



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE ABC, MANUAL DE PROCEDIMIENTOS, EOQ, AHP Y MATRIZ DE COMPARACIÓN DE CRITERIOS PARA REDUCIR COSTOS DE LA EMPRESA MANA BUSSINES S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Everth Sebastian Alegre Martinez  
Leonardo Ranieri Almendras Castillo

Asesor:

Mg. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2021

## DEDICATORIA

**Everth Alegre:** “En primer lugar, dedico este trabajo a Dios por ser quien me guía, a mi familia por ser quienes me apoyan incondicionalmente y por ser mi motivación, y a mis amigos por todo el apoyo y los momentos compartidos”

**Leonardo Almendras:** “Quiero empezar dedicando este trabajo a Dios por ser el que me da las fortalezas para seguir creciendo, a mi amada familia por ser mi soporte de vida y a mis queridos amigos por haber compartido momentos inolvidables.”

## AGRADECIMIENTO

**Everth Alegre:** “Agradecido con los docentes a los que tuve el placer de conocer en la facultad de Ingeniería Industrial y en especial a los que me guiaron y fueron circunstanciales en mi formación, agradecido por la formación y el apoyo.”

**Leonardo Almendras:** “Agradecido con todos los docentes de la escuela de ingeniería industrial por sus clases magistrales y por haber compartido sus experiencias conmigo para ayudarme a crecer y ser un gran profesional.”

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>133</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>164</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>172</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>173</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnica de recolección de datos a emplear .....	19
Tabla 2 Tiempo promedio de búsqueda de materiales .....	21
Tabla 3 Gasto mensual por mano de obra parada .....	22
Tabla 4 Costo unitario por par.....	23
Tabla 5 Costo de productos defectuosos al mes .....	24
Tabla 6 Cantidad de unidades y valor de inventario excesivo en almacén .....	25
Tabla 7 Costo de material excesivo en inventario de almacén .....	26
Tabla 8 Costo promedio mensual por paradas de producción .....	27
Tabla 9 Costo promedio mensual por devolución de materiales .....	27
Tabla 10 Alternativas de solución.....	28
Tabla 11 Comparación de restricciones realistas para el problema de desorden de almacén .....	29
Tabla 12 Costo de implementación de la herramienta ABC .....	30
Tabla 13 Costo de implementación de la herramienta Diseño de Layout .....	31
Tabla 14 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta ABC.....	32
Tabla 15 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta Diseño de Layout .....	33
Tabla 16 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta ABC .....	34
Tabla 17 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta Diseño de Layout .....	35
Tabla 18 Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta ABC .....	36
Tabla 19 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta ABC .....	36
Tabla 20 Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Diseño de Layout.....	37
Tabla 21 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Diseño de Layout .....	37
Tabla 22 Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta ABC .....	38
Tabla 23 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta ABC .....	38
Tabla 24 Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta Diseño de Layout.....	39
Tabla 25 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta Diseño de Layout .....	39
Tabla 26 Puntajes obtenidos en la encuesta de sostenibilidad para la herramienta ABC.....	40
Tabla 27 Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta ABC .....	41
Tabla 28 Puntajes obtenidos en la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Diseño de Layout .....	41
Tabla 29 Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Diseño de Layout.....	42
Tabla 30 Comparación de restricciones realistas para el problema de productos defectuosos .....	43
Tabla 31 Costo de implementación de la herramienta Poka Yoke.....	44
Tabla 32 Costo de implementación de la herramienta Manual de Procedimientos .....	45
Tabla 33 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta Poka Yoke .....	46
Tabla 34 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta Manual de Procedimientos .....	47
Tabla 35 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta Poka Yoke.....	48

Tabla 36 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta Manual de Procedimientos .....	49
Tabla 37 Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Poka Yoke .....	50
Tabla 38 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Poka Yoke .....	51
Tabla 39 Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Manual de Procedimientos.....	52
Tabla 40 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Manual de Procedimientos .....	52
Tabla 41 Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta Poka Yoke .....	53
Tabla 42 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta Poka Yoke.....	54
Tabla 43 Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta Manual de Procedimientos .....	55
Tabla 44 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta Manual de Procedimientos .....	55
Tabla 45 Puntajes obtenidos en la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Poka Yoke .....	56
Tabla 46 Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Poka Yoke .....	57
Tabla 47 Puntajes obtenidos en la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Manual de Procedimientos .....	58
Tabla 48 Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Manual de Procedimientos.....	58
Tabla 49 Comparación de restricciones realistas para el problema de inventario excesivo de almacén.....	59
Tabla 50 Costo de implementación de la herramienta Planificación de Requerimiento de Materiales .....	60
Tabla 51 Costo de implementación de la herramienta Cantidad Económica de Pedido .....	61
Tabla 52 Cronograma de actividades para implementar un MRP.....	62
Tabla 53 Cronograma de actividades para implementar un EOQ.....	63
Tabla 54 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta MRP.....	64
Tabla 55 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta EOQ .....	65
Tabla 56 Puntajes de la encuesta de usabilidad para la herramienta MRP.....	66
Tabla 57 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta MRP .....	67
Tabla 58 Puntajes de la encuesta de usabilidad para la herramienta EOQ.....	68
Tabla 59 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta EOQ .....	68
Tabla 60 Puntajes de la encuesta de usabilidad para la herramienta MRP.....	69
Tabla 61 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta MRP .....	70
Tabla 62 Puntaje de la encuesta de usabilidad para la herramienta EOQ .....	71
Tabla 63 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta EOQ .....	71
Tabla 64 Puntaje de la encuesta de resistencia al cambio para la herramienta MRP.....	72
Tabla 65 Resultados de la encuesta de resistencia al cambio para la herramienta MRP.....	73
Tabla 66 Puntajes de la encuesta de resistencia al cambio para la herramienta EOQ .....	74
Tabla 67 Resultados de la encuesta de resistencia al cambio para la herramienta EOQ.....	74
Tabla 68 Comparación de restricciones realistas para el problema de paradas de producción.....	75
Tabla 69 Costo de implementación de la herramienta AHP .....	76
Tabla 70 Costo de implementación de la herramienta SRM .....	77
Tabla 71 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta AHP .....	78
Tabla 72 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta SRM.....	78

Tabla 73 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta AHP .....	79
Tabla 74 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta SRM .....	80
Tabla 75 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta AHP .....	81
Tabla 76 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta SRM .....	82
Tabla 77 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta AHP.....	83
Tabla 78 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta SRM .....	84
Tabla 79 Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta AHP .....	85
Tabla 80 Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta SRM.....	86
Tabla 81 Comparación de restricciones realistas para el problema de devolución de materiales .....	87
Tabla 82 Costo de implementación de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	88
Tabla 83 Costo de implementación de la herramienta AHP .....	89
Tabla 84 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios ..	90
Tabla 85 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta AHP .....	91
Tabla 86 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	92
Tabla 87 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta AHP .....	93
Tabla 88 Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	94
Tabla 89 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios.....	95
Tabla 90 Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta AHP .....	96
Tabla 91 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta AHP.....	97
Tabla 92 Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	97
Tabla 93 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	98
Tabla 94 Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta AHP .....	99
Tabla 95 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta AHP .....	100
Tabla 96 Puntajes obtenidos en la encuesta de Resistencia al cambio para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios.....	101
Tabla 97 Resultados de la encuesta de Resistencia al cambio de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios.	101
Tabla 98 Puntajes obtenidos en la encuesta de Resistencia al cambio para la herramienta AHP .....	102
Tabla 99 Resultados de la encuesta de Resistencia al cambio para la herramienta AHP.....	103
Tabla 100 Selección de la mejor herramienta .....	103
Tabla 101 Clasificación ABC de los materiales según su rotación .....	105
Tabla 102 Costo de mantener inventario .....	108
Tabla 103 Costo de mantenimiento de inventario por material .....	109
Tabla 104 Costo por realizar pedido .....	110
Tabla 105 Aplicación de modelo EOQ para materiales de inventario.....	111
Tabla 106 Escala Fundamental de Saaty .....	112
Tabla 107 Relación de proveedores de cuero de la empresa .....	114

Tabla 108 Matriz de Prioridades y Vector Prioridad.....	117
Tabla 109 Lista de proveedores de cuero .....	118
Tabla 110 Condiciones según los criterios seleccionados .....	119
Tabla 111 Resumen de cotizaciones de los proveedores de cuero .....	120
Tabla 112 Matriz de comparación de criterios .....	121
Tabla 113 Orden de importancia de criterios .....	121
Tabla 114 <i>Clasificación de proveedores</i> .....	122
Tabla 115 Formulación y cálculo de indicadores .....	122
Tabla 116 Tiempo promedio de búsqueda de materiales después de la aplicación de la herramienta ABC .....	124
Tabla 117 Gasto mensual por mano de obra parada después de la aplicación de la herramienta ABC .....	125
Tabla 118 Beneficio económico de la herramienta ABC.....	125
Tabla 119 Costeo de la Simulación.....	126
Tabla 120 Beneficio de la herramienta MAPRO .....	126
Tabla 121 Costeo de materiales en inventario después de EOQ.....	127
Tabla 122 Beneficio económico de la herramienta EOQ.....	127
Tabla 123 Beneficio mensual de la herramienta AHP.....	128
Tabla 124 Costeo de devoluciones de materiales con MCC .....	129
Tabla 125 Beneficio de la herramienta MCC.....	129
Tabla 126 Flujo de caja .....	130
Tabla 127 Flujo de caja .....	130
Tabla 128 <i>Evaluación económica</i> .....	132
Tabla 129 Materiales clasificados.....	134
Tabla 130 Porcentaje representativo de materiales por zona de clasificación .....	134
Tabla 131 Variable dependiente e independiente .....	135
Tabla 132 Valorización de Variables .....	136
Tabla 133 Resumen del Análisis de Regresión .....	136
Tabla 134 Coeficientes de Regresión.....	136
Tabla 135 Simulación del % de productos defectuosos.....	137
Tabla 136 Simulación EOQ de material: Caja .....	139
Tabla 137 Simulación EOQ de material: Planta .....	139
Tabla 138 Simulación EOQ de material: Contrafuerte talón.....	141
Tabla 139 Simulación EOQ de material: Contrafuerte punta.....	142
Tabla 140 Simulación EOQ de material: Badana .....	143
Tabla 141 Simulación EOQ de material: Cuero .....	144
Tabla 142 Simulación EOQ de material: Napa .....	145
Tabla 143 Simulación EOQ de material: Hantag.....	146
Tabla 144 Simulación EOQ de material: Hebilla .....	147



Tabla 145 Simulación EOQ de material: Accesorio .....	148
Tabla 146 Simulación EOQ de material: Textil .....	149
Tabla 147 Simulación EOQ de material: Papel .....	150
Tabla 148 Valores simulados de inventario excesivo.....	151
Tabla 149 Cálculo de tiempos totales al implementar la herramienta AHP.....	154
Tabla 150 Resumen de los valores simulados .....	155
Tabla 151 Variable dependiente e independientes .....	156
Tabla 152 Valorización de variables .....	156
Tabla 153 Resumen del Análisis de Regresión de variable Porcentaje de verificaciones de mp ingresada .....	157
Tabla 154 Coeficientes de regresión de variable Porcentaje de verificaciones de MP ingresada .....	157
Tabla 155 Resumen del Análisis de Regresión de variable Porcentaje de proveedores evaluados .....	157
Tabla 156 Coeficientes de regresión de variable Porcentaje de proveedores evaluados.....	158
Tabla 157 Resumen del Análisis de Regresión de variable Cantidad de pedidos confirmados .....	158
Tabla 158 Coeficientes de regresión de variable Cantidad de pedidos confirmados.....	158
Tabla 159 Resumen de análisis de correlación.....	159
Tabla 160 Resumen de simulación Matriz de comparación de criterios.....	160

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta ABC .....	34
Figura 2 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta Diseño de Layout .....	34
Figura 3 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta ABC .....	36
Figura 4 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta Diseño de Layout .....	36
Figura 5 Cuestionario de usabilidad de la herramienta ABC .....	38
Figura 6 Cuestionario de usabilidad de la herramienta Diseño de Layout .....	38
Figura 7 Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta ABC .....	40
Figura 8 Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta Diseño de Layout .....	41
Figura 9 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta Poka Yoke .....	48
Figura 10 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta Manual de Procedimientos .....	49
Figura 11 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta Poka Yoke .....	50
Figura 12 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta Manual de Procedimientos .....	51
Figura 13 Cuestionario de usabilidad de la herramienta Poka Yoke .....	53
Figura 14 Cuestionario de usabilidad de la herramienta Manual de Procedimientos .....	54
Figura 15 Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta Poka Yoke .....	56
Figura 16 Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta Manual de Procedimientos .....	57
Figura 17 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta MRP. ....	64
Figura 18 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta EOQ .....	65
Figura 19 Cuestionario de usabilidad de la herramienta MRP .....	66
Figura 20 Cuestionario de usabilidad de la herramienta EOQ .....	67
Figura 21 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta MRP .....	69
Figura 22 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta EOQ .....	70
Figura 23 Cuestionario de Resistencia al cambio de la herramienta MRP .....	72
Figura 24 Cuestionario de Resistencia al cambio de la herramienta EOQ .....	73
Figura 25 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta AHP .....	79
Figura 26 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta SRM .....	80
Figura 27 Cuestionario de usabilidad de la herramienta AHP .....	81
Figura 28 Cuestionario de usabilidad de la herramienta SRM .....	81
Figura 29 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta AHP .....	82
Figura 30 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta SRM .....	83
Figura 31 Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta AHP .....	84
Figura 32 Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta SRM .....	85
Figura 33 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	92
Figura 34 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta AHP .....	92
Figura 35 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	94

Figura 36 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta AHP .....	96
Figura 37 Cuestionario de usabilidad de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	97
Figura 38 Cuestionario de usabilidad de la herramienta AHP .....	99
Figura 39 Cuestionario de Resistencia al cambio de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	100
Figura 40 Cuestionario de Resistencia al cambio de la herramienta AHP.....	102
Figura 41 Diagrama de Pareto de la clasificación ABC de los materiales del almacén .....	106
Figura 42 Layout del almacén de materiales.....	107
Figura 43 Árbol de decisión multicriterio.....	113
Figura 44 Matriz de valoración de comparación por pares .....	115
Figura 45 Matriz normalizada y vector prioridad .....	115
Figura 46 Gráfico del almacén de materiales de la empresa.....	133
Figura 47 Diagrama de flujo del proceso de contrato de proveedor antes de implementar la herramienta.....	152
Figura 48 Diagrama de flujo del proceso de contrato de proveedor implementando la herramienta .....	153
Figura 49 <i>Porcentaje de materiales clasificados</i> .....	161
Figura 50 <i>Porcentaje de productos defectuosos</i> .....	161
Figura 51 <i>Porcentaje de exceso de inventario</i> .....	162
Figura 52 <i>Porcentaje de proveedores evaluados</i> .....	162
Figura 53 <i>Porcentaje de devoluciones de materiales</i> .....	163

## RESUMEN

El presente trabajo fue elaborado con la finalidad de poder solucionar los problemas que la empresa Mana Bussines S.A.C. afrontaba, estos están centrados en las áreas de producción y logística, siendo estas las demoras en la ubicación de materiales por desorden en el almacén, la presencia de productos defectuosos, excesos de inventario, paradas por falta de material y devoluciones de materiales por causa de los proveedores. Es por ello, que existe la necesidad de poder dar solución con la finalidad de mejorar económicamente a la empresa. Para ello, se emplearon las herramientas de ingeniería tales como AHP, EOQ, Manual de Procedimientos, Clasificación ABC, Matriz de comparación de criterios. Todas estas herramientas fueron simuladas mostrando reducción en los costos.

**Palabras clave:** AHP, EOQ, Producción, Logística, Costos.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Mana Bussines S.A.C es una empresa que se dedica a la producción y venta de calzado de cuero para damas, caballeros y niños, teniendo como principales clientes a las empresas Viale, Vimoda, Time Chopper y Sokso ofertando productos originales y adecuados a las necesidades que los clientes requieran, asimismo, la venta de su propia marca “Almendras”, logrando generar una venta anual de S/ 68 748.51 en el 2019. Se cuenta con una planilla laboral con conocimientos tanto en el rubro como en los procesos del sector de confección de calzado, todos ellos con la capacidad de poder producir las cantidades encargadas programadas. La calidad y la flexibilidad que brinda la empresa en sus productos como en el servicio logra convertir en una con constante crecimiento.

Sin embargo, se han ido presentando problemas, los cuales se ven reflejados en costos por parte de las áreas de almacén y producción. Todo esto acarrió que la empresa empiece a generar menos utilidades debido a la mala gestión que se tiene.

El primer problema encontrado es el desorden de almacén en el cual se tienen 12 materiales diferentes necesarios para la producción y empaque de los productos los cuales no presentan orden alguno dentro del almacén generando tiempos considerables de búsqueda, siendo este un total de 45.5 hr/mes. La demora en la búsqueda de los materiales genera una para dentro del tiempo de producción equivalente al tiempo de búsqueda ya que no se tiene orden ni se priorizan los materiales críticos y de mayor rotación. Este problema es recurrente y acarrea costos equivalentes a S/ 1 137.50 mensuales en tiempos muertos no trabajados.

El segundo problema detectado es la cantidad de productos defectuosos los cuales se presentan en la cantidad de 25 unidades defectuosas por cada mil producidas, durante el proceso de producción. Estos productos defectuosos se presentan por error humano al momento de realizar el proceso de costura reflejándose en costos de S/1 386.55 al mes.

El tercer problema que se encontró se refiere al exceso de inventario; es decir, la empresa almacena una gran cantidad de materiales para la fabricación del calzado incluso mucho más de las cantidades que se usan para la elaboración de un par de calzados para cumplir con un pedido determinado. Debido a que la empresa trabaja producción a pedido, se necesita una cierta cantidad de unidades de los distintos materiales para fabricar los sku sin embargo el gerente realiza pedidos de materiales con volúmenes mucho mayores a los que necesita para que su proveedor pueda ofrecérselos a un menor costo unitario. Sin embargo, al cumplir con el pedido, el almacén presenta una cantidad de 469 unidades excesivas en inventario lo que genera un coste por mantenerlas de S/. 3,109.72.

El cuarto problema viene representado por paradas de producción en la empresa, cuando no cuenta con materiales para seguir produciendo de forma continua debido al incumplimiento de los proveedores en base a los tiempos y cantidades acordadas. Ante esto se ven obligados a parar la producción y teniendo gastos de mano de obra parada ya que estos no pueden producir, pero de igual manera tiene que ser abonados por pertenecer a planilla. El periodo evaluado fue el semestre correspondiente a los meses de Julio a diciembre de 2019 obteniendo 11 días de para equivalentes a un gasto de S/ 762.85 mensual.

Del mismo modo que el problema anterior, en el quinto problema detectado son las devoluciones de materiales debido a que los proveedores incumplen con los requerimientos establecidos generándose gastos de mano de obra para realizar y alistar la devolución, siendo 3 devoluciones mensuales aproximadas, así como un costo de transporte fijo (realizado por un tercero) obteniendo gastos mensuales S/ 273.61.

### **1.1.1. Antecedentes**

Para tener una mejor visión sobre el tema, se tomaron en cuenta diferentes trabajos de investigación, donde se señalan resultados en la implementación de herramientas de ingeniería tales como diseño de ABC, Manual de Procedimientos, EOQ, AHP y Matriz de Comparación de Criterios sobre los costos.

Benites, C. & Chávez, T. (2015). Universidad Privada Antenor Orrego en la tesis de titulación: “El sistema de costos ABC y su incidencia en la rentabilidad de la empresa de calzados Rip Land S.A.C.”. Identificaron que la empresa aplicaba procedimientos inadecuados para el control y registro de sus costos, por lo que no eran distribuidos de una manera técnica y el método de costeo no informaba acerca del costo por actividades. Al implementar el sistema de costeo ABC, lograron demostrar que se tiene una mejor rentabilidad por cada producto y el costeo adecuado por actividades. Asimismo, la implementación conllevó a que los procesos sean más eficientes y óptimos.

Candena J.S. (2016). Instituto Tecnológico de Cordillera en su investigación “Elaboración y Socialización de un Manual de Procesos en el departamento de producción, que permita optimizar los recursos en la fabricación de calzado para damas, caballeros y niños en la empresa Calzado Pony S.A.”. Identificaron que la

empresa tiene Elevado índice de error en el proceso de producción ocasionado por la falta de conocimiento sobre los procesos de producción por parte de sus colaboradores para lo cual implementaran un manual de procesos en el departamento de producción. Luego, lograron concluir que con la implementación del manual de procesos se logrará estandarizar las actividades y responsabilidades en los puestos de trabajo permitiendo desarrollar un producto de calidad optimizando los recursos.

Gayón J. & Ospina S. (2019). Universidad Libre Seccional de Bogotá en la tesis de titulación “Desarrollo De Un Sistema De Gestión De Inventarios Para El Control De Materias Primas Y Productos Terminados Dentro De La Empresa Calzado FIDENCI Y Compañía LTDA” .En las visitas realizadas a la compañía se evidenció que el problema crítico a intervenir resultaba ser el mal manejo y control de los inventarios por falta de políticas apropiadas para la administración del mismo y como consecuencia de la inexistencia de un seguimiento específico sobre algunos insumos de la empresa. La implementación de un sistema EOQ, permitirá no solo reducir costos sino mejorar la calidad del servicio que presta FIDENCI Y CÍA LTDA ya que se efectuará la obtención y entrega de productos de manera oportuna; permitiendo a la empresa ser más competitiva en el sector en el que se desenvuelve.

Pazmiño, M.B. (2019). Universidad Técnica de Ambato en su proyecto de investigación: “La gestión de proveedores a partir del análisis jerárquico de procesos en una empresa de calzado industrial”. Identificaron que las compras totales de la empresa del año 2018 ascendieron a \$1'836.166,99, las compras nacionales excluyendo activos fijos fueron de \$1'086.401,85 que representan el 59,17% del total, en cambio las importaciones fueron de \$348.534,39 representando el 18,98% del total



de las compras, para lo cual se aplicó la herramienta de un Análisis Jerárquico de Procesos (AHP) orientada a la evaluación de proveedores nacionales. Luego de la aplicación, se concluyó que la implementación de una herramienta de evaluación de proveedores en la empresa de calzado industrial radica en la posibilidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos y que se ajusten a las necesidades de la organización, disminuyendo los errores a la hora de tomar decisiones con respecto a la selección y evaluación de los abastecedores de la organización.

Tigre, F. & Chisaguano, J. (2017). Universidad Técnica de Ambato en su artículo de investigación “Optimización de los Procesos de Producción de Calzado en la Industria Manufacturas de Cuero Calzafer CIA. LTDA.”. Implementaron y aplicaron herramientas de la ingeniería industrial con el fin de aumentar la producción. Una de estas herramientas fue una Matriz de Comparación de Criterios que se basó en criterios cualitativos para realizar una distribución de planta y mejorar los procesos productivos de la fábrica de calzado mediante una buena gestión y aplicación de actividades. Además, con el apoyo de otras herramientas, se elevó la calidad de los productos para cumplir con las especificaciones requeridas por el cliente.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto del diseño de ABC, Manual de Procedimientos, EOQ, ¿AHP y Matriz de Comparación de Criterios sobre los costos de la empresa Mana Bussines S.A.C.?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el impacto del diseño de ABC, Manual de Procedimientos, EOQ, AHP y Matriz de Comparación de Criterios sobre los costos de la empresa Mana Bussines S.A.C.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico en las áreas de producción y logística para determinar problemas a resolver y determinar su impacto económico actual.
- Proponer dos alternativas de solución para cada problema y seleccionar la más adecuada a través de un análisis de siete restricciones realistas como: económica, tiempo, accesibilidad, funcionabilidad, usabilidad, sostenibilidad y resistencia al cambio.
- Diseñar las alternativas de solución seleccionadas las cuales son ABC, Manual de Procedimientos, EOQ, AHP y Matriz de Comparación de Criterios.
- Comparar el diseño propuesto con estándares apropiados de ingeniería y determinar indicadores.
- Simular resultados para cada alternativa de solución propuesta.
- Determinar el impacto económico y no económico de la propuesta de diseño sobre los problemas identificados.

### **1.4. Hipótesis**

El diseño de ABC, Manual de Procedimientos, EOQ, AHP y Matriz de Comparación de Criterios reduce los costos de la empresa Mana Bussines S.A.C.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es del tipo Aplicada, ya que se realizarán las soluciones presentadas para el problema.

El diseño de la investigación es Pre-Experimental.

### 2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

La población son todos los procesos de la empresa y la muestra son todos los procesos de logística y producción.

### 2.3. Materiales, instrumentos y métodos

Para la recolección de la información y datos para el análisis de la empresa se utilizó la técnica que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1

*Técnica de recolección de datos a emplear*

Técnica	Justificación	Parámetro	Instrumentos	Aplicación
Análisis documental	Permitirá recaudar información necesaria para diagnosticar la empresa	Información correspondiente al año 2019	Archivos en Word, PDF, Excel.	Documentación interna y base de datos

Fuente: Elaboración propia

#### ➤ **Análisis documental**

Esta técnica tiene el objetivo de obtener información de la situación actual de la gestión de la empresa que afectasen a los costos. Para ello, se desarrollaron cálculos de los datos que se obtuvieron de la base de datos y la documentación interna.

El procesamiento de la información se desarrolló en Microsoft Office Excel, una herramienta en donde se podrán realizar los cálculos de los datos necesarios y para poder medir el impacto de la gestión sobre los costos.

## **2.4. Procedimiento**

### **2.4.1. Diagnóstico de la realidad actual**

#### **2.4.1.1. Datos de la empresa**

Razón Social: MANA BUSSINES S.A.C.

RUC: 20600975251

Tipo de empresa: Sociedad Anónima Cerrada

Estado: ACTIVO

Inicio: 01/02/2016

Actividad comercial: Fabricación de calzado

CIU: 19208

Dirección: Cal. Baltazar Villalonga Nro. 1712 P.J. el Porvenir

Distrito: El Porvenir

Ciudad: Trujillo

#### **2.4.1.2. Breve reseña histórica**

Se fundó en el año 2016, teniendo como fundador al señor José Almendras, actualmente la empresa MANA BUSSINES S.A.C se ubica en Baltazar Villalonga N°1712, Porvenir, Trujillo, La Libertad. Se encarga de la fabricación de calzado demostrando la calidad en sus productos. Se clasifica según el sector de actividad: Secundario o Industrial, Fabricación de calzado

Esta empresa se dedica a la fabricación y distribución de calzados a empresas reconocidas como Vialé, Vimoda y Azaleia. Su taller de producción y confección de calzado se encuentra instalado y distribuido dentro de un edificio de 3 pisos que anteriormente fue la casa del señor José Almendras. Quien lleva el cargo de gerente de la empresa es Madison Almendras, quien es titulada como ingeniera industrial de la Universidad Cesar Vallejo.

#### 2.4.1.3. Diagnóstico de las áreas problemáticas

Con el objetivo de poder cuantificar y analizar el primer problema, se realizó la identificación del tiempo promedio de búsqueda de los materiales del almacén, logrando identificar los más críticos y de mayor rotación.

Tabla 2

*Tiempo promedio de búsqueda de materiales*

<b>Materiales</b>	<b>Tiempo Promedio de Búsqueda (min)</b>
Cuero	10.50
Napa	10.50
Badana	10.50
Textil	11.00
Planta	13.00
Contrafuerte punta	12.00
Contrafuerte talón	12.00
Accesorio	17.00
Hebilla	15.00
Hantag	15.00
Papel	5.00
Caja	5.00
<b>Total</b>	<b>136.50</b>

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro, se puede apreciar los tiempos de demora en la búsqueda de los materiales almacenados y por el alto tiempo de búsqueda obtenido se demuestra el problema de orden que este tiene y la dificultad que se genera para poder recolectar los materiales necesarios.

Además, en base a estos tiempos se calcularon los gastos incurridos por estos en base al tiempo de para que se tiene.

Tabla 3

*Gasto mensual por mano de obra parada*

<b>Materiales</b>	<b>Costo de Hora de trabajo</b>	<b>Días laborados al mes</b>	<b>Gasto incurrido al mes</b>
Cuero	S/ 6.25	20	S/ 87.50
Napa	S/ 6.25	20	S/ 87.50
Badana	S/ 6.25	20	S/ 87.50
Textil	S/ 6.25	20	S/ 91.67
Planta	S/ 6.25	20	S/ 108.33
Contrafuerte punta	S/ 6.25	20	S/ 100.00
Contrafuerte talón	S/ 6.25	20	S/ 100.00
Accesorio	S/ 6.25	20	S/ 141.67
Hebilla	S/ 6.25	20	S/ 125.00
Hasta	S/ 6.25	20	S/ 125.00
Papel	S/ 6.25	20	S/ 41.67
Caja	S/ 6.25	20	S/ 41.67
<b>Total</b>			<b>S/ 1 137.50</b>

Fuente: Elaboración propia

Para poder determinar el gasto por tiempo de para de mano de obra, se tuvo en cuenta la jordana mensual de 20 días y el sueldo mínimo de los operarios en para que asciende a la cantidad de S/ 1 000.00 y en base al tiempo total de búsqueda al día se pudo obtener el costo mensual de S/ 1 137.50.

En el diagnóstico del segundo problema se determinó el coste unitario de la fabricación de un par de zapatos, para así posteriormente determinar el costo que acarrea el tener productos defectuosos de manera mensual.

Tabla 4

*Costo unitario por par*

COSTO UNITARIO POR PAR						
N°	Material	Cantidad	Precio			Total
1	Cuero	2.92	S/	10.50	S/	30.63
2	Napa	2.50	S/	6.50	S/	16.25
3	Badana	2.50	S/	2.90	S/	7.25
4	Textil	2.00	S/	7.50	S/	15.00
5	Planta x2	1.00	S/	12.50	S/	12.50
6	Contrafuerte punta	0.07	S/	36.00	S/	2.41
7	Contrafuerte talón	0.13	S/	42.00	S/	5.25
8	Accesorio x2	2.00	S/	0.50	S/	1.00
9	Hebilla x2	2.00	S/	1.00	S/	2.00
10	Caja	1.00	S/	1.80	S/	1.80
11	Hantag x2	2.00	S/	0.06	S/	0.12
12	Papel x2	2.00	S/	0.15	S/	0.30
13	Cemento	1.00	S/	0.83	S/	0.83
14	Pegamento	1.00	S/	0.58	S/	0.58
15	Corte	1.00	S/	1.67	S/	1.67
16	Perfilado	1.00	S/	8.33	S/	8.33
17	Armado	1.00	S/	5.00	S/	5.00
TOTAL					S/	110.92

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, se puede observar el costo unitario por par zapatos siendo este un monto de S/ 110.90. La empresa tiene una producción de 500 pares al mes, que es igual a 1000 unidades al mes, de las cuales 25 unidades resultan defectuosas, lo que significa una pérdida para la empresa por un costo de S/ 1 386.55. Esto se puede observar detalladamente en la tabla 5.

Tabla 5

*Costo de productos defectuosos al mes*

<b>COSTO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS AL MES</b>		
PRODUCCIÓN:	1000	unidades/mes
COSTO:	S/ 55 461.83	al mes
P. DEFECTUOSOS:	25	unidades/mes
COSTO:	S/ 1 386.55	al mes

Fuente: Elaboración propia

Con la finalidad de poder cuantificar el tercer problema, se tuvo que hacer un recuento de la cantidad total de todos los materiales excesivos que quedaron en el inventario luego de haber terminado con el periodo productivo, teniendo en cuenta sus precios unitarios para poder hallar el valor de la inversión excesiva que quedó en el inventario. Posteriormente, se halló cuánto cuesta almacenar estas unidades para finalmente poder obtener el costo total de almacenar material excesivo en el inventario. Véase en las tablas 6 y 7.



Tabla 6

*Cantidad de unidades y valor de inventario excesivo en almacén*

<b>Material</b>	<b>UM</b>	<b>Cant. en Almacén</b>	<b>Costo Unit.</b>	<b>Costo total</b>
Cuero	m <sup>2</sup>	20	S/ 10.50	S/ 210.00
napa	m <sup>2</sup>	17	S/ 6.50	S/ 110.50
Badana	unid	23	S/ 2.90	S/ 66.70
textil	m	22	S/ 7.50	S/ 165.00
Planta x2	unid	45	S/ 6.25	S/ 281.25
Contrafuerte punta	unid	5	S/ 36.00	S/ 180.00
Contrafuerte talón	unid	7	S/ 42.00	S/ 294.00
Accesorio x2	unid	89	S/ 0.50	S/ 44.50
Hebilla x2	unid	52	S/ 1.00	S/ 52.00
Caja	unid	45	S/ 1.80	S/ 81.00
Hantag x2	unid	90	S/ 0.06	S/ 5.40
Papel x2	m <sup>2</sup>	15	S/ 0.15	S/ 2.25
Cemento	unid	16	S/ 0.83	S/ 13.28
Pegamento	unid	23	S/ 0.58	S/ 13.34
	<b>TOTAL</b>		<b>COSTO</b>	<b>S/</b>
	<b>UNID:</b>	<b>469</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1,519.22</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

*Costo de material excesivo en inventario de almacén*

<b>COSTO DE MATERIAL EXCESIVO EN INVENTARIO DE ALMACÉN</b>	
Costo de Alquiler y servicios básicos	S/ 400.50
Alquiler (Almacén: 40% del inmueble)	S/ 355.50
Consumo promedio de Energía Eléctrica	S/ 45.00
Gasto de personal de almacén	S/ 1,000.00
Personal de almacén	1
Sueldo	S/ 1,000.00
Otros Costos en el manejo de inventarios	S/ 190.00
N° Computadoras para el registro de productos	1
Valor del bien	S/ 1,900.00
Depreciación	S/ 190.00
Costo total mensual de almacenamiento	S/ 1,590.50
N° de artículos excesivos en almacén	469
Costo de mantener un artículo excesivo en almacén:	S/ 3.39
Valor de inventario excesivo	S/ 1,519.22
<b>Costo total mensual de almacenamiento excesivo de inventario</b>	<b>S/ 3,109.72</b>

Fuente: Elaboración propia

En el cuarto problema se cuantificaron los días de parada de producción que se tuvieron a causa de que el proveedor falló con la entrega acordada y en base a ello se determinó, teniendo en cuenta que el personal no trabajó, los costos en los que se incurrieron por ello. Además, no se considera el costo de lucro cesante debido a que

la venta se hace por pedido y no se está dejando de vender por estos problemas.

Véase la tabla 8.

Tabla 8

*Costo promedio mensual por paradas de producción*

Mes	Días de parada	Costo de Parada
Julio	1	S/ 416.10
Agosto	2	S/ 832.20
Septiembre	1	S/ 416.10
Octubre	3	S/ 1 248.30
Noviembre	2	S/ 832.20
Diciembre	2	S/ 832.20
Costo Promedio Mensual		S/ 762.85

Fuente: Elaboración propia

Para el último problema que se tiene de devoluciones de materiales a los proveedores, se determinaron los costos en los que se incurre teniendo en cuenta el transporte de devolución y el tiempo que se invierte en preparar la devolución. Esta se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 9

*Costo promedio mensual por devolución de materiales*

Mes	Devoluciones al mes	Tiempo promedio de devolución (min)	Costo de persona encargada	Costo x devolución	Total
Julio	4	25	S/10.42	S/100.00	S/410.42
Agosto	2	25	S/5.21	S/100.00	S/205.21
Septiembre	3	25	S/7.81	S/100.00	S/307.81
Octubre	3	25	S/7.81	S/100.00	S/307.81
Noviembre	2	25	S/5.21	S/100.00	S/205.21
Diciembre	2	25	S/5.21	S/100.00	S/205.21
Costo Promedio Mensual					<b>S/ 273.61</b>

Fuente: Elaboración propia

## 2.5. Soluciones Propuestas

En la siguiente tabla se pueden apreciar las alternativas de solución u herramientas que se tuvieron en cuenta para solucionar los problemas encontrados dentro la empresa. Además, estas fueron seleccionadas como alternativas debido a su capacidad de poder atender los problemas de manera directa.

Tabla 10

*Alternativas de solución*

N°	PROBLEMAS	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
1	Desorden de almacén	ABC	Diseño de Layout
2	Productos defectuosos	POKA YOKE	Manual de procedimientos
3	Exceso de inventario	MRP	EOQ
4	Paradas de producción	AHP	SRM
5	Devolución de materiales	Matriz de comparación de criterios	AHP

Fuente: Elaboración propia

Para poder determinar la mejor alternativa dentro de las planteadas para cada problema, se procedieron a realizar restricciones en base a la realidad que afronta la empresa.

### **Problema 1: Desorden de almacén**

En la siguiente tabla, se resume la comparación de restricciones realistas que se realizaron a las herramientas ABC y Diseño de Layout para el problema de desorden de almacén.

Tabla 11

*Comparación de restricciones realistas para el problema de desorden de almacén*

<b>Problema 1: Desorden de almacén</b>	<b>ABC:</b> Herramienta que permite identificar artículos de mayor rotación y ordenarlos en el almacén. Asimismo, identifica artículos de vital importancia en ventas, costos, etc.	<b>Diseño de Layout:</b> Herramienta que permite optimizar los espacios en almacén y lograr una mejor eficiencia a la hora de buscar artículos.
<b>Económica:</b> Costo total de implementación de la herramienta.	S/526.67	S/996.67
<b>Tiempo:</b> Tiempo total que dura la implementación de la herramienta.	12 días	14 días
<b>Accesibilidad:</b> Nivel de accesibilidad a la implementación de la herramienta.	100%	85%
<b>Funcionabilidad:</b> Nivel de cantidad de funciones que aporta la herramienta.	89%	75%
<b>Usabilidad:</b> Nivel de facilidad del uso de la herramienta por parte del encargado.	75%	64%
<b>Sostenibilidad:</b> Implica que la herramienta perdure con el pasar del tiempo.	86%	79%

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar la restricción económica, se hicieron cálculos matemáticos para determinar el costo de implementación de cada herramienta. Esto se puede apreciar detalladamente en las siguientes tablas:

Tabla 12

*Costo de implementación de la herramienta ABC*

<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>	
<b>DISEÑO</b>		
Capacitación inicial	60	min
Identificación de materiales de fabricación	15	min
Separar materiales	30	min
Evaluación del almacén	35	min
Costo	40	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/93.33</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>		
Operario	32	h
Sueldo por hora	6.25	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/200.00</b>	
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>		
Ordenar el almacén	120	min
Clasificar materiales por mayor rotación	100	min
Elaboración de etiquetas, fichas, etc.	40	min
Capacitación final	60	min
Evaluación a trabajadores	30	min
Costo	40	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/233.33</b>	
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/526.67</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13

*Costo de implementación de la herramienta Diseño de Layout*

<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>	
<b>DISEÑO</b>		
Capacitación inicial	60	min
Identificación de materiales de fabricación	15	min
Separar materiales	30	min
Evaluación del almacén	35	min
Diseño del Layout	90	min
Costo	40	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/153.33</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>		
Operario	40	h
Sueldo por hora	6.25	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/250.00</b>	
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>		
Ordenar y remodelar el almacén	140	min
Rotular cada espacio para los materiales	35	min
Pintado de líneas divisoras para cada espacio	180	min
Colocar los materiales en su debido lugar	100	min
Colocar señalizaciones, letreros, etc.	50	min
Elaboración de etiquetas, fichas, etc.	40	min
Capacitación final	60	min
Evaluación a trabajadores	30	min
Costo	40	sol/h
Costo remodelación	170	soles
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/593.33</b>	
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/996.67</b>	

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la restricción de tiempo de implementación, se realizaron cronogramas de actividades para determinar cuánto tiempo se tardaría en implementar cada herramienta.

Tabla 14

*Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta ABC*

Actividad	Días											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Charlar con el gerente y los trabajadores	X											
Capacitar a los trabajadores		X										
Evaluar el almacén			X									
Identificar y separar materiales				X								
Realizar cálculos					X	X						
Clasificar los materiales de mayor rotación							X					
Limpiar el almacén								X				
Colocar materiales según clasificación									X	X		
Elaborar etiquetas, fichas, documentos, etc.											X	
Realizar última capacitación												X

Fuente: Elaboración propia



Tabla 15

*Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta Diseño de Layout*

Actividad	Días													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Charlar con el gerente y los trabajadores	X													
Capacitar a los trabajadores		X												
Evaluar el almacén			X											
Identificar y separar materiales				X										
Realizar cálculos					X	X								
Diseñar el Layout							X							
Limpiar y remodelar el almacén								X	X					
Establecer espacios para cada material										X				
Colocar cada material donde corresponde											X			
Colocar señalizaciones, letreros, etc.												X		
Elaborar etiquetas, fichas, documentos, etc.													X	
Realizar última capacitación														X

Fuente: Elaboración propia

En la restricción de accesibilidad, se elaboraron encuestas que fueron dirigidas al gerente de la empresa para posteriormente evaluar el nivel de accesibilidad para la implementación de cada herramienta. Se asignaron puntajes los cuales los entrevistados desconocían, los cuales presentaban un peso determinado a cada pregunta según su grado de importancia, del mismo modo cada posible respuesta presentaba un valor de acuerdo con el peso general de la pregunta.

Para poder obtener los resultados de accesibilidad de cada herramienta, se procedió a dividir el puntaje obtenido por cada pregunta entre el peso total del cuestionario, logrando determinar los porcentajes individuales los que luego se sumaron para obtener el porcentaje representativo de la herramienta.

Figura 1

*Cuestionario de accesibilidad de la herramienta ABC*

**CUESTIONARIO DE ACCESIBILIDAD DEL ABC**

1. ¿Está en la capacidad de invertir S/526.67 para poder implementar la herramienta ABC para eliminar el desorden en almacén? (6 pts)

Sí (6)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (3)

2. ¿Está dispuesto a que haya cambios parciales dentro de la estructura de su almacén al implementar esta herramienta? (2 pts)

Sí (2)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

3. ¿Cuenta con personal técnico capaz de manejar la herramienta sin problemas? (1 pto)

Sí (1)    No (0)    Solo unos cuantos (0.5)

4. ¿Estaría dispuesto a que se brinden capacitaciones al personal con relación a la herramienta? (1 pto)

Sí (1)    No (0)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

*Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta ABC*

	<b>Punt. Obtenido</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Peso%</b>
Pregunta 1	6	6	60%
Pregunta 2	2	2	20%
Pregunta 3	1	1	10%
Pregunta 4	1	1	10%
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 2

*Cuestionario de accesibilidad de la herramienta Diseño de Layout*

**CUESTIONARIO DE ACCESIBILIDAD DEL DISEÑO DE LAYOUT**

1. ¿Está en la capacidad de invertir \$/996.67 para poder implementar la herramienta ABC para eliminar el desorden en almacén? (6 pts)

Sí (6)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (3)

2. ¿Está dispuesto a que se reestructure el orden de su almacén al implementar esta herramienta? (2 pts)

Sí (2)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

3. ¿Cuenta con personal técnico capaz de manejar la herramienta sin problemas? (1 pto)

Sí (1)    No (0)    Solo unos cuantos (0.5)

4. ¿Estaría dispuesto a que se brinden capacitaciones al personal con relación a la herramienta? (1 pto)

Sí (1)    No (0)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

*Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta Diseño de Layout*

	<b>Punt. Obtenido</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Peso%</b>
Pregunta 1	6	6	60%
Pregunta 2	1	2	10%
Pregunta 3	0.5	1	5%
Pregunta 4	1	1	10%
	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>85%</b>

Fuente: Elaboración propia

Continuando con la restricción de funcionabilidad, la cual implica la cantidad de funciones que aporta la implementación de la herramienta en la empresa, se elaboraron encuestas dirigidas a los trabajadores de la empresa para luego obtener un puntaje promedio por pregunta. Asimismo, se dividió el puntaje promedio por pregunta entre la ponderación total de la encuesta para luego determinar el peso o porcentaje total.

Figura 3

*Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta ABC*

**CUESTIONARIO DE FUNCIONABILIDAD DEL ABC**

1. ¿Cree que la implementación de la herramienta en la empresa funcionaría sin problemas? (6 ptos)

Sí (6)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (3)

2. ¿Considera necesaria la implementación de la herramienta? (2 ptos)

Sí (2)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

3. ¿Considera que la implementación de la herramienta dificultaría el ritmo de trabajo? (1 pto)

Sí (0)    No (1)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

*Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta ABC*

	Puntaje							Promedio
Pregunta 1	6	6	3	6	3	6	6	5.14
Pregunta 2	2	1	2	2	2	2	2	1.86
Pregunta 3	1	1	1	1	1	1	1	1.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

*Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta ABC*

	Punt. Obtenido	Ponderación	Peso%
Pregunta 1	5.14	6	57%
Pregunta 2	1.86	2	21%
Pregunta 3	1.00	1	11%
Total		9	89%

Fuente: Elaboración propia

Figura 4

*Cuestionario de funcionalidad de la herramienta Diseño de Layout*

**CUESTIONARIO DE FUNCIONALIDAD DEL DISEÑO DE LAYOUT**

**1. ¿Cree que la implementación de la herramienta en la empresa funcionaría sin problemas? (6 pts)**

Sí (6)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (3)

**2. ¿Considera necesaria la implementación de la herramienta? (2 pts)**

Sí (2)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

**3. ¿Considera que la implementación de la herramienta dificultaría el ritmo de trabajo? (1 pto)**

Sí (0)    No (1)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20

*Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionalidad para la herramienta Diseño de Layout*

	Puntaje							Promedio
Pregunta 1	3	3	3	6	3	6	6	4.29
Pregunta 2	1	1	2	2	1	1	2	1.43
Pregunta 3	1	1	1	1	1	1	1	1.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

*Resultados de la encuesta de funcionalidad para la herramienta Diseño de Layout*

	Punt. Obtenido	Ponderación	Peso%
Pregunta 1	4.29	6	48%
Pregunta 2	1.43	2	16%
Pregunta 3	1.00	1	11%
Total		9	75%

Fuente: Elaboración propia

Para la restricción de usabilidad, se tuvo que elaborar encuestas dirigidas a los trabajadores para conocer el nivel de facilidad que tendría el uso de la herramienta. Se obtuvo un puntaje

promedio por pregunta que se dividió entre la ponderación total de la encuesta y determinar el peso o porcentaje total.

Figura 5

*Cuestionario de usabilidad de la herramienta ABC*

**CUESTIONARIO DE USABILIDAD DEL ABC**

1. ¿Considera que es fácil de usar para usted y sus compañeros? (6 ptos)

Sí (6)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (3)

2. ¿Considera que es necesario una capacitación muy extensa para poder comprender y usar esta herramienta? (2 ptos)

Sí (0)    No (2)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

3. ¿Estaría dispuesto a usar esta herramienta durante su jornada laboral cotidiana? (1 pto)

Sí (1)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (0.5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22

*Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta ABC*

	Puntaje							Promedio
Pregunta 1	6	3	6	3	3	6	3	4.29
Pregunta 2	2	2	2	2	2	1	1	1.71
Pregunta 3	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	1	0.71

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23

*Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta ABC*

	Punt. Obtenido	Ponderación	Peso%
Pregunta 1	4.29	6	48%
Pregunta 2	1.71	2	19%
Pregunta 3	0.71	1	8%
Total		9	75%

Fuente: Elaboración propia

Figura 6

*Cuestionario de usabilidad de la herramienta Diseño de Layout*

**CUESTIONARIO DE USABILIDAD DEL DISEÑO DE LAYOUT**

1. ¿Considera que es fácil de usar para usted y sus compañeros? (6 ptos)

Sí (6)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (3)

2. ¿Considera que es necesario una capacitación muy extensa para poder comprender y usar esta herramienta? (2 ptos)

Sí (0)    No (2)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

3. ¿Estaría dispuesto a usar esta herramienta durante su jornada laboral cotidiana? (1 pto)

Sí (1)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (0.5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24

*Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta Diseño de Layout*

	Puntaje							Promedio
Pregunta 1	6	3	6	3	3	3	3	3.86
Pregunta 2	2	1	1	1	2	1	1	1.29
Pregunta 3	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.64

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25

*Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta Diseño de Layout*

	Punt. Obtenido	Ponderación	Peso%
Pregunta 1	3.86	6	43%
Pregunta 2	1.29	2	14%
Pregunta 3	0.64	1	7%
Total		9	64%

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se hicieron encuestas dirigidas a los trabajadores para evaluar la restricción de sostenibilidad, que implica que tan sostenible la herramienta y qué tanto esta puede perdurar con el pasar del tiempo. Se obtuvo un puntaje promedio por pregunta que se dividió entre la ponderación total de la encuesta para determinar el peso o porcentaje total.

Figura 7

*Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta ABC*

**CUESTIONARIO DE SOSTENIBILIDAD DEL ABC**

1. ¿Considera que la herramienta se adaptaría fácilmente a los cambios de la empresa? (5 ptos)

Sí (5)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (3)

2. ¿Considera que la herramienta perdure de forma duradera con el pasar del tiempo? (2 ptos)

Sí (2)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

3. ¿Considera que esta herramienta tenga que ser modificada en un corto periodo de tiempo una vez implementada? (3 ptos)

Sí (0)    No (3)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26

*Puntajes obtenidos en la encuesta de sostenibilidad para la herramienta ABC*

	Puntaje							Promedio
Pregunta 1	5	5	3	3	5	5	5	4.43
Pregunta 2	2	2	2	2	1	1	1	1.57
Pregunta 3	3	0	3	3	3	3	3	2.57

Fuente: Elaboración propia



Tabla 27

*Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta ABC*

	<b>Punt. Obtenido</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Peso%</b>
Pregunta 1	4.43	5	44%
Pregunta 2	1.57	3	16%
Pregunta 3	2.57	2	26%
Total		10	86%

Fuente: Elaboración propia

Figura 8

*Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta Diseño de Layout*

**CUESTIONARIO DE SOSTENIBILIDAD DEL DISEÑO DE LAYOUT**

**1. ¿Considera que la herramienta se adaptaría fácilmente a los cambios de la empresa? (5 ptos)**

Sí (5)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (3)

**2. ¿Considera que la herramienta perdure de forma duradera con el pasar del tiempo? (2 ptos)**

Sí (2)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

**3. ¿Considera que esta herramienta tenga que ser modificada en un corto periodo de tiempo una vez implementada? (3 ptos)**

Sí (0)    No (3)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28

*Puntajes obtenidos en la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Diseño de Layout*

	<b>Puntaje</b>							<b>Promedio</b>
Pregunta 1	5	5	5	5	3	3	3	4.14
Pregunta 2	2	2	1	1	2	2	1	1.57
Pregunta 3	3	0	3	3	3	0	3	2.14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29

*Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Diseño de Layout*

	<b>Punt. Obtenido</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Peso%</b>
Pregunta 1	4.14	5	41%
Pregunta 2	1.57	3	16%
Pregunta 3	2.14	2	21%
Total		10	79%

Fuente: Elaboración propia

### **Problema 2: Productos defectuosos**

En la siguiente tabla se hizo la comparación de restricciones realistas de las herramientas Poka Yoke y Manual de Procedimientos para el problema de productos defectuosos.

Tabla 30

*Comparación de restricciones realistas para el problema de productos defectuosos*

<b>Problema 2: Productos defectuosos</b>	<b>Poka Yoke:</b> Herramienta que permite eliminar o evitar errores, ya sean de origen humano o automatizado	<b>Manual de Procedimientos:</b> Documento del sistema de Control Interno, para obtener una información detallada, ordenada, sistemática y funciones, sistemas y procedimientos
<b>Económica:</b> Costo total de implementación de la herramienta.	S/3 847.57	S/1 031.88
<b>Tiempo:</b> Tiempo total que dura la implementación de la herramienta.	11 días	8 días
<b>Accesibilidad:</b> Nivel de accesibilidad a la implementación de la herramienta.	55%	95%
<b>Sostenibilidad:</b> Implica que la herramienta perdure con el pasar del tiempo.	54%	51%
<b>Funcionabilidad:</b> Nivel de cantidad de funciones que aporta la herramienta.	64%	69%
<b>Usabilidad:</b> Nivel de facilidad del uso de la herramienta por parte del encargado.	66%	83%

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar la restricción económica, se hicieron cálculos matemáticos para determinar el costo de implementación de cada herramienta. Esto se puede apreciar detalladamente en las siguientes tablas.

Tabla 31

*Costo de implementación de la herramienta Poka Yoke*

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
<b>DISEÑO</b>		
Tiempo para análisis de posición	60	min
Tiempo para pruebas de error	240	min
Tiempo para levantar observaciones	60	min
Costo de MO	40	sol/h
<b><i>COSTO DE DISEÑO</i></b>	<b>S/240.00</b>	
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>		
Compra de materiales para la implementación (sensores, cableado, plc)	S/1,230.00	
HH utilizadas para instalar y programar	32	h
Costo de MO	15	sol/h
<b><i>COSTO</i></b>	<b>S/1,710.00</b>	
<b>CAPACITACIÓN</b>		
Tiempo de asesoría al operario	180	min
Tiempo de asesoría al jefe de máquinas	180	min
Tiempo de elaboración del manual	240	min
Costo de asesoría	40	sol/h
Costo de para de operario	7.71	sol/h
Costo de para del jefe de máquinas	8.02	sol/h
<b><i>COSTO</i></b>	<b>S/1,897.57</b>	
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/3,847.57</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32

*Costo de implementación de la herramienta Manual de Procedimientos*

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
<b>DISEÑO</b>		
Tiempo para analizar el proceso productivo	80	min
Tiempo para definir los procesos adecuados	60	min
Tiempo para levantar observaciones y detalles	60	min
Costo de MO	10	sol/h
<b><i>COSTO DE DISEÑO</i></b>	<b>S/33.33</b>	
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>		
HH utilizadas para el desarrollo e implementación	32	h
Costo de MO	10	sol/h
<b><i>COSTO</i></b>	<b>S/320.00</b>	
<b>CAPACITACIÓN</b>		
Tiempo de asesoría al operario	80	min
Tiempo de asesoría al jefe de máquinas	80	min
Costo de asesoría	10	sol/h
Costo de para de operario	7.71	sol/h
Costo de para del jefe de máquinas	8.02	sol/h
<b><i>COSTO</i></b>	<b>S/678.55</b>	
<b><i>COSTO TOTAL</i></b>	<b>S/1,031.88</b>	

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la restricción de tiempo de implementación, se hicieron cronogramas de actividades para determinar cuánto tiempo se tardaría en implementar cada herramienta.

Tabla 33

*Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta Poka Yoke*

Descripción de Tarea	Duración (Hrs.)	DÍAS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Reunión con el gerente	1	X										
Asignar a la empresa encargada de la implementación	4	X										
Tiempo para análisis de posición	1		X									
Tiempo para pruebas de error	4		X									
Tiempo para levantar observaciones	1		X									
Compra de materiales para la implementación (sensores, cableado, plc)	72			X	X	X						
Instalación y programación	32					X	X	X	X			
Tiempo de asesoría al operario	3									X		
Tiempo de asesoría al jefe de máquinas	3										X	
Tiempo de elaboración del manual	4											X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34

*Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta Manual de Procedimientos*

Descripción de Tarea	Duración (Hrs.)	DÍAS							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Designación de la persona a cargo	1	X							
Análisis de los procesos	1.3	X							
Tiempo para analizar el proceso productivo	1.3	X							
Tiempo para definir los procesos adecuados	1		X						
Tiempo para levantar observaciones y detalles	1		X						
HH utilizadas para el desarrollo e implementación	32			X	X	X	X		
Tiempo de asesoría al operario	3.0							X	
Tiempo de asesoría al jefe de máquinas	2.5								X

Fuente: Elaboración propia

En la restricción de accesibilidad, se elaboraron encuestas que fueron dirigidas al gerente de la empresa para posteriormente evaluar el nivel de accesibilidad para la implementación de cada herramienta. Se asignaron puntajes los cuales los entrevistados desconocían, estas presentaban un peso determinado a cada pregunta según su grado de importancia, del mismo modo cada posible respuesta presentaba un valor de acuerdo con el peso general de la pregunta.

Para poder obtener los resultados de accesibilidad de cada herramienta, se procedió a dividir el puntaje obtenido por cada pregunta entre el peso total del cuestionario, logrando determinar los porcentajes individuales los que luego se sumaron para obtener el porcentaje representativo de la herramienta.

Figura 9

*Cuestionario de accesibilidad de la herramienta Poka Yoke*

**CUESTIONARIO DE ACCESIBILIDAD DEL POKA YOKE**

1. ¿Está en la capacidad de invertir S/2 350.00 para poder implementar un sistema anti-errores en el proceso de producción? (6 ptos)

Sí (6)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (3)

2. ¿Esta dispuesto a que se realicen cambios físicos en su centro de producción para poder implementar un sistema anti-errores? (2 ptos)

Sí (2)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

3. ¿Cuenta con personal técnico capaz de manejar y dar mantenimiento a sistemas eléctricos y electrónicos? (1 pto)

Sí (1)    No (0)    Solo unos cuantos (0.5)

4. ¿Estaría dispuesto a que se brinden capacitaciones al personal con relación al sistema anti-errores? (1 pto)

Sí (1)    No (0)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35

*Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta Poka Yoke*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
Pregunta 1	3	6	30%
Pregunta 2	1	2	10%
Pregunta 3	0.5	1	5%
Pregunta 4	1	1	10%
<b>TOTALES</b>	<b>5.5</b>	<b>10</b>	<b>55%</b>

Fuente: Elaboración propia



Figura 10

*Cuestionario de accesibilidad de la herramienta Manual de Procedimientos*

**CUESTIONARIO DE ACCESIBILIDAD DEL MAPRO**

1. ¿Está en la capacidad de invertir S/673.33 para poder implementar un sistema anti-errores en el proceso de producción? (6 pts)

Sí (6)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (3)

2. ¿Está dispuesto a que se realicen cambios organizacionales (procesos) en su centro de producción para poder implementar esta herramienta? (2 pts)

Sí (2)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

3. ¿Cuenta con personal técnico capaz de manejar y entender esta herramienta? (1 pto)

Sí (1)    No (0)    Solo unos cuantos (0.5)

4. ¿Estaría dispuesto a que se brinden capacitaciones al personal con relación al manual de procesos? (1 pto)

Sí (1)    No (0)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36

*Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta Manual de Procedimientos*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	6	6	60%
PREGUNTA 2	2	2	20%
PREGUNTA 3	0.5	1	5%
PREGUNTA 4	1	1	10%
<b>TOTALES</b>	<b>9.5</b>	<b>10</b>	<b>95%</b>

Fuente: Elaboración propia

Continuando con la restricción de funcionabilidad, que implica el nivel de funcionabilidad que tendrá la implementación de la herramienta en la empresa, se elaboraron encuestas dirigidas a los trabajadores de la empresa para luego obtener un puntaje promedio por pregunta. Asimismo, se dividió el puntaje promedio por pregunta entre la ponderación total de la encuesta para luego determinar el peso o porcentaje total.

Figura 11

*Cuestionario de funcionalidad de la herramienta Poka Yoke*

**CUESTIONARIO DE FUNCIONABILIDAD DEL POKA YOKE**

1. ¿Cree que la implementación de la herramienta en la empresa funcionaría sin problemas? (6 pts)

Sí (6)    No (0)

2. ¿Considera necesaria la implementación de la herramienta? (2 pts)

Sí (2)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

3. ¿Considera que la implementación de la herramienta dificultaría el ritmo del proceso de producción? (2 pts)

Sí (0)    No (1)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37

*Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionalidad para la herramienta Poka Yoke*

HERRAMIENTAS	PREGUNTAS		
	P1	P2	P3
	6	1	1
	0	2	0
	0	1	1
POKA YOKE	6	1	1
	6	2	1
	6	1	0
	6	2	1
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.29</b>	<b>1.43</b>	<b>0.71</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38

*Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Poka Yoke*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	4.29	6	43%
PREGUNTA 2	1.43	2	14%
PREGUNTA 3	0.71	2	7%
<b>TOTALES</b>	<b>6.43</b>	<b>10</b>	<b>64%</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 12

*Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta Manual de Procedimientos*

**CUESTIONARIO DE FUNCIONABILIDAD DEL MAPRO**

1. ¿Cree que la implementación de la herramienta en la empresa funcionaría sin problemas? (6 pts)

Sí (6)    No (0)

2. ¿Considera necesaria la implementación de la herramienta? (2 pts)

Sí (2)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

3. ¿Considera que la implementación de la herramienta dificultaría el ritmo del proceso de producción? (2 pts)

Sí (0)    No (1)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39

*Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Manual de Procedimientos*

HERRAMIENTAS	PREGUNTAS		
	P1	P2	P3
	6	2	1
	6	2	1
	6	1	1
Manual de Procedimientos	0	1	1
	0	1	1
	6	2	1
	6	2	1
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.29</b>	<b>1.57</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40

*Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Manual de Procedimientos*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	4.29	6	43%
PREGUNTA 2	1.57	2	16%
PREGUNTA 3	1.00	2	10%
<b>TOTALES</b>	<b>6.86</b>	<b>10</b>	<b>69%</b>

Fuente: Elaboración propia

Para la restricción de usabilidad, se tuvo que elaborar encuestas dirigidas a los trabajadores para conocer el nivel de facilidad que tendría el uso de la herramienta. Se obtuvo un puntaje promedio por pregunta que se dividió entre la ponderación total de la encuesta y determinar el peso o porcentaje total.

Figura 13

*Cuestionario de usabilidad de la herramienta Poka Yoke*

**CUESTIONARIO DE USABILIDAD DEL POKA YOKE**

1. ¿Considera que es fácil de usar para usted y sus compañeros la herramienta presentada? (5 pts)

Sí (5)    No (0)

2. ¿Considera que es necesario una capacitación muy extensa para poder comprender y usar esta herramienta? (2 pts)

Sí (2)    No (0)

3. ¿Estaría dispuesto a usar esta herramienta durante su jornada laboral cotidiana? (3 pts)

Sí (3)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1.5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41

*Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta Poka Yoke*

HERRAMIENTAS	PREGUNTAS		
	P1	P2	P3
	5	2	3
	5	2	1.5
	0	0	0
POKA YOKE	5	2	3
	5	2	3
	5	0	3
	0	0	0
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.57</b>	<b>1.14</b>	<b>1.93</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42

*Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta Poka Yoke*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	3.57	5	36%
PREGUNTA 2	1.14	2	11%
PREGUNTA 3	1.93	3	19%
<b>TOTALES</b>	<b>6.64</b>	<b>10</b>	<b>66%</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 14

*Cuestionario de usabilidad de la herramienta Manual de Procedimientos*

**CUESTIONARIO DE USABILIDAD DEL MAPRO**

1. ¿Considera que es fácil de usar para usted y sus compañeros la herramienta presentada? (5 pts)

Sí (5)    No (0)

2. ¿Considera que es necesario una capacitación muy extensa para poder comprender y usar esta herramienta? (2 pts)

Sí (0)    No (2)

3. ¿Estaría dispuesto a usar esta herramienta durante su jornada laboral cotidiana? (3 pts)

Sí (3)    No (0)   Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1.5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43

*Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta Manual de Procedimientos*

HERRAMIENTAS	PREGUNTAS		
	P1	P2	P3
	5	2	3
	5	2	3
Manual de Procedimientos	0	0	0
	5	2	3
	5	2	3
	5	2	3
	5	0	3
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.29</b>	<b>1.43</b>	<b>2.57</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44

*Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta Manual de Procedimientos*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	4.29	5	43%
PREGUNTA 2	1.43	2	14%
PREGUNTA 3	2.57	3	26%
<b>TOTALES</b>	<b>8.29</b>	<b>10</b>	<b>83%</b>

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se hicieron encuestas dirigidas a los trabajadores para evaluar la restricción de sostenibilidad, que implica el nivel de sostenibilidad de la herramienta y qué tanto esta puede perdurar con el pasar del tiempo. Se obtuvo un puntaje promedio por pregunta que se dividió entre la ponderación total de la encuesta para determinar el peso o porcentaje total.

Figura 15

*Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta Poka Yoke*

**CUESTIONARIO DE SOSTENIBILIDAD DEL POKA YOKE**

1. ¿Considera que la herramienta se adaptaría fácilmente a los cambios de la empresa? (5 pts)

Sí (5)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (2.5)

2. ¿Considera que la herramienta perdure de forma duradera con el pasar del tiempo? (2 pts)

Sí (2)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

3. ¿Considera que esta herramienta tenga que ser modificada en un corto periodo de tiempo una vez implementada? (3 pts)

Sí (0)    No (3)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45

*Puntajes obtenidos en la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Poka Yoke*

HERRAMIENTAS	PREGUNTAS		
	P1	P2	P3
	2.5	2	3
	2.5	1	0
	0	0	0
POKA YOKE	5	2	3
	5	2	3
	2.5	1	3
	0	0	0
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.50</b>	<b>1.14</b>	<b>1.71</b>

Fuente: Elaboración propia



Tabla 46

*Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Poka Yoke*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	2.50	5	25%
PREGUNTA 2	1.14	2	11%
PREGUNTA 3	1.71	3	17%
<b>TOTALES</b>	<b>5.36</b>	<b>10</b>	<b>54%</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 16

*Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta Manual de Procedimientos*

**CUESTIONARIO DE SOSTENIBILIDAD DEL MAPRO**

1. ¿Considera que la herramienta se adaptaría fácilmente a los cambios de la empresa? (5 ptos)

Sí (5)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (2.5)

2. ¿Considera que la herramienta perdure de forma duradera con el pasar del tiempo? (2 ptos)

Sí (2)    No (0)    Sí, pero preferiría evaluar otras opciones (1)

3. ¿Considera que esta herramienta tenga que ser modificada en un corto periodo de tiempo una vez implementada? (3 ptos)

Sí (0)    No (3)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47

*Puntajes obtenidos en la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Manual de Procedimientos*

HERRAMIENTAS	PREGUNTAS		
	P1	P2	P3
	2.5	1	3
	5	1	0
	0	0	0
Manual de Procedimientos	2.5	1	3
	2.5	2	3
	5	1	3
	0	0	0
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.50</b>	<b>0.86</b>	<b>1.71</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48

*Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Manual de Procedimientos*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	2.50	5	25%
PREGUNTA 2	0.86	2	9%
PREGUNTA 3	1.71	3	17%
<b>TOTALES</b>	<b>5.07</b>	<b>10</b>	<b>51%</b>

Fuente: Elaboración propia

### **Problema 3: Exceso de inventario**

De igual manera, en la siguiente tabla se hizo la comparación de restricciones realistas de las herramientas Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP) y un sistema de Cantidad Económica de Pedido (EOQ) para el problema de exceso de inventario.

Tabla 49

*Comparación de restricciones realistas para el problema de inventario excesivo de almacén.*

<b>Problema 3: Exceso de inventario</b>	<b>MRP (Planeación de Requerimiento de Materiales):</b> Sistema que permite planificar la producción, gestionar los inventarios y garantizar soluciones a errores en el aprovisionamiento	<b>EOQ (Cantidad Económica de Pedido):</b> Sistema con objetivo de minimizar costos de inventario contando con una demanda constante y conocida, tomando en cuenta variables cómo el costo de mantener inventario y el costo por orden de pedido.
<b>Economía:</b>		
Costo total de implementación de la herramienta.	S/1112.50	S/420.00
<b>Tiempo:</b>		
Tiempo total que tarda la implementación de la herramienta.	4 semanas	1 semana
<b>Accesibilidad:</b>		
Nivel de accesibilidad a la implementación de la herramienta.	40%	60%
<b>Usabilidad:</b>		
Nivel de facilidad del uso de la herramienta por parte del encargado.	45%	55%
<b>Funcionabilidad:</b>		
Nivel de cantidad de funciones que aporta la herramienta.	56%	44%
<b>Resistencia al cambio:</b>		
Nivel de adaptación de la herramienta en diferentes periodos.	39%	61%

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar la restricción económica, se hicieron cálculos para determinar el costo de implementación de cada herramienta. Esto se puede apreciar en las siguientes tablas.

Tabla 50

*Costo de implementación de la herramienta Planificación de Requerimiento de Materiales*

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
<b>DISEÑO</b>		
Tiempo dialogar con encargado de ventas	15	min
Tiempo para listar repuestos	60	min
Tiempo para determinar demanda de cada repuesto	60	min
Tiempo para determinar el Lead Time de los proveedores	20	min
Tiempo para determinar el costo de pedido, articulo y mantenimiento de inventario	480	min
Costo de asesoría	30	sol/h
<b><i>COSTO SUBTOTAL</i></b>		<b>S/ 317.50</b>
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>		
Tiempo de creación de plantilla MRP	1440	min
Costo de asesoría	30	sol/h
<b><i>COSTO SUBTOTAL</i></b>		<b>S/ 720.00</b>
<b>CAPACITACIÓN</b>		
Tiempo de asesoría a encargado de ventas	90	min
Tiempo de redacción de guía practica	60	min
Costo de asesoría	30	sol/h
<b><i>COSTO SUBTOTAL</i></b>		<b>S/ 75.00</b>
<b>COSTO TOTAL MRP</b>		<b>S/ 1,112.50</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51

*Costo de implementación de la herramienta Cantidad Económica de Pedido*

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
<b>DISEÑO</b>		
Tiempo dialogar con encargado de ventas	10	min
Tiempo para listar materiales	60	min
Tiempo para determinar demanda de cada material	60	min
Tiempo para determinar el Lead Time de los proveedores	20	min
Tiempo para determinar el costo de pedido, articulo y mantenimiento de inventario	480	min
	S/	
Costo de asesoría	30.00	sol/h
	S/	
<b><i>COSTO SUBTOTAL</i></b>	<b>315.00</b>	
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>		
Tiempo de creación de plantilla EOQ	60	min
	S/	
Costo de asesoría	30.00	sol/h
	S/	
<b><i>COSTO SUBTOTAL</i></b>	<b>30.00</b>	
<b>CAPACITACIÓN</b>		
Tiempo de asesoría a encargado de ventas	90	min
Tiempo de redacción de guía practica	60	min
	S/	
Costo de asesoría	30.00	sol/h
	S/	
<b><i>COSTO SUBTOTAL</i></b>	<b>75.00</b>	
	S/	
<b>COSTO TOTAL EOQ</b>	<b>420.00</b>	

Fuente: Elaboración propia

Se elaboraron cronogramas de actividades para cada herramienta con el fin de evaluar la restricción de tiempo de implementación. Estos se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 52

*Cronograma de actividades para implementar un MRP*

ACTIVIDADES POR REALIZAR	SEMANAS			
	1	2	3	4
Definir los artículos en el almacén	X			
Clasificar los artículos	X			
Definir el plan maestro	X			
Registrar inventario		X		
Realizar las plantillas en Excel		X		
Necesidades brutas de la empresa		X		
Recepciones programadas			X	
Inventario disponible			X	
Necesidades netas			X	
Recepción de órdenes de producción			X	
Lanzamiento de una orden				X
Analizar el EOQ				X
Obtener el stock de seguridad				X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53

*Cronograma de actividades para implementar un EOQ*

ACTIVIDADES	DÍAS						
	1	2	3	4	5	6	7
Definir los artículos en el almacén	X	X					
Clasificar los artículos			X	X			
Crear las fórmulas con Visual Basic					X		
Crear la matriz en Excel						X	
Instruir al personal en el software							X

Fuente: Elaboración propia

En la restricción de accesibilidad, se elaboraron encuestas que fueron dirigidas al gerente de la empresa para posteriormente evaluar el nivel de accesibilidad a la implementación de cada herramienta. Se tuvo que dividir el puntaje obtenido de cada pregunta entre la ponderación total de la encuesta para obtener el peso de cada una y luego obtener el peso total de la encuesta.

Figura 17

*Cuestionario de accesibilidad de la herramienta MRP.*

**CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA ACCESIBILIDAD DE UNA NUEVA HERRAMIENTA (MRP) PARA EVITAR EL INVENTARIO EXCESIVO DE ALMACÉN.**

**1. ¿La empresa cuenta con los recursos financieros para implementar esta nueva herramienta? (5pts)**

No accesible (1)     Poco accesible (2)     Neutral (3)     Accesible (4)     Muy accesible (5)

**2. ¿La empresa cuenta con los recursos tecnológicos para implementar esta nueva herramienta? (5 pts)**

No accesible (1)     Poco accesible (2)     Neutral (3)     Accesible (4)     Muy accesible (5)

**3. ¿La empresa cuenta con la disponibilidad de tiempo para desarrollar la implementación de esta nueva herramienta? (5 pts)**

No accesible (1)     Poco accesible (2)     Neutral (3)     Accesible (4)     Muy accesible (5)

**4. ¿La empresa tiene los recursos para proporcionar todos los datos que se requieren para implementar esta nueva herramienta? (5 pts)**

No accesible (1)     Poco accesible (2)     Neutral (3)     Accesible (4)     Muy accesible (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54

*Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta MRP*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
Pregunta 1	1	5	5%
Pregunta 2	2	5	10%
Pregunta 3	2	5	10%
Pregunta 4	3	5	15%
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>40%</b>

Fuente: Elaboración propia



Figura 18

*Cuestionario de accesibilidad de la herramienta EOQ*

CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA ACCESIBILIDAD DE UNA NUEVA HERRAMIENTA (EOQ) PARA EVITAR EL INVENTARIO EXCESIVO DE ALMACÉN.				
<b>1. ¿La empresa cuenta con los recursos financieros para implementar esta nueva herramienta? (5 pts)</b>				
<input type="radio"/> No accesible (1)	<input type="radio"/> Poco accesible (2)	<input type="radio"/> Neutral (3)	<input type="radio"/> Accesible (4)	<input type="radio"/> Muy accesible (5)
<b>2. ¿La empresa cuenta con los recursos tecnológicos para implementar esta nueva herramienta? (5 pts)</b>				
<input type="radio"/> No accesible (1)	<input type="radio"/> Poco accesible (2)	<input type="radio"/> Neutral (3)	<input type="radio"/> Accesible (4)	<input type="radio"/> Muy accesible (5)
<b>3. ¿La empresa cuenta con la disponibilidad de tiempo para desarrollar la implementación de esta nueva herramienta? (5 pts)</b>				
<input type="radio"/> No accesible (1)	<input type="radio"/> Poco accesible (2)	<input type="radio"/> Neutral (3)	<input type="radio"/> Accesible (4)	<input type="radio"/> Muy accesible (5)
<b>4. ¿La empresa tiene los recursos para proporcionar todos los datos que se requieren para implementar esta nueva herramienta? (5 pts)</b>				
<input type="radio"/> No accesible (1)	<input type="radio"/> Poco accesible (2)	<input type="radio"/> Neutral (3)	<input type="radio"/> Accesible (4)	<input type="radio"/> Muy accesible (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55

*Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta EOQ*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
Pregunta 1	2	5	10%
Pregunta 2	4	5	20%
Pregunta 3	3	5	15%
Pregunta 4	3	5	15%
<b>TOTALES</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>60%</b>

Fuente: Elaboración propia

Para la restricción de usabilidad, se tuvo que elaborar encuestas dirigidas a los trabajadores para conocer el nivel de facilidad que tendría el uso de la herramienta. Se obtuvo un puntaje promedio por pregunta que se dividió entre la ponderación total de la encuesta y determinar el peso total.

Figura 19

*Cuestionario de usabilidad de la herramienta MRP.*

CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA USABILIDAD DE UNA NUEVA HERRAMIENTA (MRP) PARA EVITAR EL INVENTARIO EXCESIVO DE ALMACÉN.	
<b>1. ¿Reconoce la mayoría de términos que usa esta nueva herramienta? (5 pts)</b>	<input type="radio"/> No estoy seguro (1) <input type="radio"/> No, estoy poco seguro (2) <input type="radio"/> Neutral (3) <input type="radio"/> Sí, estoy seguro (4) <input type="radio"/> Sí, estoy muy seguro (5)
<b>2. ¿Le resulta fácil comprender el concepto de cada término de esta nueva herramienta? (5 pts)</b>	<input type="radio"/> No estoy seguro (1) <input type="radio"/> No, estoy poco seguro (2) <input type="radio"/> Neutral (3) <input type="radio"/> Sí, estoy seguro (4) <input type="radio"/> Sí, estoy muy seguro (5)
<b>3. ¿Tiene la capacidad para recopilar los datos que pide esta nueva herramienta? (5 pts)</b>	<input type="radio"/> No estoy seguro (1) <input type="radio"/> No, estoy poco seguro (2) <input type="radio"/> Neutral (3) <input type="radio"/> Sí, estoy seguro (4) <input type="radio"/> Sí, estoy muy seguro (5)
<b>4. ¿Cree que con capacitación pueda lograr manejar esta herramienta en el corto plazo? (5 pts)</b>	<input type="radio"/> No estoy seguro (1) <input type="radio"/> No, estoy poco seguro (2) <input type="radio"/> Neutral (3) <input type="radio"/> Sí, estoy seguro (4) <input type="radio"/> Sí, estoy muy seguro (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56

*Puntajes de la encuesta de usabilidad para la herramienta MRP*

HERRAMIENTA	PREGUNTAS			
	P1	P2	P3	P4
MRP	1	1	2	3
	1	1	1	4
	3	3	2	3
	2	2	1	4
	2	3	2	5
	2	1	1	3
	2	2	2	4
<b>PROMEDIO</b>	<b>1.86</b>	<b>1.86</b>	<b>1.57</b>	<b>3.71</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57

*Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta MRP*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	1.86	5	9%
PREGUNTA 2	1.86	5	9%
PREGUNTA 3	1.57	5	8%
PREGUNTA 4	3.71	5	19%
<b>TOTALES</b>	<b>9.00</b>	<b>20</b>	<b>45%</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 20

*Cuestionario de usabilidad de la herramienta EOQ*

**CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA USABILIDAD DE UNA NUEVA HERRAMIENTA (EOQ) PARA EVITAR EL INVENTARIO EXCESIVO DE ALMACÉN.**

**1. ¿Reconoce la mayoría de términos que usa esta nueva herramienta? (5 pts)**

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

**2. ¿Le resulta fácil comprender el concepto de cada término de esta nueva herramienta? (5 pts)**

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

**3. ¿Tiene la capacidad para recopilar los datos que pide esta nueva herramienta? (5 pts)**

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

**4. ¿Cree que con capacitación pueda lograr manejar esta herramienta en el corto plazo? (5 pts)**

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58

*Puntajes de la encuesta de usabilidad para la herramienta EOQ*

HERRAMIENTA	PREGUNTAS			
	P1	P2	P3	P4
EOQ	3	1	2	5
	4	2	3	3
	2	3	1	4
	3	1	2	3
	3	3	1	5
	2	1	3	4
	3	2	3	5
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.86</b>	<b>1.86</b>	<b>2.14</b>	<b>4.14</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59

*Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta EOQ*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	2.86	5	14%
PREGUNTA 2	1.86	5	9%
PREGUNTA 3	2.14	5	11%
PREGUNTA 4	4.14	5	21%
<b>TOTALES</b>	<b>11.00</b>	<b>20</b>	<b>55%</b>

Fuente: Elaboración propia

Continuando con la restricción de funcionabilidad, que implica el nivel de funcionabilidad que tendrá la implementación de la herramienta en la empresa, se elaboraron encuestas dirigidas a los trabajadores de la empresa para luego obtener un puntaje promedio por pregunta. Asimismo, se dividió el puntaje promedio por pregunta entre la ponderación total de la encuesta para luego determinar el peso total.

Figura 21

*Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta MRP*

**CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA FUNCIONABILIDAD DE UNA NUEVA HERRAMIENTA (MRP) PARA EVITAR EL INVENTARIO EXCESIVO DE ALMACÉN.**

**1. ¿Reconoce que esta herramienta funciona para obtener gran cantidad de datos? (5 pts)**

No estoy seguro (1)  No, estoy poco seguro (2)  Neutral (3)  Sí, estoy seguro (4)  Sí, estoy muy seguro (5)

**2. ¿Cree que esta nueva herramienta funcione con los datos que hay actualmente? (5 pts)**

No estoy seguro (1)  No, estoy poco seguro (2)  Neutral (3)  Sí, estoy seguro (4)  Sí, estoy muy seguro (5)

**3. ¿Cree que esta herramienta funcione para solucionar el problema existente? (5 pts)**

No estoy seguro (1)  No, estoy poco seguro (2)  Neutral (3)  Sí, estoy seguro (4)  Sí, estoy muy seguro (5)

**4. ¿Cree que esta herramienta es la ideal debido a su funcionamiento ? (5 pts)**

No estoy seguro (1)  No, estoy poco seguro (2)  Neutral (3)  Sí, estoy seguro (4)  Sí, estoy muy seguro (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60

*Puntajes de la encuesta de usabilidad para la herramienta MRP*

HERRAMIENTA	PREGUNTAS			
	P1	P2	P3	P4
MRP	3	1	2	4
	3	3	3	3
	3	2	4	4
	5	2	2	4
	3	1	3	3
	4	3	1	2
	2	2	2	4
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.29</b>	<b>2.00</b>	<b>2.43</b>	<b>3.43</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61

*Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta MRP*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	3.29	5	16%
PREGUNTA 2	2.00	5	10%
PREGUNTA 3	2.43	5	12%
PREGUNTA 4	3.43	5	17%
<b>TOTALES</b>	<b>11.14</b>	<b>20</b>	<b>56%</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 22

*Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta EOQ*

**CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA FUNCIONABILIDAD DE UNA NUEVA HERRAMIENTA (EOQ) PARA EVITAR EL INVENTARIO EXCESIVO DE ALMACÉN.**

**1. ¿Reconoce que esta herramienta funciona para obtener gran cantidad de datos? (5 pts)**

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

**2. ¿Cree que esta nueva herramienta funcione con los datos que hay actualmente? (5 pts)**

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

**3. ¿Cree que esta herramienta funcione para solucionar el problema existente? (5 pts)**

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

**4. ¿Cree que esta herramienta es la ideal debido a su funcionamiento ? (5 pts)**

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62

*Puntaje de la encuesta de usabilidad para la herramienta EOQ*

HERRAMIENTA	PREGUNTAS			
	P1	P2	P3	P4
EOQ	1	2	2	2
	1	3	3	1
	1	3	2	5
	2	2	3	2
	2	3	3	2
	1	4	3	1
	2	2	2	2
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1.43</b>	<b>2.71</b>	<b>2.57</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63

*Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta EOQ*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	1.43	5	7%
PREGUNTA 2	2.71	5	14%
PREGUNTA 3	2.57	5	13%
PREGUNTA 4	2.14	5	11%
<b>TOTALES</b>	<b>8.86</b>	<b>20</b>	<b>44%</b>

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se hicieron encuestas dirigidas a los trabajadores para evaluar la restricción de resistencia al cambio, que implica el nivel de sostenibilidad de la herramienta y qué tanto esta puede perdurar con el pasar del tiempo. Se obtuvo un puntaje promedio por pregunta que se dividió entre la ponderación total de la encuesta para determinar el peso total.

Figura 23

*Cuestionario de Resistencia al cambio de la herramienta MRP*

**CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL CAMBIO DE UNA NUEVA HERRAMIENTA (MRP) PARA EVITAR EL INVENTARIO EXCESIVO DE ALMACÉN.**

**1. ¿Cree que esta herramienta sea parte de la filosofía de la empresa? (5 pts)**

No estoy seguro (1)  No, estoy poco seguro (2)  Neutral (3)  Sí, estoy seguro (4)  Sí, estoy muy seguro (5)

**2. ¿Cree que esta herramienta se adapte a los cambios que ocurran en la empresa por factores internos y externos? (5 pts)**

No estoy seguro (1)  No, estoy poco seguro (2)  Neutral (3)  Sí, estoy seguro (4)  Sí, estoy muy seguro (5)

**3. ¿Cree que la empresa tenga la tecnología para mantener actualizada esta herramienta? (5 pts)**

No estoy seguro (1)  No, estoy poco seguro (2)  Neutral (3)  Sí, estoy seguro (4)  Sí, estoy muy seguro (5)

**4. ¿Cree que los nuevos trabajadores se adapten fácilmente a esta herramienta ? (5 pts)**

No estoy seguro (1)  No, estoy poco seguro (2)  Neutral (3)  Sí, estoy seguro (4)  Sí, estoy muy seguro (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64

*Puntaje de la encuesta de resistencia al cambio para la herramienta MRP*

HERRAMIENTA	PREGUNTAS			
	P1	P2	P3	P4
MRP	2	1	2	2
	3	3	1	2
		2	2	3
	2	2	2	3
	3	1	2	2
	1	2	1	2
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.00</b>	<b>1.86</b>	<b>1.71</b>	<b>2.14</b>

Fuente: Elaboración propia



Tabla 65

*Resultados de la encuesta de resistencia al cambio para la herramienta MRP*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	2.00	5	10%
PREGUNTA 2	1.86	5	9%
PREGUNTA 3	1.71	5	9%
PREGUNTA 4	2.14	5	11%
<b>TOTALES</b>	<b>7.71</b>	<b>20</b>	<b>39%</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 24

*Cuestionario de Resistencia al cambio de la herramienta EOQ*

**CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL CAMBIO DE UNA NUEVA HERRAMIENTA (EOQ) PARA EVITAR EL INVENTARIO EXCESIVO DE ALMACÉN.**

**1. ¿Cree que esta herramienta sea parte de la filosofía de la empresa? (5 pts)**

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

**2. ¿Cree que esta herramienta se adapte a los cambios que ocurran en la empresa por factores internos y externos? (5 pts)**

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

**3. ¿Cree que la empresa tenga la tecnología para mantener actualizada esta herramienta? (5 pts)**

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

**4. ¿Cree que los nuevos trabajadores se adapten fácilmente a esta herramienta ? (5 pts)**

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 66

*Puntajes de la encuesta de resistencia al cambio para la herramienta EOQ*

HERRAMIENTA	PREGUNTAS			
	P1	P2	P3	P4
EOQ	3	3	2	4
	3	4	3	3
	3	3	4	4
	4	2	2	4
	3	3	3	3
	2	3	3	4
	2	3	2	4
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.86</b>	<b>3.00</b>	<b>2.71</b>	<b>3.71</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67

*Resultados de la encuesta de resistencia al cambio para la herramienta EOQ*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	2.86	5	14%
PREGUNTA 2	3.00	5	15%
PREGUNTA 3	2.71	5	14%
PREGUNTA 4	3.71	5	19%
<b>TOTALES</b>	<b>12.29</b>	<b>20</b>	<b>61%</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **Problema 4: Paradas de producción**

A continuación, se muestra la tabla de comparación de restricciones realistas de las herramientas AHP y SRM para la solución del problema de paradas de producción.

Tabla 68

*Comparación de restricciones realistas para el problema de paradas de producción*

<b>Problema 4: Paradas de producción</b>	<b>AHP:</b> Técnica basada en realizar una distribución de las decisiones a tomar en función de una prioridad que ayuda a visualizar cuál o cuáles tienen mayor impacto sobre el objetivo buscado.	<b>SRM:</b> El término SRM hace referencia al uso de diversas tecnologías por parte de la empresa para mejorar los mecanismos de suministro por parte de los proveedores.
<b>Económica:</b>		
Costo total de implementación de la herramienta.	S/550.00	S/795.00
<b>Tiempo:</b>		
Tiempo total que dura la implementación de la herramienta.	15 días	7 días
<b>Accesibilidad:</b>		
Nivel de accesibilidad a la implementación de la herramienta.	100%	95%
<b>Sostenibilidad:</b>		
Implica que la herramienta perdure con el pasar del tiempo.	60%	65%
<b>Usabilidad:</b>		
Nivel de facilidad del uso de la herramienta por parte del encargado.	70%	65%
<b>Funcionabilidad:</b>		
Nivel de cantidad de funciones se aporta la herramienta.	80%	70%

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar la restricción económica, se desarrollaron cálculos para determinar el costo de implementación de ambas herramientas lo cual se puede observar en las tablas siguientes.

Tabla 69

*Costo de implementación de la herramienta AHP*

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
<b>DISEÑO</b>		
Tiempo dialogar con el gerente	30	min
Tiempo para listar artículos (existencia mínima y máxima)	90	min
Tiempo para listar proveedores antiguos	20	min
Costo de asesoría	S/30.00	sol/h
<i>COSTO SUBTOTAL</i>	<i>S/70.00</i>	
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>		
Tiempo de creación plantilla de registro de inventario	60	min
Tiempo de creación de matriz de comparación	60	min
Tiempo de análisis de cada proveedor antiguo y búsqueda de nuevos	720	min
Costo de asesoría	S/30.00	sol/h
<i>COSTO SUBTOTAL</i>	<i>S/420.00</i>	
<b>CAPACITACIÓN</b>		
Tiempo de asesoría al gerente	60	Min
Tiempo de redacción de guía practica	60	min
Costo de asesoría	S/30.00	sol/h
<i>COSTO SUBTOTAL</i>	<i>S/60.00</i>	
<b>COSTO TOTAL REGISTRO DE INVENTARIO Y COMPARACIÓN DE PROVEEDORES</b>	<b>S/550.00</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70

*Costo de implementación de la herramienta SRM*

<b>Descripción</b>		
<b>DISEÑO</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Tiempo para listar los proveedores	30	min
Tiempo para identificar costos y tiempos de espera	150	min
Tiempo para dar puntaje al proveedor	60	min
Costo de asesoría	S/30.00	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/120.00</b>	
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>		
Tiempo de creación plantilla SRM	1200	Min
Costo de asesoría	30	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>600</b>	
<b>CAPACITACIÓN</b>		
Tiempo de asesoría al gerente	90	Min
<b>Tiempo de redacción de guía práctica</b>	<b>60</b>	<b>min</b>
Costo de asesoría	30	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>75</b>	
<b>COSTO TOTAL REGISTRO DE INVENTARIO Y COMPARACIÓN DE PROVEEDORES</b>	<b>S/795.00</b>	

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la restricción de tiempo que tomaría la implementación se establecieron cronogramas de actividades distribuidas en días para determinar el tiempo que se tardaría en implementar las herramientas.

Tabla 71

*Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta AHP*

ACTIVIDADES	DÍAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Desarrollo del AHP mediante representaciones gráficas	X														
Construir la matriz de comparaciones pareadas		X													
Establecer las prioridades de cada criterio tomado			X	X	X										
Análisis de consistencia					X	X									
Comparar todos los niveles de proveedores							X	X	X						
Elección de las características potenciales										X	X				
Ampliación del método												X	X		
Conclusiones															X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72

*Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta SRM*

ACTIVIDADES	DÍAS						
	1	2	3	4	5	6	7
Diagnóstico de los proveedores	X	X					
Análisis de los datos de los requerimientos			X	X			
Fase de planeación					X	X	
Fase de implementación							X

Fuente: Elaboración propia

En la restricción de accesibilidad, se elaboraron encuestas que fueron dirigidas al gerente de la empresa para poder evaluar porcentualmente el nivel de accesibilidad de la implementación de cada herramienta. Se realizaron las encuestas con una ponderación de opciones del 1 al 5 donde 1 es el más bajo y 5 el más alto para posteriormente dividir el puntaje obtenido entre la ponderación total para obtener el peso de cada una.

Figura 25

*Cuestionario de accesibilidad de la herramienta AHP*

Encuesta para determinar la <b>accesibilidad</b> de una nueva herramienta (AHP) para evitar las paradas de producción.
1. ¿La empresa cuenta con capital para implementar esta nueva herramienta?
2. ¿La empresa cuenta con los recursos tecnológicos para implementar esta nueva herramienta?
3. ¿La empresa cuenta con la disponibilidad de tiempo para desarrollar la implementación de esta nueva herramienta?
4. ¿La empresa tiene los recursos para proporcionar todos los datos que se requieren para implementar esta nueva herramienta?

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73

*Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta AHP*

<i>PREGUNTAS</i>	<i>PREGUNTAS</i>			
	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>
Nº ENCUESTADOS: 1 (Gerente General)				
<i>CALIFICACIÓN</i>				
5 Puntos: Muy accesible				
4 Puntos: Accesible	5	5	5	5
3 Puntos: Neutral				
2 Puntos: Poco Accesible				
1 Punto: No accesible				
Calificación Total	5	5	5	5
<b>Calificación Promedio</b>		5		100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 26

*Cuestionario de accesibilidad de la herramienta SRM*

Encuesta para determinar la <b>accesibilidad</b> de una nueva herramienta (SRM) para evitar las paradas de producción.
1. ¿La empresa cuenta con capital para implementar esta nueva herramienta?
2. ¿La empresa cuenta con los recursos tecnológicos para implementar esta nueva herramienta?
3. ¿La empresa cuenta con la disponibilidad de tiempo para desarrollar la implementación de esta nueva herramienta?
4. ¿La empresa tiene los recursos para proporcionar todos los datos que se requieren para implementar esta nueva herramienta?

Fuente: Elaboración propia

Tabla 74

*Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta SRM*

<i>PREGUNTAS</i>	<i>PREGUNTAS</i>			
	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>
Nº ENCUESTADOS: 1 (Gerente General)				
<i>CALIFICACIÓN</i>				
5 Puntos: Muy accesible				
4 Puntos: Accesible	5	5	4	5
3 Puntos: Neutral				
2 Puntos: Poco Accesible				
1 Punto: No accesible				
Calificación Total	5	5	4	5
<b>Calificación Promedio</b>		4.75		95%

Fuente: Elaboración propia

En la restricción de usabilidad se tuvo que elaborar preguntas con respecto a la facilidad que tendría el uso de la herramienta por parte del gerente general. De igual manera se obtuvo un puntaje promedio que se dividió por el total de puntos que es 5 para determinar el peso total en porcentaje.



Figura 27

*Cuestionario de usabilidad de la herramienta AHP*

Encuesta para determinar la **usabilidad** de una nueva herramienta (AHP) para evitar las paradas de producción.

1. ¿Es sencillo de comprender para usted los temas y términos que componen la herramienta?
2. ¿Le resulta sencillo y práctico el uso de esta nueva herramienta a largo plazo?
3. ¿Se considera capaz de gestionar y mantener en actividad esta nueva herramienta?
4. ¿Estaría de acuerdo en usar esta herramienta en su vida laboral cotidiana?

Fuente: Elaboración propia

Tabla 75

*Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta AHP*

<i>PREGUNTAS</i>	<b>PREGUNTAS</b>			
	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
Nº ENCUESTADOS: 1 (Gerente General)				
<i>CALIFICACIÓN</i>				
5 Puntos: Si, estoy muy seguro				
4 Puntos: Si, estoy seguro	4	3	3	4
3 Puntos: Neutral				
2 Puntos: No, estoy poco seguro				
1 Punto: No estoy seguro				
Calificación Total	4	3	3	4
<b>Calificación Promedio</b>		3.5		70%

Fuente: Elaboración propia

Figura 28

*Cuestionario de usabilidad de la herramienta SRM*

Encuesta para determinar la **usabilidad** de una nueva herramienta (SRM) para evitar las paradas de producción.

1. ¿Es sencillo de comprender para usted los temas y términos que componen la herramienta?
2. ¿Le resulta sencillo y práctico el uso de esta nueva herramienta a largo plazo?
3. ¿Se considera capaz de gestionar y mantener en actividad esta nueva herramienta?
4. ¿Estaría de acuerdo en usar esta herramienta en su vida laboral cotidiana?

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76

*Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta SRM*

<i>PREGUNTAS</i>	<b>PREGUNTAS</b>			
	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
Nº ENCUESTADOS: 1 (Gerente General)				
<i>CALIFICACIÓN</i>				
5 Puntos: Si, estoy muy seguro				
4 Puntos: Si, estoy seguro	3	4	3	3
3 Puntos: Neutral				
2 Puntos: No, estoy poco seguro				
1 Punto: No estoy seguro				
Calificación Total	3	4	3	3
<b>Calificación Promedio</b>		3.25		65%

Fuente: Elaboración propia

Continuando con la restricción de funcionabilidad, indica el nivel de funcionabilidad que tendrá la herramienta en la empresa y el que se encargará de apoyar y hacer funcionar la herramienta sería el gerente por lo tanto la encuesta va dirigida hacia él ya es quien tiene el contacto directo con los proveedores.

Figura 29

*Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta AHP*

Encuesta para determinar la <b>funcionabilidad</b> de una nueva herramienta (AHP) para evitar las paradas de producción.
1. ¿Reconoce que esta herramienta brinda información de calidad para la solución del problema existente?
2. ¿Cree que esta nueva herramienta se pueda aplicar de manera exitosa con la información actual?
3. ¿Cree que esta herramienta funcione para solucionar el problema existente?
4. ¿Cree que esta herramienta facilitaría el ritmo de trabajo ?

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77

*Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta AHP*

<i>PREGUNTAS</i>	<b>PREGUNTAS</b>			
	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
Nº ENCUESTADOS: 1 (Gerente General)				
<i>CALIFICACIÓN</i>				
5 Puntos: Si, estoy muy seguro				
4 Puntos: Si, estoy seguro	5	4	3	4
3 Puntos: Neutral				
2 Puntos: No, estoy poco seguro				
1 Punto: No estoy seguro				
Calificación Total	5	4	3	4
<b>Calificación Promedio</b>		4		80%

Fuente: Elaboración propia

Figura 30

*Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta SRM*

Encuesta para determinar la **funcionabilidad** de una nueva herramienta (SRM) para evitar las paradas de producción.

1. ¿Reconoce que esta herramienta brinda información de calidad para la solución del problema existente?
2. ¿Cree que esta nueva herramienta se pueda aplicar de manera exitosa con la información actual?
3. ¿Cree que esta herramienta funcione para solucionar el problema existente?
4. ¿Cree que esta herramienta facilitaría el ritmo de trabajo ?

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78

*Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta SRM*

<i>PREGUNTAS</i>	<b>PREGUNTAS</b>			
	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
Nº ENCUESTADOS: 1 (Gerente General)				
<i>CALIFICACIÓN</i>				
5 Puntos: Si, estoy muy seguro				
4 Puntos: Si, estoy seguro	4	3	3	4
3 Puntos: Neutral				
2 Puntos: No, estoy poco seguro				
1 Punto: No estoy seguro				
Calificación Total	4	3	3	4
<b>Calificación Promedio</b>		3.5		70%

Fuente: Elaboración propia

De igual manera se hizo las encuestas de sostenibilidad para tener una noción de qué tanto puede durar con el paso del tiempo la herramienta ya implementada en la empresa. El encargado sería el mismo gerente debido a que no hay un personal específico que pueda velar por la sostenibilidad de la herramienta.

Figura 31

*Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta AHP*

Encuesta para determinar la sostenibilidad de una nueva herramienta (AHP) para evitar las paradas de producción.
1. ¿Cree que esta herramienta se adaptaría a los cambios que ocurran en la empresa?
2. ¿Cree que esta herramienta no necesite modificaciones con el pasar del tiempo?
3. ¿Cree que la empresa tenga la disciplina y constancia para mantener actualizada esta herramienta?
4. ¿Cree que los nuevos trabajadores se adapten fácilmente a esta herramienta?

Fuente: Elaboración propia

Tabla 79

*Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta AHP*

<i>PREGUNTAS</i>	<b>PREGUNTAS</b>			
	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
Nº ENCUESTADOS: 1 (Gerente General)				
<i>CALIFICACIÓN</i>				
5 Puntos: Si, estoy muy seguro				
4 Puntos: Si, estoy seguro	4	3	2	3
3 Puntos: Neutral				
2 Puntos: No, estoy poco seguro				
1 Punto: No estoy seguro				
Calificación Total	4	3	2	3
<b>Calificación Promedio</b>		3		60%

Fuente: Elaboración propia

*Figura 32*

*Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta SRM*

Encuesta para determinar la sostenibilidad de una nueva herramienta (SRM) las paradas de producción.
1. ¿Cree que esta herramienta se adaptaría a los cambios que ocurran en la empresa?
2. ¿Cree que esta herramienta no necesite modificaciones con el pasar del tiempo?
3. ¿Cree que la empresa tenga la disciplina y constancia para mantener actualizada esta herramienta?
4. ¿Cree que los nuevos trabajadores se adapten fácilmente a esta herramienta ?

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80

*Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta SRM*

<i>PREGUNTAS</i>	<b>PREGUNTAS</b>			
	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
Nº ENCUESTADOS: 1 (Gerente General)				
<i>CALIFICACIÓN</i>				
5 Puntos: Si, estoy muy seguro				
4 Puntos: Si, estoy seguro	4	4	3	2
3 Puntos: Neutral				
2 Puntos: No, estoy poco seguro				
1 Punto: No estoy seguro				
Calificación Total	4	4	3	2
<b>Calificación Promedio</b>		3.25		65%

Fuente: Elaboración propia

### **Problema 5: Devolución de materiales**

Por último, en la siguiente tabla se hizo la comparación de restricciones realistas de las herramientas Matriz de comparación de criterios y un Proceso analítico de redes (AHP) para el problema de devolución de materiales.

Tabla 81

*Comparación de restricciones realistas para el problema de devolución de materiales*

<b>Problema 5: Devolución de materiales</b>	<b>Matriz de comparación de criterios:</b> Se evalúa la importancia relativa de cada criterio en relación con los demás, ponderándolos en relación de su importancia relativa	<b>AHP (Proceso Analítico de Redes):</b> Técnica basada en realizar una distribución de las decisiones a tomar en función de una prioridad que ayuda a visualizar cuál o cuáles tienen mayor impacto sobre el objetivo buscado
<b>Economía:</b> Costo total de implementación de la herramienta.	S/267.92	S/515.77
<b>Tiempo:</b> Tiempo total que tarda la implementación de la herramienta.	9 días	12 días
<b>Accesibilidad:</b> Nivel de accesibilidad a la implementación de la herramienta.	51%	49%
<b>Usabilidad:</b> Nivel de facilidad del uso de la herramienta por parte del encargado.	53%	48%
<b>Funcionabilidad:</b> Nivel de cantidad de funciones que aporta la herramienta.	38%	62%
<b>Resistencia al cambio:</b> Nivel de adaptación de la herramienta en diferentes periodos.	47%	53%

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar la restricción económica, se hicieron cálculos para determinar el costo de implementación de cada herramienta. Esto se puede apreciar en las siguientes tablas.

Tabla 82

*Costo de implementación de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios*

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
<b>DISEÑO</b>		
Tiempo para listar todos los proveedores	35	min
Tiempo para identificar los criterios de comparación	150	min
Tiempo para ponderar a los proveedores	50	min
Costo de asesoría	S/25.00	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/97.92</b>	
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>		
Tiempo de creación de la matriz de comparación de criterios	180	min
Costo de asesoría	S/30.00	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/90.00</b>	
<b>CAPACITACIÓN</b>		
Tiempo de asesoría a encargado de almacén	120	min
Tiempo de redacción de guía práctica	40	min
Costo de asesoría	S/ 30.00	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/ 80.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DE LA MATRIZ DE COMPARACIÓN DE CRITERIOS</b>	<b>S/267.92</b>	

Fuente: Elaboración propia



Tabla 83

*Costo de implementación de la herramienta AHP*

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
<b>DISEÑO</b>		
Tiempo dialogar con encargado de ventas	12	min
Tiempo para listar artículos (existencia mínima y máxima)	85	min
Tiempo para listar proveedores antiguos	15	min
Costo de asesoría	S/28.00	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/52.27</b>	
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>		
Tiempo de creación plantilla de Registro de inventario	65	min
Tiempo de creación de matriz de homologación con los aspectos, precio, calidad, nivel de cumplimiento en el plazo de entrega, garantía, organización, recomendación en el mercado, experiencia, crédito y ubicación.	50	min
Tiempo de análisis de cada proveedor antiguo y búsqueda de nuevos	700	min
Costo de asesoría	S/30.00	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/407.50</b>	
<b>CAPACITACIÓN</b>		
Tiempo de asesoría a encargado de ventas	70	min
Tiempo de redacción de guía practica	50	min
Costo de asesoría	S/ 28.00	sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/ 56.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DE AHP</b>	<b>S/515.77</b>	

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la restricción de tiempo de implementación, se hicieron cronogramas de actividades para determinar cuánto tiempo se tardaría en implementar cada herramienta.

Tabla 84

*Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios*

ACTIVIDADES	DÍAS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Diagnostico situacional de los proveedores	X	X							
Análisis de los datos de los requerimientos y criterios de comparación			X						
Fase de planeación				X	X				
Ponderación y orden de importancia de los criterios						X			
Creación de la matriz de comparación de criterios							X		
Calificación de los proveedores								X	
Fase de implementación (procesos de selección)									X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 85

*Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta AHP*

ACTIVIDADES	DÍAS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Desarrollo de una jerarquía del problema mediante una representación gráfica	X	X											
Construir la matriz de comparaciones pareadas			X	X									
Establecer las prioridades de cada criterio				X									
Análisis de consistencia					X								
Comparar todos los niveles de proveedores						X	X						
Determinar la posición de prioridad global							X	X					
Elección de las características potenciales									X	X			
Ampliación del método												X	
Síntesis Final													X

Fuente: Elaboración propia

En la restricción de accesibilidad, se elaboraron encuestas que fueron dirigidas al gerente de la empresa para posteriormente evaluar el nivel de accesibilidad a la implementación de cada herramienta. Se tuvo que dividir el puntaje obtenido de cada pregunta entre la ponderación total de la encuesta para obtener el peso de cada una y luego obtener el peso total de la encuesta.

Figura 33

*Cuestionario de accesibilidad de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios*

**CUESTIONARIO DE ACCESIBILIDAD DE LA HERRAMIENTA MATRIZ DE COMPARACIÓN DE CRITERIOS**

**1. ¿La empresa cuenta con los recursos financieros para implementar esta nueva herramienta? (5 pts)**

No accesible (1)    Poco accesible (2)    Neutral (3)    Accesible (4)    Muy accesible (5)

**2. ¿La empresa cuenta con los recursos tecnológicos para implementar esta nueva herramienta? (5 pts)**

No accesible (1)    Poco accesible (2)    Neutral (3)    Accesible (4)    Muy accesible (5)

**3. ¿La empresa cuenta con la disponibilidad de tiempo para desarrollar la implementación de esta nueva herramienta? (5 pts)**

No accesible (1)    Poco accesible (2)    Neutral (3)    Accesible (4)    Muy accesible (5)

**4. ¿La empresa tiene los recursos para proporcionar todos los datos que se requieren para implementar esta nueva herramienta? (5 pts)**

No accesible (1)    Poco accesible (2)    Neutral (3)    Accesible (4)    Muy accesible (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 86

*Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios*

<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>%</b>
Pregunta 1	5	5	25%
Pregunta 2	5	5	25%
Pregunta 3	5	5	25%
Pregunta 4	5	5	25%
<b>TOTALES</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 34

*Cuestionario de accesibilidad de la herramienta AHP*

**CUESTIONARIO DE ACCESIBILIDAD DE LA HERRAMIENTA AHP**

**1. ¿La empresa cuenta con los recursos financieros para implementar esta nueva herramienta? (5 pts)**

No accesible  Poco accesible (2)     Neutral (3)     Accesible (4)     Muy accesible (5)

**2. ¿La empresa cuenta con los recursos tecnológicos para implementar esta nueva herramienta? (5 pts)**

No accesible  Poco accesible (2)     Neutral (3)     Accesible (4)     Muy accesible (5)

**3. ¿La empresa cuenta con la disponibilidad de tiempo para desarrollar la implementación de esta nueva herramienta? (5 pts)**

No accesible  Poco accesible (2)     Neutral (3)     Accesible (4)     Muy accesible (5)

**4. ¿La empresa tiene los recursos para proporcionar todos los datos que se requieren para implementar esta nueva herramienta? (5 pts)**

No accesible  Poco accesible (2)     Neutral (3)     Accesible (4)     Muy accesible (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 87

*Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta AHP*

<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>%</b>
Pregunta 1	4	5	20%
Pregunta 2	5	5	25%
Pregunta 3	5	5	25%
Pregunta 4	5	5	25%
<b>TOTALES</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>95%</b>

Continuando con la restricción de funcionabilidad, que implica el nivel de funcionabilidad que tendrá la implementación de la herramienta en la empresa, se elaboraron encuestas dirigidas a los trabajadores de la empresa para luego obtener un puntaje promedio por pregunta. Asimismo, se dividió el puntaje promedio por pregunta entre la ponderación total de la encuesta para luego determinar el peso total.

Figura 35

*Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios*

**CUESTIONARIO DE FUNCIONABILIDAD DE LA HERRAMIENTA MATRIZ DE COMPARACIÓN DE CRITERIOS**

**1. ¿Reconoce que esta herramienta brinda información de calidad para la solución del problema existente? (5 pts)**

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

**2. ¿Cree que esta nueva herramienta se pueda aplicar de manera exitosa con la información actual? (5 pts)**

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

**3. ¿Cree que esta herramienta funcione para solucionar el problema existente? (5 pts)**

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

**4. ¿Cree que esta herramienta es la ideal debido a su funcionamiento ? (5 pts)**

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 88

*Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios*

HERRAMIENTA	PREGUNTAS			
	P1	P2	P3	P4
	3	4	3	3
	4	3	3	1
Matriz de	3	4	3	2
Comparación de	1	3	3	4
Criterios	2	3	1	3
	3	4	4	3
	4	3	1	1
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.86</b>	<b>3.43</b>	<b>2.57</b>	<b>2.43</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 89

*Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	2.86	5	14%
PREGUNTA 2	3.43	5	17%
PREGUNTA 3	2.57	5	13%
PREGUNTA 4	2.43	5	12%
<b>TOTALES</b>	<b>11.29</b>	<b>20</b>	<b>56%</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 36

*Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta AHP*

**CUESTIONARIO DE FUNCIONABILIDAD DE LA HERRAMIENTA AHP**

1. ¿Reconoce que esta herramienta brinda información de calidad para la solución del problema existente?

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

2. ¿Cree que esta nueva herramienta se pueda aplicar de manera exitosa con la información actual?

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

3. ¿Cree que esta herramienta funcione para solucionar el problema existente?

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

4. ¿Cree que esta herramienta es la ideal debido a su funcionamiento?

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 90

Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta AHP

HERRAMIENTA	PREGUNTAS			
	P1	P2	P3	P4
	5	5	5	5
	5	4	4	5
	4	5	5	4
AHP	5	4	3	5
	5	5	4	5
	4	5	5	5
	4	4	5	5
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.57</b>	<b>4.57</b>	<b>4.43</b>	<b>4.86</b>

Fuente: Elaboración propia



Tabla 91

*Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta AHP*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	4.57	5	23%
PREGUNTA 2	4.57	5	23%
PREGUNTA 3	4.43	5	22%
PREGUNTA 4	4.86	5	24%
<b>TOTALES</b>	<b>18.43</b>	<b>20</b>	<b>92%</b>

Fuente: Elaboración propia

Para la restricción de usabilidad, se tuvo que elaborar encuestas dirigidas a los trabajadores para conocer el nivel de facilidad que tendría el uso de la herramienta. Se obtuvo un puntaje promedio por pregunta que se dividió entre la ponderación total de la encuesta y determinar el peso total.

Figura 37

*Cuestionario de usabilidad de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios*

**CUESTIONARIO DE USABILIDAD DE LA HERRAMIENTA MATRIZ DE COMPARACIÓN DE CRITERIOS**

1. ¿Es comprensible para usted los temas y términos que componen la herramienta? (5 pts)

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

2. ¿Le resulta sencillo y práctico el uso de esta nueva herramienta a largo plazo? (5 pts)

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

3. ¿Tiene la capacidad para recopilar los datos que pide esta nueva herramienta? (5 pts)

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

4. ¿Cree que con capacitación pueda lograr manejar esta herramienta en el corto plazo? (5 pts)

No estoy seguro (1)    No, estoy poco seguro (2)    Neutral (3)    Sí, estoy seguro (4)    Sí, estoy muy seguro (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 92

*Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios*

HERRAMIENTA	PREGUNTAS			
	P1	P2	P3	P4
	4	3	4	5
	1	4	3	5
Matriz de	3	3	4	4
Comparación de	4	4	5	3
Criterios	3	5	3	4
	3	4	3	5
	4	4	4	4
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.14</b>	<b>3.86</b>	<b>3.71</b>	<b>4.29</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 93

*Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	3.14	5	16%
PREGUNTA 2	3.86	5	19%
PREGUNTA 3	3.71	5	19%
PREGUNTA 4	4.29	5	21%
<b>TOTALES</b>	<b>15.00</b>	<b>20</b>	<b>75%</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 38

*Cuestionario de usabilidad de la herramienta AHP*

CUESTIONARIO DE USABILIDAD DE LA HERRAMIENTA AHP				
1. ¿Es comprensible para usted los temas y términos que componen la herramienta? (5pts)				
<input type="radio"/> No estoy seguro (1)	<input type="radio"/> No, estoy poco seguro (2)	<input type="radio"/> Neutral (3)	<input type="radio"/> Sí, estoy seguro (4)	<input type="radio"/> Sí, estoy muy seguro (5)
2. ¿Le resulta sencillo y práctico el uso de esta nueva herramienta a largo plazo? (5pts)				
<input type="radio"/> No estoy seguro (1)	<input type="radio"/> No, estoy poco seguro (2)	<input type="radio"/> Neutral (3)	<input type="radio"/> Sí, estoy seguro (4)	<input type="radio"/> Sí, estoy muy seguro (5)
3. ¿Tiene la capacidad para recopilar los datos que pide esta nueva herramienta? (5pts)				
<input type="radio"/> No estoy seguro (1)	<input type="radio"/> No, estoy poco seguro (2)	<input type="radio"/> Neutral (3)	<input type="radio"/> Sí, estoy seguro (4)	<input type="radio"/> Sí, estoy muy seguro (5)
4. ¿Cree que con capacitación pueda lograr manejar esta herramienta en el corto plazo? (5pts)				
<input type="radio"/> No estoy seguro (1)	<input type="radio"/> No, estoy poco seguro (2)	<input type="radio"/> Neutral (3)	<input type="radio"/> Sí, estoy seguro (4)	<input type="radio"/> Sí, estoy muy seguro (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 94

*Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta AHP*

HERRAMIENTA	PREGUNTAS			
	P1	P2	P3	P4
AHP	3	3	4	5
	3	4	3	4
	1	1	3	4
	3	3	1	5
	3	4	3	5
	3	3	4	3
	5	4	4	4
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.00</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>4.29</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 95

*Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta AHP*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	3.00	5	15%
PREGUNTA 2	3.14	5	16%
PREGUNTA 3	3.14	5	16%
PREGUNTA 4	4.29	5	21%
<b>TOTALES</b>	<b>13.57</b>	<b>20</b>	<b>68%</b>

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se hicieron encuestas dirigidas a los trabajadores para evaluar la restricción de sostenibilidad, que implica el nivel de sostenibilidad de la herramienta y qué tanto esta puede perdurar con el pasar del tiempo. Se obtuvo un puntaje promedio por pregunta que se dividió entre la ponderación total de la encuesta para determinar el peso total.

Figura 39

*Cuestionario de Resistencia al cambio de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios*

**CUESTIONARIO DE RESISTENCIA AL CAMBIO DE LA HERRAMIENTA MATRIZ DE COMPARACIÓN DE CRITERIOS**

1. ¿Cree que esta herramienta sea parte de la filosofía de la empresa? (5pts)

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

2. ¿Cree que esta herramienta se adapte a los cambios que ocurran en la empresa por factores internos y externos? (5pts)

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

3. ¿Cree que la empresa tenga la disciplina y constancia para mantener actualizada esta herramienta? (5pts)

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

4. ¿Cree que los nuevos trabajadores se adapten fácilmente a esta herramienta? (5pts)

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 96

*Puntajes obtenidos en la encuesta de Resistencia al cambio para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios*

HERRAMIENTA	PREGUNTAS			
	P1	P2	P3	P4
Matriz de Comparación de Criterios	4	3	4	3
	3	4	4	5
	3	4	3	3
	5	4	4	3
	3	5	5	4
	5	3	3	4
	4	4	5	3
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.86</b>	<b>3.86</b>	<b>4.00</b>	<b>3.57</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 97

*Resultados de la encuesta de Resistencia al cambio de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	3.86	5	19%
PREGUNTA 2	3.86	5	19%
PREGUNTA 3	4.00	5	20%
PREGUNTA 4	3.57	5	18%
<b>TOTALES</b>	<b>15.29</b>	<b>20</b>	<b>76%</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 40

*Cuestionario de Resistencia al cambio de la herramienta AHP*

**CUESTIONARIO DE RESISTENCIA AL CAMBIO DE LA HERRAMIENTA AHP**

**1. ¿Cree que esta herramienta sea parte de la filosofía de la empresa?**

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

**2. ¿Cree que esta herramienta se adapte a los cambios que ocurran en la empresa por factores internos y externos?**

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

**3. ¿Cree que la empresa tenga la disciplina y constancia para mantener actualizada esta herramienta?**

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

**4. ¿Cree que los nuevos trabajadores se adapten fácilmente a esta herramienta ?**

No estoy seguro (1)     No, estoy poco seguro (2)     Neutral (3)     Sí, estoy seguro (4)     Sí, estoy muy seguro (5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 98

*Puntajes obtenidos en la encuesta de Resistencia al cambio para la herramienta AHP*

HERRAMIENTA	PREGUNTAS			
	P1	P2	P3	P4
AHP	5	4	5	4
	3	4	5	4
	4	3	5	5
	5	4	3	4
	4	4	5	5
	5	4	4	3
	5	5	4	4
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.43</b>	<b>4.00</b>	<b>4.43</b>	<b>4.14</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 99

*Resultados de la encuesta de Resistencia al cambio para la herramienta AHP*

PREGUNTAS	PUNTAJE OBTENIDO	PONDERACIÓN	%
PREGUNTA 1	4.43	5	22%
PREGUNTA 2	4.00	5	20%
PREGUNTA 3	4.43	5	22%
PREGUNTA 4	4.14	5	21%
<b>TOTALES</b>	<b>17.00</b>	<b>20</b>	<b>85%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 2.5.1. Selección de mejor alternativa

Para poder seleccionar la mejor herramienta o alternativa, se tuvo en cuenta las restricciones evaluadas en cada uno de los problemas. Teniendo en cuenta estas, se evaluaron cuáles fueron las que más idóneas y adecuadas, teniendo como principal restricción la económica ya que es crucial para la implementación de la herramienta.

Tabla 100

*Selección de la mejor herramienta*

Nº	PROBLEMAS	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
1	Desorden de almacén	ABC	Diseño de Layout
2	Productos defectuosos	POKA YOKE	Manual de procedimientos
3	Exceso de inventario	MRP	EOQ
4	Paradas de producción	AHP	SRM
5	Devolución de materiales	Matriz de comparación de criterios	AHP

Fuente: Elaboración propia

En base al análisis previo, se pudo determinar que la aplicación de un ABC en el almacén de la empresa Mana Bussines S.A.C. será capaz de solucionar el problema de desorden de almacén. Asimismo, para el problema de productos que presenta, se determinó que el Manual de Procedimientos es capaz de solucionar este problema. Por otro lado, para poder eliminar el exceso de inventario que presenta la empresa, se aplicará un EOQ. Además, se implementará un AHP el cual permitirá seleccionar de manera óptima a los proveedores. Finalmente, se implementará una Matriz de Comparación de Criterios, con la cual se podrá solucionar en su totalidad el problema de las devoluciones de materiales que se tiene.

### **2.5.2. Diseño de Herramientas**

Se procederá a diseñar las alternativas seleccionadas para dar solución a los problemas encontrados en la empresa.

#### **ABC**

En el diseño de la herramienta ABC se tuvo que identificar la rotación al mes de los materiales y ordenarlos de mayor a menor, es decir, se identificaron los materiales que más y menos salen del almacén. En la siguiente tabla se detallan los materiales con sus unidades de medida, costo unitario, rotación al mes y costo total.



Tabla 101

*Clasificación ABC de los materiales según su rotación*

<b>Materiales</b>	<b>UM</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Rotación al mes</b>	<b>Costo Total</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>	<b>ZONA</b>
Planta	unid	S/6.25	994	S/6,212.50	13.65%	13.65%	A
Contrafuerte talon	unid	S/42.00	985	S/41,370.00	13.52%	27.17%	A
Contrafuerte punta	unid	S/36.00	973	S/21,168.00	13.36%	40.53%	A
Badana	unid	S/2.90	588	S/1,705.20	8.07%	48.61%	A
Cuero	m <sup>2</sup>	S/10.50	572	S/6,006.00	7.85%	56.46%	A
Napa	m <sup>2</sup>	S/6.50	568	S/3,692.00	7.80%	64.26%	A
Hantag	unid	S/0.06	492	S/29.52	6.76%	71.01%	A
Hebilla	unid	S/1.00	479	S/479.00	6.58%	77.59%	A
Accesorio	unid	S/0.50	468	S/234.00	6.43%	84.02%	B
Textil	m	S/7.50	455	S/3,412.50	6.25%	90.27%	B
Papel	m <sup>2</sup>	S/0.15	397	S/59.55	5.45%	95.72%	C
Caja	unid	S/1.80	312	S/561.60	4.28%	100.00%	C
<b>TOTAL</b>			<b>7283</b>		<b>100.00%</b>		

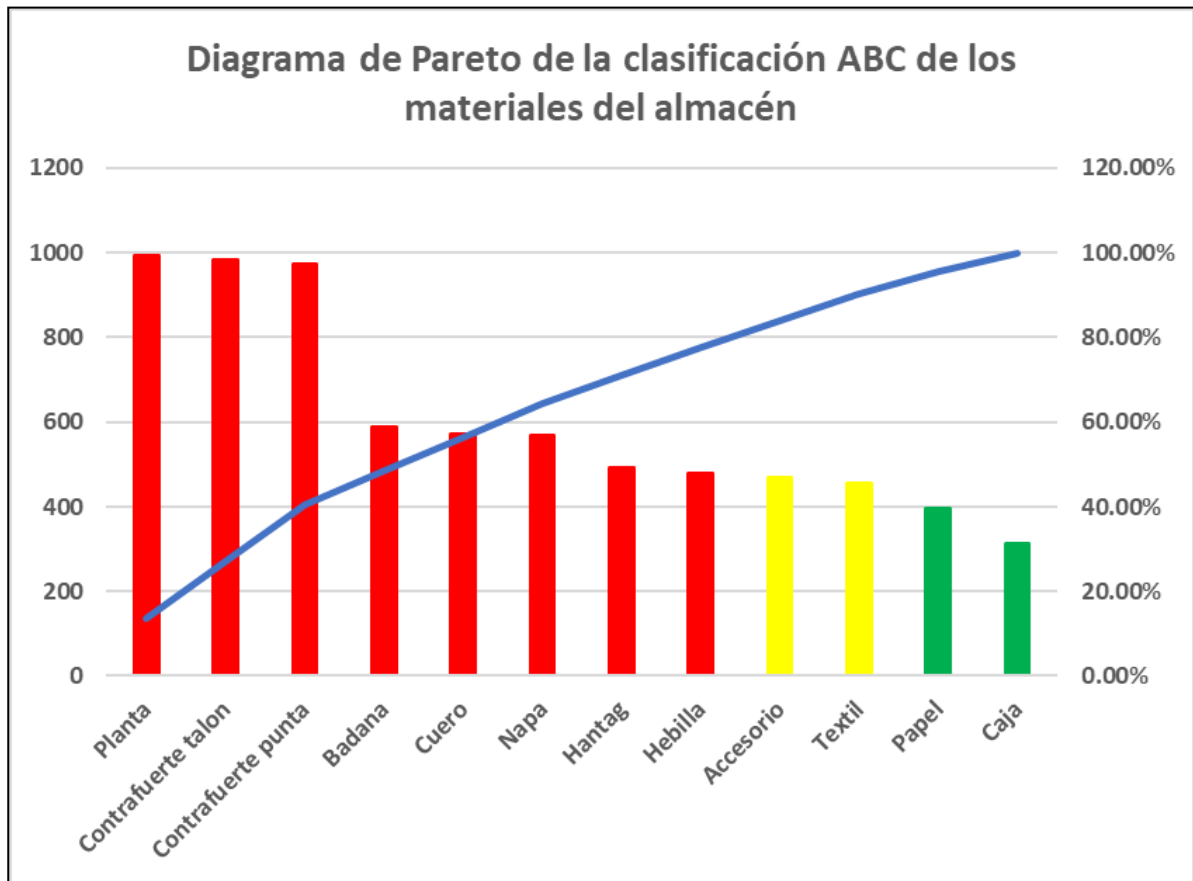
Fuente: Elaboración propia

Como se observa, están ordenados de mayor a menor según su rotación al mes. Se procedió a calcular el porcentaje representativo de rotación, el cual se obtuvo dividiendo la rotación al mes de cada material entre la rotación total. Posteriormente, se halló el porcentaje acumulado, que se obtuvo sumando de uno en uno los porcentajes de rotación de los materiales. Para la clasificación se estableció que los materiales que tengan un porcentaje acumulativo menor igual a 80.00% van a ir a la zona A, los otros que tengan un porcentaje acumulativo menor igual 95.00% irán a la zona B, y los restantes que tengan hasta menor igual a 100.00%, a la zona C.

Adicional a ello, se elaboró un diagrama de Pareto donde se puede visualizar mejor la clasificación de los materiales. Los materiales de la zona A están de color rojo porque representan mayor rotación, los de la zona B de color amarillo por su regular rotación y los de la zona C de color verde por su menor rotación.

Figura 41

*Diagrama de Pareto de la clasificación ABC de los materiales del almacén*

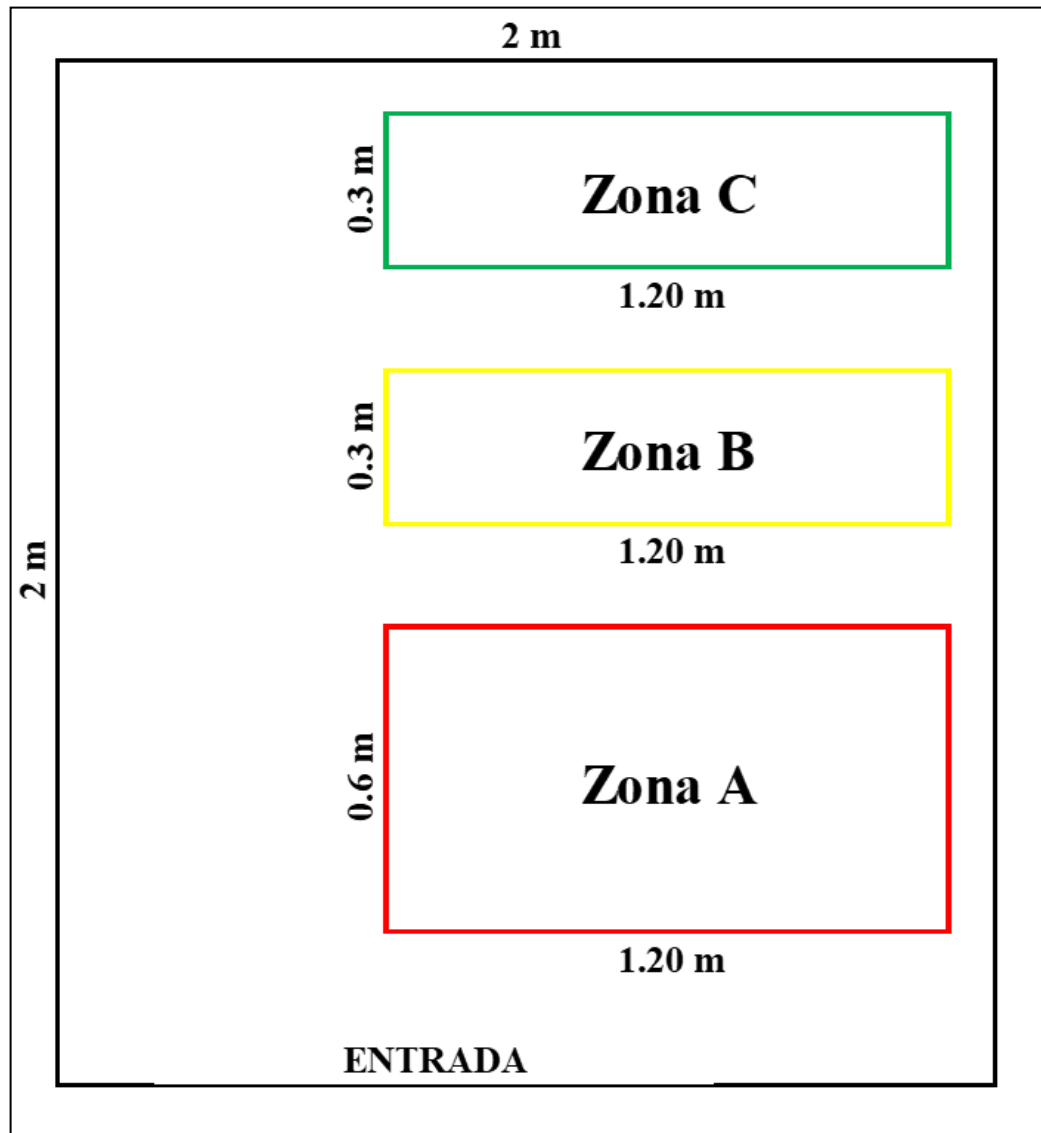


Fuente: Elaboración propia

También, se diseñó un nuevo Layout que muestra cómo debería estar distribuido el almacén de acuerdo con la clasificación ABC de los materiales. Con la ayuda de este nuevo diseño de Layout, se podrá solucionar el problema de desorden de almacén. Asimismo, ayuda a reducir los tiempos improductivos de búsqueda de materiales. En la siguiente figura se observa como la zona A se encuentra más cerca a la entrada del almacén ya que allí se encuentran los materiales con mayor rotación, le sigue la zona B donde se encuentran los materiales de regular rotación, y al último se encuentra la zona C donde están los materiales que tiene una rotación mínima.

Figura 42

*Layout del almacén de materiales*



Fuente: Elaboración propia

### Manual de Procedimientos

En el diseño de la herramienta Manual de Procedimientos (MAPRO) se tuvieron que indicar los procedimientos del proceso de producción para poder estandarizarlos y así reducir los problemas de defectuosos por errores en el proceso de producción, exactamente en el área de costura. En primer lugar, se estudió el proceso donde se

producían las fallas, se verificó el correcto procedimiento que se debe tener. Luego, se graficaron y detallaron y se determinó los encargados.

Finalmente, se determinó los procedimientos de la línea restante de producción, se graficó en conjunto, se detallaron los procedimientos y delegaron las responsabilidades correspondientes. Esto se puede apreciar en el anexo 1.

### **EOQ**

Para aplicación del modelo EOQ en primer lugar se determinó el costo de mantener inventario, para esto se tuvo que hallar el valor del inventario, el costo de alquiler, el consumo promedio de energía eléctrica, sueldo del almacenero, la depreciación de la computadora, de lo cual se obtuvo un 81.68% del valor del inventario.

Tabla 102

#### *Costo de mantener inventario*

<b>Ítem</b>	<b>Monto</b>
Alquiler (Almacén: 40% del inmueble)	S/ 600.00
Consumo prom. de Energía Eléctrica	S/ 70.00
Sueldo de obrero	S/ 1,000.00
Depreciación	S/ 190.00
Costo total de mant. de inventario	S/ 1,860.00
Valor de inventario	S/ 1,519.22
Porcentaje de mant. de inventario	81.68%

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se procedió a hallar el costo de mantenimiento de inventario por cada material a partir sus precios unitarios y el porcentaje de mantenimiento de inventario.

Tabla 103

*Costo de mantenimiento de inventario por material*

<b>Material</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>% De mant. en inventarios</b>	<b>Costo de Mantenimiento</b>
Planta	S/6.25	81.68%	S/ 5.10
Contrafuerte talon	S/42.00	81.68%	S/ 34.30
Contrafuerte punta	S/36.00	81.68%	S/ 29.40
Badana	S/2.90	81.68%	S/ 2.37
Cuero	S/10.50	81.68%	S/ 8.58
Napa	S/6.50	81.68%	S/ 5.31
Hantag	S/0.06	81.68%	S/ 0.05
Hebilla	S/1.00	81.68%	S/ 0.82
Accesorio	S/0.50	81.68%	S/ 0.41
Textil	S/7.50	81.68%	S/ 6.13
Papel	S/0.15	81.68%	S/ 0.12
Caja	S/1.80	81.68%	S/ 1.47

Fuente: Elaboración propia

Mientras que, en los costos de ordenar, se tomaron en cuenta los conceptos: mano de obra, llamadas telefónicas, internet, energía eléctrica, suministros y mantenimiento de equipos resultando un costo por pedido de S/ 12.68.

Tabla 104

*Costo por realizar pedido*

<b>Costo de pedido</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo Unitario (S/)</b>	<b>Costo total</b>
Mano de obra	1.766	Hora	5.21	S/ 9.20
Llamadas telefónicas	0.25	Horas	0.22	S/ 0.06
Internet	0.82	Horas	0.31	S/ 0.25
Energía Eléctrica	0.38	KW-H	3.01	S/ 1.14
Suministros				S/ 2.00
Mant. de equipos (3%)	0.3	Horas	0.09	S/ 0.03
<b>COSTO TOTAL POR PEDIDO</b>				<b>S/ 12.68</b>

Fuente: Elaboración propia

Con todos estos datos se diseñó un modelo de gestión de stock basado en EOQ acorde con la realidad del inventario en la empresa. Asimismo, se calcularon los indicadores en función al modelo EOQ, los cuales son Demanda anual, Costo de adquisición, Costo por pedido, Costo por mantenimiento de inventario, el Lote Económico (EOQ), Número de pedidos, Tiempo de entrega, Stock de seguridad y Punto de reorden.

Tabla 105

*Aplicación de modelo EOQ para materiales de inventario*

Materiales	U.M.	Demanda anual	Precio unitario	Costo de Adquisición	Costo por pedido	Costo por mantenimiento	EOQ	N.º de pedidos	Días laborales	LT	Stock de Seguridad	Punto de Reorden
Planta	unid	11928	S/6.25	S/ 74,550.00	S/ 12.68	S/ 5.10	243	50	240	5	249	249
Contrafuerte talón	unid	11820	S/42.00	S/ 496,440.00	S/ 12.68	S/ 34.30	94	126	240	5	247	247
Contrafuerte punta	unid	11676	S/36.00	S/ 420,336.00	S/ 12.68	S/ 29.40	100	117	240	5	244	244
Badana	unid	7056	S/2.90	S/ 20,462.40	S/ 12.68	S/ 2.37	275	26	240	5	147	147
Cuero	m <sup>2</sup>	6864	S/10.50	S/ 72,072.00	S/ 12.68	S/ 8.58	142	49	240	5	143	143
Napa	m <sup>2</sup>	6816	S/6.50	S/ 44,304.00	S/ 12.68	S/ 5.31	180	38	240	5	142	142
Hantag	unid	5904	S/0.06	S/ 354.24	S/ 12.68	S/ 0.05	1748	4	240	5	123	123
Hebilla	unid	5748	S/1.00	S/ 5,748.00	S/ 12.68	S/ 0.82	422	14	240	5	120	120
Accesorio	unid	5616	S/0.50	S/ 2,808.00	S/ 12.68	S/ 0.41	591	10	240	5	117	117
Textil	m	5460	S/7.50	S/ 40,950.00	S/ 12.68	S/ 6.13	150	37	240	5	114	114
Papel	m <sup>2</sup>	4764	S/0.15	S/ 714.60	S/ 12.68	S/ 0.12	993	5	240	5	100	100
Caja	unid	3744	S/1.80	S/ 6,739.20	S/ 12.68	S/ 1.47	254	15	240	5	78	78

Fuente: Elaboración propia

Como se pudo apreciar, en base al modelo EOQ se han obtenido los lotes económicos de cada material que está presente en el inventario de la empresa, asimismo se calculó el Stock de seguridad con el fin de que cubra cualquier inconveniente imprevisto y por último se calculó el ROP que determina el momento óptimo para realizar un nuevo pedido.

### AHP

El proceso analítico jerárquico se trabaja asignando una escala de preferencia usando la escala fundamental de Saaty para poder evaluar los criterios junto a los proveedores que tiene la empresa con el fin de identificar el mejor proveedor.

Tabla 106

#### *Escala Fundamental de Saaty*

VALOR	DEFINICIÓN
1	Igual importancia
2	Entre importancia moderada e igual importancia
3	Importancia moderada
4	Entre importancia grande y moderada
5	Importancia grande
6	Entre importancia muy grande y grande
7	Importancia muy grande
8	Entre importancia extrema y muy grande
9	Importancia extrema

Fuente: Elaboración propia

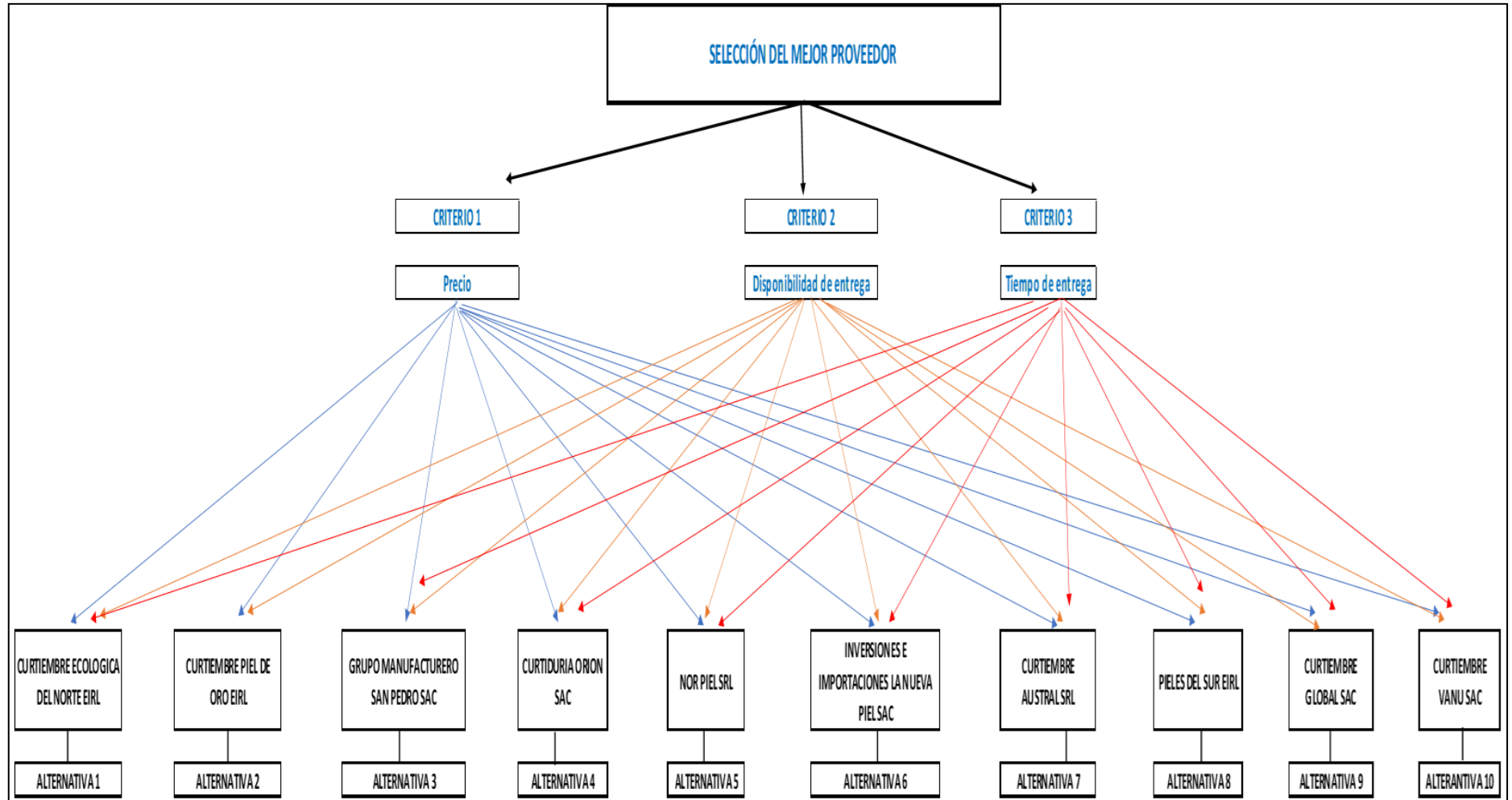
Se realizó un árbol de decisión multicriterio para ordenar y especificar los tres criterios con los que trabajamos, así como también las diez alternativas que vendrían a ser los proveedores de cuero con los que cuenta la empresa para así poder verlo de manera gráfica.

Posterior a esto se trabajó con las matrices de valoración de criterios y la de criterios ponderados para así establecer un ranking de los criterios ordenándolos por importancia.



Figura 43

Árbol de decisión multicriterio



Fuente: Elaboración propia

Se procedió a realizar una matriz de 3x3 para evaluar los criterios y matrices de 10x10 para evaluar a los proveedores, así como también se realizaron matrices normalizadas para posteriormente hallar los vectores prioridad en matrices de 1x10.

Tabla 107

*Relación de proveedores de cuero de la empresa*

<b>RELACIÓN DE PROVEEDORES DE CUERO</b>	
A1	CURTIEMBRE ECOLOGICA DEL NORTE EIRL
A2	CURTIEMBRE PIEL DE ORO EIRL
A3	GRUPO MANUFACTURERO SAN PEDRO SAC
A4	CURTIDURIA ORION SAC
A5	NOR PIEL SRL
A6	INVERSIONES E IMPORTACIONES LA NUEVA PIEL SAC
A7	CURTIEMBRE AUSTRAL SRL
A8	PIELES DEL SUR EIRL
A9	CURTIEMBRE GLOBAL SAC
A10	CURTIEMBRE VANU SAC

Fuente: Elaboración propia

Figura 44

Matriz de valoración de comparación por pares

**MATRIZ COMPARACIÓN POR PARES**

	Precio	Disponibilidad	Tiempo de entrega
Precio	1	1/4	1/6
Disponibilidad	4	1	1
Tiempo de entrega	6	1	1

11.00                      2.25                      2.17

**VALORACIÓN PARA EL PRECIO**

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A1	1	1/3	3	2	1	3	3	3	3	3
A2	3	1	3	3	1	4	3	3	3	3
A3	1/3	1/3	1	3	1/4	2	1/2	1	1	1
A4	1/2	1/3	3	1	1/3	3	1	2	1	1
A5	1	1	4	3	1	3	2	3	2	2
A6	1/3	1/4	1/2	1/3	1/3	1	1/3	1/2	1/2	1/2
A7	1/3	1/3	2	1	1/2	3	1	2	1	1
A8	1/3	1/3	1	1/2	1/3	2	1/2	1	1/2	1/2
A9	1/3	1/3	1	1	1/2	2	1	2	1	1
A10	1/3	1/3	1	1	1/2	2	1	2	1	1

7.50      4.58      19.50      15.83      5.75      25.00      13.33      19.50      14.00      14.00

**VALORACIÓN PARA LA DISPONIBILIDAD DE ENTREGA**

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A1	1	1/2	3	5	5	3	7	5	7	7
A2	2	1	5	3	3	1	7	3	7	7
A3	1/3	1/5	1	1/3	1/3	1/5	5	1/3	5	5
A4	1/5	1/3	3	1	1	3	7	1	7	7
A5	1/5	1/3	3	1	1	1/3	5	1	5	5
A6	1/3	1	5	3	3	1	7	3	7	7
A7	1/7	1/7	1/5	1/7	1/5	1/7	1	7	1	1
A8	1/5	1/3	3	1	1	1/3	7	1	7	7
A9	1/7	1/7	1/5	1/7	1/5	1/7	1	1/7	1	2
A10	1/7	1/7	1/5	1/7	1/5	1/7	1	1/7	1/2	1

4.70      4.13      23.60      14.76      14.93      9.30      48.00      21.62      47.50      49.00

**VALORACIÓN PARA TIEMPO DE ENTREGA**

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A1	1	1	5	1/3	1/2	2	5	7	5	1/3
A2	1	1	5	1/2	1	2	5	7	5	1/2
A3	1/5	1/5	1	1/5	1/5	1/3	1	5	1	1/5
A4	3	2	5	1	1	3	5	7	5	1
A5	2	1	5	1	1	3	5	7	5	1
A6	1/2	1/2	3	1/3	1/3	1	4	7	4	1/3
A7	1/5	1/5	1	1/5	1/5	1/4	1	5	1	1/5
A8	1/7	1/7	1/5	1/7	1/7	1/7	1/5	1	1/5	1/7
A9	1/5	1/5	1	1/5	1/5	1/4	1	5	1	1/5
A10	3	2	5	1	1	3	5	7	5	1

11.24      8.24      31.20      4.91      5.58      14.98      32.20      58.00      32.20      4.91

Fuente: Elaboración propia

Figura 45

Matriz normalizada y vector prioridad

MATRIZ NORMALIZADA				VECTOR PRIORIDAD	
	Precio	Disponibilidad	Tiempo de entrega		
Precio	0.091	0.111	0.077		0.093
Disponibilidad	0.364	0.444	0.462		0.423
Tiempo de entrega	0.545	0.444	0.462		0.484
					1.000

MATRIZ NORMALIZADA											VECTOR PRIORIDAD	
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10			
0.1333	0.0727	0.1538	0.1263	0.1739	0.1200	0.2250	0.1538	0.2143	0.2143		0.1588	
0.4000	0.2182	0.1538	0.1895	0.1739	0.1600	0.2250	0.1538	0.2143	0.2143		0.2103	
0.0444	0.0727	0.0513	0.1895	0.0435	0.0800	0.0375	0.0513	0.0714	0.0714		0.0713	
0.0667	0.0727	0.1538	0.0632	0.0580	0.1200	0.0750	0.1026	0.0714	0.0714		0.0855	
0.1333	0.2182	0.2051	0.1895	0.1739	0.1200	0.1500	0.1538	0.1429	0.1429		0.1630	
0.0444	0.0545	0.0256	0.0211	0.0580	0.0400	0.0250	0.0256	0.0357	0.0357		0.0366	
0.0444	0.0727	0.1026	0.0632	0.0870	0.1200	0.0750	0.1026	0.0714	0.0714		0.0810	
0.0444	0.0727	0.0513	0.0316	0.0580	0.0800	0.0375	0.0513	0.0357	0.0357		0.0498	
0.0444	0.0727	0.0513	0.0632	0.0870	0.0800	0.0750	0.1026	0.0714	0.0714		0.0719	
0.0444	0.0727	0.0513	0.0632	0.0870	0.0800	0.0750	0.1026	0.0714	0.0714		0.0719	
											1.0000	

MATRIZ NORMALIZADA											VECTOR PRIORIDAD	
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10			
0.2130	0.1211	0.1271	0.3387	0.3348	0.3227	0.1458	0.2313	0.1474	0.1429		0.2125	
0.4260	0.2422	0.2119	0.2032	0.2009	0.1076	0.1458	0.1388	0.1474	0.1429		0.1967	
0.0710	0.0484	0.0424	0.0226	0.0223	0.0215	0.1042	0.0154	0.1053	0.1020		0.0555	
0.0426	0.0807	0.1271	0.0677	0.0670	0.3227	0.1458	0.0463	0.1474	0.1429		0.1190	
0.0426	0.0807	0.1271	0.0677	0.0670	0.0359	0.1042	0.0463	0.1053	0.1020		0.0779	
0.0710	0.2422	0.2119	0.2032	0.2009	0.1076	0.1458	0.1388	0.1474	0.1429		0.1612	
0.0304	0.0346	0.0085	0.0097	0.0134	0.0154	0.0208	0.3238	0.0211	0.0204		0.0498	
0.0426	0.0807	0.1271	0.0677	0.0670	0.0359	0.1458	0.0463	0.1474	0.1429		0.0903	
0.0304	0.0346	0.0085	0.0097	0.0134	0.0154	0.0208	0.0066	0.0211	0.0408		0.0201	
0.0304	0.0346	0.0085	0.0097	0.0134	0.0154	0.0208	0.0066	0.0105	0.0204		0.0170	
											1.0000	

MATRIZ NORMALIZADA											VECTOR PRIORIDAD	
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10			
0.0889	0.1213	0.1603	0.0679	0.0897	0.1335	0.1553	0.1207	0.1553	0.0679		0.1161	
0.0889	0.1213	0.1603	0.1018	0.1793	0.1335	0.1553	0.1207	0.1553	0.1018		0.1318	
0.0178	0.0243	0.0321	0.0407	0.0359	0.0223	0.0311	0.0862	0.0311	0.0407		0.0362	
0.2668	0.2426	0.1603	0.2037	0.1793	0.2003	0.1553	0.1207	0.1553	0.2037		0.1888	
0.1779	0.1213	0.1603	0.2037	0.1793	0.2003	0.1553	0.1207	0.1553	0.2037		0.1678	
0.0445	0.0607	0.0962	0.0679	0.0598	0.0668	0.1242	0.1207	0.1242	0.0679		0.0833	
0.0178	0.0243	0.0321	0.0407	0.0359	0.0167	0.0311	0.0862	0.0311	0.0407		0.0356	
0.0127	0.0173	0.0064	0.0291	0.0256	0.0095	0.0062	0.0172	0.0062	0.0291		0.0159	
0.0178	0.0243	0.0321	0.0407	0.0359	0.0167	0.0311	0.0862	0.0311	0.0407		0.0356	
0.2668	0.2426	0.1603	0.2037	0.1793	0.2003	0.1553	0.1207	0.1553	0.2037		0.1888	
											1.0000	

Fuente: Elaboración propia

Al obtener el vector prioridad de los criterios, se sigue con la evaluación de los proveedores en matrices de 10x10 según cada criterio. Así, se logra obtener 10 vectores prioridad por cada criterio que se analizó.

Para obtener la mejor alternativa de proveedor, se realiza una tabla de doble entrada en donde se ubicarán los vectores prioridad de todos los criterios junto a las alternativas obteniendo una matriz 3x10 la cuál será multiplicada por el vector prioridad de los criterios que se generó al comienzo.

Se llegará a obtener una matriz 1x10 en la cual se representa el vector prioridad y se debe elegir el valor más alto, el cual representará la mejor alternativa de proveedor en base a los criterios.

Tabla 108

*Matriz de Prioridades y Vector Prioridad*

<b>CRITERIOS</b>						
ALTERNATIVA	Precio	Disponibilidad	Tiempo de entrega	Vector alternativas	Porcentaje alternativas	
A1	0.1588	0.2125	0.1161	0.160844555	16.08%	
A2	0.2103	0.1967	0.1318	0.16656138	<b>16.66%</b>	
A3	0.0713	0.0555	0.0362	0.047637924	4.76%	
A4	0.0855	0.1190	0.1888	0.149662535	14.97%	
A5	0.1630	0.0779	0.1678	0.129280127	12.93%	
A6	0.0366	0.1612	0.0833	0.111894562	11.19%	
A7	0.0810	0.0498	0.0356	0.045856527	4.59%	
A8	0.0498	0.0903	0.0159	0.050577286	5.06%	
A9	0.0719	0.0201	0.0356	0.032448176	3.24%	
A10	0.0719	0.0170	0.1888	0.105236928	10.52%	
					100.00%	
<b>VECTOR PRIORIDAD</b>	<b>0.093</b>	<b>0.423</b>	<b>0.484</b>			

Fuente: Elaboración propia

Para el caso, la empresa ha identificado como la mejor alternativa a la alternativa 2 la cual es la empresa Curtiembre Piel De Oro EIRL tomando en cuenta los tres criterios que son el precio de compra, la disponibilidad de entrega y el tiempo de entrega. Se procede a tener a dicha empresa como un proveedor adecuado y se tendría que firmar un contrato para confirmar un compromiso con dicha proveedora.

### **Matriz de Comparación de Criterios**

En el diseño de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios se tuvo que identificar a todos los proveedores de cuero que tiene la empresa Mana Bussines S.A.C. ya que son estos lo que causan mayores inconvenientes por devoluciones de materia prima. En la siguiente tabla se detallarán los proveedores con su respectivo RUC.

Tabla 109

#### *Lista de proveedores de cuero*

<b>RUC</b>	<b>Proveedor</b>
20440207422	CURTIDURIA ORION SAC
20477720286	GRUPO MANUFACTURERO SAN PEDRO SAC
20539733533	CURTIEMBRE PIEL DE ORO EIRL
20482802185	CURTIEMBRE ECOLOGICA DEL NORTE EIRL
20398045573	NOR PIEL SRL
20454159455	CURTIEMBRE AUSTRAL SRL
20455138231	PIELES DEL SUR EIRL
20440169318	INVERSIONES E IMPORTACIONES LA NUEVA PIEL SAC
20454227477	CURTIEMBRE GLOBAL SAC
20458072079	CURTIEMBRE VANU SAC

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se evaluarán los siguientes aspectos del servicio de compra de cuero:

- K01: Tiempo de entrega
- K02: Condiciones de pago
- K03: Lugar de entrega
- K04: Precio de compra (con IGV)
- K05: Devolución por garantía de producto

La evaluación de las cotizaciones se basará en 3 criterios, siendo estos Bueno (10), Regular (5) y Malo (0). Dichos criterios se califican si se cumplen las siguientes condiciones como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 110

*Condiciones según los criterios seleccionados*

<b>Criterios de Evaluación</b>	<b>Bueno (10 pts.)</b>	<b>Regular (5 pts.)</b>	<b>Malo (0 pts.)</b>
Tiempo de entrega	< 6 días	Entre 6 y 15	>16 días
Condiciones de pago	Pago a 15 días	Pago contra entrega	Pago anticipado
Lugar de entrega	Almacén de Mana Bussines SAC	Punto medio	Almacén del proveedor
Precio de compra (572 m <sup>2</sup> /mes)	< de 10,000	Entre 10,000 y 11,000	>11,000
Devolución por garantía de producto	Sí	-	No

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se pasa a realizar una tabla resumen de las cotizaciones de los proveedores de cuero según las cinco variables seleccionadas como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 111

*Resumen de cotizaciones de los proveedores de cuero*

<b>Variable</b>	<b>CURTID. ORION SAC</b>	<b>GRUPO MAN. SAN PEDRO SAC</b>	<b>CURT. PIEL DE ORO EIRL</b>	<b>CURT. ECO. DEL NORTE EIRL</b>	<b>NOR PIEL SRL</b>	<b>CURT. AUSTRAL SRL</b>	<b>PIELES DEL SUR EIRL</b>	<b>INV. E IMPORT. LA NUEVA PIEL SAC</b>	<b>CURT. GLOBAL SAC</b>	<b>CURT. VANU SAC</b>
Tiempo de entrega	4 días	17 días	6 días	7 días	5 días	20 días	30 días	10 días	20 días	4 días
Condiciones de pago	Pago a 15 días	Pago anticipado	Pago contra entrega	Pago a 15 días	Pago contra entrega	Pago a 15 días	Pago contra entrega	Pago anticipado	Pago anticipado	Pago a 15 días
Lugar de entrega	Almacén del comprador	Punto medio	Punto medio	Punto medio	Almacén del comprador	Almacén del comprador	Almacén del proveedor	Almacén del proveedor	Almacén del comprador	Punto medio
Precio de compra (S/.)	10,539.83	11,364.58	8,969.46	9,769.69	9,849.32	10,759.36	11,284.95	12,247.15	10,985.28	10,950.64
Devolución por garantía de producto	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia

A continuación, evaluamos la importancia relativa de cada criterio, elaborando una matriz de doble entrada, donde se compara la importancia de cada uno de dichos factores con el resto; se identifica al más importante y se registra en la celda correspondiente.



Tabla 112

*Matriz de comparación de criterios*

	<b>K01</b>	<b>K02</b>	<b>K03</b>	<b>K04</b>	<b>K05</b>
<b>K01</b>		K01	K01	K04	K05
<b>K02</b>			K02	K02	K05
<b>K03</b>				K04	K03
<b>K04</b>					K05
<b>K05</b>					

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar la Matriz de Comparación de Criterios se determina para cada criterio la frecuencia, y sobre esta base, se determina el orden de importancia de los criterios.

Tabla 113

*Orden de importancia de criterios*

	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>Orden</b>
K01	2	20%	2
K02	2	20%	2
K03	1	10%	3
K04	2	20%	2
K05	3	30%	1
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, calificamos a cada proveedor (con 10, 5 o 0) en función a sus cotizaciones, y ponderando las calificaciones obtenidas en un único puntaje final por proveedor.

Tabla 114

Clasificación de proveedores

Criterio	Descripción	Ponderación	CURTID. ORION SAC	GRUPO MAN. SAN PEDRO SAC	CURT. PIEL DE ORO EIRL	CURT. ECO. DEL NORTE EIRL	NOR PIEL SRL	CURT. AUSTRAL SRL	PIELES DEL SUR EIRL	INV. E IMPORT. LA NUEVA PIEL SAC	CURT. GLOBAL SAC	CURT. VANU SAC
K01	Tiempo de entrega	0.2	10	0	5	5	10	0	0	5	0	10
K02	Condiciones de pago	0.2	10	0	5	10	5	10	5	0	0	10
K03	Lugar de entrega	0.1	10	5	5	5	10	10	0	0	10	5
K04	Precio de compra	0.2	5	0	10	10	10	5	5	0	5	5
K05	Devolución por garantía de producto	0.3	10	0	10	10	10	0	0	0	10	10
Puntaje Final			9	0.5	7.5	8.5	9	4	2	1	5	8.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 115

Formulación y cálculo de indicadores

Problema	Herramienta	Estándar	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Valor Estándar	Valor Simulado
Desorden de almacén	ABC	<b>Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios (2010):</b> "Para definir cuáles ítems deben formar parte de cada clase (A, B o C), se escoge un porcentaje de mayor a menor, de acuerdo con el orden secuencial dado por la mayor utilización de los ítems. Usualmente, los ítems clase A constituyen del 10% al 20% de los primeros ítems dentro de la clasificación, contando con el 60% al 80% del valor total de las ventas anuales; los ítems clase B constituyen entre un 20% y un 40% del total de ítems, contando entre el 20% y el 30% restante del valor anual; y los ítems clase C, usualmente los más numerosos, constituyen el resto, contando con una pequeña parte del total de la inversión en inventario, la cual usualmente no pasa del 10% del total de las ventas de la empresa. <b>Ítems clase A</b> = 10% del total de ítems, con alrededor del 65% del total de ventas. <b>Ítems clase B</b> = 20% del total de ítems, con alrededor del 25% del total de ventas. <b>Ítems clase C</b> = 70% del total de ítems, con alrededor del 5% del total de ventas."	% de ítems en la clase A	$(N^{\circ} \text{ de ítems en clase A} / N^{\circ} \text{ total de ítems}) * 100\%$	0.00%	10.00%	66.67%
			% de ítems en la clase B	$(N^{\circ} \text{ de ítems en clase B} / N^{\circ} \text{ total de ítems}) * 100\%$	0.00%	20.00%	16.67%
			% de ítems en la clase C	$(N^{\circ} \text{ de ítems en clase C} / N^{\circ} \text{ total de ítems}) * 100\%$	0.00%	70.00%	16.67%
Productos defectuosos	Manual de Procedimientos	<b>ISO 9001:2015:</b> <b>"8.2.3 Revisión de los requisitos para los productos y servicios</b> 8.2.3.1. La organización debe asegurarse de que tiene la capacidad de cumplir los requisitos para los productos y servicios que se van a ofrecer a los clientes." <b>"8.7 Control de las salidas no conformes</b> La organización debe tomar las acciones adecuadas basándose en la naturaleza de la no conformidad y en su efecto sobre la conformidad de los productos y servicios. Esto se debe aplicar también a los productos y servicios no conformes detectados después de la entrega de los productos, durante o después de la provisión de los servicios."	% de productos defectuosos	$(N^{\circ} \text{ de productos defectuosos} / N^{\circ} \text{ total de productos realizados}) * 100\%$	2.50%	0.00%	1.24%
		<a href="http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%209001-2015%20Sistemas%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Calidad.pdf">http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%209001-2015%20Sistemas%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Calidad.pdf</a> ; <b>pág. 11, párrafo 1; pág. 16, párrafo 14)</b>					
Exceso de inventario	EOQ	<b>ISO 9001:2015:</b> <b>"4.4 Sistema de gestión de la calidad y sus procesos</b> 4.4.1. La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la calidad, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional. La organización debe determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización, y debe: a) determinar las entradas requeridas y las salidas esperadas de estos c) determinar y aplicar los criterios y los métodos (incluyendo el seguimiento, las mediciones y los indicadores del desempeño relacionados) necesarios para asegurarse de la operación eficaz y el control de estos procesos. d) determinar los recursos necesarios para estos procesos asegurarse su disponibilidad. f) abordar los riesgos y oportunidades determinados de acuerdo con los requisitos del apartado 6.1" <b>"6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades</b> c) prevenir o reducir efectos no deseados."	% de exceso de inventario	$((\text{Valor total de inventario} - \text{Valor de inventario usado}) / \text{Valor de inventario usado}) * 100\%$	2.74%	0.00%	0.40%
		<a href="http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%209001-2015%20Sistemas%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Calidad.pdf">http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%209001-2015%20Sistemas%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Calidad.pdf</a> ; <b>pág. 2, párrafo 13; pág. 4, párrafo 11)</b>					
Paradas de producción	AHP	<b>ISO 9001:2015:</b> <b>"8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente</b> <b>8.4.3 Información para los proveedores externos</b> La organización debe asegurarse de la adecuación de los requisitos antes de su comunicación al proveedor externo. La organización debe comunicar a los proveedores externos sus requisitos para: a) los procesos, productos y servicios a proporcionar; b) la aprobación de: 1) productos y servicios; 2) métodos, procesos y equipos; 3) la liberación de productos y servicios; c) la competencia, incluyendo cualquier calificación requerida de las personas; d) las interacciones del proveedor externo con la organización; e) el control y el seguimiento del desempeño del proveedor externo a aplicar por parte de la organización; f) las actividades de verificación o validación que la organización, o su cliente, pretende llevar a cabo en las instalaciones del proveedor externo"	% de proveedores evaluados	$(\text{Número de proveedores evaluados} / \text{Cantidad total de proveedores}) * 100\%$	37.00%	100.00%	100.00%
		<a href="http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%209001-2015%20Sistemas%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Calidad.pdf">http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%209001-2015%20Sistemas%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Calidad.pdf</a> ; <b>pág. 14; párrafo 6)</b>					
Devolución de materiales	Matriz de Comparación de Criterios	<b>Buenas Prácticas de Mercadeo y Manufacturas (Versión 03-2017):</b> <b>"4.5.3 Gestión de compras</b> a) La organización debe definir claramente las actividades para asegurar que la materia prima e insumo críticos sean adquiridos según los requisitos especificados. Estas actividades deben estar documentadas. c) La organización debe contar con un registro de sus proveedores evaluados, seleccionados y aprobados por materia prima e insumo crítico y por cualquier servicio complementario que afecte la conformidad del producto y del sistema de gestión de la calidad. También se debe considerar evaluaciones de desempeño a intervalos planificados. En caso de ser necesario, se comunicarán los resultados al proveedor, como una de las acciones que se pueden tomar a partir de los resultados de las evaluaciones de desempeño."	% de devoluciones de materiales	$(N^{\circ} \text{ de devoluciones} / N^{\circ} \text{ total de pedidos}) * 100\%$	53.33%	0.00%	28.58%
		<a href="http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/requisitosparalabuenaspracticademercaedoymanufacturas-ver-03-2017.pdf">http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/requisitosparalabuenaspracticademercaedoymanufacturas-ver-03-2017.pdf</a> ; <b>pág. 10, párrafo 8)</b>					

Fuente: Elaboración propia

## 2.6. Análisis económico – financiera

Antes de hacer el análisis económico, se tuvo que empezar por calcular los beneficios económicos por cada herramienta de mejora.

En primer lugar, se tiene el problema de desorden de almacén al cual se le aplicó la herramienta de solución ABC. En las siguientes tablas se muestran los nuevos tiempos promedio de búsqueda por material y el nuevo gasto incurrido al mes por mano de obra parada.

Tabla 116

*Tiempo promedio de búsqueda de materiales después de la aplicación de la herramienta ABC*

<b>Materiales</b>	<b>Tiempo Promedio de Búsqueda (min)</b>
Cuero	1.00
Napa	1.00
Badana	1.00
Textil	0.50
Planta	1.00
Contrafuerte punta	1.00
Contrafuerte talon	1.00
Accesorio	0.50
Hebilla	1.00
Hantag	1.00
Papel	0.50
Caja	0.50
<b>Total</b>	<b>10.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 117

*Gasto mensual por mano de obra parada después de la aplicación de la herramienta ABC*

<b>Materiales</b>	<b>Costo de Hora de trabajo</b>	<b>Días laborados al mes</b>	<b>Gasto incurrido al mes</b>
Cuero	S/6.25	20	S/8.33
Napa	S/6.25	20	S/8.33
Badana	S/6.25	20	S/8.33
Textil	S/6.25	20	S/4.17
Planta	S/6.25	20	S/8.33
Contrafuerte punta	S/6.25	20	S/8.33
Contrafuerte talon	S/6.25	20	S/8.33
Accesorio	S/6.25	20	S/4.17
Hebilla	S/6.25	20	S/8.33
Hantag	S/6.25	20	S/8.33
Papel	S/6.25	20	S/4.17
Caja	S/6.25	20	S/4.17
<b>Total</b>			<b>S/83.33</b>

Fuente: Elaboración propia

El beneficio económico de la herramienta ABC se obtiene restando los gastos por mano de obra parada antes y después de la aplicación de la herramienta de mejora.

Esto se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 118

*Beneficio económico de la herramienta ABC*

<b>BENEFICIO ECONÓMICO DE LA HERRAMIENTA ABC</b>	
Pérdida monetaria antes de la mejora	S/1 137.50
Pérdida monetaria después de la mejora	S/83.33
<b>BENEFICIO</b>	<b>S/1 054.17</b>

Fuente: Elaboración propia

El segundo problema es la presencia de productos defectuosos al cual se le aplicó la herramienta de solución MAPRO. En las siguientes tablas se muestra el porcentaje inicial y simulado de productos defectuosos y la variación entre los costos que se calculan para determinar el beneficio de la herramienta. Asimismo, la cantidad de producción a partir del mes simulado hacia adelante se mantiene en 1000 unidades mensuales, esto en base a información brindada por la empresa.

Tabla 119

*Costeo de la Simulación*

	<b>% de defectuosos</b>	<b>Cant. Defectuoso</b>	<b>Costo Unit.</b>		<b>Costo</b>	
Julio	2.50%	25	S/	55.46	S/	1 386.55
Agosto (Simulado)	1.24%	12.4	S/	55.46	S/	686.98

Fuente: Elaboración propia

Tabla 120

*Beneficio de la herramienta MAPRO*

<b>BENEFICIO DE HERRAMIENTA</b>		
Pérdida Inicial	S/	1 386.55
% de productos defectuosos inicial		2.50%
Pérdida Final	S/	686.98
% de productos defectuosos simulado		1.24%
<b>Beneficio Mensual Estimado</b>	<b>S/</b>	<b>699.57</b>

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al tercer problema (Exceso de inventario), se aplicó la herramienta EOQ para reducir los costos excesivos. Posteriormente, se hizo un recuento de las unidades existentes en el inventario con el objetivo de poder determinar la reducción del inventario excesivo y el beneficio obtenido gracias a uso de la herramienta.

Tabla 121

*Costeo de materiales en inventario después de EOQ*

<b>Material</b>	<b>UM</b>	<b>Cant. en Almacén</b>	<b>Costo Unit</b>	<b>Costo total</b>
Cuero	m <sup>2</sup>	0	S/ 10.50	S/ 0.00
napa	m <sup>2</sup>	0	S/ 6.50	S/ 0.00
Badana	unid	0	S/ 2.90	S/ 0.00
textil	m	0	S/ 7.50	S/ 0.00
Planta x2	unid	0	S/ 6.25	S/ 0.00
Contrafuerte P.	unid	0	S/ 36.00	S/ 0.00
Contrafuerte T.	unid	0	S/ 42.00	S/ 0.00
Accesorio x2	unid	111	S/ 0.50	S/ 55.50
Hebilla x2	unid	9	S/ 1.00	S/ 9.00
Caja	unid	5	S/ 1.80	S/ 9.00
Hantag x2	unid	1150	S/ 0.06	S/ 69.00
Papel x2	m <sup>2</sup>	525	S/ 0.15	S/ 78.75
<b>Costo total después de EOQ</b>				<b>S/ 221.25</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 122

*Beneficio económico de la herramienta EOQ*

<b>Beneficio de la herramienta</b>	<b>Valor</b>
Valor inventario excesivo sin EOQ	S/ 1,519.22
Valor de inventario excesivo con EOQ	S/ 221.25
<b>Beneficio Obtenido</b>	<b>S/ 1,297.97</b>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al cuarto problema el cual trata sobre las paradas de producción por incumplimiento de los proveedores, para esto se desarrolla la herramienta AHP o Proceso Analítico Jerárquico con lo cual al desarrollar la simulación mediante el flujograma se determinó el beneficio mensual teniendo en cuenta el gasto en el que incurre la empresa al momento de que el problema se origina, según la Tabla 8 el costo promedio de parada por incumplimiento de proveedores en un lapso de 6 meses es de S/. 762.85 entonces el beneficio mensual fue calculado teniendo en cuenta un turno de 8 horas y 20 días al mes dando 160 horas al mes las cuales divididas entre el total de costo por parada mensual resulta S/. 4.7678 que a su vez al multiplicarlo por las 34.5 horas ahorradas con la aplicación de la herramienta da como resultado el beneficio mensual de S/. 164.49 como se puede apreciar en la tabla 123.

Tabla 123

*Beneficio mensual de la herramienta AHP*

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Tiempo total para realizar un pedido sin AHP	3120	min
Tiempo total para realizar un pedido con AHP	1050	min
Tiempo ahorrado con la aplicación del AHP (min)	2070	min
Tiempo ahorrado con la aplicación del AHP (hr)	34.5	hr
<b>Beneficio mensual</b>	<b>S/ 164.49</b>	
<b>Costo por parada mensual</b>	<b>S/ 762.85</b>	

Fuente: Elaboración propia



Respecto al quinto problema, el cual es la devolución de materiales se decidió darle solución mediante la aplicación de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios. Inicialmente se tenía un costo promedio mensual por devoluciones de 273.61 soles y luego de la simulación este es de 205.21 soles, obteniéndose un beneficio de 68.40 soles como se puede visualizar en la tabla 124. Asimismo, el detalle del costo promedio mensual del mes de enero (simulado) se encuentra en la tabla 125.

Tabla 124

*Costeo de devoluciones de materiales con MCC*

Mes	Devoluciones al mes	Tiempo promedio de devolución (min)	Costo de persona encargada	Costo x devolución	Total
Enero	2	25	S/5.21	S/100.00	S/205.21
<b>Costo Promedio Mensual</b>					<b>S/205.21</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 125 *Beneficio de la herramienta MCC*

Beneficio de la herramienta	Valor
Valor de devoluciones de materiales sin MCC	S/ 273.61
Valor de devoluciones de materiales con MCC	S/ 205.21
<b>Beneficio Obtenido</b>	<b>S/ 68.40</b>

Fuente: Elaboración propia

Para la evaluación económica, se tuvieron que identificar los egresos habiendo sido clasificados anteriormente en diseño, mano de obra, implementación y capacitación. Asimismo, los beneficios se obtuvieron posterior a la simulación de las herramientas y con ello se pudo realizar el flujo de caja (véase las tablas 126 y 127). Luego de haber realizado el flujo de caja por un periodo de 12 meses, se procedió a calcular los indicadores económicos tales como el TIR equivalente a 85.45%, un VAN de S/ 23 234 y un beneficio costo de 2.86, lo cual indica la viabilidad económica de las herramientas (véase la tabla 128).

Tabla 126

*Flujo de caja*

MES	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
	0	1	2	3	4	5	6
<b>EGRESOS</b>							
Diseño	S/ 609.58						
Mano de Obra	S/ 200.00						
Implementación	S/ 1 093.33						
Capacitación	S/ 893.55	S/ 893.55	S/ 893.55	S/ 893.55	S/ 893.55	S/ 893.55	S/ 893.55
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>S/ 2 796.46</b>	<b>S/ 893.55</b>	<b>S/ 893.55</b>	<b>S/ 893.55</b>	<b>S/ 893.55</b>	<b>S/ 893.55</b>	<b>S/ 893.55</b>
<b>BENEFICIOS</b>							
Beneficios ABC		S/ 1 054.17	S/ 1 054.17	S/ 1 054.17	S/ 1 054.17	S/ 1 054.17	S/ 1 054.17
Beneficios MAPRO		S/ 699.57	S/ 699.57	S/ 699.57	S/ 699.57	S/ 699.57	S/ 699.57
Beneficios EOQ		S/ 1 297.97	S/ 1 297.97	S/ 1 297.97	S/ 1 297.97	S/ 1 297.97	S/ 1 297.97
Beneficios AHP		S/ 164.49	S/ 164.49	S/ 164.49	S/ 164.49	S/ 164.49	S/ 164.49
Beneficios MCC		S/ 68.40	S/ 68.40	S/ 68.40	S/ 68.40	S/ 68.40	S/ 68.40
<b>TOTAL BENEFICIOS</b>	<b>S/ -</b>	<b>S/ 3 284.60</b>	<b>S/ 3 284.60</b>	<b>S/ 3 284.60</b>	<b>S/ 3 284.60</b>	<b>S/ 3 284.60</b>	<b>S/ 3 284.60</b>
<b>FLUJO MENSUAL DE CAJA</b>	<b>-S/ 2 796.46</b>	<b>S/ 2 391.05</b>	<b>S/ 2 391.05</b>	<b>S/ 2 391.05</b>	<b>S/ 2 391.05</b>	<b>S/ 2 391.05</b>	<b>S/ 2 391.05</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 127

*Flujo de caja*

MES	Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio	
	7	8	9	10	11	12						
<b>EGRESOS</b>												
Diseño												
Mano de Obra												
Implementación												
Capacitación	S/	893.55	S/	893.55	S/	893.55	S/	893.55	S/	893.55	S/	893.55
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>S/</b>	<b>893.55</b>	<b>S/</b>	<b>893.55</b>	<b>S/</b>	<b>893.55</b>	<b>S/</b>	<b>893.55</b>	<b>S/</b>	<b>893.55</b>	<b>S/</b>	<b>893.55</b>
<b>BENEFICIOS</b>												
Beneficios ABC	S/	1 054.17	S/	1 054.17	S/	1 054.17	S/	1 054.17	S/	1 054.17	S/	1 054.17
Beneficios MAPRO	S/	699.57	S/	699.57	S/	699.57	S/	699.57	S/	699.57	S/	699.57
Beneficios EOQ	S/	1 297.97	S/	1 297.97	S/	1 297.97	S/	1 297.97	S/	1 297.97	S/	1 297.97
Beneficios AHP	S/	164.49	S/	164.49	S/	164.49	S/	164.49	S/	164.49	S/	164.49
Beneficios MCC	S/	68.40	S/	68.40	S/	68.40	S/	68.40	S/	68.40	S/	68.40
<b>TOTAL BENEFICIOS</b>	<b>S/</b>	<b>3 284.60</b>	<b>S/</b>	<b>3 284.60</b>	<b>S/</b>	<b>3 284.60</b>	<b>S/</b>	<b>3 284.60</b>	<b>S/</b>	<b>3 284.60</b>	<b>S/</b>	<b>3 284.60</b>
<b>FLUJO MENSUAL DE CAJA</b>	<b>S/</b>	<b>2 391.05</b>	<b>S/</b>	<b>2 391.05</b>	<b>S/</b>	<b>2 391.05</b>	<b>S/</b>	<b>2 391.05</b>	<b>S/</b>	<b>2 391.05</b>	<b>S/</b>	<b>2 391.05</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 128

*Evaluación económica*

<b>INDICADORES ECONÓMICOS</b>	
TMAR	1.53%
VAN	S/. 23 234
TIR	85.45%
B/C	2.86
VAN Beneficios	S/. 35 758
VAN Egresos	S/. 12 524

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Simulación

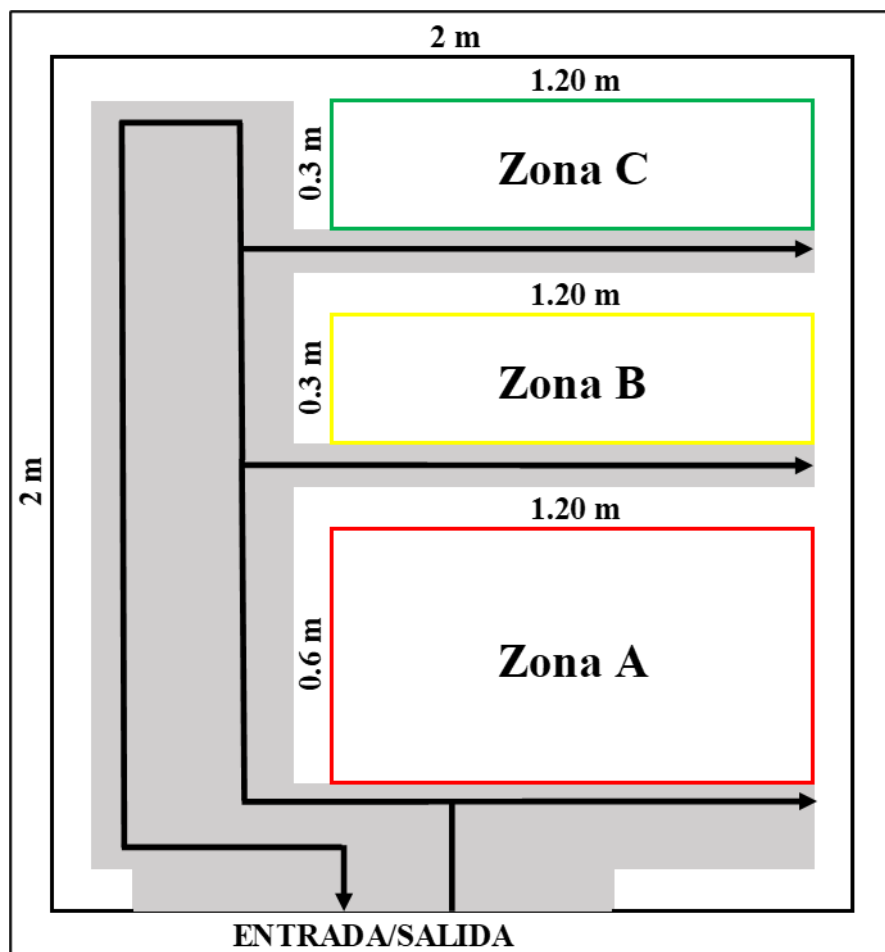
Se utilizaron diferentes métodos para la simulación de los indicadores con sus respectivas herramientas y obtener los valores simulados que se presentaron en la tabla anterior.

#### Simulación ABC

Se diseñó un gráfico con que simula el almacén de la empresa, este se muestra en la siguiente figura.

Figura 46

*Gráfico del almacén de materiales de la empresa*



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se observa cómo debería estar distribuido el almacén de acuerdo con la clasificación de los materiales según su rotación. Adicional a ello, se muestran las medidas del almacén y de las zonas donde deberían ir los materiales clasificados. Además, se trazaron líneas que indican la ruta que tomaría el personal encargado al momento de entrar y salir del almacén. En la siguiente tabla se tienen los materiales clasificados en sus respectivas zonas.

Tabla 129

*Materiales clasificados*

<b>Materiales</b>	<b>ZONA</b>
Planta	A
Contrafuerte talón	A
Contrafuerte punta	A
Badana	A
Cuero	A
Napa	A
Hantag	A
Hebilla	A
Accesorio	B
Textil	B
Papel	C
Caja	C

Fuente: Elaboración propia

Teniendo los materiales ya clasificados, se calculó el porcentaje representativo de estos por zona de clasificación utilizando los indicadores establecidos de acuerdo con la herramienta.

Tabla 130

*Porcentaje representativo de materiales por zona de clasificación*

<b>Cantidad de materiales</b>	<b>% de materiales</b>	<b>Clasificación</b>
8	66.67%	A
2	16.67%	B
2	16.67%	C

Fuente: Elaboración propia

### Simulación Manual de Procedimientos

Se realizó la regresión lineal para determinar la fórmula de la relación entre las variables que influyen con la implementación de la herramienta y así poder simular el impacto que tendrá la herramienta al ser aplicada.

En primer lugar, se identificó la variable dependiente (Y) y se tuvo en cuenta la variable que influye directamente en ella (véase la tabla 131). Luego estas fueron sometidas a un análisis de regresión para determinar cuál es el grado de relación que estas mantienen.

Tabla 131

*Variable dependiente e independiente*

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Posibles Variable independiente</b>
Y= % de productos defectuosos	X: Nivel de conocimiento del proceso

Fuente: Elaboración propia

Como se pudo apreciar la variable independiente es el nivel de conocimiento del proceso, el cual presenta un crecimiento debido a que al inicio del año se realizaron capacitaciones para poder aumentar esta variable, esta información fue facilitada por la empresa teniendo como último mes de recolección de información el mes de Julio (véase la tabla 132).

Tabla 132

*Valorización de Variables*

Año	Mes	Y	Nivel de conocimiento del proceso (X)	Cantidad de capacitaciones
2020	Enero	5.00%	30%	1
	Febrero	4.70%	30%	1
	Marzo	4.62%	35%	2
	Abril	3.60%	35%	2
	Mayo	3.42%	40%	2
	Junio	3.04%	45%	2
	Julio	2.50%	50%	3

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se realizó el análisis de correlación identificando el grado de correlación que estas tienen.

Tabla 133

*Resumen del Análisis de Regresión*

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.939951855
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.88350949
R <sup>2</sup> ajustado	0.860211388
Error típico	0.003531589
Observaciones	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 134

*Coefficientes de Regresión*

	Coefficientes
Intercepción	0.082857424
Variable X 1	-0.117451575

Fuente: Elaboración propia



En base al resultado obtenido en la tabla 133 se logra determinar que la variable independiente tiene un grado de correlación del 88.35% con la variable dependiente, y en base a lo mostrado en la tabla 134 se puede determinar la fórmula:  $Y = 0.0828 + (-0.011 * X)$ .

Tabla 135

*Simulación del % de productos defectuosos*

Año	Mes	Y	Nivel de conocimiento del proceso
2020	Enero	5.00%	30%
	Febrero	4.70%	30%
	Marzo	4.62%	35%
	Abril	3.60%	35%
	Mayo	3.42%	40%
	Junio	3.04%	45%
	Julio	2.50%	50%
	Agosto	<b>1.24%</b>	60%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se procedió a simular (véase la tabla 135) en donde se estimó que el nivel de conocimiento sería un 60% debido a que la implementación de la herramienta más la capacitación que esta conlleva mejoraría notablemente el conocimiento del proceso, obteniendo como resultado un 1.24% de productos defectuosos.

**Simulación EOQ**

Se realizó la simulación de los valores de los pedidos que se realizaron de manera histórica que representan pérdidas monetarias por el valor de inventario excesivo presente en el almacén de la empresa. El período de simulación fue de 6 meses, tomando en cuenta los valores del EOQ, el costo de pedir, de mantener y la demanda mensual de cada material, también se tomó en cuenta el costo de mantener inventario excesivo siendo 3.39 soles.

Posteriormente, se realizó la relación entre los elementos donde la primera entrega del proveedor corresponde a lo obtenido del EOQ, la demanda es un aleatorio entre la demanda mensual histórica en un rango disminuido entre (60-100) debido a la baja de la demanda de estos materiales por la coyuntura. Luego se calculó el consumo y el inventario final. Ahora la relación entre los costos se halla el costo total que es el costo de ordenar más el costo de mantener inventario y el costo del inventario excesivo. Posteriormente, para hallar el valor del inventario excesivo con la simulación del EOQ se tomó en cuenta el inventario promedio mensual promedio por el costo unitario de cada material. Al sumar toda esta "pérdida" se obtiene el valor del inventario excesivo con EOQ siendo S/221.25 soles, representando un 0.40% del valor total del inventario.

A continuación, en las siguientes, tablas se puede apreciar más a detalle la simulación de los materiales que son: caja, planta, contrafuerte talón, contrafuerte punta, badana, cuero, napa, hantag, hebilla, accesorio, textil y papel.

Tabla 136

*Simulación EOQ de material: Caja*

TABLA GENERAL EOQ POR MATERIAL		RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS					Caja					
		RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS					RELACIÓN ENTRE COSTOS					
Descripción	Mes	Entregas del Prov.	Inv. Inicial	Demanda	Consumo	Inv. Final	Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo de mant. Material Excesivo	Costo promedio por día	Costo Total	
<b>Material</b>	<b>Caja</b>	0	254	254	250	250	4	S/12.68	S/5.24	S/7.68	S/25.60	S/25.60
<b>EOQ</b>	254	1	0	4	252	4	0	S/0.00	S/0.08	S/0.00	S/12.84	S/0.08
<b>Costo de pedir</b>	S/ 12.68	2	254	254	248	248	6	S/0.00	S/5.28	S/11.53	S/14.16	S/16.81
<b>Costo de mantener</b>	S/ 1.47	3	0	6	240	6	0	S/12.68	S/0.12	S/0.00	S/13.82	S/12.80
<b>Demanda promedio (Mes)</b>	312	4	254	254	234	234	20	S/0.00	S/5.57	S/38.42	S/19.86	S/43.99
<b>Costo de mant excesivo</b>	S/ 3.39	5	0	20	232	20	0	S/0.00	S/0.41	S/0.00	S/16.61	S/0.41
<b>Lucro cesante</b>	S/ 1.92	6	254	254	246	246	8	S/12.68	S/5.32	S/15.37	S/19.01	S/33.37
<b>Pérdida</b>	<b>S/ 9.77</b>						<b>5</b>					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 137

*Simulación EOQ de material: Planta*

TABLA GENERAL EOQ POR MATERIAL		Planta										
		RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS					RELACIÓN ENTRE COSTOS					
Descripción	Mes	Entregas del Prov.	Inv. Inicial	Demanda	Consumo	Inv. Final	Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo de mant. Material Excesivo	Costo promedio por día	Costo Total	
<b>Material</b>	<b>Planta</b>	0	243	243	930	243	0	S/12.68	S/4.94	S/0.00	S/17.61	S/17.61
<b>EOQ</b>	243	1	0	0	922	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/8.81	S/0.00
<b>Costo de pedir</b>	S/ 12.68	2	243	243	926	243	0	S/0.00	S/4.94	S/0.00	S/7.52	S/4.94
<b>Costo de mantener</b>	S/ 5.10	3	0	0	934	0	0	S/12.68	S/0.00	S/0.00	S/8.81	S/12.68
<b>Demanda promedio (Mes)</b>	994	4	243	243	926	243	0	S/0.00	S/4.94	S/0.00	S/8.03	S/4.94
<b>Costo de mant excesivo</b>	S/ 3.39	5	0	0	929	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/6.69	S/0.00
<b>Lucro cesante</b>	-S/ 1.71	6	243	243	925	243	0	S/12.68	S/4.94	S/0.00	S/8.25	S/17.61
<b>Pérdida</b>	<b>S/ 0.00</b>						<b>0</b>					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 138

*Simulación EOQ de material: Contrafuerte talón*

TABLA GENERAL EOQ POR MATERIAL		Contrafuerte talón										
		RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS					RELACIÓN ENTRE COSTOS					
Descripción	Mes	Entregas del Prov.	Inv. Inicial	Demanda	Consumo	Inv. Final	Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo de mant. Material Excesivo	Costo promedio por día	Costo Total	
<b>Material</b>	<b>Contrafuerte talón</b>	0	94	94	925	94	0	S/12.68	S/1.91	S/0.00	S/14.59	S/14.59
<b>EOQ</b>	94	1	0	0	915	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/7.29	S/0.00
<b>Costo de pedir</b>	S/ 12.68	2	94	94	918	94	0	S/0.00	S/1.91	S/0.00	S/5.50	S/1.91
<b>Costo de mantener</b>	S/ 34.30	3	0	0	917	0	0	S/12.68	S/0.00	S/0.00	S/7.29	S/12.68
<b>Demanda promedio (Mes)</b>	985	4	94	94	911	94	0	S/0.00	S/1.91	S/0.00	S/6.22	S/1.91
<b>Costo de mant excesivo</b>	S/ 3.39	5	0	0	921	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/5.18	S/0.00
<b>Lucro cesante</b>	-S/ 30.91	6	94	94	923	94	0	S/12.68	S/1.91	S/0.00	S/6.52	S/14.59
<b>Pérdida</b>	<b>S/ 0.00</b>						<b>0</b>					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 139

*Simulación EOQ de material: Contrafuerte punta*

TABLA GENERAL EOQ POR MATERIAL		Contrafuerte punta										
		RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS					RELACIÓN ENTRE COSTOS					
Descripción	Mes	Entregas del Prov.	Inv. Inicial	Demanda	Consumo	Inv. Final	Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo de mant. Material Excesivo	Costo promedio por día	Costo Total	
<b>Material</b>	<b>Contrafuerte punta</b>	0	100	100	897	100	0	S/12.68	S/2.03	S/0.00	S/14.71	S/14.71
<b>EOQ</b>	100	1	0	0	911	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/7.35	S/0.00
<b>Costo de pedir</b>	S/ 12.68	2	100	100	912	100	0	S/0.00	S/2.03	S/0.00	S/5.58	S/2.03
<b>Costo de mantener</b>	S/ 29.40	3	0	0	903	0	0	S/12.68	S/0.00	S/0.00	S/7.35	S/12.68
<b>Demanda promedio (Mes)</b>	973	4	100	100	905	100	0	S/0.00	S/2.03	S/0.00	S/6.29	S/2.03
<b>Costo de mant excesivo</b>	S/ 3.39	5	0	0	903	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/5.24	S/0.00
<b>Lucro cesante</b>	-S/ 26.01	6	100	100	906	100	0	S/12.68	S/2.03	S/0.00	S/6.59	S/14.71
<b>Pérdida</b>	<b>S/ 0.00</b>						<b>0</b>					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 140

*Simulación EOQ de material: Badana*

TABLA GENERAL EOQ POR MATERIAL		Badana										
		RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS					RELACIÓN ENTRE COSTOS					
Descripción	Mes	Entregas del Prov.	Inv. Inicial	Demanda	Consumo	Inv. Final	Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo de mant. Material Excesivo	Costo promedio por día	Costo Total	
<b>Material</b>	<b>Badana</b>	0	275	275	516	275	0	S/12.68	S/5.59	S/0.00	S/18.27	S/18.27
<b>EOQ</b>	275	1	0	0	527	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/9.13	S/0.00
<b>Costo de pedir</b>	S/ 12.68	2	275	275	519	275	0	S/0.00	S/5.59	S/0.00	S/7.95	S/5.59
<b>Costo de mantener</b>	S/ 2.37	3	0	0	525	0	0	S/12.68	S/0.00	S/0.00	S/9.13	S/12.68
<b>Demanda promedio (Mes)</b>	588	4	275	275	526	275	0	S/0.00	S/5.59	S/0.00	S/8.42	S/5.59
<b>Costo de mant excesivo</b>	S/ 3.39	5	0	0	509	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/7.02	S/0.00
<b>Lucro cesante</b>	S/ 1.02	6	275	275	512	275	0	S/12.68	S/5.59	S/0.00	S/8.63	S/18.27
<b>Pérdida</b>	<b>S/ 0.00</b>						<b>0</b>					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 141

Simulación EOQ de material: Cuero

TABLA GENERAL EOQ POR MATERIAL		Cuero										
		RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS					RELACIÓN ENTRE COSTOS					
Descripción	Mes	Entregas del Prov.	Inv. Inicial	Demanda	Consumo	Inv. Final	Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo de mant. Material Excesivo	Costo promedio por día	Costo Total	
<b>Material</b>	<b>Cuero</b>	0	142	142	501	142	0	S/12.68	S/2.89	S/0.00	S/15.56	S/15.56
<b>EOQ</b>	142	1	0	0	511	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/7.78	S/0.00
<b>Costo de pedir</b>	S/ 12.68	2	142	142	512	142	0	S/0.00	S/2.89	S/0.00	S/6.15	S/2.89
<b>Costo de mantener</b>	S/ 8.58	3	0	0	505	0	0	S/12.68	S/0.00	S/0.00	S/7.78	S/12.68
<b>Demanda promedio (Mes)</b>	572	4	142	142	502	142	0	S/0.00	S/2.89	S/0.00	S/6.80	S/2.89
<b>Costo de mant excesivo</b>	S/ 3.39	5	0	0	495	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/5.67	S/0.00
<b>Lucro cesante</b>	-S/ 5.18	6	142	142	505	142	0	S/12.68	S/2.89	S/0.00	S/7.08	S/15.56
<b>Pérdida</b>	S/ 0.00						<b>0</b>					

Fuente: Elaboración propia



Tabla 142

*Simulación EOQ de material: Napa*

TABLA GENERAL EOQ POR MATERIAL		Napa										
		RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS					RELACIÓN ENTRE COSTOS					
Descripción	Mes	Entregas del Prov.	Inv. Inicial	Demanda	Consumo	Inv. Final	Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo de mant. Material Excesivo	Costo promedio por día	Costo Total	
<b>Material</b>	<b>Napa</b>	0	180	180	488	180	0	S/12.68	S/3.66	S/0.00	S/16.34	S/16.34
<b>EOQ</b>	180	1	0	0	503	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/8.17	S/0.00
<b>Costo de pedir</b>	S/ 12.68	2	180	180	499	180	0	S/0.00	S/3.66	S/0.00	S/6.66	S/3.66
<b>Costo de mantener</b>	S/ 5.31	3	0	0	498	0	0	S/12.68	S/0.00	S/0.00	S/8.17	S/12.68
<b>Demanda promedio (Mes)</b>	568	4	180	180	504	180	0	S/0.00	S/3.66	S/0.00	S/7.27	S/3.66
<b>Costo de mant excesivo</b>	S/ 3.39	5	0	0	495	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/6.05	S/0.00
<b>Lucro cesante</b>	-S/ 1.92	6	180	180	494	180	0	S/12.68	S/3.66	S/0.00	S/7.52	S/16.34
<b>Pérdida</b>	<b>S/ 0.00</b>						<b>0</b>					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 143

Simulación EOQ de material: Hantag

TABLA GENERAL EOQ POR MATERIAL		RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS						RELACIÓN ENTRE COSTOS				
Descripción	Mes	Entregas del Prov.	Inv. Inicial	Demanda	Consumo	Inv. Final	Hantag					
							Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo de mant. Material Excesivo	Costo promedio por día	Costo Total	
<b>Material</b>	<b>Hantag</b>	0	1748	1748	429	429	1319	S/12.68	S/62.31	S/4,408.43	S/4,483.42	S/4,483.42
<b>EOQ</b>	1748	1	0	1319	419	419	900	S/0.00	S/45.08	S/3,008.03	S/3,768.26	S/3,053.11
<b>Costo de pedir</b>	S/ 12.68	2	848	1748	412	412	1336	S/0.00	S/62.66	S/4,465.25	S/4,021.48	S/4,527.91
<b>Costo de mantener</b>	S/ 0.05	3	0	1336	422	422	914	S/12.68	S/45.71	S/3,054.82	S/3,794.41	S/3,113.21
<b>Demanda promedio (Mes)</b>	492	4	834	1748	415	415	1333	S/0.00	S/62.60	S/4,455.22	S/3,939.09	S/4,517.82
<b>Costo de mant excesivo</b>	S/ 3.39	5	0	1333	426	426	907	S/0.00	S/45.51	S/3,031.42	S/3,795.40	S/3,076.93
<b>Lucro cesante</b>	S/ 3.34	6	841	1748	424	424	1324	S/12.68	S/62.41	S/4,425.14	S/3,896.09	S/4,500.23
<b>Pérdida</b>	<b>S/ 68.85</b>	Prom					<b>1148</b>					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 144

*Simulación EOQ de material: Hebilla*

TABLA GENERAL EOQ POR MATERIAL		Hebilla										
		RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS					RELACIÓN ENTRE COSTOS					
Descripción	Mes	Entregas del Prov.	Inv. Inicial	Demanda	Consumo	Inv. Final	Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo de mant. Material Excesivo	Costo promedio por día	Costo Total	
<b>Material</b>	<b>Hebilla</b>	0	422	422	404	404	18	S/12.68	S/8.94	S/46.34	S/67.96	S/67.96
<b>EOQ</b>	422	1	0	18	413	18	0	S/0.00	S/0.37	S/0.00	S/34.16	S/0.37
<b>Costo de pedir</b>	S/ 12.68	2	422	422	403	403	19	S/0.00	S/8.96	S/48.91	S/42.07	S/57.87
<b>Costo de mantener</b>	S/ 0.82	3	0	19	403	19	0	S/12.68	S/0.39	S/0.00	S/34.82	S/13.06
<b>Demanda promedio (Mes)</b>	479	4	422	422	408	408	14	S/0.00	S/8.86	S/36.04	S/36.83	S/44.90
<b>Costo de mant excesivo</b>	S/ 3.39	5	0	14	401	14	0	S/0.00	S/0.28	S/0.00	S/30.74	S/0.28
<b>Lucro cesante</b>	S/ 2.57	6	422	422	417	417	5	S/12.68	S/8.68	S/12.87	S/31.24	S/34.23
<b>Pérdida</b>	<b>S/ 8.00</b>	Prom					<b>8</b>					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 145

*Simulación EOQ de material: Accesorio*

TABLA GENERAL EOQ POR MATERIAL		Accesorio										
		RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS					RELACIÓN ENTRE COSTOS					
Descripción	Mes	Entregas del Prov.	Inv. Inicial	Demanda	Consumo	Inv. Final	Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo de mant. Material Excesivo	Costo promedio por día	Costo Total	
<b>Material</b>	<b>Accesorio</b>	0	591	591	399	399	192	S/12.68	S/15.91	S/572.71	S/601.30	S/601.30
<b>EOQ</b>	591	1	0	192	404	192	0	S/0.00	S/3.90	S/0.00	S/302.60	S/3.90
<b>Costo de pedir</b>	S/ 12.68	2	591	591	392	392	199	S/0.00	S/16.05	S/593.59	S/404.95	S/609.64
<b>Costo de mantener</b>	S/ 0.41	3	0	199	394	199	0	S/12.68	S/4.04	S/0.00	S/307.89	S/16.72
<b>Demanda promedio (Mes)</b>	468	4	591	591	398	398	193	S/0.00	S/15.93	S/575.69	S/364.64	S/591.62
<b>Costo de mant excesivo</b>	S/ 3.39	5	0	193	405	193	0	S/0.00	S/3.92	S/0.00	S/304.52	S/3.92
<b>Lucro cesante Pérdida</b>	S/ 2.98 S/ 55.14	6	591	591	403	403	188	S/12.68	S/15.83	S/560.78	S/345.20	S/589.28
						<b>110</b>						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 146

*Simulación EOQ de material: Textil*

TABLA GENERAL EOQ POR MATERIAL		Textil										
		RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS					RELACIÓN ENTRE COSTOS					
Descripción	Mes	Entregas del Prov.	Inv. Inicial	Demanda	Consumo	Inv. Final	Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo de mant. Material Excesivo	Costo promedio por día	Costo Total	
<b>Material</b>	<b>Textil</b>	0	150	150	392	150	0	S/12.68	S/3.05	S/0.00	S/15.73	S/15.73
<b>EOQ</b>	150	1	0	0	388	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/7.86	S/0.00
<b>Costo de pedir</b>	S/ 12.68	2	150	150	383	150	0	S/0.00	S/3.05	S/0.00	S/6.26	S/3.05
<b>Costo de mantener</b>	S/ 6.13	3	0	0	375	0	0	S/12.68	S/0.00	S/0.00	S/7.86	S/12.68
<b>Demanda promedio (Mes)</b>	455	4	150	150	376	150	0	S/0.00	S/3.05	S/0.00	S/6.90	S/3.05
<b>Costo de mant excesivo</b>	S/ 3.39	5	0	0	380	0	0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/5.75	S/0.00
<b>Lucro cesante</b>	-S/ 2.73	6	150	150	387	150	0	S/12.68	S/3.05	S/0.00	S/7.17	S/15.73
<b>Pérdida</b>	<b>S/ 0.00</b>						<b>0</b>					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 147

*Simulación EOQ de material: Papel*

TABLA GENERAL EOQ POR MATERIAL		Papel										
		RELACIÓN ENTRE ELEMENTOS					RELACIÓN ENTRE COSTOS					
Descripción	Mes	Entregas del Prov.	Inv. Inicial	Demanda	Consumo	Inv. Final	Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo de mant. Material Excesivo	Costo promedio por día	Costo Total	
<b>Material</b>	<b>Papel</b>	0	993	993	331	331	662	S/12.68	S/33.62	S/2,163.91	S/2,210.21	S/2,210.21
<b>EOQ</b>	993	1	0	662	325	325	337	S/0.00	S/20.30	S/1,101.57	S/1,666.04	S/1,121.86
<b>Costo de pedir</b>	S/ 12.68	2	656	993	321	321	672	S/0.00	S/33.83	S/2,196.59	S/1,854.16	S/2,230.42
<b>Costo de mantener</b>	S/ 0.12	3	0	672	319	319	353	S/12.68	S/20.83	S/1,153.87	S/1,687.47	S/1,187.37
<b>Demanda promedio (Mes)</b>	397	4	640	993	317	317	676	S/0.00	S/33.91	S/2,209.67	S/1,798.69	S/2,243.58
<b>Costo de mant excesivo</b>	S/ 3.39	5	0	676	325	325	351	S/0.00	S/20.87	S/1,147.33	S/1,693.61	S/1,168.19
<b>Lucro cesante</b>	S/ 3.27	6	642	993	325	325	668	S/12.68	S/33.75	S/2,183.52	S/1,770.23	S/2,229.94
<b>Pérdida</b>	<b>S/ 79.69</b>						<b>531</b>					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 148

*Valores simulados de inventario excesivo*

<b>Descripción</b>	<b>Valor simulado</b>
Valor inventario excesivo sin EOQ	S/ 1,519.22
Valor de inventario excesivo con EOQ	S/ 221.25
Reducción de valor de inventario excesivo	S/ 1,297.97
% Actual de valor inventario excesivo	2.74%
% Estándar de valor de inventario excesivo	0.00%
% Simulado de valor de inventario excesivo	0.40%

Fuente: Elaboración propia

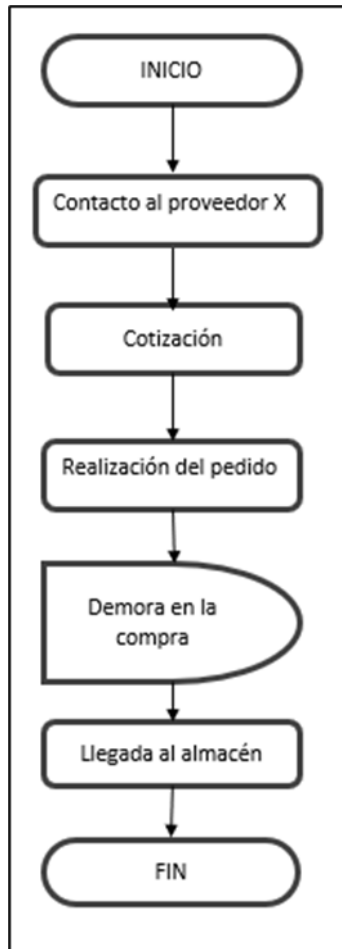
Esto significa que el porcentaje del inventario excesivo se redujo de un 2.74% a un 0.40% del inventario total presente en el almacén acercándose al estándar que estipula que este valor debe ser un 0.00%. Por otra parte, en unidades monetarias, utilizando el EOQ, se redujo el inventario excesivo valorizado en S/ 1519.22 a S/221.25, reduciendo así las pérdidas económicas en la empresa por las unidades obsoletas en el almacén.

### **Simulación AHP**

Se realizó la simulación de la utilización de la herramienta AHP por medio de un diagrama de flujo, para lo que se simuló el proceso de contrato de proveedores sin la utilización de la herramienta planteada, para ello se hizo una entrevista rápida al dueño y encargado de la empresa identificando así los procesos.

Figura 47

*Diagrama de flujo del proceso de contrato de proveedor antes de implementar la herramienta*



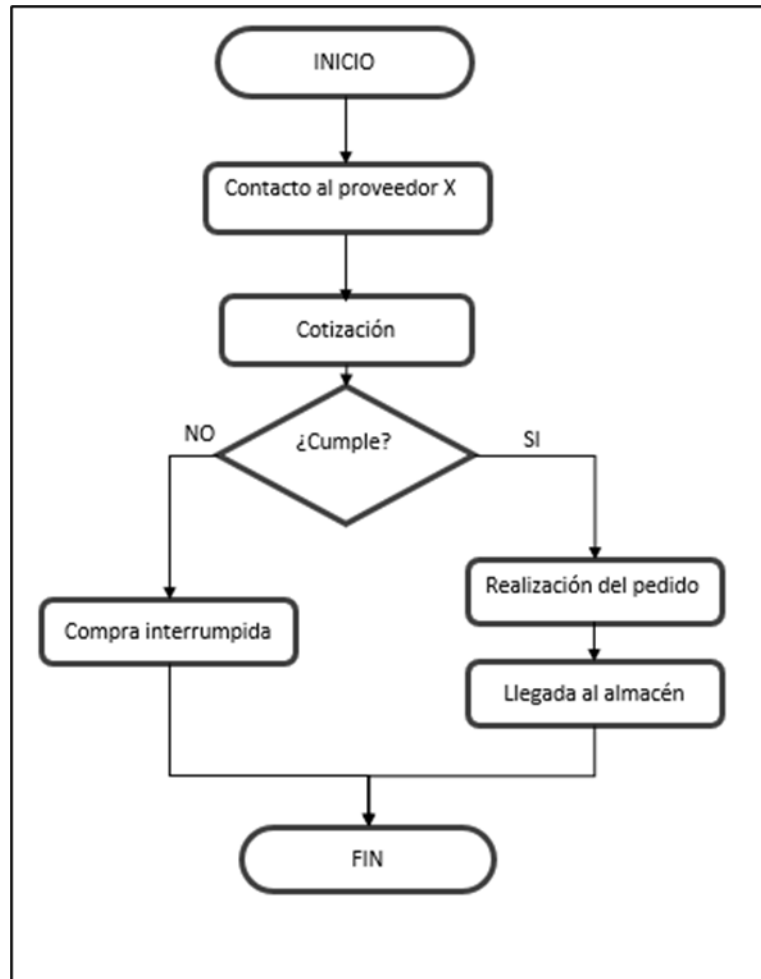
Fuente: Elaboración propia

Después, se realizó la simulación mediante el diagrama de flujo de los procesos a diferencia de que ahora con el uso de la herramienta AHP se colocó una decisión para ver si el proveedor cumple o no y de acuerdo con esto se procede a la compra final.



Figura 48

*Diagrama de flujo del proceso de contrato de proveedor implementando la herramienta*



Fuente: Elaboración propia

Luego de identificar los procesos tanto antes como después de implementar la herramienta, se procedió a calcular los tiempos totales al realizar los pedidos en las dos situaciones.

Tabla 149

*Cálculo de tiempos totales al implementar la herramienta AHP*

<b>CALCULO DE TIEMPOS TOTALES AL IMPLEMENTAR LA HERRAMIENTA AHP</b>	
<b>Sin aplicación AHP</b>	
PROCESO	TIEMPO (min)
Contacto al proveedor	180
Cotización	360
Realización del pedido	120
Demora en la compra	2160
Llegada al almacén	300
<b>Tiempo total para realizar un pedido sin AHP</b>	<b>3120</b>
<b>Con aplicación AHP</b>	
PROCESO	TIEMPO (min)
Contacto al proveedor	180
Cotización	360
Evaluación AHP	90
Realización del pedido	120
Llegada al almacén	300
<b>Tiempo total para realizar un pedido con AHP</b>	<b>1050</b>
<b>Tiempo ahorrado con la aplicación del AHP</b>	<b>2070 min</b> <b>34.5 hr</b>

Fuente: Elaboración propia

Se calculó la diferencia entre los dos tiempos totales sin la aplicación del AHP y con la aplicación del AHP a lo que el tiempo ahorrado asciende a unos 2070 minutos, tras lo cual se pudo monetizar el beneficio mensual con respecto al costo de parada mensual, también a la vez se calcularon los indicadores del valor actual de 37% de proveedores evaluados, que es un promedio del porcentaje de proveedores evaluados en un período de 6 meses, y el valor simulado de 100%.

Tabla 150

*Resumen de los valores simulados*

<b>Tabla Resumen</b>		
Descripción	Valor	Unidad
Tiempo total para realizar un pedido sin AHP	3120	min
Tiempo total para realizar un pedido con AHP	1050	min
Tiempo ahorrado con la aplicación del AHP (min)	2070	min
Tiempo ahorrado con la aplicación del AHP (hr)	34.5	hr
% de proveedores evaluados (real)	37	%
% de proveedores evaluados (simulado)	100	%
% de proveedores evaluados (estándar)	100	%
<b>Beneficio mensual</b>	<b>S/ 164.49</b>	
<b>Costo por parada mensual</b>	<b>S/ 762.85</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Simulación Matriz de Comparación de Criterios**

Se realizó la regresión lineal para determinar la fórmula de la relación entre las variables que influyen con la implementación de la herramienta.

En primer lugar, se identificó la variable dependiente (Y) y se tuvieron en cuenta las posibles variables independientes relacionadas (véase la tabla 151) las cuales luego pasarían por un análisis de regresión para determinar cuál es la que guarda mayor relación con la variable dependiente.

Tabla 151

*Variable dependiente e independientes*

Variable Dependiente	Posibles Variable independiente
Y= Porcentaje de devoluciones de materiales	X1: Porcentaje de verificaciones de mp ingresada
	X2: Porcentaje de proveedores evaluados
	X3: Cantidad de pedidos confirmados

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis se sintetizo la información necesaria para el análisis de correlación en la siguiente tabla.

Tabla 152

*Valorización de variables*

Año	Mes	Y	Porcentaje de verificaciones de mp ingresada	Porcentaje de proveedores evaluados	Cantidad de pedidos confirmados
2019	Julio	80%	35%	25%	0
	Agosto	40%	35%	40%	0
	Septiembre	60%	45%	35%	0
	Octubre	60%	45%	32%	0
	Noviembre	40%	45%	42%	1
	Diciembre	40%	45%	45%	1

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se realizó el análisis de correlación identificando la variable independiente con mayor correlación.

Tabla 153

*Resumen del Análisis de Regresión de variable Porcentaje de verificaciones de mp ingresada*

<b>Estadísticas de la regresión</b>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.316227766
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	<b>0.1</b>
R <sup>2</sup> ajustado	-0.125
Error típico	0.173205081
Observaciones	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 154

Coefficientes de regresión de variable Porcentaje de verificaciones de MP ingresada

<b>Coefficientes</b>	
Intercepción	0.95
Variable X 1	-1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 155

*Resumen del Análisis de Regresión de variable Porcentaje de proveedores evaluados*

<b>Estadísticas de la regresión</b>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.967562973
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	<b>0.936178108</b>
R <sup>2</sup> ajustado	0.920222635
Error típico	0.046123708
Observaciones	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 156

*Coefficientes de regresión de variable Porcentaje de proveedores evaluados*

<b>Coefficientes</b>	
Intercepción	1.31886209
Variable X 1	-2.152133581

Fuente: Elaboración propia

Tabla 157

*Resumen del Análisis de Regresión de variable Cantidad de pedidos confirmados*

<b>Estadísticas de la regresión</b>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.632455532
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	<b>0.4</b>
R <sup>2</sup> ajustado	0.25
Error típico	0.141421356
Observaciones	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 158

*Coefficientes de regresión de variable Cantidad de pedidos confirmados*

<b>Coefficientes</b>	
Intercepción	0.6
Variable X 1	-0.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 159

*Resumen de análisis de correlación*

<b>Correlación</b>	<b>Y= Porcentaje de devoluciones de materiales</b>
X1: Porcentaje de verificaciones de mp ingresada	0.10
X2: Porcentaje de proveedores evaluados	<b>0.94</b>
X3: Cantidad de pedidos confirmados	0.40

Fuente: Elaboración propia

En base al resultado obtenido se logra determinar cómo variable independiente al nivel de conocimiento del proceso con una correlación de un 94% con la variable dependiente, obtenidos como fórmula:  $Y = 1.3189 + (-2.1521 * X)$ .

Finalmente, se procedió a simular obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 160

*Resumen de simulación Matriz de comparación de criterios*

Año	Mes	Y	Nivel de conocimiento del proceso
2019	Julio	80%	25%
	Agosto	40%	40%
	Septiembre	60%	35%
	Octubre	60%	32%
	Noviembre	40%	42%
	Diciembre	40%	45%
2020	Enero	<b>28.58%</b>	<b>45%</b>
	Febrero	<b>20%</b>	<b>47%</b>
	Marzo	<b>9.2%</b>	<b>50%</b>
	Abril	<b>0%</b>	<b>55%</b>
	Mayo	<b>0%</b>	<b>62%</b>
	Junio	<b>0%</b>	<b>65%</b>

Fuente: Elaboración propia

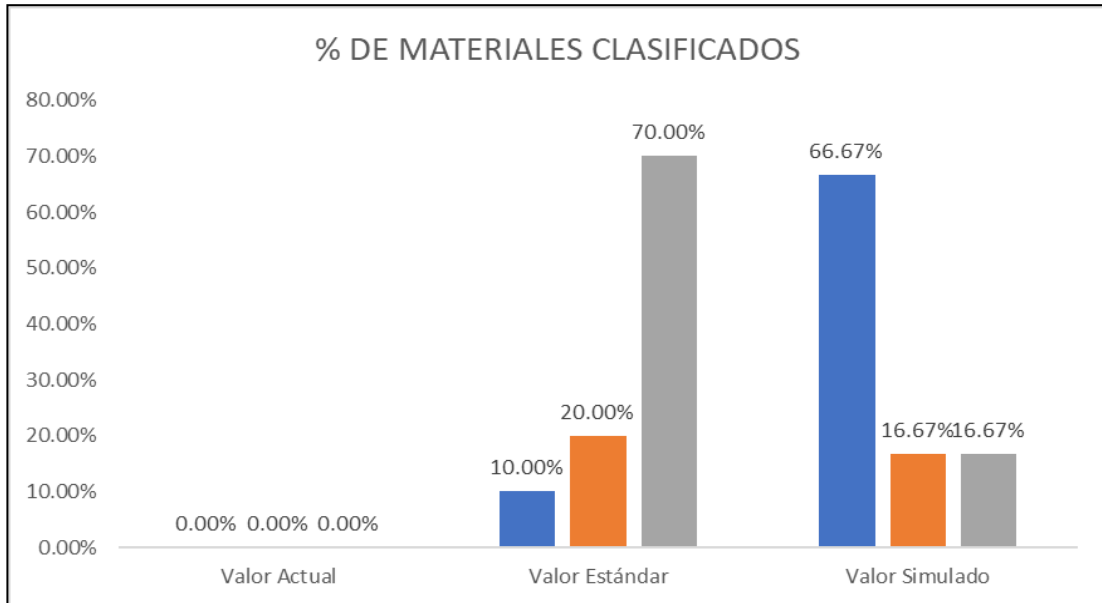
Mediante la simulación se estima que el porcentaje de devoluciones de materiales será de 28.58%.



### 3.2. Resultados

Figura 49

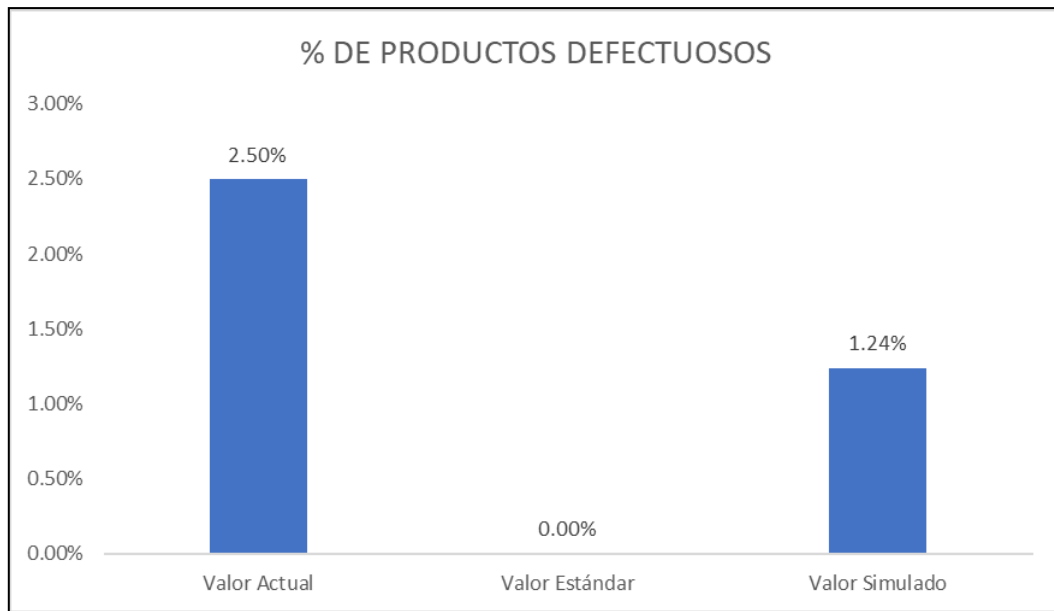
*Porcentaje de materiales clasificados*



Fuente: Elaboración propia

Figura 50

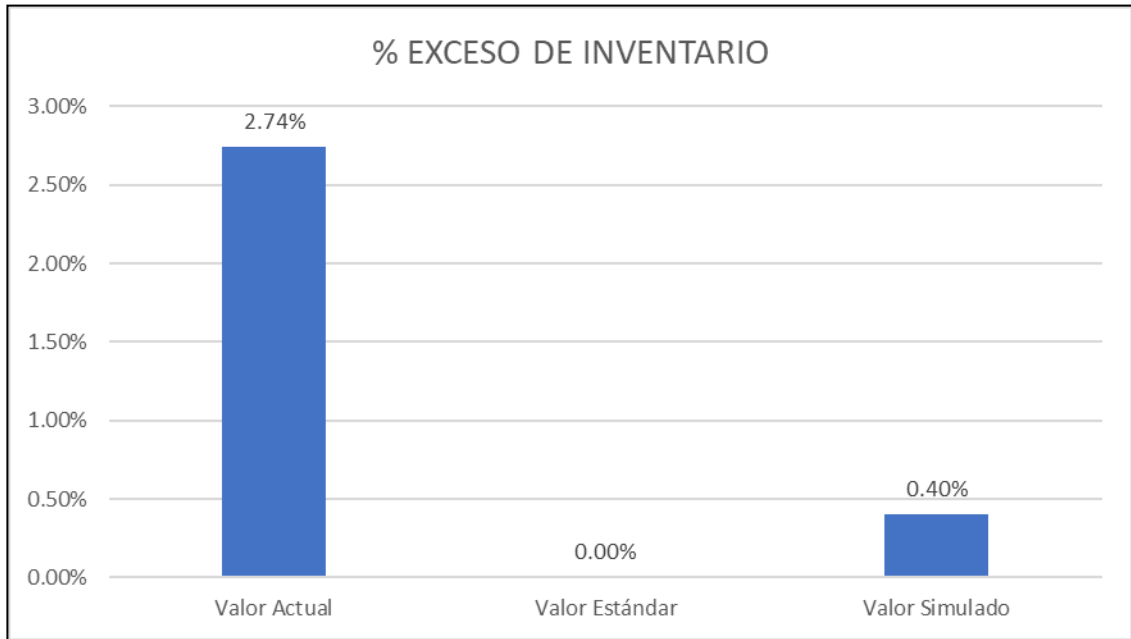
*Porcentaje de productos defectuosos*



Fuente: Elaboración propia

Figura 51

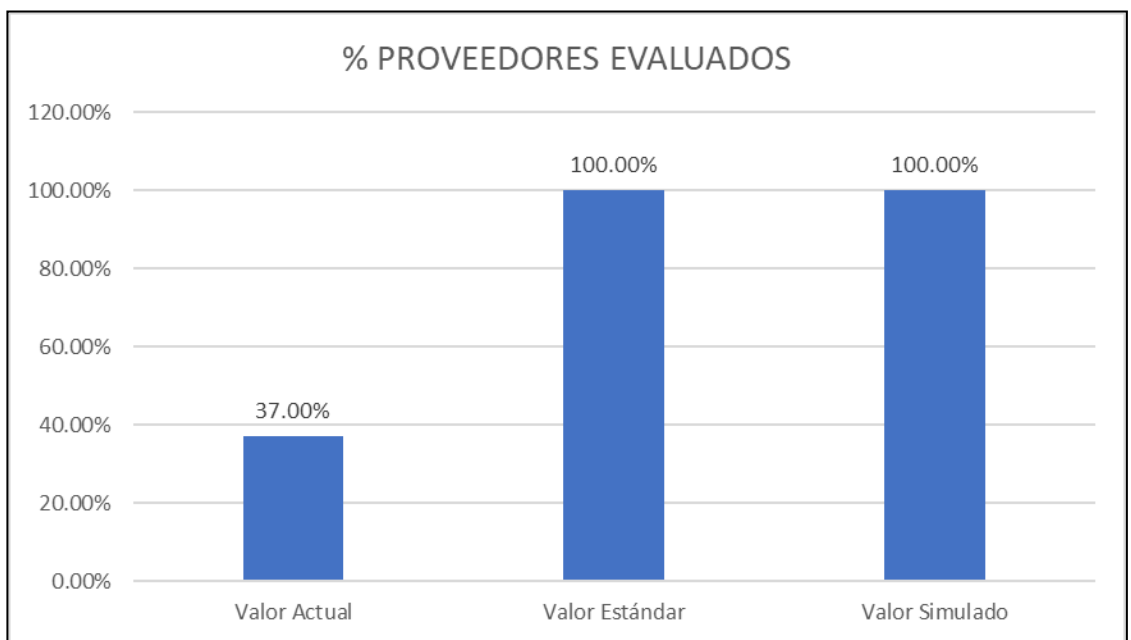
*Porcentaje de exceso de inventario*



Fuente: Elaboración propia

Figura 52

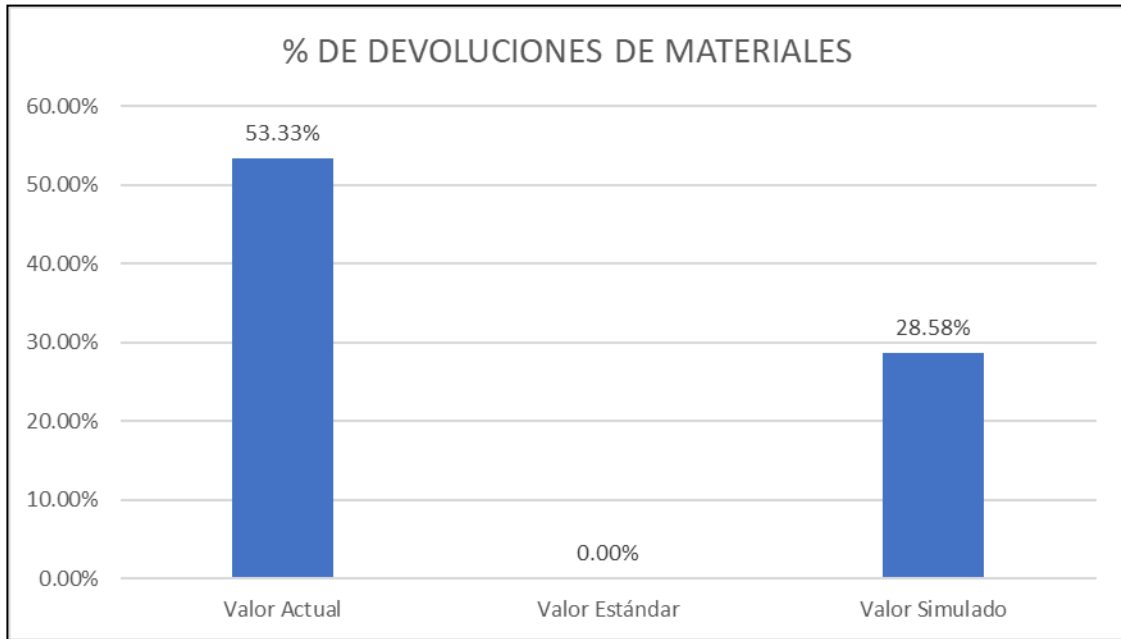
*Porcentaje de proveedores evaluados*



Fuente: Elaboración propia

Figura 53

*Porcentaje de devoluciones de materiales*



Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

#### A. Implementación de ABC

Como primer problema, la empresa presentaba el problema de desorden de almacén. Dicho problema fue solucionado gracias a la aplicación de la herramienta ABC el cual consistió en clasificar materiales de acuerdo con la rotación o utilización, asimismo, permitió establecer un orden dentro del almacén. De acuerdo con el indicador de % de materiales clasificados, la empresa contaba con 0% de materiales clasificados como tipo A, B y C. Además, los valores estándar de utilización de ítems que debería presentar la empresa de acuerdo con el libro Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios (2010) del autor Carlos Julio Vidal Holguín son: 10% de ítems clasificados como tipo A, 20% de ítems clasificados como tipo B y 70% de ítems clasificados como tipo C.

Gracias al diseño de un gráfico que simula el almacén de la empresa y las zonas donde deben ir los materiales de acuerdo con su clasificación, se logró obtener los siguientes valores simulados: 66.67% de los materiales fueron clasificados como tipo A, 16.67% de los materiales fueron clasificados como tipo B y el otro 16.67% fueron clasificados como tipo C. Como se puede observar, estos valores simulados se alejan de los valores estándar que se presentaron anteriormente debido a que la empresa presenta muchos materiales clasificados como tipo A por su alta utilización y el resto de los materiales son de tipo B y C porque presentan una menor rotación o utilización.

#### B. Implementación de Manual de Procedimientos

Para el segundo problema, como se indicó inicialmente este presentaba como problema la presencia de productos defectuosos. En base a la información recolectada dentro de la

empresa, se pudo cuantificar el indicador de % de productos defectuosos el cual en la actualidad la empresa presentaba un valor de 2.50%, asimismo, el valor estándar que debería presentar la empresa es de 0%, ya que la organización debe tomar las acciones adecuadas basándose en la naturaleza de la no conformidad y en su efecto sobre la conformidad de los productos y servicios (ISO:9001,2015), para lograr ello es que se aplica la herramienta Manual de Procedimientos (MAPRO).

Mediante el uso de la regresión lineal se determinó la correlación entre el % de productos defectuosos y en nivel de conocimiento del proceso y se procedió a simular teniendo presente las condiciones actuales de la empresa lográndose obtener un valor de 1.24% de productos defectuosos. El implementar un manual de procedimientos resulta muy beneficioso ya que permite estandarizar procedimientos libres de errores y a su vez este influye en el nivel de conocimientos del proceso reflejándose en la reducción de % de defectuosos, generando no solo beneficios económicos sino organizacionales ya que también este permite establecer roles dentro de los procedimientos reduciendo errores operativos.

### **C. Implementación de EOQ**

Con respecto al tercer problema, inicialmente este representaba al exceso de inventario en el almacén de materiales en la empresa. A partir de ello, mediante la recolección de información de la realidad problemática se halló el indicador de % de exceso de inventario, que en la actualidad representaba un 2.74% del valor total del inventario, por otra parte, el valor estándar que este indicador debería representar en la empresa es de 0% debido a que la empresa debe determinar y aplicar los criterios y los métodos (incluyendo el seguimiento, las mediciones y los indicadores del desempeño relacionados) necesarios para

asegurarse de la operación eficaz y el control de estos procesos (ISO:9001,2015), es por ello que se aplica la herramienta Cantidad Económica de Pedido (EOQ) con el objetivo de poder lograr alcanzar el estándar. Mediante la simulación en Excel tomando en cuenta los resultados del EOQ, costo de pedir, costo de mantener inventario y costo de mantener inventario excesivo se pudo determinar el porcentaje de exceso de inventario presente una vez aplicada la herramienta siendo un 0.40% de exceso de inventario. Es por ello por lo que la implementación de la herramienta EOQ aporta diversos beneficios para la gestión de almacenes de una empresa, puesto que determina la realización de una compra eficaz de materiales, asimismo, resulta ser un método sencillo pero que da buenos resultados logrando así poder minimizar el almacenamiento y los costos que asociados a este.

#### **D. Implementación de AHP**

En relación con el cuarto problema paradas de producción, este problema es causado debido al desabastecimiento por incumplimiento de los proveedores a la fecha y hora pactadas, en base a ello el indicador sería el porcentaje de proveedores evaluados para así poder evaluar cada uno de los distintos proveedores con los que cuenta la empresa y así tomar la mejor decisión para el cumplimiento de la producción mensual. La situación actual de la empresa es que tiene una baja evaluación de sus proveedores que representa el 37% y según la norma ISO 9001:2015 nos indica que el indicador que garantiza la calidad óptima de los procesos de la empresa viene a ser el 100% que sería el valor estándar. Al aplicar la herramienta AHP se llega a evaluar a cada uno de los proveedores teniendo en cuenta los criterios de evaluación precio, disponibilidad y tiempo de entrega logrando así un valor simulado del 100%, teniendo en cuenta el costo promedio de parada de la empresa, se calculó de acuerdo con los minutos ahorrados al mes un beneficio mensual

considerable el cual junto a la reducción de paradas de producción benefician a la empresa en sus procesos y en sus utilidades.

### **E. Implementación de Matriz de Comparación de Procedimientos**

Por último, con respecto a las devoluciones de materiales, este se debe a falta de evaluación de los proveedores de cuero, es por ello que se estableció como indicador para el problema cinco el porcentaje de devoluciones de materiales, ya que esto nos permite ir evaluando la cantidad de materia prima no conforme y tomar las mejores decisiones en base a ello, ya que la conformidad de esta es base fundamental para el desarrollo eficiente de las actividades productivas y para no causar retrasos en la producción. Actualmente, la empresa Mana Bussines SAC no realiza una buena evaluación de sus proveedores de materia prima, por lo que presenta un indicador de 53.33%, el valor estándar encontrado en el programa de Buenas Prácticas de Mercadeo y Manufacturas (Versión 03-2017), establece que el valor ideal del indicador es del 0% para asegurar que la materia prima sea adquirida según los requisitos especificados y para lograr ese valor es la aplicación de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios. Por medio del uso de la Regresión Lineal se determinó que la correlación entre el % de devoluciones al mes y el % de proveedores evaluados es del 94%, posteriormente se procedió a simular teniendo presente las condiciones actuales de la empresa lográndose obtener un valor de 28.58 % de devoluciones de materiales. En base a los resultados obtenidos, luego de la simulación trabajada se minimiza el porcentaje de materia prima no conforme, se mejora el sistema de gestión de calidad mediante las evaluaciones de los proveedores y su desempeño.

## 4.2. Conclusiones

- Se determinó el impacto del diseño de ABC, Manual de Procedimientos, EOQ, AHP y MCC sobre los costos de la empresa Mana Bussines S.A.C. fue positivo generando un ahorro mensual de S/3 284.60.
- Se realizó un diagnóstico a las áreas de producción y logística de la empresa Mana Bussines S.A.C. y se pudo identificar un primer problema que es el desorden de almacén el cual generaba un impacto económico negativo de S/1 137.5 mensuales. Asimismo, se identificó un segundo problema dentro del área de producción, siendo este la existencia de productos defectuosos generados por error humano el cual tenía un impacto económico negativo de S/1 386.55 mensuales. Del mismo modo, un tercer problema fue identificado dentro del almacén siendo este exceso de inventario el cual generaba un impacto negativo mensual de S/ 3 109.72. El cuarto fue las paradas de producción por falta de materiales al fallar los proveedores el cual generaba un impacto económico mensual negativo de S/762.85. El quinto problema identificado fueron las devoluciones de materiales por incumplimiento de requisitos por parte de los proveedores generando un impacto económico negativo mensual de S/ 273.61.
- Se tuvieron en cuenta dos alternativas para cada problema encontrado, siendo estas Clasificación ABC, Diseño Layout, Poka Yoke, Manual de Procedimientos (MAPRO), MRP, EOQ, Evaluación AHP, SRM y MCC las cuales fueron sometidas a un análisis de restricciones realistas de tiempo, económica, accesibilidad, funcionabilidad, usabilidad, sostenibilidad y resistencia al cambio. En base a ello se pudieron seleccionar las alternativas Clasificación ABC, MAPRO, EOQ, Evaluación AHP y MCC.



- Se diseñó la clasificación ABC con la finalidad de identificar y clasificar los productos dentro del almacén en base a su rotación interna, para poder reducir los costos incurridos por el desorden del almacén, una vez aplicada la clasificación ABC se procedió a distribuir en base a la priorización de la clasificación apoyado de un Layout. Todo ello para poder ordenar y facilitar la identificación de los materiales acercando los de mayor criticidad a la entrada para la reducción de tiempos de búsquedas. El diseño del Manual de Procedimientos se realizó con el objetivo de identificar y estandarizar los procesos, para luego determinar a los encargados y responsables y así poder evitar errores en el proceso de producción y brindar una guía para fortalecer los conocimientos, logrando reducir los costos por productos defectuosos. Se diseñó el EOQ para poder determinar el punto de reorden en base a la demanda histórica para reducir el exceso de inventario. Se diseñó la evaluación AHP con el objetivo de poder evaluar y seleccionar mejores proveedores en base a criterios de precio, disponibilidad, calidad y tiempo de entrega y así poder tener a los mejores proveedores evitando las paras por falta de abastecimiento. Se diseñó de la Matriz de comparación de criterios para poder evaluar a los proveedores en base a criterios internos necesario con la finalidad de evitar devoluciones de materiales.
- Se compararon los diseños con estándares apropiados de ingeniería y se determinaron los indicadores para medir cada problema. El primer problema de desorden de almacén según Vidal (2010) menciona que los ítems clase A deben ser igual 10% del total de ítem, los ítems clase B deben ser igual 20% del total de ítems y los ítems clase C deben ser igual 70%, además se determinó como indicador el % de ítems en la clase. Para el segundo problema de productos defectuosos se utilizó la Norma Internacional ISO 9001:2015 y se determinó como indicador % de productos defectuosos y como valor estándar 0%. Para el

- tercer problema de exceso de inventario también se utilizó La Norma Internacional ISO 9001:2015 y con indicador el % de exceso de inventario y como valor estándar 0%. Para el cuarto problema de paradas de producción también se empleó como estándar La Norma Internacional ISO 9001:2015 y como indicador el % de proveedores evaluar y como valor estándar 100%. Para el quinto problema devolución de materiales PROM PERÚ (2017) mediante el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura indica que la organización debe definir claramente las actividades para asegurar que la materia prima, ante ello se determinó como indicador % de devoluciones de materiales y como valor estándar 0%.
- Se simuló la clasificación ABC para brindar solución al primer problema obteniendo como resultados simulados, ítems de la clase A iguales a 66.67%, ítems de la clase B iguales a 16.67% e ítems de la clase C iguales a 16.67%, con un beneficio económico de S/1 054.17 mensuales, Para el segundo problema, productos defectuosos se simularon el % de productos defectuosos en correlación con el nivel de conocimiento del proceso lográndose obtener un valor simulado de 1.24% de % de productos defectuosos generando un beneficio mensual de S/ 699.57. Para el tercer problema, exceso de inventario se simuló el % de exceso de inventario logrando obtener como valor simulado un 0.40% generándose un beneficio de S/1 297.97 mensual. Para el cuarto problema, se simuló la evaluación AHP en base al indicador % de proveedores evaluados obteniéndose un valor de 100% generando un beneficio mensual de S/ 164.49. Finalmente, para el quinto problema de devolución de materiales se simuló mediante una correlación entre el % de proveedores evaluados y el % de devoluciones de materiales obteniendo un valor de 28.5% generado un beneficio de S/ 68.40 mensual.

- Se determinó el impacto económico de la propuesta de diseño sobre los problemas identificados en las áreas de producción y logística de la empresa Mana Bussines S.A.C. pudiéndose concluir que esta es viable, debido a que los indicadores tales como el VAN y el TIR son equivalentes a S/. 23 234 y 85.45% respectivamente y estos a la vez son positivos al igual que el coeficiente de costo beneficio (2.86). Además, se determinaron los impactos no económicos tales como la reducción de los tiempos de búsqueda, la reducción de los productos defectuosos, la reducción significativa de los excedentes de inventario, el incremento de los proveedores evaluados y la disminución de las devoluciones a los proveedores.

## REFERENCIAS

Benites Castro, C. V., & Chávez García, T. L. (2015). El sistema de costos ABC y su incidencia en la rentabilidad de la empresa de calzados Rip Land SAC.

Candena J.S. (2016). Instituto Tecnológico de Cordillera en su investigación “Elaboración y Socialización de un Manual de Procesos en el departamento de producción, que permita optimizar los recursos en la fabricación de calzado para damas, caballeros y niños en la empresa Calzado Pony S.A. ubicada en el sector norte del distrito metropolitano de Quito para el año 2016”.

Franklin, T., & Jorge, C. (2017). Optimización de los Procesos de Producción de Calzado en la Industria Manufacturas de Cuero Calzafer CIA. LTDA.

Gayón J. & Ospina S. (2019). “Desarrollo De Un Sistema De Gestión De Inventarios Para El Control De Materias Primas Y Productos Terminados Dentro De La Empresa Calzado FIDENCI Y Compañía LTDA”. Universidad Libre Seccional de Bogotá.

ISO 9001:2015(es), Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos. (s. f.). Recuperado el 23 de octubre del 2020 de: <http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%209001-2015%20Sistemas%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Calidad.pdf>

Pazmiño, M.B. (2019). La gestión de proveedores a partir del análisis jerárquico de procesos en una empresa de calzado industrial. Universidad Técnica de Ambato.

PROM PERÚ (2017), Buenas Prácticas de Mercadeo y Manufacturas: Requisitos. Recuperado el 25 de octubre del 2020 de: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/requisitosparalabuenaspracticademercaedoymanufacturas-ver-03-2017.pdf>

Vidal Holguín, C. J. (2010). Fundamentos de control y gestión de inventarios. Programa Editorial UNIVALLE. Recuperado el 23 de octubre del 2020 de: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IRPmDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=fundamentos+de+control+y+gestion+de+inventarios&ots=jz9JzKolRI&sig=X7z33WxARQnkfMNlxCYDaBttekc#v=onepage&q=fundamentos%20de%20control%20y%20gestion%20de%20inventarios&f=false>

## ANEXOS

### **Anexo 1: Manual de Procedimientos de la empresa Mana Bussines S.A.C.**

# **MANUAL DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA DE CALZADOS MANA BUSSINES S.A.C.**

## **I. INTRODUCCIÓN**

La empresa de calzado Mana Bussines S.A.C. implementa el presente manual de procedimiento con la finalidad de poder estandarizar los procedimientos que ocurren en el proceso de producción, asimismo, establecer responsabilidades, definir actividades, determinar los límites de los cargos para poder reducir los problemas de producción que generan productos defectuosos.

La importancia de este manual reside en poder dejar en claro los procedimientos que se deben realizar en las áreas correspondiente en el proceso de producción, para así reducir los errores humanos que posteriormente generan productos defectuosos y por ende pérdidas para la empresa.

El presente manual entra en vigor una vez sea aprobado por el gerente de la empresa y solo se podrán admitir modificaciones posteriores a su publicación si es que este mismo las autoriza.

## **II. OBJETIVOS DEL MANUAL**

- Estandarizar los procedimientos de producción para evitar errores en el proceso.
- Brindar una guía para el colaborador al realizar sus labores.
- Fortalecer el conocimiento sobre los procedimientos.
- Reducir los costos incurridos por errores al realizar los procedimientos en la empresa.

## **III. HISTORIA DE LA EMPRESA**

Se fundó en el año 2016, teniendo como fundador al señor José Almendras, actualmente la empresa MANA BUSSINES S.A.C se ubica en Baltazar Villalonga N°1712, Porvenir Trujillo, La Libertad. Se encarga de la fabricación de calzado demostrando la calidad en sus productos. Se clasifica según el sector de actividad: Secundario o Industrial, Fabricación de calzado.

Esta empresa se dedica a la fabricación y distribución de calzados a empresas reconocidas como Vialé, Vimoda y Azaleia. Su taller de producción y confección de calzado se encuentra instalado y distribuido dentro de un edificio de 3 pisos que anteriormente fue la casa del señor José Almendras. Quien lleva el cargo de gerente de la empresa es Madison Almendras, quien es titulada como ingeniera industrial de la Universidad Cesar Vallejo.

### **MISIÓN**

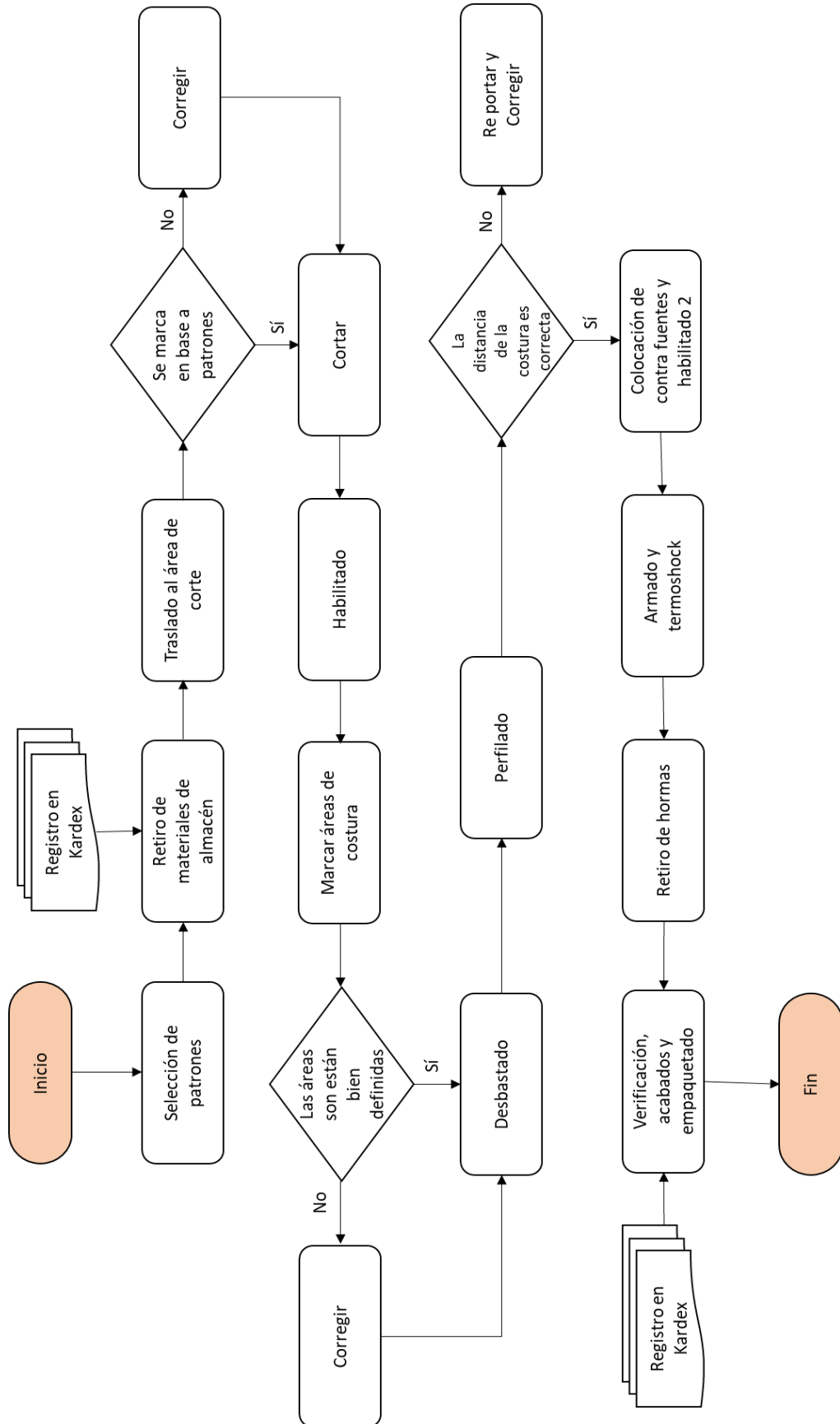
Darle al Perú un calzado de calidad y sobre todo comodidad para lograr un alto nivel de satisfacción de nuestros clientes.

### **VISIÓN**

Ser la mejor empresa de calzado del Perú, la cual es reconocida por su calidad y alta calificación en experiencia de servicio.



#### IV. DIAGRAMA



## V. PROCESOS

Encargado	Nombre del Procedimiento	Detalle
Gerente Jefe de producción	Selección de patrones	Se seleccionan los patrones a seguir en base a el tipo de calzado el cual se requiere producir.
Operario de Almacén	Retiro de materiales de almacén	Se retiran los materiales necesarios para la producción, lo cuales son informados por el jefe de producción o gerente en base a la programación e indicación del producto. Se registra la salida en el Kardex.
Operario de Producción	Traslado al área de corte	Una vez se han confirmado los materiales retirados de almacén se trasladan al área de corte y se marcan los materiales (cuero, telas, etc.) en base a los patrones.
Operario de Producción Jefe de producción	Se marca en base a patrones (Decisión)	Se verifica si estos están bien realizados y como se indican en los patrones.
Operario de Producción	Corregir	De no cumplirse el correcto marcado, se procede a corregir y posteriormente a cortar
Operario de Producción	Cortar	Al estar bien el marcado, se procede a cortar.
Operario de Producción	Habilitado	Se pintan los filos, se marcan las posiciones de las hebillas.
Operario de Producción	Marcar áreas de costura	Se marcan correctamente las costuras para evitar problemas al coser.
Jefe de producción Operario de Producción	Las áreas están bien definidas (Decisión)	Se comprueba si es que las áreas de costura y demás están bien definidas en base a las indicaciones del molde y lo requerido.
Operario de Producción	Corregir	En caso de no tener bien definidas las costuras, se procede a corregir y al proceso de devastado
Operario de Producción	Desbastado	Se devasta quitando las partes rugosas y las que requieran ajuste.
Operario de Producción	Perfilado	Se realizad el pegado y posterior costura del calzado
Jefe de producción Operario de Producción	La distancia de la costura es correcta	Se verifica si la distancia de los puntos de la costura es la indicada.
Operario de Producción	Reportar y Corregir	Si la distancia del primer calzado no cumple con la costura, se reporta y se procede a corregir el error para evitar que los demás pares sufran el error.
Operario de Producción	Colocación de contra fuentes y habilitado 2	Se procede a dar forma al calzado en base a la horma y se procede a reducir los detalles toscos que puede presentar el cuero
Operario de Producción	Armado y termoshock	Se termina de dar forma al calzado, se arma y se somete a cambio brusco de temperatura fría para que el pegamento quede fijado
Operario de Producción	Retiro de hormas	Se retiran las hormas verificando visualmente la conformidad del calzado.
Operario de Producción	Verificación, acabados y empaquetado	Se termina de verificar, darle los acabados y detalles faltante del calzado y se procede a empaquetar.