



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN DE LA LÍNEA DE SORTIJAS DE COMPROMISO PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES DE UNA MICROEMPRESA DE JOYERÍA, TRUJILLO, 2021.”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Angelica Isabel Bello Vereau

Roberto Robinson Ospino Alva

Asesor:

Ing. Miguel Angel Rodríguez Alza

Trujillo - Perú

2021

## DEDICATORIA

Los autores dedican esta tesis a:

“Mis padres que siempre me han brindado todo su apoyo por ser siempre mi soporte, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y mi educación, siendo mi motivación para cumplir todos mis objetivos”

Angélica Isabel Bello Vereau

“Mi padres Fanny Alva y Roberto Ospino, los cuales fueron el pilar de mi educación a lo largo de toda mi vida”.

Roberto Ospino Alva

## AGRADECIMIENTO

“En primer lugar a Dios, en segundo lugar, a cada uno de los que son parte de mi familia especialmente a mis padres que han sido una pieza fundamental en mi crecimiento durante muchos años y a los cuáles les debo todo lo que hoy soy, y también a mis docentes que a lo largo de la carrera me han servido de gran ejemplo brindándome todos sus conocimientos para mi desarrollo profesional”

Angélica Isabel Bello Vereau

“A Dios por estar siempre a mi lado y no dejar que me rinda en los momentos más cruciales de mi vida, a la familia Ospino Guzmán por el soporte y apoyo durante mi carrera profesional y a nuestros docentes por brindarnos todos sus conocimientos y ayudarnos a plasmarlos en el día a día y así desarrollarnos como grandes profesionales”

Roberto Ospino Alva

## RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo la implementación de una propuesta de un sistema de gestión en la logística y producción de la línea de sortijas de compromiso para reducir los costos operacionales de la microempresa Joyería Marycel. Se hallaron 12 causas raíz de sobrecostos en el proceso productivo de la microempresa Joyería Marycel., 4 asociadas a producción. Teniendo un sobrecosto de estas causas en un S/4,794.74 soles en total. Para ello se implementó un MR<sup>2</sup> logrando un ahorro de S/1,912.57. Además, se identificaron 3 causas relacionadas con el almacén. Estas causas ocasionaban un sobrecosto de S/35,584.41. Después de la mejora se obtuvo un beneficio de S/30,025.97. Posteriormente se identificó una causa relacionada con el orden y limpieza en el trabajo. Lo que ocasionaba un sobrecosto de S/1,538.25. Posteriormente se logró un beneficio o ahorro de S/1,384.42. Luego se identificó 3 causas relacionadas con la Salud y seguridad. Esto generaba un sobrecosto elevado de S/663,997.39 en posibles multas que podría tener la empresa por la falta de medidas de seguridad y salud ocupación. Para ello se realizó un completo Plan de Salud y Seguridad Ocupacional el cual se logró un ahorro de S/217,508.16 Finalmente se identificó dos causas relacionadas a la falta de capacitación y ausencia de un jefe logístico. Generando un sobrecosto de S/26,752.75. Para resolver estas problemáticas se realizó un plan de capacitación generando así un ahorro de S/217,503.95.

Finalmente, en cuanto a la viabilidad del proyecto, se obtuvo un valor actual neto de S/673,230.19, un índice costo - beneficio de 3.2 y una tasa interna de retorno de 87.69%. Bastante elevada debido principalmente a la reducción significativa de los costos relacionados a la salud ocupacional. Y además se espera un retorno de la inversión en 2.8 años.

## ABSTRACT

The objective of this research was the implementation of a proposal for a management system in the logistics and production of the line of engagement rings to reduce the operational costs of the Marycel Jewelry microenterprise. 12 root causes of cost overruns were found in the production process of the Marycel Jewelry microenterprise, 4 associated with production. Having an extra cost of these causes in a S / .4,794.74 soles in total. For this, a MR'2 was implemented, achieving savings of S / .1,912.57. In addition, 3 causes related to the warehouse were identified. These causes caused an extra cost of S /.35,584.41. After the improvement, a profit of S / 30,025.97 was obtained. Subsequently, a cause related to order and cleanliness at work was identified. Which caused an extra cost of S /. 1538.25. Subsequently, a benefit or savings of S / .1,384.42 was achieved. Then 3 causes related to Health and Safety were identified. This generated a high cost overrun of S / : 663,997.39 in possible fines that the company could have due to the lack of occupational health and safety measures. For this, a complete Occupational Health and Safety Plan was carried out, which achieved a saving of S / .217,508.16. Finally, two causes were identified related to the lack of training and the absence of a logistics manager. Generating an extra cost of S / .26,752.75. To solve these problems, a training plan was carried out, thus generating savings of S / . 217503.95.

Finally, with the analyzed information, an economic-financial analysis was carried out to verify that the study carried out is viable for the company, since it was possible to obtain a NPV of S / 2,121,530.90, an IRR of 78.69%, a PRI of 1.1 years and a B / C of 3.2. Therefore, it was determined that the proposal is viable for the Marycel company.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
RESUMEN .....	4
ABSTRACT .....	5
ÍNDICE.....	6
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
TABLA DE FIGURAS .....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Realidad Problemática: .....	14
1.2 Antecedentes de la investigación.....	23
1.2.1 Producción .....	23
1.2.2 Logística .....	27
1.3 Bases Teóricas. ....	33
A. Aspectos generales.....	33
B. Aspectos específicos .....	41
1.5 Formulación del Problema:.....	93
1.6 Objetivos:.....	93
1.6.1 Objetivo General: .....	93
1.6.2 Objetivos Específicos: .....	93
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....	95
2.1 Tipo de investigación.....	96
2.1.1 De acuerdo al fin que se persigue:.....	96
2.1.2 De acuerdo al diseño de la investigación: .....	96
2.2 Población y muestra.....	96
2.3 Procedimientos.....	96
2.3.4 Evaluación económica y financiera.....	181

2.3.4.2.	Beneficios de la propuesta .....	185
2.3.3.3	Evaluación Financiera. ....	186
CAPÍTULO III. RESULTADOS .....		187
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....		191
4.1	Discusión .....	192
4.2	Conclusiones.....	193
4.3	Recomendaciones .....	194
REFERENCIAS.....		195
ANEXOS .....		194

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación metal precioso - país productor.....	14
Tabla 2: Porcentaje de utilidad anual por producto.....	17
Tabla 3: Relación de proveedores de insumos Joyería Marycel .....	18
Tabla 4: Relación de principales insumos.....	18
Tabla 5: Relación de principales clientes de Joyería Marycel .....	19
Tabla 6: Áreas de producción –Joyería Marycel.....	19
Tabla 07: Proceso de las 5s .....	33
Tabla 8: Relación frecuencia de uso – Disposición. ....	36
Tabla 9: Clasificación de los métodos de pronóstico. ....	45
Tabla 10: Puntuación.....	62
Tabla 11: Cálculo de la puntuación final de las posturas del Grupo B .....	63
Tabla 12: Cálculo de la puntuación C .....	63
Tabla 13: Puntuación correspondiente a la actividad.....	63
Tabla 14: Niveles de acción. ....	64
Tabla 15: Hipótesis de un Modelo del Lote Económico (EOQ).....	81
Tabla 16: Fórmula de Cálculo de cantidad económica a pedir. ....	82
Tabla 17: Procedimientos.....	94
Tabla 18 : Análisis FODA CRUZADO .....	97
Tabla 19: Relación de principales insumos.....	100
Tabla 20: Relación de proveedores de insumos Joyería Marycel. ....	101
Tabla 21: Causas raíz del área de producción de acuerdo a su nivel de influencia.....	104
Tabla 22: Causas raíz del área de logística de acuerdo a su nivel de influencia. ....	104
Tabla 23: Indicadores de las causas raíces de los problemas. ....	105
Tabla 24: Matriz de operalización de variables.....	106
Tabla 25: Remuneraciones de mano de obra empresa Joyería Marycel. ....	107
Tabla 26: Tiempos.....	107
Tabla 27: Costo anual de reprocesos 2021.....	110
Tabla 28: Registro de retrasos y pérdidas anuales. ....	111
Tabla 29: Pronóstico de regresión lineal 2: sortijas de compromiso enroscado. ....	113
Tabla 30: Muestreo piloto .....	114
Tabla 31: Cálculo de muestreo adicionales.....	114
Tabla 32: Tiempos de elementos por estaciones .....	115
Tabla 33: Plan maestro de producción por semana.....	116
Tabla 34: Hoja de ruta.....	116
Tabla 35: Maestro lista de materiales.....	117
Tabla 36: Ordenes de aprovisionamiento.....	118
Tabla 37: Resumen Planificado.....	119



Tabla 38: Reporte de materiales perdidos en el año 2020-2021. ....	121
Tabla 39: Costo por ubicación actual de materiales.....	122
Tabla 40: Costo por tiempo de ubicación óptimo. ....	122
Tabla 41: Costo anual por pérdida de material.....	123
Tabla 42: Kardex virtual para la empresa Joyería Marycel. ....	124
Tabla 43: Kardex físico para la empresa Joyería Marycel.....	125
Tabla 44: Formato físico del Kardex.....	125
Tabla 45: Metro cúbico de cada elemento en el almacén.....	127
Tabla 46: Diseño de la propuesta de implementación de la metodología 5S.....	131
Tabla 47: Clasificación de equipos .....	135
Tabla 48: Formato para identificación de elementos innecesarios.....	136
Tabla 49: Formato para identificación de fuentes de suciedad.....	138
Tabla 50: Formato de cronograma para limpieza. ....	139
Tabla 51: Formato de requerimiento de materiales para limpieza .....	139
Tabla 52: Costo total generado por descansos médicos por problemas en la columna .....	141
Tabla 53 : Índice de Matriz IPER.....	142
Tabla 54: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles del área de moldeado .....	143
Tabla 55: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles del área de horneado.....	144
Fuente: Elaboración propia. ....	144
Tabla 56: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles del área de fundición .....	145
Tabla 57: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles del área de trabajo en mesa.....	146
Tabla 58: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles del área de pulido.....	147
Tabla 59: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles del área de Empaquetado.....	148
Tabla 60: Niveles de infracción y índices de severidad. ....	149
Tabla 61: Costos por posibles sanciones laborales. ....	149
Tabla 62: Simbología de señalización utilizada.....	154
Tabla 63: Capacidad de extinción de extintores clase A.....	155
Tabla 64: Capacidad de extinción de extintores clase B .....	156
Tabla 65: Porcentaje de mermas de oro de 18K en la empresa Joyería Marycel.....	176
Tabla 66: Costo anual de pérdidas por mermas por falta de capacitación .....	177
Tabla 67: Registro de retrasos y pérdidas anuales. ....	178

Tabla 69: Plan de capacitación de 5S.....	179
Tabla 70: Cronograma de capacitación de 5S.....	179
Tabla 71: Evaluación.....	180
Tabla 72: Inversión MRP II .....	181
Tabla 73: Inversión Kardex.....	181
Tabla 74: Inversión 5S .....	182
Tabla 75: Inversión del plan de salud y seguridad ocupacional.....	183
Tabla 76: Inversión del Plan de Capacitación.....	184
Tabla 77: Evaluación Económica Financiera.....	186

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Demanda mundial de joyería de metales preciosos .....	14
Figura 2: Gráfico de Exportaciones de Joyería en Perú .....	15
Figura 3: Grafico de Variación anual de empleo formal en La Libertad, Octubre 20219-2020 .....	16
Figura 4: Sortija de compromiso en oro de 18 k .....	17
Figura 5: Ishikawa de Producción. ....	21
Figura 6: Ishikawa de Logística .....	22
Figura 7: Clasificación y organización.....	34
Figura 8 : Antes y después de clasificación .....	35
Figura 9: Antes y después de limpieza.....	37
Figura 10: Etapas de proceso de capacitación.....	40
Figura 11: Niveles de mantenimiento preventivo .....	42
Figura 12: Sistema de Planificación y control de la producción. ....	48
Figura 13: Esquema MRP II.....	51
Figura 14: Selección de equipos.....	54
Figura 15: Hoja final de evaluación. ....	61
Figura 16: Selección de proceso de comparación. ....	67
Figura 17: Fases de la entrevista .....	68
Figura 18: Tipos de incentivos.....	70
Figura 19: Etapas de elaboración de un plan de incentivos. ....	71
Figura 20: Datos necesario para elaborar un MRP.....	72
Figura 21: Pasos del método de análisis ABC .....	76
Fuente: Ordinola, A (2008). ....	81
Figura 22: Tipos de Sistemas de pedidos .....	81
Figura 23: Planificación sistemática del diseño. ....	85
Figura 24: Lay-out de almacén.....	86
Figura 25: Cadena de valor añadido.....	87
Figura 26: Codificación por estanterías. ....	89
Figura 29: Layout de la empresa .....	98
Figura 30: Organigrama de la Empresa Joyería Marycel.....	99
Figura 31: Diagrama de operaciones del proceso de Joyeria Marycel.....	102
Figura 32: VSM.....	103
Figura 33: Registro de ventas a clientes locales y regionales. ....	108
Figura 34: Pronóstico de regresión lineal 1 .....	112
Figura 35: Pronóstico de regresión lineal 2.....	113
Figura 36: Presencia de desorden el almacén.....	120
Figura 37: Almacén de materia prima.....	120
Figura 38: Diseño preliminar de layout de almacén.....	126

Figura 39: Diseño final de layout de almacén.....	126
Figura 40: Área de Almacén y Empaquetado .....	132
Figura 41: Área de Almacén .....	132
Figura 42: Área de horneado.....	133
Figura 43: Desarrollando 5s en el Área de horneado.....	133
Figura 44: Área de horneado y fundición.....	134
Figura 45: Desarrollando 5S en el Área de horneado y fundición.....	134
Figura 46: Trabajador laborando con mala postura .....	140
Figura 47: Elementos de seguridad sin uso y obsoletos.....	140
Figura 48: Mapa de riesgos. ....	153
Figura 49: Instalación de extintores. ....	157
Figura 50: Enumeración respectiva de extintor.....	157
Figura 51 : Ubicación de extintores. ....	158
Figura 52: Cálculo de mermas con uso de balanza .....	177
Figura 53: Registro de ventas a clientes locales y regionales. ....	177
Figura 54: Esquema general de propuesta.....	185
Figura 55: MRP 2.....	187
Figura 56: KARDEX.....	187
Figura 57: 5S's. ....	188
Figura 58: PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.....	188
Figura 59: PLAN DE CAPACITACIÓN.....	189

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La producción de joyería en diferentes partes del mundo, ha tenido un notable y creciente desarrollo, principalmente por el aumento de países en donde se realiza la extracción de materia prima como los metales preciosos.

**Tabla 1:** Relación metal precioso - país productor.

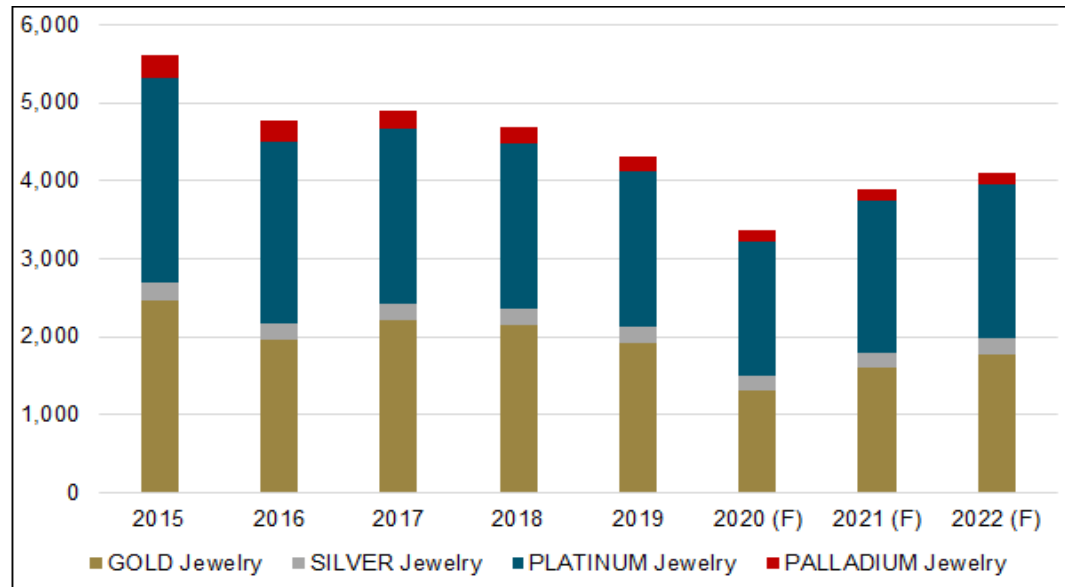
METAL PRECIOSO	PRINCIPANTES PRODUCTORES
Oro	Sudáfrica Estados Unidos Australia Canadá Brasil Chile Colombia Perú
Plata	Estados Unidos México Canadá Bolivia Perú
Platino	Sudá Canadá Estados Unidos Colombia

**Fuente:** Cámara de Comercio Italiana (2000).

En el ámbito internacional, la joyería “Gemas & Joyas Cristalina” es una microempresa que tiene por objeto elaborar finas joyas trabajadas en plata. A esta empresa se procedió a analizar detenidamente las particularidades y situaciones específicas que están relacionadas con su negocio. Posteriormente se decidió aplicar un sistema basado en órdenes de producción, además de principios de administración y gestión. Con la cual se logró incentivar su desarrollo económico a largo plazo.

Según GFMS Refinitiv (2020) la proyección de ventas en joyería volverá a tener una demanda creciente en los próximos años:

**Figura 1:** Demanda mundial de joyería de metales

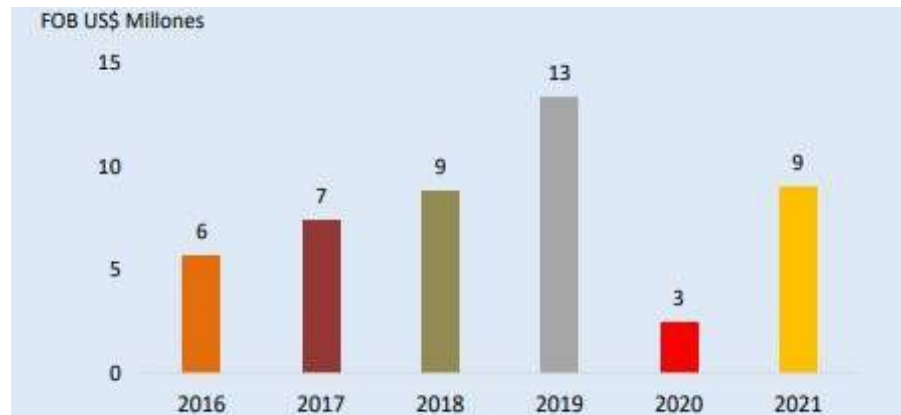


**Fuente:** GFMS Refinitiv ( 2019)

Según Vintimilla (2009) uno de los factores fundamentales para que una joyería se convierta en una de clase mundial es que cuente con una certificación de calidad y programas de procesos productivos estandarizados. Es por eso que la sucursal de Joyería Guillermo Vázquez en el Perú ha implementado un estudio de calidad en sus procesos de producción para poder acceder a la certificación ISO 9001. Una vez que se logre la certificación, la empresa podrá abrirse camino para incursionar en otros países. El estudio que se lo realizó en Perú, considerado una de las sucursales más importantes de la región Latinoamérica.

Según Adex ( 2019) la proyección de exportaciones en el Perú de joyeria y orfebrería ha vuelto a tener una evolución importante desde el 2021.

**Figura 2:** Gráfico de Exportaciones de Joyería en Perú



Fuente: Adex (2021).

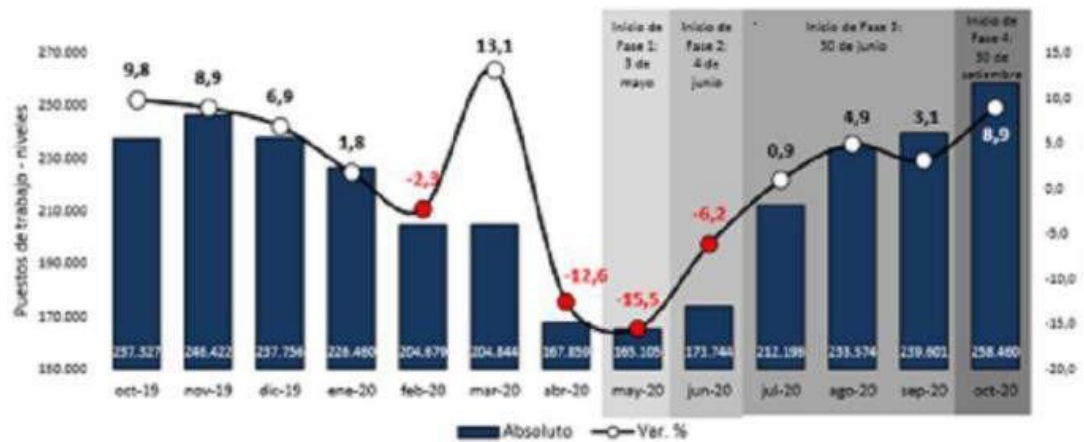
Según Saavedra (2015) la empresa CITE Joyería brinda una serie de servicios de maquinado, fundición, laminado, trefilado, estampado, entre otros. Estos procesos tienen como fin hacer uso de tecnologías para contribuir a que los productos sean competitivos a nivel internacional, desarrollando una oferta exportable.” En esta investigación proponen la implementación de un diseño de una máquina hidráulica que mejora el acabado de la joya, cuenta con calidad y permite la exportación de las joyas, además disminuye los tiempos de producción y logra un beneficio económico.

Según Abad (1991) una de las características que tiene la producción de la joyería en Trujillo es el empleo de diseños con fuertes contenidos de corrientes artísticas. Los orfebres a pesar de estar motivados por la influencia de la moda y el mercado han logrado mantener cierto estilo tradicional en sus trabajos, naciendo en esta casi inconsciente y espontánea practica un arte mestizo.

Según OSEL (2020) el crecimiento de empleo formal en La Libertad desde Octubre de 2019 a Octubre 2020 del 8,9%. Generando mejores condiciones para el desarrollo de nuevos negocios y emprendimientos locales. Lo anteriormente mencionado se detalla en el siguiente gráfico:



**Figura 3:** Grafico de Variación anual de empleo formal en La Libertad, Octubre 2019-2020



Fuente: OSEL (2020)

En cuanto a la empresa a trabajar inscrita como Joyería Marycel, su principal función es la producción y posterior comercialización de productos tales como aros, anillos y diferentes objetos ornamentales. Al hacer un breve análisis de sus principales productos y como se muestra en la tabla posterior, el 65% de su utilidad anual es exclusiva de una sola línea de producto denominado sortija de compromiso. Esto se debe principalmente al alto valor del gramo de oro y la creciente demanda de este producto debido a su excelente acabado a comparación de la producción de otras empresas similares.

A pesar que cada modelo de sortija de compromiso puede presentar ligeras variaciones en el acabado, todos los costos de producción al igual que el tiempo e insumos para realizar cada lote de sortijas son los mismos.

**Tabla 2:** Porcentaje de utilidad anual por producto.

Tipo de producto	Material	Peso (gr.)	Número de ventas anuales	Utilidad anual (S/.)	Porcentaje de utilidad
Sortijas de compromiso	Oro	5	1950	S/.195,000.00	62.25%
Anillos de matrimonio	Oro	5	950	S/.95,000.00	30.33%
Sortijas con piedra personalizada	Plata	4	350	S/.5,600.00	1.79%
Sortijas modelos variados	Plata	4	290	S/.4,640.00	1.48%
Cadenas para hombre ( 60 centímetros)	Plata	18	96	S/.6,912.00	2.21%
Cadenas para mujer ( 45 centímetros)	Plata	18	85	S/.6,120.00	1.95%

**Fuente:** Elaboración propia.

Al ser una venta mayoritaria, cada pedido consta de mínimo 10 unidades de sortijas con diseño estandarizado. Esto hace que los costos sean menores que la confección personalizada de cada pieza.

**Figura 4:** Sortija de compromiso en oro de 18 k.



**Fuente:** Joyería Marycel (2021).

La empresa cuenta con 2 trabajadores en el área de Administración. Uno de ellos es el fundador y gerente de la empresa Jorge Hugo Ospino Quiroz. En el área de producción hay 4 trabajadores que cumplen las labores de operarios de máquina y artesanos en labores que involucran trabajo en mesa. La empresa fabrica lotes de productos, en su gran mayoría sortijas y aros de matrimonio, en material de oro de 18k. y plata 950. Los insumos a utilizar en su gran mayoría son provenientes de la ciudad de Lima (tabla 3) Normalmente el horario de producción empieza a las 10 de la mañana y culmina a las 6 de tarde. En cuanto a los puntos de venta minorista el horario de atención es de 9 y media de la mañana hasta las 9 de la noche. Su principal cartera de clientes y su principal fuente de ingresos son las

empresas a las cuales provee lotes de joyas al por mayor. Las cuales en su gran mayoría son anillos de matrimonio y sortijas de compromiso.

**Tabla 3:** Relación de proveedores de insumos Joyería Marycel.

Producto	Proveedores	Ubicación
Insumos y herramientas	Navarro CIA	El Cercado-Lima
	Luquimar E.I.R. LTDA.	Miraflores-Lima
	ACOSTA Stock	Surquillo-Lima
	Bao Long Comercial S.A.C.	El Cercado-Lima
	Ormeza Joyeros	El Cercado-Lima
Piedras	Justo Minerals	Mariscal Cáceres-Lima
	Yobel SCM Costumbre Jewelry S.A.	Jésus María-Lima
Plata y oro	Precesadora Sudamericana S.R.L.	Ate-Lima
	Corporation Dore Trading S.A.c.	Ate-Lima

**Fuente:** Elaboración propia.

Además, como se mencionó anteriormente, los insumos a utilizar son los mismos salvo requerimientos excepcionales de los clientes.

**Tabla 4:** Relación de principales insumos.

Insumo	Cantidad
Cera	2.5 gr.
Cobre	0.278 gr.
Oro	4.17 gr.
Plata	0.556 gr
Ácido cianhídrico	1 L.
Amoniaco	1 L.

**Fuente:** Elaboración propia.

Su tasa de producción varía bastante de acuerdo a las temporadas y pedidos programados. A continuación de detallarán algunos de sus principales clientes en diferentes ciudades del Perú.

**Tabla 5:** Relación de principales clientes de Joyería Marycel.

<b>Clientes</b>	<b>Ciudad</b>
Maricel S.A.C.	Trujillo
Oro del Perú	Trujillo
Joyería Romero	Trujillo
Joyería Ruby	Trujillo
Iris Accesorios y bisutería	Cajamarca
Joyería El Brillante	Lima
Joyería Diamante	Trujillo
Joyería Mochica	Cajamarca

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 6:** Áreas de producción –Joyería Marycel.

MOLDEADO	prototipo obtenido se deposita en un marco de aluminio forrado con hule cual se inserta una varrilla hueca de latón unida a un cono que funcionará como bebedero, luego se procede a fijar el marco.
HORNEADO	El producto obtenido se transporta manualmente a un horno donde se realiza la operación de quemado para eliminar la cera de los cilindros
FUNDICIÓN	Posteriormente se realiza la aleación del metal y se hace el vaceado al molde de yeso
TRABAJO EN MESA	Las piezas pulidas suelen acumular en cavidades inaccesibles restos de material utilizados durante el proceso, provocando que la pieza pueda verse opaca. El tratamiento de limpieza consiste en remover restos de material y en desengrasar las piezas.
PULIDO	Tiene por objetivo eliminar las rayas dejadas por la lima y los defectos gruesos de fundición. Se realiza con la ayuda de máquinas pullidoras que están provistas de muelas rotativas con cepillos intercambiables de cerdas de diferente dureza y espesor.

**Fuente:** Elaboración propia.

Además, se analizó los costos por falta de capacitación y se encontró que debido a esta causa están generando un exceso de mermas en el procedimiento. Lo que arrojó unas pérdidas anuales de S/. 23,907.25. Se observó también la falta de orden y limpieza en el área de almacén, dando como resultado S/. 1,538.25.

También se encontraron problemas de mala postura en el área de trabajo Para esta causa se ha considerado analizar los costos totales anuales por descansos médicos relacionados por problemas en la columna. El costo total encontrado es de S/. 2,532.69

Posteriormente se ha identificado los productos defectuosos al mes y a los que se les ha reprocesado. Dando como resultado una pérdida anual de S/. 1,299.44.

Para hallar el costo de falta de mantenimiento preventivo se ha calculado la suma total de todos los tiempos de mantenimiento correctivo por áreas identificados en las 12 semanas y posteriormente se ha restado el tiempo que tomaría hacer un mantenimiento correctivo y el costo de oportunidad de la diferencia de ambos mantenimientos. Dando como resultado una pérdida de S/.700.00 mensual.

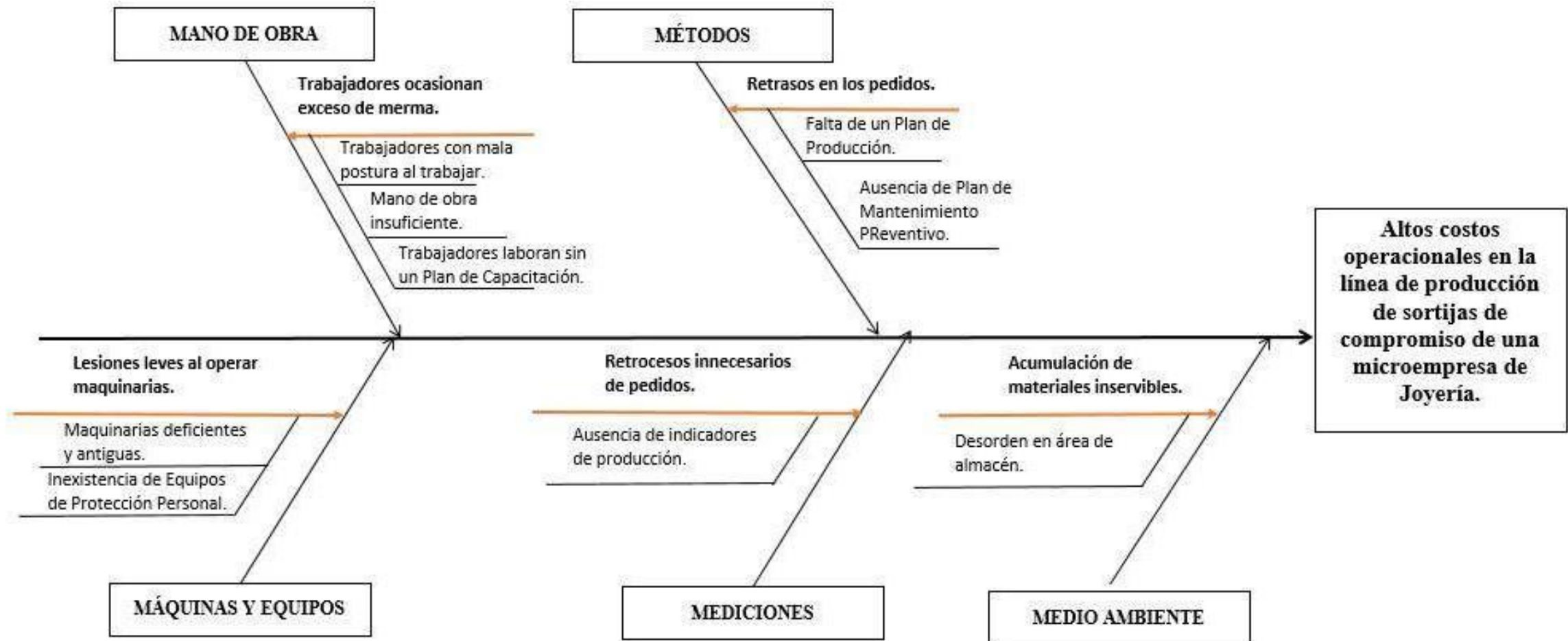
También se identificó en el área de producción maquinaria antigua y deficiente Para esta causa se ha tomado en consideración las paradas registradas en cada una de las maquinarias de la empresa y se ha tomado en cuenta cuantas unidades se han dejado de producir y su costo de oportunidad para determinar la perdida. Dando como resultado una pérdida de S/. 27,450.

También se identificó en el área de trabajo ausencia de EPP's. Luego se sumó las multas posibles que tendría la empresa en cada área y se halló que la empresa podría perder por accidentes laborales dando como resultado un monto de S/. 650,670.47.

Además, se observó que la empresa no tiene un jefe o encargado logístico que se encargué únicamente de la gestión de suministros o pedidos. Para la realización de este cálculo se ha diseñado una tabla con los registros de entregas de pedidos retrasados. La empresa Joyería Marycel brinda un 2% de descuento aproximado cada vez que no entrega los pedidos a tiempo. Dando como resultado una pérdida anual de S/. 3,492.00.

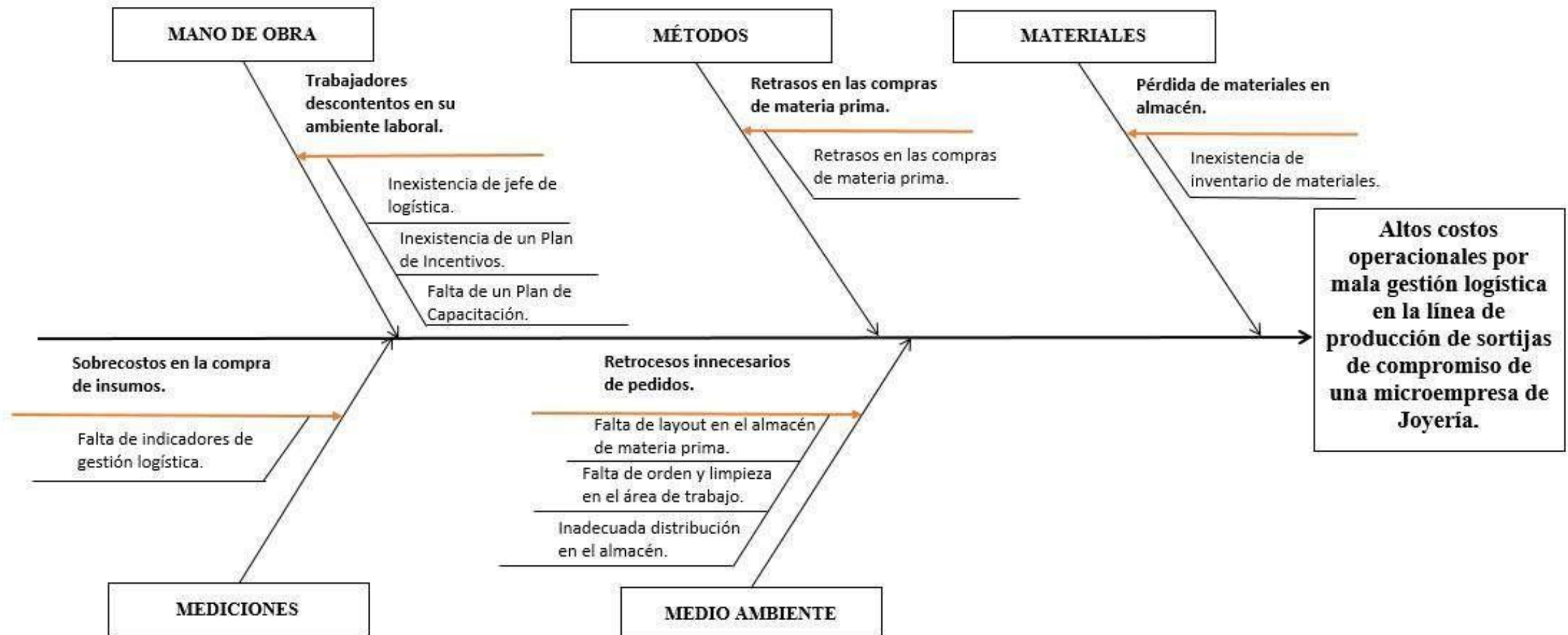
Por las razones anteriormente descritas, la problemática se representa en el siguiente diagrama de Ishikawa de las áreas de producción y logística para posteriormente poder hallar las principales causas a resolver.

**Figura 5:** Ishikawa de Producción.



**Fuente:** Elaboración Propia.

**Figura 6:** Ishikawa de Logística.



**Fuente:** Elaboración Propia.

## 1.2 Antecedentes de la investigación.

### 1.2.1 Producción

#### 1.2.1.1 Internacionales

- González Albuja, C. L. & Taborda Ramos, L.L. Universidad católica de Pereira, Colombia. Propuesta para la estandarización de los procesos de producción de la empresa calzado GeorGINNA. 2016.

Esta investigación partió del estudio del proceso de producción de la empresa Calzado GeorGINNA y se diseñó una propuesta de mejora con la que se busca mejorar la productividad en la empresa.

Inicialmente con un diagnóstico y estudio de tiempos del proceso de producción de la empresa Calzado GeorGINNA, se logró identificar los puntos débiles, en sus procesos, infraestructura, distribución en planta, tareas con demoras y suplementos innecesarios.

En esta tesis se describen las técnicas que se deben tomar en cuenta para mejorar la productividad de la empresa:

- La aplicación de la estrategia de las 5'S, para lograr un ambiente adecuado y agradable de trabajo.
- Redistribución de sus estaciones de trabajo.
- Capacitaciones, con la intención de perfeccionar las tareas y actividades que desarrollan los colaboradores en sus puestos de trabajo.
- Estudio de tiempos del proceso de producción.

En caso la empresa decida aceptar la propuesta, la disminución de los tiempos podría encontrarse inicialmente entre el 11% y 12% aproximadamente 6 y 8 minutos de diferencia. Con la estrategia planteada de las 5'S, se buscó que la empresa en general se concientizara de lo indispensable que es el orden y la limpieza en los espacios de trabajo y de esta misma forma poder contribuir con el aumento de la productividad y eficiencia en los procesos. Se utilizó esta herramienta pues permite atacar directamente un problema de orden y limpieza en la empresa, el cual es el causante de puntos críticos identificados en el trabajo, como son los puestos



de trabajo desordenados, áreas con materiales desechados entre otros. Con lo propuesto en el desarrollo del trabajo, la empresa puede estandarizar sus procesos de producción, pues ya se identificaron las fallas en el proceso y se abordó su posible solución, se definió además que es importante hacer un levantamiento de los procesos con todas sus actividades y tareas.

López Insuasty, Juan. Universidad de Nacional de Manizales, Colombia. Diseño de un modelo de negocio para la evaluación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en micro y pequeñas empresas colombianas. 2018.

Este trabajo está basado su mejora a través de la herramienta de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo. Este modelo de negocio busca crear un espacio en el mercado por medio de una aplicación móvil, generando mayor número de clientes para las empresas, beneficiando todos los segmentos de mercados y a una amplia gama de asesores en el país, sentando una base estructurada y estableciendo un emprendimiento competitivo. El modelo procura reducir los costos de un servicio que se puede tercerizar, mediante la interacción entre el usuario y la plataforma virtual.

#### **1.2.1.2 Nacionales**

- Huamán García, Aldo. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Implementación de la metodología 5S para incrementar la productividad en el área de producción en una planta siderúrgica. 2021.

Este estudio de investigación tuvo como propósito determinar en qué medida el implementar la metodología 5S se relaciona con el incremento de la productividad en un área de producción de una planta siderúrgica. Los medios usados para recolectar los datos fueron: 01 instrumento que mide que mide la Productividad y 01 instrumento para el diagnóstico respecto a cada una de las 5”S”. La conclusión a la que se llegó fue que, existe relación significativa entre la implementación de la metodología 5S y el aumento de la productividad en un área de producción en una planta siderúrgica debido

a que, el valor de la significancia de correlación para esta prueba fue 0,000, así, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna. Finalmente, se recomendó que se debe implementar sistemáticamente la metodología 5S para el aumento continuo de la productividad dentro del área de producción. Asimismo, se recomienda la implementación de esta metodología en otras áreas de trabajo (Área de Recursos Humanos, Área de Investigación y Desarrollo, Área comercial...) de la planta Siderúrgica, de manera que, de menos a más, área por área aumente su eficacia operativa y funcional y, se cree una sinergia productiva que se disemine e implemente en toda la empresa propiciando su sostenibilidad empresarial.

- Pumachayco Olivo, Tatiana. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Estudio de análisis y evaluación de mermas de producción para la mejora de procesos en una empresa farmacéutica. 2020.

Esta investigación se realizó en un Laboratorio Industrial Farmacéutico con el objetivo de mejorar los procesos productivos a través de un estudio de mermas a lo largo de toda la producción. Se propone una metodología donde se detallarán el análisis y evaluación de las mermas por medio de criterios estadísticos. Los resultados de la implementación de este estudio, permiten en las organizaciones una mejora integral de los procesos, mejorando de forma continua la calidad, reduciendo costos, optimizando productividad, reduciendo precios, incrementando la participación del mercado e incrementando la rentabilidad de la organización.

### 1.2.1.3 Locales

- Rolando Morales Rosales, Javier y Méndez Echevarría, Aurelio. Universidad Privada del Norte, Trujillo. Propuesta de mejora de proceso aplicando la metodología de las 5 “s” en la gestión del proceso de almacén de la empresa SAMMA IMPORTACIONES EIRL. 2017. En esta tesis se identificaron dos problemas con mayor relevancia para la empresa: el primer problema que se identificó es el control del inventario y el segundo problema es el tiempo de búsqueda de los productos cosméticos solicitados por los diferentes puntos de

venta. Implementaron la metodología de las 5 “S”. Concluyeron que la metodología de las 5”S” influye positivamente en la gestión del almacén reduciendo los inventarios faltantes, evidenciando el sobrestock y la obsolescencia en el almacén. Asimismo, reduce el tiempo invertido en la búsqueda de productos cosméticos y de cuidado personal dentro del almacén. Logrando la entrega a tiempo de los requerimientos de los distintos puntos de venta, satisfaciendo la necesidad del cliente e incrementado las ventas de la empresa. La implementación de la metodología de las 5 “S” en la gestión de almacén, generará mejoras económicas para la empresa, considerando que actualmente los problemas estudiados, en un año generan pérdidas económicas que asciende a S/ 13 079,00 soles. También, se ha evaluado los costos de la implementación que ascienden a S/ 11 704.00 soles; sin embargo, dicho monto será recuperado en un tiempo menor a un año.

Rodríguez Ramírez, José. Universidad Privada del Norte, Trujillo. Propuesta de implementación de un modelo de gestión por procesos en el área de producción para incrementar la rentabilidad de la FÁBRICA DE CHOCOLATES LA ESPAÑOLA S.R.L. 2017.

Desarrollaron una propuesta de implementación de un modelo de gestión por procesos en área de producción para incrementar la rentabilidad de Fábrica de Chocolates la Española S.R.L – Trujillo. Resultando que la implementación de la propuesta tuvo un impacto positivo en la rentabilidad de la empresa. Realizaron el diagnóstico económico actual de los problemas que ocasionan baja rentabilidad en la empresa, priorizando 4 causas principales los cuales son: reproceso de producto por desbalance en línea de producción, desperdicio de materia prima por falta de mejora continua de procesos, horas extras excesivas en producción por falta de medición de procesos y actividades improductivas por falta de métodos de trabajo definidos. Se realizó la identificación y levantamiento de los procesos de cada una de las áreas de “Chocolates la española”, mismos que fueron objeto de análisis para establecer los procesos críticos de la empresa.

Para reducir el problema de horas extras excesivas en producción , se planteó un balance de línea el cual tuvo un impacto positivo en la eliminación de una demora durante el proceso de refrigeración, el cual originaba el problema de reproceso de chocolate, a su vez, se logró también reducir los almacenamientos temporales en dicho proceso, los cuales originaban el problema en actividades improductivas. Incrementando así el valor añadido en dicho proceso. Cabe mencionar que en el balance de línea propuesto no fue necesario contratar mano de obra adicional ni adquirir recursos físicos, sólo agrupar de manera eficiente a los operarios en cada uno de sus estaciones de trabajo. Obtuvieron como Resultados :

-Reducción en reproceso de producto por desbalance de línea de : 5% a 2.9% - Reducción en desperdicio de materia prima por falta de mejora continua de :0.68 % a 0.32% - Reducción en horas extras excesivas por falta de medición de procesos de : 17% a 13% - Reducción en actividades improductivas por falta de métodos de trabajo definidos de 18% a 11% para pulverizado de azúcar y 13% a 6% para proceso de elaboración de chocolate.  
- Se obtuvo como resultado un incremento en la rentabilidad por caja de 20% a 21.4%, un VAN de S/. 14,696.16, un TIR de 28.18% y un B/C de 1.8.

## 1.2.2 Logística

### 1.2.2.1 Internacionales

- Sánchez Pineda, Carlos y Medina Rivera, Jina. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga - Colombia. 2016.

El presente trabajo de tesis se centra en los procesos desde el almacenamiento y despacho de la empresa CONTRUVARIOS S.A.S . Se realizó el estudio del centro de distribución desde el punto de vista logístico; como base para la formulación de un plan de mejoramiento que optimice las actividades de la empresa.

Consiste en medición, control, inversión económica y mejoramiento de procesos de almacenamiento y despacho. También se realizó un pronóstico de ventas con un resultado de un aumento en la ventas del año

2015 de 4 %, de esta forma tendrán un panorama más claro para planificar el abastecimiento y comercialización de productos. Al aplicar las 5S's , se logró un aumento del promedio de 35.5% en el cumplimiento de cada una de las estrategias y logran un mejor lugar de trabajo . Y para finalizar la implementación de indicadores logísticos nos permite conocer el comportamiento de cada uno de sus procesos, para poder formular planes de acción con el fin de optimizar los riesgos de la operación.

- Quintero Caicedo, Ana Katherine y Sotomayor Sellan, Jomaira . Universidad de Guayaquil. Propuesta de mejora del proceso logístico de la empresa tramacoexpress cia.ltda del cantón durán". Ecuador .2018.

“Tramacoexpress Cía.Ltda”, empresa de servicio de courier y transporte de correspondencia y carga liviana a nivel nacional, presenta inconvenientes dentro del proceso de logística ocasionando retrasos en la operación y entrega de correspondencia. Las falencias en la coordinación entre el operador y cliente para el horario y lugar de entrega afecta directamente al cumplimiento del servicio y un impacto negativo en la imagen de la empresa. Su propuesta de mejora consiste que mediante los indicadores de gestión se espera medir el desempeño de varios procesos que se llevan a cabo dentro del área logística con el fin de reducir errores y encontrar posibles soluciones para los mismos con el fin de dar respuesta inmediata para los requerimientos del cliente. A través de las capacitaciones se podrá reducir errores dentro del área logística y la correcta manipulación y codificación de la carga. Es importante mantener en capacitación constante al personal en temas de atención al cliente, manipulación de la carga, control y calidad, trabajo en equipo.

### 1.2.2.2 Nacionales

- Anchi Osnayo, Israel. Universidad Cesar Vallejo. Lima. Gestión de Inventario para la Reducción de Costos Logísticos en el Almacén de la Empresa Implementos Perú S.A.C, 2018.

Esta investigación evalúa si la implementación de gestión de inventarios reducirá el costo de logísticos en la IMPLEMENTOS PERU SAC, Callao, 2017.

Se aplicaron siguientes herramientas de ingeniería Industrial:

- Gestión de Inventarios.
- La técnica del ABC.
- Un plan de Mantenimiento Preventivo
- Capacitación de las 5S's y Kaisen.

Se logró determinar que la gestión de Inventarios mejoró el costo de almacenaje en el área de almacén de la empresa IMPLEMENTOS PERU SAC en 2.39 soles por m<sup>2</sup> con un nivel de significancia de 0,007. Por otro lado, se mejoró los procesos de recepción y contribuyo a una mejor gestión, mediante las herramientas de Kaisen y 5S's. 2. Según los resultados obtenidos en el indicador costo de almacenaje. Se logró determinar que la gestión de Inventarios reduce el costo unidad almacenamiento de 31.10 soles. Por otro lado, el diseño de un sistema de control basado en el Método ABC de gestión de inventarios”, a través de indicadores de medición, logra demostrar que el sistema de control permite un ordenamiento del área y los resultados obtenidos responden a una reducción de costos logísticos y al mismo tiempo el desarrollo de la empresa.

- Farro Rimarachín ,Jhampoult y Oliva Santin, Claudia. Universidad Señor de Sipán . Chiclayo. Gestión Logística de la empresa Enginer Proyects Eirl con la finalidad de disminuir los costos. 2017.

Se identificó que los puntos críticos que aqueja la empresa, es la ausencia de control de las operaciones logísticas por parte del personal, la mayoría no tiene conocimiento de las actividades o lo que se debe tener en cuenta para cumplir con cada uno de los servicios de manera correcta y que se pueda garantizar la calidad del servicio. La propuesta de gestión logística se basa en el desarrollo y control de cinco pasos: APROVISIONAMIENTO, considerando lista de proveedores y el número de proyectos que se atenderían, como se detalla que en el 2016 se atendieron 88 proyectos y se estima que

para el 2018 se llegaría a un total de 110 proyectos; **SERVICIO**, enfocando en describir los servicios más demandados como son el mantenimiento de bombas de GLP, el mantenimiento de compresores de GLP y aire, el mantenimiento de tanques estacionales y el mantenimiento eléctrico controlado mediante un flujograma que especifica las operaciones que se debe seguir para la adquisición de materia y equipos; **ALMACENAMIENTO**, presentándose un diagrama de distribución del área de almacén y determinándose la ejecución de un flujograma con las operaciones a seguir para el almacenamiento; **DISTRIBUCION**, que se enfoca a la asociación 97 con el cliente y las especificaciones que son necesarios para cada servicio y por último **SERVICIO AL CLIENTE**, que consiste en presentar personal calificado, precio de servicios, tiempo laborales y política de servicio al cliente. Recuperándose un total de 139 475,00 soles de los costos de la empresa. También se determinó un análisis de beneficio – costo, en el cual se detalla todo lo que será necesario implementar y se relaciona con los ingresos que se pierden por no poder cumplir con postulaciones de los servicios solicitados por clientes, cuya relación da como resultado el valor de 1,84 soles

### 1.2.2.3 Locales

- Frontado Gonzales, Itati y Juarez Chumacero, Ana. Universidad Privada del Norte. Trujillo. Estandarización de procesos en la gestión del área logística de la empresa telecomunicaciones y negocios S.A.C. 2019.

Este trabajo se basa principalmente en la estandarización de procesos y el impacto que tiene en la gestión del área logística de la empresa Telecomunicaciones y Negocios S.A.C. Para ello se han considerado principalmente los procesos de aprovisionamiento e inventario, se desea estandarizar dichos procesos mencionados, porque actualmente la empresa no tiene una buena gestión en estos mismos, no posee sus procesos bien definidos, lo cual genera errores en los pedidos o recepción de los productos. Según los pasos de estandarización; en primer lugar, se identifica cada proceso y se diseña la situación actual. Seguidamente, se presenta los procesos

ya estandarizados y se detalla las mejoras que se ha presentado por proceso y conforme con los nuevos procesos que se presentarán. Posterior a esto se plantea la ley de Pareto junto a la segmentación ABC lo cual ayudará a la organización del almacén, optimizando tiempos y trabajando en orden. Con la ayuda de la aplicación de Kardex en Excel para hacer seguimiento de las entradas y salidas de los productos. Se determina y desarrolla los indicadores para demostrar la efectividad y eficiencia en las unidades de la empresa Telecomunicaciones y Negocios S.A.C. siempre y cuando se cumplan con los procesos estandarizados.

Concluyeron a través de los indicadores que se logró observar las mejoras en los procesos. Se logró evidenciar una mejora en lo que respecta el proceso de aprovisionamientos reduciéndose en un 25% los pedidos que se hicieran a los proveedores y que no estuvieron atendidos en el tiempo programado. Se logró incrementar la rotación de los productos en un 41%, por lo tanto, el costo de mantener los productos en almacén se redujo generando un ahorro de 112 soles., todo eso gracias a la implementación de la metodología ABC.

Por otro lado , redujeron los días de demora a 0 en la instalación pactada con el cliente, para así no generar multa por parte de Claro y a la vez no generar gastos innecesarios que perjudiquen la rentabilidad y credibilidad de la empresa. Se logró incrementar el índice con respecto a clientes satisfechos en un 22%, ya que después de la estandarización no se presentaron gran cantidad de quejas con respectos a los productos o el servicio brindado por parte de la empresa. Se logró reducir el ingreso de productos defectuosos en un 23% usando una ficha de control de producto de acuerdo a las especificaciones técnicas y otra de funcionamiento. La eficiencia mejoró al verse reflejado en el tiempo de instalación de los equipos, ya que se redujo en

1 hora aproximadamente, el tiempo necesario para cumplir con dicha instalación. Se implementó una estrategia de estandarización con el procedimiento a seguir y con la ayuda de algunas metodologías como la elaboración y aplicación de Kardex, para el mejor control de los productos, el estado, entrada y salida optimizando así tiempos.



- Herrera Aguilar, Mario. Universidad Privada del Norte. Trujillo. “Propuesta de mejora del control de inventarios para reducir los costos operacionales del área de almacén en la empresa steel work ingenieros S.A.C. "2017.

El objetivo de esta investigación es reducir los costos operacionales, en el área de almacén mediante una propuesta de control de inventarios que comprende la implementación de las herramientas de Ingeniería Industrial como Clasificación ABC, Catalogación de materiales, Lote Económico de Pedido, Estudio de tiempos y movimientos, y la Metodología 5 S's. Como primer paso, se realizó el diagnóstico de la empresa identificando las causas raíces de los altos costos operacionales en el almacén, que serán reducidos al implementar la propuesta de mejora. En el desarrollo del proyecto se demuestra que gracias a las metodologías aplicadas se pudo reducir los costos operacionales, generando un ahorro de S/. 59,929.46 nuevos soles anuales. Reduciendo en su totalidad los costos generados por: falta de codificación, falta de clasificación, falta de gestión en el amacén y desorden en el amacén. Por otro lado, utilizando el modelo de Lote Económico de Pedido se pudo generar un ahorro de S/. 27,105.68 nuevos soles. Por último, para medir la viabilidad del proyecto se realizó la evaluación económica obteniendo como resultados un VAN de S/. 19,607.28 nuevos soles, un TIR de 22% y una relación de B/C de 2.55 soles; lo que indica que el proyecto es rentable económicamente y genera la reducción de los costos operacionales del área de almacén en la empresa Steel Work Ingenieros S.A.C.

### 1.3 Bases Teóricas.

#### A. Aspectos generales

##### a) Medio ambiente

a. Falta de orden y limpieza en el área de trabajo

a.1 Implementación de las 5s

**Tabla 07:** Proceso de las 5s

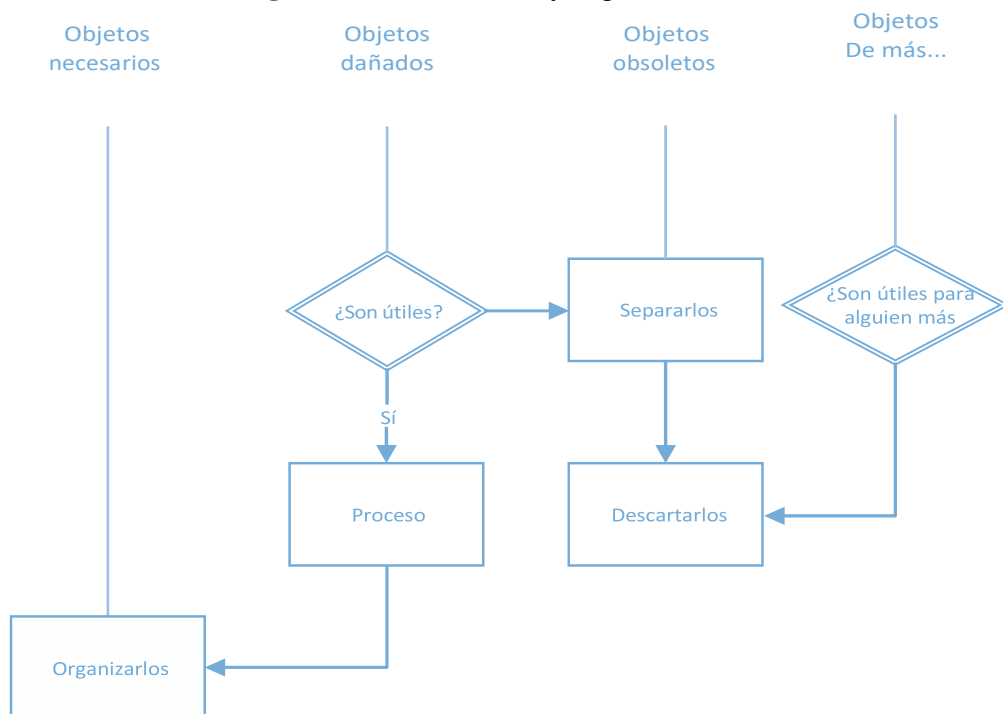
	<b>Limpieza inicial</b>	<b>Optimización</b>	<b>Formalización</b>	<b>Continuidad</b>
<b>Organización y selección</b>	Separar lo que sirve de lo que no sirve	Clasificar lo que sirve	Implantar normas de orden en el puesto	Estabilizar y mantener lo alcanzado en las etapas anteriores
<b>Orden</b>	Tirar lo que no sirve	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las normas así definidas	
<b>Limpieza</b>	Limpiar las instalaciones/ máquinas/ equipos	Identificar focos de suciedad y localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	Buscar las causas de suciedad y poner remedio para evitarlas	
<b>Mantener la limpieza</b>	Eliminar todo lo que no sea higiénico	Determinar las zonas sucias	Implantar y aplicar las normas de limpieza	
<b>Rigor en la aplicación</b>	Acostumbrarse a aplicar la 5S en el seno del puesto de trabajo y respetar los procedimientos en vigor en el lugar de trabajo			

**Fuente:** Sacristán (2005).

- Clasificación u Organización (Seiri)

Según Salazar (2016) la clasificación sirve para identificar la naturaleza de cada elemento: Separe lo que realmente sirve de lo que no; identifique lo necesario de lo innecesario, sean herramientas, equipos, útiles o información.

**Figura 7:** Clasificación y organización.

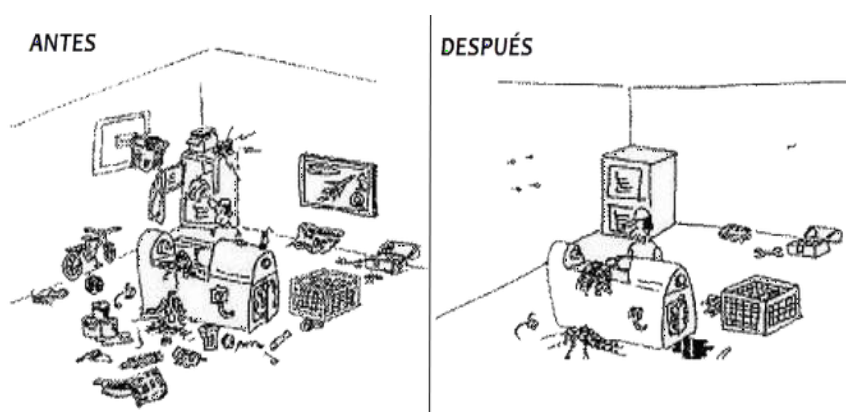


**Fuente:** Salazar (2016).

Una vez se cumpla con este principio se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se obtiene un espacio adicional
- Se elimina el exceso de herramientas y objetos obsoletos
- Se disminuyen movimientos innecesarios
- Se elimina el exceso de tiempo en los inventarios
- Se eliminan despilfarros

**Figura 8 :** Antes y después de clasificación



**Fuente:** Salazar (2016).

- Orden (Seiton)

Ordenar consiste en:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario.
- Disponer de sitios debidamente identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
- Utilizar la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición.
- Identificar el grado de utilidad de cada elemento, para realizar una disposición que disminuya los movimientos innecesarios.
- Determine la cantidad exacta que debe haber de cada artículo.
- Cree los medios convenientes para que cada artículo retorne a su lugar de disposición una vez sea utilizado.

En la siguiente página continuamos con el Tabla N°8 “Relación frecuencia de uso – Disposición.

Las ventajas de ordenar son:

- Se reducen los tiempos de búsqueda
- Se reducen los tiempos de cambio
- Se eliminan condiciones inseguras

- Se ocupa menos espacio
  - Se evitan interrupciones en el proceso.
- 
- Limpieza (Seiso)

**Tabla 8:** Relación frecuencia de uso – Disposición.

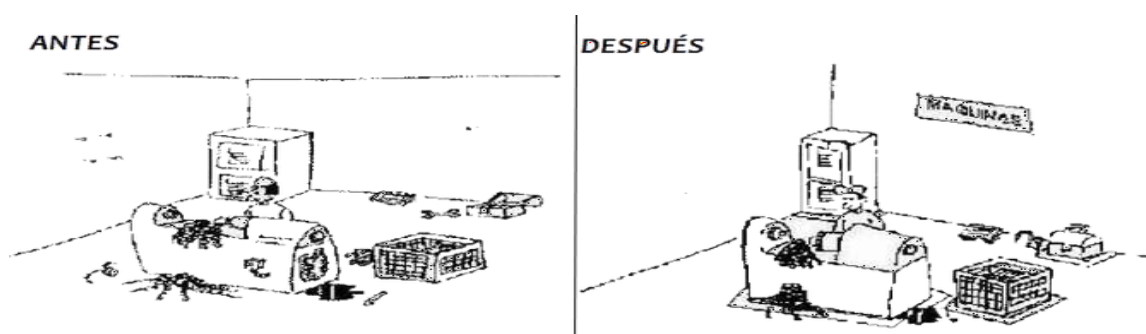
<b>Frecuencia de uso</b>	<b>Disposición</b>
Lo utiliza en todo momento	Téngalo a la mano, utilice correas o cintas que unan el objeto a la persona
Lo utiliza varias veces al día	Disponer cerca a la persona
Lo utiliza todos los días, no en todo momento	Téngalo sobre la mesa de trabajo o cerca de la máquina
Lo utiliza todas semanas	
Lo utiliza una vez al mes	Colóquelo cerca del puesto de trabajo
Lo usa menos de una vez es, posiblemente una vez dos o tres meses	Colóquelo en el almacén, perfectamente localizado

**Fuente:** Salazar (2016).

Las ventajas de ordenar son:

- Se reducen los tiempos de búsqueda
  - Se reducen los tiempos de cambio
  - Se eliminan condiciones inseguras
  - Se ocupa menos espacio
  - Se evitan interrupciones en el proceso.
- 
- Limpieza (Seiso)

**Figura 9:** Antes y después de limpieza.



**Fuente:** Salazar (2016).

Limpiar consiste en:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo.
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo y rutinario.
- Eliminar la diferencia entre operario de proceso y operario de limpieza.
- Eliminar las fuentes de contaminación, no solo la suciedad.

Las herramientas a utilizar son:

- Hoja de verificación de inspección y limpieza.
- Tarjetas para identificar y corregir fuentes de suciedad.

Las ventajas de limpiar son:

- Mantener un lugar de trabajo limpio aumenta la motivación de los colaboradores.
- La limpieza aumenta el conocimiento sobre el equipo.
- Incrementa la vida útil de las herramientas y los equipos.
- Incrementa la calidad de los procesos.
- Mejora la percepción que tiene el cliente acerca de los procesos y el producto.
- Estandarización (Seiketsu)

Estandarizar consiste en:

- Mantener el grado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras fases; a través de señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo.
- Instruir a los colaboradores en el diseño de normas de apoyo.

- Utilizar evidencia visual acerca de cómo se deben mantener las áreas, los equipos y las herramientas.
- Utilizar moldes o plantillas para conservar el orden.

Las herramientas a utilizar son:

- Tableros de estándares

Uno de los instrumentos utilizados con mayor frecuencia para monitorear programas o proyectos es el Tablero de Control o de Comando. Tal como señala Sabaté (2001) el Tablero de Comandos es un instrumento que recoge de forma sintética y sistematizada la información relevante sobre la gestión, la realización de actuaciones y el logro de objetivos de una organización, con la finalidad de ser usado por los directivos, especialmente en la toma de decisiones. Es un instrumento de gestión orientado a facilitar la acción. El soporte de esta información suele ser informática. Asimismo, Hintze (2005), señala que: “Los tableros de control son herramientas que generan transparencia sobre ámbitos de otra manera opacos a la percepción directa. En tal sentido, no sólo son instrumentos para la toma de decisiones sino, también, para la articulación entre los actores y la rendición de cuentas. Para ello es preciso que los tableros (o cualquier otra fuente de información que pueda ser utilizada de tal manera) permitan llegar hasta el origen de los datos, en cuyo caso, se garantiza que la información sea observable y eventualmente auditable”. El Tablero de Control es también un instrumento de comunicación en la organización. A través de él, es posible hacer conocer una estrategia a todos los niveles, así como también todos o algunos de los objetivos más importantes. Esta información, vital para toda institución, es distribuida con un lenguaje simple y unificado y de manera centralizada. Así, además de posibilitar la difusión, el Tablero se puede transformar en un elemento destinado a evitar equívocos en la interpretación de los lineamientos u objetivos organizacionales.

3 XV Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Sto. Domingo, Rep. Dominicana, 9 - 12 nov. 2010 Para que las informaciones y datos que integran los tableros cumplan con la condición de ser pertinentes para las decisiones se requieren cuatro requisitos: deben ser oportunas, no deben incluir más precisión que la necesaria para las decisiones que deben tomarse y su cantidad debe ser lo suficientemente reducida como para que sus usuarios puedan

“internalizarlas”. La presencia simultánea de estas características, es decir, oportunidad, imprecisión óptima, cantidad mínima indispensable constituyen la característica que diferencia los tableros de control de otros sistemas de información (Hintze, 2003).

- Disciplina (Shitsuke)

La disciplina consiste en:

- Establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza.
- Promover el hábito del autocontrol acerca de los principios restantes de la metodología.
- Promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor.
- Aprender haciendo.
- Enseñar con el ejemplo.
- Haga visibles los resultados de la metodología 5S.

Herramientas a utilizar

- Hoja de verificación 5S
- Ronda de las 5S

Ventajas de la disciplina:

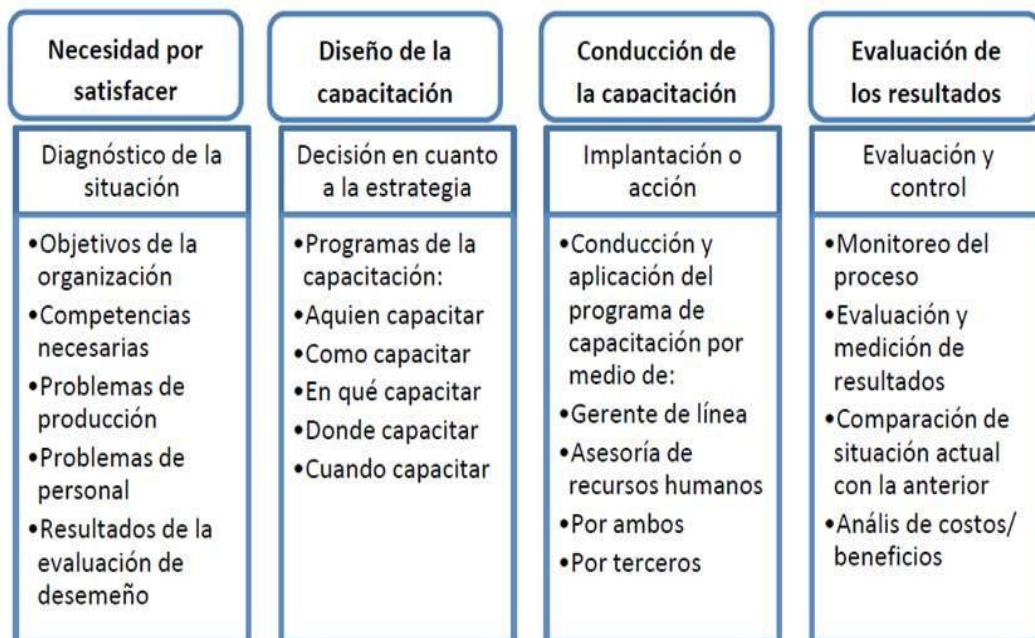
- Se crea el hábito de la organización, el orden y la limpieza a través de la formación continua y la ejecución disciplinada de las normas.

#### a.1 Plan de Capacitación

Tovalino, F. (2011) refiere que algunos especialistas consideran que es un medio para desarrollar la fuerza de trabajo de las empresas; es decir, es el proceso de desarrollar cualidades y habilidades básicas en los recursos humanos para aumentar su productividad en el trabajo. El proceso de capacitación consta de 4 etapas (Chiavenato, 2011).



**Figura 10:** Etapas de proceso de capacitación.



**Fuente:** Chiavenato (2011).

Durante la capacitación del personal, es necesario:

- 1) Evaluar constantemente el nivel de comprensión.
- 2) Adecuar el nivel de capacitación a los participantes.
- 3) Presentar un número limitado de conceptos por vez.
- 4) Separar las tareas de aprendizaje en varios conceptos simples e involucrar a todos los trabajadores.
- 5) Usar material visual (como muestras de fruta defectuosa, por ejemplo).
- 6) Estimular a los participantes para que hagan preguntas sobre el tema.

Como en cualquier circunstancia relacionada con el aprendizaje, los trabajadores van a sentirse mejor si el supervisor o entrenador es amable y muestra paciencia. Los elogios honestos y merecidos también ayudan.

La necesidad de capacitación puede manifestarse en:

- Datos de selección de personal.
- Evaluaciones de desempeño.
- Capacidad, conocimientos y experiencia de los trabajadores.
- Introducción de nuevos métodos de trabajo, maquinaria o equipos.
- Planificación para vacantes o ascensos en un futuro.

- Leyes y reglamentos que requieran entrenamiento.

## **B. Aspectos específicos**

### **B.1 Producción**

#### **a) Métodos**

##### **a. Ausencia de un plan de mantenimiento preventivo**

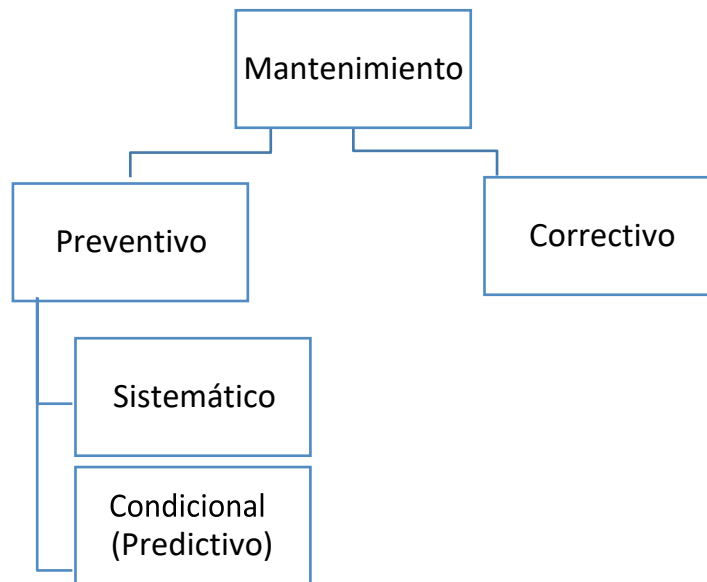
##### **a.1 Plan de mantenimiento preventivo**

Según Gasca, A. (2014) durante los últimos veinte años, el mantenimiento ha cambiado, quizá más que cualquier otra disciplina. Estos cambios se deben principalmente al importante aumento en número y variedad de los activos físicos (plata, equipamiento, edificaciones) que deben ser mantenidos en todo el mundo, diseños más complejos, nuevos métodos de mantenimiento, y una óptica cambiante en la organización del mantenimiento y sus responsabilidades. El mantenimiento también está respondiendo a expectativas cambiantes. Éstas incluyen una reciente toma de conciencia para evaluar hasta qué punto las fallas en los equipos afectan la seguridad y al medio ambiente; conciencia de la relación entre el mantenimiento y la calidad del producto, y la presión de alcanzar una alta disponibilidad en la planta y mantener controlado el costo.

Se puede definir al mantenimiento preventivo como el trabajo emprendido para prevenir fallas en cada uno de los medios de producción existentes en una planta como las instalaciones y equipos, el cual cumple con dos objetivos fundamentales: reducir costos de producción y garantizar la seguridad industrial (Cuartas, 2008). Actualmente, no es justificable pensar que toda una planta debe estar sujeta a un tipo de mantenimiento; por lo que es necesario tener en cuenta toda una serie de factores como el costo de una parada de producción, su influencia en la seguridad, el costo de una reparación, etc., los cuales determinarán las tareas de mantenimiento más convenientes para cada equipo (Garrido, 2010).

Según François (2000), los distintos niveles de mantenimiento quedan resumidos en el Figura N° 11.

**Figura 11:** Niveles de mantenimiento preventivo



**Fuente:** François (2000).

- Beneficios del mantenimiento preventivo.

Según Gasca, A. (2014) los beneficios que conlleva tener un plan de mantenimiento preventivo son muy grandes. Éstos permiten detectar fallos repetitivos, disminuir los lapsos muertos por paradas, aumentar la vida útil de equipos, disminuir los costos de reparaciones, detectar puntos débiles en la instalación entre una larga lista de ventajas. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran. Cuando el mantenimiento es aplicado correctamente, produce los siguientes beneficios:

Mejores rendimientos operativos:

Esto se debe a:

- Eliminación de las fallas en los equipos y componentes poco fiables.
- Diagnóstico más rápido de las fallas mediante la referencia de los modos de falla relacionados con la función y a los análisis de sus efectos.
- Además de eso obtenemos un conocimiento sistemático acerca de la operación a realizar.
- Mejora en la utilización de los recursos.

Mayor seguridad y protección del entorno de trabajo:

Debido a:

- Mejoras en las estrategias para prevenir las fallas antes de que puedan afectar la seguridad e integridad de los operarios.
- Mejora e implementación de nuevos dispositivos de seguridad.
- Actualización y capacitación permanente de los operarios, para un buen desempeño a la hora de ejecutar el mantenimiento, con sus respectivos elementos de protección personal.

Mayor control en los costos del mantenimiento:

Debido a:

- Prevención y eliminación de fallas costosas.
- Mucha menor necesidad de utilizar expertos en la materia, debido a que el personal es capacitado y por lo tanto está en la capacidad de realizar las operaciones de mantenimiento requerido.
- Incrementa la vida útil de los equipos.
- Costos de Mantenimiento Preventivo

Según Lourival, E. (2011) estos costos están compuestos por los costos directos de mantenimiento preventivo y por los costos de mantenimiento correctivo asociados a la infidelidad que va a existir. Este expresado en la siguiente fórmula:

$$CTPM = CDMP + CMC$$

Dónde:

- CTMP: Costo total de la política de mantenimiento preventivo.
- CDMP: Costo directo de mantenimiento preventivo.
- CMC: Costo por mantenimiento correctivo.

## b. Falta de un plan de producción

### b.2 Pronóstico

Buffa, I. (1995) afirma que los pronósticos son el primer paso dentro del proceso de planificación de la producción y estos sirven como punto de partida, no solo para la elaboración de los planes estratégicos, sino además, para el diseño de los planes a mediano y corto plazo, lo cual permite a las organizaciones, visualizar de manera aproximada los acontecimientos futuros y eliminar en gran parte la incertidumbre y reaccionar con rapidez a las condiciones cambiantes con algún grado de precisión.

De acuerdo a Domínguez Machuca et alii (1995), los pronósticos según el horizonte de tiempo pueden ser de largo, mediano o corto plazo y su empleo va desde la elaboración de los planes a nivel estratégico hasta los de nivel operativo.

Según Castro, J. (2005) los pronósticos según el procedimiento empleado pueden ser de tipo puramente cualitativo, en aquellos casos en que no se requiere de una abierta manipulación de datos y solo se utiliza el juicio o la intuición de quien pronostica y puramente cuantitativos, cuando se utilizan procedimientos matemáticos y estadísticos que no requieren los elementos de juicio. En la próxima página se presenta la **tabla 9** Clasificación de los métodos de pronóstico.

- Pronóstico móvil simple

Cuando la demanda de un producto no crece ni baja con rapidez, y si no tiene características estacionales, este tipo de pronóstico, puede ser útil para eliminar las fluctuaciones aleatorias del pronóstico. Para calcularlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

**Tabla 9:** Clasificación de los métodos de pronóstico.

	<b>NOMBRE</b>		<b>HORIZONTE</b>
	<b>Métodos cualitativos</b>	Delphi	
Juicio Informado		Corto	
Analogía de ciclos de vida		Mediano y largo	
Investigación de mercados		Mediano y largo	
<b>TIPO</b>		<b>NOMBRE</b>	<b>HORIZONTE</b>
<b>Métodos cuantitativos</b>	<b>Serie de tiempo</b>	No formales	Corto
		Promedio Simple	Corto
		Promedio móvil	Corto
		Suavización exponencial	Corto
		Suavización exponencial cuadrática	Corto
		Suavización exponencial estacional	Corto
		Filtración adaptiva	Corto
		Descomposición clásica	Corto
		Modelos de tendencia exponencial	Mediano y largo
		Ajuste de curva S	Mediano y largo
		Modelo de Gompertz	Mediano y largo
		Curvas de crecimiento	Mediano y largo
		Census II	Corto
		Box-Jenkins	Corto
		<b>Causales</b>	Regresión simple
	Regresión múltiple		Mediano
	Indicadores principales		Corto
	Modelos econométricos		Corto
	Regresión múltiple de series		Mediano y largo

**Fuente:** Castro, J. (2005).

Donde:

- Ft = Pronostico para el siguiente periodo
- n = Número de periodos para promediar
- At<sub>1</sub> = Ocurrencia real en el periodo pasado

-  $A_{t-2}$ ,  $A_{t-3}$  y  $A_{t-n}$  = Ocurrencias reales hace dos periodos, tres periodos, y así sucesivamente, hasta n periodos.

- Pronóstico móvil ponderado

Mientras que el promedio móvil simple da igual importancia a cada uno de los componentes de la base de datos del promedio móvil, u promedio móvil ponderado permite asignar cualquier importancia a cada elemento, siempre y cuando la suma de todas las ponderaciones sea igual a uno.

$$\text{Fórmula: } F_t = W_1A_t + W_2A_{t-2} + \dots + W_nA_{t-n}$$

Dónde:

- $W_1$  = Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo  $t-1$ .
- $W_2$  = Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo  $t-2$ .
- $W_n$  = Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo  $t-n$ .
- n = Número total de periodos en el pronóstico.

- Suavización exponencial

Si la premisa de que la importancia de los datos disminuye conforme el pasado se vuelve más distante, es probable que el método más lógico y fácil sea la suavización exponencial.

La fórmula para el cálculo es:

$$F_t = F_{t-1} + (A_{t-1} - aF_{t-1})$$

Dónde:

- $F_t$  = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t.
- $F_{t-1}$  = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior.
- $A_{t-1}$  = La demanda real para el periodo anterior.
- a = El índice de respuesta deseado, o la constante de suavización.

### b.3 Planificación y control de la producción

El sistema de planificación y control de la producción considera la programación de la demanda, cuya información ingresa a la planificación de la producción, así como al programa maestro de producción.

Una vez tomadas las decisiones de capacidad a largo plazo, los directores de operaciones pasan a efectuar la planificación a mediano plazo para alcanzar los objetivos de la empresa. La planificación a medio plazo se lleva a cabo con el desarrollo de un plan de producción agregada.

Según el punto de vista de Heizer y Render (1997), el Plan agregado significa combinar los recursos adecuados en términos generales o globales.

Según Domínguez et alii (1994) trata de concretar el plan, es decir todas las unidades agregadas, para periodos normalmente mensuales, considerando las variables de producción, intentando cumplir con el plan a largo plazo”.

De acuerdo a Domínguez et alii (1994) se deben considerar para el plan de agregado las cantidades anuales del plan de producción en cifras mensuales o trimestrales; otras posibles fuentes de demanda para obtener las necesidades mensuales totales de la producción agregada. La desagregación en periodos más cortos se llevará a cabo en el Programa Maestro de Producción (PMP). Así también, muestra tres opciones de estrategias para realizar la planificación agregada las cuales son:

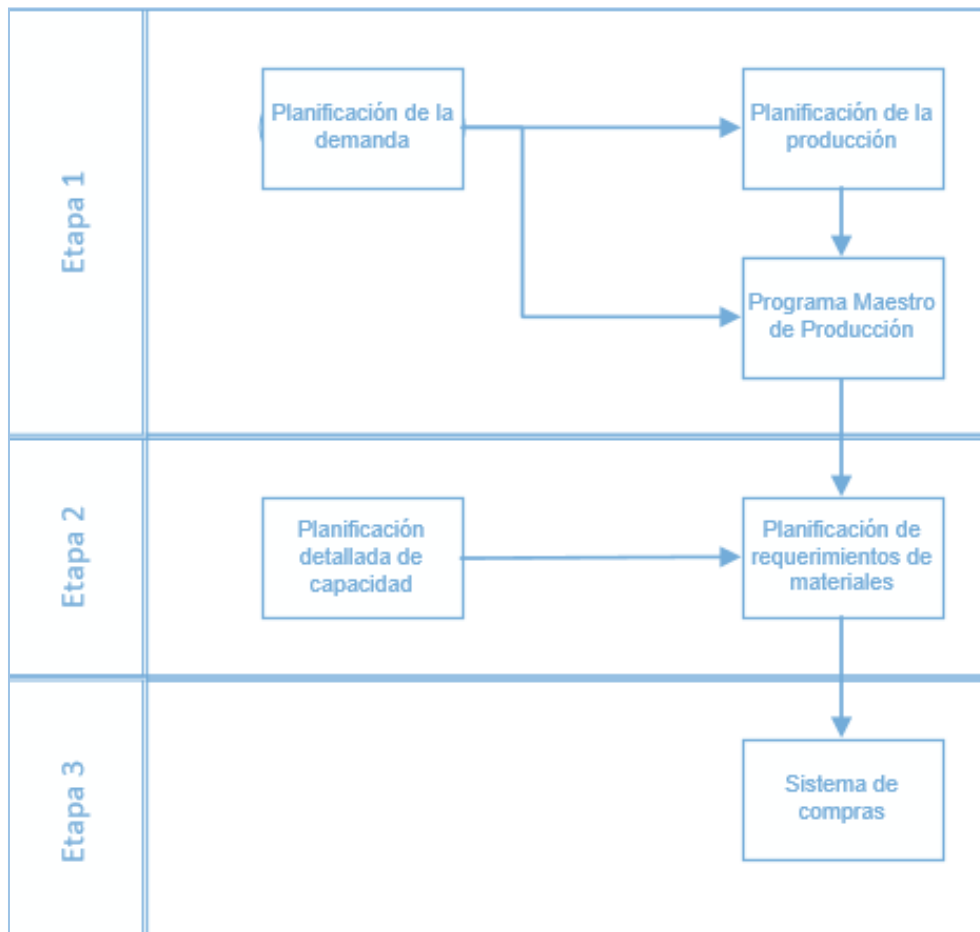
- Estrategia Caza: se enfoca en ajustarse a la demanda. Para lo cual hace uso de diversas vías, tales como contrataciones, despidos, horas extras, etc. También intenta conseguir flexibilidad en los cambios de demanda y mantener un bajo nivel de inventarios.
- Estrategia Nivel: busca mantener constante la mano de obra, dejando invariable la producción regular por periodos, aunque para hacer frente a las necesidades puede cambiar con contratación eventual, horas extras, entre otras.
- Estrategia Mixta: que engloba las dos estrategias anteriores. Da mayor flexibilidad, pero complica el problema de la planificación debido a la mayor cantidad de alternativas.

El proceso de planificación y control de la producción debe seguir un enfoque jerárquico, en el que se logre una integración vertical entre los objetivos estratégicos, tácticos y operativos y además se establezca su relación



horizontal con las otras áreas funcionales de la compañía. Básicamente las fases que componen el proceso de planificación y control de la producción se presentan en el Diagrama 3 (Domínguez, M. 1995):

**Figura 12:** Sistema de Planificación y control de la producción.



**Fuente:** Domínguez, M. (1995).

#### b.4 MRP II

Según Sornoza, L. (2004) el sistema MRP II, planificador de los recursos de fabricación, es un sistema que proporciona la planificación y control eficaz de todos los recursos de la producción.

El MRP II implica la planificación de todos los elementos que se necesitan para llevar a cabo el plan maestro de producción, no sólo de los materiales a fabricar y vender, sino de las capacidades de fábrica en mano de obra y máquinas.

Este sistema de respuesta a las preguntas, cuánto y cuándo se va a producir, y a cuáles son los recursos disponibles para ello.

- **Ámbito:**

Según Sornoza, L. (2004) Los sistemas MRP II han sido orientados principalmente hacia la identificación de los problemas de capacidad del plan de producción (disponibilidad de recursos frente al consumo planificado), facilitando la evaluación y ejecución de las modificaciones oportunas en el planificador.

Para ello y, a través del plan maestro de producción y las simulaciones del comportamiento del sistema productivo de la empresa, se tendrá el control para detectar y corregir las incidencias generadas de una manera ágil y rápida.

- **Solución:**

Según Sornoza, L. (2004) El sistema MRP II ofrece una arquitectura de procesos de planificación, simulación, ejecución y control cuyo principal cometido es que consigan los objetivos de la producción de la manera más eficiente, ajustando las capacidades, la mano de obra, los inventarios, los costes y los plazos de producción.

El MRP II aporta un conjunto de soluciones que proporciona un completo sistema para la planificación de las necesidades de recursos productivos, que cubre tanto el flujo de materiales, como la gestión de cualquier recurso, que participe en el proceso productivo.

En la siguiente pagina esta la Figura **13** Esquema MRP II

- Gestión avanzada de las listas de los materiales
- Facilidad de adaptación a los cambios de los pedidos
- Gestión optimizada de rutas y centros de trabajo, con calendarios propios o por grupo
- Gran capacidad de planificación y simulación de los procesos productivos.
- Cálculo automático de las necesidades de producto material.
- Ejecución automática de pedidos.

- **Beneficios y aplicaciones:**

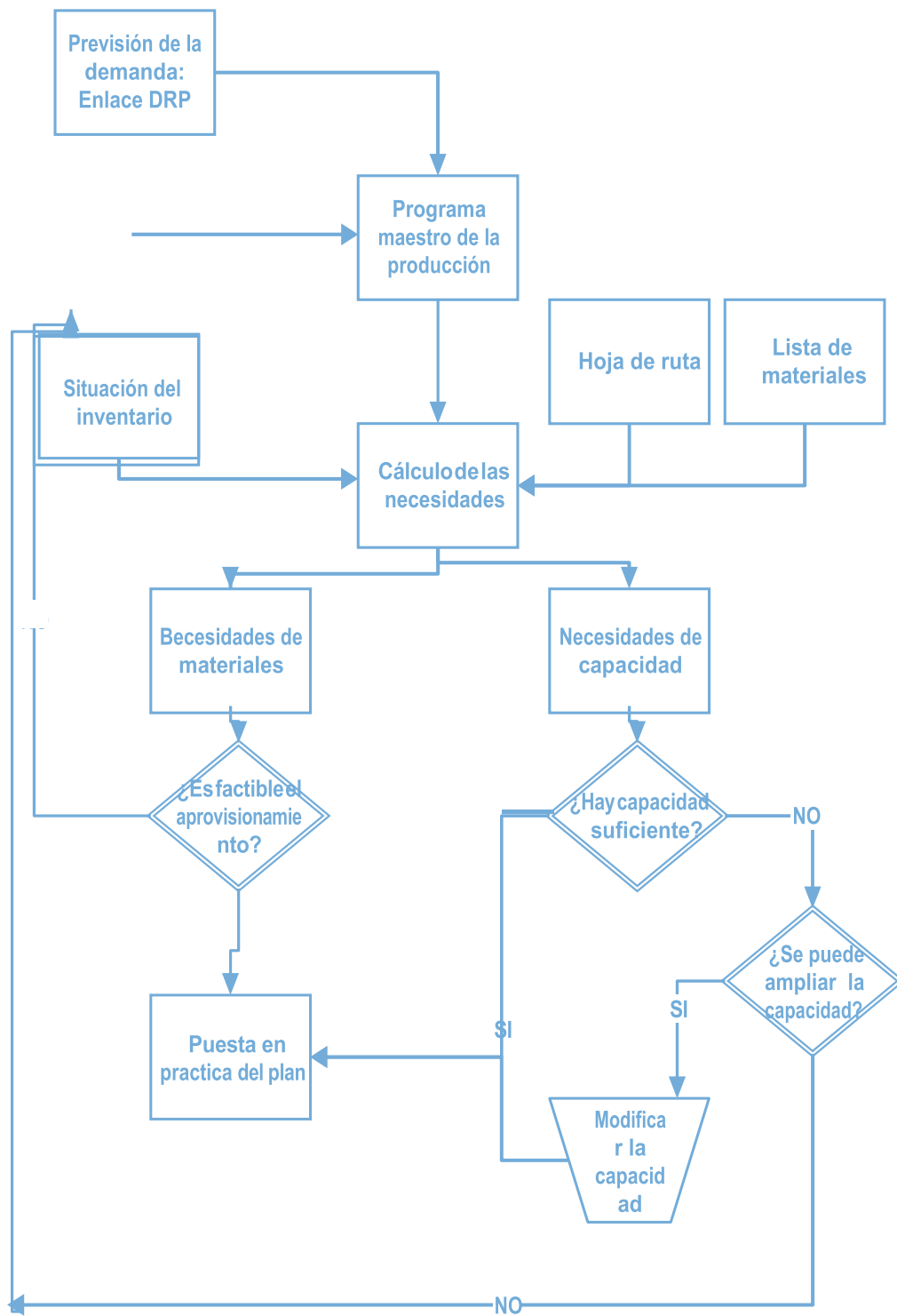
Este sistema aporta los siguientes beneficios para la empresa:

- Disminución de los costes de Stocks
- Mejoras en el nivel del servicio al cliente.
- Reducción de horas extras y contrataciones temporales
- Reducción de los plazos de contratación.
- Incremento de la productividad.
- Reducción de los costes de fabricación.
- Mejor adaptación a la demanda del mercado.
- Diferencias entre MRP I y MRP II

MRP I:

- Planifica las necesidades de aprovisionarse de materia prima (programar inventarios y producción).
- Basado en el plan maestro de producción, como principal elemento.
- Sólo abarca la producción.
- Surge de la práctica y la experiencia de la empresa (no es un método sofisticado).
- Sistema abierto.

**Figura 13:** Esquema MRP II.



**Fuente:** Sornoza, L. (2004)

MRP II:

- Planifica la capacidad de recursos de la empresa y control de otros departamentos de la empresa.
- Basado como principal punto de apoyo en la demanda, y estudios de mercado.
- Abarca más departamentos, no sólo producción si no también el de compras, calidad, financiero...

- Surge del estudio del comportamiento de las empresas (método sofisticado)
- Sistema de bucle cerrado (permite la mejora continua en cuanto a la calidad de los productos) para, en caso de error replanificar la producción.
- Mejor adaptación a la demanda del mercado.
- Mayor productividad.
- Right First Time (acciones correctas a la primera vez).
- Cabe la posibilidad de realizar una simulación para apreciar el comportamiento del sistema productivo (respecto a acontecimientos futuros)
- Mejora la capacidad organizativa con el fin de aumentar le competitividad.

### c) Maquina

#### a. Falta de equipos de protección personal

##### a.1 Selección de equipos de protección personal

Según García (2010), para seleccionar el equipo o elemento de protección personal, se recomienda seguir las siguientes indicaciones.

- 1) Determinar el peligro existente.
- 2) Determinar las partes del cuerpo que están expuestas al peligro.
- 3) Establecer el elemento o equipo de protección personal más adecuado para proteger las partes expuestas del cuerpo.
- 4) Seleccionar en el mercado los modelos existentes
- 5) Evaluar las características de cada modelo de equipo de protección personal y seleccionar la marca y modelo que reúna las características que se requieren y que cumpla con las especificaciones de la norma nacional o internacional que corresponda. En este punto se deben considerar no solo los riesgos, sino que además se deberá incluir en el estudio la operación a realizar por el trabajador. Se debe buscar un equipo de protección que permita: Proteger del riesgo y tener suficiente capacidad de movimiento para no perder la efectividad del trabajo, buscando entonces que el equipo o elemento sea lo más acorde a las características del trabajador.

6) Describir las especificaciones necesarias para que el departamento de compras realice la compra del elemento o equipo necesario. En esto deberá tenerse especial cuidado. En muchas ocasiones ocurren severos problemas, los departamentos de compra, se manejan exclusivamente por los costos y por supuesto siempre tratan de comprar al costo más bajo posible. Esto es un error que a mediano plazo cuesta más dinero a la empresa. Utilizar un equipo de protección que no es el adecuado es lo mismo que no utilizarlo. El comprador a veces dice “el equipo es el mismo, cambia nada más la marca y es mucho más barato”. Sin embargo, resulta que el equipo de la otra marca no reúne las características específicas para el riesgo que se pretende proteger. En la mayoría de las ocasiones el comprador, no tendrá el suficiente conocimiento técnico que se requiere para seleccionar el equipo necesario, por lo tanto, es necesario que la empresa establezca una política.

En la figura 25 se presenta un diagrama de flujo que puede servir como guía para el desarrollo del proceso de selección de los equipos, en el que se integran los elementos legales referidos en los ámbitos en los que resultan aplicables.

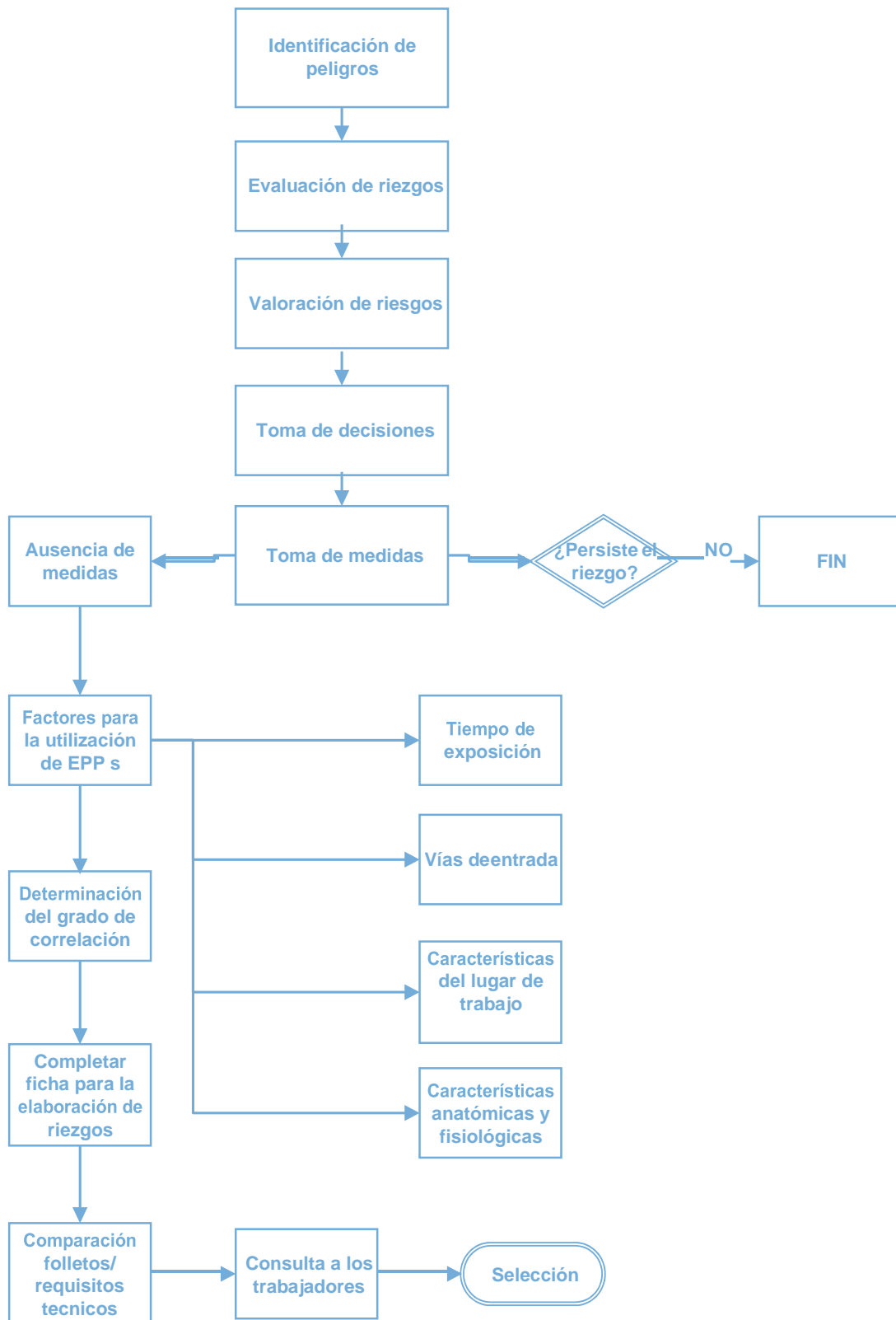
La caracterización de las distintas fases contenidas en el mismo es la siguiente:

1ª Fase: Evaluación de los riesgos remanentes (riesgos que no pueden evitarse por otros medios, protección colectiva, medidas de organización del trabajo, etc.).

2ª fase: Definición de los requisitos técnicos que ha de cumplir el equipo y toma en consideración de los factores de riesgo que pueda introducir el equipo que se vaya a seleccionar

3ª fase: Confección de una lista de control con las especificaciones a cumplir por el EPI, basándose en los riesgos que deben cubrirse y en los riesgos debidos al equipo

**Figura 14:** Selección de equipos.



**Fuente:** García (2010).

4ª fase: Facilitar dicha lista de control a los posibles suministradores.

5ª fase: Preselección del equipo, que ha de responder a las siguientes solicitudes:

- Adecuación a la legislación nacional y comunitaria que le sea de aplicación (marcado «CE», etc.).
- Adecuación al nivel de riesgo a proteger, sin suponer un riesgo adicional.

- Adecuada adaptabilidad e integración en el medio ambiente laboral.
- Adecuada adaptabilidad al trabajador tras los necesarios ajustes.

#### d) Mediciones

##### a. Falta de indicadores de producción

##### a.1 Estudio de Tiempos

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido (Niebel, B. 1998).

"El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida" (Niebel, B. 1998).

- Fórmulas para la determinación de Tiempo Estándar

El muestreo del trabajo puede ser muy útil para establecer los estándares de tiempo en las operaciones de la mano de obra directa e indirecta. El analista debe tomar un gran número de observaciones. El Tiempo Observado (TO) para un elemento dado se calcula a partir del tiempo de trabajo dividido entre el número de unidades producidas durante ese tiempo.

- Número de Observaciones.

$$n = \frac{pxqz^2}{e^2}$$

Dónde:

n: Número de Observaciones

p: Porcentaje de Actividad

q: Porcentaje de Inactividad

z: Nivel de confianza



- Cálculo del Tiempo Observado

Dónde:  $TO = \frac{T \times n}{P \times N}$

TO: tiempo Observado

T: Tiempo Total

n: Número de Ocurrencias para el elemento L

N: Número total de observaciones

P: Producción total por periodo estudiado

- Calculo del Tiempo Normal

Dónde:  $TN = \frac{TO \times VF}{100}$

TN: Tiempo Normal

TO: Tiempo observado.

VF: Factor de Valoración o tasa promedio de evaluación.

- Calculo del Tiempo Estándar

Dónde:  $TE = TN \times (1 + \% \text{ Suplementos})$

TE: Tiempo Estándar

TN: Tiempo Normal

## A.2 Productividad

La productividad es un indicador que mide la relación entre los resultados logrados y los recursos utilizados:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{producción}}{\text{Insumos}} = \frac{\text{resultados logrados}}{\text{recursos utilizados}}$$

El concepto de productividad implica, de una parte, la interacción entre los distintos factores en la estación de trabajo. Por otra parte, la producción obtenida o el resultado logrado está relacionado con la magnitud de los insumos o los recursos utilizados; por ejemplo: la cantidad de horas trabajadas, la cantidad de material utilizado, el capital de trabajo utilizado.

Consecuentemente, los índices de productividad están sujetos a la participación de una serie combinada de factores de producción. La utilización de estos factores, corresponden, entre otros a: la cantidad, calidad y especificaciones técnicas de los materiales, la escala de las operaciones, el nivel de utilización de la capacidad efectiva de trabajo, la disponibilidad y calidad de la mano de obra, la gestión y acciones de motivación y capacitación, el diseño de las operaciones y procesos, el control de la puesta en práctica.

Refiriéndose al concepto de productividad total, (Chase; Aquilano y Jacobs, 2009), expresan que se puede utilizar para describir la productividad de una organización en su totalidad, o incluso de una nación (Chase; Aquilano y Jacobs, 2009)-

La manera de cómo estos factores se relacionan entre sí, tiene un importante efecto sobre la productividad resultante, medida según cualquiera de los índices que le sean aplicables (Niebel, B. 1998).

La producción, el rendimiento, los resultados y el costo son componentes del esfuerzo de productividad.

La medición de la productividad se efectúa teniendo en consideración a los propósitos de la medición y también a la disponibilidad de datos fiables.

Hay varias formas de medir la productividad, y de allí su clasificación:

- Productividad parcial, cuando la medición relaciona la variable resultado con una variable de entrada o recurso.
- Productividad multifactorial, cuando la variable resultado se relaciona con dos o más recursos de entrada.
- Productividad total, cuando la variable resultado se relaciona entre el total de las variables de entrada o de los recursos comprometidos.

Los aumentos en la productividad deben contribuir a una disminución en los costos, con la cual posibilita a la Empresa hacerla más competitiva para el posicionamiento del mercado y la obtención de mayores beneficios.

En los procesos de producción, tanto de bienes o de servicios, los costos mantendrán un comportamiento de su participación según correspondan su pertinencia como costos fijos o costos variables.

Así tendremos que aquellos procesos que requieren de mayores inversiones en maquinarias y equipos, como son los procesos mecanizados o automatizados, tendrán que buscar maximizar su producción, para lograr una ventaja competitiva, en consideración a un menor costo fijo por unidad de producción.

- Factores que afectan a la productividad:

Con el propósito de elevar la productividad, se puede identificar, entre otros, al menos uno de los siguientes factores productivos:

- Diseño y control organizacional.
- Ingeniería de métodos de trabajo.
- Tecnología de producción.
- Equipamiento mecánico y eléctrico.
- Automatización de los procesos.
- Ubicación y distribución de áreas de trabajo.
- Movimiento e itinerario logístico.
- Selección y tratamiento de los materiales y repuestos.
- Flujo del proceso de trabajo.
- Sistema de logístico, distribución y almacenamiento.
- Sistema de información para el planeamiento, programación y control de operaciones.
- Sistemas de control de calidad de gestión de los procesos de seguridad y mantenimiento.
- Capacitación del personal y motivación personal.

- Ventaja operativa.

La ventaja operativa (VO) mide la mayor proporción en que se incrementan las utilidades frente a un aumento de la producción y, como consecuencia, un mejor aprovechamiento de los costos fijos.

VO = aumento de utilidades / aumento de producción

$$VO = P (Pu - Cvu) / Q (Pu - Cvu) - Cf t$$

Donde:

$$VO = M.C.T. / Utilidad$$

VO: ventaja operativa

Q: producción

Pu: precio unitario de venta

Cvu: costo variable unitario

Cft: Costo fijo total

- Punto de equilibrio

El Punto de equilibrio constituye la referencia fundamental para las decisiones operativas de la empresa, sobre cuya base se deciden la magnitud de las variables de producción y los ingresos necesarios por ventas. Es un instrumento de frecuente utilización, donde el análisis detallado de costos puede identificar el peso relativo de los costos fijos unitarios y los costos variables.

Las posibilidades de precios a fijarse dependerán de la oportunidad del mercado y de la expectativa de margen de beneficio. El Punto de Equilibrio es conocido también como Umbral de Rentabilidad, referencia a partir del cual, la empresa obtiene sus ganancias.

Una Empresa competitiva deberá orientar su gestión, en un nivel superior al punto de equilibrio, que le permita obtener la utilidad y la rentabilidad necesaria, para poder reponer sus bienes de capital, distribuir sus dividendos y tomar las acciones para su expansión.

Expresado teóricamente, es el nivel de actividad de la empresa, con la cual recupera la totalidad de sus costos, fijos y variables. Presenta, las siguientes relaciones:

$$\text{- Ingreso por Ventas} = \text{Costo total I. V.} = \text{CFT} + \text{CVT} = \text{Q. Pu}$$

#### e) Mano de obra

##### a. Trabajadores con mala postura al trabajar

##### a.1 Método REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) ha sido desarrollado por los ingleses Sue Hignett y Lynn McAtmney y publicado en el año 2000 (Villar, M. 2010).

Su objetivo era confeccionar un instrumento sensible que recogiera todo tipo de posturas de trabajo, incluso aquellas más inhabituales como las que se pueden observar en ciertas actividades sanitarias (como, por ejemplo, en el movimiento de enfermos) e industriales (Villar, M. 2010).

Otros objetivos definidos para su desarrollo fueron:

- Confeccionar un sistema de análisis de la postura que fuera sensible a los riesgos musculo esqueléticos en variedad de tareas.
- Dividir el cuerpo en segmentos que fueran codificados individualmente, referidos a los planos del movimiento.
- Proporcionar un sistema de codificación para la actividad muscular originada por posturas estáticas, dinámicas, cambiantes rápidamente o inestables.
- Reflejar que el acoplamiento es importante en la manipulación de cargas, pero que puede que no siempre sea vía las manos.
- Dar un nivel de acción con indicación de la prioridad o urgencia.
- Requerir un equipamiento mínimo – lápiz y papel.

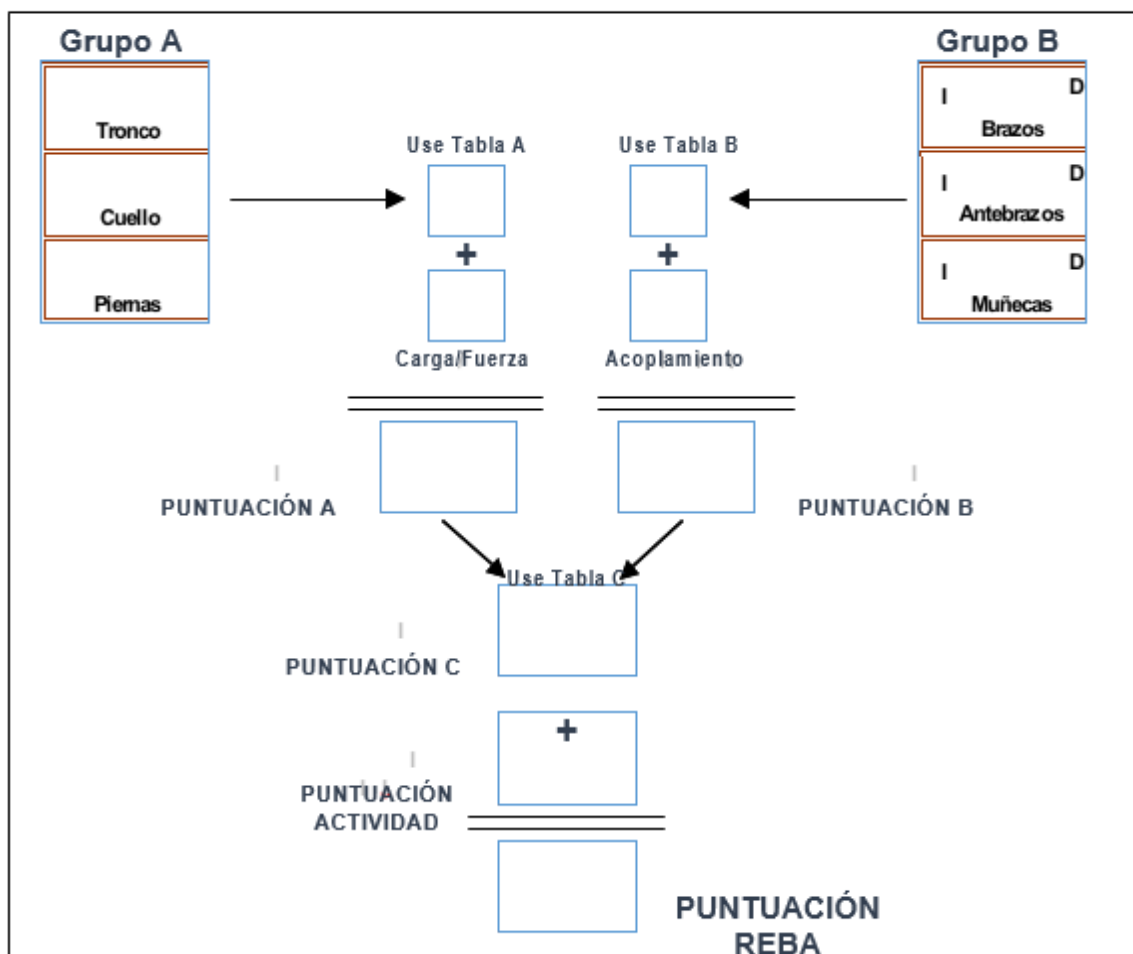
- Contenidos y procedimiento para la aplicación del método

Para la evaluación del riesgo por las posturas de trabajo, el método incluye los siguientes aspectos:

- Las posturas del tronco, cuello y piernas (Grupo A).
- Las posturas de los brazos (izquierdo y derecho), de los dos antebrazos y de las muñecas (Grupo B).
- La carga o fuerza realizada, cuya puntuación se suma a la resultante del Grupo A.

En el diagrama 6 se recoge la hoja final resultante de la evaluación.

**Figura 15:** Hoja final de evaluación.



**Fuente:** Villar, M. 2010.

En cuanto al procedimiento a emplear para la evaluación, es necesario comenzar con un análisis detallado de la tarea, como siempre que se realiza una evaluación ergonómica de estos aspectos.

- Puntuación de las posturas de los grupos A y B.

En primer lugar, observamos las posturas adoptadas por el Grupo A: tronco, cuello y piernas y las anotamos en las casillas correspondientes de la hoja de puntuación.

A continuación, se observan las posturas adoptadas en el mismo instante por las extremidades superiores o Grupo B, (brazos, antebrazos y muñecas), y se calcula la puntuación parcial, anotándose el resultado en la Hoja de puntuación REBA. Es posible anotar sólo las posturas de la extremidad comprometida en la acción (izquierda o derecha). En la figura 12 se recogen las puntuaciones parciales para el grupo B.

Las puntuaciones registradas para los distintos segmentos corporales de los Grupos A y B son pasadas a las correspondientes tablas para el cálculo de la puntuación final de cada grupo. Las puntuaciones resultantes son anotadas en la Hoja de Puntuación.

Sobre la tabla 10, se sitúa primero la puntuación obtenida para el tronco (1ª columna); eso nos da la fila en la que estará la puntuación resultante. A continuación, situamos la del cuello (1ª fila), y para esa puntuación la de las piernas; el valor final de la tabla A estará en el cruce de esta columna con la fila correspondiente al valor de la postura del tronco.

De igual modo al empleado en la tabla 10, situamos primero la postura de los brazos para obtener la fila en la que estará el valor resultante, luego situamos los antebrazos y para ese valor el de las muñecas para obtener la columna, cruzamos con la fila obtenida con los brazos y obtenemos el valor correspondiente al grupo B.

**Tabla 10:** Puntuación

	Cuello												
	1				2				3				
Piernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**Fuente:** Villar, M. 2010.

**Tabla 11:** Cálculo de la puntuación final de las posturas del Grupo B.

TABLA B	Antebrazo						
	1			2			
Muñeca	1	2	3	1	2	3	
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Fuente: Villar, M. 2010.

Las puntuaciones A y B obtenidas se llevan a la tabla 11 para hallar el valor de la puntuación C.

**Tabla 12:** Cálculo de la puntuación C.

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fuente: Villar, M. 2010.

Por último, a la puntuación C obtenida mediante la tabla 12 se le suma, si ha lugar, la puntuación correspondiente a la actividad muscular (tabla N° 3), para obtener la puntuación REBA, o puntuación definitiva.

**Tabla 13:** Puntuación correspondiente a la actividad.

Correcciones	Puntuación	Descripción
Estáticas	1	+1 Una o más partes d por ej. agu
Repetitivos	1	
Cambios/inestabilidad		

Fuente: Villar, M. 2010.



- Niveles de riesgo y acciones a realizar

De la puntuación final REBA se obtienen los niveles de riesgo correspondientes al momento evaluado. El método clasifica el riesgo en 5 categorías: insignificante, bajo, medio, alto y muy alto.

Estos niveles de riesgo conllevan 5 niveles de acción: desde un nivel 0 (puntuación REBA igual a 1) que significa que no es necesaria realizar ninguna acción, a un nivel 4 (puntuación de 11 a 15) que significa que hay que realizar acciones inmediatas.

En la tabla 14 se recogen estos diferentes niveles de acción de acuerdo a la puntuación obtenida.

**Tabla 14:** Niveles de acción.

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

**Fuente:** Villar, M. 2010.

## B.2 Logística

### a) Mano de obra

a. Inexistencia de jefe.

a.1 Reclutamiento

Según Chiavenato, I. (2009) explica que el reclutamiento y la selección del personal son los procesos que conforman la admisión de personas. Su objetivo es buscar las personas adecuadas, que puedan trabajar en la empresa.

Según Chiavenato, I. (2009) explica que el reclutamiento es la fase, que se consiguen los postulantes, seguidamente se realiza la selección del personal en el que se escogerá al postulante que cumpla con el perfil que busca la empresa.

Según Chiavenato, I. (2009) define al reclutamiento de personas como el proceso que se encarga de comunicar a las personas la existencia de vacantes, especificando el perfil que busca la empresa. Pero su objetivo es conseguir postulantes para el puesto, esto es necesario para empezar con la selección del personal.

- Tipos de reclutamiento:

- Reclutamiento interno:

Chiavenato, I. (2009) define con el proceso que se ejecuta a los empleados, con el fin de transferirlos o promoverlos. A través de oportunidades de Ascensos y transferencias. Cuando hablamos de ascensos nos referimos a cargos más superiores y de más responsabilidad, pero en la misma área de trabajo. Sin embargo, las transferencias son a cargos del mismo nivel, pero en las cuales desarrollara otras habilidades.

- Ventajas:

- Aprovecha mejor el potencial humano de la organización.
- Motiva el desarrollo profesional.
- Incentiva la permanencia de los empleados.
- El costo financiero es mejor.

- Desventajas:

- Puede bloquear la entrada de nuevas ideas, experiencias y expectativas.
- Favorece la rutina.
- Mantiene y conserva la cultura organizacional.

- Reclutamiento externo:

Según Chiavenato, I. (2009) define al reclutamiento externo como la búsqueda precisa y eficaz de candidatos con nuevos conocimientos, nuevas ideas, que estén fuera de la organización, para después someterlos al proceso de selección de personal.

▪ Ventajas:

- Introduce ideas nuevas en la organización: talentos, habilidades y expectativas.
- Enriquece el patrimonio humano.
- Aumenta el capital intelectual.
- Renueva la cultura organizacional.

▪ Desventajas:

- Afecta negativamente la motivación de los empleados de la organización.
- Reduce la fidelidad de los empleados.
- Requiere aplicación de técnicas selectivas para elegir candidatos externos representando costos operacionales.

## a.2 Selección de personal

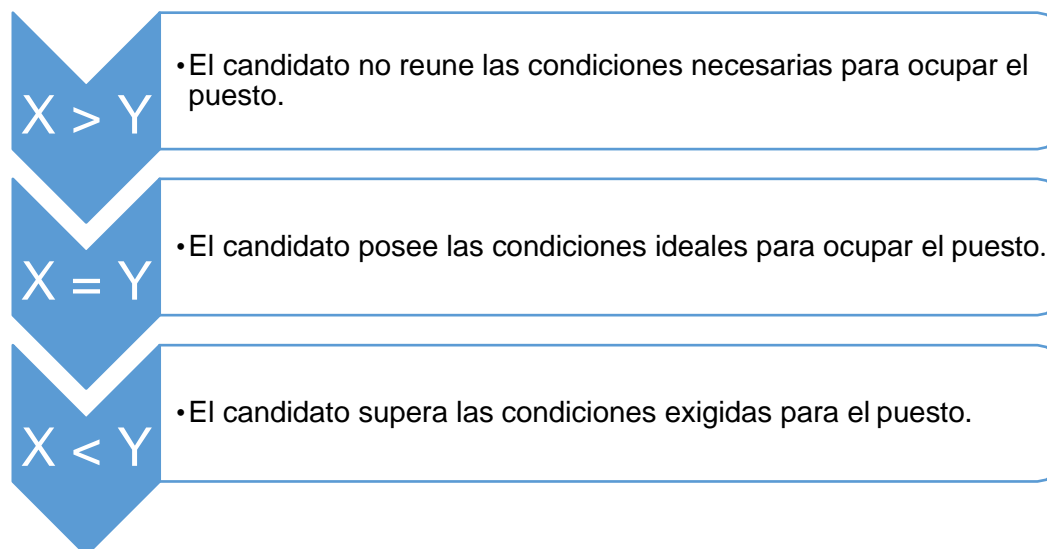
Según Chiavenato, I (2009) explica que después que tenemos a los postulantes que cumplen con el perfil que se requiere, la empresa se encarga de seleccionar al mejor para el cargo, utilizando técnicas de selección. La selección de personal es la fase en la que se elige dentro de todos los postulantes el individuo adecuado para la vacante disponible en la empresa.

• Tipos de Selección de personal:

- La selección como proceso de comparación:

Realiza una comparación entre dos variables, X (los requisitos o exigencias que requiere el puesto o cargo) e Y (el perfil del postulante).

**Figura 16:** Selección de proceso de comparación.



**Fuente:** Chiavenato, I (2009)

- Selección como proceso de decisión:

Según Chiavenato, I (2009) explica que la decisión final de aceptar o rechazar a los candidatos es siempre decisión del solicitante.

- Técnicas de Selección:

Según Chiavenato, I (2009) son herramientas eficientes y estandarizadas, que nos ayudan a profundizar el conocimiento de postulantes, facilitar el proceso de evaluación y selección. Existen cinco categorías; entrevistas, pruebas psicométricas, pruebas de conocimientos, pruebas de personalidad y pruebas de capacidad.

- Entrevistas:

Según Olleros, M (1993) define que la entrevista como un encuentro breve en él se entabla una conversación entre el postulante y el entrevistador, con el fin de comprobar que el postulante cumpla con los requisitos y para averiguar más información de la personalidad de este.

Según Chiavenato, I (2000) explica que la entrevista puede ser; no estructurada, estructurada, mixtas, de resolución de problemas y tensa. Según Olleros, M (1993) describe las fases que debe tener una entrevista:

- Primera fase:

La “Preparación de la entrevista”, es preparada con anticipación se centra en la organización, persona y puesto. Se realiza el estudio del puesto y del candidato.

- Segunda fase:

Denominada “Inicio de la entrevista”, es importante crear un ambiente de confianza, esto se consigue con el tono de la voz, con un buen recibimiento del postulante, comenzar la conversación con un comentario intrascendente, explica al postulante los motivos de la entrevista, adaptarse a las características del postulante según la información de su currículo.

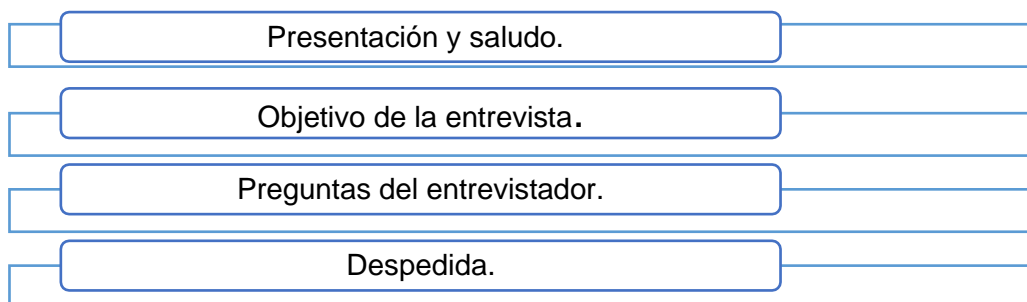
- La tercera fase:

Denominada “Desarrollo de la entrevista”, los objetivos de esta fase es obtener información del antecedente profesional y personal, información de su formación y experiencia laboral, evaluar el desempeño profesional, analizar su personalidad y darle la información necesaria de la organización.

- La última fase:

Denominada “Final de la entrevista de selección”, en esta fase debemos asegurarnos de haber obtenido toda la información necesaria, para centrarnos en sus fortalezas y debilidades del postulante, explicarle cuando se podrán en contacto la empresa, y es importante terminar la entrevista cordialmente y agradecido por su interés.

**Figura 17:** Fases de la entrevista.



**Fuente:** Elaboración propia.

b. Inexistencia de un Plan de incentivos.

b.1 Plan de incentivos.

Dessler, G. (1997) dice que un plan de incentivos puede ser algo que induce a la acción. Los incentivos son los motivos e inducciones destinadas a aumentar o mejorar la producción.

Barro, M. y Jiménez, E. (1998) indican que los incentivos ofrecen diferentes cantidades de pago en relación con algún indicador del desempeño. Tienen a incrementar las expectativas del empleado en el sentido de que después del desempeño encontrarán recompensas, aunque la diferencia de tiempo podrá ir desde una semana hasta un año. Los incentivos con frecuencia estimulan una mayor productividad, pero también tienden a producir algunas consecuencias negativas.

- Efectos de los incentivos.

Según Sierra, E. (2016) las ventajas y desventajas de los incentivos son las siguientes.

- Ventajas:

- Efectivos para alcanzar las metas de la empresa.
- Efectivos para satisfacer al trabajador.
- Motivación que produce importantes beneficios para empleado y la organización.
- Aumento de ventas.
- Los empleados se sienten socios.
- Son fáciles de gestionar, cuantificar, cuando tienen relación con el desempeño de una actividad o logro de metas cuantitativas.

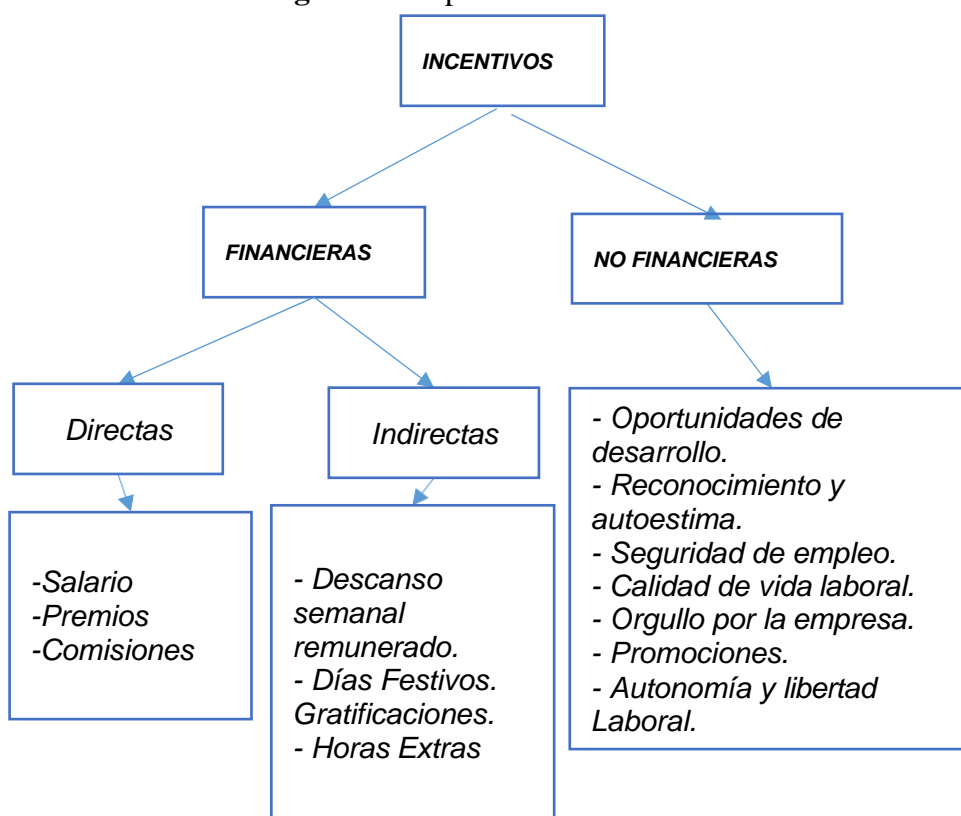
- Desventajas:

- Descuido del cliente pequeño.
- Desanimar a los empleados con metas poco alcanzables.

- No es recomendable, amonestaciones, multas, descenso, suspensión y despido.
- Cuando son individuales puede provocar un comportamiento egoísta.
- Tipos de incentivos:

Los incentivos se clasifican en financieras (directas o indirectas) y no financieras.

**Figura 18:** Tipos de incentivos.



**Fuente:** Chiavenato, I. (2009)

- Etapas de elaboración un plan de incentivos.

Fisher, J. (2005) no existe una fórmula mágica para motivar a la gente a obtener los mejores resultados posibles en cualquier situación”. La elaboración de un programa de incentivos requiere, de cinco etapas.

En la siguiente página se presenta el **Figura 19** “Etapas de elaboración de un plan de incentivos.”

Según Chiavenato, I. (2009), Un plan de incentivos debe contener los siguientes criterios.

- 1) Se pueden medir las unidades de resultados.
- 2) Existe clara relación entre el esfuerzo del empleado y la cantidad de resultados.
- 3) Los cargos son estandarizados, el flujo de trabajo es regular y las demoras son pocas.
- 4) La calidad es menos importante que la cantidad, o cuando la calidad es importante, se mide y controla con facilidad.
- 5) Las condiciones competitivas exigen que las unidades de costos laborales sean precisas y conocidas.

**Figura 19:** Etapas de elaboración de un plan de incentivos.



**Fuente:** Sierra, E. (2016).

## **b) Métodos**

b. Inexistencia de un sistema de planificación de materiales.

b.1 Planeación de requerimientos de materiales.

Según Gestiopolis (2005) afirma que el Planificador de las necesidades de material, es el sistema de planificación de materiales y gestión de stocks que responde a las preguntas de, cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales. Este sistema da por órdenes las compras dentro de la empresa, resultantes del proceso de planificación de necesidades de materiales.



Según Ingeniería Industrial Online (2004) explica que el MRP gestiona los inventarios de dependiente, por eso es importante identificar los diferentes tipos de demanda, que se distinguen por su criterio de dependencia.

- Demanda Independiente: Es la demanda que depende de las condiciones del mercado, es difícil estimarla con exactitud, por eso es pronosticada.

- Demanda Dependiente: Es la demanda cuya cantidad es función derivada de una demanda independiente.

- Demanda Mixta: Estar sujetos tanto a demandas dependientes como independiente.

- MPS: Plan Maestro de Producción que nos indica las demandas independientes.

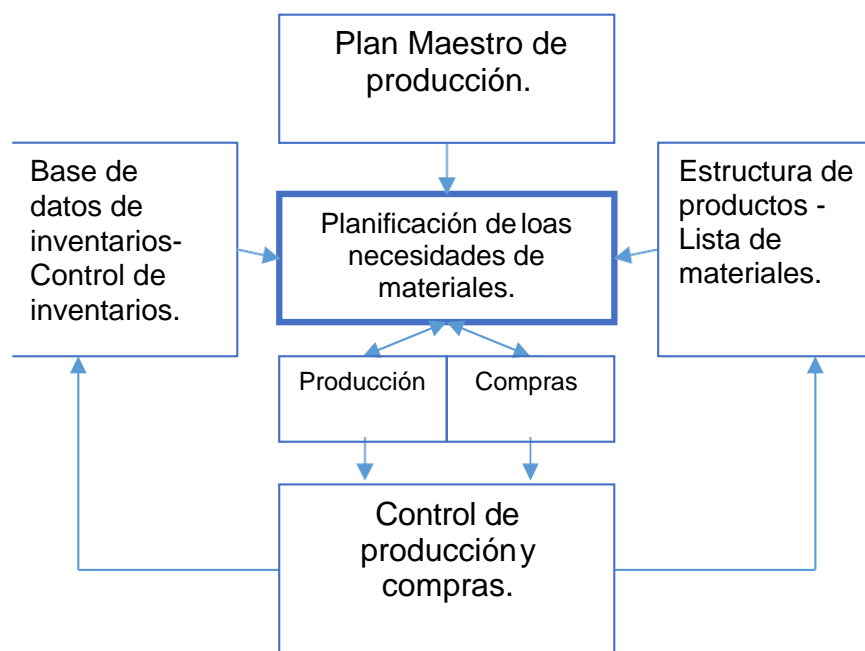
- Maestro de artículos: Listado de los artículos de demanda independiente.

- Lista de materiales: Listado de todos los materiales que se precisan para la obtención de los artículos de demanda independiente.

- Explosión de materiales - BOM: Registro donde figuran todos los componentes de un artículo, indica la relación entre el artículo final y cada uno de sus componentes y subcomponentes.

- Datos necesarios para elaborar un MRP.

**Figura 20:** Datos necesario para elaborar un MRP



**Fuente:** Ingeniería Industrial Online. (2004).

## c) Materiales

c. Inexistencia de inventarios de materiales.

c.1 Gestión de inventarios.

Según Debitor, L. (1998) define la gestión de inventario como la administración adecuada del registro, compra y salida de inventario dentro de la empresa.

Saravia, S. (2016) explica que el inventario de un almacén son los materiales, bienes que son necesarios para que los procesos de producción, mantenimiento, distribución y en general, en la logística de servicios. Funciona para amortiguar la demanda de los productos o servicios por parte de los clientes y la capacidad de producción de los productos o servicios. Es importante tener en cuenta que la inmovilización de este inventario no es favorable para la empresa, pues necesita espacio, mano de obra tecnología para su manipulación; puede quedar en desuso o se deteriora; incurre en impuesto y en algunas ocasiones es robado o se pierde. Todas estas causas se evitan con la aplicación de gestión de inventarios, lograremos ventajas y beneficios económicos, superar inconvenientes, como por ejemplo el desabastecimiento.

- Objetivos que podemos conseguir con una correcta gestión de inventarios):
  - Posibilidad de atender el grado de servicio y disponibilidad requerido por el mercado.
  - Reducción de las inversiones de capital circulante al mínimo posible, sin menoscabo del referido grado de servicio requerido por el mercado.
  - Obtención de la rentabilidad deseada sobre las inversiones en stocks.
- Mejora del R.O.I. es necesario para mejorar la gestión de inventarios(Anaya, J. 2000):
  - Disminuyendo el costo de los inventarios fijos.
  - Al incrementa el grado de servicio, incrementamos la demanda atendida, con la mayor absorción de gastos indirectos.

- En el sector industrial mejoramos la capacidad productiva, debido a una disponibilidad correcta de materiales y componentes necesarios en la productividad.

- Parámetros básicos en un modelo de gestión de inventarios.

Saravia, S. (2016) afirma la existencia de unos parámetros que se tienen que considerar para componer un modelo de gestión de inventarios.

- Los costos asociados.

- Costo de preparación, lanzamiento o pedido:

Asociado al hecho de satisfacer los requerimientos de la empresa proceden a solicitar la cantidad requerida de uno o varios artículos a diferentes proveedores, incluye los costos de elaboración de las especificaciones del pedido, del registro y del seguimiento de facturas, informes y pago de las adquisiciones; En el caso de fabricación de un producto se le adiciona el costo de mano de obra de montaje y costos de inactividad de las maquinarias.

- Costos de almacenamiento.

Adicional a la presencia del bien o artículo en el almacén tenemos el costo de capital, seguros, impuestos, robos, inventario para casos de emergencia, mano de obra. Este suele ser el costo más elevado dentro de todos los costos de la gestión de inventarios.

- Costo de ruptura.

Que se da cuando no se puede satisfacer toda la demanda por carecer de cantidad suficiente de algún bien solicitado.

- La demanda.

Es uno de los factores importantes que tiene que tener en cuenta a la hora de aplicar la gestión de inventarios, la demanda puede ser continua o discreta, determinista o aleatoria.

- El plazo de entrega.

Es el tiempo que pasa entre solicitar el pedido a los proveedores hasta que el bien solicitado lleva al área de almacén; puede ser determinista o aleatorio.

#### c.2 Método de análisis de ABC

Según Moreno, R. (2013) lo define como un método de clasificación de inventarios en función del valor contable (de costo o adquisición) de los materiales almacenados. Tradicionalmente, miles de artículos son almacenados en las empresas. Especialmente en la industria manufactura, pero sólo un pequeño porcentaje representa un valor contable lo suficientemente importante como para ejecutar sobre él un detallado control.

- Clasificación ABC con criterio simple.

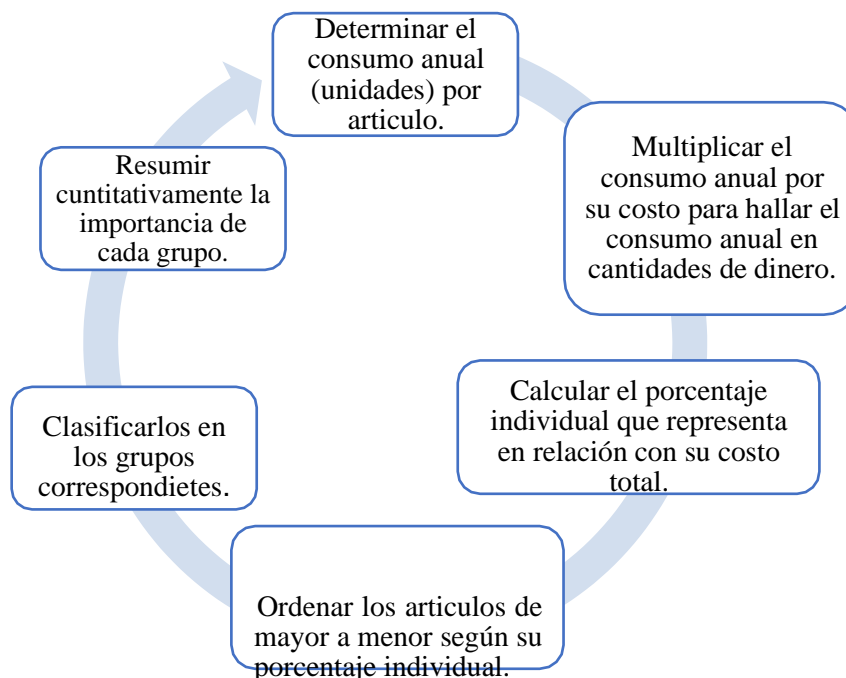
Según Espejo y Soto (2014) El análisis ABC con un solo criterio consiste en separar los artículos del inventario en tres grupos de acuerdo con su costo anual de volumen utilizado.

Según Anaya, J. (2000) El principio básico del análisis ABC es el control de los artículos más importantes para la gestión de inventarios. Existen tres niveles de importancia:

- Nivel A – Artículos muy importantes.
- Nivel B – Artículos moderadamente importantes.
- Nivel C – Artículos poco importantes.

Tenemos que identificar los factores importantes que caracterizan a los productos, desde el punto de vista de gestión de inventarios. Una vez establecido estos criterios, los ordenaremos por importancias.

**Figura 21:** Pasos del método de análisis ABC.



**Fuente:** Anaya, J. (2000).

#### **d) Mediciones**

d. Falta de indicadores de gestión logística.

d.1 Indicadores Logísticos.

Según Mora, L. (2008) define a un indicador como una magnitud que expresa el comportamiento o desempeño de un proceso, que al compararse con algún nivel de referencia permite detectar desviaciones positivas o negativas. También es la conexión de dos medidas relacionadas entre sí, que muestran la proporción de la una con la otra.

Carreño, A. (2014). La formulación del indicador depende mucho de la situación específica que se esté analizando, así como la de experiencia y conocimiento logístico de la persona que formula el indicador. Los indicadores más usados están agrupados a continuación:

- Inventarios.
- Almacenes.
- Compras.
- Distribución física.

- Indicadores de área de inventarios.

Según Carreño, A. (2014). Para formular indicadores de inventarios es necesario recolectar información de diversos aspectos de los inventarios. La información necesaria es la siguiente:

- Información de costos de inventarios.

Esta información nos ayuda a detectar que costos tenemos que disminuir, es decir los productos que tienen el mayor monto de inversión.

- Información de movimientos de inventarios.

Esta información se enfoca en los movimientos de los inventarios, es decir productos recepcionados, despachados y absoletos.

- Información de disponibilidad de inventarios.

Para obtener esta información se debe conocer el número de pedidos recibidos, la cantidad de pedidos atendidos completamente, la cantidad de pedidos con productos sin stock y la cantidad de productos activos sin stock.

Según Carreño, A. (2014). Los indicadores que se pueden formular respecto a los inventarios son los siguientes:

- Coeficiente de rotación.

$$\frac{\text{TOTAL DE PRODUCTOS DESPACHADOS}}{\text{INVENTARIO PROMEDIO}}$$

- Disponibilidad.

$$\frac{\text{TOTAL DE UNIDADES ATENDIDAS CON STOCK}}{\text{TOTAL DE UNIDADES PEDIDAS}}$$

- Coeficiente de Obsolescencia.

$$\frac{\text{TOTAL DE PRODUCTOS ABSOLETOS}}{\text{TOTAL DE INVENTARIOS}}$$

- Días de Stock.

$$\frac{\text{STOCK ACTUAL DE UN PRODUCTO}}{\text{CONSUMO PROMEDIO DIARIO}}$$

Según Carreño, A. (2014). Para formular indicadores de almacén es necesario recolectar información de diversos aspectos. La información necesaria es la siguiente:

- Información de infraestructura de almacenes.

Es importante obtener datos sobre la capacidad de almacenamiento, el uso de la capacidad y los costos incurridos.

- Información de deterioros, daños, mermas y pérdidas.

Con respecto a los cuidados que se tiene con los productos al momento de manipularlos, es importante saber la cantidad de productos dañados.

- Información de las actividades de ciclo de almacenamiento.

En las actividades de recepción y despacho es útil conocer la cantidad atendida por turno. El personal empleado, así como los equipos y horas de trabajo por turno, complementan la información.

Según Carreño, A. (2014). Los indicadores que se pueden formular respecto al Almacén son los siguientes:

- Coeficiente de utilización de almacén:

$$\frac{CAPADIDAD\ USADA}{CAPACIDAD\ TOTAL\ DEL\ ALMACÉN}$$

Cuando el resultado es cercano a uno requiere una nueva planificación de la capacidad del almacén, ya sea por sobreutilización o subutilización.

- Índice de deterioros, daños, mermas, pérdidas.

$$\frac{CANTIDAD\ DE\ PRODUCTOS\ DETERIORADOS}{TOTAL\ ALMACENADO\ (UNIDADES\ O\ DINERO)}$$

- Precisión de preparación de pedidos.

$$\frac{PEDIDOS\ CORRECTAMENTE\ PREPARADOS}{TOTAL\ DE\ PEDIDOS}$$

Esté índice mide el nivel de servicio con que trabaja el almacén.

- Indicadores de área de compras.

Según Carreño, A. (2014). La información necesaria para formular indicadores de compras abarca:

- Información con respecto a los pedidos.

Es importante tener los registros de los pedidos que llegar al área de logística, para poderlos clasificarlos según nuestro criterio. Llevar un registro de los pedidos con carácter de urgencia y clasificarlos de acuerdo al área solicitante

puede ser de mucha utilidad, pues podremos detectar que área no planifica sus requerimientos y genera sobrecostos.

- Información respecto a proveedores.

Los montos comprados a cada proveedor y clasificación ABC de proveedores en base a estos montos es el paso inicial para el análisis de proveedores. Los proveedores de la categoría A son los más representativos, a esos tenemos que analizarlos con más detalle.

- Información con respecto a las compras.

Los productos comprados y una clasificación ABC de los productos en función a los montos comprados es la información básica a recolectar. Buscar una base de proveedores para aquellos productos en los que la empresa invierte grandes cantidades de dinero puede representar posibilidades de ahorro importantes.

Según Mora, L. (2008). Los indicadores que se pueden formular para el área de compra son los siguientes:

- Entregas perfectamente recibidas.

Tiene como objetivo controlar la calidad de los productos recibidos, junto con la puntualidad de las entregas de los proveedores.

$$Valor = \frac{Pedidos rechazados}{Total ordenes de compra recibidas} * 100$$

- Índice de Desviación de las órdenes de Compras requeridas de las efectuadas.

Muestra la variación de las órdenes efectuadas con respecto a las planificadas.

$$D. O. C = \frac{Compras Requeridas}{Compras Efectuadas} x 100$$

- Costo por falta de planificación.



Es el costo incurrido en las actividades que generan un tiempo extra al no realizarse una planificación de compras.

$$C.F.P. C = \frac{\text{Unidades}}{\text{Dia}} \times \frac{\text{soles.}}{\text{unidad}} \times 24 \frac{\text{Dias}}{\text{Mes}}$$

Según Mora, L. (2008). Los indicadores del área de distribución están muy relacionados con el desempeño logístico de la empresa desde el punto de vista del cliente. Algunos indicadores relacionados con la distribución son:

- Duración del ciclo del pedido.

Es el tiempo que transcurre desde que el cliente hizo su pedido hasta que lo recibe en su almacén.

- On Time.

$$\frac{\text{PEDIDOS ENTREGADOS A TIEMPO}}{\text{TOTAL DE PEDIDOS ENTREGADOS}}$$

- Costo de distribución.

$$\frac{\text{COSTOS DE ALMACÉN Y TRANSPORTE}}{\text{COSTO POR UNIDAD VENDIDA}}$$

- Modelo de la cantidad económica a pedir.

Según Ordínola, A (2008) lo define como un modelo matemático para controlar los inventarios con una tasa finita de producción.

Ordinola, A (2008) El Modelo del Lote Económico (EOQ) calcula la cantidad que debe pedirse o producirse minimizando los costos de colocación del pedido para el inventario y los costos de manejo de inventarios.

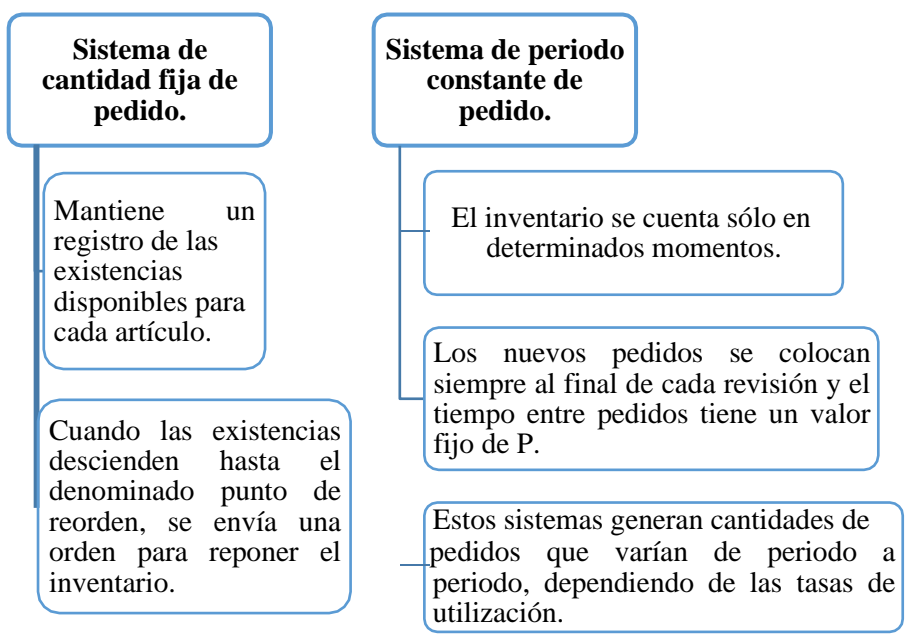
El Modelo del Lote Económico se basa en las siguientes hipótesis simplificadas en el Tabla 16. En la Figura 19 presentado en la siguiente página, se muestra los tipos de Sistemas a pedir: de Cantidad Fija y de período Constante de Pedido. La fórmula de la cantidad económica a pedir (EOQ) se representa en el Tabla 17.

**Tabla 15:** Hipótesis de un Modelo del Lote Económico (EOQ)

<b>HIPOTESIS DEL EOQ</b>
La tasa de demanda del artículo es constante ahora y en el futuro. La demanda de un producto no influye en la demanda de otro.
El artículo se produce o se compra por lotes. No existen limitaciones al tamaño de los lotes y el lote pedido se recibe en seguida.
No existe incertidumbre en la demanda, la oferta, ni el tiempo de entrega. No presenta agotamiento de las existencias.
Existen sólo dos costos importantes: el costo de mantener el inventario y el costo de colocación del pedido (u organización del proceso), que no varían con la cantidad mantenida.

**Fuente:** Ordinola, A (2008).

**Figura 22:** Tipos de Sistemas de pedidos.



**Fuente:** Elaboración propia. Ordinola, A (2008).

**Tabla 16:** Fórmula de Cálculo de cantidad económica a pedir.

Interpretación de los Componentes de la Fórmula	Fórmula de la cantidad económica a pedir (EOQ)
Q*= Cantidad a pedir a un mínimo costo donde se equilibran los costos de posesión.	$Q^* = \frac{D \cdot Co}{Ch}$
D = Demanda Anual para el Producto.	El modelo EOQ es insensible a pequeñas variaciones o errores en la estimación de los costos. Es recomendable contemplar el inventario de seguridad que es la cantidad en la que el punto de reorden excede de la demanda esperada durante el tiempo de entrega. Una existencia de seguridad puede proteger al sistema de producción contra eventos inesperados.
Co = Costo de Colocar un pedido	
Ch = Costo Anual de Posesión x unid. de Inventario.	

Fuente: Espejo y Soto (2014).

#### e) Medio Ambiente

e. Falta de layout en el almacén de materia prima.

##### e.1 Lay – Out

Según Muther, R (1996) el Lay – Out de un almacén debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan. Así, un almacén alimentado continuamente de existencias tendrá unos objetivos de Lay – Out y tecnológicos diferentes que otro almacén que inicialmente almacenas materias primas para una empresa que trabaje bajo pedido. Cuando se realiza el Lay - Out de un almacén, se debe considerar la estrategia de entradas y salidas del almacén y el tipo de almacenamiento que es más efectivo, dadas las características de los productos, el método de transporte interno dentro del almacén, la rotación de los productos, el nivel de inventario a mantener, el embalaje y pautas propias de la preparación de pedidos.

- Planeación Sistemática de Lay – out.

Según Muther, R (1996) explica que se utiliza para la reubicación de procesos.

Sirve para comparar la nueva reubicación de procesos con la situación actual.

Este método se divide en tres etapas.: análisis, búsqueda y selección.

A continuación, se explicarán los pasos con más detalle:

1) Flujo de materiales.

El Flujo de materiales se refiere a todos los movimientos de materia prima y productos terminados. Lo analizaremos a través del flujo de proceso, especificando las rutas, distancias entre procesos.

2) Relación de actividades.

Se elabora una lista de las diferentes actividades especificando la proximidad entre diferentes procesos. Se sugieren cinco pasos.

- Lista de diferentes procesos.
- Determinar importancia.
- Se define que procesos deben estar con proximidad.
- Se asigna un valor.

A: Absolutamente necesario.

E: Especialmente necesario.

I: Importante

P: Proximidad

N: No importante

X: No deseable

- Analizar el cambio de localizaciones.

3) Diagrama de relaciones.

Se realiza un diagrama de relaciones con el flujo de materiales y la tabla de actividades. Este diagrama identifica si hay existe flujo de materiales entre los diferentes procesos.

4) Requerimientos de Espacio.

Determinar el espacio que necesita cada proceso.

5) Espacio disponible.

Determinar el espacio necesario para diferentes procesos, calcular si el espacio disponible es mayor o igual, que el espacio requerido.

En la siguiente página presentamos el Diagrama 14 “Planificación sistemática de diseño.

6) Diagrama de relaciones de espacio.

Al diagrama de relaciones se le añade los espacios por procesos, teniendo en cuenta sus localizaciones.

7) Consideraciones de modificación.

Se realizan modificaciones buscando el mejor diseño, el más eficiente.

8) Diagrama de relaciones de espacio.

Al diagrama de relaciones se le añade los espacios por procesos, teniendo en cuenta sus localizaciones.

9) Consideraciones de modificación.

Se realizan modificaciones buscando el mejor diseño, el más eficiente.

10) Limitaciones de práctica.

Limitaciones que se tienen que respetar, un ejemplo son las instalaciones eléctricas.

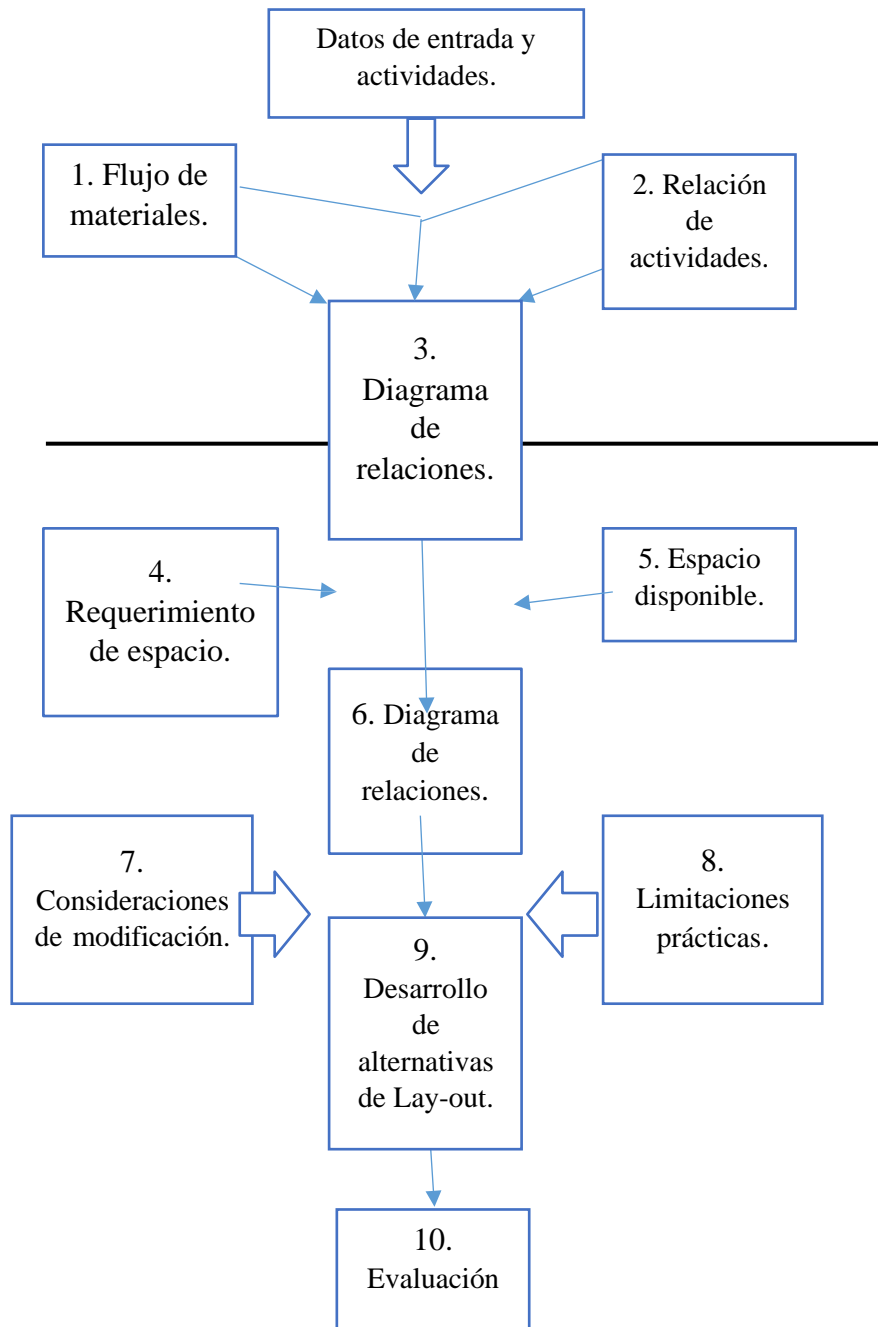
11) Desarrollo de alternativas.

Al llegar a este paso, ya recolectamos la suficiente información para diseñar varias alternativas.

12) Evaluación.

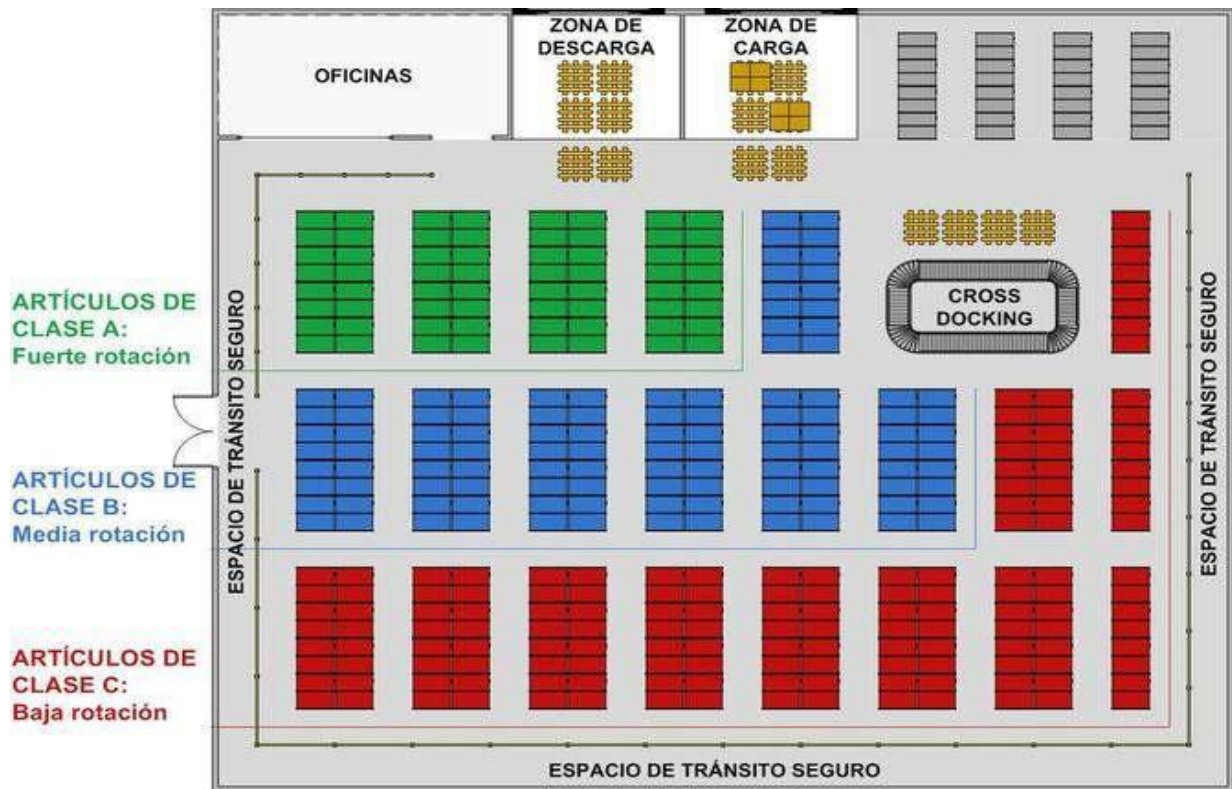
Esta evaluación consiste en verificar el tipo de adyacencia que se desea y en caso de cumplirse dicho tipo de adyacencia en la propuesta se asigna un valor.

**Figura 23:** Planificación sistemática del diseño.



**Fuente:** Muther, R (1996).

**Figura 24:** Lay-out de almacén.



**Fuente:** Muther, R (1996).

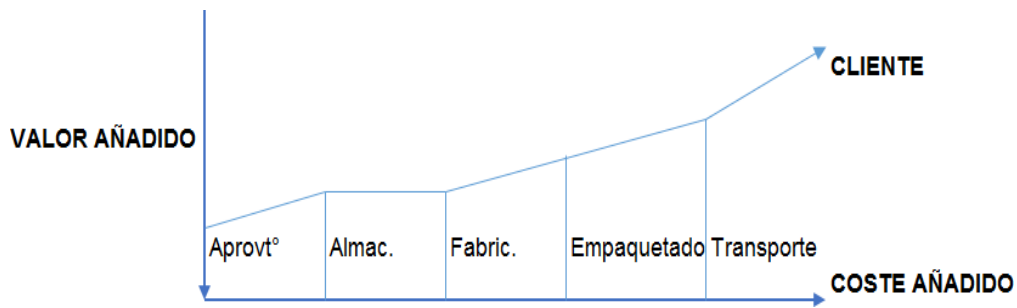
**f) Medio Ambiente.**

f. Inadecuada distribución en el almacén.

f.1 Distribución de almacén.

Según Castillo, R. (2016) si hacemos una reflexión sobre el coste incurrido en cada una de las actividades logísticas de una empresa, y lo comparamos con el valor añadido desde el punto de vista del cliente, vemos claramente que a excepción de las actividades de producción y embalaje que añaden un alto valor a producto desde el punto de vista comercial, la mayor parte de las actividades y concretamente las relacionadas con el almacenaje y distribución física, son prácticamente opacadas al cliente; sin embargo, todo esfuerzo realizado en conseguir una mejora en los métodos de trabajo y productividad tiene una repercusión importante en los costes logísticos de distribución a la vez que mejoran de una forma ostensible el servicio al cliente( tiempo de respuesta).

**Figura 25:** Cadena de valor añadido.



**Fuente:** Castillo, R. (2016).

El objetivo básico de una buena organización eficiente de almacén

Se basa en dos criterios:

- Maximizar la utilización del espacio disponible en términos de metros cúbicos.
- Minimizar las operaciones de manipulación y transporte interno.

• Método de Zonificación.

Según Castillo, R. (2016) la zonificación responde a un conjunto de criterios prácticos, técnicos e incluso legales o reglamentos para una correcta ubicación y localización de productos dentro de un almacén.

Entre los diferentes criterios que induce a situar los productos en zonas correctas de un almacén, destacan los siguientes:

- Por tipo de almacenaje.
  - Zonas de paletizadas de estanterías.
  - Zonas paletizadas en bloque.
  - Zonas no paletizadas en cajas.
  - Zonas no paletizadas en contenedores o jaulas.
- Por la naturaleza de los productos.
  - Zonas refrigeradas.
  - Zonas en cámaras frigoríficas.
  - Zonas de artículos peligrosos o explosivos, con protección especial contra incendio, robo, etc.
  - Zonas de artículos con vigilancia especial.



- Por la división individual o familia de productos.

Los productos en sí a veces sugieren zonas de almacenamiento

Independiente e incluso de obligado cumplimiento por razones legales, tales como farmacia y veterinaria, alimentación humana y alimentación animal, o bien por razones prácticas, como grandes aparatos domésticos y pequeños aparatos domésticos, etc.

- Por razones de complementariedad.

Los productos se consideran complementarios cuando habitualmente se piden juntos, por ejemplo, pinturas y accesorios para pintar. En este caso se recomienda agruparlos en una misma zona ya que así aumentan la productividad del picking y disminuyen en general los costes de manipulación de forma ostensible.

- Sistema de Codificación.

Según Castillo, R. (2016) explica que a cada zona de almacenaje le corresponde una determinada cantidad de “ubicaciones”, las cuales deben estar perfectamente identificadas con un código de ubicación, de tal manera que actúan como si fuese virtualmente un plano de coordenadas donde a cada hueco o estante le corresponde un código de identificación. En los casos más habituales de estanterías suele adaptarse un sistema de codificación alfa-numero para su identificación.

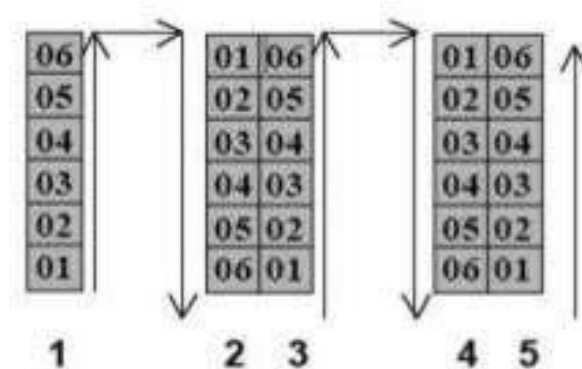
- Sistema de codificación por estanterías.

Cuando se utiliza una estructura de estanterías, de tal manera que se permite a los equipos de manutención realizar recorridos de ida y vuelta en el mismo pasillo, se aplicará entonces el denominado sistema de “ubicación lineal”. A continuación, un ejemplo:

- Por razones de complementariedad.

Los productos se consideran complementarios cuando habitualmente se piden juntos, por ejemplo, pinturas y accesorios para pintar. En este caso se recomienda agruparlos en una misma zona ya que así aumentan la productividad del picking y disminuyen en general los costes de manipulación de forma ostensible.

**Figura 26:** Codificación por estanterías.



**Fuente:** Castillo, R. (2016)

- A cada estantería dentro del recorrido lineal se le asigna un número correlativo, indicativo de la profundidad, que se empieza siempre en la cabecera de su recorrido, tal y como se indica el ejemplo.
- La identificación del nivel se efectúa también con números correlativos, iniciando la numeración a nivel del suelo.

#### 1.4 Definición de Términos:

- **Acción correctiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.
- **Acción preventiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.
- **Alta dirección:** Persona o grupo de personas que dirigen y controlan al más alto nivel una organización.
- **Ambiente de trabajo:** Conjunto de condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo. Incluyen factores físicos, sociales, psicológicos y medioambientales (tales como la temperatura, esquemas de reconocimiento, ergonomía y composición atmosférica).

- **Aseguramiento de la calidad:** Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad.
- **Aspecto ambiental:** Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puedan interactuar con el ambiente.
- **Auditor de Calidad:** Persona entrenada para llevar a cabo las auditorías de calidad. Debe ser independiente, con capacidad de opinión. Se trata de un funcionario asesor de las áreas que audita que debe promulgar por la implementación del sistema de gestión de la calidad en la empresa. Sigue los lineamientos de las normas ISO10011 uno y dos.
- **Auditoría de Calidad:** Procedimiento riguroso y sistémico para revisar el estado de funcionamiento de un sistema de gestión de la calidad en una empresa. Debe ser llevado a cabo por un auditor de calidad y contempla dos tipos de trabajo: la auditoría de suficiencia para comprobar la completitud del modelo de gestión de la empresa con relación a la norma ISO9000 y la auditoría de cumplimiento para comprobar que la empresa está aplicando lo que dice que hace en su manual de la calidad.
- **Cadena del Valor:** Herramienta administrativa empleada para analizar el aporte de cada cliente dentro de un proceso de producción de un producto o servicio para determinar los pasos claves y los costos burocráticos que encarecen artificialmente a los artículos.
- **Calidad:** Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.
- **Cliente:** Organización o persona que recibe un producto (Consumidor, usuario final, minorista, beneficiado y comprador).
- **Competencia:** Aptitud demostrada para aplicar los conocimientos y habilidades.
- **Conformidad:** Cumplimiento de un requisito
- **Control de la calidad:** Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.
- **Corrección:** Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.
- **Defecto:** Incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o especificado.
- **Diagrama causa y efecto:** Técnica gráfica para compendiar los resultados de una sesión de tormenta de ideas, identificando las causas de determinado efecto no deseado. También se denomina "Diagrama de Espina de pescado" o "Diagrama de Ishikawa"(por su creador, el profesor Kaoru Ishikawa de la Universidad de Tokio).

- **Diseño y desarrollo:** Conjunto de procesos que transforma los requisitos en características especificadas o en la especificación de un producto, proceso o sistema.
- **Documento:** Información y su medio de soporte (Registro, especificación, procedimiento, documentado, dibujo, informe, norma).
- **Eficacia:** Extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.
- **Eficiencia:** Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.
- **Gestión de la calidad:** Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad. (Inspección del producto final, identificación de las necesidades del cliente).
- **Impacto ambiental:** Cualquier cambio en el ambiente, positivo o negativo, como resultado de las actividades, productos o servicios de una organización.
- **Inspección:** Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo prueba o comparación con patrones.
- **Manual de la calidad:** Documento que especifica el sistema de gestión de la calidad de una organización.
- **Mejora continua:** Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.
- **Mejora continua:** Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.
- **No conformidad:** Incumplimiento de un requisito
- **Objetivo:** algo ambicionado o pretendido.
- **Organización:** Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades. Autoridades y relaciones.
- **Pareto:** Gráfica de Herramienta para asignar rangos de influencia a las diversas causas de algo, desde la más significativa hasta la menos.
- **Plan de la calidad:** Documento que especifica qué procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse a un proyecto, proceso, producto o contrato específico.
- **Política integral:** intenciones globales y orientación de una organización en referencia a la calidad, seguridad y medio ambiente tal como se expresan formalmente por la alta dirección.

- **Política de la calidad:** Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad tal como se expresan formalmente por la alta dirección.
- **Procedimiento:** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso. Pueden estar documentados o no.
- **Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- **Producto:** Resultado de un proceso. Existen cuatro categorías genéricas de productos: servicios (por ejemplo, transporte), software (por ejemplo, programas de computador, diccionario), hardware (por ejemplo, parte mecánica de un motor), materiales procesados (por ejemplo, lubricante).
- **Proveedor:** Organización o persona que proporciona un producto (Productor, distribuidor, minorista o vendedor de un producto, o prestador de un servicio o información).
- **Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.
- **Reproceso:** Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.
- **Requisito:** necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria
- **Satisfacción del cliente:** percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos
- **Seguimiento:** La capacidad de seguir la historia, aplicación, uso y localización de un artículo concreto o de sus características a través de números de identificación registrados.
- **Servicio:** Los resultados generados por las actividades en la interrelación entre el proveedor y el cliente y por las actividades internas del proveedor para atender las necesidades del cliente.
- **SGI:** Abreviaturas de Sistema de Integral
- **Sistema de Gestión Ambiental:** Parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales.
- **Sistema de Gestión de Calidad:** |Q|
- **Sistema de Gestión de Seguridad:** Sistema de gestión que busca garantizar la salud de los trabajadores y las condiciones de seguridad, a través del establecimiento de políticas y objetivos de seguridad, controles a desviaciones y la toma de acciones a las mismas.

- **Sistema de Gestión Integrado:** Estructura de integración e interacción de políticas, objetivos, procesos e indicadores de los sistemas de gestión de calidad, seguridad y gestión ambiental.
- **Sistema de gestión:** Conjunto de elementos mutuamente relacionados, utilizados para establecer la política, definir los objetivos y alcanzarlos.
- **Sistema:** Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos.
- **Trazabilidad:** La aptitud para rastrear la historia, la aplicación o la localización de una entidad por medio de identificaciones registradas.
- **Verificación:** Confirmación mediante examen y aporte de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos particulares respecto de un uso específico previsto.

## 1.5 Formulación del Problema:

¿En qué medida la propuesta de implementación de un sistema de gestión Logística y Producción de la línea de sortijas de compromiso influye sobre los costos operacionales en una microempresa de Joyería, Trujillo, 2021?

## 1.6 Objetivos:

### 1.6.1 Objetivo General:

Determinar en qué medida la propuesta de implementación de un sistema de gestión Logística y Producción de la línea de sortijas de compromiso influye sobre los costos operacionales en una microempresa de Joyería, Trujillo, 2021.

### 1.6.2 Objetivos Específicos:

- Diagnosticar la situación actual de la producción y logística de la línea de sortijas de compromiso de la microempresa de Joyería.
- Identificar qué metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial se pueden aplicar para reducir el bajo rendimiento de la línea de producción y logística de sortijas de compromiso de la microempresa Joyería.
- Elaborar metodologías, técnicas y herramientas de ingeniería industrial para los altos costos operacionales de la línea de producción y logística de sortijas de compromiso de la microempresa de Joyería.

- Implementar, controlar y verificar la metodologías, técnicas y herramientas de ingeniería industrial para aumentar la rentabilidad de la línea de producción de sortijas de compromiso de la joyería.
- Analizar la factibilidad económica del proyecto.

## **B. Hipótesis**

La propuesta de implementación de un sistema de gestión Logística y Producción de la línea de sortijas de compromiso reduce los costos operacionales en una microempresa de Joyería, Trujillo, 2021.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA



## 2.1 Tipo de investigación

### 2.1.1 De acuerdo al fin que se persigue:

Investigación Aplicada.

### 2.1.2 De acuerdo al diseño de la investigación:

Diagnóstica y Propositiva.

## 2.2 Población y muestra

La población es de ocho personas, de las cuales dos de ellas son los dueños de la joyería, cuatro son los encargados de la producción de los anillos de compromiso y dos son los vendedores. La muestra es de 8 personas.

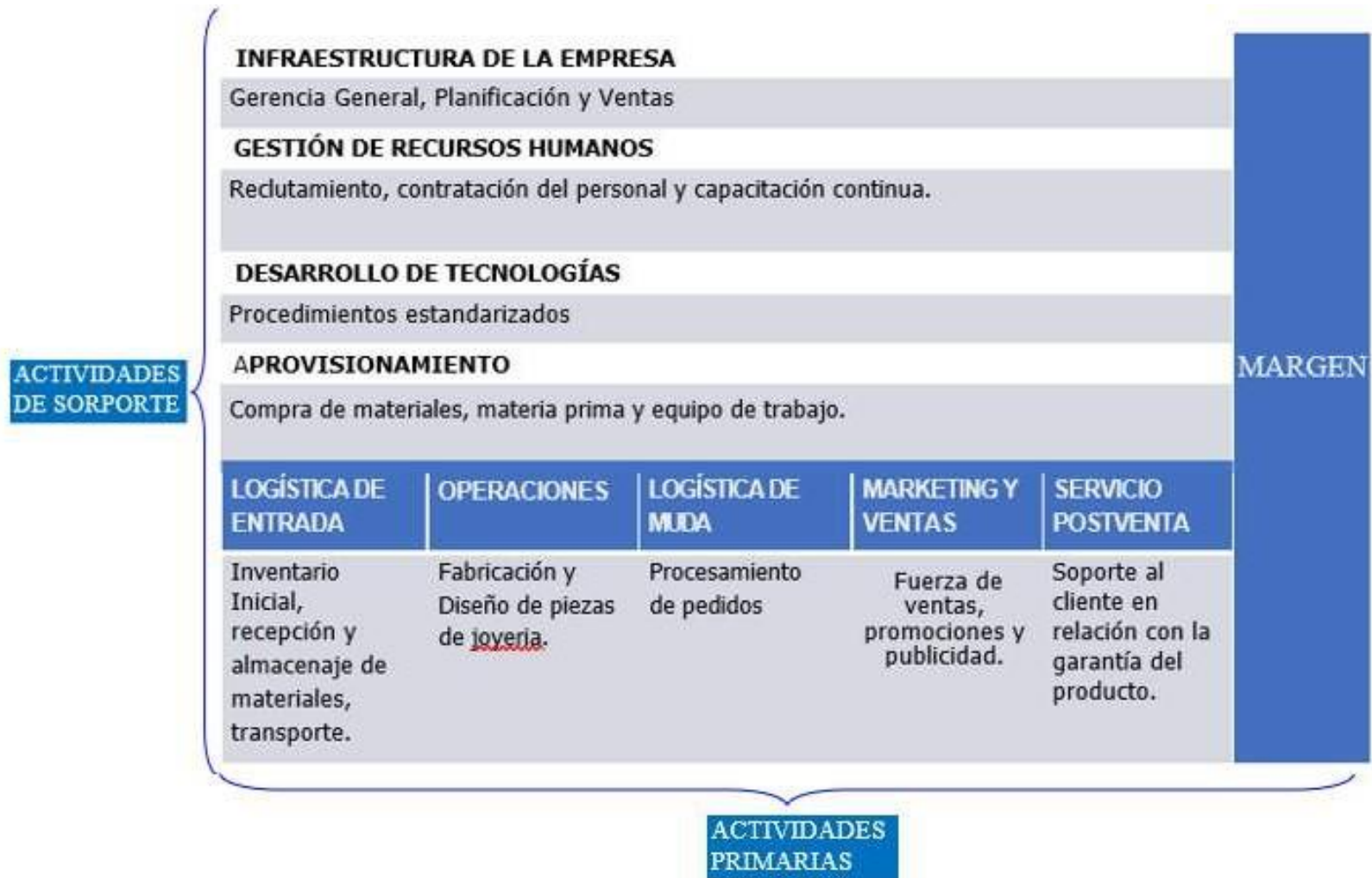
## 2.3 Procedimientos

**Tabla 17:** Procedimientos

ETAPA	PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN
	Ishiwaka	Se elaborará un diagrama de logística y producción
	Encuesta	Se aplica la encuesta con la finalidad de ponderar las causas raíces
Diagnostico de la empresa	Matriz de Priorización	Se ordenarán las causas raíces de mayor a menor impacto para la empresa
	Pareto	Se identificarán las causas raíces del 80% de impacto
	Matriz de Indicadores	Se identificará los indicadores necesarios para cada causa raíz

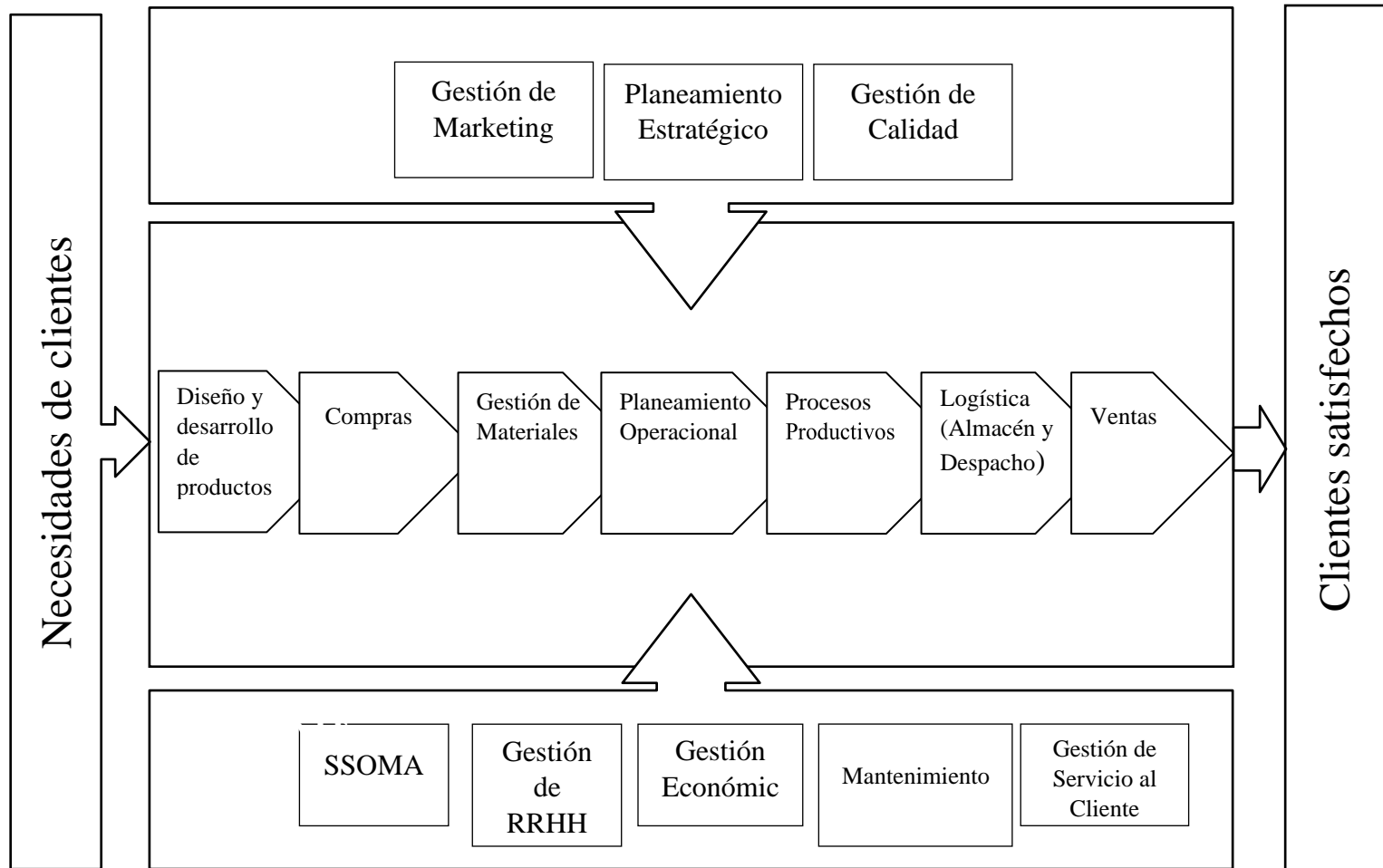
**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 27:** Cadena de Valor



**Fuente:** Elaboración Propia.

**Figura 28:** Mapa general de procesos

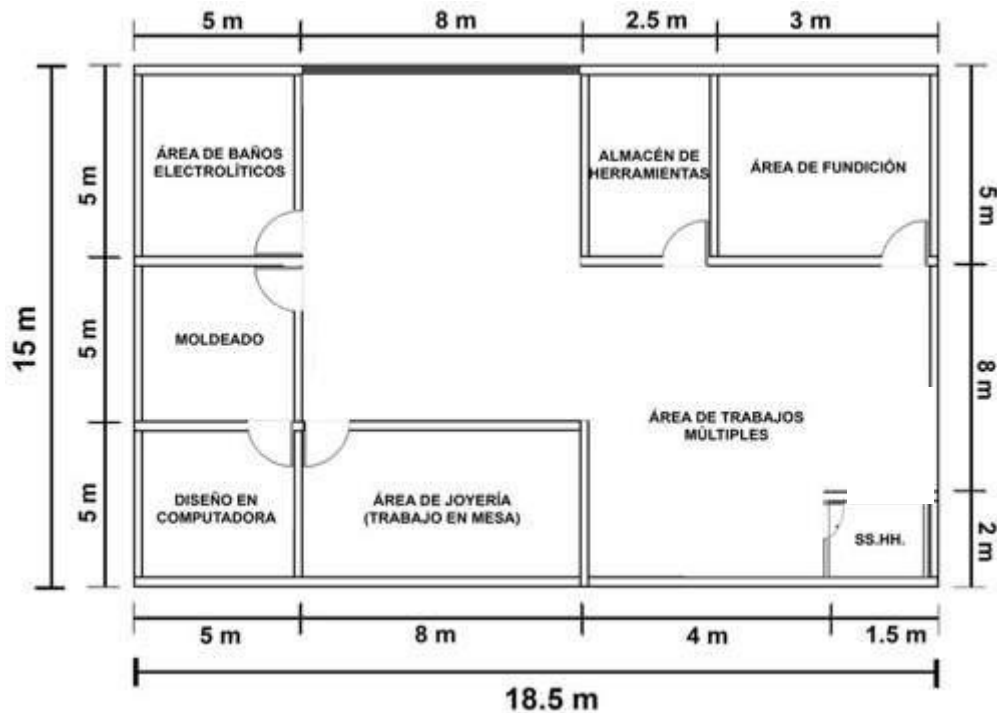


**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 18 : Análisis FODA CRUZADO**

		OPORTUNIDADES	AMENAZAS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(O1)</b> La posición de liderazgo que le permite a la microempresa atenuar las consecuencias de periodos recesivos que afectan al sector de joyería.</li> <li>• <b>(O2)</b> Posibilidades de crecimiento en otros mercados de la región.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(A1)</b> La fuerte dependencia a los precios internacionales de los principales insumos.</li> <li>• <b>(A2)</b> Los cambios demográficos y culturales que alteran los niveles de la demanda.</li> </ul>
FORTALEZAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(F1)</b> Los canales de venta le han permitido mantener una sólida posición competitiva.</li> <li>• <b>(F2)</b> Constante mejora en la eficiencia de sus procesos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(F1:O1)</b> Posicionarse en el mercado como líderes en calidad de producto.</li> <li>• <b>(F2:O2)</b> Abrir puntos de venta y producción en otras regiones del Perú.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(FA1)</b> Desarrollar nuevos acuerdos comerciales con proveedores locales de materia prima.</li> <li>• <b>(FA2)</b> Desarrollar planes de contingencia para desastres nacionales que afecten la demanda.</li> </ul>
DEBILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(D1)</b> Exceso de pertenencia de activos no rentables.</li> <li>• <b>(D2)</b> Nula presencia en campañas de responsabilidad social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(D1:O1)</b> Retirar los productos menos rentables del mercado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(D1:A1)</b> Desarrollar más campañas de responsabilidad social y ayuda humanitaria en zonas de bajos recursos para mejorar la imagen de la empresa.</li> </ul>

**Figura 29:** Layout de la empresa



**Fuente:** Elaboración Propia.

### 2.3.1 Diagnostico de la realidad actual.

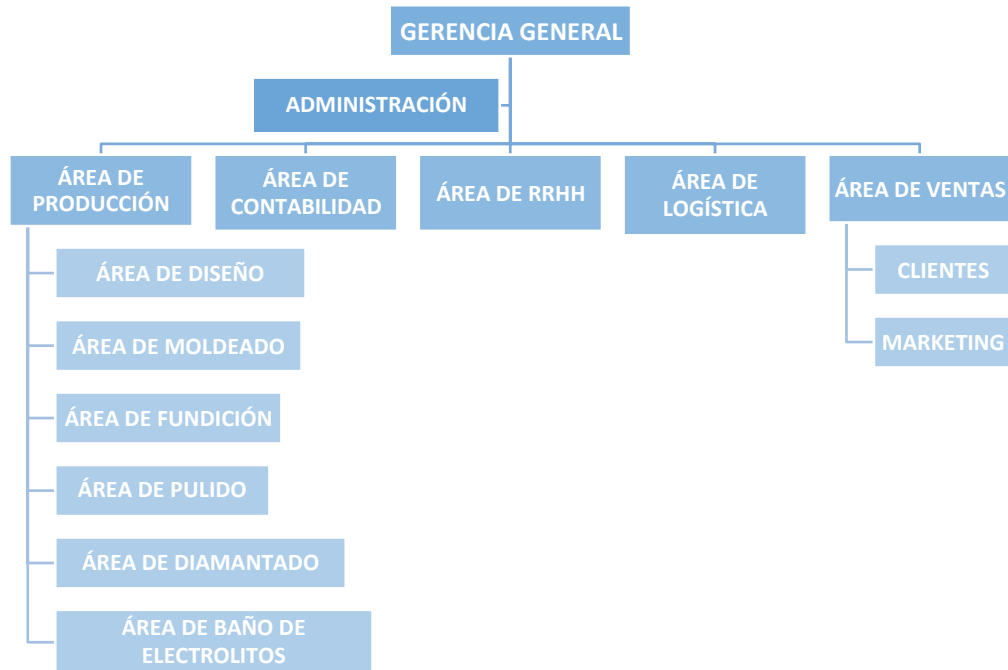
- **Descripción de la empresa:**

Joyería Marycel es una empresa productora y comercializadora de joyas en plata y oro. Ésta empresa se inició en 1993. El gobierno de turno aplicó un modelo económico que hizo quebrar a muchas empresas. La situación económica fue muy difícil, motivo por el cual el propietario decidió crear su propia empresa, comenzando con un stand y un pequeño taller donde fabricaba los productos. El señor Hugo Ospino Quiroz y esposa, empezaron aplicando la venta visitando a sus futuros clientes a su centro de trabajo respectivamente, hasta que con el tiempo pudieron obtener una cierta cantidad de clientes confiables. Al ver que las ventas poco a poco iban subiendo, ellos empezaron a obtener créditos bancarios que les sirvió para obtener más maquinaria, productos y seguir

creciendo. Actualmente la planta de producción se encuentra ubicada en Santa Teresa de Ávila, Jr. Sácope 205 – Lt.4.

• **Organigrama:**

**Figura 30:** Organigrama de la Empresa Joyería Marycel.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Misión:**

Diseñar y comercializar novedosos diseños de joyas en oro y plata que se ajusten a los requerimientos cada vez más exigentes del mercado trujillano, al menor precio posible.

**Visión:**

Poder llegar a ser en un plazo de 5 años una empresa con sedes a nivel nacional y con uso de tecnología que le permita tener un mejor control de las finanzas e inventario necesario para mejorar la rentabilidad y eficiencia de la empresa.

**Principales Productos:**

Joyería de plata de Ley 925 y joyería de oro de 14 o 18 kilates.

- Collares
- Aretes
- Anillos
- Pendientes

• **Principal materia prima:**

**Tabla 19:** Relación de principales insumos.

Insumo	Cantid
Cera	
Cobre	
Oro	
P	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Principales competidores:**

- Joyería JADE
- Joyería EL MOCHICA
- Joyería EVA´S
- Joyería ROMERO
- Joyería AKARI
- Joyería BROYTMAN

### Principales proveedores:

**Tabla 20:** Relación de proveedores de insumos Joyería Marycel.

**Fuente:** Elaboración propia.

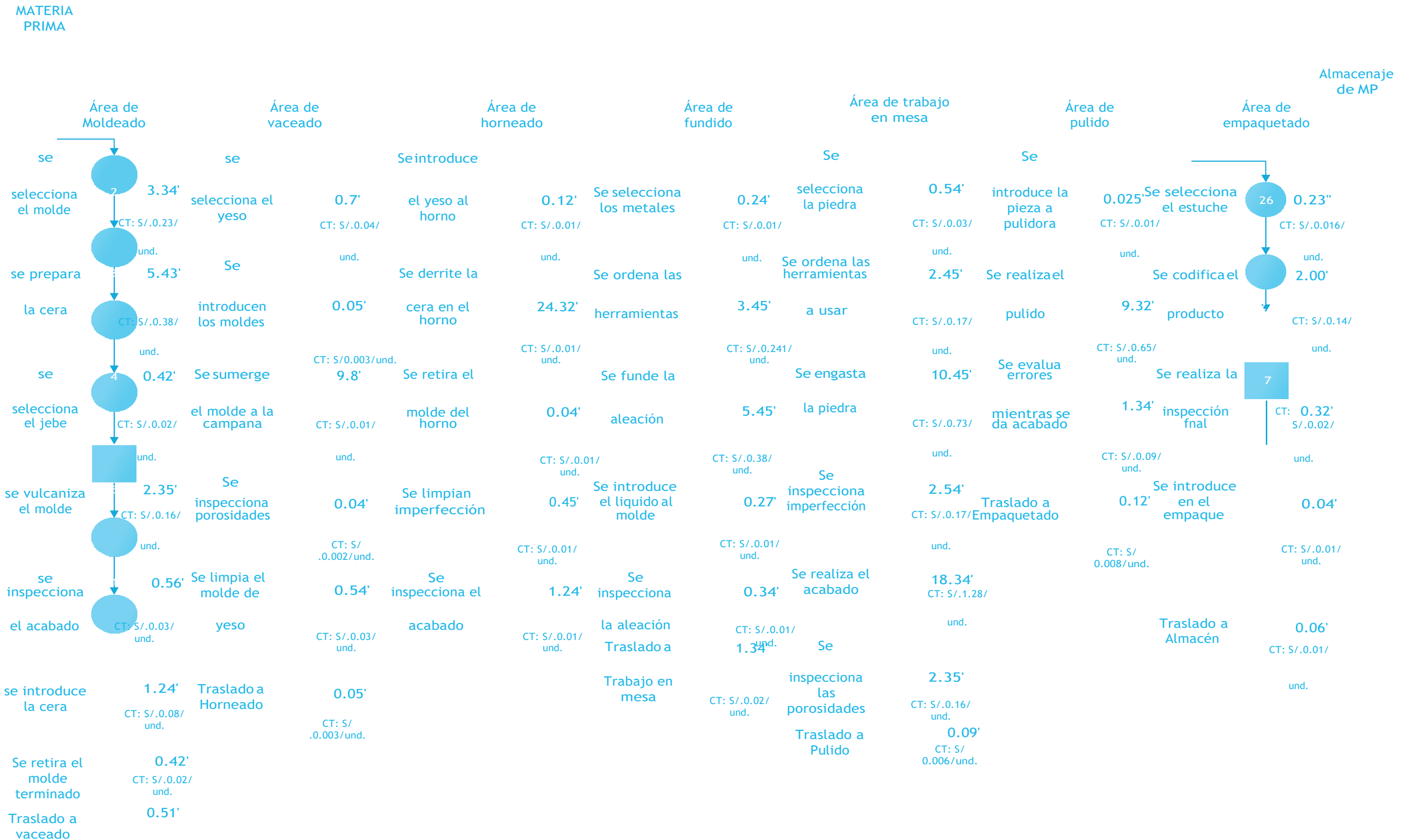
- **Maqui**

**naria:**

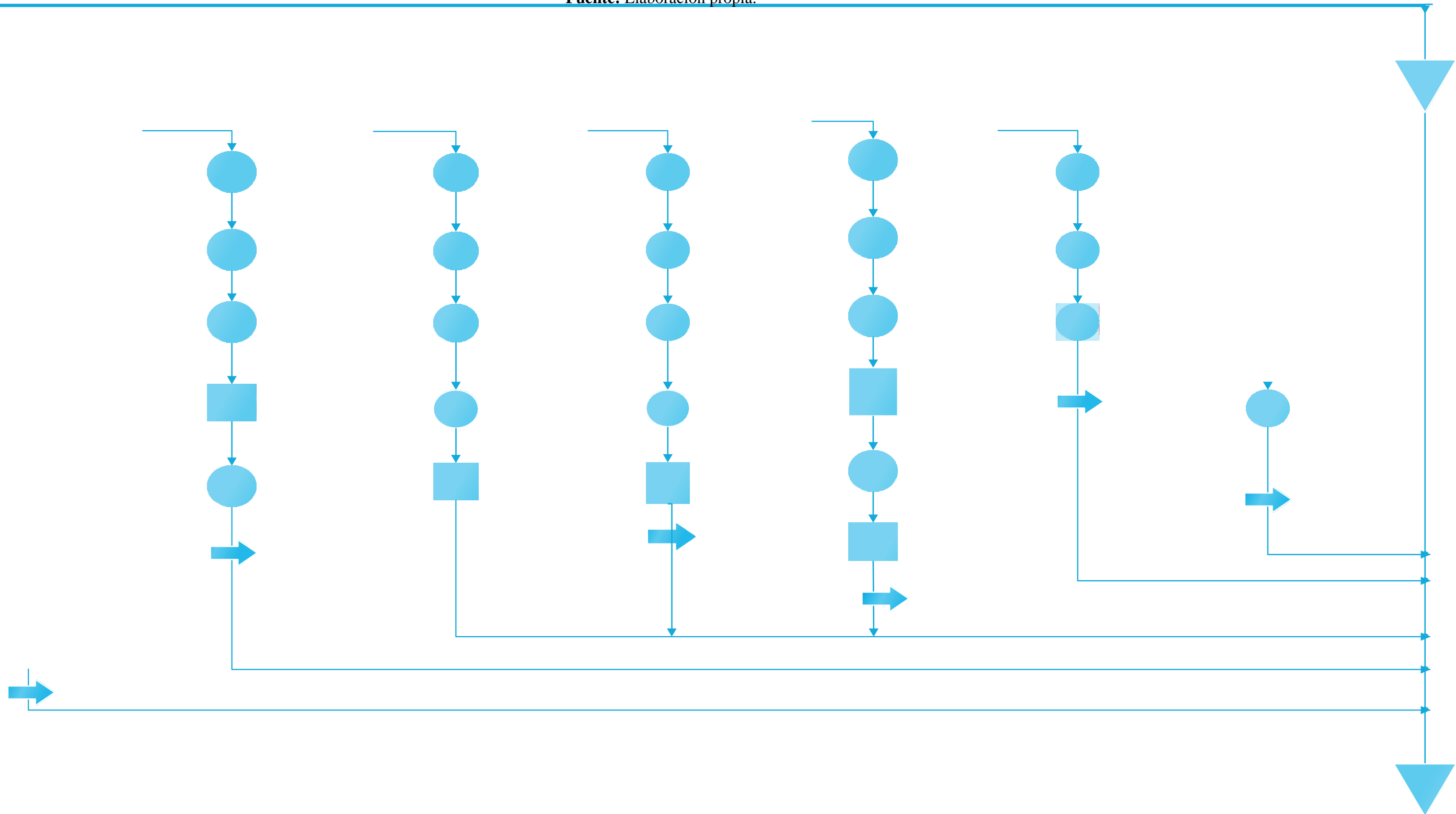
- Centrifuga
- Hornos
- Inyector de cera
- Vulcanizador
- Motor para pulir
- Laminador
- Soplete
- Motor de chicote
- Ultrasonidos
- Probadores de
- Basculas



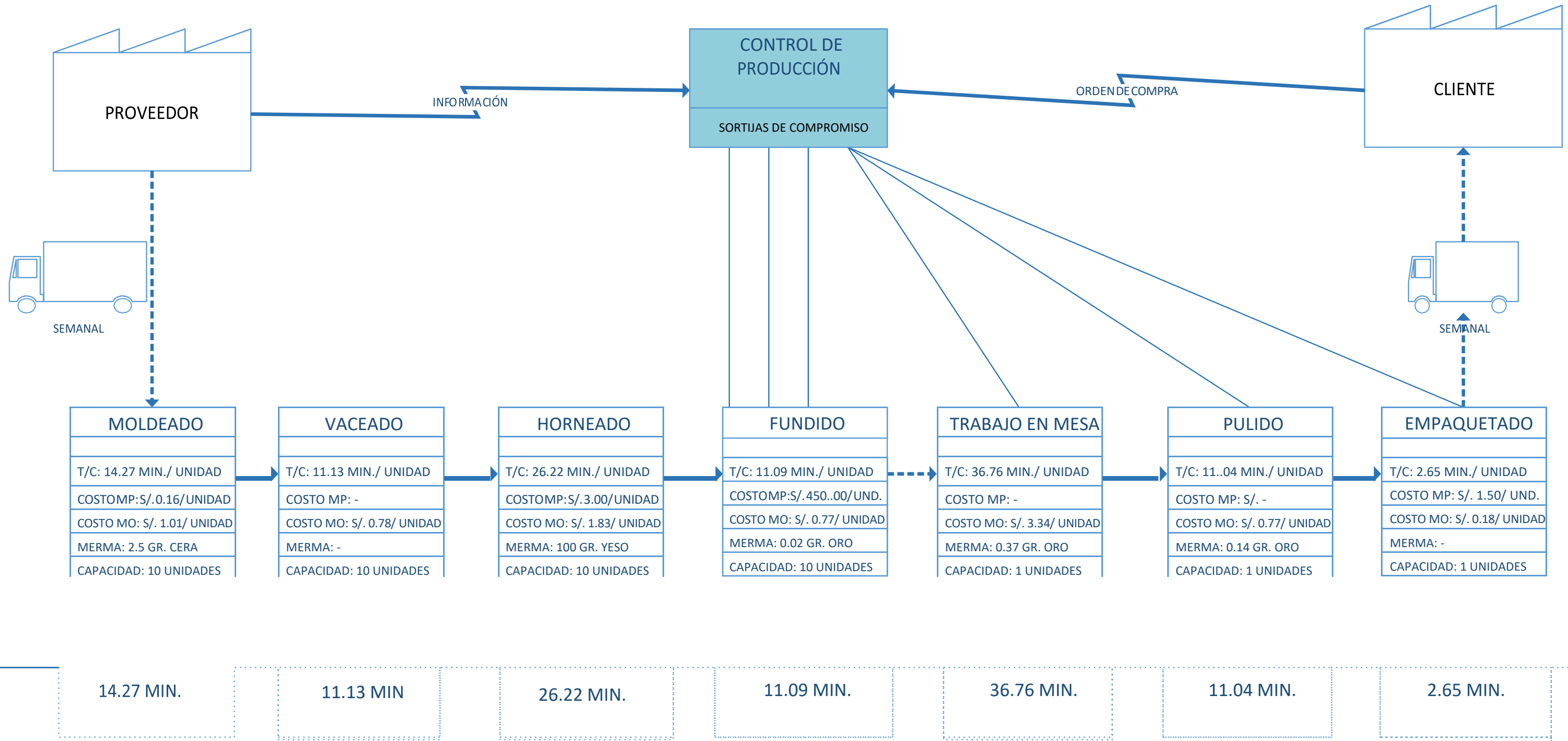
**Figura 31:** Diagrama de operaciones del proceso de Joyeria Marycel.



Fuente: Elaboración propia.



**Figura 32: VSM.**



**Fuente:** Elaboración propia

## 2.3.2. Identificación de problemas y causas

### 2.3.2.1. Priorización de Causas Raíz de Producción.

**Tabla 21:** Causas raíz del área de producción de acuerdo a su nivel de influencia.

	ITEM	CAUSA	Σ (Impacto según	% Impacto	Acumulado
ÁREA PRODUCCIÓN	CrP1	Trabajadores con mala postura al trabajar	17	14%	14.29%
	CrP8	Trabajadores laboran sin un Plan de Capacitación	16	13%	27.73%
	CrP9	Inexistencia de Equipos de Protección Personal	16	13%	41.18%
	CrP10	Desorden en área de almacén	16	13%	54.62%
	CrP11	Residuos contaminantes en la producción	16	13%	68.07%
	CrP3	Mano de obra insuficiente	16	13%	81.51%
	Cr4	Ausencia de un plan de mantenimiento Preventivo	8	7%	88.24%
	Cr6	Maquinaria deficientes y antiguas	7	6%	94.12%
	Cr9	Ausencia de indicadores de producción	7	6%	100.00%
	TOTAL			119	

Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.2.2. Priorización de Causas Raíz de Logística

**Tabla 22:** Causas raíz del área de logística de acuerdo a su nivel de influencia.

	ITEM	CAUSA	Σ (Impacto según encuesta)	% Impacto	Acumulado
ÁREA LOGÍSTICA	CrL16	Inadecuada distribución de almacenes.	18	15%	14.88%
	CrL17	Inadecuado control de inventarios de materia prima.	18	15%	29.75%
	CrL19	Falta de orden y limpieza en el trabajo	18	15%	44.63%
	CrL12	Inexistencia de un sistema de planificación de los	17	14%	58.68%
	CrL13	Falta de un Plan de capacitación.	17	14%	72.73%
	CrL14	Inexistencia de jefe de logística	15	12%	85.12%
	Cr18	Inexistencia de un Plan de incentivos.	6	5%	90.08%
	Cr15	Falta de indicadores de gestión logística.	6	5%	95.04%
	Cr21	Falta de layout en el almacén de materia prima.	6	5%	100.00%
	TOTAL			121	

Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.2.3. Identificación de indicadores.

**Tabla 23:** Indicadores de las causas raíces de los problemas.

INDICADORES			
CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FORMULA
CrP3	Mano de obra insuficiente	% mano de obra necesaria	mano de obra actual / Mano de obra requeridas x 100%
CrL12	Inexistencia de un sistema de planificación de los materiales.	% Objetos inventariados	Objetos Inventariados / Total Objetos x 100%
CrL13	Falta de un Plan de producción	%Producción programada	Producción programada/ Producción total x 100%
CrL17	Inadecuado control de inventarios de materia prima.	% Objetos codificados	Objetos Codificados / Total Objetos x 100%
CrP10	Desorden en área de almacén	% área ordenada	Área desordenada / Área total x 100%
CrL16	Inadecuada distribución de almacenes.	% de materiales correctamente almacenado	Materiales correctamente almacenados / Total Materiales x 100%
CrP11	Residuos contaminantes en la producción	% Residuos correctamente tratados	Residuos correctamente tratados/ Total Objetos x 100%
CrL19	Falta de orden y limpieza en el trabajo	% Objetos inventariados	Objetos Inventariados / Total Objetos x 100%
CrP1	Trabajadores con mala postura al trabajar	% Objetos inventariados	Objetos Inventariados / Total Objetos x 100%
CrP9	Inexistencia de Equipos de Protección Personal	%de EPP´s utilizados	EPP's utilizados / EPP's requeridos x 100%
CrP8	Trabajadores laboran sin un Plan de Capacitación	% personal capacitado	Personal capacitado / Personal total x 100%
CrL14	Inexistencia de jefe de logística	% indicadores logísticos utilizados	indicadores logísticos utilizados / Indicadores necesarios x 100%

**Fuente:** Elaboración propia.

### 2.3.3 Solución propuesta.

**Tabla 24:** Matriz de operalización de variables

CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FORMULA	VALOR ACTUAL	PÉRDIDA	VALOR META	NUEVA PÉRDIDA	AHORRO	HERRAMIENTA DE MEJORA	COSTO D INVER
CrP3	Mano de obra insuficiente	% mano de obra necesaria	mano de obra actual / Mano de obra requeridas x 100%	50%		100%				
CrL12	Inexistencia de un sistema de planificación de los materiales.	% Objetos inventariados	Objetos Inventariados / Total Objetos x 100%	0%	S/ 4,791.74	100%	S/ -	S/ 4,791.74		
CrL13	Falta de un Plan de producción	%Producción programada	programada/ Producción total x 100%	0%		100%				
CrL17	Inadecuado control de inventarios de materia prima.	% Objetos codificados	Objetos Codificados / Total Objetos x 100%	0%		100%				
CrP10	Desorden en área de almacén	% área ordenada	Área desordenada / Área total x 100%	50%	S/ 6,253.75	1				
CrL16	Inadecuada distribución de almacenes.	% de materiales correctamente almacenado	Materiales correctamente almacenados / Total Materiales x 100%	0%						
CrP11	Falta de orden y limpieza en el trabajo	% Objetos inventariados	Objetos Inventariados / Total Objetos x 100%	0						
CrL19	Residuos Contaminantes en la Producción	% Residuos correctamente tratados	Residuos correctamente tratados/ To							
CrP1	Trabajadores con mala postura al trabajar	% de trabajadores laborando po								
CrP9	Inexistencia de Euipos de Protección Per									
CrP8	Trabajadores laboran s									
CrL14										

Fuente: Elaboración Propia.



## MRP II

### 2.3.3.1. Descripción de causas raíces CrP3, CrL12 y Cr13

Se observó que cada vez que los trabajadores realizaban más de una actividad a la vez, ocurrían reprocesos por errores en el procedimiento de trabajo que tenían que ser corregidos por el artesano en el área de trabajo en mesa. Para poder hacer este cálculo se tuvo que realizar un reporte de salario mensual y por hora de cada uno de los trabajadores, para saber cuánto están perdiendo por el tiempo que se dedican en reprocesar cada producto. En la siguiente tabla se detallará lo enunciado anteriormente.

**Tabla 25:** Remuneraciones de mano de obra empresa Joyería Marycel.

Trabajador	Salario por hora (S./HR)	Salario semanal (S./SEM)	Salario mensual (S./MES)	Costo de hora extra (S./ HR EXTRA)	Factor min (S./MIN)
Operario 1	S/ 4.21	S/ 212.50	S/ 850.00	10	S/ 0.07
Operario 2	S/ 4.21	S/ 212.50	S/ 850.00	10	S/ 0.07
Operario 3	S/ 4.21	S/ 212.50	S/ 850.00	10	S/ 0.07
Artesano 1	S/ 5.94	S/ 300.00	S/ 1,200.00	10	S/ 0.07
Artesano 2	S/ 5.94	S/ 300.00	S/ 1,200.00	10	S/ 0.07
Vendedora 1	S/ 4.21	S/ 212.50	S/ 850.00	10	S/ 0.07
Vendedora 2	S/ 4.21	S/ 212.50	S/ 850.00	10	S/ 0.07
Vendedora 3	S/ 4.21	S/ 212.50	S/ 850.00	10	S/ 0.07

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 26:** Tiempos.

Tiempo Disponible	Tiempo efectivo
Año	365
Domingos	52
Feridos	10
Dias disponibles	303
Min efectivos/ año	145440.00
Min efectivos/ mes	12120.00

**Fuente:** Elaboración propia.



Además, se creyó pertinente evaluar mediante un registro de ventas, los retrasos en la entrega de pedido debido a no realizar la producción del producto solicitado a tiempo.

**Figura 33:** Registro de ventas a clientes locales y regionales.



**Fuente:** Joyería Marycel (2021).

### 2.3.3.2 Monetización de pérdida por CrP3, CrL12 y Cr13

Posteriormente se ha identificado los productos defectuosos al mes y a los que se les ha reprocesado. Dando como resultado una pérdida anual de S/. 1,299.44. Todo lo expresado anteriormente se detallará en la siguiente tabla.

Posteriormente para la realización del cálculo de envíos retrasados se ha diseñado una tabla con los registros de entregas de pedidos retrasados. La empresa Joyería Marycel brinda un 2% de descuento aproximado cada vez que no entrega los pedidos a tiempo. Por

lo que esto ocasiona pérdidas económicas que se detallarán en el tabla siguiente. Dando como resultado una pérdida anual de S/.3,492.00.

**Tabla 27:** Costo anual de reprocesos 2021.

Producto	Mes	Producción (piezas/mes)	Productos defectuosos por mes	Tiempo empleado en reproceso (HR)	Tiempo empleado en reproceso (min)	Tiempo empleado en Reproceso de piezas (S./MES)
Sortija de compromisi oro de 18K (5gr.)	Nov-20	187	15	7.50	450.00	S/ 84.77
	Dic-20	197	12	6.00	360.00	S/ 67.81
	Ene-21	138	14	7.00	420.00	S/ 79.11
	Feb-21	210	20	10.00	600.00	S/ 113.02
	Mar-21	234	24	12.00	720.00	S/ 135.63
	Abr-21	205	25	12.50	750.00	S/ 141.28
	May-21	299	30	15.00	900.00	S/ 169.53
	Jun-21	286	15	7.50	450.00	S/ 84.77
	Jul-21	298	17	8.50	510.00	S/ 96.07
	Ago-21	315	15	7.50	450.00	S/ 84.77
	Set-21	340	20	10.00	600.00	S/ 113.02
Oct-21	344	23	11.50	690.00	S/ 129.97	
Total (AÑO)		1171	230	115.00	6900.00	S/ 1,299.74

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 28:** Registro de retrasos y pérdidas anuales.

Principales Clientes	Descuento por pedido	Nº Retrasos 2021	RETRASO 6/4	RETRASO 07/4	RETRASO 11/5	RETRASO 14/6	RETRASO 02/7	RETRASO 14/8	RETRASO 22/9	RETRASO 25/10	RETRASO 28/10	Cantidad de sortijas (UN)	Costo periodo x penalidad (S/. /AÑO)
Oro de Perú	2% de precio de sortija	5	25		35	35			20		35	155	1860.00
Joyeria Brillante	2% de precio de sortija	2		15				35				52	624.00
Joyeria Suarez	2% de precio de sortija	2							15		20	37	444.00
Joyeria Rubi	2% de precio de sortija	2					20			25		47	564.00
<b>TOTAL (S/. /AÑO)</b>												<b>3492.00</b>	

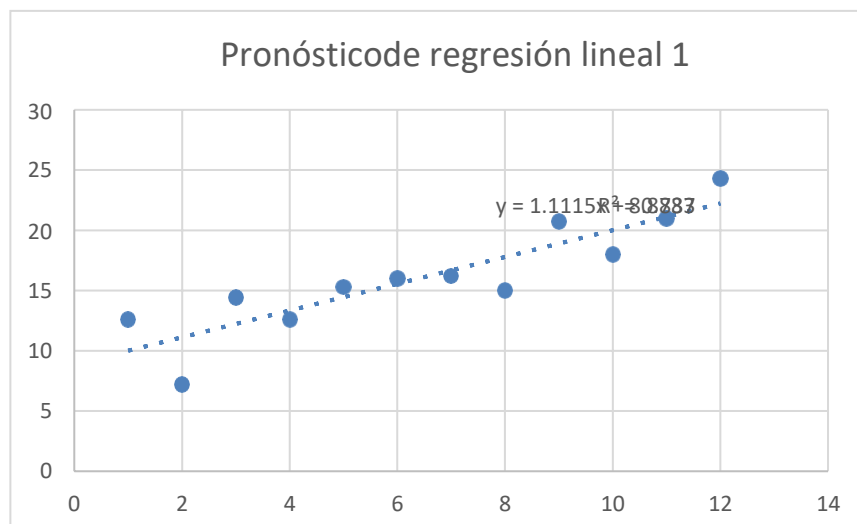
**Fuente:** Elaboración Propia.

### 2.3.3.3. Solución propuesta: MRP II

- Pronóstico de regresión lineal 1 : sortijas de compromiso

Meses	DEMANDA	Pronóstico	Error de pronóstico	Error de pronóstico Acumulado	Desviación Absoluta	MAD	Señal de Rastreo
1	13	10	2.605	2.605	2.605	2.056	1.267
2	7	11	-3.906	-1.301	3.906	1.919	-0.678
3	14	12	2.182	0.881	2.182	1.257	0.701
4	13	13	-0.729	0.152	0.729	0.794	0.191
5	15	14	0.859	1.011	0.859	0.859	1.177
6	16	16	0.448	1.459	0.448	0.653	2.232
7	16	17	-0.464	0.995	0.464	0.590	1.686
8	15	18	-2.775	-1.780	2.775	1.137	-1.567
9	21	19	1.813	0.033	1.813	1.272	0.026
10	18	20	-1.998	-1.966	1.998	1.393	-1.411
11	21	21	-0.110	-2.075	0.110	1.210	-1.716
12	24	22	2.079	0.003	2.079	1.318	0.003
13		23					
14		24					
15		26					
16		27					
17		28					
18		29					
19		30					
20		31					
21		32					
22		33					
23		34					
24		36					

**Figura 34:** Pronóstico de regresión lineal 1



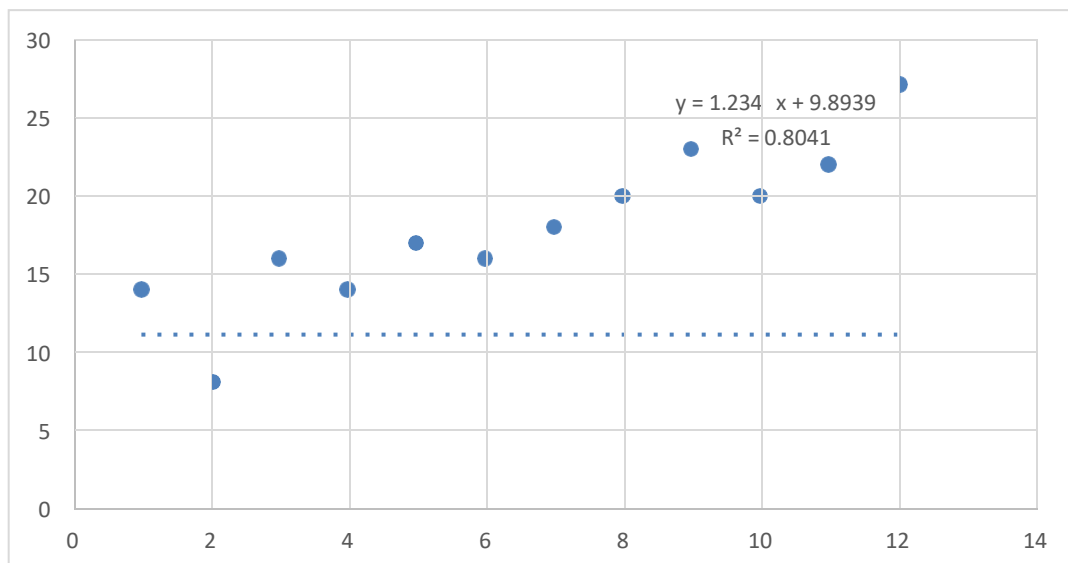
**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 29:** Pronóstico de regresión lineal 2: sortijas de compromiso enroscado.

Meses	DEMANDA	Pronóstico	Error de pronóstico	Error de pronóstico	Desviación Absoluta	MAD	Señal de Rastreo
1	14	13	0.564	0.564	0.564	3.498	0.161
2	8	14	-6.387	-5.823	6.387	3.371	-1.727
3	16	15	0.662	-5.161	0.662	3.616	-1.427
4	14	16	-2.289	-7.450	2.289	3.500	-2.129
5	17	17	-0.240	-7.690	0.240	3.827	-2.009
6	16	18	-2.191	-9.881	2.191	3.783	-2.612
7	18	19	-1.142	-11.023	1.142	3.850	-2.863
8	20	20	-0.093	-11.116	0.093	3.980	-2.793
9	23	21	1.956	-9.160	1.956	4.315	-2.123
10	20	22	-1.995	-11.155	1.995	4.389	-2.542
11	22	23	-0.946	-12.101	0.946	4.452	-2.718
12	27	24	3.103	-8.998	3.103	4.777	-1.884
13		25					
14		26					
15		27					
16		28					
17		29					
18		30					
19		31					
20		32					
21		32					
22		33					
23		34					
24		35					

Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 35:** Pronóstico de regresión lineal 2



Fuente: Elaboración Propia.

- Muestreo piloto

**Tabla 30:** Muestreo piloto

DATOS DE MUESTREO PILOTO			
Número de observaciones requeridas		10 observaciones	
Número de días para el estudio		1 día	
Línea de Producción		Sortijas	
Turnos		1 turno	
Tiempo por turnos		8 horas	
N° de Observación	Hora	Minutos	
1	9:00:00 a. m.	37.14	9:37:08 a. m.
2	9:37:08 a. m.	40.13	10:17:16 a. m.
3	10:17:16 a. m.	35.12	10:52:23 a. m.
4	10:52:23 a. m.	38.14	11:30:32 a. m.
5	11:30:32 a. m.	42.12	12:12:39 p. m.
6	4:00:00 p. m.	36.26	4:36:16 p. m.
7	4:36:16 p. m.	31.6	5:07:52 p. m.
8	5:07:52 p. m.	38.88	5:46:44 p. m.
9	5:46:44 p. m.	40.12	6:26:52 p. m.
10	6:26:52 p. m.	33.66	7:00:31 p. m.
		<b>A. Productivas</b>	
		<b>A. Improductivas</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 31:** Cálculo de muestreo adicionales

Nivel de Confianza	94%
Z	1.65
ERROR	5%
Z <sup>2</sup>	2.7225
L <sup>2</sup>	0.0025
$\sum x^2$	14019.58
$\sum(x)^2$	139255.85
n	11
n'	10
n <sup>*</sup>	1

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 32:** Tiempos de elementos por estaciones

Elemento	N° asignado	HH	HM		
Se selecciona el molde	1	5.34		39.47	M
Se prepara la cera	2	7.43			
Se selecciona el jebe	3	1.42			
Se vulcaniza el molde	4		19.35		
Se inspecciona el acabado	5	1.06			
Se introduce la cera	6	1.24			
Se retira el molde terminado	7	2.92			
Se trasladaa vaceado	8	0.71			
Se selecciona el yeso	9	1.70		37.63	V
Se introducen los moldes	10	0.05			
Se sumerge el molde a la campana	11		34.80		
Se inspecciona porosidades	12	0.24			
Se limpia el molde el molde de yeso	13	0.84			
Se traslada de vaceado a horneado	14	1.85		31.02	H
Se introduce el yeso al horno	15	1.12			
Se derrite la cera en el horno	16		24.32		
Se retira el molde del horno	17	0.94			
Se limpian imperfecciones	18	1.55			
Se inspecciona el acabado	19	1.24			
Se selecciona los metales	20	0.24		49.39	F
Se ordena las herramientas	21	3.45			
Se funde la aleación	22		35.45		
Se introduce el liquido al molde	23	1.27			
Se inspecciona la aleación	24	7.64			
Se traslada a trabajo en mesa	25	1.34			
Se selecciona la piedra	26	1.54		52.16	T
Se ordena las herramientas a usar	27	2.45			
Se engasta la piedra	28	16.85			
Se inspecciona imperfecciones	29	4.54			
Se realiza el acabado	30	23.34			
Se inspecciona las porosidades	31	2.35			
Se traslada de trabajo en mesa a pulido	32	1.09			
Se introduce la pieza a pulidora	33	1.39		24.97	P
Se realiza el pulido	34		19.32		
Se evalua errores mientras se da acabado	35	2.34			
Se traslada a empaquetado	36	1.92			
Se selecciona los estuches	37	2.23		13.83	E
Se codifica el producto final	38	4.56			
Se realiza la inspección final	39	3.24			
Se introduce en el empaque	40	1.84			
Se traslada a almacén	41	1.96			

Fuente : Elaboración Propia.



- Programa maestro de producción

**Tabla 33:** Plan maestro de producción por semana.

SKU	Descripción	Semana												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1010	Sortija de compromiso Solitario 5g	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	36	353
2010	Sortija de compromiso Enroscado 5g	25	26	27	28	29	30	31	32	32	33	34	35	361
Total (Ton)		48.2	50.2	52.3	54.4	56.4	58.5	60.6	62.6	64.7	66.7	68.8	70.9	714

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 34:** Hoja de ruta

Hoja de Ruta		Estaciones de Trabajo						
Código	Descripción	M	V	H	F	T	P	E
HR_0010	Sortija solitario estuche x5gr							X
HR_0020	Sortija enroscado estuche x5gr							X
HR_0040	Sortija solitario						X	
HR_0050	Sortija enroscado						X	
HR_0070	Sortija soltero Engastado					X		
HR_0080	Sortija enroscado Engastado					X		
HR_0100	Aleacion Oro 18 k Tipo Solitario				X			
HR_0110	Aleacion Oro 18 k Tipo Enroscado				X			
HR_0100	Molde de Yeso tipo solitario		X	X				
HR_0070	Molde de Yeso tipo enroscado		X	X				
HR_0080	Molde de Cera tipo soltero	X						
HR_0100	Molde de Cera tipo enroscado	X						

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 35:** Maestro lista de materiales

Producto	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Cantidad Base	Und Cant Base
1010	-	Sortija de compromiso Solitario	Pza	1	1.00	pza
1010	-	Estuche tipo A	Pza	1	1.00	pza
1010	-	Bolsa	Pza	1	1.00	pza
1010	-	Cinta adhesiva	M.	0.25	1.00	pza
1011	-	Etiqueta	Und	1	1.00	pza
1011	-	Sortija de compromiso Enroscado	Und	1	1.00	pza
1011	-	Estuche tipo B	Pza	1	1.00	pza
1011	-	Sortija solitario Engastado	Und	1	1.00	pza
2010	-	Sortija Enroscado Engastado	Und	1	1.00	pza
2010	-	Piedra Zirconia	Pieza	1	1.00	pza
2010	-	Aleación oro 18k solitario	Pieza	1	1.00	pza
2010	-	Aleación oro 18k enroscado	Pieza	1	1.00	pza
2010	-	Oro	gr.	4.17	1.00	pza
2011	-	Plata	gr.	0.556	1.00	pza
2011	-	Cobre	gr.	0.278	1.00	pza
2011	-	Ácido ciahídrico	L.	0.15	1.00	pza
2011	-	Amoniaco	L.	0.15	1.00	pza
2012	-	Molde de Yeso tipo solitario	bat	0.1	1.00	pza
2012	-	Molde de Yeso tipo enroscado	bat	0.1	1.00	pza
2012	-	Yeso	kg	0.5	1.00	pza
2012	-	Molde de cera tipo solitario	pieza	1	1.00	pza
3010	-	Molde de cera tipo enroscado	pieza	1	1.00	pza
3010	-	cera	gr.	2.5	1.00	pza
3010	-	Matriz para anillo solitario	pieza	1	1.00	pza
3010	-	Matriz para anillo enroscado	pieza	1	1.00	pza

**Fuente :** Elaboración Propia.

**Tabla 36:** Ordenes de aprovisionamiento

Código de material	Semana											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sortija de compromiso Solitario 5g	20	30	30	20	30	30	30	40	30	30	40	-
Sortija de compromiso Enroscado 5g	30	20	30	30	30	30	30	30	40	30	40	-
Sortija de compromiso Solitario	20	30	30	20	30	30	30	40	30	30	40	-
Sortija de compromiso Enroscado	30	20	30	30	30	30	30	30	40	30	40	-
Sortija Solitario engastado	20	30	30	20	30	30	30	40	30	30	40	-
Sortija Enroscada engastado	30	20	30	30	30	30	30	30	40	30	40	-
Aleación oro de 18k Solitario	20	30	30	20	30	30	30	40	30	30	40	-
Aleación oro de 18k enroscado	30	20	30	30	30	30	30	30	40	30	40	-
Molde de Yeso tipo solitario	-	-	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-
Molde de Yeso tipo enroscado	-	-	-	10	-	-	-	10	-	-	10	-
Molde de Yeso tipo solitario	-	-	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-
Molde de Yeso tipo enroscado	-	-	-	10	-	-	-	10	-	-	10	-
Molde de cera tipo solitario	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
Molde de cera tipo Enroscado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 37:** Resumen Planificado

Descripción	Semana												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sortija de compromiso Solitario 5g	20	30	30	20	30	30	30	40	30	30	40	-	330
Sortija de compromiso Enroscado 5g	30	20	30	30	30	30	30	30	40	30	40	-	340
Sortija de compromiso Solitario	20	30	30	20	30	30	30	40	30	30	40	-	330
Sortija de compromiso Enroscado	30	20	30	30	30	30	30	30	40	30	40	-	340
Sortija Solitario engastado	20	30	30	20	30	30	30	40	30	30	40	-	330
Sortija Enroscada engastado	30	20	30	30	30	30	30	30	40	30	40	-	340
Aleación oro de 18k Solitario	20	30	30	20	30	30	30	40	30	30	40	-	330
Aleación oro de 18k enroscado	30	20	30	30	30	30	30	30	40	30	40	-	340
Molde de Yeso tipo solitario	-	-	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	30
Molde de Yeso tipo enroscado	-	-	-	10	-	-	-	10	-	-	10	-	30
Molde de cera tipo solitario	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10
Molde de cera tipo Enroscado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10

Fuente : Elaboración Propia.

## KARDEX

### 2.3.3.4 Descripción de causas raíces CrL17, CrP10 y CL16

**Figura 36:** Presencia de desorden el almacén



**Fuente:** Joyería Marycel (2021).

**Figura 37:** Almacén de materia prima.



**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 38:** Reporte de materiales perdidos en el año 2020-2021.

Descripción de materiales	Meses de Pérdidas de materiales											
	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21
Matrices para moldes (unidad)		20	12		17	1		25			26	0
Molde de jabe (unidad)	2		4	0	2	0	3		2		5	6
Laminas de oro (unidad)		1		2		2		1		1		1
Laminas de plata (unidad)	2	10		3	1	0		1		2	3	0

**Fuente:** Joyería Marycel (2021).

Para esta causa se tomó en cuenta el reporte de materiales perdidos en 2020-2021.

### 2.3.3.5 Monetización de pérdida por CrL17, CrP10 y CL16

Primero se realizó el costeo de cuanto la empresa gasta actualmente en la ubicación de sus materiales en un año.

**Tabla 39:** Costo por ubicación actual de materiales

Costo por ubicación de materiales (S./Material)	REQ mensual de materiales promedio(REQ/MES)	Costo perdido por tpo ubicación y espera de MP (S./ Año)
0.23	254	713.97

**Fuente:** Elaboración Propia.

Posteriormente se realizó una simulación del tiempo en el que un operario se demoraría en buscar la materia prima si tuviera una codificación del lugar de cada insumo. Finalmente, se le adicionó el costo de oportunidad para hallar la pérdida total anual.

**Tabla 40:** Costo por tiempo de ubicación óptimo.

Tiempo óptimo para ubicación e materiales (HR/REQ)	Costo por ubicación óptimo de materiales (S./Material)	Costo perdido por tpo ubicación y espera de MP (S./ Año)	Diferencia de costo de ubicación antes y después)	Costo de oportunidad	Ganancia de materia prima vendida	Perdida total
0.015	0.06	192.36	521.58	30347.36	91042.18	30,868.91

**Fuente:** Elaboración Propia.

Además gracias al reporte de perdida anual de materiales, se pudo costear mensualmente cuanto de valor monetario se había perdido a lo largo del año Dando como resultado S/.4,715.50.

**Tabla 41:** Costo anual por pérdida de material.

COSTO MENSUAL REPORTADOS EN EL 2020-2021												COSTO TOTAL ANUAL
Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	
87.00	880.00	32.00	1020.00	72.50	901.50	10.50	527.50	7.00	530.00	176.50	471.00	4715.50

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### 2.3.3.6. Solución propuesta: KARDEX

Esta herramienta se desarrolló en Microsoft Excel, con la ayuda de tablas macros facilitando que el formato sea didáctico y sencillo, permitiendo ingresar datos de materiales y productos terminados con un par de números que será su codificación, así mismo las cantidades o salidas ingresadas con calculadas automáticamente y si se desea ver el detalle de los movimientos y registro de un tipo de material, esto se puede hacer en la siguiente pestaña, adicional a ello se propondrá el formato de Kardex físico, que debe ser el primer registro para almacén, para que posteriormente al culminar el día pase los datos al Kardex virtual y corroboré de ser necesario las atenciones con el formato de los vales manuales, en donde cuando un material es solicitado para su atención, tendrá la firma del encargado de almacén y de la persona que recibe o solicita el requerimiento.



**Tabla 42:** Kardex virtual para la empresa Joyería Marycel.

**CONTROL DE EXISTENCIAS DE JOYERÍA MARYCEL**

Código	Descripción	Fecha	Cantidad	Movimiento
Fecha	28/10/2021			

Ejecutar

Productos				
Código	Descripción	Entradas	Salidas	Stock
SRAGM-800	Sortija cabeza de serpiente			
SRAGM-801	Sortija manos de "amistad"	1		1
SRAGM-802	Sortija rosada clara	4	1	3
SRAGM-803	Sortija oruga verde			
SRAGM-804	Sortija delfines rosados			
SRAGM-805	Sortija talismán crema			
SRAGM-806	Sortija verde			
SRAGM-807	Sortija corazón de coral	11		11
SRAGM-808	Sortija líneas rosadas	12	3	9
SRAGM-809	Sortija rosada entera			
SRAGM-810	Sortija peces verdes			
SRAGM-811	Sortija sirena azul			
SRAGM-812	Sortija corazón verde			
SRAGM-813	Sortija abierta azul			
SRAGM-814	Sortija cerrada azul			
SRAGM-815	Sortija entero crema			
SRAGM-816	Sortija corona crema			
SRAGM-817	Sortija corazón sostenido azul			
SRAGM-818	Sortija corazón con dibujitos			
SRAGM-819	Sortija entero azul redondo			
SRAGM-820	Sortija azul con letra "S"			
SRAGM-821	Sortija delfines azules			
SRAGM-822	Sortija líneas rojas			

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 43:** Kardex físico para la empresa Joyería Marycel.

<b>JOYERÍA MARYCEL</b>				
<b>Detalle de Movimiento</b>				
Código	Descripción	Fecha	Cantidad	Movimiento
SRAGM - 801	Sortija manos de "amistad"	21/10/2021	1	Entradas
SRAGM - 802	Sortija rosada clara	21/10/2021	4	Entradas
SRAGM - 802	Sortija rosada clara	21/10/2021	1	Salidas
SRAGM - 807	Sortija corazón de coral	21/10/2021	11	Entradas
SRAGM - 808	Sortija líneas rosadas	23/10/2021	12	Entradas
SRAGM - 808	Sortija líneas rosadas	25/10/2021	3	Salidas

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 44:** Formato físico del Kardex.

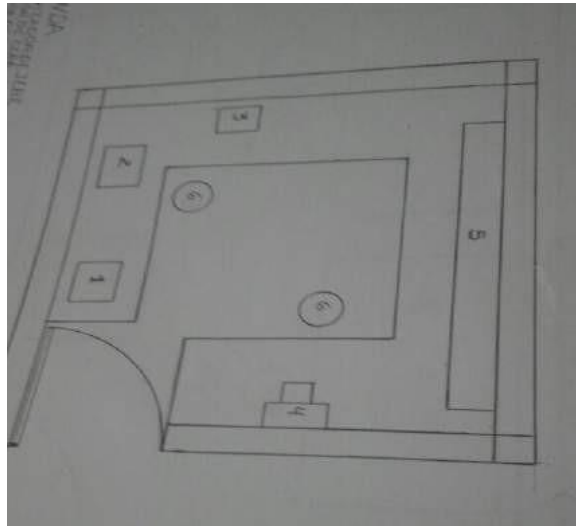
<b>JOYERÍA MARYCEL</b>					
Folio N° _____					
Descripción: _____			Código: _____		
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">Unidad</div>					
FECHA	DOCUMENT	REFERENCIA	ENTRADA	SALIDA	STOCK

**Fuente:** Elaboración propia.

**5S**

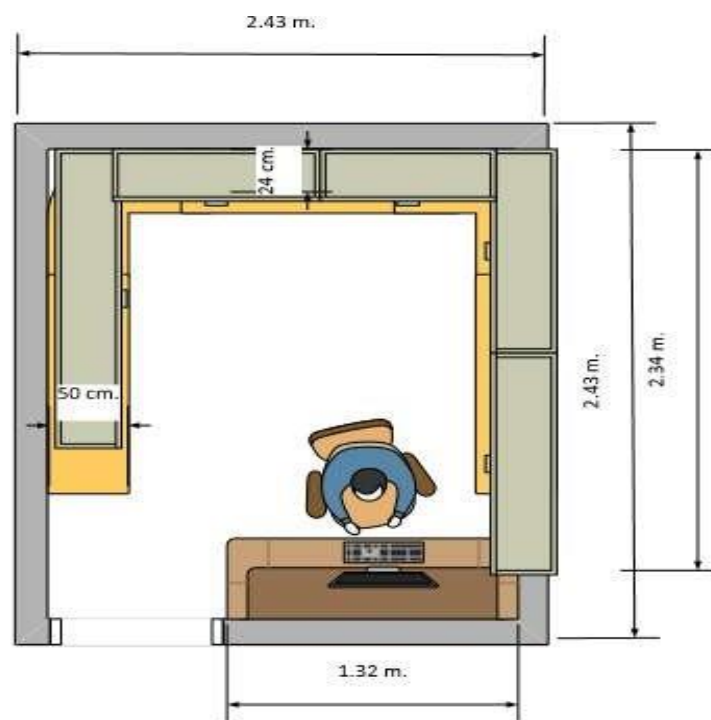
**2.3.3.7 Descripción de causas raíces CrP11**

**Figura 38:** Diseño preliminar de layout de almacén.



**Fuente:** Elaboración Propia.

**Figura 39:** Diseño final de layout de almacén.



**Fuente:** Elaboración Propia.

### 2.3.3.8 Monetización de pérdida por CrP11

**Tabla 45:** Metro cúbico de cada elemento en el almacén.

Descripción de productos desordenados	Unidad	Tipo	Número de elementos encontrados	Metros cubicos/ unidad	Metros cubicos totales
Bolsa	Pza	Comp	135	0.0003	0.0405
Cinta adhesiva	M.	Comp	30	0.0004	0.012
Etiqueta	Und	Comp	120	0.0005	0.06
Oro	gr.	Comp	200	0.00002	0.004
Plata	gr.	Comp	350	0.00002	0.007
Cobre	gr.	Comp	120	0.00002	0.0024
Ácido ciahídrico	L.	Comp	120	0.00163	0.195555556
Amoniaco	L.	Comp	120	0.00163	0.195555556
Molde de Yeso tipo solitario	bat	Comp	10	0.00123	0.0123
Molde de Yeso tipo enroscado	bat	Comp	10	0.00123	0.0123
Yeso	kg	Comp	200	0.003	0.6
Molde de cera tipo solitario	Bat	Comp	1	0.00163	0.00162963
Molde de cera tipo enroscado	Bat	Comp	2	0.00163	0.003259259
cera	gr.	Comp	2000	0.00163	3.259259259
Matriz para anillo solitario	pieza	Comp	250	0.00163	0.407407407
Matriz para anillo enroscado	pieza	Comp	345	0.00163	0.562222222
Sortija matrimonios octágono piedra regular	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija matrimonios hexágono piedra regular	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija matrimonio piedra chica	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija matrimonio piedra grande	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortije piedra chica cuadrado aro antifaz	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra chica aro delgado	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija princesa aro delgado	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963

Sortija flor piedras pequeñas aro delgado	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija flor de loto aro delgado	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra grande aro grueso	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija cuatro piedras aro delgado	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra transversal aro grueso	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra pequeñas forma rectangular aro delgado	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedras forma puntos aro semi grueso	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija rey piedras en la superficie	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija aro rey piedras en la base	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija lazo piedra en el nudo	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija relieve piedra en el centro	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija relieve piedra en el aro, aro semi grueso	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija corazón piedra gruesa aro delgado	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra ovalada grande aro delgado	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija en V piedra forma puntos aro delgado	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra gruesa aro grueso	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra ovalada y en el aro, aro semi grueso	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra grande	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija con piedras pequeñas en fila	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra en el centro de la flor	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra en forma de huevo mediana	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedras pequeñas	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija forma de corona con piedras pequeñas	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija en forma de "V"	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963

Sortija forma de luciérnaga	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija con una cruz en medio	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra triangular	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija detalle simple más piedra	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija curvilínea más piedras pequeñas	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija recta con piedrería	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija detalle griego semigrueso	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija con detalle con relieve	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra redonda pequeña centrada	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra redonda centrada pequeña en medio de la flor	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra redonda pequeña con aro delgado	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra en forma de gota	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra cuadrado	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra hexágono	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra circular	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra octágono	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra circular aro caracol	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra circulo pequeño aro interlineado	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra rombo	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra ovalada	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra rectangular	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija forma búho piedra en ojos	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija grosor delgado piedra cuadrada	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija infinito doble piedra	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija ave piedra ojos	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra aro de rey	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra ovalo	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra líneas simples	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963

Sortija piedra corazón	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra rombo de reyna	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra corazón	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra avispa	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra circular con puntas	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra en cruz	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra corazón simple	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra cono	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
Sortija piedra avispa	lote	Comp	1	0.00163	0.00162963
<b>TOTAL</b>					5.486203704
<b>TOTAL DE PERDIDA POR DESORDEN DE ALMACÉN</b>					S/.1,538.25

**Fuente:** Elaboración Propia.

Para poder costear esta causa, luego de realizar el layout se tomó el volumen de cada uno de los elementos del almacén mal distribuidos y se costeo cada uno de ellos de acuerdo al valor del metro cúbico del terreno. Dando como resultado una pérdida de S/.1,538.25.

### 2.3.3.9 Solución propuesta: 5s

Esta herramienta se desarrollo realizando un estudio de diagnóstico en las distintas áreas que comprenden en la empresa de Joyería Marycel, teniendo en cuenta los métodos necesarios para la aplicación de metodología de las 5S, se diseñó un modelo de propuesta para la mejora en las distintas áreas, la siguiente tabla nos muestra todos los pasos que se deben seguir para el desarrollo de la propuesta.

**Tabla 46:** Diseño de la propuesta de implementación de la metodología 5S.

<b>M E T O D O L O G Í A  5 S</b>	<b>SERI (CLASIFICAR)</b>	<p>Se confeccionará un formato que permita registrar e identificar los productos, maquinarias y objetos que sirven o no (según su estado y cantidad). Asimismo se usará la tarjeta roja (metodología de las 5S) a fin de poder tener un control adecuado de dichos elementos y la eliminación de los objetos innecesarios.</p>
	<b>SEITON (ORDENAR)</b>	<p>Se establecerá un lugar adecuado a cada uno de los productos y objetos que se encuentran en las distintas áreas, de acuerdo a su criticidad y rotación. Asimismo se elaborara un plano con la distribución y localización de estos mismos, con la finalidad de poder ser ubicados fácilmente.</p>
	<b>SEISO (LIMPIAR)</b>	<p>Se identificara las zonas graves de suciedad, además el tipo de suciedad y los elementos que la conforman. Asimismo se usará la tarjeta amarilla (metodología de las 5S) con la finalidad de poder tomar acciones necesarias, que permitan mantener un control adecuado y mantener dicha área en óptimas condiciones que permitan al trabajador realizar su trabajo en una ambiente agradable.</p>
	<b>SEIKETSU (ESTANDARIZAR)</b>	<p>Se establecerán normas y disposiciones (limpieza y seguridad), así como la implementación de señalizaciones, que permitan facilitar el uso de herramientas y materiales, además el uso adecuado de los elementos de protección personal.</p>
	<b>SHITSUKE (DISCIPLINA)</b>	<p>Se capacitara al personal a fin de poder crear una cultura laboral que les permita mantener las áreas de trabajo en óptimas condiciones en base a las normas y disposiciones establecidas.</p>

**Fuente:** Elaboración Propia.



• **Diagnóstico de las áreas de la Joyería Marycel**

1) **Área de Almacén y Empaquetado**

- **Desarrollando 5S**

**Figura 40:** Área de Almacén y Empaquetado



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 41:** Área de Almacén



**Fuente:** Elaboración propia.

2) **Área de horneado**

- **Actualidad**

**Figura 42:** Área de horneado.



**Fuente:** Elaboración propia.

- **Desarrollando 5S**

**Figura 43:** Desarrollando 5s en el Área de horneado.



**Fuente:** Elaboración propia

### 3) Área de horneado y fundición

#### ○ Actualidad

**Figura 44:** Área de horneado y fundición.



**Fuente:** Elaboración propia.

#### ○ Desarrollando 5S

**Figura 45:** Desarrollando 5S en el Área de horneado y fundición.



**Fuente:** Elaboración propia.

- **Herramientas para el desarrollo de las 5S**

**SEIRI (CLASIFICAR)**




Se utilizará el formato de la tarjeta roja con la finalidad de poder identificar los elementos y/o herramientas innecesarios en cada área, posteriormente se determinará la disposición final de dichos elementos en base a los resultados de la tarjeta. Se confeccionará un formato que permita registrar e identificar los productos, maquinarias y objetos que sirven o no (según su estado y cantidad).

**Tabla 47:** Clasificación de equipos.

EQUIPOS	UTILIDAD	
	SIRVE	NO SIRVE
Lijas	X	
Botellas de plástico		X
Viruta		X
Restos de moldes		X
Cinta adhesiva		X
Felpas para pulir	X	
Felpas para brillar	X	
Escoba		X
Mascarillas	x	
Volquete		X
Caucho para vulcanizado	X	
Cera para tallar	X	
Trapos		X
Restos de caucho		X
Papel periodico		X
Bolsas de plástico		X
Moldes	X	
Molino	X	
Guantes	X	
Gorras		X

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 48:** Formato para identificación de elementos innecesarios.

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO		FOLIO N° 0001	
CATEGORÍA	1. Maquinaria	5. Equipo de oficina	
	2. Accesorios y herramientas	6. Limpieza	
	3. Instrumental de medición		
	4. Inventario en proceso		
FECHA	LOCALIZACIÓN	TIPO DE COORDENADA	
	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR \$	
RAZÓN	1. No se necesitan	5. Contaminante	
	2. Defectuoso		
	3. No se necesita pronto		
	4. Material de desperdicio		
Consideraciones especiales de almacenaje.			
	Frágil		
	Explosivo		
	Ambiente	_____ °c	
ELABORADA POR	DEPARTAMENTO O SELECCIÓN		
FORMA DE DESECHO	1. Tirar	5. Mover almacén	Desecho completo
	2. Vender	6. Regresar proveedor int o ext.	
	3. Otros		
	4. Mover áreas de tarjetas rojas		
FECHA DE DESECHO	Firma de autorización	FECHA DE DESPACHO	
<b>JOYERÍA MARYCEL</b>			

**Fuente:** Elaboración Propia.

### SEITON (ORDENAR)

Luego de haber realizado la separación los elementos y/o herramientas necesarias e innecesarias, se hará una distribución adecuada de dichos elementos y/o herramientas en las distintas áreas, así mismo la señalización respectiva que permita la fácil identificación por parte del personal encargado.

Herramientas a utilizar:

- Estantes para ropa y/o materiales
- Organizador para hilos
- Stickers para codificación

### **SEISO (LIMPIAR)**

Se utilizará las tarjetas amarillas para poder identificar la causa de la suciedad que se origina en cada área para poder brindar una solución, con la finalidad de contar con espacios de trabajos limpios y organizados, que permitan a los trabajadores realizar sus actividades en forma productiva sin pérdida de tiempo, a la vez evitar cualquier incidente o accidente de trabajo. Por lo que se programara un rol de limpieza a cada operario para un lugar determinado entre las áreas y al mismo tiempo de su máquina de trabajo. Así mismo se propondrá la implementación de dispensadores de papel higiénico y toalla en el servicio higiénico, como entre otros accesorios que hagan sentir a los colaboradores en ambientes agradables, de la misma manera el uso de tachos de basuras ecológicos que tendrán ubicación estratégica dentro de los pasillos de las instalaciones.

Herramientas a utilizar:

- Tarjetas amarillas
- Formato de cronograma de limpieza
- Formato de requerimiento de materiales para limpieza.

**Tabla 49:** Formato para identificación de fuentes de suciedad.

<b>TARJETA AMARRILLA</b>				
ÁREA				
		FOLIO N° 0001		
CATEGORÍA	1. Agua	5. Material - Producto		
	2. Aire	6. Mal funcionamiento de equipo		
	3. Aceite	7. Acciones del personal		
	4. Polvo			
FECHA	LOCALIZACIÓN			
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA				
SOLUCIONES				
ACCIÓN CORRECTIVA IMPLEMENTADA				
SOLUCIÓN DEFINITIVA PROPUESTA				
ELABORADO POR				

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 50:** Formato de cronograma para limpieza.

CRONOGRAMA DE LIMPIEZA DE ÁREAS / JOYERÍA MARYCEL					
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	ÁREA	ACTIVIDAD	FECHA Y HORA	MATERIAL UTILIZADO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
AUTORIZADO POR:					

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 51:** Formato de requerimiento de materiales para limpieza

FICHA DE REQUERIMIENTO DE MATERIAL DE LIMPIEZA / JOYERÍA MARYCEL					
N°	MATERIAL REQUERIDO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1					
2					
3					
4					
5					
AUTORIZADO POR:					

**Fuente:** Elaboración Propia

Además con la finalidad de darle seguimiento a las medidas propuestos se desarrollo un formato de inspección y auditoría interna ( anexo 2).



## PLAN DE 5S

### 2.3.3.10 Descripción de causas raíces CrL19, CrP1 y CrP9

**Figura 46:** Trabajador laborando con mala postura.



**Fuente:** Joyería Marycel (2021).

**Figura 47:** Elementos de seguridad sin uso y obsoletos.



**Fuente:** Elaboración Propia.

### 2.3.3.11 Monetización de pérdida por CrL19, CrP1 y CrP9

Para el cálculo de esta pérdida se ha realizado un tabla en base a reportes donde se identificará las inasistencias de los trabajadores debido a problemas en la salud relacionados a problemas en la columna en todo el año 2021.

Para esta causa se ha considerado analizar los costos totales anuales por descansos médicos relacionados por problemas en la columna. El costo total encontrado es de S/. 2,532.69. En el siguiente tabla se detallará precisamente todos los costos involucrados a esta causa.

**Tabla 52:** Costo total generado por descansos médicos por problemas en la columna.

MES	Total días perdidos en el mes	Categoría del Personal	Salario Mensual	Jornal Diario	Costo Diario	Costo Contratación Adicional	TOTAL
Jul-20	1	operario	S/ 850.00	S/ 32.69	S/ 32.69	S/ 50	S/ 82.69
Ago-20	3	operario	S/ 850.00	S/ 32.69	S/ 98.08	S/ 150	S/ 248.08
Set-20	1	artesano	S/ 1,200.00	S/ 46.15	S/ 46.15	S/ 50	S/ 96.15
Oct-20	3	operario	S/ 850.00	S/ 32.69	S/ 98.08	S/ 150	S/ 248.08
Nov-20	2				-	S/ 100	-
	3	artesano	-	-	-	S/ 150	S/ 150.00
Dic-20	0	artesano	S/ 1,000.00	S/ 38.46	-	-	-
Ene-20	6	operario	-	-	-	S/ 300	S/ 300.00
		artesano	S/ 1,000.00	S/ 38.46	-	-	-
Feb-20	2	operario	-	-	-	S/ 100	S/ 100.00
Mar-20	4	operario	S/ 1,200.00	S/ 46.15	S/ 184.62	S/ 200	S/ 384.62
Abr-20	3	artesano	S/ 1,000.00	S/ 38.46	S/ 115.38	S/ 150	S/ 265.38
May-20	2	artesano	S/ 1,000.00	S/ 38.46	S/ 76.92	S/ 100	S/ 176.92
Jun-20	5	operario	S/ 1,200.00	S/ 46.15	S/ 230.77	S/ 250	S/ 480.77
<b>Total</b>							S/ 2,532.69

**Fuente:** Elaboración propia.

A continuación, se mostrará las matrices IPER de cada una de las áreas analizadas y se costeará la multa que podría recibir la empresa si ocurriera un accidente en el área de trabajo.

Además, para el cálculo de la probabilidad y severidad de la matriz IPER se uso el estándar establecido a siguiente tabla a continuación descrita:

**Tabla 53 : Índice de Matriz IPER**

INDICE	PROBABILIDAD (P = IPE + IPr + IC + IF)			
	Personas Expuestas IPE	Procedimientos Existentes IPr	Capacitación IC	Frecuencia IF
<b>1</b>	DE 1 A 15	Existen/son satisfactorios	Personal capacitado	Semestral (al menos una vez al semestre)
<b>2</b>	DE 16 A 30	Existen parcialmente/ no son satisfactorios	Personal parcialmente capacitado	Mensual (al menos una vez al mes)
<b>3</b>	MAS DE 30	No existen	Personal no capacitado	Diario (al menos una vez al día)

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 54:** Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles del área de moldeado

		SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL											CÓDIGO/VERSIÓN:		X						
		IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES											VERSIÓN:		Página 03 de 93						
													FECHA DE APROBACIÓN								
Tarea/puesto	Peligro	Categoría del Peligro	Riesgo	Tipo de Riesgo	Consecuencia	Control Existente	EVALUACIÓN DE RIESGOS						Categoría del riesgo					Riesgo significativo	Medidas de control propuestas	COSTO DE SANCIONES	
							PROBABILIDAD					Índice de severidad	Probabilidad x severidad	TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO	IMPORTANTE				INTOLERABLE
Índice personas expuestas (A)	Índice procedimientos existentes (B)	Índice capacitación (C)	Índice exposición al riesgo (D)	Índice de probabilidad (A+B+C+D)																	
Diseñador en moldes	Presencia de suelo resbaloso en el área de moldeado.	M	Caida al mismo nivel	S	Fracturas .	Zapatos de seguridad	1	2	3	3	9	2	18						SI	Realizar limpieza del área entre turnos. Supervisar que se realice la limpieza del área . Programar la capacitacion en orden y limpieza de áreas de trabajo.	1215
	Operar el rectificador de corriente sin guantes aislantes.	EL	Entrar en contacto con energía eléctrica.	S	Quemaduras electricas , muerte.	Ninguno.	1	3	3	3	10	3	30						SI	Dotar al operario de guantes aislantes de corriente para que realice su labor. Supervisar el uso de los guantes aislantes de corriente.	36488
	Operar el inyector de cera a 110°C sin la proteccion corporal adecuada.	M	Entrar en contacto con superficies calientes.	S	Quemaduras.	Ninguno.	1	3	3	3	10	2	20						SI	Brindar al trabajador de guantes termicos de fibras de aramida ideal para esta labor. Supervisar el uso de estos guantes.	1215
	Moldear el anillo mediante un movimiento repetitivo de la muñeca.	ER	Ejecutar el movimiento repetitivo de la muñeca.	SO	Trauma acumulativo.	Ninguno	1	3	3	3	10	2	20						SI	Establecer tiempos de descanso luego de cada diseño.	1215
	Operar la vulcanizadora en la postura de pie por toda la jornada.	ER	Mantener la postura de pie por tiempo prolongado.	SO	Trauma musculoesqueletico	Silla.	1	2	3	3	9	2	18						SI	Brindar al trabajador una faja correctora de postura. Implementar 3 descansos de 10 minutos por jornada laboral.	1215
	Presencia de cables electricos sin proteccion .	EL	Entrar en contacto con energía eléctrica.	S	Muerte,quemaduras.	Ninguno.	1	3	3	3	10	3	30						SI	Aislantes electricos en el cableado. Reubicacion del cableado.	36488
	Realizar el moldeado del prototipo de joya en metal sin el respirador de metales adecuado.	Q	Entrar en contacto con polvo metálico.	SO	Fibrosis pulmonar.	Respirador básico.	1	2	3	3	9	3	27						SI	Adquirir un respirador especial para metales. Recibir capacitación en el uso de respiradores .	36488
	Realizar el moldeado del prototipo de joya en cera sin mangas de protección.	F	Entrar en contacto con cera caliente.	S	Quemaduras en la piel.	Cuenta con mameluco de trabajo.	1	2	3	3	9	2	18						SI	Adquirir mangas de protección resistentes al calor. Supervisar esporádicamente el uso de las mangas.	1215
	Operar la vulcanizadora a altas temperaturas.	F	Exponerse a altas temperaturas por encima del límite permisible.	SO	Golpe de calor.	mameluco.	1	3	3	3	10	2	20						SI	Contar con tiempo de descanso para el trabajador. Supervisión en el área de trabajo. Contar con recipientes de agua para hidratar al trabajador.	1215

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 55:** Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles del área de horneado.

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL											CÓDIGO/VERSIÓN:		X						
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES											VERSIÓN:		Página 03 de 93						
											FECHA DE APROBACIÓN								
Categoría del Peligro	Riesgo	Tipo de Riesgo	Consecuencia	Control Existente	EVALUACIÓN DE RIESGOS							Riesgo significativo	Medidas de control propuestas	COSTO DE SANCIONES					
					PROBABILIDAD					Índice de severidad	Probabilidad x severidad				Categoría del riesgo				
					Índice personas expuestas (A)	Índice procedimientos existentes (B)	Índice capacitación (C)	Índice exposición al riesgo (D)	Índice de probabilidad (A+B+C+D)						TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO	IMPORTANTE	INTOLERABLE
M	Entrar en contacto con superficies calientes	S	Quemaduras.	Guantes, cascos, lentes y zapatos de seguridad	1	2	3	3	9	2	18					SI	Aislantes térmicos para el horno. Capacitación con respecto al trabajo con superficies calientes.	1215	
FQ	Exposición a incendio.	S	Muerte asfixia	Ninguno	1	3	3	3	10	3	30						Realizar la compra e instalación de un extintor. Capacitar en lucha contra incendios y uso de extintores.	36488	
F	Exposición a altos niveles de temperatura.	SO	Golpe de calor	Mameluco.	1	2	3	3	9	2	18						Contar con tiempo de descanso para el trabajador. Supervisión en el área de trabajo. Contar con recipientes de agua para hidratar al trabajador.	1215	
M	Caída al mismo nivel	S	Fractura	Casco, zapatos de seguridad.	1	1	3	3	8	2	16						Capacitación en orden y limpieza. Supervisar esporádicamente el orden y limpieza en área.	1215	
FQ	Exposición a explosiones.	S	Muerte, quemaduras	Ninguna	1	3	3	3	10	3	30						Despejar el área de los balones fuera de uso (vacíos). Supervisar esporádicamente el área para evitar estos inconvenientes.	36488	
Q	Exposición a gas propano en lugares cerrados	S	Muerte asfixia	Máscara básica de gases, válvula del balón de gas con sus controles respectivos.	1	2	3	3	9	3	27					SI	Instalación de un conducto de ventilación externo para el área. Mascarilla especial para propano. Capacitación sobre trabajo con gases combustibles.	36488	
F	Exposición a luminosidad por encima de los límites permisibles.	SO	Ceguera. Ojo seco.	Lentes de seguridad.	1	2	3	3	9	3	27					SI	Capacitación sobre la distancia adecuada para el uso de sopletes. Adquirir Mascarilla de soldador especial. Supervisión esporádica a los trabajadores para el cumplimiento.	36488	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 56:** Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles del área de fundición.

		SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL											CÓDIGO/VERS	X							
		IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES											VERSIÓN:	Página 03 de 93							
													FECHA DE								
Tarea/puesto	Peligro	Categoría del Peligro	Riesgo	Tipo de Riesgo	Consecuencia	Control Existente	EVALUACIÓN DE RIESGOS						Probabilidad x severidad	Categoría del				Riesgo significativo	Medidas de control propuestas	COSTO DE SANCIONES	
							PROBABILIDAD							Índice de severidad	TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO				IMPORTANT
Índice personas expuestas (A)	Índice procedimientos existentes (B)	Índice capacitación (C)	Índice exposición al riesgo (D)	Índice de probabilidad (A+B+C+D)																	
Área de fundición	Presencia de gases nocivos como: el ácido cianhídrico o el amoniaco.	Q	Exposición a ácidos cianhídrico amoniaco.	SO	Intoxicación. Arritmias cardiacas. Hemorragias retinianas. Ceguera.	Guantes, lentes de seguridad, mamelucos, delantales.	1	2	3	3	9	3	27						SI	Supervisión del área de trabajo. Entrenamiento y capacitación con respecto al manejo de sustancias peligrosas. Respirador adecuado para este tipo de gases. Instalar ductos de ventilación en el área de trabajo.	36488
	Manipular las sustancias cáusticas, ácidas o alcalinas.	Q	Exposición a sustancias cáusticas, ácidas o alcalinas.	SO	Irritación, causticación.	Guantes, mamelucos, lentes de seguridad	1	2	3	3	9	2	18						SI	Entrenamiento y capacitación con respecto al manejo de sustancias corrosivas. Supervisar el correcto uso de las EPP's.	1215
	Trabajar con electricidad sin el calzado adecuado para la operación (aislante eléctrico).	EL	Exposición a descargas eléctricas	S	Muerte quemaduras eléctricas.	Mameluco, guantes aislantes capacitación en uso de equipos eléctricos.	1	2	2	3	8	3	24						SI	Construir un pozo a tierra en la planta. Implementación de calzado aislante de electricidad.	36488
	Laborar en mala postura durante toda una jornada.	Er	Mantener la mala postura por tiempo prolongado.	SO	Trauma muscular esquelético.	Ninguno.	1	3	3	3	10	2	20						SI	Brindar fajas correctoras de postura al trabajador. Supervisar el uso de las fajas en los trabajadores.	1215
	Presencia de objetos obstaculizantes en el área de trabajo.	M	Caída al mismo nivel	S	Fractura	Casco, zapatos de seguridad.	1	1	3	3	8	2	16						SI	Capacitación en orden y limpieza. Supervisar esporádicamente el orden y limpieza en área.	1215
	Operar la bañadora electrolítica sin la protección visual adecuada.	F	Exposición a las radiaciones.	SO	Quemadura de córnea, irritación.	Ninguno.	1	3	3	3	10	3	30						SI	Brindarle al trabajador la una careta para protegerse de las radiaciones. Supervisar el uso de la careta.	36488
	Presencia de un transformador de corriente sin cableado a tierra	EL	Exposición a descargas eléctricas.	S	Muerte.	Guantes aislantes (hule), mameluco.	1	2	3	3	9	3	27						SI	Realizar la instalación del cableado a tierra del transformador.	36488
	Laborar sin la presencia de un extintor en las cercanías.	FQ	Incendio	S	Muerte	Ninguno.	1	3	3	3	10	3	30						SI	Realizar la compra e instalación de un extintor. Capacitar en lucha contra incendios y uso de extintores.	36488

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 57:** Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles del área de trabajo en mesa.

Tarea/puesto	Peligro	Categoría del Peligro	Riesgo	Tipo de Riesgo	Consecuencia	Control Existente	EVALUACIÓN DE RIESGOS					Probabilidad x severidad	Categoría del riesgo				Riesgo significativo	Medidas de control prop	
							PROBABILIDAD						TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO	IMPORTANTE			INTOLERABLE
							Índice personas expuestas (A)	Índice procedimientos existentes (B)	Índice capacitación (C)	Índice exposición al riesgo (D)	Índice de probabilidad (A+B+C+D)	Índice de severidad							
	Trabajar con poca iluminación	F	exposicion a lugares poco iluminados.	SO	Enrojecimiento visual. Fatiga visual.	No existen controles.	1	3	3	3	10	2	20						
	Trabajar la pieza metálica sin los guantes adecuados.	M	Entrar en contacto con objetos contundentes u filosos.(martillo,pinza)	S	Fractura,cortes	No existen controles.	1	3	3	3	10	2	20						
	Pulir las piezas sin la protección respiratoria adecuada.	Q	Entrar en contacto con el polvo metálico.	SO	Enfermedades respiratorias.	Respirador básico.	1	2	3	3	9								
Area de trabajo en mesa	Presencia de objetos obstaculizantes en el suelo.	M	Caida al mismo nivel.	S	Fracturas	Zapatos de seguridad.	1	2											
	Presencia de ruidos por encima de los 90db al hacer uso de la pulidora.	F	Exposiciones a altos niveles de ruido.	SO	Sordera	Tapones de oído básicos.													
	Presencia de herramientas oxidadas.	B	Exposición a corte con metales oxidados.	SO	Tétano														
	Realizar trabajos prolongados en una misma postura(pie).	Er	Mantener la misma postura por tiempo																
	Trabajar el aca los las																		





**Tabla 58:** Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles del área de pulido.

		SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL										CÓDIGO/VERSIÓN:		X								
		IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES										VERSIÓN:		Página 03 de 93								
												FECHA DE APROBACIÓN										
Tarea/puesto	Peligro	Categoría del Peligro	Riesgo	Tipo de Riesgo	Consecuencia	Control Existente	EVALUACION DE RIESGOS						Índice de severidad	Probabilidad	Categoría del riesgo				Riesgo significativo	Medidas de control propuestas	COSTO DE SANCIONES	
							PROBABILIDAD					x			TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO	IMPORTANTE				INTOLERABLE
							Índice personas expuestas (A)	Índice procedimientos existentes (B)	Índice capacitación (C)	Índice exposición al riesgo (D)	Índice de probabilidad (A+B+C+D)											
Diseñador en computadora	Realizar trabajo prolongado en la misma postura (sentado).	Er	Mantenerse sentado mucho tiempo.	SO	Trauma Músculo Esquelético.	Ninguno	1	3	3	3	10	2	20						SI	Implementación de una silla con características ergonómicas.	1215	
	Presencia de cableado eléctrico mal instalado.	El	Entrar en contacto con energía eléctrica.	SO	Muerte, quemaduras eléctrica.	Ninguno.	1	3	3	3	10	3	30						SI	Implementación de aislantes eléctricos en los cables del área de diseño.	36488	
	Realizar el trabajo con poca ventilación.	B	Respirar aire que no se ha renovado.	SO	Alergias respiratorias.	Ninguno	1	3	3	3	10	2	20						SI	Instalar un ducto de ventilación en el área. Supervisar el correcto funcionamiento del ducto a instalarse.	1215	
	Presencia de altos niveles de ruido por la maquinaria.	F	Exposición a altos niveles de ruido.	SO	Sordera.	Tapones de oído.	1	2	3	3	9	2	18						SI	Realizar una nueva distribución de planta separando las 2 áreas. Supervisar el correcto uso de los tapones.	1215	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 59:** Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles del área de Empaquetado.

		SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL											CÓDIGO/VERSIÓN:		X						
		IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES											VERSIÓN:		Página 03 de 93						
													FECHA DE								
Tarea/puesto	Peligro	Categoría del Peligro	Riesgo	Tipo de Riesgo	Consecuencia	Control Existente	EVALUACIÓN DE RIESGOS										Riesgo significativo	Medidas de control propuestas	COSTO DE SANCIONES		
							PROBABILIDAD					Índice de severidad	Probabilidad x severidad	Categoría del riesgo							
							Índice personas expuestas (A)	Índice procedimientos existentes (B)	Índice capacitación (C)	Índice exposición al riesgo (D)	Índice de probabilidad (A+B+C+D)			TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO				IMPORTANTE	INTOLERABLE
Almacén	Presencia de objetos obstaculizantes y desorden en el área.	F	Caida al mismo nivel.	S	Golpes. Fracturas.	Supervisión.	1	2	3	3	9	2	18					SI	Capacitar a los trabajadores en orden y limpieza. Contratar personal para que mantenga la limpieza del área.	1215	
	Laborar con altos niveles de polvo.	Q	Entrar en contacto con altos niveles de polvo.	SO	Silicosis, irritación de las vías respiratorias	Mascarillas basicas.	1	2	3	3	9	2	18					SI	Capacitar al operador en orden y limpieza. Supervisar que el area se mantenga libre de polvo. Brindarle al operador mascarilla con flitos para polvo.	1215	
	Realizar una postura forzada para alcanzar los anaqueles altos.	Er	Ejecutar la postura forzada.	SO	Contractura muscular.	Banquitos.	1	2	3	3	9	2	18					SI	Brindarle al trabajador del almacen faja correctora de postura.	1215	
	Presencia de conexiones electricas defectuosas.	EL	Exposicion a cortocircuitos.	S	Quemadura electrica, muerte.	Ninguno	1	3	3	3	10	3	30					SI	Reemplazar las conexiones defectuosas. Supervisar la correcta instalacion y funcionamiento de las instalaciones.	36488	
	Trabajar con poca iluminación.	F	Exposicion a lugares poco iluminados..	SO	Enrojecimiento visual. Fatiga visual.	No existen controles.	1	3	3	3	10	2	20					SI	Capacitación en el sistema de iluminación. Supervisión periódica del trabajo adecuada en función las necesidades requeridas para el puesto de trabajo.	1215	
	Trabajar en el area con una ventilación inadecuada.	F	Exposicion a lugares poco ventilados.	SO	Fatiga. Estrés	No existen controles	1	3	3	3	10	2	20					SI	Capacitar al empleador en sistema de ventilación. Colocar un sistema de ventilación adecuada. Inspección continua del área.	1215	

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 60:** Niveles de infracción y índices de severidad.

**Fuente:** Rimac Seguro (2006).

Luego se sumo las multas posibles en cada área y se halló que la empresa podría perder por accidentes laborales dando como resultado un monto de S/.650,670.47

**Tabla 61:** Costos por posibles sanciones laborales.

Área	Costo de Sanciones
Moldeado	S/. 116,753.91
Horneado	S/. 149,596.88
Fundición	S/. 186,084.84
Trabajo en mesa	S/. 115,538.91
Pulido	S/. 40,132.97
Empaquetado	S/. 42,562.97
<b>Total</b>	<b>S/. 650,670.47</b>

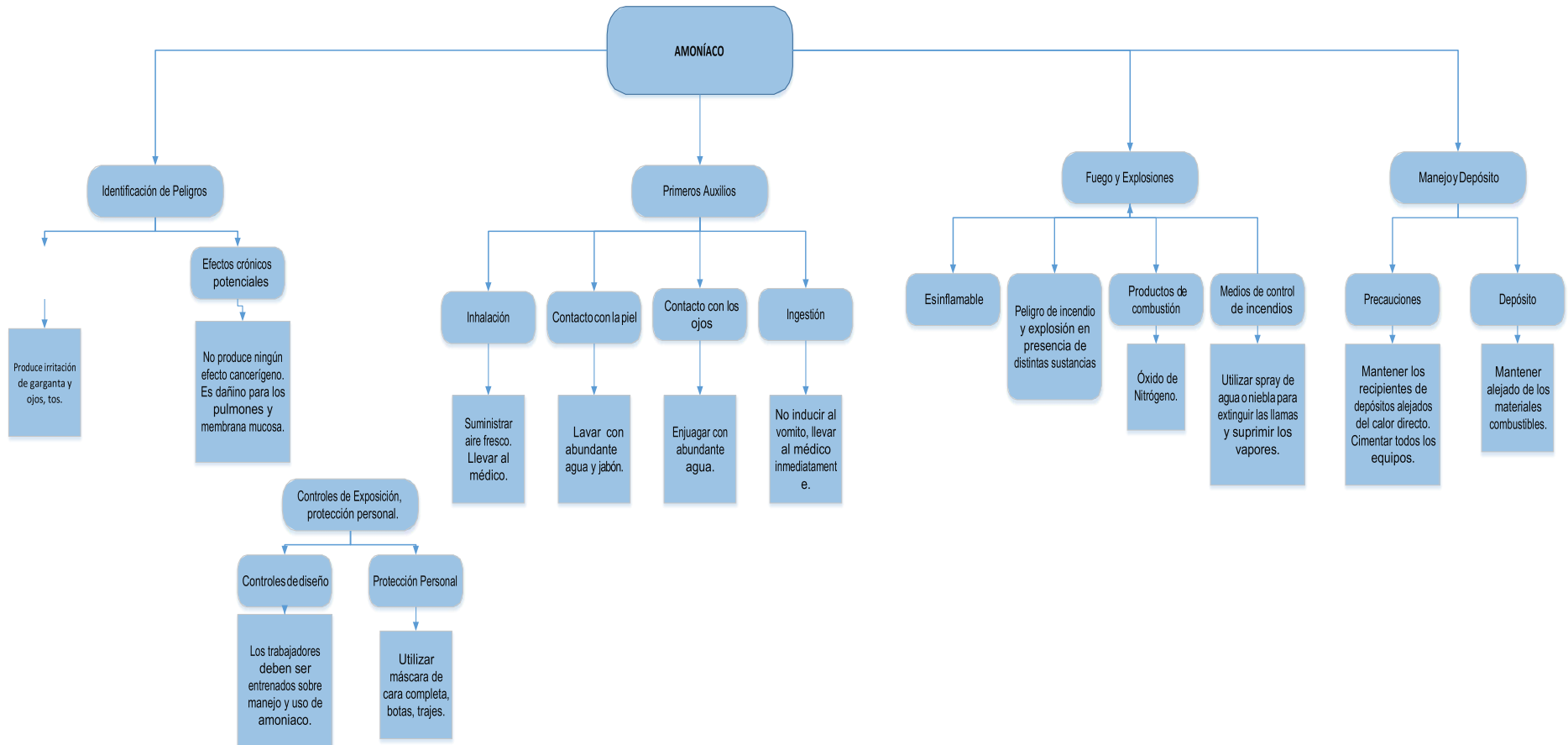
**Fuente:** Elaboración Propia.

### 2.3.3.12 Solución propuesta: Plan de ergonomía, Mapa de riesgos e IPERC

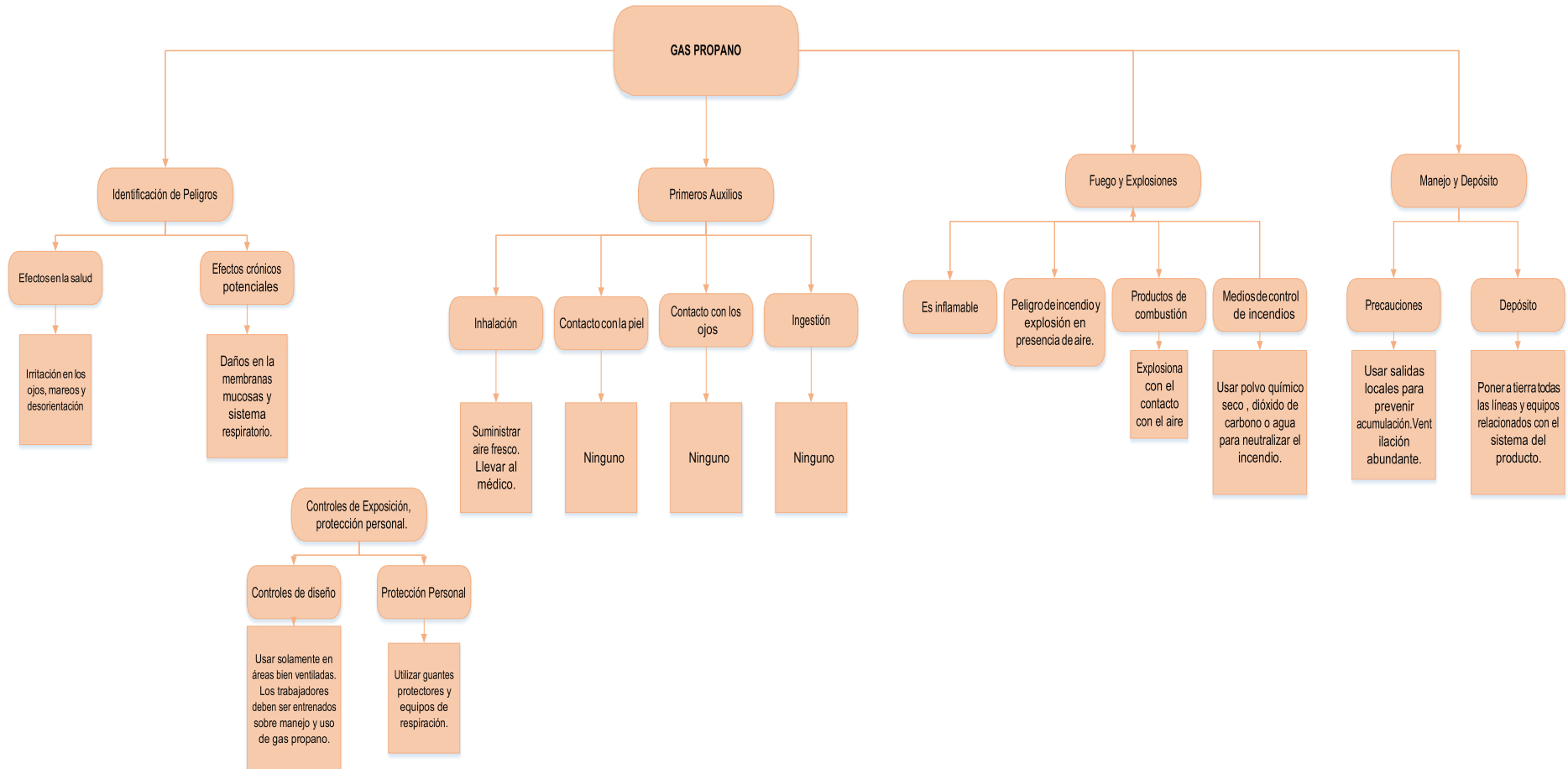
Analizando los IPERC diseñados, se elaboró un mapa de riesgos con la ayuda de un estudio de extintores. No obstante se identificó primeramente todas las sustancias nocivas que intervienen en el proceso productivo.

• **Sustancias químicas identificadas en la empresa.**

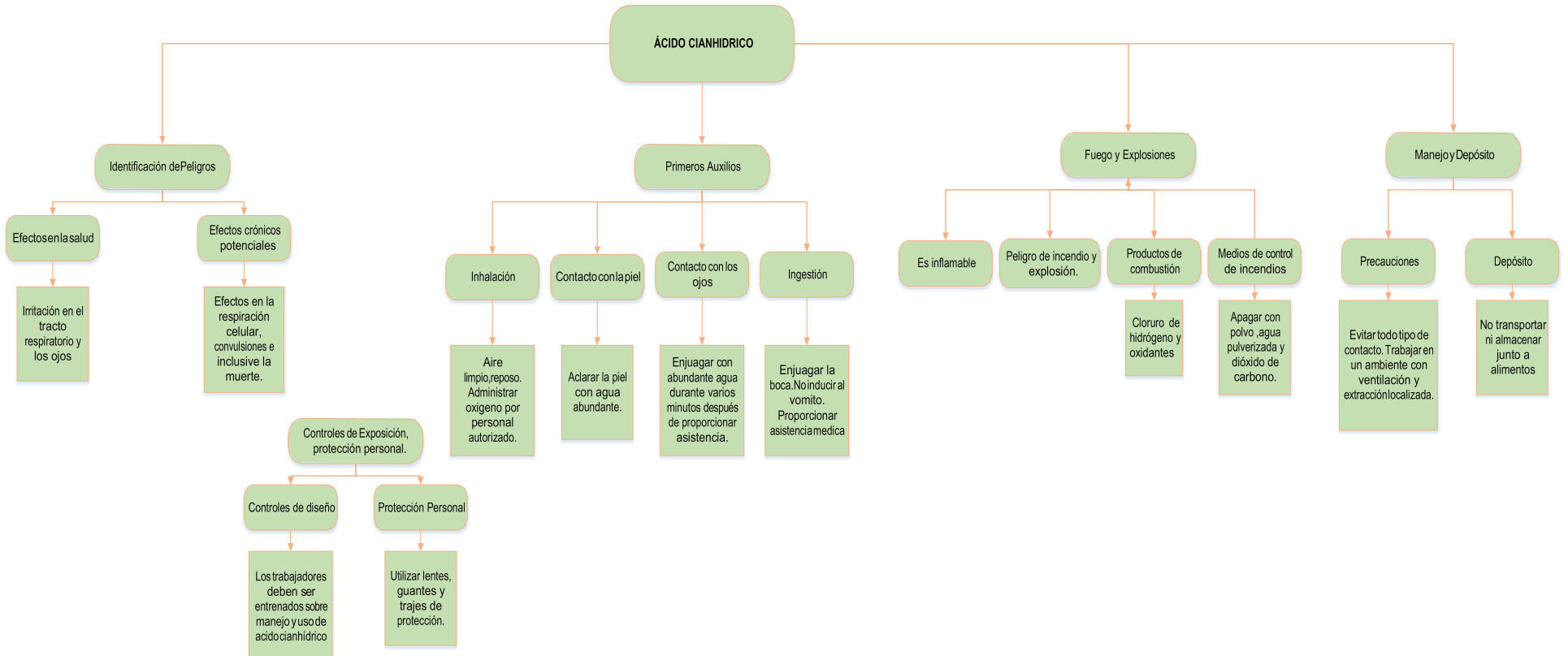
➤ **AMONIACO:**



➤ **GAS PROPANO:**



➤ **ÁCIDO CIANHIDRICO:**





**Tabla 62:** Simbología de señalización utilizada.

NOMBRE DE LA SEÑALIZACIÓN	SÍMBOLO	NOMBRE DE LA SEÑALIZACIÓN	SÍMBOLO
Uso obligatorio de máscara de gas, protección auditiva y casco		Sustancias o materiales inflamables	
Uso obligatorio de protección auditiva		CUIDADO, Riesgo de obstáculos	
Uso obligatorio de protección ocular		Sustancias o materiales tóxicos	
Uso obligatorio de guantes de seguridad.		CUIDADO, materiales calientes	
Uso obligatorio de mandil y manguitos		ATENCIÓN con sus manos	
Uso obligatorio de casco y lentes de seguridad		CUIDADO, balones de gas	
Uso obligatorio de máscara de seguridad		ATENCIÓN, riesgo eléctrico	
Uso obligatorio de mascarilla		SUSTANCIA TÓXICA, NIVEL 2	
Uso obligatorio de botas de seguridad		PROHIBIDO FUMAR	
Uso obligatorio de casco de seguridad		EXTINTOR	
Uso obligatorio de máscara de soldar		SEÑAL DE SALIDA	

Fuente: Elaboración propia



- Estudio de extintores

En el taller de joyería “Joyería Marycel”, se encontró la presencia de materiales del tipo A (sólidos comunes) en cantidades regulares, del tipo B (gases inflamables) como el propano que se usa en el área de fundición siendo este de 45kg de capacidad; y también materiales del tipo C (equipos eléctricos energizados) como lo son la pulidora, la bomba al vacío, computadora, etc.

Por lo mencionado anteriormente se considera que el riesgo a incendios en el taller es **moderado** para materiales de tipo A y **alto** para materiales de tipo B.

- Cálculo del área a proteger (metros cuadrados)

La empresa cuenta con 15 m de largo por 18.5 de ancho, por lo que:

$$15\text{m} \times 18.5\text{m} = 277.5 \text{ m}^2$$

El área total a proteger sería de 277.5m<sup>2</sup>.

- Capacidad de extinción

Como el riesgo es moderado para los materiales del tipo A y el área a proteger es menor a 280m<sup>2</sup> se considerará un extintor con **capacidad 2A**. Tal como podemos apreciar en la tabla siguiente:

**Tabla 63:** Capacidad de extinción de extintores clase A

Capacidad de extinción (rating)	Máximo de área (m <sup>2</sup> ) a proteger por extintor		
	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto
1A	-	-	-
<b>2A</b>	560	280	-
3A	840	420	-
4A	1045	560	370
6A	1045	840	560
10A	1045	1045	930
20A	1045	1045	1045
30A	1045	1045	1045
40A	1045	1045	1045

**Fuente:** Elaboración propia

Por otro lado, el riesgo para los materiales del tipo B es alto se requerirá un extintor de *capacidad 40B* ubicado a máximo 9 metros de distancia del operario. Como apreciamos en tabla.

**Tabla 64:** Capacidad de extinción de extintores clase B

TABLA 3 - CAPACIDAD DE EXTINTORES POR RIESGOS DE FUEGO CLASE B Y DISTANCIA MÁXIMA A RECORRER

Tipo de riesgo	Capacidad de extinción mínima	Distancia máxima a recorrer hasta el extintor (m)
Bajo	5B	9
	10B	15
Moderado	10B	9
	20B	15
Alto	40B	9
	80B	15

Fuente: Elaboración propia

- Selección de extintores

Se nota claramente que la empresa cuenta con materiales del tipo A, B y C; por lo cual se decidió optar por 2 extintores de tipo *PQS* los cuales son especialmente diseños para combatir este tipo de incendios. Dichos extintores deberán contar con un rating de 2A y 40BC y su capacidad deberá ser de 6kg lo cual es lo recomendado para este tipo de taller.

- Instalación de extintores.

Como nuestros extintores pesarán menos de 6kg deberán instalarse de la siguiente manera. Y con la señalización respectiva por encima de este como lo sugiere la NORMA TECNICA PERUANA.

**Figura 49:** Instalación de extintores.



**Fuente:** Elaboración propia

Por todo lo mostrado la instalación de un extintor ideal para la empresa sería de la siguiente manera. Donde se remarca en color azul la enumeración que debe poseer cada extintor y su señalización respectiva.

**Figura 50:** Enumeración respectiva de extintor.



**Fuente:** Elaboración Propia.

Dichos extintores estarán ubicados de la siguiente manera tomando en cuenta la distancia máxima que debe estar el operador de un extintor (9m). Lo cual apreciamos en la Figura adjunta.

**Figura 51 : Ubicación de extintores.**



**Fuente:** Elaboración propia.

- Evaluación Ergonómica

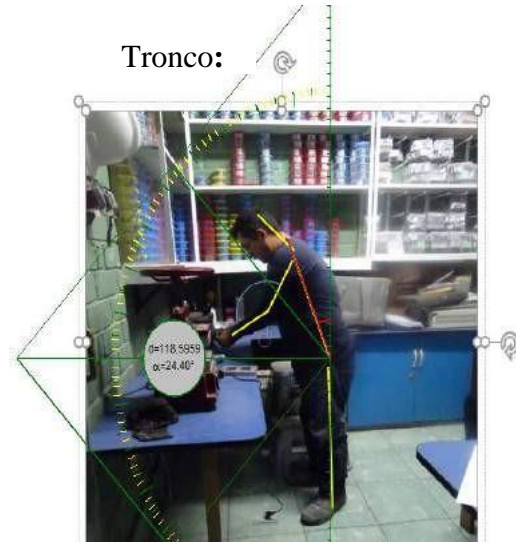
Se seleccionó las áreas de mayor problemática relacionada con la ergonomía:

ÁREA DE MOLDEADO:

Postura de trabajo:



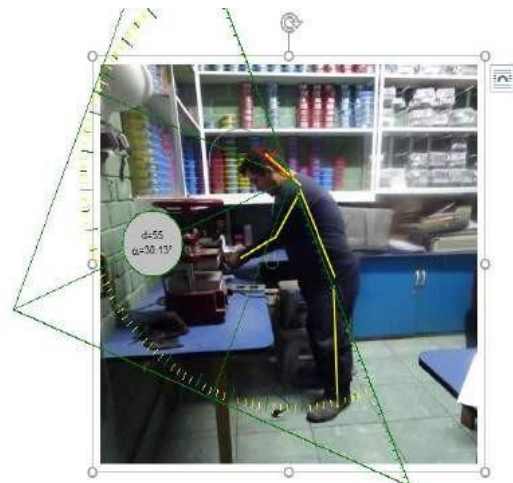
Tronco:



Brazo:



Cuello:



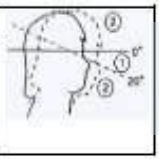
- PUNTUACIÓN TABLA C: 5
  - CORRECCIÓN:
    - Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: +1
    - PUNTUACIÓN REBA: 6
    - NIVEL DE ACCIÓN: **Puede ser necesario.**

# Método R.E.B.A. Hoja de Campo

**Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco**


**CUELLO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral (Exchryantes)
≥20° flexión o extensión	2	



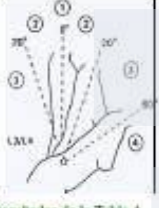
**PIERNAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, caminando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (Si esta sentado no hay flexión)



**TRONCO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral (Exchryantes)
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión ≥20° extensión	3	
≥60° flexión	4	



**CARGA / FUERZA**

0	1	2	+1
< 5 Kg	5 a 10 Kg	> 10 Kg	Instauración rápida o brusca

**TABLA A**

Tronco	Cuello											
	1 Piernas				2 Piernas				3 Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	6	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**TABLA B**

Brazo	Antebrazo					
	1 Muñeca			2 Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	6
4	4	5	6	5	6	7
5	5	6	7	6	7	8
6	6	7	8	7	8	9

**TABLA C**

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	5	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	6	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**Resultado de la Tabla A**

**Resultado de la Tabla B**

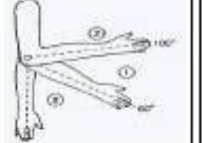
**Resultado de la Tabla C**

**Corrección: Añadir +1 si:**  
 -Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. Soportadas más de 1 min.  
 -Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min.  
 -Cambios posturales importantes o posturas inestables.

**VII Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

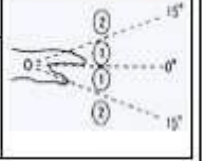
**ANTEBRAZOS**

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<-60° flexión>-100° flexión	2




**MUÑECAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o derivación lateral (Exchryantes)
>-15° flexión/ extensión	2	



**BRAZOS**

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir +1 si hay abducción o rotación +1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>-20° extensión 20°-45° flexión	2	
Entre 45°- 90° flexión	3	
>-90° flexión	4	



**Resultado TABLA B**

AGARRE	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
0 - Bueno			
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

**PUNTAJACIÓN A**

**3**

**PUNTAJACIÓN B**

**6**

**PUNTAJACIÓN FINAL**

**3**

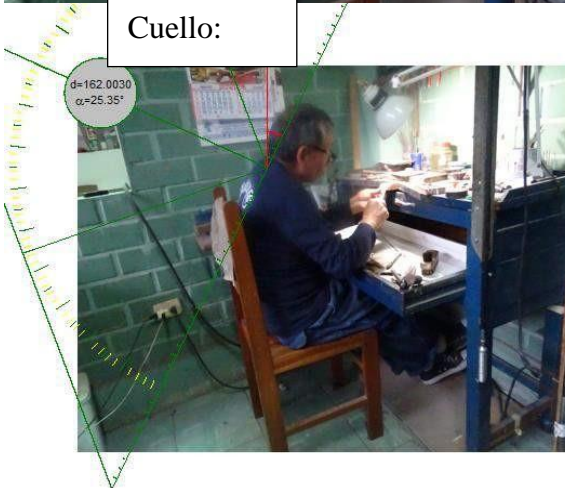
NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

## ÁREA DE MESA DE TRABAJO:

### TAREA: PULIDO DE PIEZA.



Cuello:



Brazo:



- PUNTUACIÓN TABLA C: 6
  - CORRECCIÓN:
    - Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: +1
    - Movimientos repetitivos +1
- PUNTUACIÓN REBA: 8
  - NIVEL DE ACCIÓN: **Necesario.**

## Método R.E.B.A. Hoja de Campo

**Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

**CUELLO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral (Exchuyantes)
>20° flexión o extensión	2	

**PIERNAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, caminando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (Si esta sentado no hay flexión)

**TRONCO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral (Exchuyantes)
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión >20° extensión	3	
>60° flexión	4	

**CARGA / FUERZA**

0	1	2	+1
< 5 Kg	5 a 10 Kg	> 10 Kg	Instauración rápida o brusca

**Puntuación A** 0

**TABLA A**

Tronco	1 Piernas				2 Cuello				3 Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**TABLA B**

Brazo	1 Muñeca			2 Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	5	6	7	6	7	8
6	6	7	8	7	8	8
7	7	8	8	8	9	9

**TABLA C**

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**Corrección: Añadir +1 si:**  
 -Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. Soportadas más de 1 min.  
 -Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min.  
 -Cambios posturales importantes o posturas inestables.

**Puntuación B** 1

**Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

**ANTEBRAZOS**

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
>60° flexión->100° flexión	2

**MUÑECAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o derivación lateral (Exchuyantes)
>15° flexión/ extensión	2	

**BRAZOS**

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: +1 si hay abducción o rotación. +1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>20° extensión 20°-45° flexión	2	
Entre 45°-90° flexión	3	
>90° flexión	4	

**Resultado TABLA B**

AGARRE	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
0 - Bueno			
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodo, un agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

**Puntuación B** 5

**Puntuación Final** 4

**NIVEL DE ACCIÓN:** 1 = No necesario; 2-3 = Necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata



- **Equipos de protección necesarios en el área de trabajo**

### **ÁREA DE DISEÑO DE MOLDES**

- Guantes aislantes:
  - Riesgo proveniente: entrar en contacto con energía eléctrica.
  - Tipo: Guantes para riesgos eléctricos o dieléctricos.
  - Protección específica: No son conductivos previenen el contacto con energía eléctrica.
  - Número: Un par de guantes.
- Guantes térmicos:
  - Riesgo proveniente: entrar en contacto con superficies calientes.
  - Tipo: Guantes con protección térmica
  - Protección específica: Riesgos derivados de una exposición al calor y/o llamas (quemaduras) en una o más de las siguientes formas: fuego, calor de contacto, calor conectivo, calor radiante, pequeñas salpicaduras o grandes cantidades de metal fundido.
  - Número: Un par de guantes.
- Faja corretora de postura
  - Riesgo proveniente: Operar la vulcanizadora en la postura de pie por toda la jornada.
  - Tipo: Faja de protección lumbar y corrector de postura

- Protección específica: ayudar al usuario a mantener una postura correcta disminuyendo la probabilidad de sufrir lesiones en la columna vertebral, músculos y nervios.
- Número: Faja correctora de postura.
  
- Respirador especial para polvo de metales:
  - Riesgo proveniente: Realizar el moldeo del prototipo de joya en metal sin el respirador de metales adecuado.
  - Tipo: Purificadores de vapores, aire y cartuchos reemplazables
  - Protección específica: Remueve el contaminante antes de llegar a la zona de respiración.
  - Número: Un respirador especial de polvo para metales.
  - Mangas de protección resistentes al calor
  - Riesgo proveniente: Realizar el moldeo del prototipo de joya en cera sin mangas de protección.
  - Tipo: mangas aluminizadas.
  - Protección específica: protegen contra los riesgos del fuego: llamas, calor radiante, calor convectivo y proyecciones incandescentes.
  - Número: Un par de mangas.

## ÁREA DE HORNEADO

- Respirador para gases:
  - Riesgo proveniente: Exposición a ácidos cianhídricos o amoniaco.
  - Tipo: Purificador de aire, vapores y gases.
  - Protección: Remueve el contaminante antes de llegar a la zona de respiración.
  - Número: Un respirador.
  
- Calzado aislante:
  - Riesgo proveniente: exposición a descargas eléctricas.
  - Tipo de calzado: Zapatos de seguridad para riesgos eléctricos.
  - Protección: No son conductivos y previene que el pie del trabajador complete el circuito eléctrico con el piso.
  - Número: calzado aislante.
  
- Faja correctora de postura
  - Riesgo proveniente: Laborar en mala postura durante toda una jornada.
  - Tipo: Faja de protección lumbar y corrector de postura
  - Protección específica: ayudar al usuario a mantener una postura correcta disminuyendo la probabilidad de sufrir lesiones en la columna vertebral, músculos y nervios.
  - Número: Una faja correctora.

- Careta de protección para la radiación
  - Riesgo proveniente: energía radiante.
  - Tipo de careta: Careta para soldadura
  - Protección específica: Quemadura por radiación.
  - Número: Una careta.

### **ÁREA DE TRABAJO EN MESA**

- Guantes protectores contra cortes
  - Riesgo proveniente: entrar en contacto con objetos contundentes u filosos (martillo, pinzas, alicates).
  - Tipo: Guante de cuerdo badana
  - Protección específica: resistencia a la penetración, pinchazos y cortes.
  - Número: Un par de guantes.
  
- Respirador para polvos metálicos
  - Riesgo proveniente: Pulir las piezas sin la protección respiratoria adecuada.
  - Tipo: Purificadores de vapores, aire y cartuchos reemplazables
  - Protección específica: Remueve el contaminante antes de llegar a la zona de respiración
  - Número: Un respirador.

- Orejeras para el ruido:
  - Riesgo proveniente: Presencia de ruidos por encima de los 90db al hacer uso de la pulidora.
  - Tipo: Tapones reutilizables.
  - Protección específica: Tienen por objeto evitar que un ruido excesivo llegue al oído interno disminuyendo los niveles de exposición de ruido hasta valores considerados como seguros.
  - Número: Un par de orejeras.
  
- Gafas protectoras.
  - Riesgo proveniente: exposición a esquirlas que pueden salir disparadas.
  - Tipo de gafas: Son de ajuste cerrado, cubre completamente los ojos y áreas aledañas, suministra Protección de impacto, polvos y salpicaduras.
  - Protección específica: Lesiones en el globo ocular irreversible.
  - Número: Un par de gafas.

### **ÁREA DE FUNDICIÓN:**

- Mascarilla especial para gas propano
  - Riesgo proveniente: Fundir los metales (oro, plata) mediante un soplete de gas propano sin la ventilación adecuada.
  - Tipo: Purificadores de aire para gas.

- Protección específica: Remueve el contaminante antes de llegar a la zona de respiración.

- Número: Una mascarilla

- Mascarilla de soldar:

- Riesgo proveniente: exposición a luminosidad por encima de los límites permisibles.

- Tipo de careta: Careta para soldadura.

- Protección específica: Ceguera, ojo seco.

- Número: Una mascarilla.

- 

#### **ÁREA DE EMPAQUETADO:**

- Mascarilla con filtros para polvo

- Riesgo proveniente: Laborar con altos niveles de polvo.

- Tipo: Purificadores de aire para polvo.

- Protección específica: Remueve el contaminante antes de llegar a la zona de respiración

- Número: Una mascarilla

- Faja correctora de postura

- Riesgo proveniente: Realizar una postura forzada para alcanzar los anaqueles altos.

- Tipo: Faja de protección lumbar y corrector de postura

- Protección específica: ayudar al usuario a mantener una postura correcta disminuyendo la probabilidad de sufrir lesiones en la columna vertebral, músculos y nervios.
- Número: Una faja correctora.

• **PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO:**

PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																		
DATOS DEL EMPLEADOR																		
RAZON SOCIAL O DENOMINACION SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA						N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO DE LABORES									
Joyería Marycel			Taller de Joyería						8									
<b>Objetivo General:</b>	Capacitar a todo el personal de la empresa Joyería Marycel según lo exigido por la ley.																	
<b>Objetivos específicos:</b>	Establecer el tipo de capacitación por área. Ejecutar todas las capacitaciones encontradas en el IPERC																	
<b>Meta:</b>	100% DE CUMPLIMIENTO EN 1 AÑO																	
<b>Indicador:</b>	(N° de capacitaciones / N° de capacitaciones programadas) * 100 %																	
<b>Presupuesto:</b>																		
<b>Recursos:</b>	Matriz IPERC																	
N°	Descripción de la actividad	Responsable de Ejecución	Área	Mes												Fecha de Verificación	Estado (Realizado, pendiente, en proceso)	Observaciones
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
1	Dar charlas informativas sobre capacitaciones futuras.		Todas las áreas														PENDIENTE	
2	Sensibilizar a los empleados sobre la importancia de las capacitaciones.		Todas las áreas														PENDIENTE	
3	Capacitación sobre radiaciones de equipos eléctricos.		Diseño en computadoras														PENDIENTE	
4	Capacitación en orden y limpieza de áreas de trabajo.		Diseño en moldes														PENDIENTE	
5	Capacitación en el uso de respiradores		Diseño en moldes														PENDIENTE	



PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																		
DATOS DEL EMPLEADOR																		
RAZON SOCIAL O DENOMINACION SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA										N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO DE LABORES					
Joyería Marycel			Taller de Joyería										8					
<b>Objetivo General:</b>	Capacitar a todo el personal de la empresa Joyería Marycel según lo exigido por la ley.																	
<b>Objetivos específicos:</b>	Establecer el tipo de capacitación por área. Ejecutar todas las capacitaciones encontradas en el IPERC																	
<b>Meta:</b>	100% DE CUMPLIMIENTO EN 1 AÑO																	
<b>Indicador:</b>	(N° de capacitaciones / N° de capacitaciones programadas) * 100 %																	
<b>Presupuesto:</b>																		
<b>Recursos:</b>	Matriz IPERC																	
N°	Descripción de la actividad	Responsable de Ejecución	Área	Mes												Fecha de Verificación	Estado (Realizado, pendiente, en proceso)	Observaciones
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
1	Capacitación sobre distancia adecuada para uso de sopletes		Fundición														PENDIENTE	
2	Capacitación sobre orden y limpieza		Almacén														PENDIENTE	
3	Capacitación en sistemas de iluminación.		Almacén														PENDIENTE	
4	Capacitación en sistemas de ventilación.		Almacén														PENDIENTE	

PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																		
DATOS DEL EMPLEADOR																		
RAZON SOCIAL O DENOMINACION SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA										N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO DE LABORES					
Joyería Marycel			Taller de Joyería										8					
<b>Objetivo General:</b>	Capacitar a todo el personal de la empresa Joyería Marycel según lo exigido por la ley.																	
<b>Objetivos específicos:</b>	Establecer el tipo de capacitación por área. Ejecutar todas las capacitaciones encontradas en el IPERC																	
<b>Meta:</b>	100% DE CUMPLIMIENTO EN 1 AÑO																	
<b>Indicador:</b>	(N° de capacitaciones / N° de capacitaciones programadas) * 100 %																	
<b>Presupuesto:</b>																		
<b>Recursos:</b>	Matriz IPERC																	
N°	Descripción de la actividad	Responsable de Ejecución	Área	Mes												Fecha de Verificación	Estado (Realizado, pendiente, en proceso)	Observaciones
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
1	Capacitación sobre el manejo de sustancias peligrosas.		Baños electrolíticos														PENDIENTE	
2	Capacitación sobre el manejo de sustancias corrosivas.		Baños electrolíticos														PENDIENTE	
3	Capacitación sobre posturas correctas para trabajos de pie.		Acabado														PENDIENTE	
4	Capacitación sobre trabajo con superficies calientes.		Fundición														PENDIENTE	
5	Capacitación sobre trabajo con gases combustibles.		Fundición														PENDIENTE	

PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																			
DATOS DEL EMPLEADOR																			
RAZON SOCIAL O DENOMINACION SOCIAL		RUC	DOMICILIO (Dirección, departamento, provincia)		ACTIVIDAD ECONÓMICA					N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO DE LABORES									
Joyería Marycel					Taller de Joyería														
<b>Objetivo General:</b>		Mejorar los procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias.																	
<b>Objetivos específicos:</b>		Aprobar la inspección técnica de seguridad en defensa civil de las instalaciones.																	
<b>Meta:</b>		80% de cumplimiento en los dos primeros trimestres.																	
<b>Indicador:</b>		Avance de la inspección técnica de defensa civil de la joyería.																	
<b>Presupuesto:</b>																			
<b>Recursos:</b>		IPERC																	
N°	Descripción de la actividad	Responsable de Ejecución		Área	Mes												Fecha de Verificación	Estado (Realizado, pendiente, en proceso)	Observaciones
					E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
1	Identificar las áreas seguras de la empresa.			Todas las áreas															
2	Colocar la señalética en el área correspondiente.			Todas las áreas															
3	Sensibilizar a los trabajadores en el desarrollo de un simulacro			Todas las áreas															
4	Poner en práctica un simulacro.			Todas las áreas															

PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																		
DATOS DEL EMPLEADOR																		
RAZON SOCIAL O DENOMINACION SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA				N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO DE LABORES											
Joyería Marycel			Taller de Joyería															
<b>Objetivo General:</b>	Definir y controlar las actividades que permitan prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.																	
<b>Objetivos específicos:</b>	Reordenamiento de cableado en los equipos de las computadoras.						Implementación de sillas ergonómicas-											
<b>Meta:</b>	100% de cumplimiento en 6 meses																	
<b>Indicador:</b>	(N° DE ÁREA REORDENADAS/N° DE ÁREAS TOTALES)*100%																	
<b>Presupuesto:</b>																		
<b>Recursos:</b>	IPERC																	
N°	Descripción de la actividad	Responsable de Ejecución	Área	Mes												Fecha de Verificación	Estado (Realizado, pendiente, en proceso)	Observaciones
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
1	Informar a los trabajadores sobre las capacitaciones futuras de prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales.		Todas las áreas															
2	Sensibilizar a los empleados sobre la importancia de estas capacitaciones		Todas las áreas															
3	Capacitar a cada uno de los trabajadores.		Todas las áreas															
4	Reordenar el cableado de las áreas que los requieran.		Todas las áreas															
	Implementar el uso de sillas ergonómicas		Todas las áreas															
5	Realizar las supervisiones en las áreas que lo ameritan		Todas las áreas															

PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																		
DATOS DEL EMPLEADOR																		
RAZON SOCIAL O DENOMINACION SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA				N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO DE LABORES											
Joyería Marycel			Taller de Joyería															
<b>Objetivo General:</b>	Incentivar actividades que permitan mejorar el seguimiento de salud ocupacional de la empresa.																	
<b>Objetivos específicos:</b>	Ejecutar los exámenes médicos ocupacionales dirigido a todo el personal de la joyería.																	
<b>Meta:</b>	100% de cumplimiento de todas las capacitaciones y exámenes médicos programados																	
<b>Indicador:</b>	(N° de exámenes médicos ejecutados / N° de exámenes médicos programados)*100%																	
<b>Presupuesto:</b>																		
<b>Recursos:</b>	IPERC																	
N°	Descripción de la actividad	Responsable de Ejecución	Área	Mes												Fecha de Verificación	Estado (Realizado, pendiente, en proceso)	Observaciones
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
1	Programación de evaluaciones médicas a todos los trabajadores		Todas las áreas															
2	Sensibilización y capacitación de salud ocupacional		Todas las áreas															
3	Monitoreo de agentes físicos, biológicos, y psicológicos		Todas las áreas															
4	Supervisión e inspección del adecuado uso de EPP y herramientas de trabajo.		Todas las áreas															

PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																		
DATOS DEL EMPLEADOR																		
RAZON SOCIAL O DENOMINACION SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO DE LABORES														
Joyería Marycel			Taller de Joyería															
<b>Objetivo General:</b>	Implementar los controles determinados en el IPERC para la empresa Joyería Marycel																	
<b>Objetivos específicos:</b>	Implementar los controles en el área de diseño de computadora.																	
<b>Meta:</b>	50% en 6 meses																	
<b>Indicador:</b>	(N° CONTROLES IMPLEMENTADOS /N° DE CANTIDADES PROGRAMADAS)* 100%																	
<b>Presupuesto:</b>																		
<b>Recursos:</b>	IPERC																	
N°	Descripción de la actividad	Responsable de Ejecución	Área	Mes												Fecha de Verificación	Estado (Realizado, pendiente, en proceso)	Observaciones
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
1	Dar a conocer los controles que se implementarán al operario.		Diseño de computadoras	■														
2	Establecer tiempos de descanso para el operario.		Diseño de computadoras		■	■												
3	Implementar silla ergonómica para el operario.		Diseño de computadoras						■									
4	Implementación de aislantes eléctricos para el cableado.		Diseño de computadoras							■	■							
	Compra de un pad para el operario.		Diseño de computadoras									■						
5	Supervisar el cumplimiento de los controles.		Diseño de computadoras													■		

## PLAN DE CAPACITACIÓN

### 2.3.3.13 Descripción de causas raíces CrP8 y CrL14.

Para esta causa hemos considerado las meras de oro de 18k. Debido a que en la empresa el porcentaje de merma total de 9.56%. No obstante, el estándar de mermas para empresas multinacionales que tienen conocimientos y procedimientos estandarizados en su producción es de 8%.(Ibarra, 2011).

**Figura 52:** Cálculo de mermas con uso de balanza.



**Fuente:** Joyería Marycel (2021).

**Figura 53:** Registro de ventas a clientes locales y regionales.



**Fuente:**Joyería Marycel (2021).

### 2.3.3.14 Monetización de pérdida por CrP8 y CrL14.

Para calcular esta pérdida se ha evaluado las entradas y salidas de materia prima en oro de 18k para hallar el promedio exacto de merma expresado en porcentaje.

**Tabla 65:** Porcentaje de mermas de oro de 18K en la empresa Joyería Marycel.

Porcentaje de mermas de oro de 18k en la empresa Joyería Marycel										
n	Entradas	Salidas	% Mermas	Entradas	Salidas	% Mermas	Entradas	Salidas	% Mermas	Total de mermas
1	5.56	5.55	0.00	5.55	5.17	0.07	5.17	5.02	0.03	0.10
2	5.56	5.54	0.00	5.54	5.18	0.06	5.18	5.12	0.01	0.08
3	5.56	5.56	0.00	5.56	5.17	0.07	5.17	5.00	0.03	0.10
4	5.56	5.54	0.00	5.54	5.12	0.08	5.12	5.00	0.02	0.10
5	5.56	5.53	0.00	5.53	5.19	0.06	5.19	4.99	0.04	0.10
6	5.56	5.55	0.00	5.55	5.18	0.07	5.18	4.98	0.04	0.10
7	5.56	5.53	0.01	5.53	5.17	0.06	5.17	5.07	0.02	0.09
8	5.56	5.54	0.00	5.54	5.12	0.07	5.12	5.03	0.02	0.10
9	5.56	5.53	0.01	5.53	5.20	0.06	5.20	5.00	0.04	0.10
10	5.56	5.54	0.00	5.54	5.20	0.06	5.20	5.09	0.02	0.09
11	5.56	5.55	0.00	5.55	5.15	0.07	5.15	5.01	0.02	0.10

**Fuente:** Elaboración propia



**Tabla 66:** Costo anual de pérdidas por mermas por falta de capacitación

Gramos de oro utilizados al mes	Gramos de Merma (GR/MES)	Gramos de Merma estandarizados	costo perdido x merma (S./MES)
1039.72	99.45	83.18	S/. 1,464.35
1095.32	104.77	87.63	S/. 1,542.66
767.28	73.39	61.38	S/. 1,080.64
1167.6	111.68	93.41	S/. 1,644.46
1301.04	124.44	104.08	S/. 1,832.39
1139.8	109.02	91.18	S/. 1,605.30
1662.44	159.01	133.00	S/. 2,341.39
1590.16	152.10	127.21	S/. 2,239.59
1656.88	158.48	132.55	S/. 2,333.56
1751.4	167.52	140.11	S/. 2,466.68
1890.4	180.81	151.23	S/. 2,662.45
1912.64	182.94	153.01	S/. 2,693.77
16974.68	1697.47	1,357.97	S/. 23,907.25

**Fuente:** Elaboración propia.

Para la realización de este cálculo se ha diseñado una tabla con los registros de entregas de pedidos retrasados. La empresa Joyería Marycel brinda un 2% de descuento aproximado cada vez que no entrega los pedidos a tiempo. Por lo que esto ocasiona pérdidas económicas que se detallarán en el tabla siguiente. Dando como resultado una pérdida anual de S/3,492.00.

**Tabla 67:** Registro de retrasos y pérdidas anuales.

Principales Clientes	Descuento por pedido	Nº Retrasos 2021	RETRASO 6/4	RETRASO 07/4	RETRASO 11/5	RETRASO 14/6	RETRASO 02/7	RETRASO 14/8	RETRASO 22/9	RETRASO 25/10	RETRASO 28/10	Cantidad de sortijas (UN)	Costo perido x penalidad (S./AÑO)
Oro de Perú	2% de precio de sortija	5	25		35	35			20		35	155	1860.00
Joyería Brillante	2% de precio de sortija	2		15				35				52	624.00
Joyería Suarez	2% de precio de sortija	2							15		20	37	444.00
Joyería Rubi	2% de precio de sortija	2					20			25		47	564.00
<b>TOTAL (S./AÑO)</b>												<b>3492.00</b>	

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 2.3.3.15 Solución propuesta: Plan de capacitación

**Tabla 68:** Plan de capacitación de ergonomía

ACCIÓN	DURACIÓN
<b>CAPACITACIÓN DE ERGONOMÍA</b>	7 horas
OBJETIVO	DE INTERÉS PARA
Los colaboradores tendrán los conocimientos de ergonomía para la realización de sus labores.	Todo el personal
PREPARACIÓN NECESARIA	COMPOSICIÓN DEL GRUPO
Educación básica.	Seis personas con conocimientos homogéneos.
PROGRAMA	
Tema 1: Introducción a la ergonomía	
Tema 2: Levantamiento y manipulación de cargas	
Tema 3: Movimientos repetitivos	
Tema 4: Pausas flexibles durante la jornada	
Tema 5: Cuidados posturales durante el trabajo	
<b>Prácticas:</b>	
- Introducción a la ergonomía	
- Factores importantes a considerar de la postura durante la jornada laboral	
- Dinámica de descansos y ejercicios durante la jornada.	
METODOLOGÍA	
Participativas y Receptivas.	
Respecto a la metodología Receptiva se utilizará la técnica simposio.	
Respecto a la metodología Participativa se utilizarán las técnicas de demostración / ejecución.	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 69:** Plan de capacitación de 5S.

ACCIÓN	DURACIÓN
CAPACITACIÓN DE 5 S's	5 horas
OBJETIVO	DE INTERÉS PARA
Los colaboradores tendrán los conocimientos básicos y necesarios respecto a las 5S's. Además, se les brindará información para que los trabajadores apliquen esta herramienta en sus respectivos ambientes de trabajo.	Todo el personal de la empresa.
PREPARACIÓN NECESARIA	COMPOSICIÓN DEL GRUPO
Educación básica.	Seis personas con conocimientos homogéneos.
PROGRAMA	
Tema 1: Introducción a las 5S's	
Tema 2: Aplicación de las 5 S's en la organización.	
Tema 3: Evaluación y seguimiento.	
Prácticas:	
- Casos de estudio.	
METODOLOGÍA	
Exposición teórica por el expositor, con ayuda de pantalla y módulos.	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 70:** Cronograma de capacitación de 5S.

CAPACITACIÓN	TEMAS	OBJETIVO	DURACIÓN (HRS)	CRONOGRAMA									
				1	2	3	4	5	6	7	8		
Ergonomía	Introducción a la ergonomía	Los colaboradores tendrán los conocimientos de ergonomía para la realización de sus labores.	1	■									
	Levantamiento y manipulación de cargas		1		■								
	Movimientos repetitivos		1			■							
	Pausas flexibles durante la jornada		1				■						
	Cuidados posturales durante el trabajo		1					■					
5 S's	Introducción a las 5 S's	Los colaboradores tendrán los conocimientos básicos y necesarios respecto a las 5S's. Además, se les brindará información para que los trabajadores apliquen esta herramienta en sus respectivos ambientes de trabajo.	1.5						■				
	Aplicación de las 5 S's en la organización		2							■			
	Evaluación y seguimiento		1.5									■	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 71:** Evaluación.

CONCEPTOS	INDICADORES	FÓRMULA	Presente	Futuro
GESTIÓN	% Capacitaciones realizadas	$\frac{\text{Total de capacitaciones realizadas}}{\text{Total de capacitaciones}} \times 100$		
	% Trabajadores que necesitan capacitación	$\frac{\text{Nº de personas que presentan brecha}}{\text{Total de trabajadores}} \times 100$		
	Nº de trabajadores asistentes a la capacitación	$\frac{\text{Nº de trabajadores que asistieron}}{\text{Total de trabajadores convocados}}$		
	Nº de horas de capacitación	$\frac{\text{Total de horas de capacitación}}{\text{Total de horas de trabajadores}}$		
	Nº de capacitaciones eficaces	$\frac{\text{Nº de capacitaciones eficaces}}{\text{Nº total de capacitaciones}} \times 100$		
EFICACIA	Tiempo promedio en alcanzar objetivos	$\frac{\text{Tiempo estimado para alcance de objetivos}}{\text{Tiempo total}}$		
	% Desempeño después de capacitación	$\frac{\text{Puntos obtenidos post capacitación}}{\text{Puntos antes + post capacitación}} \times 100$		
RENTABILIDAD	Costo previsto	Costo total previsto de las capacitaciones		
	Costo real por trabajador	$\frac{\text{Costo de la capacitación}}{\text{Total de trabajadores convocados}}$		

**Fuente:** Elaboración propia.

## 2.3.4 Evaluación económica y financiera.

### 2.3.4.1 Inversión para la propuesta.

**Tabla 72:** Inversión MRP II

Contratación	CANT	Remuneración (S./MES)
Asesoramiento mensual de un Ing. Industrial (mensual)	1	200.00
<b>TOTAL (S./MES)</b>		<b>200.00</b>
<b>TOTAL (S./AÑO)</b>		<b>2,400.00</b>

Compra	CANT	Costo (S./.)
Laptop HP: Intel Core i7, 8 GB Ram	1	3,500.00
<b>COMPRA TOTAL (S/)</b>		<b>3,500.00</b>
<b>Reinversión (5AÑOS)</b>		<b>3,500.00</b>

Vida Util (AÑOS)	Depreciación (S./.)
5	58.33
<b>TOTAL (MES)</b>	<b>58.33</b>
<b>TOTAL (AÑO)</b>	<b>700.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 73:** Inversión Kardex.

Compra	CANT (MES)	CANT (AÑO)	Costo Unit (S./.)	Costo Total (S./.)
Multifuncional HP: Scanner, Fotocopiadora e impresora	1	1	780.00	780.00
Trapeador c/ balde	2	2	23.00	46.00
Escoba cerda gruesa	2	2	15.00	30.00
Formato Kardex fisico (UN)	50	600	0.10	60.00
<b>TOTAL (S./.)</b>				<b>916.00</b>

Vida Util (AÑOS)	Depreciación (S./.)
4	16.25
<b>TOTAL (MES)</b>	<b>16.25</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 74:** Inversión 5S.

Compra	CANT (MES)	CANT (AÑO)	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
Tachos ecologicos celeste/ verde/ marrón	1	1	25.00	25.00
Trapeador c/ balde	1	1	12.00	12.00
Escoba cerda gruesa	1	1	10.00	10.00
Cartulina Roja/ Amarilla	1	1	0.50	0.50
Papel Bond A4 (MLL)	100	1200	0.01	12.00
<b>TOTAL (S/.)</b>				<b>59.50</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 75:** Inversión del plan de salud y seguridad ocupacional.

Compra	CANT (MES)	CANT (AÑO)	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
Filtros de aire	2	2	20,000.00	40,000.00
Mascarillas	6	6	20.00	120.00
Guantes protectores	4	4	25.00	100.00
Fajas correctoras de postura	2	2	50.00	100.00
Respirador para polvos metálicos	5	5	500.00	2,500.00
Zapatos de seguridad para riezos eléctricos	5	5	240.00	1,200.00
Orejas para el ruido	5	5	15.00	75.00
<b>TOTAL (S/.) + VENTA MEJORA</b>				<b>240,294.22</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 76:** Inversión del Plan de Capacitación.

Capacitaciones	N° Participantes	Costo Individual (S/.)	Monto Viáticos (S/.)	TOTAL (S/.)
Mejorar los procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias.	4	350.00	100.00	1,500.00
Tratamiento de mermas y residuos metálicos reutilizables	4	350.00	50.00	1,450.00
Uso correcto de elementos de Seguridad	4	367.00	1,280.00	2,748.00
<b>TOTAL DE COSTO DE CAPACITACIÓN (S/.)</b>				<b>5,698.00</b>

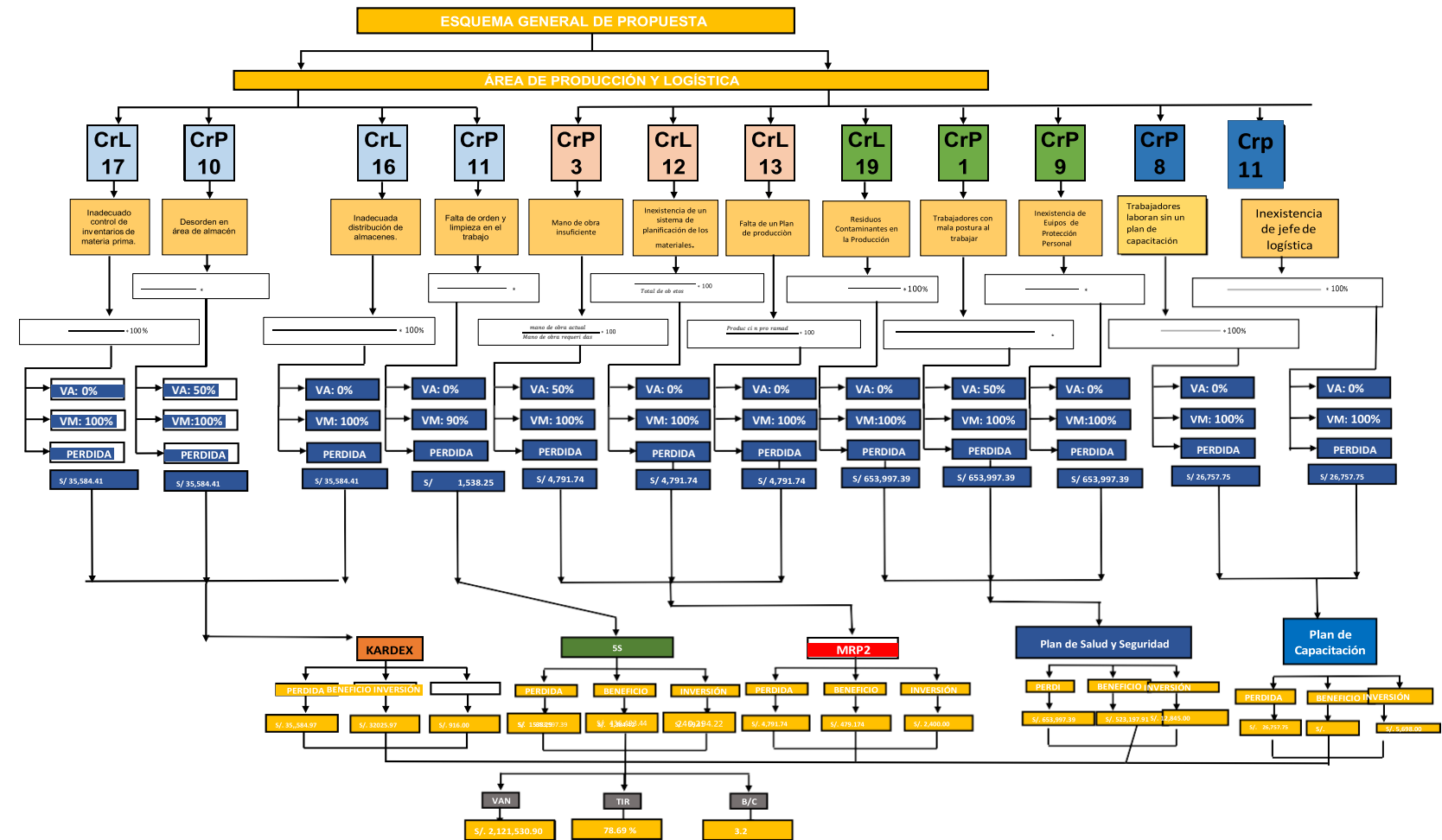
Evaluación y monitoreo	N° SRV	Costo Individual (S/.)	TOTAL (S/.)
Evaluador de capacitaciones	3	1,000.00	<b>3,000.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia.



### 2.3.4.2. Beneficios de la propuesta

Figura 54: Esquema general de propuesta.



Fuente: Elaboración Propia

### 2.3.3.3 Evaluación Financiera.

**Tabla 77:** Evaluación Económica Financiera.

ESTADO DE RESULTADOS											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 276,908.89	S/. 290,754.34	S/. 305,292.06	S/. 320,556.66	S/. 336,584.49	S/. 353,413.72	S/. 371,084.40	S/. 389,638.62	S/. 409,120.55	S/. 429,576.58
Costos operativos		S/. 5,400.00	S/. 5,670.00	S/. 5,953.50	S/. 6,251.18	S/. 6,563.73	S/. 6,891.92	S/. 7,236.52	S/. 7,598.34	S/. 7,978.26	S/. 8,377.17
Depreciación activos		S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25
GAV		S/. 540.00	S/. 567.00	S/. 595.35	S/. 625.12	S/. 656.37	S/. 689.19	S/. 723.65	S/. 759.83	S/. 797.83	S/. 837.72
Utilidad antes de impuestos		S/. 270,252.64	S/. 283,801.09	S/. 298,026.96	S/. 312,964.12	S/. 328,648.13	S/. 345,116.35	S/. 362,407.98	S/. 380,564.19	S/. 399,628.22	S/. 419,645.44
Impuestos (30%)		S/. 81,075.79	S/. 85,140.33	S/. 89,408.09	S/. 93,889.23	S/. 98,594.44	S/. 103,534.91	S/. 108,722.39	S/. 114,169.26	S/. 119,888.47	S/. 125,893.63
Utilidad después de impuestos		S/. 189,176.85	S/. 198,660.76	S/. 208,618.87	S/. 219,074.88	S/. 230,053.69	S/. 241,581.45	S/. 253,685.59	S/. 266,394.94	S/. 279,739.75	S/. 293,751.81

FLUJO DE CAJA											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		S/. 189,176.85	S/. 198,660.76	S/. 208,618.87	S/. 219,074.88	S/. 230,053.69	S/. 241,581.45	S/. 253,685.59	S/. 266,394.94	S/. 279,739.75	S/. 293,751.81
Depreciación		S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25	S/. 716.25
Inversión	S/. -255,867.72					S/. 3,500.00					S/. 3,500.00
	S/. -255,867.72	S/. 189,893.10	S/. 199,377.01	S/. 209,335.12	S/. 216,291.13	S/. 227,269.94	S/. 242,297.70	S/. 254,401.84	S/. 267,111.19	S/. 280,456.00	S/. 290,968.06

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Neto de Efectivo	S/. -255,867.72	S/. 189,893.10	S/. 199,377.01	S/. 209,335.12	S/. 216,291.13	S/. 227,269.94	S/. 242,297.70	S/. 254,401.84	S/. 267,111.19	S/. 280,456.00	S/. 290,968.06

VAN	S/. 673,230.19
TIR	78.69%
PRI	2.8 años

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 276,908.89	S/. 290,754.34	S/. 305,292.06	S/. 320,556.66	S/. 336,584.49	S/. 353,413.72	S/. 371,084.40	S/. 389,638.62	S/. 409,120.55	S/. 429,576.58
Egresos		S/. 87,015.79	S/. 91,377.33	S/. 95,956.94	S/. 100,765.53	S/. 105,814.55	S/. 111,116.02	S/. 116,682.56	S/. 122,527.43	S/. 128,664.55	S/. 135,108.52

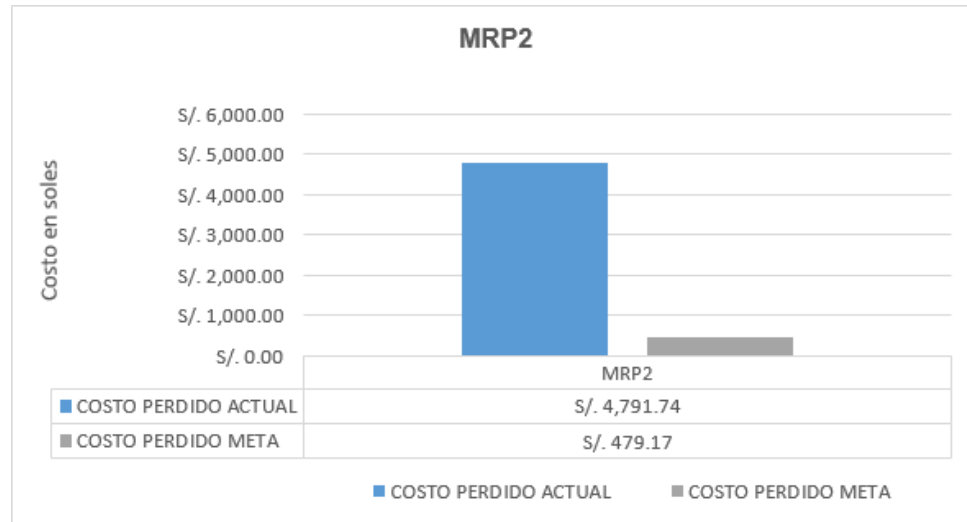
VAN Ingresos	S/. 1,360,406.18
VAN Egresos	S/. 427,648.54

B/C	3.2
-----	-----

Fuente: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO III. RESULTADOS**

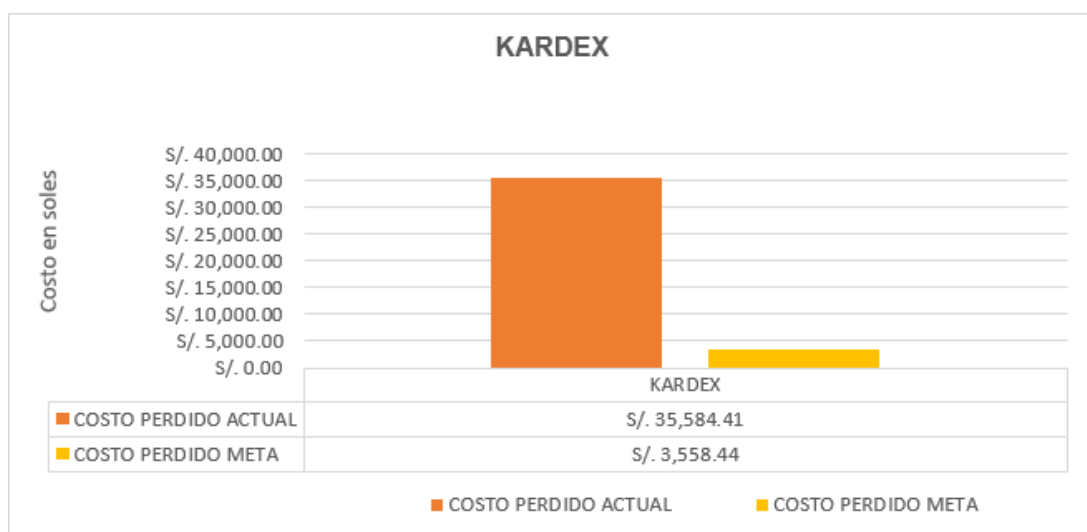
**Figura 55: MRP 2**



**Fuente:** Elaboración propia.

En la propuesta MRP 2 se halló un costo perdido actual de S/.4,791.74. Se estimó una reducción de los retrasos en los pedidos de los clientes y por lo tanto la nueva perdida meta es de S/.479.17.

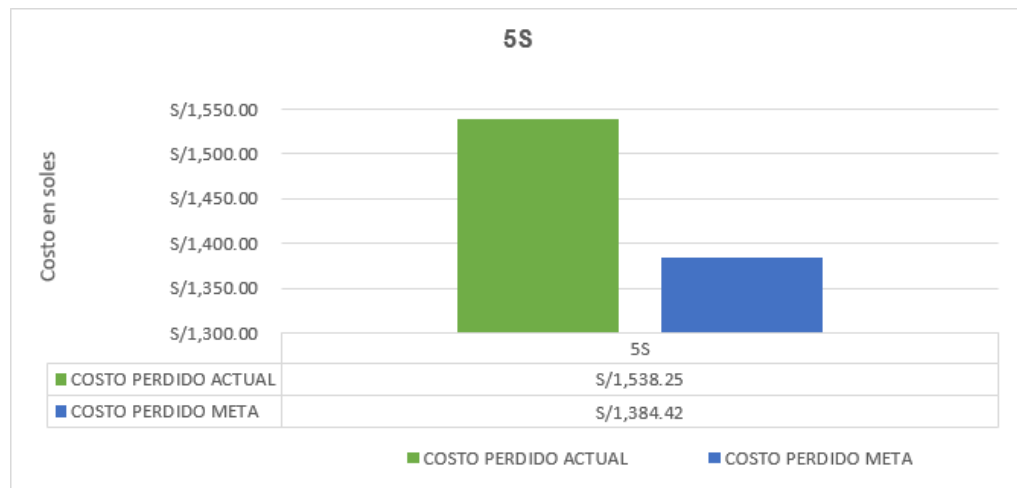
**Figura 56: KARDEX.**



**Fuente:** Elaboración propia.

En la propuesta KARDEX se halló un costo perdido actual de S/.35,584.41 debido los sobretiempos ocasionados en la búsqueda de insumos y materiales. Luego de la implementación de la propuesta la nueva perdida meta es de S/3.558.44.

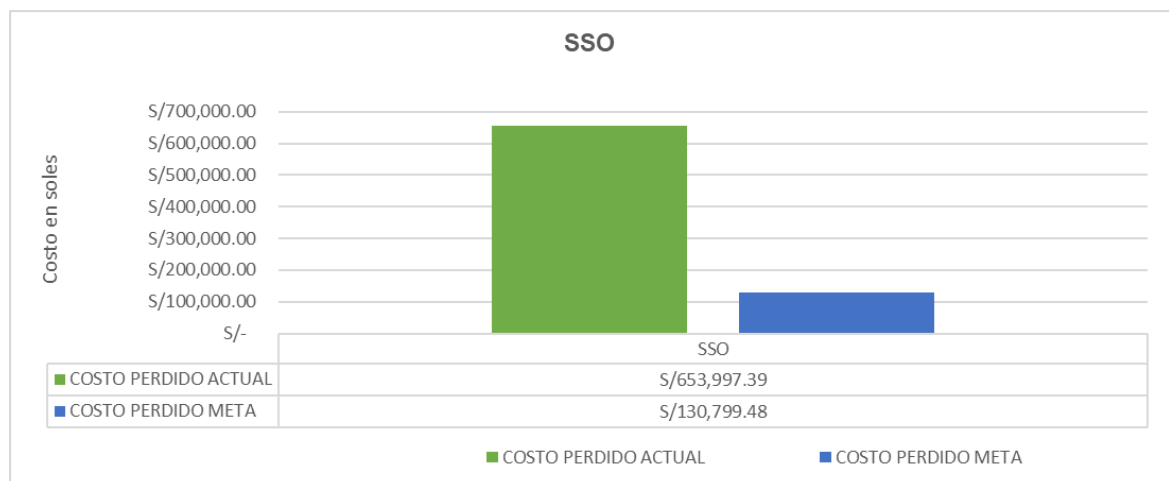
**Figura 57: 5S.**



**Fuente:** Elaboración propia.

En la propuesta 5S se halló un costo perdido actual de S/.1,538.25 producto de el desorden y falta de limpieza del área de almacén. Luego de la implementación. la nueva perdida meta es de S/1.384.42.s

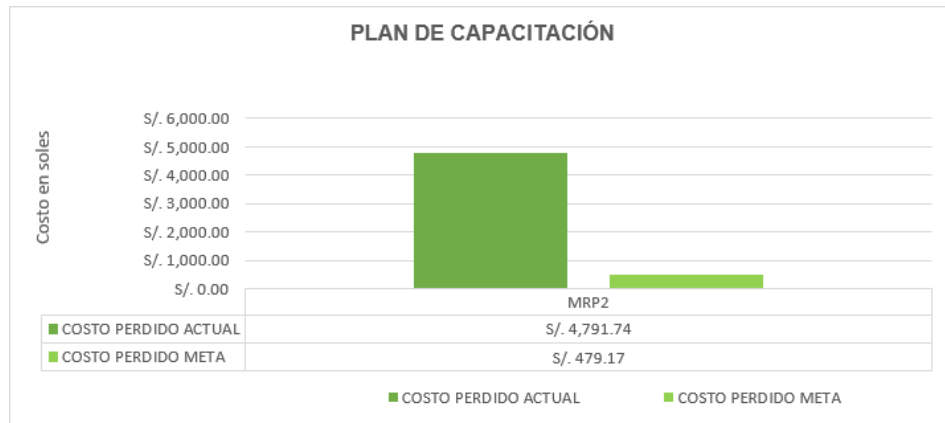
**Figura 58: PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.**



**Fuente:** Elaboración propia.

En la propuesta PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL se halló un costo perdido actual de S/.653,997.39 producto de las posibles multas derivadas de los accidentes ocasionados por infracciones a las normativas relacionadas a SST. Luego de la implementación la nueva perdida meta es de S/130,799.48

**Figura 59:** PLAN DE CAPACITACIÓN.



**Fuente:** Elaboración propia.

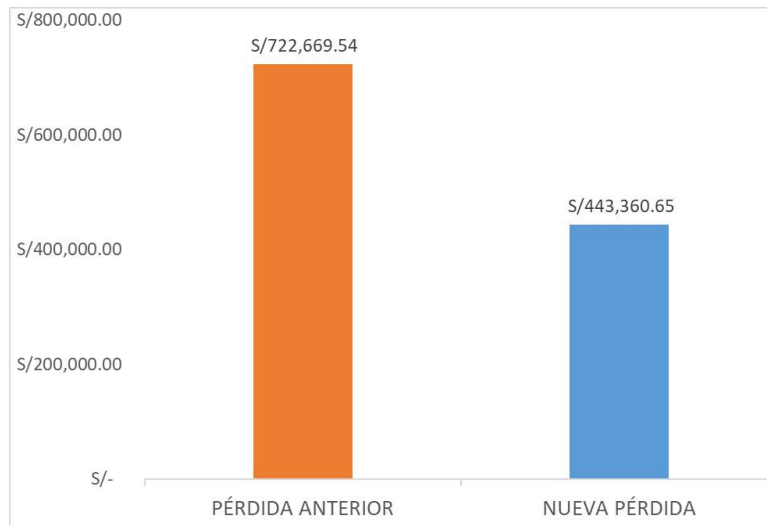
En la propuesta de plan de capacitación se halló un costo perdido actual de S/.4,791.74. producto a las mermas y los reprocesos ocasionados por no tener operarios correctamente capacitados en los procesos a trabajar. Posterior a la implementación la nueva pérdida meta es de S/.479.17.

## **CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

#### 4.1 Discusión

Luego de aplicar las herramientas de mejora propuestas y mencionadas en los resultados de la investigación, se llegó a reducir en total las pérdidas estimadas en 443,360.65.

**Figura 60:** Relación de pérdida antes y después de la propuesta de mejora

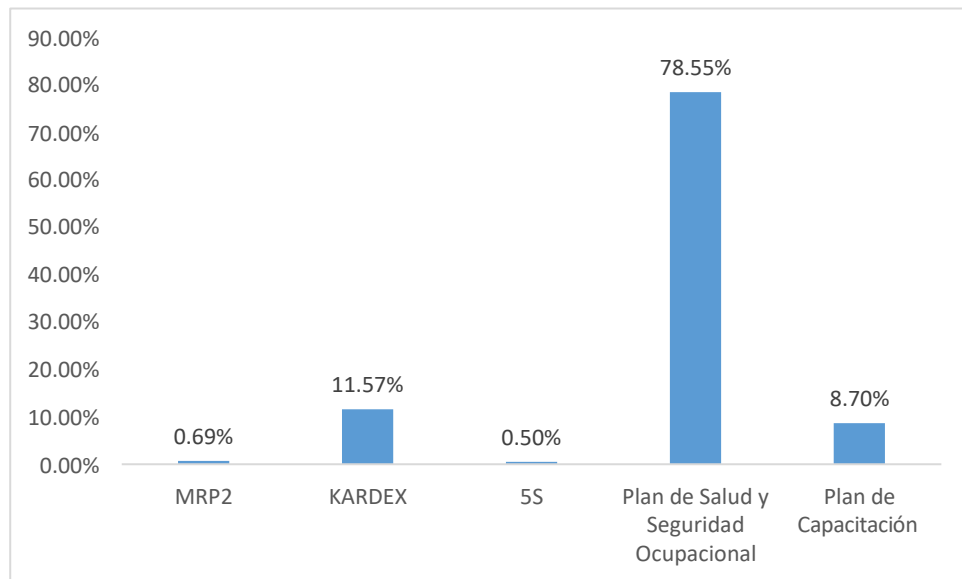


A pesar de que las pérdidas se redujeron en un 38.64 %, siguen siendo considerables debido a las posibles pérdidas latentes a las posibles multas asociadas a Seguridad y Salud en el Trabajo



Esto además se corrobora en los ahorros asociados por cada una de las propuestas de mejora en el cual el Plan de Salud y Seguridad Ocupacional representa el 78.55 % de ahorro estimado del proyecto. Seguido por el Kardex con un 11.57%. Siendo además la propuesta de 5S la menor participación con un 0.50%.

**Figura 61:** Porcentaje de ahorro por propuesta de mejora.



**Fuente:** Elaboración Propia.

## 4.2 Conclusiones

- Se logró realizar un diagnóstico completo de la situación actual de la empresa. Logrando evidenciar que la empresa podría tener una pérdida económica equivalente a S/. 722 669.54 por no implementar ciertas metodologías y, técnicas y herramientas a fin de reducir errores en el proceso productivo y logística de la empresa.
- Se concluye luego de hacer uso de herramientas como Ishikawa, Pareto, matriz de priorización y encuestas que las herramientas a utilizar son las 5s; MRP 2, Kardex, Plan de Seguridad y Salud Ocupacional y finalmente un plan de capacitación.
- Se concluye que mediante la elaboración de metodologías y herramientas de producción y logística se logró mejorará la rentabilidad de la empresa teniendo un ahorro estimado anual de S/. 276 908.89.
- Se logró luego de implementar y verificar las metodologías y herramientas desarrolladas, un índice costo - beneficio de 3.2 y una tasa interna de retorno de 87.69%. Dando como resultado además que el periodo estimado de recuperación de la inversión sea de 2.8 años.

### 4.3 Recomendaciones

- Se espera que la empresa Joyería Marycel realice la contratación de personal adicional para poder cumplir con la programación de producción a futuro y poder cumplir con la demanda.
- Se recomienda a la empresa Joyería Marycel implementar todas las medidas de seguridad propuestas así como mantener el orden y limpieza necesarias en cada área de trabajo.
- Se recomienda que la empresa Joyería Marycel cumpla con todas las capacitaciones programadas para mejorar su productividad a largo plazo.

## REFERENCIAS

### • Libros.

- Chiavenato, I. (2009). Gestión de talento humano. Bogotá: Mc. Graw-Hill.
- Anaya, J. (2000). Logística integral. Madrid: ESIC.
- Mora, L. (2008). Indicadores de la Gestión Logística. Chile: ECOE.
- Barro, M. & Jiménez, E. (1998). Como dominar la Relaciones empresariales. España: Playor SA.
- Carreño, A. (2014). Logística de la A a la Z. Perú: Fondo.
- Niebel, B. (2000). Ingeniería Industrial, Métodos, Tiempos y Movimientos. Colombia: ALFAOMEGA.
- Sampieri, R. (2016). Metodología de investigación. México: McGraw-Hill.

### • Libros electrónicos.

- Dessler, G. (1997). Administración de Recursos Humanos. USA: Prentice-Hall.
- Olleros, M. (1993). El proceso de captación y selección de personal. Madrid: Gestión 2000.
- Fisher, J. (2005). Como incentivar a los empleados. New York: Kogan page Deming
- Chase, R., Aquilano, N. & Jacobs, R. (2009). Administración de Producción y Operaciones, Manufactura y servicios. Colombia: McGraw Hill.
- Niebel, B. (2000). Ingeniería Industrial, Métodos, Tiempos y Movimientos. Colombia: ALFAOMEGA.
- Hintze, J. (2005). El tablero de control de efectividad y la construcción de indicadores. Buenos aires: Biblioteca virtual top sobre gestión pública.

- Domínguez (1994). Dirección de Operación: Aspectos tácticos y operativos en la producción y servicios. España: Mc Graw Hill.
- Tovalino, F. (2011). Manual de Gestión de Recursos Humanos. Lima: Caballero Bustamante S.A.C.
- Sacristán, F. R. (2001). Manual del mantenimiento integral en la empresa. FC Editorial.
- Abad, A. (1991). Joyería. Centro de Investigación, Documentación y Asesoría.

• **Tesis.**

- González Albuja, C. L. & Taborda Ramos, L.L. (2016). Propuesta para la estandarización de los procesos de producción de la empresa calzado GeorGINNA. Universidad católica de Pereira. Colombia.
- López Insuasty, Juan. (2018). Diseño de un modelo de negocio para la evaluación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en micro y pequeñas empresas colombianas. Universidad Nacional de Manizales, Colombia.
- Huamán García, Aldo.(2021). Implementación de la metodología 5S para incrementar la productividad en el área de producción en una planta siderúrgica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Pumachayco Olivo, Tatiana. (2020). Estudio de análisis y evaluación de mermas de producción para la mejora de procesos en una empresa farmacéutica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Sánchez Pineda, Carlos y Medina Rivera, Jina. (2016) . Plan de mejoramiento logístico para los procesos de almacenamiento y despacho de la empresa Contruvarios S.A.S. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga - Colombia.
- Quintero Caicedo, Ana Katherine y Sotomayor Sellan, Jomaira. (2018). Propuesta de mejora del proceso logístico de la empresa tramacoexpress cia.ltda del cantón durán. Universidad de Guayaquil. Ecuador.

• **Direcciones electrónicas.**

- Moreno, R. (2013). El sistema ABC en contabilidad.

Recuperado el 29 de mayo del 2017 en:

<https://www.gestiopolis.com/sistema-abc-en-contabilidad/>

- Gestiopolis (2005). Sistemas MRP

Recuperado el 28 de Agosto del 2021 en:

<https://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp/>

- Industrial Online. Planeación de requerimientos de materiales.

Recuperado el 28 de Agosto del 2021 en:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/plan-maestro-de-producci%C3%B3n-mps/>

- Cuartas, L. (2008). ¿Qué es el mantenimiento?

Recuperado el 26 de Agosto del 2021 en:

[http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso\\_concurso/area3/QUE\\_ES\\_EL\\_MANTENIMIENTO\\_MECANICO.pdf](http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 01: Registro Fotográfico





## Anexo 2: Formato de Auditoria Interna

		<b>AUDITORIA INTERNA – JOYERIA MARYCEL</b>				<b>Código: MARY-01</b>
						<b>Aprobado: RSIG</b>
						<b>Página: 1 de 4</b>
						<b>Actualización: 03/11/2021</b>
AREA: Producción de sortijas.		RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN:				
DIRECCIÓN:		RESPONSABLE DE ÁREA				
FECHA :		JEFE DE ÁREA:				
NA: No Aplica C: Cumple CP: Cumple Parcialmente NC: No Cumple						
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<b>NA</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>	<b>OBSERVACIONES Y/O ACCIONES</b>	
Los EPP son los adecuados para el área de trabajo.						
Los trabajadores saben cuándo deben cambiar sus EPP's						
Los EPP's que no se utilizan están almacenados adecuadamente.						
Existe buena señalización de la protección personal en las áreas de trabajo que lo requieran.						
El personal está capacitado en la correcta limpieza de los EPPs..						
El personal está debidamente capacitado para el uso de los EPPs.						
<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>NA</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>	<b>OBSERVACIONES Y/O ACCIONES</b>	
Los tableros o cajas de control eléctrico se mantienen limpios.						
Enchufes y tomacorrientes en buenas condiciones (de preferencia sellados y brindados).						
Los tomacorrientes expuestos a la intemperie cuentan con protección contra posibles salpicaduras de agua.						
Los cables principales y las derivaciones de las instalaciones						



eléctricas están entubados o empotrados.					
Los circuitos en el tablero o caja de control están marcados o rotulados indicando la tensión y el circuito que alimenta.					
Para el caso de instalaciones expuestas, se cuenta con canaletas, accesorios y/o fijación apropiados.					
Los tableros o cajas de control eléctrico están adecuadamente señalizados (riesgo eléctrico).					
No existen bidones, baldes, recipientes de agua abiertos cerca a instalaciones eléctricas.					
En oficinas los equipos eléctricos de cómputo cuentan con supresores de pico y/o estabilizadores de corriente antes de su conexión a tomacorrientes.					
Se realiza mantenimiento de las instalaciones eléctricas en forma anual. Fecha de último mantenimiento.					
Se hace uso eficiente de la energía.					
Se realiza el monitoreo mensual de consumo de energía eléctrica.					
<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>	<b>NA</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>	<b>OBSERVACIONES Y/O ACCIONES</b>
Las herramientas se encuentran almacenadas correctamente (cajas o maletines).					
Las herramientas se encuentran correctamente almacenadas y guardadas en lugares donde no se deterioren.					
Están en condiciones seguras para el trabajo, no defectuosas u oxidadas.					

El personal responsable de operar las herramientas ha sido capacitado para tal fin.					
Se determina la operatividad de las herramientas en forma periódica.					
Las herramientas son utilizadas de acuerdo al uso destinado.					
<b>PRODUCTOS QUÍMICOS (LIMPIEZA)</b>	<b>NA</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>	<b>OBSERVACIONES Y/O ACCIONES</b>
Los productos químicos son almacenados de forma ordenada y por compatibilidad, e identificados con etiquetas.					
Los productos químicos almacenados están estables, asegurados y/o bien apilados.					
El personal conoce los riesgos de la manipulación de los productos químicos.					
Se conoce el plan de emergencia para el control de derrames.					
Se ha realizado la capacitación del manejo de derrames. ¿Cuándo?					
<b>RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD</b>	<b>NA</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>	<b>OBSERVACIONES Y/O ACCIONES</b>
Las señalizaciones, zonas seguras y de evacuación son correctamente identificables para los colaboradores.					
El personal conoce la ubicación de los extintores y están correctamente señalizados					
Las áreas de circulación y evacuación están demarcadas correctamente y libres de obstáculos.					
Las luces y sistemas de seguridad están operativos.					

Los brigadistas son identificados en su área, conocen los instructivos de acción en caso de emergencia.					
Los botiquines están en buen estado, limpios, ordenados y con su manual de primeros auxilios.					
El botiquín tiene control de entrada y salida de lo que contiene.					
<b>ACTIVIDADES Y ACTITUDES PREVENTIVAS</b>	<b>NA</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>	<b>OBSERVACIONES Y/O ACCIONES</b>
El personal identifica condiciones y actos inseguros					
El personal puede identificar a los brigadistas de emergencia.					
El personal ha participado en simulacros de evacuación (sismo, incendio, control de derrames, primeros auxilios) y en capacitaciones.					
El personal sabe cómo actuar ante un accidente. Existe un Plan y Teléfonos de Emergencia.					
Reportan a tiempo los incidentes y se cumplen las acciones correctivas en las fechas.					
El personal conoce el lugar y como localizar al personal de SSOMA.					
El personal conoce la ubicación del pulsador de la alarma más cercana.					
El personal conoce la Política SIG de la empresa y la tiene presente.					
El personal conoce el Plan de Emergencia y la tiene presente.					
Se mantiene actualizado el programa de mantenimiento preventivo.					
<b>AMBIENTE DE TRABAJO</b>	<b>NA</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>	<b>OBSERVACIONES Y/O ACCIONES</b>

La capacitación de levantamiento y manejo de cargas se encuentra registrado					
Los trabajadores tienen una postura adecuada al hacer sus labores.					
La iluminación es suficiente, adecuada y la mueblería de oficina se encuentran en buen estado.					
El nivel de exposición de luz está controlado.					
El nivel de exposición de ruido está controlado.					
Se realizaron las pautas activas de 5 minutos cada hora para el personal que realiza actividades en una misma posición.					
El personal cuenta con sillas ergonómicas.					
Las PCs, lap tops están adecuadamente instaladas respetando los criterios de ergonomía para que el personal realice su trabajo.					
<b>ÁREA DE RESIDUOS</b>	<b>NA</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>	<b>NC</b>	<b>OBSERVACIONES Y/O ACCIONES</b>
Los residuos sólidos se almacenan en recipientes diferenciados y correctamente rotulados					
Los puntos de acopio de residuos son fácilmente identificables.					
El personal dispone sus residuos de manera clasificada.					
Se ha realizado trabajos de sensibilización del personal.					

### Anexo 3: Formato de Encuesta

<b>ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - Joyería Marycel</b>												
<b>Área de Aplicación: Producción y Logística</b>												
<b>Problema : <i>Altos costos operaciones - Joyeria Marycel</i></b>												
Nombre: _____		Área: _____										
Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el Problema.												
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #FFD700;">Valorización</th> <th style="background-color: #FFD700;">Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alto</td> <td style="text-align: center;"><b>3</b></td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td style="text-align: center;"><b>2</b></td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td style="text-align: center;"><b>1</b></td> </tr> </tbody> </table>		Valorización	Puntaje	Alto	<b>3</b>	Regular	<b>2</b>	Bajo	<b>1</b>			
Valorización	Puntaje											
Alto	<b>3</b>											
Regular	<b>2</b>											
Bajo	<b>1</b>											
<b>EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTE LA BAJA RENTABILIDAD: CAUSA ( ) ALTO ( ) MEDIO ( ) BAJO</b>												
	Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación									
			Alto	Regular	Bajo							
ÁREA PRODUCCIÓN	1	Trabajadores con mala postura al trabajar										
	2	Mano de obra insuficiente										
	3	Trabajadores laboran sin un Plan de Capacitación										
	4	Ausencia de un plan de mantenimiento Preventivo										
	5	Maquinaria deficientes y antiguas										
	6	Inexistencia de Equipos de Protección Personal										
	7	Ausencia de indicadores de producción										
	8	Desorden en área de almacén										
	9	Residuos contaminantes en la producción										
ÁREA LOGÍSTICA	10	Inexistencia de jefe de logística										
	11	Inexistencia de un Plan de incentivos.										
	12	Inexistencia de un sistema de planificación de los materiales.										
	13	Falta de un Plan de Capacitación										
	14	Inexistencia de inventario de materiales										
	15	Falta de indicadores de gestión logística.										
	16	Falta de layout en el almacén de materia prima.										
	17	Falta de orden y limpieza en el área de trabajo										
	18	Inadecuada distribución en el almacén										

## Anexo 4: Resultados de encuesta

### MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - BELEN'S JOYERIA

EMPRESA : Joyería Marycel

ÁREAS : : Administración y producción

PROBLEMA : BAJA RENTABILIDAD

NIVEL	CALIFICACIÓN
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

AREAS	CAUSAS Resultados Encuestas	PRODUCCIÓN										LOGÍSTICA							
		Trabajadores con mala postura al trabajar	Mano de obra insuficiente	Trabajadores laboran sin un Plan de Capacitación	Ausencia de un plan de mantenimiento Preventivo	Maquinaria deficientes y antiguas	Inexistencia de Equipos de Protección Personal	Ausencia de indicadores de producción	Desorden en área de almacén	Residuos contaminantes en la producción	Inexistencia de jefe de logística	Inexistencia de un Plan de incentivos.	Inexistencia de un sistema de planificación de los materiales.	Falta de un Plan de Capacitación	Inexistencia de inventario de materiales	Falta de indicadores de gestión logística.	Falta de layout en el almacén de materia prima.	Falta de orden y limpieza en el área de trabajo	Inadecuada distribución en el almacén
ADMINISTRACIÓN	Hugo Ospino Quiroz	3	3	3	1	1	1	2	3	3	2	1	3	3	3	1	1	3	3
	Marilú Chavez	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2	1	2	2	2	1	1	3	3
PRODUCCIÓN	Maritza Mostacero	3	3	3	1	1	1	3	2	3	3	1	3	3	3	1	1	3	3
	Richard Avalos Guzman	2	3	3	1	1	1	3	3	3	3	1	3	3	3	1	1	3	3
	Freddy Silva Salazar	3	3	3	1	1	1	3	2	3	3	1	3	3	3	1	1	3	3
	Ricardo Zavaleta Sanchez	2	2	3	1	1	1	2	3	3	2	1	3	3	3	1	1	3	3
Calificación Total		15	16	17	7	6	7	15	16	18	15	6	17	17	17	6	6	18	18