

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS  
AMERICAS**

**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

**Propuesta de un sistema de alisto por control de voz que  
permita un aumento del margen de contribución de la línea  
de pedidos del cliente Belcorp.**

**AUTOR**

**Reinaldo Rojas Zumbado**

**TUTOR**

**Ing. Luis Fernando Porras Valverde**

**LECTOR**

**Ing. Allan Coto Maroto**

**San José, noviembre 2021**

## RESUMEN EJECUTIVO

Yobel Supply Chain Management es una empresa con más de 50 años de experiencia realizando outsourcing y siendo líder de ello en la región de América Latina en diferentes servicios de cadena de suministro como el alisto de productos, despacho y transporte.

El proyecto del diseño de sistema de alisto por control de voz para el aumento del margen de contribución se debe a que actualmente el departamento no cuenta con un software o automatización que interactúe con el proceso de alisto e inspección de pedidos, siendo así un proceso completamente manual, estableciendo un límite para disminuir el costo magro de la operación, el pago de mano de obra que golpea actualmente el margen de contribución en un panorama difícil en donde el planeta entero sufre las consecuencias de la pandemia del coronavirus.

Para poder analizar el método y los tiempos se tuvo que realizar diferentes herramientas de ingeniería industrial para determinar cuáles movimientos eran no productivos y proceder con la eliminación de los mismos, también para disminuir la fatiga o el cansancio de los colaborados que ejecutan dichas labores, de este modo se obtuvo con exactitud tiempos actuales de respuesta y aquellas actividades ociosas.

Con el fin de proceder con una propuesta se plantea la opción de compra de software Alium Smart Logistic que consiste en enviar mensajes de voz de los productos que se debe alistar, utilizando previamente un anillo inalámbrico que lee los códigos de las cajas y de esta manera confirmaciones por medio de auriculares utilizando la voz también, este método además de brindar la opción de un menor tiempo de respuesta que se traduce a un menor costo de mano de obra por disminuir pagos de horas extras en planillas, permite mejores indicadores de productividad en tiempo real y un mayor concentración de alistadores y chequeadores en funciones claves del negocio.

Se comprobó que el proyecto es factible para la organización, ya que se realiza un costo beneficio y el mismo indica un valor de 1,78. Se concluye que la investigación cumple con los objetivos y por ende se logró solventar el problema, también se le recomienda a la empresa continuar con la innovación tecnológica en futuros procesos del almacén.

**CONTENIDO**

DEDICATORIA .....	1
AGRADECIMIENTO.....	2
CARTA AUTORIZACIÓN DEL TUTOR .....	3
CARTA REVISIÓN FILOLÓGICA.....	4
CARTA INCORPORACIÓN DE LAS MODIFICACIONES AL TGF .....	5
DECLARACIÓN JURADA.....	6
SOLICITUD DE DEFENSA.....	7
FOTOCOPIA DE LA CÉDULA .....	8
RESUMEN EJECUTIVO .....	9
CONTENIDO .....	10
TABLAS.....	15
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN .....	18
Generalidades De La Empresa.....	19
Reseña Histórica.....	19
Misión.....	19
Visión.....	19
Planteamiento del Problema .....	19
Objetivos.....	20
Objetivo general .....	20
Objetivos específicos .....	20
Justificación .....	20
Antecedentes .....	21

	11
Proyecciones .....	24
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	25
Gestión de Cadena de Abastecimiento .....	25
Sistema de Alisto en Almacén .....	26
Gestión de Inventario en Almacén .....	27
Análisis FODA.....	28
Clasificación ABC .....	29
Diagrama de Pareto .....	30
Pasos para crear un diagrama de Pareto .....	31
Diagrama de Ishikawa .....	33
Pasos para crear un diagrama de Ishikawa .....	35
Ventajas de la aplicación del diagrama de Ishikawa.....	36
Proceso .....	36
Diagrama de flujo de Proceso.....	37
Estudio de Tiempo y Métodos .....	38
Elementos para un estudio de tiempos: .....	39
Metodología MOST .....	39
Movimientos fundamentales:.....	40
Movimientos de Secuencia: .....	41
Hojas de Recolección de Datos.....	42
Cursograma Analítico.....	42
Aspectos para considerar antes de crear un curso grama analítico: .....	43
Diagrama Bimanual.....	44
Aspectos para considerar antes de crear un diagrama bimanual:.....	46

	12
Demanda.....	46
Modelo de Pronósticos .....	47
Métodos cuantitativos de Pronósticos .....	47
Balance de Líneas .....	47
Entrenamientos de Capacitación.....	48
<b>CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>50</b>
Enfoque.....	50
Enfoque Seleccionado .....	51
Alcance .....	51
Alcance Seleccionado.....	52
Diseño.....	52
Diseño Seleccionado .....	53
Variables.....	53
Muestra .....	54
Instrumentos.....	55
Recolección de Datos .....	56
Método de Análisis .....	57
Cronograma .....	57
Diagrama de Gantt.....	58
Estructura desagregada de trabajos (EDT) .....	59
<b>CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN .....</b>	<b>60</b>
Análisis FODA.....	60
Análisis Interno .....	60
Análisis Externo .....	61

	13
Diagrama de Flujo de Proceso General.....	62
Diagrama de Pareto .....	64
Diagrama de Ishikawa .....	65
Análisis ABC .....	68
Estudio de Tiempo y Métodos MOST .....	69
Estudio MOST para Proceso de Alisto.....	69
Estudio MOST para Proceso de Chequeo .....	71
Diagrama Bimanual Alisto .....	73
Diagrama Bimanual Chequeo .....	74
Curso grama Analítico Alisto .....	75
Curso grama Analítico Chequeo .....	77
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
Conclusiones.....	79
Recomendaciones.....	80
CAPÍTULO VI PROPUESTA .....	82
Propuesta .....	82
Determinar el sistema de alisto para la línea del cliente Belcorp .....	82
Análisis del sistema de alisto por control de voz. ....	83
Proceso de la operación con el sistema de alisto por control de voz .....	85
Etiqueta de lectura del sistema de alisto por control de voz.....	85
Ingreso al sistema .....	90
Identificación de código en caja para el pedido .....	90
Sistema indica ubicación por mensaje de voz.....	91
Usuario lee el código verificador de la ubicación correspondiente .....	91

Sistema verifica que la palabra clave y la cantidad correspondan con lo solicitado.....	92
Estudio MOST del alisto por control de voz .....	93
Estudio MOST del chequeo por control de voz.....	95
Análisis Comparativo de Estudio MOST .....	96
Diagrama Bimanual de alisto por control de voz.....	97
Diagrama Bimanual de chequeo por control de voz .....	98
Curso grama de alisto por control de voz .....	99
Curso grama de chequeo por control de voz.....	100
Análisis Comparativo Bimanual y Curso grama de Alisto.....	101
Análisis Comparativo Bimanual y Curso grama de Chequeo .....	102
Balance de la línea de alisto.....	104
Pronóstico de pedidos para alisto.....	104
Indicadores de productividad del sistema de control de voz .....	105
Plan de Implementación .....	107
Análisis Económico.....	109
Inversión para el sistema de alisto por control de voz.....	109
Costo mano de obra del proceso de alisto y chequeo.....	110
Análisis Costo Beneficio .....	112
Análisis TIR y VAN.....	114
APÉNDICES .....	115
REFERENCIAS.....	116

## TABLAS

Tabla 1 Variables de Investigación.....	54
Tabla 2 Muestras de Investigación en Yobel SCM .....	54
Tabla 3 Instrumentos de Investigación en Yobel SCM .....	55
Tabla 4 Recolección de Datos en Yobel SCM .....	56
Tabla 5 Clasificación ABC de Inventario .....	68
Tabla 6 Letras para estudio most .....	69
Tabla 7 Estudio most alisto .....	70
Tabla 8 Estudio most chequeo .....	72
Tabla 9 Sistemas de Alisto Comparativo .....	83
Tabla 10 Estudio most alisto según propuesta.....	93
Tabla 11 Estudio most chequeo según propuesta .....	95
Tabla 12 Análisis most comparativo.....	96
Tabla 13 Análisis escenarios.....	97
Tabla 14 Análisis Comparativo Alisto .....	101
Tabla 15 Análisis Comparativo Chequeo.....	103
Tabla 16 Estimaciones para Pronóstico .....	105
Tabla 17 Inversión Sistema Control de Voz.....	110
Tabla 18 Cálculo salario mensual .....	111
Tabla 19 Cálculo horas extras.....	111
Tabla 20 Cálculo Mano de Obra Total.....	112
Tabla 21 Costo Beneficio 3 años .....	113
Tabla 22 Costo Beneficio .....	113

Tabla 23 Análisis TIR y VAN .....	114
-----------------------------------	-----

## FIGURAS

Figura 1 Cadena de suministro .....	26
Figura 2 Análisis FODA.....	29
Figura 3 Gráfico ABC .....	30
Figura 4 Datos Tabulados.....	32
Figura 5 Gráfico Pareto .....	33
Figura 6 Diagrama de Ishikawa .....	34
Figura 7 Símbolo Flujo Grama .....	38
Figura 8 Movimientos Fundamentales.....	40
Figura 9 Movimientos de Secuencia.....	41
Figura 10 Símbolos Curso Grama.....	43
Figura 11 Formato Bimanual.....	45
Figura 12 Diagrama de Grantt .....	58
Figura 13 Estructura EDT .....	59
Figura 14 Análisis FODA Yobel SCM .....	60
Figura 15 Diagrama Flujo de Proceso General.....	62
Figura 16 Gráfica Pareto Belcorp .....	64
Figura 17 Ishikawa Línea de Alisto .....	66
Figura 18 Bimanual Alisto .....	73
Figura 19 Bimanual Chequeo .....	74
Figura 20 Curso Grama Alisto.....	75
Figura 21 Curso Grama Chequeo .....	77

Figura 22 Armado de Cajas .....	86
Figura 23 Etiqueta de Caja .....	87
Figura 24 Etiqueta Rack Abastecimiento .....	88
Figura 25 Etiqueta Rack Alisto.....	89
Figura 26 Ingreso al Sistema .....	90
Figura 27 Identificación de Código .....	91
Figura 28 Ubicación Mensaje de Voz.....	91
Figura 29 Funcionamiento Código Verificador.....	92
Figura 30 Verificación de palabra clave .....	93
Figura 31 Bimanual Alisto Propuesta .....	98
Figura 32 Bimanual Propuesta Chequeo .....	99
Figura 33 Curso grama Alisto Propuesta .....	100
Figura 34 Curso grama Chequeo Propuesta .....	101
Figura 35 Balance Utilización de la Línea .....	104
Figura 36 Gráfica Unidades por Usuario .....	106
Figura 37 Gráfica Segundos Línea .....	107

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación se desarrolla en la empresa Yobel Supply Chain Management (SCM) una compañía líder que integra diferentes servicios logísticos, experta en tecnologías y operaciones de cadena de abastecimiento, ubicada en el parque logístico LaTAM, en el coyol de Alajuela.

Para efectos de esta investigación, se plantea una propuesta de sistema de alisto por control de voz basada en un software que integra diferentes funcionalidades entre el productor y el consumidor con soporte y fluidez en almacenes, bodegas y centros de distribución, ubicando de forma estratégica a la empresa, aprovechando los avances tecnológicos e informáticos

Considerando lo anterior, la línea de investigación es aplicar la tecnología en los procesos para preparar servicios operacionales. Para el desarrollo de este proyecto se establecen seis capítulos, en el primer capítulo se establecen las generalidades de la empresa como las generalidades de la empresa, reseña histórica, misión, visión, además del planteamiento del problema, objetivos, justificación, antecedentes y proyecciones.

El segundo capítulo llamado marco teórico presenta la base teórica de la investigación, se brinda una orientación precisa y clara, de conceptos y herramientas relacionadas al control de inventarios y alisto de pedidos, con el fin de crear las bases que dan sustento al desarrollo de la investigación. Para el tercer capítulo llamado marco metodológico busca establecer el enfoque, alcance y diseño del proyecto, así como la muestra de investigación, variables de análisis, instrumentos, el proceso de recolección de datos, cronogramas de entregables y método de análisis.

El cuarto capítulo llamado análisis de la situación actual se realiza el diagnóstico de sistema de alisto de pedidos con la metodología y herramientas establecidas en los capítulos anteriores, en el quinto capítulo se provee las conclusiones y recomendaciones sobre la situación actual de la organización tomando como base los resultados del diagnóstico.

Por último, en el sexto capítulo llamado propuesta se brinda la propuesta del sistema de alisto por control de voz para línea del cliente Belcorp de acuerdo con los objetivos planteados, el buen uso de la herramienta tecnológica, un análisis económico y plan de implementación.

## **Generalidades De La Empresa**

### **Reseña Histórica**

Yobel Supply Chain Management o bien sus siglas, Yobel SCM es una empresa con más de 50 años de experiencia realizando outsourcing y siendo líder de ello en la región de América Latina, brindando servicios integrados de para optimizar las cadenas de suministro a través de la planificación, adquisiciones, fabricación y logística.

Además, es una organización comprometida con la entrega de servicios en los más altos estándares de calidad y enfocados en la mejora continua de los procesos, a cargo de personal debidamente calificado, con innovación y tecnología.

Algunos momentos clave para durante toda su historia fue en su creación, en 1967 nace como Productos Favel, iniciando operaciones en productos cosméticos y cuidado personal, seguidamente durante los años 1989 a 1995 comienza a operar en Chile y Estados Unidos, de igual forma amplia su cartera de servicios y productos, en la actualidad Yobel SCM se encuentra en 11 países de América, convirtiéndose en una corporación experta en servicios de outsourcing en cadena de suministro.

### **Misión**

Desarrollo continuo del conocimiento, optimizando la cadena de abastecimiento siempre enfocada a las necesidades del cliente.

### **Visión**

Ser una Corporación multinacional, modelo de excelencia sincronizando cadenas de abastecimiento y mejorándolos.

## **Planteamiento del Problema**

Yobel SCM cuenta con muchos años en el segmento de operaciones relacionadas a cadena de suministros, posee también una amplia cartera de clientes con diferentes actividades logísticas y de manufactura brindando soluciones y oportunidades como valor agregado, particularmente con personal, procedimientos y tecnología desde hace un periodo prolongado de tiempo, actualmente la organización cuenta con retos para incrementar el margen de contribución de los clientes, considerando la situación actual de la pandemia global.

Por otra parte, el sistema actual con el que se listan los pedidos es manual, utilizando un dispositivo para leer los productos de alisto, es decir, la lista de los insumos que se deben preparar dentro del pedido, esta manera contempla un mayor margen de error en el alisto, disminuye la concentración de los colaboradores en sus actividades, además aumenta la mano de obra en actividades de chequeo.

Con este proyecto se busca que Yobel SCM tenga un sistema de alisto más fluido, a una misma candencia entre las estaciones de trabajo y los empleados, liberando el tiempo de las funciones de chequeo y canalizando la carga de trabajo en ambas manos, permitiendo mejor ergonomía física, esto facilita las labores y disminuye los errores, con el fin de aumentar al margen de contribución Es por este motivo que se establece como pregunta de investigación:

¿Cómo proponer la implementación del sistema de alisto por control de voz en la línea de pedidos de Yobel SCM para aumentar el margen de contribución?

### **Objetivos**

A continuación, se detalla el objetivo general en este proyecto.

#### **Objetivo general**

Proponer un sistema de alisto mediante control de voz que permita un aumento en el margen de contribución de la línea de pedidos de Yobel SCM.

#### **Objetivos específicos**

1. Definir el margen de contribución en el sistema de alisto de pedidos.
2. Medir las variables que afecten el margen de contribución en el alisto de pedidos.
3. Analizar las causas asignadas que provocan disminución de margen al ejecutar el alisto.
4. Diseñar un sistema de control de voz que permita una reducción de procesos manuales en el de alisto de pedidos.
5. Establecer controles que permitan incidir en el margen de contribución al momento de ejecutar el alisto de pedidos.

### **Justificación**

Hoy en día la organización enfrenta la situación actual de la pandemia y su crisis económica generada, junto con la necesidad de satisfacer las necesidades de los clientes y las solicitudes

corporativas, la misma debe buscar nuevas tecnologías a los procesos más manuales existentes, esto es crucial no solo para gestionar riesgos y mejorar los indicadores, también genera confianza con los clientes actuales y los potenciales.

La empresa Yobel SCM se encuentra en una etapa de cambios y retos donde su búsqueda por mejorar la calidad y obtener mejores resultados se complementen, respaldando toda su historia como agente logístico líder, es por eso por lo que la organización mira con gran importancia la implementación del este proyecto, ofreciendo una mejora significativa en la gestión de alisto de pedidos y mejorando las métricas corporativas como lo es el margen de contribución y los porcentajes de errores.

Este proyecto busca ser parte del plan estratégico de la compañía, respaldando el uso de las mejores y más nuevas tecnologías, fomentado la cultura de mejora continua y fortaleciendo los procesos, que genera el cumplimiento de las necesidades de los clientes en la situación actual global de la pandemia y sus retos.

Por otra parte, se busca proveer a los colaboradores una mejor ergonomía física, liberado el uso de los dispositivos electrónicos de mano, permitiendo mayor y mejor flexibilidad de los movimientos incrementando eficacia y eficiencia, eliminando reprocesos y dando espacio a más complejas ideas de mejora, con el fin de calibrar de principio a fin el proceso de abastecimiento.

### **Antecedentes**

Para efectos del presente proyecto se realiza una búsqueda sobre investigaciones relacionadas con el alisto por control de voz de los procesos logísticos y los sistemas que se desea integrar, lo que permite tener un panorama más puntual sobre el abordaje investigativo que se realiza, tanto nacional como internacional, donde se puede evidenciar la importancia del uso de estas tecnologías y sus beneficios a la organización.

Baaziz, A. & Quoniam, L. (2013), explican en su investigación “How to use big data technologies to optimieze operations in upstream petroleum industry” elaborada en Brasil como el uso de fuentes de información propicia estados óptimos de trabajo por medio de sensores en tiempo real, monitoreando la maquinaria. El uso de Big data y de tecnologías similares como el comando de voz, dan fluidez a los procesos y reducen costos, además de que existe una trazabilidad de datos.

Moreno, Benavides y Martínez (2018) en su trabajo de investigación llamado “Propuesta de mejoramiento para el proceso de picking de la empresa Mylogistics SAS” de la Universidad Santiago de Cali, Colombia, determina que una de las mejores opciones para mejorar un proceso de distribución de productos es el voice picking el cual ayuda a reducir tiempos, realizar ordenes rápidas y eficazmente sin uso de papel o dispositivos de manos para su debido registro (párr 1).

Continuando con los autores anteriores, buscan implementar la mejor solución con un análisis de la situación actual realizando un estudio de métodos y tiempos permitiendo encontrar las falencias y las oportunidades de mejora, Moreno, Benavides y Martínez (2018) menciona que el manejo logístico involucra todo un ámbito de procesos como lo son, la salida y entrada de mercancía, almacenamiento, alistamiento, manipulación de materiales, manejo de inventario, planificación y cumplimiento de órdenes (párr 4).

Cabra, Dumar, Moscoso y Caro (2018) detalla en su trabajo de grado “Prototipo para la reducción del Error de conteo en el Picking” de la Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, el autor pretende evidenciar que el uso de la tecnología de información como el picking to voice aumenta la productividad de los colaboradores, centrando el uso de esta en la disminución de las fallas (párr.18).

Los autores destacan que la reducción de las cargas en los empleados tanto física como mentalmente en todo el proceso declina el porcentaje de error, de alguna forma la ergonomía física del operario mejora las habilidades cognitivas y motivacionales, facilitando la realización correcta de su labor en toda la jornada.

Cabra, Dumar, Moscoso y Caro (2018) desarrolla la pertinencia de enfocar un estudio en un sistema centrado en el usuario, que permitirá explorar nuevos horizontes en ergonomía física, enlazando la misma con la cognición para dar orígenes a soluciones concretas e innovadoras (párr.23). Para ello deducen que existe una relación entre la persona y el sistema de trabajo, donde la mezcla de cognición y ergonomía se obtiene como producto de la perspicacia de brindar información, ampliar la misma para aportar en la toma de decisiones, trabajar en procesos mentales como memoria, razonamiento y respuesta motora.

Wilmar, Herrera (2018) indica en su investigación “Propuesta de Rediseño del Layout del Área de Picking en una Distribuidora de Medicamentos” que la tecnología está eliminando los formularios de pedidos manuales, avances como lo son la voz activada, la codificación inalámbrica, sistemas

de radiofrecuencia reducen más el tiempo de preparación, creando procesos de rotación, procedimientos de órdenes y zonas de embalaje más robustos. (p.25-26).

Entre las conclusiones más importantes del autor anterior se rescata que la tecnología es un tema importante para cualquier organización de cadena de suministro, agregando valor en sus funciones de aprovisionamiento, producción y distribución física, de igual manera, el acto implícito de reducir errores de información como una etiqueta sin algún dato y errores físicos como omisión e inclusión.

En el artículo “Evaluación y Selección de una Herramienta de Picking para un CEDI de Empresa Retail” del autor Villada (2019) menciona que la ejecución por voz es una herramienta moderna que hasta hace 10 años ha sido implementada en distintas operaciones de logística alrededor del mundo, ofrece asistencia a los operadores a través de instrucciones verbales, conectándose con varios ERPs como lo es SAP o WMS (párr.8).

Villada (2019) en su investigación describe el control de voz como un pilar usado en el mundo para la administración de inventarios con una gama de funciones y gestiones, además como evitar distracciones que pueden generar errores por mirar una pantalla todo el tiempo de trabajo y el uso de eficiencia al disponer de ambas manos durante la manipulación de pedidos.

Suarez (2019) realiza una tesis llamada “La Cadena de Suministro en el Sector Alimentos en Colombia” donde destaca que la cadena de suministro debe reducir el nivel de complejidad en la operación, si se puede producir lo mismo con la mayor eficiencia posible, la rentabilidad sobre la inversión incrementa en porcentaje, la globalización trae consigo tecnologías de información y comunicaciones para apoyar una excelente logística (párr.5-6).

La investigación planteada por el autor es explicar la vital importancia al aplicar tecnología en la cadena de abastecimiento, donde un sistema permita beneficiar de manera significativa los números de la operación, haciendo más con los mismos panoramas.

En el artículo “Voice Picking del autor” del autor Bermudez (2020) menciona la importancia de la robotización en pedidos para centro de distribución de las grandes empresas comerciales (párr.1). Bermudez (2020) en su investigación hace énfasis que las organizaciones obtiene mejores resultados con el voice picking, la evidencia empírica permite concluir que existe mejor trabajo humano en duraciones óptimas.

## **Proyecciones**

Entre las proyecciones esperadas para este proyecto se detallan las siguientes:

1. Determinar el margen de error ya existente en el sistema de alisto de pedidos.
2. Establecer las variables de error que afectan al proceso de alisto de pedidos.
3. Mediante los datos obtenidos, se determina las variables principales que están afectando el proceso, con el fin de destinar el sistema de comando de voz para monitorear dichas variables
4. Determinar las mejoras que provee el sistema de control por voz.
5. Brindar la documentación de la nueva integración del sistema por control de voz.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

A continuación, en este capítulo se presentan todas las herramientas esenciales que se utilizan para el desarrollo de los temas que se cubren en los capítulos relacionados con el análisis de la situación actual y eventualmente con la propuesta acorde al proyecto, con esto se indaga crear con una guía o serie de pasos que cedan el respaldo del progreso de esta investigación.

### **Gestión de Cadena de Abastecimiento**

Dentro de la cadena de abastecimiento o cadena de suministro, se encuentran varios subprocesos importantes que unificados y funcionando de una manera óptima entre sí, promueven una correcta gestión, dentro de los subprocesos podemos encontrar el manejo de inventarios y los sistemas de alisto, estos dos están estrechamente relacionados con esta investigación debido que son objeto de la mejora.

Díaz (2017) por gestión de la cadena de abastecimiento se entiende; “la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales de negocio dentro de una empresa en particular y a lo largo de todas las implicadas en la cadena de aprovisionamiento, con el propósito de mejorar el rendimiento a largo plazo tanto de cada unidad de negocio.” (pág. 23). Una correcta interacción de este tema asegura una relación sostenible de operaciones en el tiempo para ambas partes.

Con el fin de aplicar una correcta labor en esta área, es necesario aplicar varias herramientas que sirvan de apoyo en ese rendimiento, sin embargo, es importante conocer los conceptos teóricos que se describen en la investigación, para promover un amplio panorama de entendimiento.

Así mismo, Díaz (2017) destaca como parte de las definiciones importantes que dieron sustento a la cadena puntualizando así:

La gestión de la cadena de abastecimiento surge como una evolución de la gestión logística tradicional en su proceso de expansión o extensión de la planeación, colaboración e integración de las cadenas logísticas entre proveedores, fabricantes y consumidores, genera redes de abastecimiento, donde la planeación de la demandas y sus implicaciones es lo más preponderante para la administración y ejecución de los planes logísticos y máxime para empresas que poseen operaciones logísticas globales donde sus redes de abastecimiento deben estar sincronizadas con los agentes que interactúan en su cadena de suministros (p.17).

Lo más importante a la hora de implementar la correcta gestión de la cadena de abastecimiento al interior de la organización, no solo es calcular los beneficios y las ventajas de su correcta aplicación, sino también aumentar las ventajas y la competitividad de la empresa. (p.17).

Existen muchos puntos positivos en una apropiada gestión de esta índole, relaciones a largo plazo, proveedores que se pueden convertir en socios, hay aseguramiento de calidad y oportunidad de mejora para procesos o productos defectuosos, así como espacio para reducir trabajo manual y automatizar sustancialmente.

A continuación, en la se visualiza un ejemplo de cadena de abastecimiento, donde se aprecia el alisto de productos y la gestión de inventarios en la *Figura 1 Cadena de suministro*.

**Figura 1 Cadena de suministro**



Nota: Google Imágenes.

### **Sistema de Alisto en Almacén**

Las condiciones en las que la mercancía llegue a su destino son, sin duda alguna, la imagen que se le muestra al cliente, esta imagen por detrás es el reflejo de un sistema de alisto, según Herrera (2020) “un sistema de alisto comprende todas las operaciones necesarias para recoger el producto de sus localizaciones en almacén y situarlos en la zona de expedición de la forma más eficiente, bajo criterios internos de calidad” (párr. 1). Es una función vital dentro del circuito del inventario en almacén, siendo el resultado de esta actividad, clave para la satisfacción de los clientes.

Según el autor consta, por tanto, de dos actividades básicas: la recogida de cada una de las mercancías solicitadas por el cliente y la consolidación o agrupación de todas ellas en uno o varios

embalajes para su envío, esta segunda actividad de alisto corresponde la investigación del proyecto.

Herrera (2020) indica que existen elementos fundamentales dentro de la preparación de pedidos y en su debida documentación para su realizar una identificación rápida, no contener errores de cantidad y obtener condiciones óptimas de embalaje y limpieza (párr. 2-3).

1. Definir el proceso y concretar su alcance (su inicio y final)
2. Representar las etapas intermedias y su relación (proceso actual)
3. Documentar cada una de las etapas: responsable, proveedor y cliente

Para efectos de concretar un sistema de alisto, es necesario contemplar el proceso y sus variables, para esto se puede aplicar un estudio de tiempo y métodos junto con un balance de líneas, con el propósito de obtener la cadencia, las habilidades y aquellos movimientos que no agregan valor, estas herramientas y su conceptualización se exponen a lo largo de la investigación.

### **Gestión de Inventario en Almacén**

La gestión de inventarios tiene un objetivo de verificar esas existencias de productos, según Meana (2017) es necesario realizar funciones de localización con el fin de conocer disponibilidad, así como análisis de valoración, identificando beneficios o pérdidas, examinar las rotaciones, la distribución del almacén son estadísticas que ayudarán a tomar mejores decisiones para la empresa (p.3).

Se utilizan varios modelos para gestionar los inventarios, lo importante menciona los autores es conocer el tipo de negocio, la demanda, los ciclos de tiempo y la exigencia de los clientes, inclusive si datos puntuales, la opción de un stock de seguridad y su alcance (p.8).

Una vez que se obtienen estos datos, es posible generar información clave para poder gestionar el inventario de acuerdo con la demanda, es por eso por lo que se detalla a continuación pautas a seguir con el fin de tener una debida administración.

1. Conozca la demanda y si tiene estacionalidad.
2. Defina los tiempos de entrega y su capacidad de trabajo.
3. Clasifique su inventario una vez obtenida la demanda media un ABC.
4. Proceda a realizar modelos de pronósticos para conocer su alcance y su stock de seguridad.
5. Capacite a los colaboradores en base a nuevas tecnologías y nuevos métodos de trabajo.

## Análisis FODA

El análisis FODA se utiliza desde épocas pasadas, ha sido estudiado desde varias perspectivas facilitando a las organizaciones adaptar esta metodología de manera sencilla y fácil como una herramienta de apoyo para el desarrollo de estrategias.

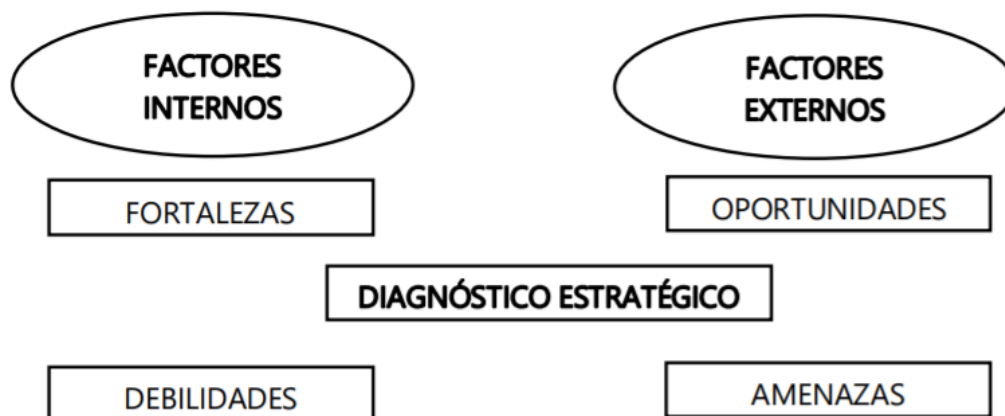
Según Oña y Vega (2018) un proceso importante en la planeación estratégica es el diagnóstico estratégico, que consiste en realizar una evaluación interna (fortalezas y debilidades) y externa (amenazas y oportunidades), el mismo que facilita la formulación e implantación de estrategias en las organizaciones, es decir, presentar los puntos a favor y los puntos en contra (p.3)

Según Oña y Vega (2018) indican que el FODA una herramienta que permite establecer de manera clara los factores claves de éxito, es de utilidad como punto de partida para elegir entre posibles actuaciones futuras, pero es necesario conocer los factores para construir una matriz como los siguientes (p.5):

1. Fortalezas: son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y por los que cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia como capacidades y habilidades que se poseen.
2. Oportunidades: son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa y permite ventaja competitiva.
3. Debilidades: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos o habilidades que no se poseen, como operaciones que no se desarrollan adecuadamente.
4. Amenazas: son aquellas situaciones que provienen del entorno, que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización y su entorno financiero.

Estas variables denominadas factores claves de éxito se deben ver reflejadas en las matrices que ayudan a las organizaciones establecer un balance estratégico que representa para la dirección de las organizaciones la posibilidad de participar en forma exitosa en la implantación de estrategias, en la siguiente **Figura 2 Análisis FODA** se detalla un ejemplo para el desarrollo de estos factores gráficamente:

**Figura 2 Análisis FODA**



Factores del análisis FODA (Vega & Oña, 2018)

Este análisis que a pesar del paso del tiempo y la creación de nuevas tecnologías las organizaciones no han dejado de utilizarla es un ejemplo es como las empresas han buscado la manera de implementar y desarrollar esta herramienta, junto a la elaboración de estrategias, la misma que les ha permitido hacer frente a los cambios que se presentan como resultado de la globalización.

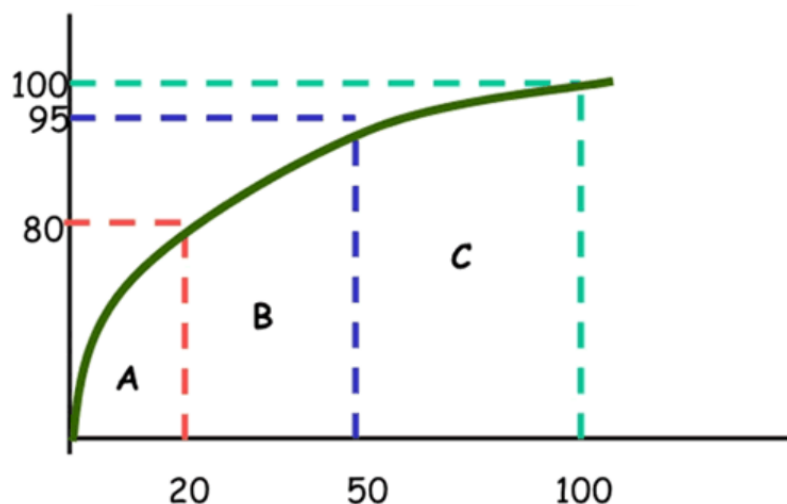
### **Clasificación ABC**

La clasificación ABC, es de relevancia para la investigación, ya que permite conocer qué productos son críticos para tomar en cuenta estudiar, de forma que se permita simplificar la cantidad de productos y centrarse únicamente en aquellos más importantes, es decir, el acomodo en el almacén debe facilitar su distribución de acuerdo con su rotación en el inventario. Para justificar el uso de esta herramienta Macías, León, & Limón (2019), definen la clasificación ABC de la siguiente manera:

En el método ABC se presenta la regla 80/20, también conocida como ley del menos significativo, que presenta una correspondencia entre el 20% de artículos con valor del 80% del inventario y el 80% de artículos con valor del 20%, siendo útil para la operación del inventario y la respectiva toma de decisiones como se muestra en la *Figura 3 Gráfico ABC*. En el método ABC se establecen

tres categorías que clasifican los productos según sus prioridades, estableciéndose los Artículos A (mayor importancia), los B (importancia secundaria) y C (poca importancia). (pág.86)

**Figura 3 Gráfico ABC**



Factores del análisis FODA (Vega & Oña, 2018)

Según la explicación brindada por los autores, se destaca que la clasificación ABC, basada en la regla 80/20, es útil para poder segmentar los productos de valor en un tema de cadena de suministro, sin embargo, para efectos de esta investigación, se utiliza como una forma para dividir los productos que serán parte de este proyecto, tanto su proceso, como su composición y aquellos que son relevantes para monitorear bajo el sistema de información.

### Diagrama de Pareto

Según Gándara (2014) en 1909 el economista y sociólogo Wilfredo Pareto publica el resultado de sus estudios sobre la distribución de la riqueza, observando que el 80% de la misma se encontraba concentrada en el 20% de la población, el diagrama de Pareto es una gráfica que representa en forma ordenada en cuanto a la importancia o magnitud basado en distintas causas de un problema (pág.9).

El autor menciona que, a finales de los años 30, durante una visita a la central de General Motors para el intercambio de buenas prácticas de ingeniería industrial, Juran tuvo la oportunidad de conocer los trabajos de Pareto sobre la distribución de la riqueza, donde muestra ejemplos de curvas acumulativas para la desigualdad distribución de la riqueza y la desigualdad de la distribución de las pérdidas de calidad.

Se puede resumir que el Pareto es un gráfico que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema. La relación 80/20 se ha encontrado en distintos campos, por ejemplo, el 80% de los problemas de una organización son debidos a un 20% de las causas posibles.

Por otro lado, según Burgasí, Cobo y Pérez (2021) existen varias ventajas y utilidades al desarrollar un Pareto en las organizaciones.

#### Ventajas

- Proporciona una visión sencilla y rápida de la importancia relativa de los problemas.
- Ayuda a evitar que empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras menos significativas.
- Su visión grafica del análisis es fácil de comprender y estimula al equipo para continuar con la mejora.
- Permite centrarse en los aspectos cuya mejora tendrán más impacto, optimizando por tanto los esfuerzos.

#### Utilidades

- Determinar cuál es la causa clave de un problema, separándolas de otras presentes, pero menos importantes.
- Decidir cuál será el objetivo de las acciones de mejora, optimizando la eficiencia de los esfuerzos llevados a cabo para ello.
- Contrastar la efectividad de las mejoras obtenidas comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes.
- Puede ser utilizado tanto para investigar efectos, como analizar causas.

#### **Pasos para crear un diagrama de Pareto**

La elaboración de un Pareto gira en torno a los datos analizados, es decir las causas que son seleccionadas y se les brinda un peso en la organización, anteriormente establecido por un orden de prioridad, los pasos para la elaboración de diagrama de Pareto son los siguientes:

1. Seleccionar los datos que se van analizar.
2. Agrupar los datos, de acuerdo con un criterio determinado.

3. Tabular los datos por la categoría que contenga más elementos y siguiendo en orden descendente. Se utiliza frecuencias: absoluta, acumulada, relativa.
4. Dibujar diagrama de Pareto, se delinea el diagrama, sus ejes de ordenadas y abscisas.
5. Representar el gráfico de barras, en esta representación el eje horizontal aparece en orden ascendente.
6. Analizar el diagrama de Pareto.

En la siguiente **Figura 4 Datos Tabulados** se detalla un ejemplo de la tabulación de los datos que son seleccionados para el Pareto:

**Figura 4 Datos Tabulados**

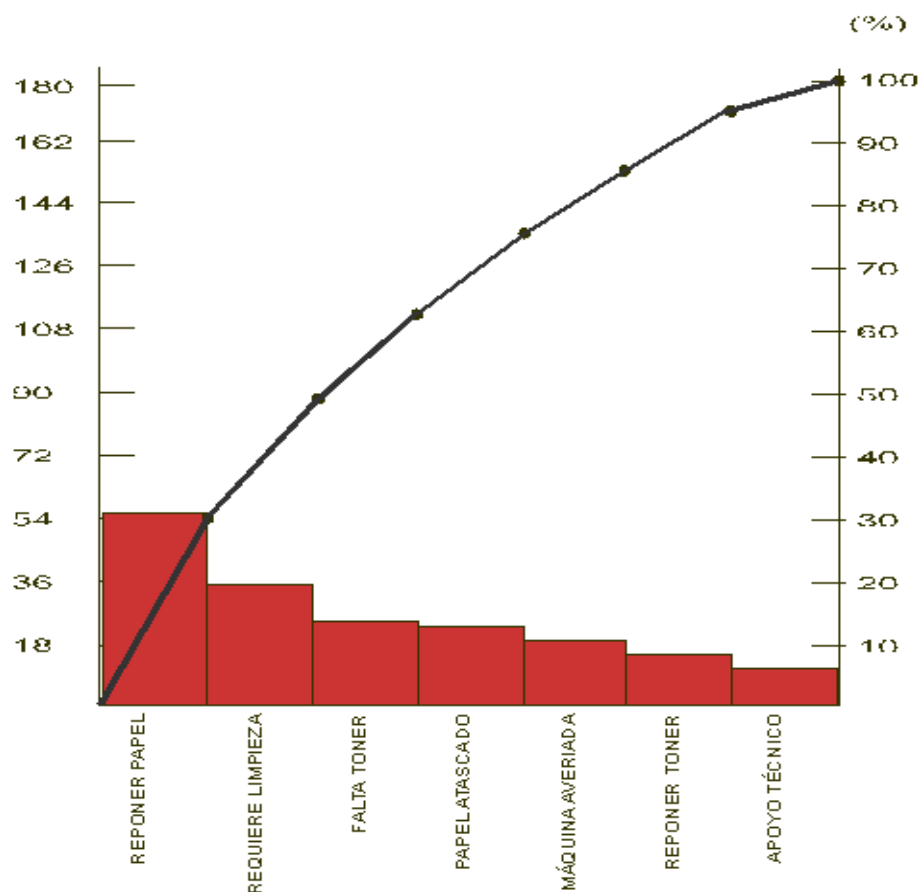
Nº	CATEGORÍA	Frecuencia absoluta	Frecuencia Absoluta acumulada	Frecuencia relativa unitaria %	Frecuencia relativa acumulada
1	Reponer papel	56	56	30,60	30,60
2	Requiere limpieza	35	91	19,13	49,73
3	Falta tóner	25	116	13,66	63,39
4	Papel atascado	23	139	12,57	75,96
5	Máquina averiada	19	158	10,38	86,34
6	Reponer tóner	16	174	8,74	95,08
7	Apoyo técnico	9	183	4,92	100,00

Factores del análisis FODA (Gándara 2014)

Como se aprecia, se enumera los datos y se analiza la información para tabular las frecuencias que van desde frecuencia absoluta, frecuencia absoluta acumulada, frecuencia relativa unitaria y finalmente frecuencia relativa acumulada, este paso es importante para posteriormente dar inicio al gráfico visual y la tendencia.

En la siguiente **Figura 5 Gráfico Pareto** se detalla un ejemplo de la de los datos que son seleccionados para un Pareto gráficamente de acuerdo a la tabla de tabulación:

**Figura 5 Gráfico Pareto**



Factores del análisis FODA (Gándara 2014)

De acuerdo a los datos tabulados en la tabla anterior, se procesa a crear un gráfico que permita visualizar de forma gráfica la información, esto brinda una mejor perspectiva del 80/20, es decir, el 80% de los problemas, las tres primeras causas en detalle de la organización son debidos a un 20% de las posibilidades.

### **Diagrama de Ishikawa**

Según Tejada (2018) el diagrama de Ishikawa “es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas” (párr.1).

De acuerdo con el autor, la línea principal del diagrama de Ishikawa sigue la secuencia normal del proceso de producción o de administración; los factores que pueden afectar la característica de calidad se agregan en el orden que les corresponde, según el proceso, para ir agregando en el orden del proceso las causas potenciales, se realiza la siguiente pregunta: ¿qué factor o situación en esta parte del proceso puede tener un efecto sobre el problema especificado? (párr.2).

En la siguiente **Figura 6 Diagrama de Ishikawa** se detalla las 6M para el desarrollo de las causas en cada espina gráficamente:

**Figura 6 Diagrama de Ishikawa**



Nota: Tejada (2018).

En las seis causas fundamentales y preestablecidas para detectar cualquier error dentro de un proceso es evidente la necesidad de buscar puntos clave para analizar el diagrama, se detalla a continuación estos detalles.

Materia prima: Se encarga del principio en la cadena de suministros, área fundamental para todo el proceso de una empresa de servicios.

**Medición:** Debe velar por el proceso de inspección y revisión profunda de los materiales y procesos que se llevan a cabo.

**Métodos:** En este punto, se establece una metodología de trabajo definida por la empresa, para guiar al trabajador y a los objetivos programados.

**Mano de obra:** El talento humano es un factor fundamental dentro de cualquier empresa, son de gran valía para alcanzar la verdadera los objetivos.

**Medio ambiente:** Analiza las circunstancias naturales que engloban al sector de trabajo como estudios cambios climáticos, condiciones físicas del área de operación que implica riesgo para la empresa.

**Maquinaria:** Cubre el mantenimiento de las maquinas, la calidad, la ergonomía y avance de la tecnología aplicada al desarrollo de la empresa.

### **Pasos para crear un diagrama de Ishikawa**

Antes que nada, la elaboración de un Ishikawa gira en torno a una lluvia de ideas basados en un problema ya enfocado, pero se pueden usar otras herramientas que permitan el extracto de la información bajo estudio, las pautas generales a seguir para la creación de este diagrama son las siguientes:

1. Defina y escriba el problema que ha sido seleccionado a analizar.
2. Mediante una lluvia de ideas, detecte las causas probables de las 6M.
  - a. Mano de obra: Todos los aspectos asociados al personal y a la mano de obra.
  - b. Maquinaria: Infraestructura y herramientas utilizadas para dar salida al producto.
  - c. Métodos: Se evalúa la forma en que se hacen las cosas.
  - d. Medición: Recae todo lo que se hace en torno a la inspección, calibración, tamaño de muestra, error de medición.
  - e. Materia prima: Se evalúa todo lo que tenga que ver con los materiales en la empresa, proveedores
  - f. Medio ambiente: Todo lo relacionado al medio ambiente, entorno donde se trabaja, cultura organizaciones, clima organizacional.
3. Analice a profundidad cada idea dentro de las 6M, es importante enfocarse en las variables de mayor peso del problema central.

4. Finalizado, determine las acciones a tomar por cada causa seleccionada en las 6M.

### **Ventajas de la aplicación del diagrama de Ishikawa**

Según Burgasí, Cobo y Pérez (2021) A su vez el diagrama de Ishikawa bien establecido podría servir como una guía para contribuir a los mecanismos a establecer una representación frecuente de una dificultad muy complicada con todos sus elementos relacionados de forma más amplia y a detalle, logrando una visión de lo que podría darse a futuro dentro de la organización(pág.1120).

- La herramienta establece el análisis de tendencias y la manera en que están distribuidos los datos, con el objetivo primordial de analizar los inconvenientes para tomar las acciones necesarias para su solución
- Es una herramienta sencilla de interpretar y analizar los datos dentro del proceso se observan las causas de acuerdo un problema y los efectos que conlleva y pueden ser controlables. empezando desde un problema familiar hasta los educativos.
- Tiene como fin permitir a la organización trabajar con grandes cantidades de información, sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas lo que, finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales.

### **Proceso**

Un proceso permite transformar las entradas en resultados, existen diferentes tipos ya que varía más a detalle de su índole, en un ambiente de cadena de suministro, según Escudero (2019) un proceso logístico se compone de una serie de fases y etapas que se suceden en cadena y depende, por una parte, de la naturaleza del propio producto y por otra de la actividad principal de las empresas que intervienen, es decir, industrial, comercial o de servicios. Para que el producto llegue al consumidor final, existen dos tipos:

- Canal de aprovisionamiento: cuando el producto se traslada del centro de extracción a la fábrica o almacén.
- Canal de distribución: cuando el producto se traslada desde la fábrica o almacén al punto de venta o el consumidor final (p.3).

Las herramientas que sirven de apoyo para definir un proceso y sus variables son los diagramas de flujo del proceso, así como un curso grama analítico y un estudio de métodos pueden brindar

información certera para la optimización y validación de las entradas y la transformación de los esos bienes o servicios.

### **Diagrama de flujo de Proceso**

Aguilar (2011), establece un flujograma como “la representación gráfica del flujo o secuencias de rutinas simples, con la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y responsables con representación simbólica.”, además, se determina que existen mapeos de procesos a nivel macro para analizar procesos generales, o bien mapeos a nivel micro para examinar minuciosamente una parte específica del proceso. (p.2).

El autor menciona que los diagramas de flujo son importantes en toda organización y departamento, ya que permite la visualización de las actividades innecesarias y verifica si la distribución está equilibrada entre los operadores con el fin de mejorar o incrementar la operación.

Aguilar (2011) indica que, para la obtención de un diagrama de flujo preciso, es necesario formar un equipo de trabajo que contribuya con el compromiso del proceso, en general, los pasos a seguir en la elaboración del diagrama son las siguientes (p.5):

1. Definir el proceso y concretar su alcance (su inicio y final)
2. Representar las etapas intermedias y su relación (proceso actual)
3. Documentar cada una de las etapas: responsable, proveedor y cliente
4. Analizar el proceso actual desde el punto de vista deseado
5. Definir etapas y relaciones
6. Representar el diagrama en su totalidad.

En la siguiente **Figura 7 Símbolo Flujo Grama** se aprecia la simbología con su concepto para la creación correcta del diagrama

**Figura 7 Símbolo Flujo Grama**

	Indica el inicio o fin de un proceso
	Indica cada actividad que necesita ser ejecutada
	Indica un punto de toma de decisión
	Indica la dirección de flujo
	Indica los documentos utilizados en el proceso
	Indica una espera
	Indica que el flujograma continua a partir de ese punto en otro círculo, con la misma letra o número, que aparece en su interior

Nota: Google Imágenes.

Es de suma importancia tener en cuenta los pasos del flujograma y realizarlo en base su simbología para comprender de principio a fin todos los detalles involucrados, entender las etapas entre fases y su reacción al proceso es clave para encontrar mudas y analizar la zona de impacto de la investigación en curso de este proyecto.

### **Estudio de Tiempo y Métodos**

El estudio de tiempo y movimiento es un método de gran ayuda para las organizaciones, supone un valor importante para conseguir un trabajo de manera eficiente y eficaz, esta técnica va dirigida a la mejora de la productividad y ha sido utilizada desde el siglo XIX. El análisis descrito en esta investigación tiene por objetivo identificar inconvenientes en la productividad por parte de los operadores al desarrollo del pedido con dispositivo manual y con dispositivo de control de voz.

Según Bello, Murrieta y Cortes (2020) mencionan que “el estudio de tiempo y movimiento es una herramienta la cual sirve para determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen cualquier proceso, así como para analizar los movimientos que son realizados por parte de un operario para llevar a cabo dicha operación” (p.2). Bello et al. (2020) también destaca que

esta es una de las herramientas más utilizadas para superar deficiencias y elevar la productividad de los trabajadores en el estudio de trabajo y lo define como el examen sistemático de los métodos para realizar actividades.

### **Elementos para un estudio de tiempos:**

- La selección del operario
- El análisis del trabajo
- La descomposición del trabajo en sus elementos
- El registro de los valores elementales transcurridos
- La calificación de la actuación del operario

### **Metodología MOST**

Algunas de las técnicas utilizadas para estudiar estos tiempos son por ejemplo la estimación, que requiere de un analista experimentado, el estudio de datos históricos (se debe contar con datos recolectados a través del tiempo), las tablas de datos normalizados realizadas por la empresa, tiempos predeterminados (MOST) que contienen los tiempos para movimientos específicos realizados en la ejecución de la tarea, toma de tiempos por muestreo y cronometraje.

Tejada (2017) establece que este sistema es experto en tiempos predeterminados que permite el análisis de cualquier operación manual y de algunas operaciones con máquina o equipo que sirve para establecer y desarrollar estándares reduciendo el tiempo del trabajador en su aplicación o tarea, por lo tanto ofrece una reducción de costos y mejoras en las áreas de trabajo, métodos y estándares, su aplicación comenzó en 1975 en los Estados Unidos y hasta la fecha miles de empresas lo han aplicado y mucha gente ha sido entrenada (p.41).

Tejada (2017) menciona que las tres razones principales que es necesario conocer del tiempo que debe tomar la ejecución de una tarea o trabajo son: planeación, elaboración y costo, pero al usar este sistema de tiempos pre-determinados MOST se puede también (p.42).

- Determinar el costo de la mano de obra.
- Determinar el número de trabajadores.
- Determinar el número de máquinas o recursos.
- Determinar los requisitos de materia prima o abastecimiento.

- Determinar la programación de la producción o carga de trabajo.
- Determinar la factibilidad de la producción o carga de trabajo.
- Elaboración de producción por metas u objetivos.
- Dar seguimiento a esa producción.
- Examinar eficiencias individuales y de departamento
- Saber con exactitud costos actuales.

### Movimientos fundamentales:

Para poder realizar este estudio es importante conocer también su simbología, así como su significado para describir cada movimiento fundamental dentro del proceso descrito o bajo estudio, en la siguiente **Figura 8 Movimientos Fundamentales** es posible visualizar su información.

**Figura 8 Movimientos Fundamentales**

BasicMOST® System		General Move		A B G A B P A	
Index x 10	A Action Distance	B Body Motion	G Gain Control	P Placement	Index x 10
0	≤ 2 in. (5 cm)			Pickup Toss	0
1	Within Reach		GRA S P Light Object Light Objects Simo	P U T Lay Aside Loose Fit	1
3	1 – 2 Steps	Sit or Stand Bend and Arise 50% occ.	GET Light Objects Non-Simo Heavy or Bulky Blind or Obstructed Disengage Interlocked Collect	P L A C E Loose Fit Blind or Obstructed Adjustments Light Pressure Double Placement	3
6	3 – 4 Steps	Bend and Arise		P O S I T I O N Care or Precision Heavy Pressure Blind or Obstructed Intermediate Moves	6
10	5 – 7 Steps	Sit or Stand with Adjustments			10
16	8 – 10 Steps	Stand and Bend Bend and Sit Climb On or Off Through Door			16

Nota: Google Imágenes.

En la anterior figura se destaca los movimientos fundamentales precios para efectos del proyecto cuyos significados se destacan a continuación:

- Acción de la Distancia (A): Comprende todas las acciones o movimientos de los dedos, manos o pies sin carga o con carga.
- Movimiento del Cuerpo (B): Se refiere a los movimientos del cuerpo tales como caminar o trepar.
- Ganar el Control (G): Comprende todos los movimientos manuales empleados para obtener un control completo sobre el objeto antes de movilizarlo de un lugar a otro.
- Colocación (P): Comprende todos los movimientos como orientar, alinear para finalizar el estado en movimiento de un objeto.

### Movimientos de Secuencia:

Siguiendo con la simbología, se describe para cada movimiento fundamental dentro del proceso descrito o bajo estudio, en la siguiente **Figura 9 Movimientos de Secuencia** es posible visualizar su información para aquellos que han sido mapeados dentro del proyecto.

**Figura 9 Movimientos de Secuencia**

BasicMOST® System			Controlled Move		
Index x 10	M Move Controlled		X Process Time		
	Push/Pull/Turn	Crank	Seconds	Minutes	Hours
1	≤ 12 in. (30 cm) Button Switch Knob		.5 Sec.	.01 Min.	.0001 Hr.
3	> 12 in. (30 cm) Resistance Seat or Unseat High Control 2 Stages < 24 in. (60 cm) Total	1 Rev.	1.5 Sec.	.02 Min.	.0004 Hr.
6	2 Stages > 24 in. (60 cm) Total 1 – 2 Steps	2 – 3 Rev.	2.5 Sec.	.04 Min.	.0007 Hr.
10	3 – 4 Stages 3 – 5 Steps	4 – 8 Rev.	4.5 Sec.	.07 Min.	.0012 Hr.
16	6 – 9 Steps	7 – 11 Rev.	7.0 Sec.	.11 Min.	.0019 Hr.

Nota: Google Imágenes.

En esta siguiente figura se destaca los movimientos de secuencia controlada cuyos significados se mencionan a continuación:

- Movimiento Controlado (M): Cubre todas las manipulaciones de objetos a lo largo de una trayectoria guiada.
- Tiempo del Proceso (X): Se refiere a la parte de un trabajo que está controlado por procesos o máquinas y no por una acción manual.

### **Hojas de Recolección de Datos**

Según Torres y Paz (2019) la recolección de datos primarios es una investigación dónde se procede básicamente por observación, encuestas o entrevistas a los sujetos de estudio y por medios de experimentación, estos sujetos o datos son unidades estadísticas o elementos de la población estudiada, previamente definida con precisión (p.2)

Dentro de la información existen fuentes que en base a los autores se dividen en dos: primarias y secundarias, este proyecto abarca las fuentes primarias debido que para su recolección de datos se utiliza la observación directa e indirecta del proceso de alisto de pedidos, con su población, su ambiente regular y en condiciones normales apoyándose si lo requiere en entrevistas para los colaboradores con el fin de extraer cualquier punto específico importante para la investigación.

Para efectos de este proyecto, las hojas recolección de datos es utilizada para recopilar información del proceso metódico de los colaboradores con una mano disponible y otra recolección de colaboradores con dos manos disponibles, así es posible analizar las mayores variaciones y diferencias.

### **Cursograma Analítico**

En un panorama sistemático de alisto, dentro de la cadena de abastecimiento, la clave de recoger los pasos operativos de los trabajadores que alistan y empacan es conocer aquellos tiempos y métodos que no agregan valor, así como aquellos posibles de maximizar dan apoyo a la definición más adecuada del sistema a utilizar.

Según González (2016) “es una herramienta de recolección de datos a partir de la que se describen los pasos del proceso, la distancia recorrida en los pasos de transporte del proceso, los tiempos de dichos pasos e identificar cada paso con su respectivo símbolo, además se puede aplicar al estudio de lo que hace el operario, de lo que se le realiza al material o de cómo se utiliza el equipo” (pp.23-24). El autor también menciona que existen seis pasos con su símbolo a usar en el análisis, tal y como se evidencia en la *Figura 10 Símbolos Curso Grama*

**Figura 10 Símbolos Curso Grama**

Paso	Símbolo	Descripción
Operación	○	Cualquier paso que agrega valor al proceso.
Transporte	➔	Cualquier acción que desplaza información, u objetos, incluso personas.
Demora (No programada)	D	Retraso no programado de materiales, partes o productos. Cualquier tiempo de espera de personas.
Inspección	□	Inspecciones de calidad, cantidad, revisiones y autorizaciones.
Almacenaje	▽	Retraso programado de materiales, partes o productos.
Retrabajo	Ⓜ	Cualquier paso innecesario y repetido de operación.

Nota: González (2016).

Al cursograma analítico se le conoce como curso de proceso, ya que expone la sucesión de los hechos en un proceso, debido a que representa gráficamente el orden en que suceden las operaciones, tal como el tiempo necesario y la distancia recorrida, para tener en mente al realizarlo se debe contemplar las siguientes bases:

- El operario: Lo que realiza el trabajador.
- El material: La manipulación del material en la operación.
- El equipo: El uso del equipo dentro de las dos primeras bases.

#### **Aspectos para considerar antes de crear un curso grama analítico:**

Siguiendo con el autor, como el diagrama muestra todos los hechos en su trayectoria señalando el sujeto y su simbología antes mencionada, es importante que cumpla ciertos aspectos tales como:

1. El diagrama debe proporcionar una visión amplia de lo que sucede y la relación entre operaciones.
2. La información plasmada dentro de la herramienta debe haber sido obtenida por medio de observación directa.
3. La elaboración del diagrama debe ser lo más presentable posible, cuidando exactitud y confiabilidad de los hechos para su entendimiento, de esta forma se puede tener confianza de información legible.

### **Diagrama Bimanual**

El análisis de movimientos es el estudio de todos y cada uno de los movimientos de cualquier parte del cuerpo humano para poder realizar un trabajo en la forma más eficiente, este diagrama muestra todos los movimientos realizados para la mano izquierda y por la mano derecha, indicando la relación entre ellas.

Según López (2016) “para lograr este propósito, es preciso dividir un trabajo en todos sus elementos básicos y analizar cada uno de ellos tratando de eliminar, o si esto no es posible, de simplificar sus movimientos, en otras palabras, se trata de buscar un mejor método de trabajo que sea más fácil y más económico” (p.28).

El diagrama bimanual puede aplicarse a una gran variedad de trabajos de montaje, de elaboración a máquina y también de oficina, para llevar a cabo este análisis deberá comprender el espacio en la parte superior para la información habitual, descripción de la operación o proceso, fecha de elaboración, nombre de la persona que lo elabora, etcétera; también se debe considerar espacio para los movimientos de ambas manos.

**Figura 11 Formato Bimanual**

Diagrama Bimanual													
Diagrama núm.		Hoja núm.		de		Disposición del lugar de trabajo							
Dibujo y Pieza				Método Original									
Operaciones				<div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; display: inline-block;">                 Croquis             </div>									
Lugar													
Operario													
Compuesto por		Fecha:											
Mano izquierda				O	⇨	D	▽	O	⇨	D	▽	Mano derecha	
Elemento 1 (especificar descripción)												Elemento 1 (especificar descripción)	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
...												...	
Elemento n												Elemento n	
Resumen													

Nota: Google Imágenes.

En la *Figura 11 Formato Bimanual* se deja expresada las actividades de cada mano ayudado con la simbología correspondiente que se utiliza en el curso grama analítico, junto con una breve descripción de lo que hace cada mano y al final se encuentra el espacio donde se llena el resumen de las actividades realizadas por ambas manos, la importancia de este estudio se ve reflejada en los procesos industriales que requieran de alto número de repetición, por tanto, el objetivo de

cualquier industria es eliminar cualquier proceso ocioso que se encuentre en uso y, de esta forma, mejorar su productividad.

### **Aspectos para considerar antes de crear un diagrama bimanual:**

Siguiendo con el autor, al elaborar un diagrama bimanual es conveniente tener presente estas observaciones:

1. Estudiar el ciclo de las operaciones varias veces antes de comenzar las anotaciones.
2. Registrar una sola mano cada vez.
3. Registrar unos pocos símbolos cada vez.
4. El momento de recoger o asir otra pieza al comienzo de un ciclo de trabajo se presta para iniciar las anotaciones.
5. Registrar las acciones en el mismo renglón cuando tienen lugar al mismo tiempo.
6. Las acciones que tienen lugar sucesivamente deben registrarse en renglones distintos.
7. Procure registrar todo lo que hace el operario y evítese combinar las operaciones con transportes o colocaciones, a no ser que ocurran realmente al mismo tiempo.

### **Demanda**

La demanda es la cantidad de bienes o servicios que van a ser adquiridos por un consumidor en un determinado periodo de tiempo, de acuerdo con Bahamón y Palacio (2014) “La relación entre la oferta y la demanda ha sido estudiada por tantos años que existen distintas clasificaciones, que se utilizan por diferentes disciplinas y conocer estos tipos de demanda es importante ya que al analizarla y categorizarla, se podrá utilizar herramientas teóricas que ayuden a estimar las cantidades para el futuro, de este modo, reducir las diferencias que existen entre la oferta y la demanda”(p.21-22).

Para efectos de esta investigación La demanda de artículos es dependiente cuando es posible determinar la relación que hay entre ellos. Por lo tanto, una vez que la gerencia recibe un pedido pronostica la demanda para el producto final, es posible calcular las cantidades requeridas de todos los componentes, porque todos son artículos con demanda dependiente, debida a esta razón y a la estacionalidad, se puede aplicar un modelo pronósticos que nos permita obtener daos más precisos.

### **Modelo de Pronósticos**

Según Bahamón y Palacio (2014) en su investigación destacan al pronóstico “como una estimación de un acontecimiento a futuro, con base en datos históricos, establece la unión para los sistemas de planeación y control del sistema, se debe tener en cuenta sus limitaciones y ajustarlos a la realidad para que sean efectivos al momento de tomar decisiones.” Los pronósticos se emplean como parámetros para operaciones en curso, inclusive a mediano y largo plazo, apoyan la decisión sobre la ubicación y capacidad de los proyectos (p.23).

### **Métodos cuantitativos de Pronósticos**

Continuando con el autor, menciona que los modelos cuantitativos de pronósticos “se encuentran comprendidos por métodos de series de tiempo y métodos causales, los primeros son el conjunto de observaciones acerca de una variable medida en secuencia de tiempo, y los segundos son aquellos que suponen que la variable a pronosticar presenta una relación causa y efecto con otra u otras variables.” (p.24). Las series de tiempo están comprendidas por cuatro componentes.

1. Tendencia: Como resultado de factores a largo plazo, se pueden presentar cambios graduales en el tiempo en la población como demografía, gustos del cliente o tecnología.
2. Aleatoriedad: Contabiliza la variabilidad aleatoria de una serie de tiempo estimulada por factores no comunes o imprevistos.
3. Estacionalidad: Patrón repetitivo por un periodo de tiempo, es la variabilidad de datos influenciada por estaciones como el clima, festividades, sucesos etc.
4. Elemento Cíclico: Explica el comportamiento periódico de una serie de tiempo, se encuentra en periodos inferiores a un año.

### **Balance de Líneas**

El balance de línea es una herramienta para el control de la producción o de una línea de ensamblaje, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, ya que los trabajadores calificados llevan a cabo una tarea definida efectuándose en una ejecución preestablecida en cada estación de trabajo.

Rodríguez, Gutiérrez y Trujillo (2020) establecen que “una correcta ejecución de esta herramienta asigna una carga de trabajo en diferentes estaciones de trabajo que busca una línea balanceada por cada estación, satisfaciendo los requerimientos de producción, además determina el número de

operarios, minimiza los tiempos y da la oportunidad a un sistema de pago por productividad”) (pp.33-34). Para continuar con los autores, se destaca una serie de pasos para realizar un balance de líneas:

1. Descripción de las actividades
2. Determinación de la precedencia de cada operación o actividad
3. Determinar el tiempo de cada actividad u operación
4. Tener un diagrama de proceso
5. Determinar el tiempo de operación
6. Determinar la eficiencia
7. Determinar el retraso del balance
8. Determinar el contenido de trabajo en cada estación
9. Determinar el contenido total de trabajo

### **Entrenamientos de Capacitación**

La capacitación y entrenamientos, de cualquier índole, por tener nuevos empleados o por tener nuevas tareas, constituyen actividades de educación laboral que preparan al colaborador en el desarrollo de un cargo o una función dentro de una organización con mayor eficiencia y transparencia. Las actividades de capacitación hacen que el empleado se sienta más agradecido y comprometido con la empresa, tenga mayor sensación de competencia y un repertorio mayor de habilidades y destrezas.

Según Malasaña (2020) “La capacitación de personal dentro del mundo empresarial son las acciones formativas que una empresa pone a disposición de sus trabajadores para que obtengan más conocimientos y habilidades. El objetivo de esta capacitación es conseguir que los trabajadores estén lo mejor formados posible y en consecuencia puedan usar ese conocimiento en la empresa para producir más” (p.1).

Dentro de la investigación se plantea la implementación de una nueva herramienta de alisto por control de voz, existen varias características que cambian o se ajustan a esta nueva y moderna tecnología en el proceso de principio a fin, es importante desarrollar un entrenamiento para capacitar de forma adecuada a los colaboradores en el mejor uso de esta.

### **CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO**

En el presente se capítulo, se explica la metodología a seguir para fundamentar la investigación en Yobel SCM, dicha metodología es funcional para alcanzar los objetivos propuestos, se establece el enfoque que toma la investigación, alcance, diseño, las muestras por utilizar, variables, los procesos y el cronograma.

#### **Enfoque**

Las investigaciones deben tener un desarrollo paulatino, esto porque se estudia un fenómeno o problema variados. De acuerdo con Hernández y Mendoza (2018) el enfoque de una investigación se divide en cualitativo, cuantitativo y mixto, por lo que a continuación se detallan cada uno de los enfoques mencionados:

El enfoque cuantitativo representa un conjunto de procesos organizado de manera secuencial para comprobar ciertas suposiciones, el orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna etapa. Los autores establecen que “se genera de una idea que se delimita y una vez acotada, se crean objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye una perspectiva teórica”. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 6).

Además, se logra derivar hipótesis y determinar las variables, se construye un plan para probarlas mejor conocido como diseño, se selección casos para ser medidos en un contexto específico los cuales son analizados por medio de métodos estadísticos para extraer las conclusiones y llegar a la hipótesis. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 6).

El enfoque cualitativo estudia fenómenos de manera sistemática, en este estudio se pueden desarrollar interrogantes e hipótesis antes, durante o después de la recolección y análisis de datos. De igual forma, se plantea un problema de investigación, pero normalmente no es tan específico como en la indagación cuantitativa. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, pág. 7).

Adicionalmente en la ruta cualitativa, se dice que “la acción indagatoria se mueve de manera dinámica entre los hechos y su interpretación” dando como resultado un proceso más bien circular en el que la secuencia no siempre es la misma, puede variar en cada estudio. (Hernández Sampieri, y Mendoza Torres, 2018, p. 8).

Continuando con Hernández y Mendoza (2018), se determina que:

“Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio” entonces se puede decir que los enfoques mixtos utilizan evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otras clases para entender problemas en las ciencias. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 10).

### **Enfoque Seleccionado**

El enfoque seleccionado para este proyecto en Yobel SCM es el cuantitativo ya es un proceso metódico, donde a través de una serie de pasos se desea formular una hipótesis, trazar datos y eventualmente evidenciar el análisis de estos para establecer las medidas necesarias que generen las bases para edificar el problema y los objetivos seleccionados y posterior la propuesta del proyecto.

### **Alcance**

Según Hernández y Mendoza (2018) el método o estrategia de investigación dependerá del alcance en el cual se incluye el diseño, procedimientos y el resto de componente (p.104). Dado lo anterior, en relación con el enfoque cuantitativo se detallan a continuación los alcances de dicha investigación:

Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, miden o recolectan datos sobre diversos conceptos, dimensiones o componentes del fenómeno que se investiga (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 105).

Por otro lado, los autores mencionan que los estudios correlacionales se utilizan para conocer la relación o grado de asociación entre dos o más conceptos, categorías o variables en determinado contexto y también permiten cierto grado de predicción. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 105).

Los estudios explicativos son más que la descripción de conceptos o fenómenos o el establecimiento de relaciones entre variables; más bien, están diseñados para determinar las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 105).

El exploratorio sirve para tener listo el terreno y usualmente anteceden a investigaciones con alcances descriptivos, correlacionales o explicativos, un estudio descriptivo por lo general es la base de las investigaciones correlacionales que a su vez proveen información para realizar estos estudios generando comprensión del problema. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 106).

Continuando con los autores, los estudios exploratorios se llevan a cabo cuando el objetivo es analizar y examinar un fenómeno o problema de investigación poco o nada estudiado, que contiene una gran variedad de dudas y no se ha abordado todavía, es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que solo contiene guías no investigadas e ideas vagas relacionadas al problema del estudio o bien si deseamos examinar sobre nuevas perspectivas. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 106).

### **Alcance Seleccionado**

El alcance seleccionado que se ajusta al proyecto es el explicativo, este alcance permite establecer las causas del problema planteado en Yobel SCM y su sistema de gestión actual de alisto de pedidos, por ende, permite desarrollar los objetivos planteados en serie y el establecimiento de muestras, variables, instrumentos, procesos de recolección, entre otros.

### **Diseño**

El diseño corresponde a un plan o estrategia concebidos con el fin de obtener la información necesaria para dar respuesta al planteamiento del problema y poder obtener al final del estudio resultados con mayor probabilidad de generar conocimiento. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 150).

De acuerdo con Hernández y Mendoza (2018) para una investigación cuantitativa existen los diseños experimentales y los no experimentales, los mismos se desarrollan a continuación:

Los diseños experimentales, son diseños usados por el investigador cuando se busca establecer el posible efecto de una causa que es manipulable, para analizar las consecuencias de estas en las variables dependientes, los diseños experimentales se dividen en pre experimentos, experimentos puros y cuasi experimentos. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 151).

Con respecto a los diseños no experimentales los autores los define como investigaciones que se realizan sin manipular deliberadamente las variables, son estudios en los que no varía la forma

intencional de las variables independientes para mirar su efecto en otras, lo que realmente se efectúa en dicha investigación es observar o medir fenómenos tal como se dan en sus contextos naturales, estos se clasifican en transaccionales y longitudinales. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 174).

En relación con los diseños de investigación transaccional o transversal se dice que describen variables y analizan su incidencia e interrelación un momento específico, lo que busca es tomar una “fotografía” de algo que sucede, recolectando datos en un tiempo único. Esta investigación se divide en exploratorios, descriptivos y correlacionales-causales. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres 2018, pp. 175-176)

Por otro lado, continuando con los autores se dice que los diseños de investigación longitudinal o evolutiva se dividen en diseños de tendencia, diseño de evolución de grupos y diseño panel; y se definen como estudios que permiten recolectar datos en distintos puntos del tiempo para realizar deducciones acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas raíz y sus efectos, estos estudios recolectan datos sobre categorías, sucesos, comunidades, contextos, variables o sus relaciones, en dos o más momentos, para evaluar el cambio en ellas. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 183).

### **Diseño Seleccionado**

Para efectos de la presente investigación, se selecciona el diseño experimental, ya que se busca analizar las causas y su posible efecto como consecuencia de la manipulación que se pueda dar sobre las variables del sistema de alisto. Se analiza el área de alisto y chequeo de pedidos en Yobel SCM para el cliente Belcorp, la selección del diseño se realiza tomando en consideración el enfoque y alcance seleccionados para que exista una concordancia dentro de esta investigación.

### **Variables**

Las variables tienen conceptos o significados que pueden variar, es decir poseen una fluctuación susceptible a medición, registrados por un instrumento de medición y que se aplica a hechos, personas, procesos y fenómenos. (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 125).

A continuación, se presentan en la *Tabla 1 Variables de Investigación* las variables que se han definido dentro de este proyecto relacionadas con los objetivos planteados para el desarrollo de la investigación en curso en Yobel SCM.

**Tabla 1 Variables de Investigación**

Objetivos específicos	Variables	Conceptual	Operacional	Instrumental
Definir el margen de contribución en el sistema de alisto de pedidos.	Proceso actual del sistema de alisto de pedidos	Organización cruzada para el logro de objetivos enfocados en la satisfacción del cliente (Canhumanya Calisto y Rocio Milagros 2016 pat 1.	Salidas de pedidos/retornos por error	Diagrama de proceso, Ishikawa, Instructivos, Hoja de verificación.
Medir las variables que afectan el margen de contribución en el alisto de pedidos	Porcentaje de error	El alisto es uno de los procesos más importante en toda la bodega, tener los productos en el lugar indicado y gestionar una forma optima para minimizar errores. (Angela Huertas, Dodanim Campos y Steven Ponce 2016 p.85)	Total costo reprocesos/total de devoluciones.	Datos historicos e informes, clasificaciones ABC, rotación.
Analizar las causas asignadas que provocan disminución de margen al ejecutar el alisto	Trabajos manuales	Es un periodo determinado durante el que se realiza una acción utilizando un dispositivo manual.	Cantidad de alistos/Estación de trabajos.	Hojas de recolección de datos e informes, encuestas.
Diseñar un sistema de control de voz que permita una reducción de procesos manuales en el alisto de pedidos.	Herramientas tecnológica de apoyo.	Las aplicaciones automáticas en los alistos proporcionan eficiencia en el proceso y confiabilidad de los resultados. (Angela Huertas, Dodanim Campos y Steven Ponce 2016 p.85)	Total error sistema manual/Total errores sistema de voz	Registro en sistemas y medio documentado
Establecer controles que permitan incidir en el margen de contribución al momento de ejecutar el alisto de pedidos.	Control del sistema por control de voz.	El voice picking es un comando de voz que permite al operario tener sus manos libres mientras se le va indicando que producto y que cantidad de este es necesario empaclar para el pedido. (Segio Prada y Andres Rios. 2013. p.27)	Propuesta de implementación a nivel de cumplimiento/Nivel de cumplimiento con el sistema.	Indicadores y registro de datos

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

### Muestra

La muestra es definida por Hernández y Mendoza (2018) como un “subgrupo de la población para recolectar de ella datos relacionados y deberá ser representativa de dicha población, de esta manera en el que todos los elementos posean la misma posibilidad, consigue así establecer las características de la población y el tamaño de la muestra”. Según los autores la muestra se conforma de dos tipos, la no probabilística o dirigida y la muestra probabilística, (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 196).

A continuación, se presentan en la **Tabla 2 Muestras de Investigación en Yobel SCM** las muestras que se han definido dentro de este proyecto relacionadas con los objetivos planteados para el desarrollo de la investigación en curso en Yobel SCM.

**Tabla 2 Muestras de Investigación en Yobel SCM**

Indicador	Tipo de Muestra	Unidad de Muestreo	Fórmula
Salidas de pedidos/Retornos por error	Probabilística de Manera Aleatoria Simple	Pedidos de Ordenes	$n = \frac{z^2 x p (1-p)}{\frac{e^2}{1 + \left(\frac{z^2 x p (1-p)}{e^2 N}\right)}}$
Total despachos / Devoluciones. Costo por retraso y reproceso.	Probabilística de Manera Aleatoria Simple	Retorno de ordenes por error y estación de trabajo	$n = \frac{z^2 x p (1-p)}{\frac{e^2}{1 + \left(\frac{z^2 x p (1-p)}{e^2 N}\right)}}$
Cantidad de Alistos / Estación de Trabajo	Probabilística de Manera Aleatoria Simple	Operadores e inventario en rack.	$n = \frac{z^2 x p (1-p)}{\frac{e^2}{1 + \left(\frac{z^2 x p (1-p)}{e^2 N}\right)}}$
Total Error sistema Manual / Total Errores control de Voz	Probabilística de Manera Aleatoria Simple	Sistema de Pedidos	$n = \frac{z^2 x p (1-p)}{\frac{e^2}{1 + \left(\frac{z^2 x p (1-p)}{e^2 N}\right)}}$
Propuesta de Implementación a nivel de Cumplimiento/Nivel de Cumplimiento con el Sistema	Probabilística de Manera Aleatoria Simple	Precisión de la calidad de despachos de pedidos	$n = \frac{z^2 x p (1-p)}{\frac{e^2}{1 + \left(\frac{z^2 x p (1-p)}{e^2 N}\right)}}$

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

### Instrumentos

De acuerdo con los autores un instrumento es “aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente”, dicho instrumento debe cumplir con los siguientes tres requisitos esenciales: validez, confiabilidad y objetividad, según lo expuesto por Hernández y Mendoza (p. 228). A continuación, se muestran en la *Tabla 3 Instrumentos de Investigación en Yobel SCM* los indicadores establecidos para el desarrollo del proyecto.

**Tabla 3 Instrumentos de Investigación en Yobel SCM**

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos
Salidas de pedidos/Retornos por error	Registros en el sistema	Operadores y Equipo de mano.
Total despachos / Devoluciones.Costo por retraso y reproceso.	Hoja de Observación, información del sistema y sus registros	Sistema informático y colaboradores.
Cantidad de Alistos / Estación de Trabajo	Hoja de Observación, información del sistema y sus registros	Equipos, material en inventarios, colaboradores.
Total Error sistema Manual / Total Errores control de Voz	Registros e informes	Documentos, inventario, colaboradores, herramientas.
Propuesta de Implementación a nivel de Cumplimiento/Nivel de Cumplimiento con el Sistema	Registros e informes	Sistema de Información

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

### Recolección de Datos

Se debe desarrollar un proceso de recolección de datos, aplicar varios instrumentos de medición para recabar la información, que validen la propuesta planteada, los datos obtenidos son la base de análisis. Hernández y Mendoza (p. 226). Este proceso se puede lograr mediante observaciones periódicas al proceso de alisto en *Tabla 4 Recolección de Datos en Yobel SCM*.

#### Tabla 4 Recolección de Datos en Yobel SCM

<b>Indicador</b>	<b>Fuente de los datos</b>	<b>Método de recolección de datos</b>	<b>Beneficios esperados</b>
Salidas de pedidos/Retornos por error	Probabilística de Manera Aleatoria Simple	Mediante observación y uso del sistema.	Definir la información precisa de errores.
Total despachos / Devoluciones. Costo por retraso y reproceso.	Probabilística de Manera Aleatoria Simple	Mediante observación y uso del sistema.	Obtener errores más a detalles y su costo en la empresa.
Cantidad de Alistos / Estación de Trabajo	Probabilística de Manera Aleatoria Simple	Mediante observación y uso del sistema.	Establecer cadencia en la línea y volumen de trabajo.
Total Error sistema Manual / Total Errores control de Voz	Probabilística de Manera Aleatoria Simple	Mediante observación y uso del sistema.	Analizar el impacto de la mejora en los detalles antes descritos
Propuesta de Implementación a nivel de Cumplimiento/Nivel de Cumplimiento con el Sistema	Probabilística de Manera Aleatoria Simple	Mediante observación y uso del sistema.	Asegurar por medio de datos el cumplimiento del sistema.

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

### **Método de Análisis**

Para el análisis de los datos obtenidos en Yobel SCM se busca determinar que el sistema de pedidos presenta un margen de error importante y el proceso manual es obsoleto en estos tiempos, mediante la aplicación del control de voz se fundamenta el problema planteado, para tener un panorama más claro de cómo aplicar esta tecnología.

La información es analizada para su transformación y por ende el análisis y detalle de los datos procesados, es decir, se convierten en información, también se utiliza de apoyo para demostrar la objetividad de un problema real y enfocado en el control y en el flujo de oportunidades de ventas, a través del diagnóstico de la situación actual y proceder con la mejora en la solución con una propuesta.

### **Cronograma**

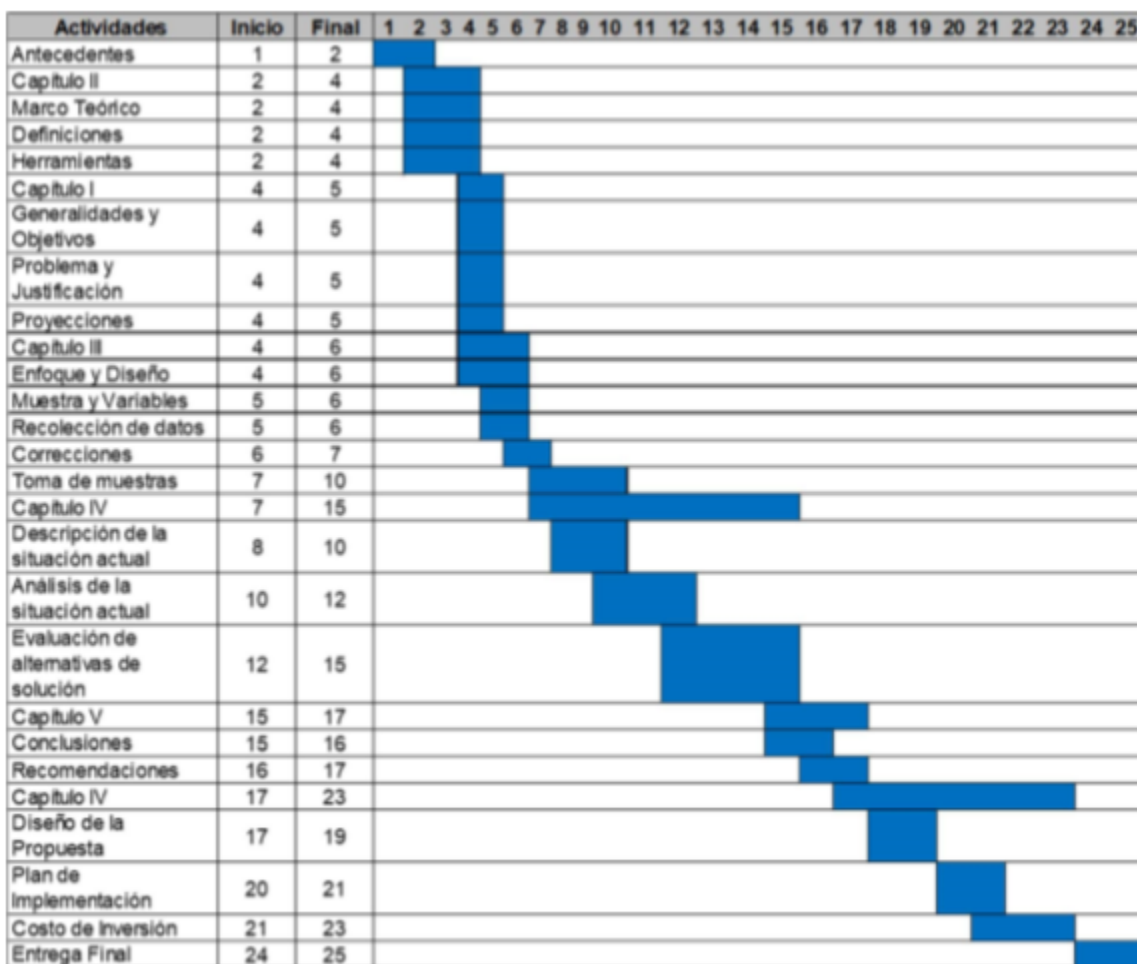
El cronograma en un proyecto permite visualizar de una manera más ordenada y cronológica el plan de trabajo que se sigue, detallando las actividades y la duración de estas, para el presente

proyecto en Yobel SCM se establecen un Diagrama de Gantt y la Estructura Desagregada de Trabajos del proyecto.

### Diagrama de Gantt

En la *Figura 12 Diagrama de Grantt* se muestra presentada a continuación se muestra el proyecto por niveles, donde el primer nivel corresponde a todo el proyecto, el segundo nivel los capítulos y el tercer nivel a cada tema dentro de los mismos capítulos.

**Figura 12 Diagrama de Grantt**

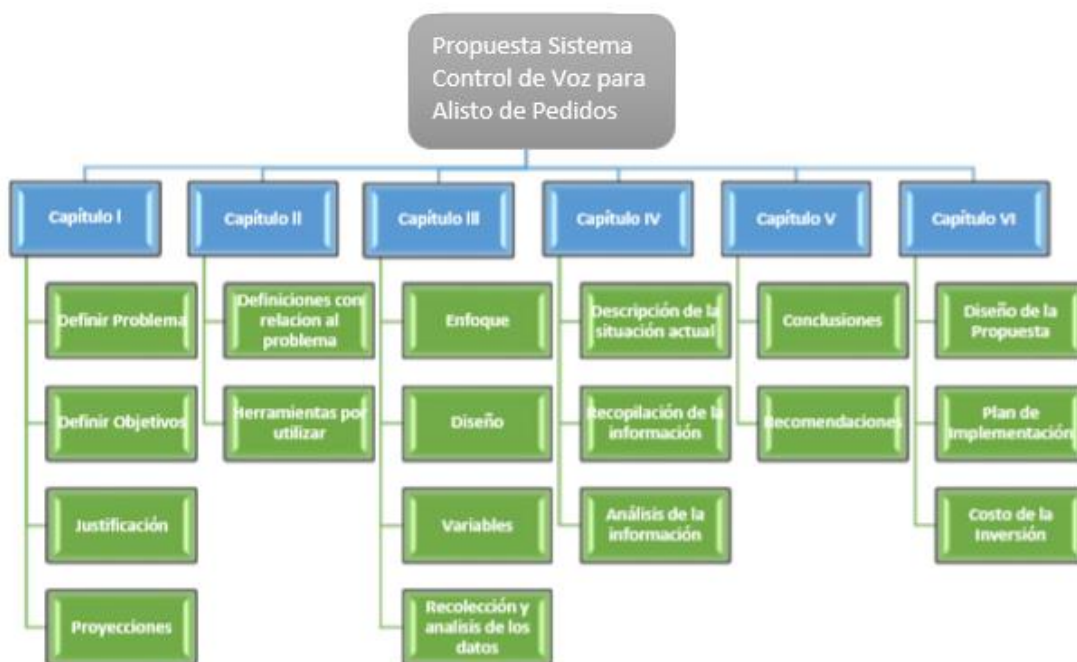


Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

## Estructura desagregada de trabajos (EDT)

Esta herramienta se utiliza con el fin de desglosar los capítulos que se desarrollan en la investigación, esta representación se muestra por niveles segregando la totalidad del proyecto. A continuación, la **Figura 13 Estructura EDT** se aprecia la estructura EDT.

**Figura 13 Estructura EDT**



Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

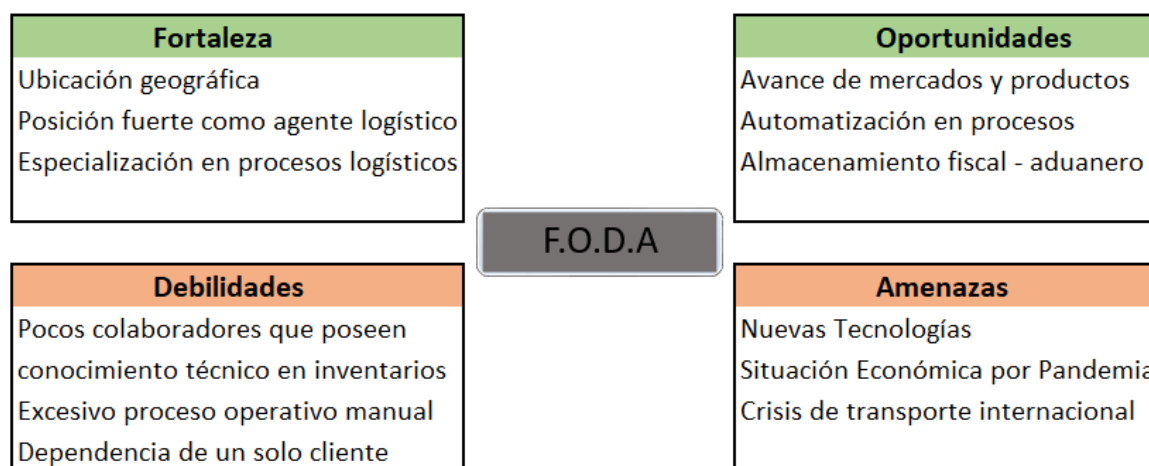
## CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

En el presente capítulo se desarrolla el análisis de la situación actual con el objetivo de comprender la problemática que presenta el proceso de alisto en Yobel SCM para el cliente Belcorp, donde por medio de distintas herramientas se plantea un análisis de los factores más importantes que influyen en la eficiencia del proceso abarcando la estandarización y trazabilidad de sus actividades, las pérdidas de oportunidades, los tiempos de duración y la utilización de herramientas de gestión entre otros.

### Análisis FODA

El análisis F.O.D.A, es clave para conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, A continuación, se presenta la **Figura 14 Análisis FODA Yobel SCM** elaborada para identificar las condiciones actuales de la empresa relacionadas al proyecto de alisto.

**Figura 14 Análisis FODA Yobel SCM**



Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

### Análisis Interno

Fortalezas: se mencionan aspectos como la ubicación geográfica que beneficia de gran manera, ya que es de fácil acceso para los clientes así también para los camiones que transportan los pedidos, el almacén se ubica dentro del gran área metropolitana cerca de dos principales autopistas, por otro lado, Yobel tiene 50 años de estar en el mercado brindando servicios integrados logísticos y de

cadena de suministro, este detalle lo posiciona como un agente de soporte experto que es cotizado por muchas empresas que necesitan estos servicios con altos estándares de calidad.

Debilidades: entro de las debilidades de Yobel, se pueden visualizar el aspecto de la falta de conocimiento de inventarios en su mayoría de empleados, ya que actualmente los profesionales con alto conocimiento son pocos y poseen altos cargos con diversas responsabilidades que dificultan identificar siempre oportunidades de mejora, al menos no en la velocidad que se desea y se necesita, la falta de conocimiento de los inventarios es el punto cable del proyecto porque además de ser un tema de movimientos en el alisto, existen muchas oportunidades donde se puede aumentar la productividad en estos términos que indirectamente ayuden a mejorar el proceso de alisto.

A raíz de este actual inconveniente, se puede apreciar un excesivo proceso manual operativo del alisto, un detalle clave en esta investigación y en especial para Belcorp, debido a que Yobel depende de este cliente porque contempla un gran porcentaje en las utilidades de la empresa y de los recursos a diferencias de otros pequeños clientes de servicios de cadena de suministro y de manufactura.

### **Análisis Externo**

Oportunidades: como parte de los aspectos externos de Yobel SCM, se destaca que hay avance mercados y expansión, esto porque se tiene la oportunidad de brindar servicios a nuevos clientes, pero antes debe mejorar su estructura interna para lograr ser un competidor más fuerte, una gran oportunidad con la que se cuenta es que pueden realizar grandes cambios tecnológicos, permitiendo tener una serie de automatizaciones en sus procesos que impliquen ahorros para la empresa y sobre todo en tiempos de pandemia donde se exige un aumento de márgenes para los clientes y su rendimiento.

La empresa tiene conveniencias de ampliar sus servicios en almacenes fiscales, que permita ofrecer un servicio logístico más completo, es decir, de principio a fin para consumidores que así lo necesiten y de esta manera integrarlos a los actuales que tienen en el almacén, sin embargo, paralelamente esto debe crecer de forma sólida como el resto de oportunidades descritas en el F.O.D.A.

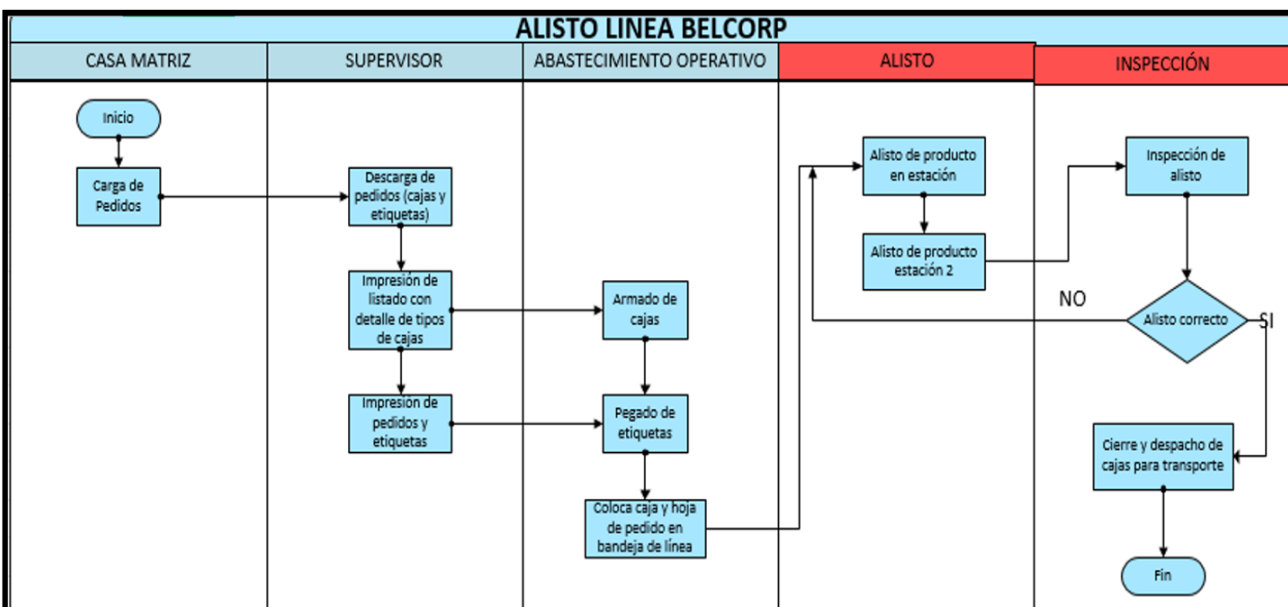
Amenazas: el mercado está en constante cambio, así como las necesidades del consumidor, una debilidad de la compañía es el avance tecnológico, esto porque el proceso de alisto para Belcorp no tiene tecnología suficiente para proveer un servicio más eficiente y que pueda enfrentar el aumento de pedidos que sucede actualmente.

Algo que viene afectando a empresas de servicios logísticos es la crisis de transporte internacional a raíz de las vacunas para el Covid-19 debido a que satura los embarques, esto afecta mucho los pronósticos y metas de ventas, así como la misma pandemia que complica la economía y limita el consumo local impactando negativamente en los márgenes financieros.

### Diagrama de Flujo de Proceso General

Como primer nivel para esta investigación, se encuentra el diagrama de flujo de proceso, el cual tiene como fin mostrar los procesos de alisto que conforman la línea de los pedidos del cliente Belcorp, los cuales se dividen de acuerdo con su naturaleza y las actividades que componen cada uno, que van desde casa matriz hasta el almacén, se utiliza como referencia la simbología previamente descrita dentro del capítulo dos, se muestra a continuación, el diagrama de flujo de proceso de la línea en estudio mediante la *Figura 15 Diagrama Flujo de Proceso General*

**Figura 15 Diagrama Flujo de Proceso General**



Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

El proceso alisto de pedidos para el cliente Belcorp es sencillo, ya que se inicia por medio de una carga de órdenes desde casa matriz al sistema de la empresa, esta información es actualizada de acuerdo a datos de ventas que mantiene el cliente previamente, una vez que se tienen estos datos, desde Perú se realiza el ingreso de pedidos con todos los detalles tales como direcciones, cantidades, descripciones, código de ruta, zona, cliente y otros donde también vienen adheridos a las etiquetas de forma abreviada.

El supervisor de la línea de alisto descarga los pedidos a nivel de sistema cada día al empezar el turno con sus etiquetas, esto es importante porque al conocer la cantidad de órdenes el supervisor es capaz de confirmar si se requiere horas extras, con el fin de alistar toda la carga de trabajo a tempranas horas, seguidamente procede con la impresión para enviar la información al abastecimiento operativo de la línea.

Una vez los operarios de abastecimiento reciben físicamente las ordenes de pedido el proceso de alisto empieza por el colaborador que arma las cajas, existe 4 tamaños diferente (A, B, C y D) cuyo propósito es identificar el tamaño de la caja para su respectivo armado, de la más grande a la más pequeña, conforme se preparan, las cajas pasan al colaborador que pega las etiquetas en las mismas, estos datos deben ser visibles en la caja para efectos de transporte y entrega a los clientes, el mismo operario es responsable de colocar la caja en una bandeja con la hoja del pedido sobre la línea.

Una vez en la línea, la bandeja llega al alistador que se encarga de levantar la hoja de pedido, leer la cantidad y la descripción de los artículos que debe alistar, este operario debe desplazarse al rack donde se encuentran los productos y tomar con una mano el artículo descrito en el pedido, en consecuencia colocarlo dentro la caja, este proceso se repite las veces que sean necesarias, es de gran relevancia mencionar que después de esta actividad la bandeja es revisada por el chequeador que eventualmente da luz verde si todo se encuentra correctamente y puede continuar su flujo en la línea o debe retroceder al operario que alista para su debida corrección, si se procede a corregir la bandeja pasa nuevamente por el chequeador.

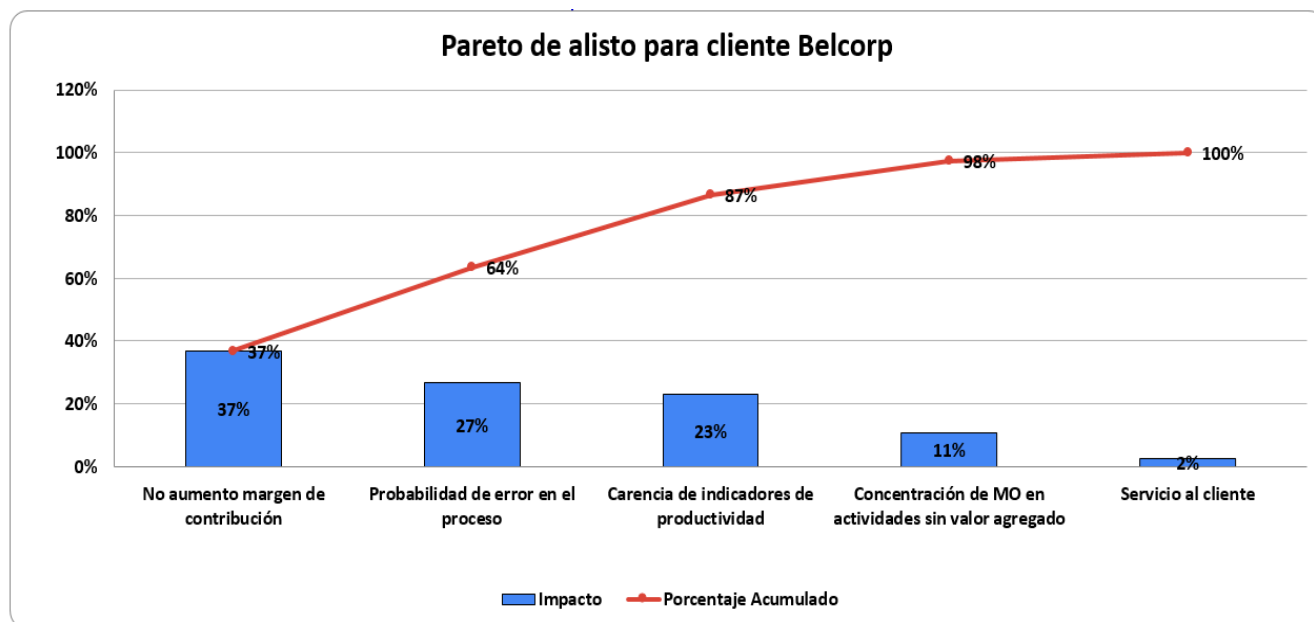
## Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto ejemplifica bien la relevancia de las variables que juegan un rol en este proyecto, para esta investigación y en conjunto con la jefatura de operaciones del almacén se ha establecido una serie de problemas que necesitan una intervención a mediano plazo, las cuales se detallan a continuación:

- No aumento de margen de contribución.
- Probabilidad de error en el proceso.
- Carencia de indicadores de productividad.
- Concentración de mano de obra en actividades sin valor agregado.
- Servicio al cliente.

Al utilizar esta herramienta se logra identificar la prioridad y urgencia de cada variable del problema, además se pone en evidencia la zona de impacto que se requiere una injerencia, es decir, la actividad de alisto debido a que se ha establecido que esta operación representa el mayor costo de toda la ejecución que se brinda al cliente Belcorp.

**Figura 16 Gráfica Pareto Belcorp**



Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

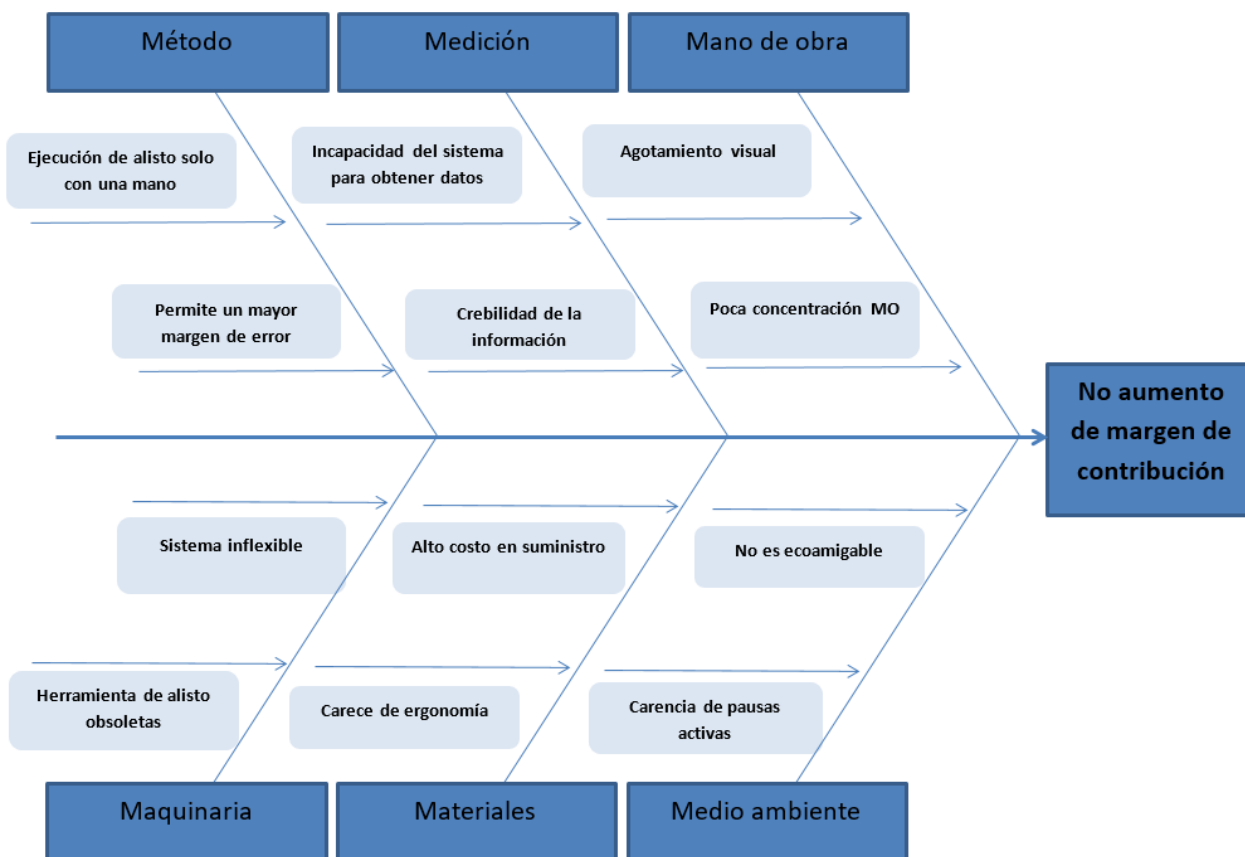
En la **Figura 16 Gráfica Pareto Belcorp**, se muestra que el aumento de contribución es el principal objetivo de la empresa, se requiere un aumento de este número en los datos financieros, aunque puede parecer todo un reto en la actualidad por la pandemia, la crisis de transporte internacional, el excesivo proceso manual, las cuales son amenazas mencionadas anteriormente en el FODA, los últimos meses reportan un leve aumento de ventas para este cliente y paralelamente los costos de operación del almacén, esto pone en evidencia que se debe enfocar las fuerzas en el proceso de alisto para aumentar el margen.

### **Diagrama de Ishikawa**

El diagrama de Ishikawa es una herramienta que permite reducir las causas de los problemas detectados en el proceso de alisto a las que realmente afectan el proceso, de esta manera se puede visualizar dónde ocurre un error, falla o el valor no agregado y facilita la solución de problemas, para el desarrollo de esta herramienta se realizan varias observaciones y se establece una reunión con el supervisor de la línea para conocer a fondo las distintas causas.

A continuación, se presenta la **Figura 17 Ishikawa Línea de Alisto** el diagrama de Ishikawa con los problemas detectados relacionados a la variable que se ha seleccionado:

**Figura 17 Ishikawa Línea de Alisto**



Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

En relación con el diagrama presentado en la **Figura 17 Ishikawa Línea de Alisto** se detalla a continuación por cada una de las categorías las causas para el problema de no aumento de margen de contribución:

- **Método:** el sistema actual de alisto es excesivamente manual, en ningún sub-proceso utilizan alguna herramienta tecnológica que no sea la computadora y la impresora para la descarga e impresión de pedidos en consecuencia, además el alistador solo utiliza una mano para tomar artículos y colocarlos dentro de la caja que se encuentra en la bandeja sobre la línea.

Este método es exhausto para el operario debido a la lectura de la orden cada vez que llega una bandeja, el hecho de siempre cargar la hoja del pedido durante los viajes entre estación-rack y viceversa además de estos mismos repetitivos desplazamientos de más por utilizar

una mano y no dos, esto dirige la operación a un proceso deficiente porque se evidencia que existe manos ociosas y otros movimientos que no agregan valor, por último, esto expone un mayor riesgo de errores que aumenta conforme pasan las horas al entrar en escenarios de fatiga y que vive su peor momento al realizarse durante horas extras.

- **Medición:** el sistema actual que se utiliza no es muy flexible debido a que no comparte la totalidad de las gestiones que se realizan desde la descarga de pedidos y el funcionamiento de la línea, esto quiere decir que el software actual solo tiene información parcial de la operación y no se vincula con datos en vivo con el fin de obtener métricas más precisas, esto complica tener una variedad de números que puedan permitir con veracidad el rendimiento de trabajo y de forma indirecta, crea incertidumbre en las finanzas por falta de claridad actual del proceso y dificulta cualquier pronóstico o cotización futura.
- **Mano de Obra:** uno de los aspectos más importantes en todo trabajo es la fatiga, en la actualidad el proceso requiere que tanto el alistador como el chequeador lean cada hoja de pedido y sus líneas con la descripción del artículo y las cantidades, este trabajo repetitivo representa sin duda alguna un cansancio en la mano de obra e incrementa durante el desarrollo de la jornada laboral.

Por otro lado, existe mucha mano de obra que trabaja en labores extra-ordinarias como corrigiendo y chequeando pedidos, no trabajando en el alisto por el tiempo que demora ese proceso, lo cual se traduce a poco personal concentrado en la función más importante y que genera un impacto en los costos.

- **Maquinaria:** el poco uso de tecnología que existen en procesos de logística para el caso del cliente Belcorp genera que muchas máquinas que utilicen sean obsoletas o bien del todo no participan en la ejecución del alisto, esto nos señala una vez más la evidencia de mucho proceso manual y poca automatización entre los sub-procesos requeridos.
- **Materiales:** otro detalle importante es el costo que representa la compra de hojas para los pedidos, ya que el promedio de impresiones son 2500 e inclusive puede llegar hasta 3000 impresiones de hojas para colocarlas en las bandejas, este costo al final de las jornadas resulta ser un desperdicio de la ejecución del alisto.
- Cuando se carga con esta hoja como material de trabajo durante el proceso de alisto, dificulta la ergonomía porque acelera el proceso de cansancio del operario, implica sostener

por muchas veces con la muñeca una posición que no es recomendada, debido a la frecuencia del movimiento y el transcurso del tiempo.

- Medio Ambiente: además de ser costoso no es amigable con el medio ambiente generando un desperdicio que se puede evitar, finalmente el equipo de trabajo no presenta un plan de pausas activas que ayude a los colaboradores a corregir malas posturas y promueva estiramientos y descansos que disminuya la fatiga por el agotamiento físico que representa el trabajo.

### Análisis ABC

El análisis ABC es un medio de clasificación utilizando los productos que generan mayor valor a la empresa, por esto se realizó el ABC tomando los datos de ventas del último periodo, es decir un año atrás para así tener datos recientes y poder desempeñar el análisis respectivo, se muestra a continuación la *Tabla 5 Clasificación ABC de Inventario* de alisto para el cliente Belcorp”:

**Tabla 5 Clasificación ABC de Inventario**

Clasificación	Cantidad	Porcentaje
A	333	13%
B	655	25%
C	1634	62%
Total Artículos	2622	100%

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Según los resultados obtenido a través de la tabla 7, se puede visualizar que los artículos para el alisto del cliente Belcorp contempla una alta variedad de ítems que rotan poco pero son una cantidad importante en el almacenaje operativo de la línea, por lo que la implementación del presente proyecto debe enfocarse en los productos que más venden, es decir, aquellos que tienen mayor volumen de ventas y su cercanía de los racks a las bandejas de la línea, actualmente no se encuentra mapeado una ubicación estratégica de estos.

La clasificación de estos productos es clave para mejorar los tiempos de alisto actuales, la línea de alisto se mueve dentro de las estaciones de trabajo con cada empleado, quien debe tomar los ítems

de los pedidos sin antes desplazarse al rack, por lo tanto, los “A” Y “B” deben ser fijados en posiciones de rack más cercanos por la frecuencia de las órdenes.

### Estudio de Tiempo y Métodos MOST

El análisis MOST toma en cuenta tiempos pre-determinados en base a movimientos analizados con el uso de la observación en el proceso actual de alisto de pedidos en Yobel SCM, a continuación, se presenta la tabla de *Tabla 6 Letras para estudio most* conceptos para la construcción de este estudio elaborado con el fin de entender los índices seleccionados y los tiempos de cada operación.

**Tabla 6 Letras para estudio most**

Letra en la tabla	Significado de Tabla	Letra para el Proyecto	Uso para el Proyecto
A	Acción de Distancia	A	Alcanzar
B	Cuerpo en Movimiento	C	Caminar
G	Ganar el Control	T	Tomar
P	Colocación	P	Poner
M	Movimiento Controlado	M	Movimiento Controlado
X	Tiempo en Proceso	X	Tiempo en Proceso

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Para efectos del proyecto se cambia la letra “B” por la letra “C” y puntualmente se parte del hecho que este movimiento general es caminar, es decir, el desplazamiento de los pasos que realiza el operario entre estación y el rack, así como viceversa, posterior la letra “G” por la letra “T” para efectos de tomar el papel del pedido o la toma de mercadería.

### Estudio MOST para Proceso de Alisto

Una vez aclarado estos términos dentro de la tabla que se ha usado en la observación, para movimientos generales y controlados se proceder a construir el análisis MOST actual para el proceso de alisto, donde se detallada a continuación la *Tabla 7 Estudio most alisto*.

Tabla 7 Estudio most alisto

		Alisto pedidos unidades										
Toma hoja de alisto de la bandeja	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	M	X	1.08	0.02
	Indice TMU	1	0	1	1	0	0	0	0	0		
	Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		
Lee hoja de pedido	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	M	X	1.44	0.02
	Indice TMU	0	0	0	0	0	1	0	3	0		
	Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		
Viaje entre estación y rack	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	M	X	2.88	0.05
	Indice TMU	0	3	0	0	0	1	0	0	0		
	Frecuencia	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		
Toma mercadería	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	M	X	2.88	0.05
	Indice TMU	1	0	1	1	0	0	1	0	0		
	Frecuencia	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		
Viaje entre rack y estación	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	M	X	2.88	0.05
	Indice TMU	0	3	0	0	0	1	0	0	0		
	Frecuencia	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		
Coloca mercadería en bandeja	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	M	X	1.44	0.02
	Indice TMU	0	0	0	0	0	1	1	0	0		
	Frecuencia	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		
Coloca hoja de pedido en bandeja	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	M	X	1.08	0.02
	Indice TMU	1	0	0	0	0	1	1	0	0		
	Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		

Tiempo por Orden: 13.68  
Tolerancia: 25%  
Ponderado por Orden: 17.10

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

En base al diagrama de flujo se detalla por sub-proceso un estudio de tiempos y métodos MOST, este permite el análisis de cualquier operación manual y hasta de equipo basada en actividades fundamentales, los cuales se refieren a la combinación de movimientos para analizar la manipulación de objetos, entonces se define para el alisto de productos para pedidos en las siguientes operaciones:

- Toma de alisto de la bandeja: para esta actividad se define tres acciones, mover el brazo hacia la bandeja, tomar la hoja de pedido y mover de regreso el brazo hacia la posición normal del cuerpo.
- Lee hoja pedido: en este caso se considera únicamente el tiempo que tarda el alistador en leer las líneas de los productos que debe tomar del rack.

- Viaje entre estación y rack: una vez que se lee el pedido, el alistador debe desplazarse caminando de la estación al rack, en base a la cantidad de artículos que debe tomar puede repetir actualmente esta actividad de dos a tres veces.
- Toma mercadería: para esta actividad también se toma se define tres acciones, mover el brazo hacia la bandeja, tomar la hoja de pedido y mover de regreso el brazo hacia la posición normal del cuerpo.
- Viaje entre rack y estación: de la misma manera que el alistador se desplaza para ir al rack, se considera la dinámica de regreso a la estación y consecuente la cantidad de veces que se puede repetir durante el proceso.
- Coloca mercadería en bandeja: en esta operación, el alistador lo que realiza es básicamente colocar el artículo dentro de la bandeja y posteriormente mover de regreso su brazo a la posición normal del cuerpo.
- Coloca hoja de pedido en bandeja: con el hecho de que actualmente en el proceso de alisto, el operador siempre carga con la hoja, al finalizar la actividad de alisto de principio a fin, debe colocar la hoja en la bandeja para que el chequeador inicie su debida tarea, se toma en cuenta mover el brazo hacia la bandeja, tomar la hoja de pedido y mover de regreso el brazo hacia la posición normal del cuerpo.

Una vez que se anota estas actividades y se define la serie de detalles como pasos, distancias, dificultad de movimientos que conlleva cada una se puede determinar de la tabla MOST del capítulo dos, los índices funcionan de forma pre-determinada obteniendo tiempos precisos para cada paso del proceso, el tiempo del alisto es de 13.68 segundos por pedido.

Es de suma importancia aclarar que este proceso manual es agotador y aún más conforme pasan las horas de la jornada laboral, se agrega al total de los tiempos de alisto una tolerancia de 25% la cual está conformada entre el tiempo que los alistadores gastan en el baño y en el desgaste que representa la lectura de pedidos, el cansancio de estar de pie y los respectivos movimientos corporales necesarios para la ejecución exitosa del alisto actual, con esta observación el tiempo de alisto actual es de 17.10 segundos por pedido.

### **Estudio MOST para Proceso de Chequeo**

Siguiendo el diagrama del flujo actual del proceso, una vez que el alistador termina de completar la orden, la misma fluye al chequeador, este operario es la persona que asegura la calidad, es decir,

la precisión de los artículos y las cantidades que deben ir en la caja paralelamente al alistador como se muestra en la *Tabla 8 Estudio most chequeo*.

**Tabla 8 Estudio most chequeo**

Toma hoja de alisto de la bandeja	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	X	M	1.44	0.02
	Indice TMU	1	0	1	1	0	1	0	0	0		
	Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	
Lee hoja de pedido	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	X	M	1.44	0.02
	Indice TMU	0	0	0	0	0	1	0	3	0		
	Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	
Revisa mercadería	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	X	M	3.60	0.06
	Indice TMU	1	0	0	0	0	0	1	3	0		
	Frecuencia	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
Coloca hoja de pedido en bandeja	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	X	M	0.72	0.01
	Indice TMU	0	0	0	0	0	1	1	0	0		
	Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

Tiempo por Orden: 7.20  
 Tolerancia: 25%  
 Ponderado por Orden: 9.00

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Entonces para esta actividad de chequeo se define las siguientes operaciones:

- Toma de alisto de la bandeja: se define de igual manera tres acciones, mover el brazo hacia la bandeja, tomar la hoja de pedido y mover de regreso el brazo hacia la posición normal del cuerpo.
- Lee hoja pedido: al igual se considera únicamente el tiempo que tarda el chequeador en leer las líneas de los productos que debe contener la caja según la información de la orden.
- Revisa mercadería: esta operación integra varios desplazamientos de brazos, tomar, mover y pensar según requiera la inspección, se establece un índice de tiempo en proceso para obtener un dato justo y preciso de tiempo.
- Coloca hoja de pedido en bandeja: una vez que concluye el chequeo se puede confirmar si se encuentra incorrecto o correcto, para ambos escenarios el chequeador devuelve la hoja a la bandeja utilizando los siguientes movimientos, desplazar el brazo hacia la bandeja, tomar la hoja de pedido y mover de regreso el brazo hacia la posición normal del cuerpo.

Al finalizar el listado y todos los detalles involucrados para que suceda el chequeo del proceso que ha concluido el alistador, se obtiene un tiempo de 7.20 segundos por pedido, a este dato de igual manera le agregamos la misma tolerancia usada para el alisto para un total de 9,00 segundos.

### Diagrama Bimanual Alisto

El diagrama bimanual es un medio para analizar los distintos tipos de movimientos de cualquier parte del cuerpo humano, para efectos del proyecto se analiza elementos básicos de los desplazamientos de las manos, en esta esta herramienta utilizando el método de la observación se logra trazarlos, así también como los reposos realizados por las manos.

En la **Figura 18 Bimanual Alisto** se visualiza los movimientos repetitivos de la operación de alisto con el fin de identificar los ineficientes para reducirlos o bien eliminarlos, buscando un balance entre las manos del operario.

**Figura 18 Bimanual Alisto**

Diagrama Bimanual		Resumen								
Alisto de Pedido		Alisto de pedido por estación de trabajo								
Operación: Pedidos Belcorp										
Lugar: Yobel SCM										
Método : Actual										
Operario (s) : Alistador Ficha Num. 1										
Compuesto por: Reinaldo Rojas Fecha: 1/8/2021										
Descripción Mano Izquierda		●	➔	●	▼	●	➔	●	▼	Descripción Mano Derecha
Mueve la mano hacia bandeja										Ociosa
Toma hoja de alisto de pedido										Ociosa
Mueve la mano hacia el cuerpo										Ociosa
Lee hoja de pedido										Ociosa
Ociosa										Mueve a mano hacia rack
Ociosa										Toma mercadería
Ociosa										Mueve a mano hacia el cuerpo
Ociosa										Coloca mercadería en bandeja
Ociosa										Mueve a mano hacia rack
Ociosa										Toma mercadería
Ociosa										Mueve a mano hacia el cuerpo
Coloca hoja de pedido en bandeja										Coloca mercadería en bandeja
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Este diagrama está diseñado para dar una representación sincronizada y gráfica de la secuencia de actividad de las manos del trabajador, indicando la relación entre ellas, es importante para el registro de las tareas rutinarias, repetitivas y de ciclos breves realizadas en contextos de producción

de volumen bajo o moderado, para efectos del proyecto se analizan según el proceso actual los siguientes detalles de la mano izquierda y mano derecha.

- Descripción Mano Izquierda: se encuentra un total de dos actividades relacionadas a operación, dos actividades relacionadas a transporte, siete actividades relacionadas a ociosa y tan solo una actividad relacionada a almacenamiento o sostenimiento.
- Descripción Mano Derecha: se encuentra un total de cuatro actividades relacionadas a operación, cuatro actividades relacionadas a transporte, cuatro actividades relacionadas a ociosa y ninguna actividad relacionada a almacenamiento o sostenimiento.

### Diagrama Bimanual Chequeo

Siguiendo con el diagrama bimanual y en análisis de estos de movimientos para la etapa de chequeo e analiza elementos básicos de los desplazamientos de las manos, en la **Figura 19 Bimanual Chequeo** utilizando el método de la observación se logra determinar los mismos para propósitos de inspección, así también como los reposos realizados por las manos y los sostener ejecutados.

**Figura 19 Bimanual Chequeo**

Diagrama Bimanual		Resumen								
Chequeo de Pedido		Chequeo de Pedido por Estación de Trabajo								
Operación: Pedidos Belcorp										
Lugar: Yobel SCM										
Método : Actual										
Operario (s) : Chequeador      Ficha Num. 1										
Compuesto por: Reinaldo Rojas      Fecha: 1/8/2021										
Descripción Mano Izquierda		Simbolo				Descripción Mano Derecha				
Mueve la mano hacia bandeja		●	→							Ociosa
Toma hoja de alisto de pedido		●								Ociosa
Mueve la mano hacia el cuerpo		●								Ociosa
Lee hoja de pedido										Ociosa
Lee hoja de pedido										Mueve la mano hacia bandeja
Lee hoja de pedido										Revisa Mercadería
Mueve la mano hacia el cuerpo		●								Mueve la mano hacia el cuerpo
Coloca hoja de pedido en bandeja		●								Ociosa
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Para efectos del proyecto se analizan según el proceso actual del chequeo de pedidos los siguientes detalles de la mano izquierda y mano derecha.

- Descripción Mano Izquierda: se encuentra un total de dos actividades relacionadas a operación, tres actividades relacionadas a transporte, ninguna actividad relacionada a ociosa y tres actividades relacionadas a almacenamiento o sostenimiento.
- Descripción Mano Derecha: se encuentra un total de una actividad relacionada a operación, dos actividades relacionadas a transporte, cinco actividades relacionadas a ociosa y ninguna actividad relacionada a almacenamiento o sostenimiento.

### Curso grama Analítico Alisto

El curso grama es una herramienta muy útil para analizar procesos de forma gráfica, debido a que se logra desarrollar y presentar de forma sistemática y secuencial los procesos, en este caso de alisto, al igual que el bimanual permite analizar labores para detectar errores y mejoras.

Una vez que se ha planteado las descripciones o actividades de la mano derecha y mano izquierda del operario de alisto, en la **Figura 20 Curso Grama Alisto** se puede resumir con mayor precisión la cantidad, el recorrido o distancia y el tiempo que se obtiene desde el estudio MOST descrito anteriormente.

**Figura 20 Curso Grama Alisto**

Cursograma Analítico				Resumen					
Actividad: Alisto de Pedido Belcorp				Actividad					
				Operación	●				
				Transporte	➔				
				Inspección	⬇				
				Almacenamiento	▼				
Distancia (m)									
Metodo : Alisto Actual				Tiempo (hora-hombre) 13,68 segundos					
Lugar: Línea Belcorp									
Operario (s) : Alistador		Ficha Num.							
Compuesto por: Reinaldo Rojas		Fecha: 1/9/2021		Totales					
				Símbolo					
Descripción	Cantidad	Distancia (mts)	Tiempo (seg)	●	➔	⬇	▼	Observaciones	
Mueve la mano hacia bandeja	1	0.5	0.36	●	➔				
Toma hoja de alisto de pedido	1	0.5	0.36	●	➔				
Mueve la mano hacia el cuerpo	3	0.5	0.36	●	➔				
Lee hoja de pedido	1	0	1.44				●		
Ociosa	11	0	0				●		
Coloca hoja de pedido en bandeja	1	0.5	1.08	●	➔				
Mueve a mano hacia rack	2	3	3.36	●	➔			Tiempo del viaje entre estación y rack	
Toma mercadería	2	0.5	3.36	●	➔			Tiempo del viaje entre estación y rack	
Coloca mercadería en bandeja	2	3	3.36	●	➔			Tiempo del viaje entre estación y rack	
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>13.68</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Debido al método de la observación que se ha ejecutado en herramientas anteriores y previamente al mapeo del proceso, a los estudios MOST y al diagrama bimanual se puede finalmente establecer este curso grama para el proceso de alisto de la línea Belcorp y bajo las condiciones actuales de operación, se determina por actividad los siguientes detalles:

- Operación: un total de tres actividades diferentes las cuales son: toma hoja de alisto de pedido con un recorrido mínimo de 30 centímetros, solo una vez y un tiempo predeterminado de 0.36 segundos, coloca hoja de pedido en bandeja con un recorrido de 30 centímetros, solo una vez y un tiempo predeterminado de 1,08 segundos y la toma de mercadería con una distancia de 30 centímetros a 60 centímetros en base a la frecuencia de la actividad según sea requerida y un tiempo predeterminado de 3,36 segundos.
- Transporte: para este caso se presenta un total de cuatro actividades diferentes: mueve la mano hacia bandeja con un recorrido de 30 centímetros, solo una vez y con un tiempo predeterminado de 0,36 segundos, mueve la mano hacia el cuerpo con un recorrido de 30 centímetros a 90 centímetros en base a la frecuencia de la actividad según sea requerida y un tiempo predeterminado de 0,36 segundos.

Mueve la mano hacia rack con un recorrido de 30 centímetros a 60 centímetros en base a la frecuencia de la actividad según sea requerida, pero al menos 3 metros si se considera el recorrido a pie del operario y un tiempo predeterminado de 3.36 segundos, por último, se establece la colocación de mercadería en bandeja con un recorrido de 30 centímetros a 60 centímetros en base a la frecuencia de la actividad según sea requerida, pero al menos tres metros si se considera el recorrido a pie del operario y un tiempo predeterminado de 3.36 segundos.

- Demora u Ocioso: dentro del proceso actual de alisto se puede encontrar once actividades ociosas entre ambas manos, si se toma en cuenta la cantidad total de 24 descripciones, esto representa un 46% de espacio ocioso dentro del alisto de productos en las cajas, es un nivel que preocupa y apela al excesivo método manual que se realiza por la escasa automatización.
- Sostenimiento o Almacenamiento: este tipo de actividades suelen ser analizadas para su debida reducción en el proceso, en la actualidad para el proceso de alisto la única descripción con esta categoría es: leer hoja de pedido y aunque no contemplan gran frecuencia ni recorrido, si representa 1.44 segundos, además de esto, es una de las que más

ofrecen agotamiento al alistador debido a que incremente el cansancio mental y se mezcla con el físico, reduciendo la capacidad durante el día y siendo así la razón primordial de una tolerancia del 25% en el estudio most.

### Curso grama Analítico Chequeo

Una vez que se ha planteado las descripciones o actividades de la mano derecha y mano izquierda del operario de chequeo, en la **Figura 21 Curso Grama Chequeo** se puede resumir con mayor precisión la cantidad, el recorrido o distancia y el tiempo que se obtiene desde el estudio MOST descrito anteriormente.

**Figura 21 Curso Grama Chequeo**

Cursograma Analítico				Resumen					
Actividad: Chequeo de Pedido Belcorp				Actividad					
				Operación	●				
				Transporte	➔				
				Ocioso	●				
				Sostenimiento	▼				
Metodo : Chequeo Actual				Distancia (m)					
Lugar: Línea Belcorp				Tiempo (hora-hombre) 7.2 segundos					
Operario (s) : Chequeador		Fecha Num.							
Compuesto por: Reinaldo Rojas		Fecha: 1/9/2021		Totales					
				Simbolo					
Descripción	Cantidad	Distancia (mts)	Tiempo (seg)	●	➔	●	▼	Observaciones	
Mueve la mano hacia bandeja	2	0.5	0.48		●				
Toma hoja de alisto de pedido	1	0.5	0.48	●					
Mueve la mano hacia el cuerpo	3	0.5	0.48		●				
Lee hoja de pedido	3	1.44	1.44	●					
Coloca hoja de pedido en bandeja	1	0	0.72	●					
Ociosa	5	0	0			●			
Revisa Mercadería	1	0.5	3.6	●					
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>3.44</b>	<b>7.2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Debido al método de la observación que se ha ejecutado en herramientas anteriores y previamente al mapeo del proceso, a los estudios MOST y al diagrama bimanual se puede finalmente establecer este curso grama para el proceso de chequeo de la línea Belcorp y bajo las condiciones actuales de operación, se determina por actividad los siguientes detalles:

- Operación: un total de tres actividades diferentes las cuales son: toma hoja de alisto de pedido con un recorrido mínimo de 30 centímetros, solo una vez y un tiempo predeterminado de 0.48 segundos, coloca hoja de pedido en bandeja con un recorrido de 30 centímetros, solo una vez y un tiempo predeterminado de 0.72 segundos y la revisión

de mercadería con una distancia de 30 centímetros a 60 centímetros en base a la frecuencia de la actividad según sea requerida y un tiempo predeterminado de 3,6 segundos.

- Transporte: para este caso se presenta un total de dos actividades diferentes: mueve la mano hacia bandeja con un recorrido de 30 centímetros, que se repite dos veces y con un tiempo predeterminado de 0,36 segundos, mueve la mano hacia el cuerpo con un recorrido de 30 centímetros que se repite tres veces y un tiempo predeterminado de 0,48 segundos.
- Demora u Ocioso: dentro del proceso actual de alisto se puede encontrar cinco actividades ociosas entre ambas manos, si se toma en cuenta la cantidad total de 16 descripciones, esto representa un 31% de espacio ocioso dentro del alisto de productos en las cajas, apela al excesivo método manual que se realiza por la escasa automatización.
- Sostenimiento o Almacenamiento: en la actualidad para el proceso de alisto la única descripción con esta categoría es: leer hoja de pedido y aunque no contemplan gran frecuencia ni recorrido, si representa 1.44 segundos, además de esto, es una de las que más ofrecen agotamiento al chequeador debido a que incrementa el cansancio mental y se mezcla con el físico, al igual que sucede con el alistador siendo así la razón primordial de una tolerancia del 25% en el estudio most.

## **CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En el presente capítulo, se exponen las conclusiones y recomendaciones de los capítulos IV y VI, correspondientes al análisis de la situación actual y la propuesta respectivamente, con el fin de cumplir de los objetivos planteados para la presente investigación y evidenciar el desarrollo en este proyecto.

### **Conclusiones**

Se evidencia que el grosor del margen de contribución a nivel de costo que realiza Yobel Supply Chain Management para la operación del cliente Belcorp es la mano de obra que consta de seis alistadores y tres chequeadores en la línea de alisto lo cual se traduce a un costo fijo mensual de ₡4,196,808.00, a este costo se le suma el pago de hora extras en planillas de ₡1,993,483.80, es decir el costo aumenta un 48% por esta razón, que golpea mes a mes los datos financieros en la contribución por cliente que mantiene las utilidades de la empresa, siendo así el centro de atención a intervenir dentro de las metas corporativas.

Se demuestra que la mano de obra de la operación de alisto y chequeo es la variable detrás del no aumento de margen de contribución, detrás de esto se encuentra el método actual que utiliza el departamento para ejecutar el alisto en línea, la hoja física de pedido en cada bandeja con su respectiva caja previamente seleccionada, este método carece del uso de procesos automáticos actuales que permitan automatizar distintos movimientos manuales del operario, además de que el diseño de la ejecución del método contiene varios de esos movimientos que son ociosos generando actividades no productivas limitando de esta manera los tiempos de respuesta y por consecuencia el margen de contribución.

Además, se logró evidenciar que muchas de las causas del problema están relacionadas con la poca flexibilidad que tiene el proceso actual para disminuir el margen en picos altos de trabajo, debido a que al existir gran cantidad de movimiento ociosos y gran porcentaje de fatiga que eleva la tolerancia y aumenta los tiempos de trabajo es por el mismo método manual de alisto como el sostener la hoja física de pedido y la lectura de las líneas en cada orden, esto es causal de a mayor volumen de trabajo, mayor costo de mano de obra de forma paralela sin dejar una ventana de opciones para aumentar la contribución del cliente en los datos financieros.

Se propone un diseño de sistema de alisto por control de voz, que brinde una codificación de productos, racks y palabras claves con el fin de cargar estos datos en el software Alium Smart logistic que permita enviar comandos de tareas y confirmaciones de trabajo por medio de conexión inalámbrica con la lectura de códigos utilizando de equipos físicos como el anillo lector y auriculares, logrando aplicar tecnología y automatizando así muchas actividades manuales que ejecutan en la línea.

Además, este diseño elimina movimientos ociosos, reduce los tiempos de respuesta, disminuye la probabilidad de error, concentra la mano de obra en más actividades de alisto que de inspección permitiendo mayor apoyo en picos altos de trabajo, mide en tiempo real y con datos precisos indicadores de productividad y velocidades de los rangos, crea una tendencia y ambiente de mejora en el departamento y por último eso se ve reflejado en una reducción de costos de mano de obra que permite un aumento en el margen de contribución.

Por último, se define que los controles e inspecciones actuales requieren un monitoreo y seguimiento del mantenimiento del equipo y la correcta utilización, añadido a lo dicho anteriormente esto promueve una mayor cultura de mejora que permite en el futuro seguir impactando el proceso con el fin de mantener niveles óptimos en los números de contribución.

### **Recomendaciones**

Es importante tener tecnología que permita automatizaciones y brinde beneficios a la compañía, por lo que se recomienda seguir trabajando en esta línea si los procesos cambian y así añadir métodos manuales a sistemas que puedan realizar funciones en un software, de esta forma incidir en tiempos de respuesta más cortos y ahorros económicos.

Se le recomienda a la empresa crear un plan de capacitación de manera que el nuevo personal que pueda entrar a la operación aprenda los conceptos, procedimientos, funcionalidades y mejoras del proceso que realiza el software de alisto por control de voz, esto para evitar mayores reprocesos y lentitudes del proceso por desconocimiento o inexperiencia en las actividades.

Es de gran importancia que el almacén asegure que cada producto nuevo de campaña sea agregado al sistema, crear una etiqueta de caja y etiqueta para rack con el fin de que se pueda seguir aprovechar al máximo el recurso del software y evite errores de alisto.

Como parte del monitoreo de controles del sistema y del equipo se propone un plan de mantenimiento, de reporte de averías y un lugar donde se guarden apropiadamente, esto para que la empresa no incurra en gastos sorpresas, tenga una mayor vida útil y se pueda aprovechar de forma correcta el pago trimestral que se realiza al proveedor por concepto de soporte. Además, se le recomienda a la empresa aprovechar correctamente la mano de obra disponible en picos altos y bajos para concentrar de forma eficiente las labores de alistado, chequeo y abastecimiento sin necesidad.

Es de vital importancia que la empresa use de forma correcta los nuevos indicadores de productividad, no solo en enfoque de eficiencia entre los colaboradores y objetivos, también que genere métodos de motivación a los alistadores y chequeadores por los resultados desempeñados en sus funciones, con el fin de premiar la labor y el buen comportamiento al cambio.

Por último, se le recomienda a la empresa la compra de las tabletas lo más pronto posible para que los alistadores de la línea eviten ingresar al software mediante el dispositivo personal, de esta forma también se evitan riesgos del sistema e información confidencial, así como el estudio en el Ministerio de Trabajo por el uso del celular personal de los alistadores mientras se realiza el cambio para evitar cualquier inconveniente legal que esto pueda generar a Yobel SCM.

## **CAPÍTULO VI PROPUESTA**

En el presente capítulo se elabora la propuesta del proyecto, considerando los resultados del análisis y problemática de la situación actual, para darle solución al problema del margen de contribución del cliente Belcorp en la línea de alisto de pedidos.

Para lograr que la operación de alisto para Belcorp ofrezca un buen rendimiento de margen de contribución debe exigirse un cambio de métodos y tiempos en su proceso, un mayor control de inventarios y de abastecimiento, así como un buen panorama de indicadores que permita un correcto flujo de información a gerencia y ayude a solventar el problema del margen estático y decreciente.

Cabe mencionar que la propuesta cuenta con las mejores opciones para que la organización de alisto y cadena de suministro pueda seguir operando e inclusive aumentar su volumen sin impactar los costos agresivamente a fin de mes a manera de competir de manera directa con otros agentes logísticos que poseen servicios similares, esto porque se busca que mejore en tecnología donde actualmente está rezagada, es necesario que se adecua al cambio ya que la tecnología suele cambiar constantemente y es importante que la empresa adopte sus procesos a las automatizaciones.

Como parte de la propuesta se busca brindar y ayudar el departamento de operaciones del almacén en respuestas tecnológicas para la problemática actual, sin embargo, el proyecto formula también la mejora de roles y responsabilidades, un plan de capacitación, gestión y visualización de indicadores, trazabilidad de carga laboral y de abastecimiento de inventario, análisis económico, plan de implementación con el objetivo de aumentar el margen de contribución y simplificar los procesos de alisto y de chequeo o inspección, que paralelamente disminuye tiempos de respuesta y contribuya a un menor probabilidad de errores.

### **Propuesta**

#### **Determinar el sistema de alisto para la línea del cliente Belcorp**

La mejor forma para elegir y presentar un sistema de alisto a la organización de jefaturas que se encargan de poner en marcha las funciones del almacén es comparar con tiempos y métodos las herramientas que representen un cambio positivo y se evidencia con información precisa la

diferencia, con esta información las jefaturas pueden tomar la decisión de establecer un nuevo proceso que permita contribuir a la resolución de la problemática.

Como se mencionó anteriormente la empresa no tiene automatizado ningún paso del alisto o del chequeo, para poder realizar el alisto de un pedido todas las actividades que se desarrollan son elaboradas de forma manual, con la ausencia de cualquier dispositivo tecnológico que brinde mejores tiempos y se traduzca a un ahorro a nivel de costo operativo como se muestra en la **Tabla 9 Sistemas de Alisto Comparativo**.

**Tabla 9 Sistemas de Alisto Comparativo**

<b>Sistemas de Alisto</b>	
<b>Control de Voz</b>	<b>Hoja Física de Pedido</b>
Menor Fatiga	Mayor Fatiga
Disminuye probabilidad de error	Aumenta Probilidad de Error
Aumenta la mano de obra en tareas claves	Dispersa la mano de obra en diferentes tareas
Disminuye la mano de obra en tareas de chequeo	Aumenta la mano de obra en tareas de chequeo
Permite mayor y mejores indicadores de trabajo	Limita los indicadores de trabajo
Aumenta la veracidad de los datos	Disminuye la veraciada de los datos
Representa menor cantidad de movimientos ociosos	Representa mayor cantidad de movimientos ociosos
Disminuye el costo de de los procesos.	Limita ahorros en costo de los procesos.

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Como puede ver criterios de cada sistema de alisto y por ende es importante mencionar que según lo investigado el sistema que más se adapta al proceso para el cliente Belcorp es el alisto por control de voz con el fin de aumentar el margen de contribución. También, se visualiza un análisis del sistema seleccionado:

#### **Análisis del sistema de alisto por control de voz.**

Para conocer a fondo los beneficios del sistema de alisto por control de voz se presenta a detalle el listado de características relevantes que tiene, en comparación con el método actual de alisto para profundizar en sus detalles.

- Menor de fatiga: no requiere leer cada línea del producto que se debe alistar por cada hoja de pedido, tampoco requiere cargar la hoja durante toda la operación, la ausencia de esta actividad impacta directamente la tolerancia seleccionada debido a que disminuye de forma

considerable el cansancio de los colaboradores tanto del proceso de alisto como del proceso de chequeo.

- Disminuye probabilidad de error: mayor trabajo automatizado y menor trabajo manual influye directamente en la probabilidad de error interno de la operación, por consecuencia representa mejores números en los indicadores de productividad, mejor servicio al cliente, menor re-trabajo lo cual se traduce a menores costos.
- Aumenta la mano de obra en tareas claves: para este caso al disminuir los tiempos de trabajo, existe mano mayor mano de obra que puede dedicarse a tareas que difícilmente se realizan por la carga laboral que representa el sistema actual de alisto como limpieza, mantenimiento y abastecimiento.
- Disminuye la mano de obra en tareas de chequeo: al existir un ahorro de tiempo general de la operación, también existe para los procesos de inspección o de chequeo, esto también implica que la mano de obra se puede concentrar en procesos de alisto, si es necesario en picos altos de volumen.
- Permite mayor y mejores indicadores de trabajo: para este caso se presenta un total de dos actividades diferentes: mueve la mano hacia bandeja con un recorrido de 30 centímetros, que se repite dos veces y con un tiempo predeterminado de 0,36 segundos, mueve la mano hacia el cuerpo con un recorrido de 30 centímetros que se repite tres veces y un tiempo predeterminado de 0,48 segundos.
- Aumenta la veracidad de los datos: para este caso al poseer un software que permite recolectar toda la información pertinente al proceso sin intervención manual, es posible obtener mayor precisión o veracidad de los datos que se utilizan para indicadores o análisis financiero.
- Representa menor cantidad de movimientos ociosos: la automatización que permite el sistema de alisto por control de voz remueve varios movimientos ociosos y de sostenimiento, esto permite contemplar en el nuevo proceso, una mayor cantidad de movimientos que si agregan valor a la operación y de esta forma asegurarse de tener actividades más productivas.
- Disminuye el costo de los procesos: el sistema de alisto por control de voz permite mejores tiempos de respuesta que se traduce a un menor costo de mano de obra, el cual es el grosor de la operación de alisto y chequeo que realiza Yobel, sin embargo, también es flexible con

cualquier futuro proceso que se puede agregar al software, lo cual brinda a la empresa una tendencia al ahorro de costo por mano de obra.

### **Proceso de la operación con el sistema de alisto por control de voz**

Habiendo definido el sistema de alisto, el siguiente paso es comprender como interactúan los colaboradores, los equipos y el método dentro de la operación, con el fin de evidenciar los cambios que se habían colocado como objetivos, es necesario recrear varias herramientas que brinden certeza en los datos anteriormente analizados, pero bajo el nuevo sistema que se propone, tales como: los estudios most, el bimanual y el curso grama analítico así como resaltar las diferencias positivas que el nuevo sistema brinda a la empresa.

### **Etiqueta de lectura del sistema de alisto por control de voz**

El armado de cajas que utiliza la empresa es el primer paso al abastecimiento de alisto que se realiza, como se menciona anteriormente, para efectos de este empaque se utiliza 4 tamaños diferente (A, B, C y D) cuyo propósito es identificar el tamaño de las cajas para su respectivo armado, la diferencia en la etiqueta que se le adhiere a la caja es el código que es leído por uno de los equipos que se plantea comprar y es por eso que debe ser totalmente visible, en la **Figura 22 Armado de Cajas** se puede ver un ejemplo de la preparación de los empaques previo a colocarse a las bandejas e iniciar los procesos de alisto e inspección.

**Figura 22 Armado de Cajas**



Nota: Estaciones de trabajo Yobel

La etiqueta es parte esencial del método propuesto, ya que es pieza fundamental en el trabajo automatizado que realiza el software, contiene información importante como los códigos de cada producto que están ligados al sistema, a la caja del pedido y al rack, sitio donde se ubica el producto que debe alistarse.

**Figura 23 Etiqueta de Caja**



Nota: Estaciones de trabajo Yobel

En la **Figura 23 Etiqueta de Caja** se evidencia la información que ahora contiene la etiqueta que se imprime y se coloca en cada caja, a continuación, los datos que posee:

- Tipo de empaque
- Número del cliente
- Nombre del cliente
- Dirección del cliente
- Código de zona de entrega
- Fecha de alisto
- Número de pedido
- Código de para alisto

Por otro lado, se diseña y se crea la etiqueta que se coloca en el rack de abastecimiento, con el fin de que los colaboradores del proceso de alisto permitan llenar el inventario faltante de acuerdo al flujo de trabajo, este procedimiento facilita abastecer los productos con más venta, es decir, aquellos ítems A de acuerdo al ABC que hizo referencia la empresa para evitar demoras en el alisto por faltantes, en la **Figura 24 Etiqueta Rack Abastecimiento** se puede visualizar un ejemplo de una etiqueta que sería creada para efectos de la propuesta adherida a unos de los racks de Yobel del lado de abastecimiento.

**Figura 24 Etiqueta Rack Abastecimiento**



Nota: Estaciones de trabajo Yobel

Finalmente, la etiqueta debe colocarse en los racks del lado de alisto, donde permita al alistador ver los datos claves para su proceso y entre al juego el equipo del software, los anillos lectores y los auriculares que necesitan de esta información para desempeñar sus funciones, debe ser un lugar con alto nivel de visibilidad y los códigos deben cambiarse cada cierto tiempo para evitar que se memoricen.

**Figura 25 Etiqueta Rack Alisto**



Nota: Estaciones de trabajo Yobel

En la **Figura 25 Etiqueta Rack Alisto** se evidencia la información que contiene la etiqueta del lado de alisto, que sería la misma que se coloca del lado de abastecimiento, a continuación, los datos que posee:

- Código de rack, por ejemplo, W-330 o R-462 para ubicar el producto
- Código de confirmación, por ejemplo, Mesa o Violeta para confirmar el alisto.
- Descripción del producto
- Código del producto
- Unidades máximas en anaquel o rack
- Código de campaña
- Código sistema control de voz

### **Funcionamiento del sistema de alisto por control de voz**

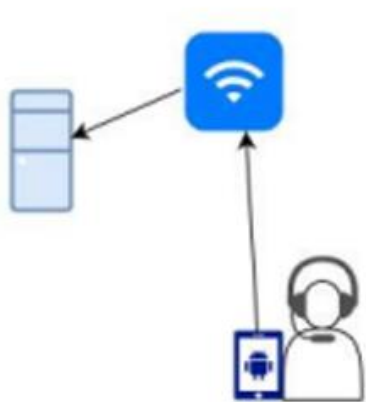
Es importante comprender el funcionamiento del software y la interacción que mantiene con los colaboradores del proceso, para entender esta funcionalidad se ha fijado los pasos básicos que

desarrollan en conjunto, esto permite visualmente brindar una mejor comprensión del cambio tecnológico que se propone y que elimina de la operación un alto número de movimientos manuales que retardan tiempos de respuesta y permite un mayor riesgo de errores.

### **Ingreso al sistema**

Así como el alistador y el chequeador utilizan los equipos del software, ambos son requeridos de forma diaria entrar al sistema para realizar las funciones, con sus roles en un nuevo sistema deben digitar el número de usuario y la contraseña asignada en el celular personal del empleado, usando la aplicación de Alium Control de Voz la cual puede ser descargada en cualquier sistema operativo sin ninguna restricción, sin embargo se espera utilizar una tableta por parte de la compañía para que los alistadores eviten el uso del dispositivo personal, esto permite cargar toda la información necesaria para cumplir la jornada laboral tal y como se muestra en la **Figura 26 Ingreso al Sistema**

**Figura 26 Ingreso al Sistema**

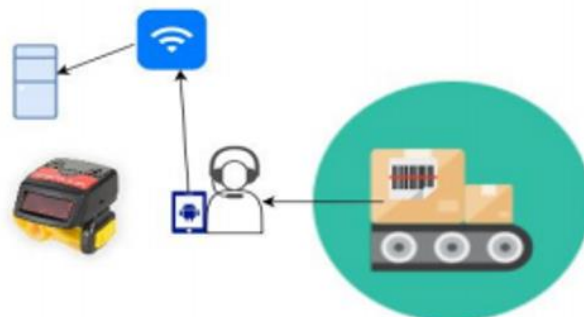


Nota: Alium Smart Logistic

### **Identificación de código en caja para el pedido**

El alistador usa un anillo que es conectado al sistema por medio de conexión de red inalámbrica, cuando la caja llega en la bandeja con su respectiva etiqueta, el usuario desplaza su mano con el anillo puesto para leer el código de la etiqueta, el dato de la caja es transmitido al servidor utilizando wifi, la tecnología móvil que utiliza este equipo envía la información desde el dispositivo usando el enrutador inalámbrico, no existe lectura de pedido ni hoja física en la bandeja, como se expresa en la **Figura 27 Identificación de Código**.

**Figura 27 Identificación de Código**

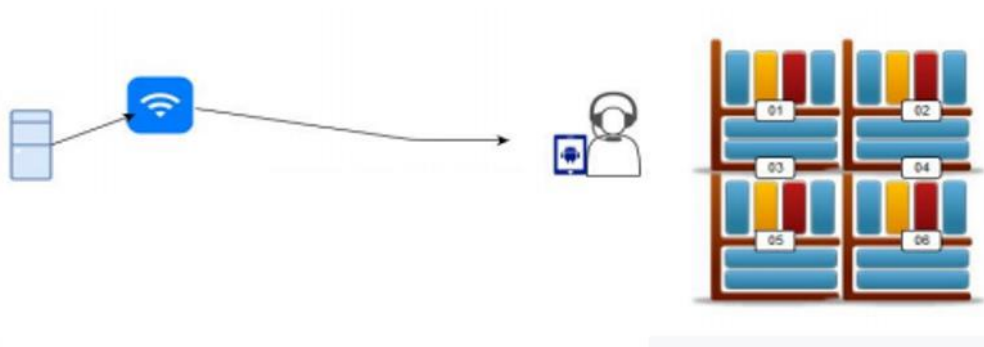


Nota: Alium Smart Logistic

### **Sistema indica ubicación por mensaje de voz**

Una vez que la información es enviada inalámbricamente desde el dispositivo del anillo al software, este es capaz de enviar la señal de búsqueda al sistema del pedido asociado al código de la caja, indicando la ubicación del producto y la cantidad por medio de un mensaje hablado a través del auricular del alistador como se evidencia en la **Figura 28 Ubicación Mensaje de Voz**

**Figura 28 Ubicación Mensaje de Voz**



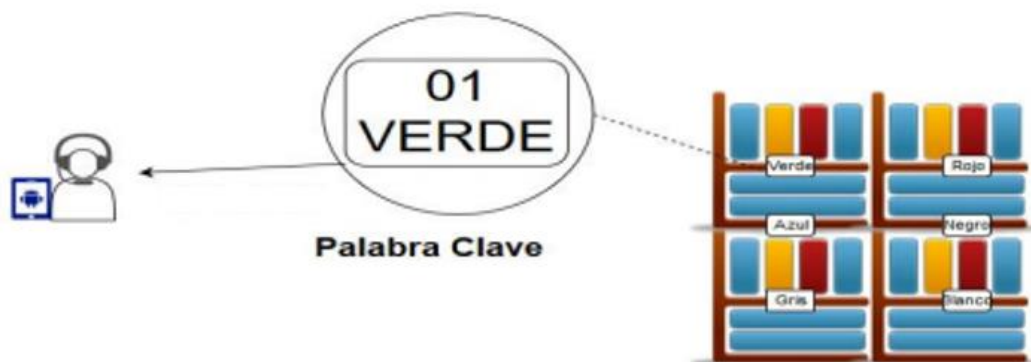
Nota: Alium Smart Logistic

**Usuario lee el código verificador de la ubicación correspondiente**

Entiéndase por código verificador la palabra clave de la etiqueta, es decir, el código de confirmación o verificación. Se substituye el código verificador por la una palabra clave, la cual debe ser leída por el alistador seguido de la cantidad solicitada de acuerdo a la lectura del anillo, sin necesidad de pronunciar palabras como: listo, confirmado o aprobado.

Si en dado caso, el software no es capaz por alguna instancia de confirmar el pedido mediante la palabra clave, el alistador usa el anillo para leer el código de la etiqueta del rack y utiliza la palabra listo y la cantidad de orden posterior a la lectura del código, esta es la segunda opción o el método de respaldo para evitar alguna demora en la línea de alisto y seguir con el flujo de trabajo con normalidad como ilustra la *Figura 29 Funcionamiento Código Verificador*

**Figura 29 Funcionamiento Código Verificador**

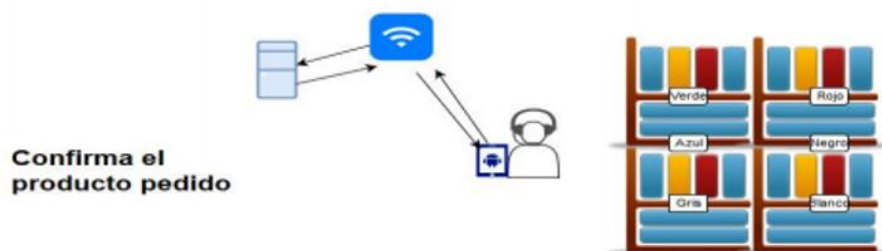


Nota: Alium Smart Logistic

### **Sistema verifica que la palabra clave y la cantidad correspondan con lo solicitado**

Una vez confirmado el alisto del pedido mediante la palabra clave o el método de respaldo, el software transmite el mensaje de voz analizando el método de confirmación utilizado para concordar los mensajes enviados y el alisto físico de los productos en la caja, de lo contrario, se indica un error y no permite seguir con el flujo normal de la línea como se puede ver un ejemplo en la *Figura 30 Verificación de palabra clave*.

Figura 30 Verificación de palabra clave



Nota: Alium Smart Logistic

### Estudio MOST del alisto por control de voz

En base al diagrama de flujo propuesto se detalla por sub-proceso un estudio de tiempos y métodos most, este análisis permite ahora visualizar las nuevas actividades fundamentales, los cuales se refieren a la combinación de movimientos para realizar el alisto con el sistema de control de voz, entonces como se aprecia en la *Tabla 10 Estudio most alisto según propuesta* se define para el alisto de productos para pedidos del cliente Belcorp con el uso del software las siguientes operaciones:

**Tabla 10 Estudio most alisto según propuesta**

Alisto pedidos unidades												
Escanea código de pedido	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	M	X	0.72	0.01
	Indice TMU	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
	Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	
Viaje entre estación y rack	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	X	M	2.16	0.04
	Indice TMU	0	2	0	0	0	1	0	0	0		
	Frecuencia	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		
Toma mercadería	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	X	M	2.88	0.05
	Indice TMU	1	0	1	1	0	0	1	0	0		
	Frecuencia	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		
Viaje entre rack y estación	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	X	M	2.88	0.05
	Indice TMU	0	2	0	0	0	1	1	0	0		
	Frecuencia	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		
Coloca mercadería en bandeja	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	X	M	2.16	0.04
	Indice TMU	1	0	0	0	0	1	1	0	0		
	Frecuencia	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		

Tiempo por Orden: 10.8  
 Tolerancia: 12%  
 Ponderado por Orden: 12.1

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

### **Escanea código de pedido**

Para esta actividad se define tres acciones, mover el brazo hacia la bandeja, escanear el código con el anillo que es parte del equipo que se compra con el software y mover de regreso el brazo hacia la posición normal del cuerpo.

- Viaje entre estación y rack: una vez que se escanea el código del pedido, el alistador debe desplazarse caminando de la estación al rack, en base a la cantidad de artículos que debe tomar puede repetir actualmente esta actividad, es importante destacar en este punto que el hecho de usar las dos manos para el alistador, evita que se deba desplazar con mayor frecuencia, esto por la sencilla razón de que es capaz de tomar y alistar más productos a la vez.
- Toma mercadería: para esta actividad también se toma se define tres acciones, mover los brazos hacia la bandeja, tomar la hoja de pedido y mover de regreso el brazo hacia la posición normal del cuerpo, de nuevo se destaca que en la toma de mercadería el alistador aumenta su capacidad debido a que ahora es capaz de usar ambas manos.
- Viaje entre rack y estación: de la misma manera que el alistador se desplaza para ir al rack, se considera la dinámica de regreso a la estación y consecuente la frecuencia disminuida debido al cambio que genera el nuevo sistema.
- Coloca mercadería en bandeja: en esta operación, el alistador lo que realiza es básicamente colocar el artículo dentro de la bandeja y posteriormente mover de regreso ambos brazos a la posición normal del cuerpo.

Con el cambio de métodos basado en el nuevo sistema, la tolerancia indicada es de 12% la cual está conformada entre el tiempo que los alistadores gastan en el baño y el agotamiento normal de un proceso como el de la propuesta que incluye movimientos del cuerpo y de los brazos, así como los desplazamientos que realiza el alistador entre la estación y el rack.

Este nuevo porcentaje influye mucho debido a que el software brinda mayor automatización, removiendo la lectura que se realizaba de pedidos, una actividad que provoca altos niveles de cansancio en los colaboradores, así como una baja de procesos manuales, para efectos del proceso

de alisto bajo la propuesta se obtiene un tiempo de 10,8 segundos por pedido, ahora con la nueva tolerancia un total de 12,1 segundos por pedido

### Estudio MOST del chequeo por control de voz

En la *Tabla 11 Estudio most chequeo según propuesta* se detalla por sub-proceso un estudio de tiempos y métodos most, este análisis permite ahora visualizar las nuevas actividades fundamentales del proceso de inspección con el uso del sistema de alisto por control de voz, entonces se define para el chequeo de productos para pedidos del cliente Belcorp con el uso del software las siguientes operaciones

**Tabla 11 Estudio most chequeo según propuesta**

Escanea código de pedido	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	X	M	0.72	0.01
	Indice TMU	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
	Frecuencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	

Revisa mercadería	Movimiento	A	C	T	A	C	P	A	X	M	3.60	0.06
	Indice TMU	1	0	0	0	0	0	1	3	0		
	Frecuencia	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	

Tiempo por Orden: 4.32  
 Tolerancia: 12%  
 Ponderado por Orden: 4.84

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

- Escanea código de pedido: para esta actividad se define tres acciones, mover el brazo hacía la bandeja, escanear el código con el anillo que es parte del equipo que se compra con el software y mover de regreso el brazo hacia la posición normal del cuerpo.
- Revisa mercadería: esta operación integra varios desplazamientos de brazos, tomar, mover y pensar según requiera la inspección, se establece un índice de tiempo en proceso para obtener un dato justo y preciso de tiempo.

Al finalizar el listado y todas las revisiones pertinentes al proceso de inspección, se obtiene un tiempo de 4.32 segundos por pedido, a este dato de igual manera le agregamos la misma tolerancia reducida debido al software que es de 12% para un total de 4,84 segundos.

## Análisis Comparativo de Estudio MOST

Con el fin de mostrar el cambio en tiempos con el sistema de control de voz, es necesario proceder a crear una comparativa de los sistemas estudiados, alisto por hoja física de pedido y alisto por control de voz, donde se pueda confirmar con datos reales una diferencia sustancial que genera cambios positivos en la operación de alisto, por lo tanto, dicho análisis se muestra a continuación en la **Tabla 12 Análisis most comparativo**

**Tabla 12 Análisis most comparativo**

	Escenario Regular			
		Datos según Método Actual	Datos según Propuesta	Beneficio
Segundos por Pedido		17.1	12.1	5
Cantidad Diaria		2500	2500	2500
Total Segundos		42750	30250	11750
Total Minutos		712.5	504.2	195.8
Total Horas		11.9	8.4	3.26
	Escenario Crítico			
		Datos según Método Actual	Datos según Propuesta	Beneficio
Segundos por Pedido		17.1	12.1	5
Cantidad Diaria		3000	3000	3000
Total Segundos		51300	36300	15000
Total Minutos		855	605.0	250
Total Horas		14.3	10.1	4.17

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Existen dos escenarios importantes que suceden en el día a día dentro del almacén, una carga promedia de pedidos con una cantidad de alisto de 2500 órdenes en un día, el cual se nombra un escenario regular y una carga alta promedia de pedidos con una cantidad de alisto de 3000 órdenes en un día, el cual se nombra escenario crítico, en ambos casos que suceden dentro de la empresa es posible realizar una comparación en tiempos basado en el anterior estudio most.

Con un promedio de carga de 2500 pedidos y 3000 pedidos es posible evidenciar con los datos del método actual 17,1 segundos por orden y con datos bajo el método del sistema de control de voz 12,1 segundos por orden, un total de 5 segundos menos en cada pedido de alisto, en la siguiente **Tabla 13 Análisis escenarios** es posible ver el impacto a nivel de jornada laboral.

**Tabla 13 Análisis escenarios**

	<b>Escenario Crítico</b>		
Segundos	Tiempo Actual por Pedido 17.1	Tiempo Propuesto por Pedido 12.1	Tiempo Impacto por Pedido 5.0
Horas	Tiempo Jornada Actual 14.3	Tiempo Jornada Propuesto 10.1	Impacto Jornada 4.2
	<b>Escenario Regular</b>		
Segundos	Tiempo Actual por Pedido 17.1	Tiempo Propuesto por Pedido 12.1	Tiempo Impacto por Pedido 5.0
Horas	Tiempo Jornada Actual 11.9	Tiempo Jornada Propuesto 8.4	Impacto Jornada 3.5

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

- Escenario Crítico: con una carga de 3000 pedidos, los colaboradores deben trabajar hasta 14,2 horas, es decir se pagan hasta 6,3 horas extras con el fin de finalizar la totalidad de pedidos, bajo el control de voz se requiere trabajar hasta 10,1 horas, entonces solo se necesita un total de 2,1 adicionales para concluir la carga laboral de este escenario, se evidencia un impacto de hasta 4.2 horas de ahorro en planilla por horas extras.
- Escenario Regular: con un promedio de carga de 2500 pedidos, los colaboradores deben trabajar hasta 11,9 horas, es decir se pagan hasta 3,9 horas extras con el fin de finalizar la totalidad de pedidos, bajo el control de voz se requiere trabajar hasta 8,4 horas, entonces solo se necesita un total de 0,5 o ninguna hora adicional para concluir la carga laboral de este escenario, se evidencia un impacto de hasta 3,5 horas de ahorro en planilla por horas extras.

### **Diagrama Bimanual de alisto por control de voz**

De forma gráfica y sincronizada se construye el diagrama bimanual para el alisto en base al sistema por control de voz, en la **Figura 31 Bimanual Alisto Propuesta** se visualiza las tareas según el nuevo método propuesto de la mano izquierda y mano derecha.

**Figura 31 Bimanual Alisto Propuesta**

Diagrama Bimanual		Resumen								
Alisto de Pedido		Alisto de pedido por estación de trabajo								
Operación Pedidos Belcorp										
Lugar: Yobel SCM										
Metodo : Actual actual										
Operario (s) : Alistad( Ficha Num. 1										
Compuesto por: Grup Fecha: 1/8/2021										
Aprobado por: Fecha:		Simbolo								
Descripción Mano Izquierda		●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Descripción Mano Derecha
Mueve la mano hacia bandeja			●					●		Ociosa
Escanea código de la hoja de pedido		●						●		Ociosa
Mueve a mano hacia el cuerpo			●					●		Ociosa
Mueve a mano hacia rack			●					●		Mueve a mano hacia rack
Toma mercadería		●						●		Toma mercadería
Mueve a mano hacia el cuerpo			●					●		Mueve a mano hacia el cuerpo
Coloca mercadería en bandeja		●						●		Coloca mercadería en bandeja
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

- Descripción mano izquierda: se encuentra un total de tres actividades relacionadas a operación, cuatro actividades relacionadas a transporte, cero actividades relacionadas a ociosa y cero actividades relacionada a almacenamiento o sostenimiento.
- Descripción mano derecha: se encuentra un total de dos actividades relacionadas a operación, dos actividades relacionadas a transporte, tres actividades relacionadas a ociosa y ninguna actividad relacionada a almacenamiento o sostenimiento.

### Diagrama Bimanual de chequeo por control de voz

Siguiendo con el diagrama bimanual y en análisis de estos de movimientos para la etapa de chequeo e analiza elementos básicos de los desplazamientos de las manos, en la **Figura 32 Bimanual Propuesta Chequeo** utilizando el método de la observación se logra determinar los mismos para propósitos de inspección, así también como los reposos realizados por las manos y los sostener ejecutados.

**Figura 32 Bimanual Propuesta Chequeo**

Diagrama Bimanual		Resumen								
Chequeo de Pedido		Chequeo de Pedido por Estación de Trabajo								
Operación: Pedidos Belcorp										
Lugar: Yobel SCM										
Método: Actual										
Operario (s): Chequeador Ficha Num. 1										
Compuesto por: Reinaldo Rojas Fecha: 1/8/2021										
Descripcion Mano Izquierda		●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Descripcion Mano Derecha
Mueve la mano hacia bandeja										Ociosa
Escanea código de Pedido		●								Ociosa
Mueve la mano hacia el cuerpo										Ociosa
Mueve la mano hacia bandeja										Mueve la mano hacia bandeja
Revisa Mercadería		●								Revisa Mercadería
Mueve la mano hacia el cuerpo										Mueve la mano hacia el cuerpo
<b>Total</b>			2	4	0	0	1	2	3	0

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

- Descripción mano izquierda: se encuentra un total de dos actividades relacionadas a operación, tres actividades relacionadas a transporte, ninguna actividad relacionada a ociosa y tres actividades relacionadas a almacenamiento o sostenimiento.
- Descripción mano derecha: se encuentra un total de una actividad relacionada a operación, dos actividades relacionadas a transporte, cinco actividades relacionadas a ociosa y ninguna actividad relacionada a almacenamiento o sostenimiento

### Curso grama de alisto por control de voz

En este curso grama de alisto propuesto se puede resumir el tiempo de 10,08 segundos de operación por pedido, lo causa es la eliminación del 41,6% de movimientos manuales que suplanta el software automatizando el proceso mediante mensajes de voz, a continuación, se detalla en la **Figura 33 Curso grama Alisto Propuesta** el análisis.

**Figura 33 Curso grama Alisto Propuesta**

Cursograma analítico				Resumen				
				Actividad				
				Operación	●			
				Transporte	➔			
Actividad: Alisto de Pedido Belcorp				Inspeccion	●			
				Almacenamiento	▼			
Metodo : Alisto Actual				Distancia (m)				
Lugar: Línea Belcorp				Tiempo (hora-hombre) 10,08 segundos				
Operario (s) : Alistador		Ficha Num.						
Compuesto por: Reinaldo Rojas		Fecha: 1/8/2021		Totales				
				Símbolo				
Descripción	Cantidad	Distancia (mts)	Tiempo (seg)	●	➔	●	▼	Observaciones
Mueve la mano hacia bandeja	1	0.5	0.36	●	➔			
Escanea código de pedido	1	0.5	0.36	●	➔			
Mueve la mano hacia el cuerpo	3	0.5	2.52	●	➔			Tiempo del viaje entre estación y rack
Ociosa	3	0	0			●		
Mueve a mano hacia rack	2	1.5	2.52	●	➔			Tiempo del viaje entre estación y rack
Toma mercadería	2	0.5	2.52	●	➔			Tiempo del viaje entre estación y rack
Coloca mercadería en bandeja	2	1.5	2.52	●	➔			Tiempo del viaje entre estación y rack
<b>Total</b>	14	4.5	10.8	2	4	1	0	

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

### Curso grama de chequeo por control de voz

En este curso grama de chequeo propuesto se puede resumir el tiempo de 4,32 segundos de operación por pedido, lo causa es la eliminación del 37,5% de movimientos manuales que suplanta el software automatizando el proceso mediante mensajes de voz, a continuación, se detalla en la **Figura 34 Curso grama Chequeo Propuesta** el análisis.

**Figura 34 Curso grama Chequeo Propuesta**

Cursograma Analítico				Resumen				
				Actividad				
				Operación	●			
				Transporte	➡			
Actividad: Chequeo de Pedido Belcorp				Ocioso	●			
				Sostenimiento	▼			
Metodo : Chequeo Actual				Distancia (m)				
Lugar: Línea Belcorp				Tiempo (hora-hombre) 4,32 segundos				
Operario (s) : Chequeador		Ficha Num.						
Compuesto por: Reinaldo Rojas		Fecha: 1/9/2021		Totales				
				Símbolo				
Descripcion	Cantidad	Distancia (mts)	Tiempo (seg)	●	➡	●	▼	Observaciones
Mueve la mano hacia bandeja	2	0.5	0.24	●	➡	●		
Escanea código de Pedido	1	0.5	0.24	●	➡	●		
Mueve la mano hacia el cuerpo	3	0.5	0.24	●	➡	●		
Revisa Mercadería	3	1.44	3.6	●	➡	●		
Ociosa	1	0	0			●		
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>2.94</b>	<b>4.32</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

### Análisis Comparativo Bimanual y Curso grama de Alisto

En la *Tabla 14 Análisis Comparativo Alisto* siguiente es posible analizar los movimientos eliminados con el uso del software, lo que brinda un mejor tiempo de respuesta y se traduce a menos tiempo en la jornada laboral, el análisis se realiza tomando en cuenta el proceso actual y el proceso propuesto de la operación de alisto.

**Tabla 14 Análisis Comparativo Alisto**

		●	➡	●	▼	
<b>Bimanual Hoja Físico de Pedido</b>	Descripción Mano Izquierda	2	2	7	1	<b>24</b>
	Descripción Mano Derecha	4	4	4	0	
		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	
<b>Bimanual Control de Voz</b>	Descripción Mano Izquierda	3	4	0	0	<b>14</b>
	Descripción Mano Derecha	2	2	3	0	
		<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
Movimientos Eliminados		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>10</b>

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado





Los resultados con el nuevo diagrama arrojan un impacto de diez actividades menos, con un total de 14 movimientos entre ambas manos, una actividad menos de operación y una actividad menos de almacenamiento u sostenimiento, pero lo más importante es 8 actividades ociosas menos que se traduce al hecho de que el alistador con el método propuesto utiliza ambas manos para realizar el alisto, aprovechando al máximo así el recurso humano.

- Operación: un total de dos actividades diferentes las cuales son: escanea código de pedido en la caja con un recorrido mínimo de 30 centímetros, solo una vez y un tiempo predeterminado de 0.36 segundos y la toma de mercadería con una distancia de 30 centímetros y un tiempo predeterminado de 2,52 segundos.
- Transporte: para este caso se presenta un total de cuatro actividades diferentes: mueve la mano hacia bandeja con un recorrido de 30 centímetros, solo una vez y con un tiempo predeterminado de 0,36 segundos, mueve la mano hacia el cuerpo con un recorrido de 30 centímetros a 90 centímetros en base a la frecuencia de la actividad según sea requerida y un tiempo predeterminado de 2,52 segundos, mueve la mano hacia rack con un recorrido de 30 centímetros a 60 centímetros en base a la frecuencia de la actividad según sea requerida, pero al menos 3 metros si se considera el recorrido a pie del operario y un tiempo predeterminado de 2,52 segundos, por último, se establece la colocación de mercadería en bandeja con tiempo predeterminado de 2,52 segundos.
- Demora u Ocioso: de once actividades ociosas entre ambas manos, ahora solo se encuentran 3 actividades u ociosas si se toma en cuenta la cantidad total de 14 descripciones, esto representa un 21% de espacio ocioso dentro del alisto de productos en las cajas, 25% menos que el método anterior.
- Sostenimiento o Almacenamiento: con el proceso del sistema de control de voz, se elimina estas actividades de la operación de alisto.

### **Análisis Comparativo Bimanual y Curso grama de Chequeo**

En la *Tabla 15 Análisis Comparativo Chequeo* siguiente es posible analizar los movimientos eliminados con el uso del software, lo que brinda un mejor tiempo de respuesta y se traduce a menos tiempo en la jornada laboral, el análisis se realiza tomando en cuenta el proceso actual y el proceso propuesto de la operación de chequeo.

**Tabla 15 Análisis Comparativo Chequeo**

						
<b>Bimanual Hoja Físico de Pedido</b>	Descripción Mano Izquierda	2	3	0	3	<b>16</b>
	Descripción Mano Derecha	1	2	5	0	
		<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	
<b>Bimanual Control de Voz</b>	Descripción Mano Izquierda	2	4	0	0	<b>12</b>
	Descripción Mano Derecha	1	2	3	0	
		<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
	Movimientos Eliminados	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
	Movimientos Agregados	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Los resultados con el nuevo diagrama arrojan un impacto de cinco actividades menos, con un total de 12 movimientos entre ambas manos, la misma cantidad en operación, dos menos en movimientos ociosos y tres menos en almacenamiento u sostenimiento cabe destacar, se suma una actividad de transporte pertinente a la mano que queda liberada para aplicar inspección.

- Operación: un total de dos actividades diferentes las cuales son: escanea código de pedido en caja con un recorrido mínimo de 30 centímetros, solo una vez y un tiempo predeterminado de 0,24 segundos y la revisión de mercadería con una distancia de 30 centímetros a 60 centímetros en base a la frecuencia de la actividad según sea requerida y un tiempo predeterminado de 3,6 segundos.
- Transporte: para este caso se presenta un total de dos actividades diferentes: mueve la mano hacia bandeja con un recorrido de 30 centímetros, que se repite dos veces y con un tiempo predeterminado de 0,24 segundos, mueve la mano hacia el cuerpo con un recorrido de 30 centímetros que se repite tres veces y un tiempo predeterminado de 0,24 segundos.
- Demora u Ocioso: dentro del proceso actual de alisto se puede encontrar solo una actividad ociosa entre ambas manos, si se toma en cuenta la cantidad total de 10 descripciones, esto representa un 10% de espacio ocioso dentro del alisto de productos en las cajas, 21% menos que el método anterior.
- Sostenimiento o Almacenamiento: con el proceso del sistema de control de voz, se elimina estas actividades de la operación de alisto.

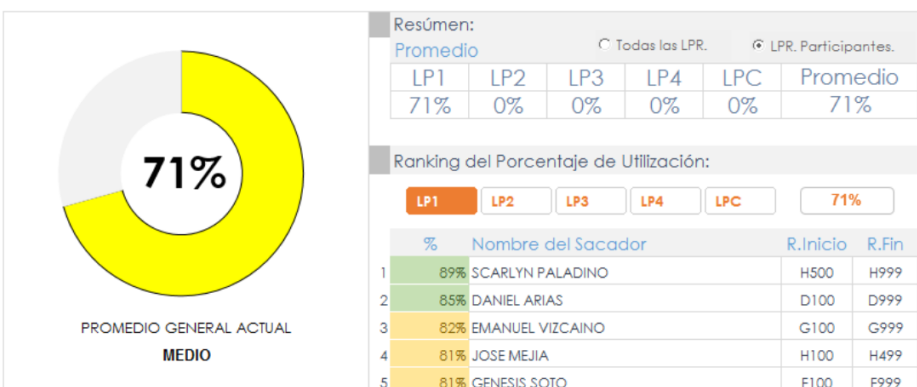
## Balance de la línea de alisto

Para efectos de no sobrecargar el volumen de trabajo en uno o algunos colaboradores cuando la línea está en flujo de alisto, el software brinda una tasa de trabajo o utilización por alistador y en el orden de racks que se encuentran para colocar la mercadería en las cajas, lo que realmente ejecuta esta función es la funcionalidad de mantener a los trabajadores con cargas equitativas de acuerdo a las posiciones de racks que más rotan, en la **Figura 35 Balance Utilización de la Línea** se evidencia un ejemplo del porcentaje de utilización de la línea LP1 y el sacador o en este caso el alistador en sus parámetros de racks.

**Figura 35 Balance Utilización de la Línea**

### ESQUEMA DE UTILIZACIÓN

% de Uso por LP'S y RANGO  
29/10/2021 07:46



Nota: Alium Smart Logistic

## Pronóstico de pedidos para alisto

Para preparar mejor los grupos de trabajo es de suma importancia conocer algún pronóstico del volumen de trabajo que se aproxima por campaña, con el fin de brindar a la empresa un auxilio en esta materia, se propone compartir el reporte de estimados de productos cada campaña para el almacén logístico que proviene del cliente y no se utiliza, esto no solo ayuda en el área de abastecimiento, también soporta las actividades de jornada de alisto y chequeo para concentrar la mano de obra en actividades que agreguen valor como alisto y despacho de cajas.

Este reporte puede ser ejecutado desde el cliente basado en la tendencia y la estacionalidad de las campañas y ventas históricas que permita a la jefatura conocer futuros picos altos de trabajo y balancear la línea de trabajo, así como enfocar la mano de obra disponible en labores varias

buscando mejores tiempos de respuesta junto al software y traducir este esfuerzo en menos costo y más margen de contribución como se visualiza en la **Tabla 16 Estimaciones para Prónóstico**.

**Tabla 16 Estimaciones para Prónóstico**

Código	Anaquele	Cap. Maxima	P. pedido.	LETRA	DESCRIPCION	SUB CADENA	ESTIMADO
200089498	C110	450	143	C	ES TAC MAX BODY CC 1 LT	CYS	713
200100872	C120	624	137	C	CZ SKIN F BLOQUEADOR SA 1 ML	CYS	684
200102820	C130	385	220	C	ES TAC MANOS 100 G	CYS	1099
200106835	C140	1760	275	C	ES EMOT TS CR MANOS HAPPY 10 G	CYS	1374
200098108	R103	47	47	R	ES BODYGLOW PER BRONZE 210ML	MAQ	606
200107883	C160	368	116	C	CZ SCORE ROLL ON CC 50 ML	CYS	579
210095246	C431	384	156	C	CZ TRAX DES MAKEOUT CC 103 G	CYS	777
200103448	C180	368	202	C	ES EXPRES SENS ROLL ON CC 50ML	CYS	1006
200105126	C200	1840	1225	C	ES WINNERSPOR DES ROLL CC 50ML	CYS	6123
200060760	C210	672	672	C	CZ NITRO AIR EDT 100 ML	TYC	7573
200091269	C220	1400	790	C	LB EXL ACE MULTI 90 ML	CYS	3950
200094149	C230	1024	1024	C	CZ SWEET CHIC EDP 50ML	TYC	5378

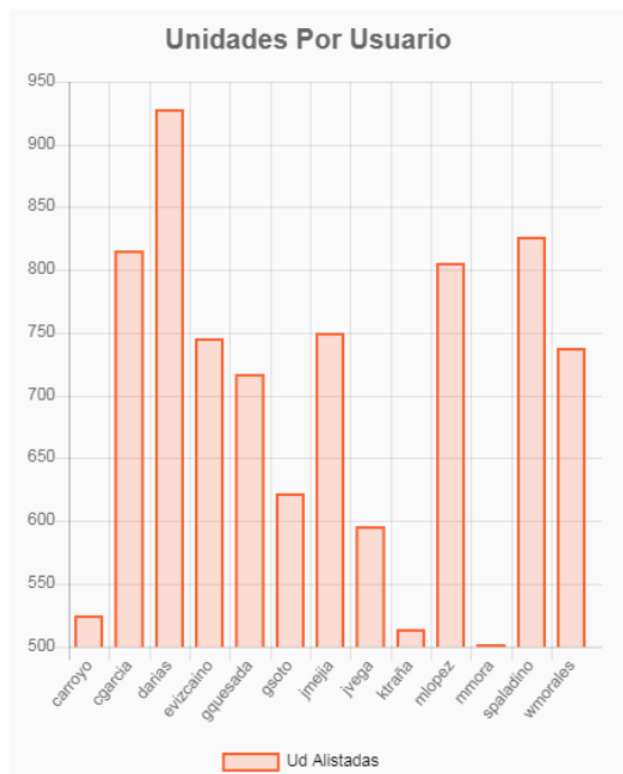
Nota: Alium Smart Logistic

### Indicadores de productividad del sistema de control de voz

Detrás de solo poner en marcha un sistema de automatización como el alisto por control de voz, también viene la idea de aprovechar la tecnología para el uso de mejores indicadores de productividad que permitan suministrar números y datos precisos con el fin de conocer el estado de trabajo del día a día, a continuación, se explica en modo de prueba algunos ejemplos de indicadores.

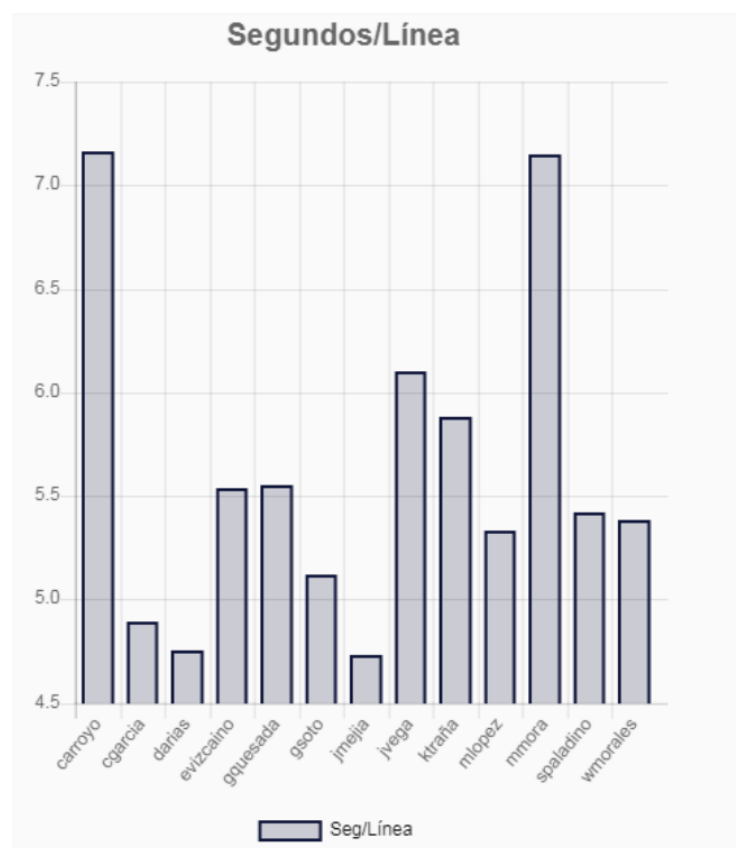
Una de las métricas de productividad es las unidades que alista cada colaborador en la línea en el gráfico de unidades por usuario, esto permite con veracidad poder examinar la cantidad de unidades que cada alistador empaca dentro de la caja como se puede ver en la **Figura 36 Gráfica Unidades por Usuario**.

**Figura 36 Gráfica Unidades por Usuario**



Nota: Alium Smart Logistic

Por otro lado, también se puede obtener los segundos que dura cada alistador en confirmar cada línea o la cantidad de línea que se encuentre trabajando, aunque por supuesto existen unas personas más rápidas que otras para ejecutar distintas operaciones, es un excelente indicador como se evidencia en la **Figura 37 Gráfica Segundos Línea** para obtener promedios de productividad razonable entre los colaboradores y basar en eso objetivos, promociones y premiaciones dentro del grupo de trabajo.

**Figura 37 Gráfica Segundos Línea**

Nota: Alium Smart Logistic

### **Plan de Implementación**

Consecuente a la investigación, es necesario definir las fechas o duración de cada una de las actividades relacionadas a la propuesta, con el fin de determinar el momento en que este proyecto estaría completándose. Para esto, se elaboró la tabla 46: "Diagrama de Gantt de implementación de propuesta", la cual se basa en un diagrama de Gantt que contiene la información de las actividades, la duración en semanas y los meses del año que comprenderían la implementación de la propuesta.

Semana													
Actividades	Octubre Noviembre 2021												
	Inicio	Final	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Explicación sobre inventarios	1	1	■										
Explicación de la codificación	2	2		■									
Explicación de softwares Alium Smart Logistic	3	4			■	■							
Explicación del control de voz	5	5					■						
Explicación de la ubicación por mensaje de voz	6	6						■					
Confirmaciones y Codigos	7	7							■				
Etiquetas	8	8								■			
Cuidado del equipo	9	9									■		
Limpieza del equipo	10	10										■	
Plan de mantenimiento de equipo	11	11											■

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Es primordial al iniciar un nuevo sistema realizar una capacitación al personal, donde se adquieran los conocimientos, habilidades y herramientas para lograr que estén preparados a los nuevos cambios laborales lo que le brindara más confianza a la hora de empezar a desarrollar sus actividades. Para obtener una capacitación exitosa se contemplan los siguientes puntos:

- Explicación sobre inventarios: Se imparte una charla al personal sobre la importancia de la implementación de un sistema de voz, los beneficios que esto trae a la empresa y su utilización.
- Explicación de la codificación: Los colaboradores deben conocer el método de utilización con los diferentes códigos que están en las cajas por eso se imparte una charla y un simulacro para su aclaración.
- Explicación de softwares Alium Smart Logistic: Se imparte una charla sobre el novedoso sistema implementado, el cual está diseñado para controlar y optimizar procesos logísticos y su flexibilidad entre el alistador y el sistema.
- Explicación de control de voz: Se realiza un entrenamiento detallado de cómo funciona el control de voz, la demostración del equipo y como este sistema facilita las tareas.

- Explicación de ubicación por mensaje de voz: La charla explica detalladamente los comandos que se dan por medio de la voz mediante los auriculares agilizando el proceso de colocación del producto.
- Confirmaciones y códigos: La charla impartida da el conocimiento necesario para saber los códigos de las cajas y la confirmación de voz necesaria.
- Etiquetas: Se realizará una demostración de los códigos que viene dentro de la etiqueta donde se brinda el concepto de funcionamiento del software y el proceso operativo del alisto.
- Cuidado del equipo: Se imparte una charla con los cuidados necesarios que necesita el equipo, de cómo manipularlo y que acciones pueden deteriorarlo o dañarlo.
- Limpieza del equipo: Se realiza una demostración de las acciones preventivas a realizar para mantener el equipo en óptimas condiciones.
- Plan de mantenimiento de equipo: Se realiza una explicación detallada de cómo se debe llevar a cabo dicho plan para asegurar un correcto mantenimiento y un funcionamiento prolongado.

Como parte de la implementación y de las recomendaciones, se instruye a la empresa a crear un programa de prevención del equipo y del aseguramiento del uso correcto del software mediante planes de mantenimiento.

### **Análisis Económico**

El análisis económico, es un aspecto que se considera en el desarrollo del presente proyecto, el cual tiene como fin, justificar la recompensa monetaria en el grosor de los costos pertinentes a la operación de alisto, que se traduce a un aumento de margen de contribución en los números financieros derivados del servicio que se le brinda al cliente Belcorp, mediante implementación de la propuesta de sistema de alisto por control de voz.

### **Inversión para el sistema de alisto por control de voz**

Yobel Supply Chain Management, es una empresa líder en varios países del continente americano y es capaz de financiar sus propios proyectos, el medio apropiado para calcular los beneficios monetarios, es a través un estudio costo-beneficio, el cual abarca todos los costos previamente expuestos en la propuesta, y así mismo, los ahorros que traerá consigo el proyecto, y la división

de ambos, debe ser positiva para asegurar la factibilidad del proyecto. Por ende, se comienza con la **Tabla 17 Inversión Sistema Control de Voz** que contiene todos los costos identificados a lo largo del presente capítulo:

**Tabla 17 Inversión Sistema Control de Voz**

<b>Costos de Inversión</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Monto</b>
Compra de Software Control de Voz Alium Smart Logistic	¢3 000 000.00
Actualización de Etiquetas y Códigos	¢200 000.00
Documentación y Capacitación	¢500 000.00
Compra Equipo Anillo Lector	¢700 000.00
Compra Equipo Auriculares	¢1 100 000.00
<b>Total Inversión</b>	<b>¢5 500 000.00</b>

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

- Compra de Software Control de Voz Alium Smart Logistic: se refiere al pago por el sistema informático que comprende y realiza el conjunto de tareas necesarias para el alisto y chequeo.
- Actualización de etiquetas y códigos: el pago por codificar los productos del cliente en las etiquetas con todos los datos requeridos para el funcionamiento del software.
- Documentación y capacitación: es pertinente a toda la documentación del funcionamiento del sistema y una capacitación a la jefatura sobre el software.
- Compra equipo anillo lector: el pago por los anillos que necesitan los colaboradores con el fin de leer los códigos de las etiquetas.
- Compra equipos auriculares: el pago por los auriculares que brindan los mensajes de voz a los colaboradores mientras realizan sus funciones.

#### **Costo mano de obra del proceso de alisto y chequeo**

Para calcular los costos de mano de obra, el departamento de operaciones brinda los salarios de los colaboradores, un alistador con un salario bruto de ¢357,900 mensual y un chequeador con un salario bruto de ¢393,000 mensual, como se puede ver en la **Tabla 18 Cálculo salario mensual** la

empresa agrega cargas sociales, aguinaldo y vacaciones como costo en la planilla del cliente Belcorp para un total mensual de ₡947,385.50.

**Tabla 18 Cálculo salario mensual**

Cálculo Salario Mensual					
Perfil	Salario Bruto	Cargas Sociales	Aguinaldo	Vacaciones	Total Salario
Alistador	₡357 900.00	₡51 895.50	₡29 825.00	₡11 930.00	₡451 550.50
Chequeador	₡393 000.00	₡56 985.00	₡32 750.00	₡13 100.00	₡495 835.00
					<b>₡947 385.50</b>

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Para efectos del presente proyecto, una vez que tenemos los costos de mano de obra mensual, se procede a realizar un estudio del mismo costo, pero en pagos de horas extras, el promedio de hora extra por colaborador es el resultado del pago de horas extras en escenario regulares y escenarios críticos con un total de 3,8 horas diarias, es decir 76 horas extras por colaborador, como se evidencia en la **Tabla 19 Cálculo horas extras** el costo total por perfil es ₡214,486.49 por alistador y ₡235,521.11 por chequeador para un total de ₡450,008.11 como pago de horas extras.

**Tabla 19 Cálculo horas extras**

Cálculo horas Extras							
Perfil	Total Salario	Salario Diario	Salario Hora	Horas Extras	Valor Hora Extra	Horas Extras Mensuales	Total Salario Horas Extras
Alistador	₡451 550.50	₡15 051.68	₡1 881.46	3.8	1.5	76	₡214 486.49
Chequeador	₡495 835.00	₡16 527.83	₡2 065.98	3.8	1.5	76	₡235 521.63
							<b>₡450 008.11</b>

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Para resumir entre los costos normales del pago de planilla y los costos de pagos de horas extras, la siguiente **Tabla 20 Cálculo Mano de Obra Total** muestra los montos totales por la cantidad de colaboradores, el costo total por perfil es ₡3,996,221.93 por alistador y ₡2,194,069.88 por chequeador para un total de ₡6,190,291.80 como costo mano de obra de alisto y chequeo para la línea del cliente Belcorp.

**Tabla 20 Cálculo Mano de Obra Total**

<b>Cálculo Costo Mano de Obra Alisto y Chequeo Belcorp</b>				
Perfil	Total Salario	Total Salario Horas Extras	Colaboradores	Total Mano de Obra
Alistador	¢451 550.50	¢214 486.49	6	¢3 996 221.93
Chequeador	¢495 835.00	¢235 521.63	3	¢2 194 069.88
				<b>¢6 190 291.80</b>

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

### **Análisis Costo Beneficio**

La mayor parte de los proyectos que se ejecutan dentro del Almacén de Yobel SCM son a cinco años, sin embargo, para efectos de esta propuesta la jefatura de operaciones ha establecido el proyecto a 3 años, bajo este marco de análisis, se detalla el flujo de ingresos cada trimestre de los tres años, así como su contraparte, el flujo de egresos que corresponde a una factura mensual de ¢100,000 por concepto de soporte que emite el proveedor Alium Smart Logistic, por lo tanto, como se puede determinar en la **Tabla 21 Costo Beneficio 3 años** un flujo total de ingresos de ¢16,200,292.05 que corresponde al ahorro en pagos de horas extras y un flujo total de egresos de ¢3,600,000.00 por soporte al software.

Tabla 21 Costo Beneficio 3 años

Costo Beneficio Proyecto a 3 Años					
Flujo de Ingresos			Flujo de Egresos		
Año	Trimestre	Valor	Año	Trimestre	Valor
1	T1	₡1 350 024.34	1	T1	₡300 000.00
	T2	₡1 350 024.34		T2	₡300 000.00
	T3	₡1 350 024.34		T3	₡300 000.00
	T4	₡1 350 024.34		T4	₡300 000.00
2	T1	₡1 350 024.34	2	T1	₡300 000.00
	T2	₡1 350 024.34		T2	₡300 000.00
	T3	₡1 350 024.34		T3	₡300 000.00
	T4	₡1 350 024.34		T4	₡300 000.00
3	T1	₡1 350 024.34	3	T1	₡300 000.00
	T2	₡1 350 024.34		T2	₡300 000.00
	T3	₡1 350 024.34		T3	₡300 000.00
	T4	₡1 350 024.34		T4	₡300 000.00
<b>Total Ingresos</b>		<b>₡16 200 292.05</b>	<b>Total Egresos</b>		<b>₡3 600 000.00</b>

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Para conocer si la relación que existe entre el costo y beneficios asociados al proyecto de inversión conociendo su rentabilidad en los 3 años, el mismo se obtiene al dividir el valor de los ingresos totales de ₡16,200,292.05 y el valor de los costos de la inversión del proyecto de ₡5,500,000 y los egresos totales de ₡3,600,000 para un total de ₡9,100,000. La fórmula de la relación costo-beneficio es:  $B/C = VAI/VAC$ , es decir,  $₡16,200,292.05 / ₡9,100,000$ .

Tabla 22 Costo Beneficio

Ingresos Netos		₡16 200 292.05
Egresos / Inversión		₡9 100 000.00
Total B / C		1.78

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

Como se muestra en la **Tabla 22 Costo Beneficio** el resultado obtenido para la investigación es mayor a 0 por ende se puede decir que el proyecto es factible para la organización, además de que le permite a la empresa ir creciendo e incrementar las posibilidades de competir con otras empresa que funcionan como agentes logísticos, por eso se alienta a la empresa a tomar las medidas correspondientes para un aumento en el margen de contribución.

### Análisis TIR y VAN

Para calcular el valor actual neto del proyecto como indicador de viabilidad del proyecto utilizamos los datos que nos suministra la jefatura de operaciones, la tasa de descuento que utiliza Yobel SCM en los proyectos del almacén, los ingresos por periodo para un total de tres periodos menos la inversión total y egresos, donde se obtiene un VAN de ₡3,229,637.90, es decir mayor a 0 confirmando que el proyecto es viable.

Para calcular la tasa interna de retorno del proyecto como indicador de viabilidad utilizamos también los mismos datos, se obtiene una tasa interna de retorno de 33%, lo significativamente aceptable para la retribución, más del doble que la tasa solicitada por la empresa como se evidencia en la **Tabla 23 Análisis TIR y VAN**.

**Tabla 23 Análisis TIR y VAN**

Costo Beneficio Proyecto a 3 Años					
Año	Flujo de Ingresos	Adicional	Año	Flujo de Egresos	Inversión
1	₡5 400 097.35		1	₡1 200 000.00	
2	₡5 400 097.35		2	₡1 200 000.00	₡5 500 000.00
3	₡5 400 097.35		3	₡1 200 000.00	
<b>Total</b>		<b>₡16 200 292.05</b>	<b>Total</b>		<b>₡9 100 000.00</b>

*Tasa de proyecto usada por Jefatura de Operaciones de 15%*

<b>VAN</b>	<b>₡3 229 637.90</b>
<b>TIR</b>	<b>33%</b>

Nota: Reinaldo Rojas Zumbado

**APÉNDICES**

## REFERENCIAS

- Baazis A., y. Q. (2013). How to use Big Data technologies to optimize operations in upstream petroleum industry. *International Innovation*, 1-2. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=499150950003>
- Bahamón, V., & Palacio, A. (2014). *Desarrollo de un Modelo de Pronósticos e Inventarios para Items clase A en una Empresa Comercial de la Ciudad de Cali*. Facultad de Ingeniería . Santiago de Cali: Univerdad ICESI. [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/78830/3/palacio\\_modelo\\_pronosticos\\_2014](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/78830/3/palacio_modelo_pronosticos_2014)
- Bello, D., Murrieta, F., & Cortes , C. (2020). *Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias*. Tecnológico Nacional de México. <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>
- Benavides, J., Moreno, J., & Martínez, N. (2018). *Propuesta de Mejoramiento para el Proceso de Picking de la Empresa Mylogistics SAS*. Universidad Santiago de Cali, Bogotá, Colombia. <https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/1314>
- Bermúdez, H. (2020). *El Voice Picking*. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/26910169>
- Cabra, D., Dumar, N., & Moscoso, C. (2018). *Protoipo para la reducción del Error de Conteo en el Picking*. Universidad Javeriana, Bogota, Colombia. <http://hdl.handle.net/10554/44642>
- Chanchumanya, C., & Milagros, R. (2016). *Desarrollo de un sistema de la gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001:2015 en una empresa dedicada a brindar el servicio de manetenimiento de ascensores*. Lima, Peru: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5942>
- Diaz, C. (2017). *Gestión de la Cadena de Abastecimiento*. (E. Areandino, Ed.) Bogotá, Colombia: Fundación Universitaria del Área de Andia.
- Escudero, M. (2019). *Logística de Almacenamiento*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo SA.

- González, A. (2016). *Mejora del proceso de mantenimiento de transformadores mediante el diseño de un Modelo de Cálculo de la capacidad para el Taller Eléctrico de COOPELESCA R.L.* (Licenciatura Ingeniería Industrial), Escuela de Ingeniería Industrial. San José: Instituto Tecnológico de Costa Rica . Obtenido de [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6805/mejora\\_proceso\\_mantenimiento\\_transformadores.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6805/mejora_proceso_mantenimiento_transformadores.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hernández - Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metología de la Investigación*. McGraw Hill Education.
- Herrera, J. (2020). *Operaciones del Almacén, Preparación de Pedidos*. Inventario y Almacén. MeetLogistics . Obtenido de <https://meetlogistics.com/inventario-almacen/operaciones-del-almacen-preparacion/>
- Huertas , Á., Campos , D., & Ponce, J. (2016). *Diseño de la Gestión de Almacenamiento en la Bodega de Seco de MAYCA Food Service (Licenciatura en Ingeniería Industrial)*. Universidad de Costa Rica, Alajuela Costa Rica. Obtenido de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/5287/1/40142.pdf>
- Leiva, M. (2016). *FODA: Matriz o Análisis FODA – Una herramienta esencial para el estudio de la empresa*. Chile.
- López, Y. (2016). *Ingeniería de Métodos*. 28. Obtenido de [http://ing.ens.uabc.mx/docencia/apuntes/industrial/ingenieria\\_de\\_metodos\\_9012.pdf](http://ing.ens.uabc.mx/docencia/apuntes/industrial/ingenieria_de_metodos_9012.pdf)
- Macías, R., León, A., & Limón, C. (2019). Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana. *Revista Academia & Negocios*, 4 (2), 83-94. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6750256.pdf>
- Malasaña. (2020). *Capacitación de Personal*. elDiario.es. [https://www.eldiario.es/madrid/somos/malasana/que-es-la-capacitacion-de-personal-ejemplos-practicos-para-tu-empresa\\_1\\_6412812.html](https://www.eldiario.es/madrid/somos/malasana/que-es-la-capacitacion-de-personal-ejemplos-practicos-para-tu-empresa_1_6412812.html)
- Minitad. (2017). *Soporte Minitad*. <https://support.mini-tab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/quality-tools/supporting-topics/pareto-chart-basics/>

- Oña , A., & Vega, R. (2018). Importancia del Análisis FODA para la elaboración de estrategias en organizaciones americanas. 3-5. [http://tambara.org/wp-content/uploads/2018/12/1.Foda\\_O%C3%B1a\\_final.pdf](http://tambara.org/wp-content/uploads/2018/12/1.Foda_O%C3%B1a_final.pdf)
- Pedro, M. (2017). Gestión de Inventarios. Madrid: Parainfo SA.
- Prada, S., & Rios, A. (2013). *Propuesta de mejoramiento para la operación de picking en la empresa Cintas y Botones*. Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. <https://core.ac.uk/download/pdf/71419185.pdf>
- Rives, N. (2012). *Áreas de mejora en una PYME de alimentos*. México: Unviersidad Nacional Autónoma de México.
- Rodríguez, R., Gutiérrez, L., & Trujillo, J. (2019). *Balance de líneas de producción en la tabacalera Cubanacan Cigars S.A*. Departamento de Ciencias Tecnológicas y Salud. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/13424/1/20060.pdf>
- Suarez, R. (2019). *La Cadena de Suministro en el Sector Alimentos en Colombia*. Universidad Santiado de Cali. Obtenido de <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/1017/LA%20CADENA%20DE%20SUMINISTRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tejada , J. (2018). *Diagrama de Ishikawa - Ingeniería Industrial*. Blog Ingeniería Industrial. <http://ingenieriaindustrial-aqp.blogspot.com/2018/01/diagrama-de-ishikawa.html>
- Tejada, N. (2017). Metodología de Tiempo y Movimiento. *3c Empresa*, 41-46. [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art\\_5.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf)
- Torres, M., & Paz, K. (2019). *Métodos de recolección de datos para una Investigación*. Universidad Rafael Ladívar. Jalisco Mexico: Facultad de Ingeniería. <http://148.202.167.116:8080/jspui/bitstream/123456789/2817/1/M%c3%a9todos%20de%20recolecci%c3%b3n%20de%20datos%20para%20una%20investigaci%c3%b3n.pdf>
- Villada, C. (2019). *Evaluación y Selección de una Herramienta de Picking para un CEDI de una Empresa del Sector Retail*. Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. <https://core.ac.uk/download/pdf/286064825.pdf>

Wilmar, J., & Herrera, A. (2018). *Propuesta de Rediseño del Layout del Área de Picking en una Distribuidora de Medicamentos*. Universidad Católica de Pereira, Pereira, Colombia.  
<https://repositorio.ucp.edu.co/handle/10785/5482>