y analítica, nos permite identificar posibles oportunidades de mejora en el flujo y por ende modernizar los procesos.

Mejorar un proceso significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable (Harrington, 1993).

**Tabla B 2.** Simbología ANSI

N°	Símbolo	Significado	¿Para que se utiliza?
1		Inicio / Fin	Indica el inicio y el final del diagrama del flujo.
2		Operación /Actividad	Símbolo de proceso, representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.
3		Documento	Representa cualquier tipo de documento que entra, se utilice y se genere o salga del procedimiento.
4		Base de Datos	Indica la presencia de una base de datos.
5		Almacenamiento / Archivo	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.
6		Decisión	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos
7		Lineas de flujo	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
8		Conector	Conector dentro de página. Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página. Enlaza dos pasos no consecutivos en una misma página.
9		Ciente Externo	Indica la presencia de un proceso diferente al que se presenta en el diagrama de flujo.

**Fuente:** Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (1960)

## Análisis de Valor Agregado.

Según Hansen M, (2004), las actividades de valor agregado son aquellas indispensables para sostener y seguir en el negocio. Este análisis es una metodología mediante la cual se establece el grado de valor que las actividades de un proceso aportan, por ende, persigue un incremento en el valor de un proceso, producto o servicio. En la figura 1, se expresa gráficamente los tres tipos de actividades.



**Figura B 1.** Algoritmo de Harrington

**Fuente:** Harrington (1997)

## Valor Agregado para el Cliente (VAR)

Según Bernárdez, (2008), Son todas las actividades necesarias e ineludibles, que se deben realizar para satisfacer los requerimientos del cliente.

## Valor Agregado al Negocio (VAN).

Según Bernárdez, (2008), son todas las actividades que solo contribuyen al negocio y que son necesarias para garantizar la ejecución del proceso de manera eficiente, pero no al cliente. Pueden ser redefinidas con un mejoramiento del proceso.

## **Sin Valor Agregado (SVA)**

Según Mariño Navarrete, (2001), son las actividades que no contribuyen o aportan valor, ni al cliente, ni al negocio, estas actividades se deben eliminar, sin que esto implique poner en riesgo la calidad del producto o servicio o en su defecto menoscabar la eficiencia.

## **Buenas prácticas de preparación de pedidos**

La planificación, la organización, y el control de las actividades de preparación de pedidos, es fundamental para satisfacer la demanda al menor costo posible, garantizando un alto nivel de servicio y minimizando los errores en el despacho, algunos estudios realizados para estimar los costos, dan cuenta de que entre el 50 % y el 65 % del costo logístico dentro del centro de distribución corresponde al proceso de *picking* o preparación de pedidos, Frazelle, (2002), motivo por el cual, garantizar la excelencia operativa, influye directamente en los beneficios de la compañía.

Según Campo Varela, (2015), la preparación de pedidos está compuesta por una serie de fases que se pueden resumir en:

La obtención por parte del operario de los datos del pedido, la localización y recogida de los productos, la consolidación de la mercancía, la verificación de que el pedido es correcto, el embalaje de la mercancía, el etiquetado del pedido y elaboración de la documentación.

La preparación de pedidos se lleva a cabo, cuando una serie de artículos son recogidos y expedidos, dando de esta forma respuesta a la solicitud del cliente, Koster, (2007).

Toda esta operatividad, es un proceso que tiene mucha repercusión en la cadena logística y en la propia productividad de la empresa, en numerosas ocasiones sus retrasos originan quejas y reclamos de los clientes, llegando incluso, a la pérdida de los mismos.

## Conceptos

**Centro de distribución (CEDI).** El centro de distribución es un espacio físico en el cual se recibe una gran cantidad de inventario, que será almacenado de manera ordenada y estratégica, para posteriormente ser distribuida hasta el cliente, satisfaciendo la demanda en el menor tiempo posible. Es un elemento importante en la cadena de suministro y cumple un rol estratégico en la generación de satisfacción de los clientes.

**Orden Picking.** Orden de preparación de pedido, mediante esta orden que puede ser emitida documentalmente o informáticamente se recogen y combinan los artículos dentro del almacén o centro de distribución, con la finalidad de armar un pedido de cliente. Koster, (2007).

**Salida de mercancías.** Movimiento mediante el cual se descarga del inventario la cantidad de mercancías preparadas en el pedido, cabe indicar que una salida de mercancía no siempre está vinculada a una venta, puede darse por otros motivos, como son: ajustes de inventario, consignación, facturación interna, entre otros.

**Entrada de mercancías.** Movimiento mediante el cual se ingresa al inventario un stock que puede tener diferente procedencia, compra, devolución, ajuste, entre otras.

**Packing.** Mediante el *packing* (embalaje) se efectúa el empaque y acondicionamiento de los pedidos, para su posterior envío a ruta, la finalidad principal del *packing* es la de garantizar el buen estado de los productos durante su transporte y entrega. (Embalex, 2021)

La identificación es un elemento importante dentro del *packing*, la codificación y etiquetado facilita la recepción y el rastreo de los pedidos, en esta etapa se genera la trazabilidad que se requiere en caso de extravíos o pérdidas.

**Tracking.** Rastreo o seguimiento de los pedidos a lo largo de la ruta de entrega, desde el despacho hasta la recepción del cliente, normalmente se ejecuta mediante sistemas informáticos que permiten verificar en tiempo real, la ubicación de las mercancías, y su tiempo de entrega estimado, en cada parada o punto del rutero, hasta su destino final.

**WMS.** Las siglas *WMS* vienen del inglés *WMS*. Las siglas *WMS* vienen del inglés *warehouse management system* que en español se traduce como sistema de gestión de almacenes, la finalidad del *WMS* es la de controlar las existencias y los movimientos que se ejecutan en el almacén, generar eficiencia y garantizar la correcta administración del inventario, generando stocks confiables, mediante los cuales se toman decisiones dentro de la cadena de suministro. Este tipo de sistemas apuntalan la eficiencia y la productividad en cada una de las actividades que se llevan a cabo en los centros logísticos o de almacenamiento. (SAP, 2021)

**Posicionamiento.** El posicionamiento tiene como objetivo principal, el asignar una ubicación en el almacén a un producto en concreto, esto facilita el control de las existencias y el despacho de los pedidos. La gestión del posicionamiento tiene la finalidad de optimizar la capacidad de almacenaje, minimizar los movimientos, reducir los tiempos, facilitar la toma de inventarios y adecuar cada ubicación a las características de los productos.

Normalmente hay dos métodos para la ubicación de los productos en almacén: el almacenamiento con ubicación fija y el almacenamiento con ubicación caótica o aleatoria.

**Picking.** Proceso mediante el cual se preparan los pedidos generados por una demanda, normalmente está constituido por las siguientes actividades:

- ✓ Recepción de pedidos.
- ✓ Planificación de pedidos.
- ✓ Recogida de pedidos. (*Picking*)
- ✓ Agrupación de pedidos.
- ✓ Empaque y despacho de pedidos. (*Packing, Tracking*)

#### **Tipos de *Picking*.**

La búsqueda de la eficiencia dentro del almacén, la necesidad de mejorar los costos logísticos y disminuir los tiempos de entrega, ha dado lugar a diferentes métodos para

ejecutar la recogida de los pedidos, según Tompkins & White, (2010), los más utilizados son:

### **1.- Preparación de pedidos según el flujo de los productos**

**Producto-Hombre.** Se utiliza en almacenes con gran cantidad de *Stock Keeping Unit, SKU*, que en español significa código de referencia o producto, y volúmenes de almacenamiento muy grandes, en este método cada referencia es retirada de su posición por máquinas automatizadas y son trasladadas hasta el área de preparación final.

**Hombre-Producto.** En este caso el almacenista va a retirar las mercancías de cada posición del almacén, apoyado de elevadores, coches o carretillas eléctricas.

**2.- Preparación de pedidos según ubicación.** La preparación de los pedidos se realiza por zonas o grupos de ubicaciones, a nivel de suelo, planta baja, reserva, altura.

**3.- Preparación de pedidos según su recolección.** En este caso los pedidos se recogen de tres maneras:

**Pedido por lotes.** El almacenista toma la mercadería del primer pedido e inmediatamente continua con la del pedido siguiente, lo que implica que el operario recoge en su recorrido varias unidades de la misma referencia, las mismas que luego se trasladan a un área de consolidación donde se agrupan y distribuyen en los distintos pedidos.

**Picking por olas.** Se denomina también *wave picking*, es una forma de organizar la preparación de pedidos en el almacén, consiste en agrupar los pedidos en función de diferentes criterios, como pueden ser: zonas de envío, zonas de almacenamiento, tipo de productos, entre otros. Esta agrupación se entrega al almacenista quien realiza la operación en un tiempo determinado y en un mismo recorrido, posteriormente se entregan los pedidos para su clasificación, consolidación y empaque.

**Picking por zonas.** En este método se organiza la recolección de los pedidos en función de su ubicación en el almacén. Como en el caso anterior, se procesan varios pedidos a la vez.

### **Anexo C. Diseño metodológico**

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

La presente propuesta de mejora de la eficiencia se realizó en el proceso de preparación de pedidos de repuestos en la empresa AMCAR de la ciudad de Ambato.

El tipo de estudio empleado fue descriptivo con un diseño mixto, transversal, es un caso único y no experimental.

Según Danhke (1986), señala que “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p. 117). En síntesis, permiten recolectar información que luego será analizada e interpretada metódicamente y de esta forma interpretar las características del fenómeno estudiado.

Según Hernández Sampieri et. al, (2010) los diseños cuantitativos son “Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos” (p. 149).

Según Hernández Sampieri et. al, (2010) en la investigación cualitativa la base de recolección es el investigador, los datos se revisan a profundidad, es holística, muy flexible y de riqueza interpretativa; no se prueban hipótesis. Implica la recopilación de datos mediante métodos como entrevistas, observaciones, grupos de discusión, análisis de documentos, entre otros.

Transversal, los datos y las variables se toman y analizan en un tiempo determinado.

Caso único, se enfoca en una problemática particular generada en el proceso de preparación de pedidos de la empresa AMCAR de la ciudad de Ambato.

No experimental, las variables no serán manipuladas.

La metodología aplicada conlleva un diseño cuantitativo y cualitativo, con lo cual se estableció las causas de la ineficiencia en el tratamiento de pedidos. Ejecutando un diagnóstico de situación actual del proceso, la recolección de datos, el análisis de los datos para identificar las causas que originan las ineficiencias, y la valoración y definición de la propuesta de mejora.

**Tabla C 1.** Proceso de recolección y análisis de datos

Procedimiento	Fuentes de datos	Técnica de recolección	Instrumento	Presentación de resultados de análisis
Generalidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gremios y asociaciones que rigen el sector</li> <li>- Procedimientos Internos</li> <li>- Personal de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación Documental</li> <li>- Entrevistas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descarga de datos</li> <li>- Guía de entrevista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resumen Narrativo</li> <li>- Diagrama de flujo</li> <li>- Mapeo de procesos</li> <li>- Análisis FODA</li> </ul>
Diagnóstico de los subprocesos que conforman el proceso de preparación de pedidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos operacionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación</li> <li>- Medición de trabajo</li> <li>- Investigación Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía de observación</li> <li>- Registros de toma de tiempos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama de flujo</li> <li>- Análisis de valor agregado</li> <li>- Mapeo de subprocesos</li> <li>- Análisis de capacidades y cuellos de botella</li> </ul>
Propuesta de mejora de la eficiencia en el proceso de preparación de pedidos de repuestos en la empresa AMCAR.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos operacionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición de trabajo</li> <li>- Investigación Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía de observación</li> <li>- Registros de toma de tiempos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulación de capacidades</li> <li>- Matriz de impacto</li> </ul>
Plan de Implementación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos operacionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de implementación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de riesgo</li> <li>- Análisis de costo beneficio</li> <li>- Estructura de desglose de trabajo (EDT)</li> <li>- Presupuesto</li> <li>- Cronograma</li> </ul>