



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA HALCÓN S.A. PARA REDUCIR SUS COSTOS DE FABRICACIÓN”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Robert Alejandro Arbayza Moreno
Bach. Kelly Yesenia Muñoz Cerin

Asesor:

Ing. Ramiro Fernando Mas McGowen

Trujillo – Perú
2017

DEDICATORIA

“A nuestro Padre Celestial, Dios, por siempre guiarme en el camino del bien y poder culminar una etapa importante en mi vida profesional.

A mis abuelos, que fueron los que vieron por mí desde pequeño y me han inculcado valores para ser un gran hombre.

A mis padres, Robert Arbayza y Rosa Moreno, por ser mis pilares fundamentales en mi formación académica y brindarme su apoyo día a día.

A toda mi familia que han aportado grandes cosas a mi vida, les digo ¡GRACIAS!”.

Robert Alejandro Arbayza Moreno

“Siempre dedicándole mis logros a Dios, que ilumina mi camino y guía mis pasos para conseguir todas mis metas trazadas.

A mis padres, Luciano Muñoz y Carmen Cerin, que se sacrificaron tanto para lograr lo que soy ahora, la profesional en que me he convertido.

A mi tío David Cerin, que siempre me apoyo incondicionalmente para culminar mi carrera.

A mis hermanos, que estuvieron en mis momentos difíciles.

A la segunda hija de mi hermana mayor, es el milagro que Dios nos ha mandado.

Y a toda mi familia que siempre estuvo presente y me apoyaron con espíritu alentador”.

Kelly Yesenia Muñoz Cerin

EPÍGRAFE

“Para empezar un gran proyecto, hace falta valentía. Para terminar un gran proyecto, hace falta perseverancia”

(Anónimo)

AGRADECIMIENTO

“Gracias Dios, por tu amor y tu paciencia, este logro son resultado de lo bien que nos has guiado para no caer ante los obstáculos que atravesaron en nuestro camino.

A nuestros padres, por habernos forjado con educación; muchos de nuestros logros se los debemos a ellos.

A nuestro asesor, Ing. Ramiro Fernando Mas McGowen, que nos brindó su conocimiento y nos orientó para poder culminar esta Tesis”.

LISTA DE ABREVIACIONES

VAN	:	Valor Actual Neto
TIR	:	Tasa Interna de Retorno
B/C	:	Costo Beneficio

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN, LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA HALCÓN S.A. PARA REDUCIR SUS COSTOS DE FABRICACIÓN”.

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de Enero a Julio del año 2017, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

Bach. Muñoz Cerín, Kelly Yesenia

Bach. Arbayza Moreno, Robert Arbayza

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor: Ing. Ramiro Fernando Mas McGowen

Jurado 1: Ing. Marcos Baca López

Jurado 2: Ing. Rafael Castillo Cabrera

Jurado 3: Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general el realizar la propuesta de implementación de un Sistema Integrado de Gestión de Logística y Producción para reducir los costos fabricación de la empresa Halcón S.A. y mejorar por lo tanto su rentabilidad económica en el mercado.

En primer lugar, se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa por cada área en estudio. Se ha seleccionado el área de Producción y Logística, ya que se diagnosticó que eran las de mayor criticidad en la empresa, debido a la cantidad de productos con defectos que originaban, la generación de altos niveles de reproceso y una mala gestión de los inventarios, lo que da lugar a altos costos de producción.

Una vez culminada la etapa de la identificación de los problemas, se procedió a redactar el diagnóstico de la empresa, a través del diagrama de Ishikawa, en el cual se tomó en cuenta todas las evidencias para demostrar lo mencionado anteriormente. Asimismo, se realizaron cálculos para determinar el impacto económico que genera en la empresa estas problemáticas representado en pérdidas monetarias.

Además de ello, en el presente informe se explica el proceso productivo de carrocerías en Halcón S.A. Se presentan planos de distribución de planta e imágenes del proceso, también una serie de fotografías donde se pueden observar las máquinas, equipos y herramientas utilizados. El presente trabajo de investigación presenta además el desarrollo de la propuesta de mejora enunciada anteriormente, y la evaluación económica y financiera que corresponde a la misma.

La propuesta de implementación que se pretende diseñar contiene normas que requieren de sistemas documentados que permitan controlar los procesos que se utilizan en la empresa. Estos tipos de sistemas se fundamentan en la idea de que hay ciertos elementos que todo sistema integrado de gestión debe tener bajo control, con el fin de garantizar que los productos y/o servicios se fabriquen en forma consistente y a tiempo.

Finalmente, y con toda la información analizada y recolectada; y a partir del diagnóstico que ha sido elaborado, se presentará un análisis de los resultados para poder corroborar con datos cuantitativos, las evidencias presentadas y la mejora lograda con el desarrollo de un sistema integrado de gestión de Logística y Producción para reducir o en algunos casos erradicar los costos perdidos calculados con anterioridad, evaluando el desarrollo de la propuesta a través del VAN, TIR y B/C, obteniéndose valores de S/. 302, 043.90, 116.60% y 1.9 para cada indicador respectivamente. Lo cual concluye que esta propuesta es rentable para Halcón S.A.

ABSTRACT

The present work had as general objective to realize the proposal of implementation of an Integrated System of Management of Logistics and Production to reduce the manufacturing costs of the company Halcón S.A. And thus improve their economic profitability in the market.

First, a diagnosis was made of the current situation of the company for each area under study. The area of Production and Logistics was selected, since it was diagnosed that they were the most critical in the company, due to the number of products with defects that originated, the generation of high levels of reprocessing and poor inventory management, Which results in high production costs.

Once the stage of identifying the problems was completed, the diagnosis of the company was made, using the Ishikawa diagram, which took into account all the evidence to demonstrate the above. Likewise, calculations were made to determine the economic impact generated in the company of these problems represented in monetary losses.

In addition, this report explains the production process of bodies in Halcón S.A. Plans of plant distribution and process images are presented, as well as a series of photographs showing the machines, equipment and tools used. The present research work also presents the development of the improvement proposal outlined above, and the economic and financial evaluation that corresponds to it.

The proposed implementation is intended to contain standards that require documented systems to control the processes that are used in the company. These types of systems are based on the idea that there are certain elements that every integrated management system must have under control, in order to ensure that products and / or services are manufactured in a consistent and timely manner.

Finally, with all the information analyzed and collected; And from the diagnosis that has been elaborated, an analysis of the results will be presented to be able to corroborate with quantitative data, the presented evidences and the improvement achieved with the development of an integrated system of management of Logistics and Production to reduce or in some cases to eradicate The lost costs calculated previously, evaluating the development of the proposal through the NPV, TIR and B / C, obtaining values of S /. 302, 043.90, 116.60% and 1.9 for each indicator respectively. This concludes that this proposal is profitable for Halcón S.A.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
EPÍGRAFE.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
LISTA DE ABREVIACIONES.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE TABLAS.....	xivi
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPITULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION.....	16
1.1.Descripción del problema de investigación.....	17
1.2.Formulación del Problema.....	29
1.3. Delimitación de la investigación.....	29
1.4. Objetivos.....	29
1.4.1. Objetivo General.....	29
1.4.2. Objetivos Específicos.....	29
1.5. Justificación.....	30
1.6. Tipo de Investigación.....	30
1.6.1. Según el propósito.....	30
1.6.2. Según el diseño de investigación.....	30
1.7. Hipótesis.....	31
1.8. Variables.....	31
1.8.1. Sistema de variables.....	31
1.8.2. Operacionalización de variables.....	31
1.9. Diseño de la investigación.....	32
CAPITULO 2: REVISIÓN DE LITERATURA.....	33
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	34
2.2 Base Teórica.....	41
2.3 Definición de Términos.....	70
CAPITULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....	75
3.1. Descripción General de la Empresa.....	76
3.1.1. La Empresa.....	76
3.1.2. Organigrama de la Empresa.....	77
3.1.3. Distribución de Planta de la Empresa.....	78
3.1.4. Número de Personal.....	79
3.1.5. Principales Productos o Servicios.....	81
3.1.6. Descripción de flujo simplificado de Operaciones.....	85
3.1.7. Descripción de proceso productivo.....	87
3.1.8. Mapa de procesos.....	95

3.1.9. Inventario de maquinaria.....	96
3.2. Descripción de causas raíces.....	98
3.2.1. Mala planificación de requerimiento.....	103
3.2.2. Falta capacitación en el uso de maquinaria.....	103
3.2.3. Alto índice de rotación de personal.....	104
3.2.4. Falta actualización y estandarización de procesos.....	104
3.2.5. Falta de supervisión de los procesos.....	104
3.2.6. Falta de orden y limpieza.....	105
3.2.7. Falta de capacitación en actividades logísticas.....	105
3.2.8. Falta estandarización de procedimientos logísticos.....	105
3.2.9. Inexistencia de indicadores.....	106
3.2.10. No existe control de inventarios.....	106
3.2.11. Inexistencia de aplicación de metodología de gestión de orden y limpieza.....	106
3.2.12. No hay personal de limpieza.....	106
3.3. Priorización de causas raíz e indicadores.....	107
3.3.1. Matriz de causa raíz.....	107
3.3.2. Matriz de indicadores.....	109
CAPITULO 4 SOLUCIÓN PROPUESTA.....	112
4.1. Solución propuesta.....	113
4.1.1. Falta de orden y limpieza.....	113
4.1.2. Mala planificación de requerimiento, No existe control de inventarios y falta de planificación en compra y distribución de materiales.....	130
4.1.3. Falta de Supervisión de los procesos y falta de Estandarización de Procedimientos.....	173
4.1.4. Alto Índice de rotación de personal y falta de capacitación en actividades logísticas.....	191
4.1.5. Inexistencia de Indicadores.....	197
CAPITULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....	201
5.1 Inversión para la propuesta.....	202
5.2 Beneficios de la propuesta.....	203
5.3 Evaluación económica.....	204
CAPÍTULO 6 : ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	207
6.1. Resultados.....	208
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	211
7.1. Conclusiones.....	212
7.2. Recomendaciones.....	212
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	213

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Inventario de materiales más recurrentes	28
Figura 2 Factores de la OEE	69
Figura 3 Organigrama de Halcón S.A.	76
Figura 4 Layout de Halcón S.A.	77
Figura 5 Mapa de procesos de Halcón S.A.	93
Figura 6 Ishikawa del área de producción	97
Figura 7 Ishikawa del área de logística	98
Figura 8 Delimitación del almacén	116
Figura 9 Señalización de EPPS	120
Figura 10 Señalización de las herramientas	121
Figura 11 Orden de las herramientas y equipos	122
Figura 12 Residuos peligrosos y no peligrosos	123
Figura 13 Formato para cálculo de requerimientos	148
Figura 14 Diagrama de flujo de solicitud de cotización propuesta	172
Figura 15 Diagrama de flujo de recepción de materiales propuesto	173
Figura 16 Diagrama de flujo del proceso de almacenaje propuesto	174
Figura 17 Diagrama de flujo de proceso de despacho propuesto	175
Figura 18 Diagrama de flujo de proceso de emisión de orden de producción propuesto ...	176
Figura 19 Diseño de los procesos	184

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Diagrama de Pareto del área de Producción	101
Gráfico 2 Diagrama de Pareto del área de Logística	101
Gráfico 3 Demanda por año	131
Gráfico 4 Demanda desestacionalizada.....	134
Gráfico 5 Demanda Agregada 2014 – 2017	136
Gráfico 6 Costo perdido actual por Área	207
Gráfico 7 Ahorro de la propuesta de Sistema Integrado de Gestión Logística y Producción	208
Gráfico 8 Comparativo de Costos	208

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación de tiempos estándar con estudio de tiempos tomados en Halcón S.A.	19
Tabla 2 Resumen de costos incurridos por tiempo adicional por método de trabajo	19
Tabla 3 Tiempo de armado y soldadura	19
Tabla 4 Comparación para el cálculo de sobretiempo en Halcón S.A.	20
Tabla 5 Resumen de costos incurridos por tiempo adicional por método de trabajo	20
Tabla 6 Sobretiempo en realización de actividades	20
Tabla 7 Impacto de la falta de planificación	21
Tabla 8 Consecuencias por falta de capacitación y supervisión	22
Tabla 9 Nivel de influencia por maquinaria inapropiada	23
Tabla 10 Incidencias por falta de uso de maquinaria apropiada	24
Tabla 11 Total de costo perdido	24
Tabla 12 CÁLCULO DE REPROCESO	25
Tabla 13 Costos de los diferentes tipos de reproceso	26
Tabla 14 Cuadro resumen de costo por reproceso	27
Tabla 15 Operacionalización de Variables	32
Tabla 16 Distribución detallada de trabajadores por área en Halcón S.A.	78
Tabla 17 Distribución por áreas de personal de Halcón S.A.	79
Tabla 18 Productos ofrecidos por Halcón S.A.	80
Tabla 19 Inventario de Maquinaria	94
Tabla 20 Calificación de las causas raíces	99
Tabla 21 Costos por Mala Planificación de Requerimiento	102
Tabla 22 Costo por Falta de Capacitación	102
Tabla 23 Costo por Alto Índice de Rotación	103
Tabla 24 Costo por Falta de Estandarización	103
Tabla 25 Costo por Falta de Supervisión	103
Tabla 26 Costo por Falta de Orden y Limpieza	104
Tabla 27 Costo por Falta de Capacitación	104
Tabla 28 Costo por Falta de Estandarización de procedimientos	104
Tabla 29 Costo por Inexistencia de Indicadores	105
Tabla 30 Costo por Control de Inventarios	105
Tabla 31 Costo por Inexistencia de Aplicación de Metodología	105
Tabla 32 Costo por Falta de personal de limpieza	106
Tabla 33 Causas Raíz de Problemáticas en Áreas objeto de estudio	106
Tabla 34 Causas Raíz Priorizadas	108
Tabla 35 Matriz de Indicadores de Halcón S.A.	109
Tabla 36 Características que debe tener el almacén	118
Tabla 37 Formato del antes y después de la limpieza en el almacén	119
Tabla 38 Modelo de Plan de capacitación de 5S	125
Tabla 39 Plan de las acciones tomadas en las 5S	128
Tabla 40 Formato para las reuniones de las 5S	129
Tabla 41 SKU seleccionado	131
Tabla 42 Demanda Histórica en cajas por SKU	131
Tabla 43 Demanda promedio por mes	132
Tabla 44 Demanda promedio	132
Tabla 45 Índice estacional por cada mes	133
Tabla 46 Demanda desestacionalizada de los tres últimos años	133
Tabla 47 Demanda desestacionalizada pronosticada	135
Tabla 48 Inventario del mes de Diciembre 2016	137
Tabla 49 Requerimiento de Producción	138

Tabla 50 Planeación Agregada de la Producción	138
Tabla 51 Capacidad de planta	141
Tabla 52 Componentes de la tolva.....	141
Tabla 53 Programa de producción semanal.....	142
Tabla 54 Programación semanal.....	142
Tabla 55 Programa de producción diario	143
Tabla 56 Programa de producción diario balanceado	143
Tabla 57 Lista de Materiales	145
Tabla 58 Inventario de materiales	147
Tabla 59 Plan de requerimiento de materiales	148
Tabla 60 Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras).....	169
Tabla 61 SISTEMA GESTIÓN DE PROCESOS – FICHA DE PROCESOS	187
Tabla 62 Cronograma de Capacitaciones del área de logística	191
Tabla 63 Cronograma de Capacitaciones del área de producción	193
Tabla 64 Modelo de programa de capacitaciones	194
Tabla 65 Modelo de seguimiento de cumplimiento.....	194
Tabla 66 Cálculo de OEE de la máquina cizalla hidráulica, máquina de soldar y compresor	198
Tabla 67 Cálculo de OEE aplicando mejoras de la máquina cizalla hidráulica, máquina de soldar y compresor	198
Tabla 68 Inversión para reducir costos de sobrecostos	201
Tabla 69 Beneficios de Propuesta	202
Tabla 70 Flujo de caja proyectado de implementación de Sistema Integrado de Gestión Logística y Producción ..	203
Tabla 71 Indicadores Financieros.....	205
Tabla 72 Resumen de Valor actual, Valor mejorado y Ahorro de propuesta de implementación de Sistema Integrado de Gestión Logística y Producción	207
Tabla 73 Participación porcentual de valor actual, valor mejorado y ahorro de propuesta de implementación de SIG Logística y Producción	207

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación sobre la Propuesta de implementación de un Sistema Integrado de Gestión de Logística y Producción; para reducir los costos de fabricación de la empresa Halcón S.A., describe en los siguientes capítulos:

En el Capítulo I, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación encontrándose que la empresa Halcón S.A. tiene altos costos de producción, por lo que nos enfocamos en plantear objetivos relacionados a reducir dichos costos.

En el Capítulo II, se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación, considerando temas de sistemas de gestión de producción y logística, Metodología 5'S y Planeación y Requerimiento de Materiales – MRP.

En el Capítulo III, se describe el diagnóstico de la situación actual de la empresa Halcón S.A., elaborando el diagrama de Ishikawa, priorizando las causas raíces más relevantes y seleccionando las causas raíces a tratar en el estudio, de acuerdo determinadas en el Diagrama de Pareto correspondiente.

En el Capítulo IV, se presenta la solución propuesta, relacionadas a cada una de las causas raíces mencionadas en el capítulo anterior.

En el Capítulo V, se describe la evaluación económica y financiera, obteniendo los resultados y evaluándolos, mediante los ratios de VAN, TIR y B/C.

En el Capítulo VI, se describe el análisis de los resultados obtenidos, comparando los costos, ahorros y beneficios obtenidos con la propuesta presentada.

Finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente estudio.

CAPITULO 1

GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION

1.1. Descripción del problema de investigación

Desde tiempos muy remotos el hombre ha trabajado los metales, desarrollando materiales y herramientas, que han marcado el progreso de los países. En la actualidad, la industria metal mecánica afronta el desafío de adecuarse a las exigencias del mundo globalizado, ya que esta industria ha crecido en los últimos años y hoy es más grande que la textil y confecciones; Estados Unidos, Japón, Alemania, China y España, son los países líderes en la industria metalmecánica porque son quienes exportan mayor maquinaria y productos a muchos países del mundo. Entre los principales destinos de exportación se encuentran EE.UU., Ecuador, Chile y Venezuela, con valores de US\$ 82 millones (+18%), US\$ 79 millones (+5%), US\$ 76 millones (-5%) y US\$ 55 millones (+33%), respectivamente. Cabe resaltar que Chile y EE.UU. destacan por sus actividades mineras, mientras que Venezuela, Ecuador y también EE.UU., se caracterizan por actividades petroleras.

Halcón S.A. es una empresa creada en el año 1997 debido a la creciente demanda de la actividad del transporte de la región, especialmente al sector de la agroindustria y la minería; y así mantener un desarrollo económico sostenido de la Región La Libertad

La actividad principal de Halcón S.A. es la industria metalmecánica para la fabricación de carrocerías tales como: Furgón, Baranda, Cámara Isotérmica, Tanque Cisterna, Tolva, Semi-remolque, Remolque, Cámara Frigorífica, Tanque Combustible, Compactador de basura, Plataforma, Quilla, Ambulancia, Cama Baja, Volquete; para la realización de sus operaciones tiene instalada una Planta Industrial en la Carretera Panamericana Norte Km. 572-573, Centro Poblado El Milagro, Distrito de Huanchaco, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad.

La planta industrial requiere del uso de equipos y maquinaria; así como del manipuleo de materia prima pesada (planchas de acero) en sus actividades manufactureras. Por otro lado, juega un papel importante la supervisión de los operarios para conseguir esta eficiencia, ya que si un proceso no se está cumpliendo dentro de los tiempos o formas establecidas, podría deberse a que el operario no está usando las herramientas correctas, por ende el supervisor es un constante facilitador de todos los operarios y sin esta filosofía no hay avance, ni mejora.

Se detectaron dos áreas de la empresa que están perjudicando la rentabilidad los cuales son el Área de Producción y Área de Logística, a continuación, serán descritos.

La ausencia de actualización y estandarización de los procedimientos, de la mano con un estudio de tiempos, ha ocasionado la presencia de prácticas y métodos de trabajo inadecuados en las áreas de producción y logística, se ha observado a lo largo de las visitas a la empresa que el impacto de dicha deficiencia recae en mayor medida en la realización

ineficiente de las actividades comprendidas en armado y soldadura, ya que utiliza 10% más del tiempo promedio programado.

Tabla 1 Comparación de tiempos estándar con estudio de tiempos tomados en Halcón S.A.

DESCRIPCION	Personal Impl.	Costo x Hora	Total HH Estándar	Total HH Estudio de tiempos	Diferencia entre tiempos	Costo perdido
Armado y Soldadura	Operario	S/. 7.21	80.0	88.0	8.0	S/. 57.68
			80.00	88.00	8.00	
					Costo Total	S/. 57.68
					Promedio de tiempo muerto	9.09%

Nivel de influencia = 72%

Verdadero costo perdido = S/. 41.66 por carrocería

Costo perdido = Costo perdido en producción de carrocería* % de Influencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 Resumen de costos incurridos por tiempo adicional por método de trabajo

Tipo de Carrocería	HH - Estándar	Horas Reales	Diferencia de Tiempos	Costo Perdido	Nivel de influencia	Costo perdido total por método de trabajo	Cantidad de Producción Promedio Mensual	Costo perdido total x Mes
Carrocería	80.0	88.00	8.00	S/. 57.68	72%	S/. 41.66	24	S/. 1,000
						Costo Perdido Total S/. 41.66		S/. 1,000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Tiempo de armado y soldadura

Tiempo programado promedio armado y soldadura convencional	Tiempo requerido armado y soldadura convencional – Real	% Tiempo adicional	Pérdida promedio (S/.)
10 días	11 días	10%	1, 000.00

Fuente: Área de Producción – logística – Halcón S.A.

Esta situación ha impedido establecer un mecanismo que permita evaluar el desempeño y las variaciones existentes, ya que con el tiempo se ha ido contratando nuevo personal,

presentando altos índices de rotación, particularmente en el área de producción; lo cual ha traído consigo sobretiempo en la realización de las actividades.

Tabla 4 Comparación para el cálculo de sobretiempo en Halcón S.A.

DESCRIPCION	Personal Impl.	Costo x Hora	Total HH Estándar	Total HH Estudio de tiempos	Diferencia entre tiempos	Costo perdido
Actividad de armado	Operario	S/. 7.21	2.0	2.4	0.4	S/. 2.52
			2	2	0	
Costo Total						S/. 2.52
Promedio de tiempo muerto						15%

Nivel de influencia = 72%

Verdadero costo perdido = S/. 1.82 por carrocería

Costo perdido = Costo perdido en producción de carrocería* % de Influencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 Resumen de costos incurridos por tiempo adicional por método de trabajo

Tipo de Carrocería	HH - Estándar	Horas Reales	Diferencia de Tiempos	Costo Perdido	Nivel de influencia	Costo perdido total por tiempo extra	Cantidad de actividades	Costo perdido total x Mes
Carrocería	2.0	2.40	0.40	S/. 2.52	72%	S/. 1.82	55	S/.100
Costo Perdido Total						S/. 1.82		S/.100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 Sobretiempo en realización de actividades

% Tiempo extra por actividad	Valorización promedio de sobretiempo por actividad
15%	S/. 100.00

Fuente: Área de Producción – Halcón S.A.

En la empresa existe un tipo de planeación de la producción que se realizó hace 4 años, pero no se efectúa de manera correcta; actualmente los requerimientos de materiales para cada

tipo de carrocería no son determinados a tiempo y a la vez en el almacén no tienen en stock. Esta mala planificación de materiales en el área de producción ocasiona desaprovechamiento de tiempo e impacta en el área logística conllevando a una deficiente gestión de compras, dada la falta de una adecuada planificación y por ende la distribución de los materiales.

La empresa no cuenta con un Sistema MRP para que calcule las cantidades de producto terminado a fabricar especificando las fechas y un plan de aprovisionamiento de las compras a realizar con los proveedores. Dicha planeación de la producción al realizarla en tales condiciones, ocasiona divergencias en la comunicación de las áreas, referente al pedido de materiales oportuno y en las cantidades requeridas y por ello sobrecostos en transporte, mano de obra y demora en la entrega al cliente, lo cual impacta directamente sobre la rentabilidad de la empresa.

Tabla 7 Impacto de la falta de planificación

Impacto de la Falta de Planificación	Valor monetario de pérdida promedio (S/.)
Desaprovechamiento de tiempo	1,000.00
Deficiente gestión de compras	1,500.00

Fuente: Área de producción – logística – Halcón S.A.

Desaprovechamiento de tiempo

Tiempo de planificación estándar	2	horas hombre
Tiempo de planificación real	11.5	horas hombre
Tiempo de producción	140	horas hombre
Tiempo de entrega (15% demás)	161	horas hombre
Costo hora hombre	S/. 7.21	
Costo total hora hombre	S/. 1,009	
Costo por demora de entrega	S/. 1,243	
Costo por tpo real – estándar	S/. 68	
Costo de producción de Furgón 2 Tn	S/. 4,650.00	
Costo de producción real	S/. 5,347.50	
Pérdida de costo de producción	S/. 697.50	
Pérdida de costo horas hombre	S/. 302.32	
Pérdida total	S/. 1,000.00	

En las actividades relacionadas a las áreas de producción y logística es evidente la falta de capacitación y supervisión, dando paso a reproceso, subutilización de la maquinaria, es decir no utilizan la maquinaria apropiada y desorden en las instalaciones, trayendo consigo perjuicios de imagen y económicos, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 8 Consecuencias por falta de capacitación y supervisión

Consecuencias por falta de capacitación y supervisión	Valor monetario de pérdida promedio (S/.)
*No usan maquinaria apropiada	S/. 1,000.00
*Existe 20% de reproceso,	
- Cambio de color- carrocería	S/. 300.00
- Dimensiones	S/. 200.00
- Falta de componentes	S/. 100.00
- Fallas de ensamblaje	S/. 300.00
- Devolución	S/. 9,000.00
*Desorden	S/. 300.00

Fuente: Área de Producción- logística – Halcón S.A.

	Uso de maquinaria apropiada	Cumplimiento	
A continuación, la de las consecuencias capacitación y supervisión:	Semana 1	No	pérdida monetaria por falta de supervisión:
	Semana 2	No	
	Semana 3	Si	
	Semana 4	No	

- Maquinaria inapropiada

Item	Cantidad	Porcentaje
Cumplimiento	1	25.0%
Incumplimiento	3	75.0%
Total	4	100%

$$\% \text{ Cumplimiento} = \frac{\text{Cantidad de items cumplidos}}{\text{Número total}}$$

$$\% \text{ Incumplimiento} = 100\% - \% \text{ Cump.}$$

Tabla 9 Nivel de influencia por maquinaria inapropiada

Área	CORTE Y DOBLEZ		
Colaborador	Causa Raíz	Colaborador	Causa Raíz
1	2	31	3
2	1	32	2
3	2	33	2
4	1	34	2
5	2	35	2
6	1	36	3
7	1	37	1
8	1	38	2
9	2	39	1
10	1	40	2
11	2	41	2
12	3	42	3
13	1	43	3
14	2	44	3
15	1	45	3
16	3	46	2
17	1	47	3
18	2	48	1
19	3	49	3
20	2	50	3
21	2	51	2
22	3	52	3
23	2	53	1
24	1	54	2
25	2	55	3
26	1	56	2
27	2	57	3
28	1	58	2
29	2	59	1
30	2	60	2
			119

Total Máximo

Máxima puntuación * # colaboradores

Nivel de influencia
66%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 Incidencias por falta de uso de maquinaria apropiada

Muestra
 Desde 02/05/2016
 Hasta 30/05/2016

Área	Eventos ocurridos por falta de plan de mantenimiento preventivo								Costo Perdido Total		
	Costo Promedio	02-May	03-May	04-May	05-May	06-May	07-May				
Proceso de carrocería	S/. 1,512.00		1						S/. 1,512.00		
			09-May	10-May	11-May	12-May	13-May	14-May			
			16-May	17-May	18-May	19-May	20-May	21-May			
			23-May	24-May	25-May	26-May	27-May	28-May			
			30-May	31-May							
		COSTO TOTAL PERDIDO								S/. 1,512.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Total de costo perdido

Área	Costo perdido	Influencia (%)	Costo perdido por influencia
Corte y dobléz	S/. 1,512 .00	66%	S/. 1,000

Fuente: Elaboración propia

Reproceso del 20%: el cambio de color solo incluye a los logos que tiene la carrocería, las dimensiones se pueden disminuir o aumentar de acuerdo a las normas que se permita tener

cada carrocería, la falta de componentes se debe solo si se olvidó colocar algún insumo u obsequio que incluya en la carrocería, las fallas de ensamblaje se debe a alguna imperfección que tenga la carrocería, la devolución si el cliente no está satisfecho con el producto se anula el contrato y se reembolsa lo que haya costado la carrocería descontando el IGV y la renta debido a que cada venta pactada es facturada.

Tabla 12 CÁLCULO DE REPROCESO

PRODUCCION 2015													
TIPO DE CARROCERIAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
AMBULANCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
BARANDA	9	4	2	9	10	2	11	9	9	3	5	4	77
CABINA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
CAMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
CISTERNA	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	4
COMPACTADORA	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
FURGON	9	10	4	5	9	6	3	8	7	5	3	7	76
QUILLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1	13
REMOLQUE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
SEMIREMOLQUE	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	0	0	7
TOLVA	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
VOLQUETE	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
TOTAL	19	14	7	16	20	9	16	19	23	9	21	12	185
REPROCESO 2015													
TIPO DE CARROCERIAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
AMBULANCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
BARANDA	1	0	0	0	3	0	2	1	3	0	1	0	11
CABINA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
CISTERNA	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3
COMPACTADORA	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
FURGON	0	3	0	1	1	0	0	2	1	0	0	1	9
QUILLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
REMOLQUE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
SEMIREMOLQUE	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	4
TOLVA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
VOLQUETE	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
TOTAL	2	3	1	2	5	25	3	5	7	1	6	1	37
% REPROCESO POR MES	11%	21%	14%	13%	25%	11%	19%	26%	30%	11%	29%	8%	20%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13 Costos de los diferentes tipos de reproceso

COSTOS DE CAMBIO DE COLOR				
MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	PRECIO UNI	TOTAL
LUA FIERRO Nº 60	1.00	UND	S/. 1.34	S/. 1.34
LUA AGUA Nº 320	2.00	UND	S/. 0.68	S/. 1.36
LUA CIRCULAR FIERRO Nº 36 - 4" (CUBITRON)3M	1.00	UND	S/. 14.00	S/. 14.00
LUA CIRCULAR AUTOHADESIVA Nº 120	0.50	UND	S/. 1.89	S/. 0.95
MASILLA SIKA MASIFLEX (DE*3.76 KG)	0.25	GALON	S/. 45.87	S/. 11.47
ZINCROMATO AUTOMOTRIZ	0.25	GALON	S/. 32.20	S/. 8.05
ESMALTE MARTILLADO GRIS	0.25	GALON	S/. 36.44	S/. 9.11
THINER STD	0.25	GALON	S/. 12.37	S/. 3.09
SELLADOR SCOTCHSEAL 550(551) BLANCO 600M	0.25	GALON	S/. 25.00	S/. 6.25
LACA ACRILICA L15 BLANCO	0.25	GALON	S/. 72.88	S/. 18.22
LACA BICAPA	0.25	GALON	S/. 72.88	S/. 18.22
CINTA MASKING TAPE 3/4*40 YARDAS	0.50	UND	S/. 1.69	S/. 0.85
MANO DE OBRA	# TRABAJADOR	HORAS HOMBRE	COSTO H-H	TOTAL
PINTOR	1.00	0.5	S/. 7.21	S/. 3.61
AYUDANTE	1.00	0.5	S/. 7.21	S/. 3.61
TOTAL DE COSTO DE DE CAMBIO DE COLOR				S/. 100.11
COSTOS DE MODIFICACIÓN DE LAS DIMENSIONES				
MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	PRECIO UNI	TOTAL
PL COMERCIAL GALVANIZADA	0.25	PLANCHA	S/. 65.09	S/. 16.27
ZINCROMATO AUTOMOTRIZ	0.25	GALON	S/. 32.20	S/. 8.05
THINER STD	0.50	GALON	S/. 12.29	S/. 6.14
LUA FIERRO Nº 60	3.00	UND	S/. 1.34	S/. 4.03
ACONDICIONADOR	0.25	GALON	S/. 24.58	S/. 6.14
DISCO DE DESBASTE 4" 1/2 * 1/4 * 7/8	1.00	UND	S/. 2.69	S/. 2.69
DISCO DE CORTE INOXIDABLE 4" * 1/2 * 3/64*7/8	1.00	UND	S/. 2.62	S/. 2.62
ALAMBRE PARA MIG 1 mm(ROLLO15KG)	1.00	KG	S/. 5.40	S/. 5.40
ELECTRODO 6011 (33 unid = 1 kg)	0.50	KG	S/. 5.90	S/. 2.95
MASILLA SIKA MASIFLEX (DE*3.76 KG)	0.13	GALON	S/. 45.87	S/. 5.73
SELLADOR SCOTCHSEAL 550(551) BLANCO 600M	0.13	GALON	S/. 25.00	S/. 3.13
LACA ACRILICA L15 BLANCO	0.13	GALON	S/. 72.88	S/. 9.11
LACA BICAPA	0.13	GALON	S/. 72.88	S/. 9.11
CINTA MASKING TAPE 3/4*40 YARDAS	0.50	UND	S/. 1.69	S/. 0.85
MANO DE OBRA	# TRABAJADOR	HORAS HOMBRE	COSTO H-H	TOTAL
ARMADOR DE CARROCERIA	1.00	1	S/. 7.21	S/. 7.21
SOLDADOR	1.00	1	S/. 7.21	S/. 7.21
AYUDANTE	1.00	0.5	S/. 7.21	S/. 3.61
TOTAL DE COSTO DE DE CAMBIO DE COLOR				S/. 100.25
COSTOS DE FALTA DE COMPONENTES				
COMPONENTES	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	PRECIO UNI	TOTAL
EXTINTOR	4.00	KG	S/. 45.00	S/. 45.00
CONO	1.00	UND	S/. 5.00	S/. 5.00
TOTAL DE COSTO DE DE FALTA DE COMPONENTES				S/. 50.00
COSTOS DE MODIFICACIÓN DE LAS DIMENSIONES				
MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	PRECIO UNI	TOTAL
ALAMBRE PARA MIG 1 mm(ROLLO15KG)	0.25	KG	S/. 5.40	S/. 1.35
ELECTRODO 6011 (33 unid = 1 kg)	0.30	KG	S/. 5.90	S/. 1.77
MANO DE OBRA	# TRABAJADOR	HORAS HOMBRE	COSTO H-H	TOTAL
SOLDADOR	1.00	1	S/. 7.21	S/. 7.21
TOTAL DE COSTO DE DE CAMBIO DE COLOR				S/. 10.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14 Cuadro resumen de costo por reproceso

	NUMERO DE REPROCESOS MENSUAL												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL COSTO
CAMBIO DE COLOR				1			1		1				3
DIMENSIONES	1										1		2
FALTA DE COMPONENTES					1				1				2
FALLAS DE ENSAMBLAJE	1	3	1	1	4	1	2	5	5	1	4	1	29
DEVOLUCION											1		1
	COSTO PERDIDO POR REPROCESO MENSUAL												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL COSTO
CAMBIO DE COLOR				S/. 100			S/. 100		S/. 100				S/. 300
DIMENSIONES	S/. 100										S/. 100		S/. 200
FALTA DE COMPONENTES					S/. 50				S/. 50				S/. 100
FALLAS DE ENSAMBLAJE	S/. 10	S/. 31	S/. 10	S/. 10	S/. 41	S/. 10	S/. 21	S/. 52	S/. 52	S/. 10	S/. 41	S/. 10	S/. 300
DEVOLUCION											S/. 9,000		S/. 9,000

Fuente: Elaboración propia

La falta de control de materiales en almacén y de indicadores, generan una deficiente gestión de inventarios, la cual se ve reflejada en pérdidas por excesiva acumulación de inventarios y su deterioro por haber estado almacenados por largo tiempo, propiciando en algunas ocasiones nuevas compras para las necesidades urgentes, perdiéndose en ocasiones hasta el 50% referente al costo de compra de dichos materiales, conforme indica la siguiente Figura 1. La empresa no solo hace compras a nivel Nacional sino que también hace compras en el extranjero (Alemania, China, Brasil, etc.), estas compras a veces ocasiona que la empresa tenga dificultades en liquidez de dinero y problemas con la rotación de inventario, es debido que a veces se tiene que hacer préstamo para realizar la compra y algunos materiales ni siquiera son utilizados frecuentemente.

Figura 1 Inventario de materiales más recurrentes

CODIGO	DESCRIPCION	UNID	INGRESOS	SALIDAS	INGRESOS	SALIDAS	COSTO INGRESO/UNIDAD	COSTO SALIDA/UNIDAD	PÉRDIDA COSTO	% PÉRDIDA COSTO
 AISLANTE TERMICOS										
16.09.01	FAJA LUMBAR ELASTICA (S,M,L,XL)	UN	2.00	8.00	28.81	100.00	14.4068	12.5	\$/ 54.94	13.2%
14.02.02	LIJA AGUA N° 120	UN	6.00	68.00	7.12	73.64	1.1864	1.082929412	\$/ 0.74	8.7%
14.02.09	LIJA AGUA N° 400	UN	10.00	8.00	10.17	7.57	1.0169	0.9467	\$/ 0.71	6.9%
14.03.07	LIJA CIRCULAR FIERRO N° 36 - 4" (C	UN	5.00	16.00	77.50	245.53	15.5	15.3453125	\$/ 11.99	1.0%
14.04.03	DISCO CORTE INOX. 4 1/2 * 3/64 * 7/16	UN	180.00	226.00	421.44	491.22	2.341324444	2.173551327	\$/ 70.71	7.2%
14.09.06	BROCA COBALTO 5 mm	UN	5.00	33.00	21.19	136.06	4.2373	4.1229	\$/ 2.42	2.7%
14.14.02	CINTA MASKING TAPE 3/4*40 YARD	UN	240.00	211.00	467.81	406.13	1.9492	1.924769668	\$/ 11.43	1.3%
14.14.15	CINTA REFLECTIVA BLANCO-ROJO	ML	141.00	89.24	779.66	467.03	5.529533333	5.233371134	\$/ 230.91	5.4%
14.20.01	BROCA TITANIO 1/4"	UN	10.00	33.00	20.42	66.13	2.0424	2.004	\$/ 0.78	1.9%
14.20.02	BROCA TITANIO 1/2	UN	5.00	11.00	37.46	79.13	7.4915	7.1935	\$/ 11.16	4.0%
14.20.05	BROCA TITANIO 4 MM	UN	20.00	41.00	20.25	39.91	1.0127	0.9735	\$/ 0.79	3.9%
14.25.03	LIJA CIRC. AUTOHADESIVA N° 120	UN	10.00	10.00	20.17	19.50	2.0169	1.9499	\$/ 1.35	3.3%
14.28.01	PASTILLA CARBURADA A-12	UN	1.00	4.00	21.89	56.97	21.8864	14.2428	\$/ 167.29	34.9%
18.01.06	HOJA CALADORA T318A BOSH	UN	5.00	4.00	21.19	15.46	4.2373	3.866	\$/ 7.87	8.8%
18.07.01	WINCHA STANLEY 3/4*5 mt	UN	16.00	22.00	236.44	310.49	14.7772	14.1134	\$/ 156.95	4.5%
09.03.03	JEBE TECNIAUTO/BURLETE GOMA	MT	100.00	70.48	432.00	302.23	4.32	4.2882	\$/ 13.74	0.7%
03.08.65	PER.GALV.CHEX.1/2*6"	UN	25.00	8.00	17.11	4.76	0.6844	0.5949	\$/ 1.53	13.1%
03.14.05	PER. CENTRO 1/2*6 G8	UN	4.00	4.00	11.86	10.58	2.9661	2.6456	\$/ 3.80	10.8%
03.16.05	TUERCA FRENADA 1/2" (PLASTICO)	UN	200.00	157.00	39.84	27.84	0.1992	0.177349682	\$/ 0.87	11.0%
07.01.03	BARNIZ ULTRA Z-5 SOLIDO	KT	1.00	2.00	256.78	383.03	256.78	191.5131	\$/ 16,759.23	25.4%
07.14.01	SELLADOR SCOTCHSEAL 550/221 60	UN	60.00	59.00	1,770.00	1,716.51	29.5	29.09344068	\$/ 719.61	1.4%
08.10.02	BUSHING GALV. 1/2" A 3/8"	UN	4.00	5.00	6.78	4.24	1.6949	0.8475	\$/ 5.75	50.0%
08.34.10	BRONCE CONECTOR CODO 3/8" * 3/8"	UN	2.00	7.00	14.41	45.68	7.2034	6.5255	\$/ 9.77	9.4%
08.36.02	BRONCE CONECTOR RECTO 3/8" * 3/8"	UN	2.00	10.00	10.17	47.45	5.0847	4.7449	\$/ 3.46	6.7%
08.54.13	VALVULA DE DESFOGUE 3/8*3/8*3/8	UN	2.00	3.00	47.46	70.29	23.7288	23.4306	\$/ 14.15	1.3%
08.85.11	MANGUERA SINFLEX/TEFLON 12 MM	ML	8.00	29.00	67.80	216.82	8.4746	7.4767	\$/ 67.65	11.8%
10.13.34	CARDAN	UN	1.00	4.00	677.97	2,139.83	677.97	534.9586	\$/ 96,957.44	21.1%
11.01.01	ALARMAS 12 VOLTIOS	UN	12.00	12.00	132.20	121.63	11.0169	10.1356	\$/ 116.51	8.0%
11.15.01	FARO PIRATA RED.C/ REJILLA GRAN	UN	4.00	9.00	72.88	157.80	18.2203	17.533	\$/ 50.09	3.8%
11.17.01	FARO NEBLINERO HELLA RECT/CIR	UN	8.00	14.00	847.46	1,396.61	105.9322	99.7576	\$/ 5,232.71	5.8%
11.20.02	FOCO YODO 24 V 100/90W H3 PASTI	UN	16.00	9.00	237.30	131.54	14.83105	14.6157	\$/ 51.10	1.5%
11.21.11	FUSIBLE DE UNIA 10 AMP	UN	25.00	4.00	8.48	0.74	0.339	0.1846	\$/ 1.31	45.5%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al diagnóstico a HALCÓN S.A. se encuentra que el contexto en el que viene desempeñando sus operaciones les está ocasionando una serie de problemas, por citar un ejemplo en la entrega del producto en los plazos establecidos, conllevando a pérdidas de imagen, garantía y confianza con el cliente, lo cual a mediano y largo plazo ocasiona disminución de ventas y participación de mercado y el ingreso de nuevos competidores que aprovechan las circunstancias; razón por la cual el presente trabajo se enfoca a plantear mejoras en esta ventaja competitiva, de manera que el producto pueda ser entregado en el plazo previsto para la satisfacción del cliente y se incentive su continuidad de requerimiento de productos, como potencial comprador de las ventajas que ofrece la empresa.

1.2. Formulación del Problema

¿De qué manera se reducirán los costos de fabricación realizando la propuesta de implementación de un sistema integrado de gestión logística y producción en la empresa Halcón S.A.?

1.3. Delimitación de la investigación:

- Área de Logística
- Área de Producción

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

- Realizar la propuesta de implementación de un sistema integrado de gestión logística y producción en la empresa Halcón S.A. para reducir los costos de fabricación.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Realizar el diagnóstico de la situación actual de las áreas de producción y logística de la empresa Halcón S.A.
- Diseñar una propuesta de un Sistema Integrado de Gestión logística y producción enfocado en reducir los costos de fabricación.
- Diseñar un plan de implementación de la propuesta de un Sistema Integrado de Gestión logística y producción.
- Evaluar el impacto económico de la propuesta de implementación de un Sistema Integrado de gestión logística y producción en la empresa Halcón S.A. con respecto a la reducción de los costos de fabricación.

1.5. Justificación

Criterio Teórico

El presente trabajo de investigación encuentra su justificación en la utilización de teorías previamente demostradas de la ingeniería industrial, en relación a Sistemas Integrados de Gestión y costos de fabricación.

Criterio Aplicativo o Práctico

El presente trabajo de investigación encuentra su justificación práctica en que permitirá reducir los costos de fabricación de la empresa Halcón S.A.

Criterio Valorativo

El presente trabajo de investigación encuentra su justificación valorativa en que servirá de apoyo para los empresarios, gerentes y personas interesadas en reducir los costos de fabricación de sus empresas, elevando el nivel de rentabilidad y haciendo sus procesos más eficientes, con dinamismo y flexibilidad a los constantes cambios.

Criterio Académico

El presente trabajo de investigación encuentra su justificación académica en la carrera de ingeniería industrial en los cursos relacionados a logística, costos, producción, procesos y gestión empresarial.

1.6. Tipo de Investigación

1.6.1. Según el propósito

Investigación Aplicada

1.6.2. Según el diseño de investigación

Investigación pre -experimental

1.7. Hipótesis

La propuesta de implementación de un Sistema Integrado de Gestión Logística y Producción en la empresa Halcón S.A. permitirá reducir los costos de fabricación.

1.8. Variables

1.8.1. Sistema de variables

- **Variable Independiente**

Sistema Integrado de Gestión logística y producción

- **Variable Dependiente**

Costos de fabricación

1.8.2. Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores		Escala de Medición
X: Propuesta de Sistema Integrado de Gestión logística y de producción	Elementos interrelacionados con el objetivo de agilizar los procesos e información relacionado a las actividades logísticas y de producción.	Reorganización de actividades, Implementación de Sistema.	Logística	x.1. Planificación en compra y distribución de materiales	Nº de planificación en compra y distribución de materiales implementados / Total de materiales comprados X 100%
				x.2. Procedimientos estandarizados	Nº de procedimientos estandarizados / Total de procedimientos X 100%
				x.3. Orden y limpieza en el área de trabajo	Espacio ordenado / Total de espacio de área de trabajo X 100%
			Producción	x.4. Planificación de requerimiento óptimo	Nº de planificación de requerimiento óptimo / Total de planificación de requerimiento realizados X 100%
				x.5. Índice de rotación de personal	Nº personal desvinculado por periodo / Total de personal X 100%
				x.6. Procedimientos de supervisión de procesos	Nº de procedimientos de supervisión implementados / Total de procedimientos de supervisión requeridos X 100%
Y: Costo de Fabricación	Elementos que generan un valor de mano de obra, materiales, y otros aspectos relacionados a la obtención del producto.	Medida del Desempeño de Costos.	Costos de fabricación	y.1. Costos de mano de obra	Precio de venta unitario * Nivel de producción / Costo de mano de obra * N° de horas empleadas
				y.2. Costos de materia prima	Precio de venta unitario * Nivel de producción / Costo total de materia prima

Tabla 15 Operacionalización de Variables

Fuente: Elaboración Propia

1.9. Diseño de la Investigación

X: Costos de la empresa antes de la propuesta de implementación de un Sistema Integrado de Gestión de Logística y Producción.

Estimulo: Propuesta de implementación de un Sistema Integrado de Gestión de Logística y Producción.

X': Costos de la empresa después de la propuesta de implementación de un Sistema Integrado de Gestión de Logística y Producción.

$$X \rightarrow E \rightarrow X'$$
$$Fq X > X'$$

CAPITULO 2

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la Investigación

Área de Producción:

a. Internacionales:

- ✓ **Tesis:** “Propuesta De Implementación De Un Modelo MRP En Una Planta De Autopartes En Bogotá Caso SautoLtda”. Andrés Felipe Bernal Nicolás Duarte. Pontífica Universidad Javeriana, Departamento de Procesos Productivos, 2004.

Problema: Actualmente se observa que el MRP arroja cifras de costos y tiempos de operación que no corresponden con la realidad del proceso, esto se ha visto reflejado en el momento de cruzar la información que el MRP arroja, con las cifras reales de mano de obra que interviene en el proceso, tiempos necesarios para la realización de cada operación, flujo de material, disposición del personal, maquinaria y zonas de almacenamiento.

Métodos: El Módulo de Control de Inventarios provee muchos beneficios inmediatos entre los cuales están: Mejorar el control de los inventarios en múltiples almacenes, Elaborar listas de despacho de piezas usando fechas efectivas de inicio. Tener la habilidad para localizar las piezas en múltiples almacenes, obtener información exacta de la fecha y hora de las transacciones por pieza y por número de orden.

Respuesta encontrada: Los datos con los que contaba el sistema de información se encontraban por debajo de los tiempos tomados en un 16.50%.

- ✓ **Tesis:** “Propuesta De Reorganización Técnica-Económica De Los Procesos De Producción Para Las Carrocerías: Interprovincial Y Bus-Tipo En La Empresa Varma S.A. De La Ciudad De Ambato.” Darwin Gustavo Jaque Puca Y Ángel Fabián Morales Llumán. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Escuela de Ingeniería Industrial, 2010.

Problema: En los últimos años la Empresa de Carrocerías Varma S.A., ha atravesado por una situación económica poco satisfactoria, debido a un sin número de acontecimientos que han repercutido en el proceso de producción, entre los cuales se puede indicar, la falta de organización en el proceso de producción de las carrocerías; la subutilización de Maquinaria, que ocupa espacio dentro de la planta; la existencia de demasiados tiempos muertos por

causa de métodos de trabajo inadecuados, la falta de conciencia por parte de los trabajadores sobre la correcta utilización de los materiales, etc.

Método: La base del estudio, es la organización de la empresa, con soporte en los diagramas de trabajo, los cuales son fundamentales para: realizar el análisis del proceso productivo de la empresa; así como para mejorar los métodos de trabajo, tener una distribución adecuada de la planta, optimizar el recurso humano y material, tomando en cuenta los factores ergonómicos que pueden influir en el normal desempeño de los operarios; así se incrementará la capacidad productiva, la cual permite participar en el mercado con calidad y competitividad, generando un desarrollo socio-económico dentro del país.

Respuesta encontrada: En la situación actual las utilidades anuales son de **\$298.718,93 dólares**, mientras que las utilidades anuales con la propuesta ascienden a **\$336.452,41 dólares**; obteniendo así una utilidad neta adicional anual de **\$37.733,49 dólares** que equivale al **11%** de incremento en las utilidades.

b. Nacionales:

- ✓ **Tesis:** “Diseño de una Planeación Agregada para la mejora de las operaciones de la División de Planeamiento y Control de la Producción de la Empresa Metalmecánica de Servicios Industriales de la Marina - SIMA- Chimbote”. Brenda Milagros Herrera Dávila. Universidad César Vallejo. Escuela de Ingeniería Industrial, 2010.

Problema: Previo a la propuesta de este modelo, los presupuestos se realizaban arbitrariamente, lo cual provocaba grandes problemas; entre ellos: No existían relación entre los presupuestos y las decisiones operacionales, lo que produce márgenes de utilidad diferentes a los estimados en el presupuesto; Cuando la empresa diseñaba un presupuesto para concursar por un nuevo proyecto, no podía evaluar el impacto en su actual capacidad productiva y proyectos en ejecución, La empresa no podía determinar qué decisiones se deberían tomar con respecto al manejo o ampliación de su capacidad productiva (mano de obra), Cuando la empresa presenta un presupuesto más costoso que el de sus competidores, no existen posibilidades de ganar los concursos.

Método: Para la empresa es muy importante mejorar la planificación de su producción, ya que la forma en la cual se desempeña en el mercado es, en su

mayoría, por concursos. De acuerdo a ello, es necesario que la empresa realice presupuestos atractivos para poder adjudicarse los proyectos.

Respuesta encontrada: El Diseño de una planeación agregada mejora las Operaciones de la División de Planeamiento y Control de la Producción de la empresa metalmecánica Sima-Perú reduciendo en un 37% las penalizaciones por incumplimiento de entrega del proyecto que equivale a un S/. 58,853.56 nuevos soles aplicando el Plan 3 incrementando la fuerza de trabajo estable alta (45% de la fuerza de trabajo); baja contratación (30% de la fuerza de trabajo) y mismo nivel de subcontratación (25% de la fuerza de trabajo).

- ✓ **Tesis:** "Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5s's y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos". María Gimena Huilca y Choque Alberto Kenyo Monzón Briceño. Pontificia Universidad Católica Del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2005.

Problema: Actualmente, la capacidad de la planta, en la cual se producen los hornos, no logra cubrir la demanda; es por ello que luego de realizar un diagrama causa efecto, para encontrar cuáles eran las causas más relevantes que generaban ese problema.

Método: La implementación de las 5S's es necesaria pues se pueden observar varias herramientas u objetos fuera del área de trabajo, y demasiados tiempos improductivos, causados por incidentes y/o accidentes, demoras en encontrar herramientas o materias primas. En relación a lo anterior es necesario realizar capacitaciones por grupos, antes de empezar a producir en la nueva planta, así como utilizar tarjetas de colores para identificar y clasificar los elementos innecesarios por cada sección de trabajo y el utilizar tableros de herramientas.

Respuesta encontrada: El proyecto resultó ser factible, debido a que se resolvió el punto crítico o cuellos de botellas, como el área de ensamble y trazado, asignándoles a estos últimos un área de mayor espacio para realizar las actividades, de tal manera que se observe un flujo rápido del material. Además que los ahorros generados por las propuestas de mejora, medidos a través de indicadores, resultaron ser favorables.

c. Locales:

- ✓ **Tesis:** “Implementación de un sistema de planificación de recursos empresariales - ERP y su efecto en la reducción de costos de la empresa de transportes turismo directo asegurado S.A.”. Cinty Yasmin Salirrosas Rodriguez y Paulo Alfonso Max Gonzales Carrillo. Universidad Privada Del Norte, Carrera Profesional de Contabilidad y Finanzas, 2011

Problema: La empresa no cuenta con una adecuada planificación de sus procesos. Un claro ejemplo tenemos en el proceso de compras que no tiene una apropiada formalización; originando gestiones inadecuadas y distorsión en las funciones del área. Así mismo evidenciamos una excesiva falta de control documentario en los procesos e inoportuna transmisión de información; que dificulta la toma de decisiones dentro de la gestión logística.

Método: Frente a esto, proponemos la implementación de un Sistema de Planificación de Recursos Empresariales- ERP que logre un efecto en la reducción de costos de la empresa. Siendo el sistema, un software integrado que trabaja con una base de datos en común que permite consultar en línea cualquier información relevante. De esta forma, todas las áreas pueden fácilmente compartir información y comunicarse entre sí.

Respuesta encontrada: Se comprobó la necesidad de una reingeniería en el proceso de compras, evidenciándose malas maniobras en las operaciones como: procesos no definidos, duplicidad de funciones, personal no capacitado ni adecuado, no existe la adecuada selección de proveedores, no presenta un historial de sus proveedores frecuentes, no tiene estándares de calidad de los materiales comprados, entre otros. Es por eso que ocasiona procesos logísticos ineficientes e inoportunos.

Área de Logística:

a. Internacionales:

- ✓ **Tesis:** “Elaboración de un Sistema de Inventarios para una empresa importadora de repuestos para vehículos”. Christian Omar De León Rodríguez. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, 2011.

Problema: Los efectos que produce la falta de un mecanismo específico en el manejo y control sus inventarios desde el punto de vista financiero para poder ser rentable a nivel de competencia y mercado.

Método: Un sistema de inventarios es un conjunto de normas, métodos y procedimientos aplicados de manera sistemática para planificar y controlar los materiales y productos que se emplean en una organización. Este sistema puede ser manual o automatizado. Para el control de los costos, elemento clave de la administración de cualquier empresa, existen sistemas que permiten estimar los costos de las mercancías que son adquiridas y luego procesadas o vendidas. Los inventarios de mercancías constituyen todas las existencias a precio de costo con los cuales la empresa produce bienes o comercializa sus productos terminados

Respuesta encontrada: Con la implementación del nuevo sistema será posible determinar los costos de una manera correcta para cada artículo, ordenando y distribuyendo los gastos de una forma razonable y lógica en cada importación, lo cual ayudará a la optimización y control de costos y de ello poder realizar un análisis razonable sobre niveles de utilidad deseados para la empresa lo cual ayudará promover precios competitivos de acuerdo al mercado.

- ✓ **Tesis:** “Diseño, Control y Manejo adecuado del proceso logístico de un almacén central de abastecimiento de repuestos, en una empresa importadora, distribuidora y comercializadora de motocicletas y repuestos”. Sergio Estuardo Ortíz Arrivillaga. Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, 2011.

Problema: Las instalaciones físicas del almacén cumplen con las necesidades básicas en cuanto a espacio para las dimensiones de inventario que se manejan para corto y largo plazo. No obstante, la falta de un plan de mantenimiento para el edificio, representa un alto riesgo para la calidad de los repuestos, aumentándose en un futuro la cantidad de repuestos dañados; así mismo representa un alto riesgo la operación, la falta de un plan de seguridad industrial e identificación de rutas de evacuación para casos de emergencias

Método: La implementación del Plan Kaizen Justo a Tiempo, en los procesos productivos de un almacén de abastecimiento de repuestos, es de vital importancia para lograr un adecuado control y manejo de su proceso logístico, lo cual contribuye al incremento de la efectividad y productividad del mismo. El Kaizen Justo a Tiempo es una estrategia de mejora continua, la cual busca la excelencia mediante la continua eliminación de todo lo que no agrega valor al producto, proporcionando al cliente, el producto correcto, la cantidad correcta en el momento correcto y sin desperdicio, mediante la mejora continua, dando al cliente una respuesta más rápida, por un costo más bajo y de mayor calidad.

Respuesta encontrada: Las instalaciones físicas del almacén central cumplen con las necesidades básicas actuales, en cuanto a infraestructura, capacidad de almacenaje y flujos físicos de los repuestos dentro del almacén. El sistema logístico del almacén central de repuestos comprende los procesos productivos de recepción, almacenamiento, toma o recepción de pedidos, recolección, comprobación, empaque y entrega. No existen procedimientos ni métodos de trabajo estandarizados en sus procesos, lo cual representa un área de mucha oportunidad para implementar sistemas de control, manejo y mejoramiento.

b. Nacionales:

- ✓ **Tesis:** “Sistema de control de inventarios del almacén de productos terminados en una empresa metal mecánica”. Bach. Manuel Antonio Goicochea Rojas. Universidad Ricardo Palma, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, 2009.

Problema: Por ser una empresa mediana, que empezó como un taller, ha ido creciendo en forma desordenada y casi sin control, dedicándose sólo a tratar de cumplir con los pedidos, sin realizar un correcto control de los inventarios finales del almacén de productos terminados, trayendo como consecuencia que siempre un mercado sea el perjudicado (nacional o de exportaciones) al que se le generan los retrasos con la fecha de entrega de sus productos.

Método: Diseñar un sistema de reposición de inventarios para todos los productos en función a sus ventas (demanda histórica); para estar preparado y poder atender el 100% de los pedidos, implementando un mejor control sobre las cantidades a reponer de cada uno de los códigos, se debe reducir la rotura de inventarios.

Respuesta encontrada: Con el incremento en la variedad que podamos atender, frente a los pedidos realizados por los clientes, vamos a poder mejorar el nivel de servicio, mejorar la imagen de la empresa en tiempos de entrega y calidad del producto, con lo cual podremos evitar los continuos reclamos de los clientes, por la falta de mercadería y/o desabastecimiento que pueda haber en sus tiendas. Se tendrá un mejor control de las cantidades que se deben reponer para poder tener la mezcla adecuada de variedad y cantidad, en el almacén de productos terminados; obteniendo un óptimo tanto para el cliente como para la empresa.

- ✓ **Tesis:** “Planificación de La Gestión de Inventarios y Análisis de su impacto a través del uso de curvas de intercambio en una empresa metal mecánica del

rubro Pesquero y Minero". Harold Cusinga Del Carpio. Pontificia Universidad Católica del Perú, Ingeniería Industrial, 2013.

Problema: No existe stock de seguridad pues en la actualidad la empresa no realiza pronósticos para calcular su demanda futura. Se inicia el ciclo de producción ante el pedido de una cotización la cual generalmente se convierte en un requerimiento formal del cliente. Si luego el requerimiento del cliente no se concreta, se termina de producir y se introduce como stock en el área de almacén de productos terminados.

Método: Una adecuada gestión de inventarios, será la que agrupe ítems por categorías para que se tenga políticas por cada categoría de ítem en ese sentido muestra la aplicabilidad con la reclasificación, el uso del método ABC para la clasificación de artículos en el almacén permite identificar las particularidades de las familias de productos como los que tienen mayor rotación y viceversa y bajo ese concepto enfocar mejor los esfuerzos y plantear las posibles soluciones por ejemplo el cáncamo que tiene una baja rotación y por ende clasificado en los C2 como compra fija y con lead times largos

Respuesta encontrada: El objetivo principal, en la gestión de inventarios requiere minimizar la inversión del inventario para utilizar esta suerte de ahorro en diversas propuestas de inversión. Sin embargo, es preciso que se cuente con un stock adecuado para que no exista rotura de stock tanto en la producción como para atender la demanda (producción y venta precisamente).

c. Locales:

- ✓ **Tesis:** "Efectos del Control Interno de inventarios en la rentabilidad de la empresa de reparación y fabricaciones metálicas- Inversiones y servicios generales S.A.C.". Cárdenas Rabanal, Karen. Santisteban Atoche, Seúl. Torres Goicochea, Omar. Pacheco Asmad, Karina. Universidad Privada del Norte, Carrera de Contabilidad y Finanzas, 2010.

Problema: Actualmente las actividades logísticas que realiza "JORLUC S.A.C", se basan en el empirismo y la experiencia, no se utilizan modelos, ni parámetros que permitan efectuarlas de manera eficiente. . Las pérdidas por la excesiva acumulación de inventarios y su deterioro por haber estado almacenados largo tiempo pueden ser consecuencia de mal control de materiales en almacén, y propiciar, por otra parte, nuevas compras del todo innecesarias para las necesidades urgentes. Si la administración no es informada en forma regular y

precisa sobre las cantidades y localización de los bienes en existencia, el desperdicio e insuficiencia resultantes de esta situación, pueden ser mayores que las pérdidas generadas por robos.

Método: La toma de inventarios físicos es un procedimiento que requiere organización y personas con experiencia en el problema. Es lógico suponer que las empresas utilicen, para los recuentos físicos, a empleados que conozcan las cantidades y condiciones de los materiales y suministros, y que sean dirigidos y supervisados por funcionarios de responsabilidad.

Respuesta encontrada: Es necesario emplear procedimientos eficaces para el recuento y anotación de los materiales, suministros y productos terminados. Obviamente, un correcto inventario depende de la exactitud de los procedimientos de recuento y anotación. Por ejemplo, la exactitud del recuento se facilita si este es efectuado por personas familiarizadas con las existencias. Por lo tanto, las instrucciones del inventario deben disponer que los recuentos se hagan por equipos de dos personas: el sujeto más experimentado del equipo debe efectuar el recuento, y el menos experimentado anotarlo.

2.2. Base Teórica

a. Sistema de Gestión:

Un sistema de gestión se define como *la estructura conformada por las políticas, las actividades, los procedimientos, los procesos y los recursos, capaz de guiar a la empresa hacia los objetivos establecidos.* (Illiescas, 1998).

Los sistemas de gestión resaltan que, como condición, éstos deben ser integrados, tanto al interior de sí mismos como con su entorno inmediato que es la organización. (Belaramic, 2004)

Los aportes expuestos permiten obtener un basamento metodológico y conceptual sobre el objeto de estudio, que se resume a continuación:

- Un sistema de gestión debe considerar políticas, actividades, procedimientos y recursos, para el cumplimiento de los objetivos empresariales.

- En un sentido amplio, la política se define como un lineamiento para la toma de decisiones, de lo que se deriva que el sistema de gestión debe concretar las condiciones para que las decisiones se tomen y ejecuten.

- Un sistema de gestión puede ser modelado, teniendo en cuenta para ello diferentes niveles, principios que lo caracterizan, restricciones en cada nivel y los elementos del sistema.

Con estas consideraciones generales, se aborda el tema del sistema integrado de gestión para producción y logística, y las condiciones para su diseño.

b. El sistema de gestión de la producción: Concepto y estructura

La gestión de la producción es un área de los estudios empresariales que ha presentado un significativo fortalecimiento a partir de los aportes de Skinner, W. (1969), Hayes y Schemner (1977), Wheelwright (1981), Hayes y Wheelwright (1984), Miller y Roth (1988), en los que se plantea su importancia como área clave en la estrategia competitiva. (Hayes & Schemmer, 1977)

Desde los aportes iniciales de Taylor y Fayol, hasta las metodologías, filosofías y tecnologías que conforman la literatura especializada actual, la gestión de la producción ha sido tratada desde diferentes ópticas:

- **Tecnocrática**, preocupada por el desarrollo de técnicas y procedimientos para cumplir funciones específicas de planificación, programación o control a la que han aportado los impulsores de la escuela cuantitativista.

- **De proceso**, avanza sobre la consideración de las técnicas al relacionarlas en un arreglo de actividades que cumplen objetivos específicos en apoyo de una meta general.

- **De sistema**, considera las relaciones entre los elementos del proceso de gestión y entre éstos y otras áreas dentro y fuera de la organización e identifica factores influyentes, condicionantes y límites.

Esta investigación, aborda el estudio de la gestión de la producción desde su perspectiva sistémica, pues esto favorece la consideración de elementos disímiles y la forma como interactúan entre ellos y con su entorno, lo que resulta de especial interés por las características de las empresas objetivo.

Se define el Sistema Integrado de Gestión de producción y logística como el conjunto de objetivos, estrategias, procedimientos, decisiones y recursos que permite el cumplimiento de los procesos de planificación y control de la producción de forma articulada con las funciones logísticas, en apoyo al logro de los objetivos organizacionales. (Nahmias, 1997)

b.1. Objetivos del sistema de gestión de la producción

El objetivo de la empresa es generar dinero de manera sostenible, el del sistema de gestión de la producción es contribuir a esa meta, desde dos ópticas: la reducción de los costos, que corresponde a objetivos de eficiencia y eficacia, y el mantenimiento del flujo de los ingresos, en lo que la satisfacción de los clientes tiene un papel privilegiado. (Goldratt, 1995)

No obstante, en el entorno comercial actual las ofertas de calidad y bajo precio ya no son suficientes, el éxito está asociado a una ventaja de *valor* en la que factores, como la **velocidad**, la **flexibilidad**, el **servicio**, y la **responsabilidad**, tienen un papel fundamental.

La literatura especializada resalta la importancia del enfoque logístico para el logro de estos objetivos, pues obliga a la integración de procesos, áreas funcionales y empresas, para lograr ventajas en costos, plazos, flexibilidad y servicio que beneficien a la tríada proveedor-empresa-cliente, a través de la denominada administración concertada. (Acevedo & Gómez, 2001)

Entre los objetivos planteados, las empresas deberán realizar una selección que les permita enfocarse en una tarea particular demandada por la estrategia de la corporación y el mercado. (Skinner, 1974)

b.2. Estructura del sistema integrado de gestión de la producción y logística

La estructura de un sistema está configurada por las interrelaciones entre sus componentes claves, los que están clasificados en subsistemas y elementos.

En el sistema de gestión de la producción, se identifican los subsistemas de planificación y control. (Johansen, 1994)

- Las funciones de planificación, programación y control son consideradas por la totalidad de los autores evaluados.
- En un alto porcentaje de los aportes referenciados, se pueden identificar decisiones de planificación y programación de la producción, asociables con los alcances y complejidades de los niveles estratégico, táctico y operativo.
- El control aparece de manera explícita en el nivel operativo, asociado a la ejecución. En los niveles estratégico y táctico no es fácilmente identificable.

➤ **Subsistema de planificación de la producción**

En un enfoque clásico, la planeación es la función que se encarga de fijar las metas y objetivos de un sistema, y las políticas, procedimientos y métodos para lograrlos. (Brion, J; 2008)

El tratamiento de esta función ha dado lugar a un extenso número de clasificaciones, metodologías, herramientas, siendo uno de los más significativos para teóricos y practicantes, el enfoque de planeación estratégica. (Brion, 2008)

1. La estrategia de producción debe alinearse con las prioridades competitivas con las que la organización decide competir en sus mercados.

2. El nivel de desarrollo organizacional, así como la relevancia dada a la función de manufactura dentro de la búsqueda de áreas clave de actuación, define el tipo de estrategia y el proceso a seguir para su formulación.

3. El enfoque jerárquico, pone como punto de partida para el proceso de planificación, programación y control a la estrategia de producción definida.

En el nivel operativo, la obtención del programa maestro, el programa detallado y la planificación de requerimientos de materiales y capacidad, son los principales resultados considerados en la literatura especializada. (Domínguez, Álvarez, & Domínguez, 1995)

➤ **Subsistema de control de la producción**

Desde su concepción inicial, el control de producción ha mantenido el carácter de actividad final, aparejada a la ejecución del plan, con el objetivo de corregir desviaciones en el mismo. (Domínguez, Álvarez, & Domínguez, 1995)

El concepto de control de gestión cambia la concepción del control operativo y posterior que se realiza sobre los resultados, por el de una retroalimentación constante del proceso administrativo, que incluso puede integrarse y confundirse con la actividad de planificación, pues entre la definición citada y el concepto de planeación no existe en realidad una diferencia perceptible.

El control de gestión desde las perspectivas de sistemas y de dirección estratégica. (Illiescas, 1998)

Señala como características del control de gestión, las siguientes:

- Estar diseñado a la medida de la empresa.
- Se realiza a partir de indicadores objetivos, definidos en concordancia con los planes trazados.
- Debe ser flexible, oportuno y claro, con el fin de que permita la toma de decisiones para resolver los problemas detectados.
- Debe estar centrado en aquellos puntos en los que una desviación pueda tener mayor impacto, con esto consiga eficacia y eficiencia.

Como punto inicial del proceso de control, autores como Rose y Amat, coinciden en señalar la identificación y ponderación de factores clave, o hechos vitales para la prosperidad de la organización; a partir de los

cuales se construyen las estructuras, indicadores, procedimientos y soportes de información para el control.

El control está vinculado a la planificación, como lo evidencian los enfoques de administración de riesgos y cuadro de mando integral, que se describen a continuación: (Domínguez, Álvarez, & Domínguez, 1995)

Como un enfoque de administración estratégica que balancea los procesos de evaluación empresarial de tal manera que no consideren únicamente las medidas de orden financiero.

Esta formulación presenta al Cuadro de Mando Integral como un sistema de control para el nivel estratégico, no obstante, el desarrollo metodológico consistente en la formulación de objetivos, medidores, metas e iniciativas, para las perspectivas financieras, de mercado, de procesos internos y de aprendizaje y crecimiento, lo ubica en la intersección entre la planeación y el control.

c. Campo de acción del sistema integrado de gestión de la producción y logística

La naturaleza sistémica de la organización y de la gestión de la producción, el enfoque en la satisfacción del cliente, la tendencia a planificar simultáneamente la capacidad, los materiales y la distribución, la gestión por cadenas y el avance en los sistemas de información que la soportan, son factores que permiten concluir que la gestión moderna de la producción debe cumplirse con enfoque logístico.

Esto significa para las empresas replantear su concepción de la logística, relegada en la mayoría de los casos a un departamento encargado de almacenes e inventarios (Gómez & Molina, 2006)

La logística, se define como “la parte de la administración de la cadena de suministros que planea implementa y controla la eficiencia y efectividad del flujo, flujo de retorno y almacenamiento de bienes y servicios, y la información relacionada, entre el punto de origen y el punto de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos del consumidor”. (Acevedo & Gómez, 2001)

1. La logística como distribución física (1916 – 1960): Aplicada al transporte, almacenamiento y distribución de productos.

2. La logística como integración del flujo de materiales (1960 – 1990): considera los flujos de materiales e información desde los proveedores, hasta el cliente. Esta coordinación requirió el desarrollo de tecnologías y enfoques, que pusieron a la logística en la lista de los grandes temas de investigación.

3. La logística como integración de la cadena de suministros (1990 al presente): implica la coordinación de los actores desde el punto de origen de las materias primas hasta el punto de consumo del bien final, y su retorno, para lograr mayor control de los resultados y un mayor nivel de satisfacción en el cliente.

En este propósito resultan de utilidad las herramientas de la logística de aprovisionamiento, así como de la distribución; no obstante, el punto central de este enfoque está representado en la logística de producción.

La administración de los flujos de materiales e información a lo largo del proceso productivo, a partir de decisiones sobre almacenamientos, manejo de materiales, transportes internos y su coordinación con las actividades de aprovisionamiento y distribución, con el fin de contribuir al cumplimiento de las metas de servicio al cliente. (Cárdenas Aguirre, D., Urquiaga Rodríguez, A., 2006)

De acuerdo con esta definición, la logística de producción materializa las decisiones del sistema de gestión de la producción, al convertirlas en flujos de información y materiales a lo largo del sistema productivo.

d. Relaciones del sistema de gestión de la producción

El sistema de gestión de la producción se relaciona de manera directa con otros sistemas de la empresa, y con el entorno empresarial a través de la función logística. La mayor influencia la recibe de los sistemas de dirección, comercial y de producción, como se describe a continuación:

d.1. Relaciones con el sistema de dirección

El sistema de dirección proporciona al de gestión de la producción, los lineamientos estratégicos y fija los objetivos, que guían su acción. (Domínguez, Álvarez, & Domínguez, 1995)

Entendiendo la incidencia que la percepción y el compromiso gerencial tienen en el diseño, implementación y funcionamiento de los sistemas de gestión en general, y

del de producción en particular, se hace necesario diagnosticar las prácticas gerenciales para contribuir al logro de una mayor identidad entre los dos sistemas. (Acevedo & Gómez, 2001)

e. El papel de las filosofías de gestión de la producción

Las expresiones sistema de gestión de la producción y filosofías de gestión de la producción, son sinónimas, para otros, son alternativas al proceso de gestión. (Nahmias, 1997)

Las filosofías de gestión de la producción presentan dos componentes, uno de tipo cultural, que establece principios, formas de pensamiento y objetivos, y otro de corte metodológico, cuya influencia se evidencia en la gestión de los flujos de material, sin modificar el proceso de gestión, como tal.

f. Diseño del sistema de gestión de la producción: Antecedentes y metodologías aplicables

La presente investigación debe aprovechar los aportes y superar las limitaciones de los enfoques precedentes, en un modelo que permita el diseño de un sistema de gestión de la producción con los siguientes requerimientos:

- Estar soportado por sistemas de información, desarrollados con base en el aprovechamiento de software de uso genérico y con un diseño amigable.
- Incorporar los tres niveles jerárquicos de la gestión, y definir procedimientos para la toma de decisiones en cada uno de ellos y su articulación.
- Contribuir a lograr una articulación entre las funciones logísticas básicas, que contribuya a un mayor nivel de satisfacción de los mercados. (Johansen, 1994)

g. Metodologías aplicadas

g.1. Descripción y beneficios de las 5 S

Cuando de Kaizen se trata no basta con conocer las técnicas y métodos que lo integran, es necesario para hacerlo factible estar impregnado del espíritu Kaizen. Es algo que supera en sí a la filosofía como al sistema en materia, donde los fenómenos socioeconómicos y políticos que se presentaron durante el siglo XX, particularmente en la etapa correspondiente a la posguerra, rebasaron sin duda

alguna, la magnitud y amplitud de las expectativas calculadas. Los conflictos bélicos de naturaleza mundial que caracterizaron a este siglo trajeron entre sus consecuencias, una aceleración de todos los procesos donde interviene el género humano y donde se involucran necesariamente las ciencias en sus diferentes aspectos. (Harrington, 1998)

El sector económico se vio directamente afectado por los diferentes reordenamientos sociales que se presentaron, derivado para fines del siglo en la globalización, fenómeno que hoy ocupa y preocupa (sin que deje de representar un área de oportunidad) a todos los sectores de la humanidad y alrededor de la cual giran todas sus actividades. La garantía de la subsistencia actual en el marco de este proceso requiere entre otras cosas, del conocimiento de fondo que brinde una explicación congruente y pragmática de los fenómenos y problemas que se enfrentan y tiene que resolverse. El camino seleccionado o quizás destinado se llama calidad. Desde el origen, crecimiento, evolución y desarrollo de este concepto, así como su aplicación, se ha llegado a lo que actualmente se conoce como gestión de la calidad, la cual aún brinda una explicación suficiente a nuestro tiempo.

Mejorar la calidad es el resultado de un cambio profundo en la cultura de trabajo y es un proceso difícil y permanente. Uno de los principales pilares para lograr este cambio de cultura, se originó en Japón con la metodología llamada 5 S's, estas son las iniciales de cinco palabras japonesas *Seiri* (Clasificar), *Seiton* (Orden), *Seiso* (Limpieza), *Seiketsu* (Estandarizar) y *Shitsuke* (Disciplina). Las tres primeras "S" son consideradas como físicamente "implantables en el lugar de trabajo, es decir que están enfocadas a la eliminación de todas las cosas innecesarias, el ordenar los diversos artículos con que cuenta una empresa y a mantener siempre condiciones adecuadas de aseo e higiene. La cuarta "S" es considerada como responsabilidad de la dirección, pues es ella quien debe preocuparse por los buenos resultados que de ellas se obtengan, así como de garantizar el éxito de las mismas a través del tiempo y por último la quinta "S", es aplicada directamente a las personas.

Para que las personas adopten el Kaizen, es preciso crear las condiciones que eviten la desmotivación y faciliten la realización del trabajo. Por lo tanto, es necesario por un lado mejorar físicamente el ambiente de trabajo, aplicando técnicas como la metodología 5 S's; y por otro lado eliminar los demás factores que causan desmotivación. A continuación, se describe cada una de las 5 S's que componen la metodología y los beneficios que aportan al ser implantadas. (Chávez, 2000)

i. Clasificar (*Seiri*)

Ejecutar el *seiri* significa diferenciar entre los elementos necesarios de aquellos que no lo son, procediendo a descartar estos últimos. Ello implica una clasificación de los elementos existentes en el lugar de trabajo entre necesarios e innecesarios. Para ello se establece un límite a los que son necesarios. Un método práctico para ello consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos treinta días. El otro método hace uso de una herramienta de gestión “el diagrama de Pareto”, en función de ello habría que separar los pocos vitales de los muchos triviales. Ello significa que como promedio aproximadamente entre un 20% y un 30% de los elementos son utilizados entre el 80% y 70% de las oportunidades, mientras que entre un 80% y 70% de los restantes elementos sólo se utilizan entre el 20% y 30% de las veces, así pues queda en claro que en el trabajo diario sólo se necesita un número pequeño de los numerosísimos elementos existentes en el *gemba* (lugar de trabajo).

El *gemba* está lleno de máquinas sin uso, cribas, troqueles y herramientas, productos defectuosos, trabajo en proceso, materias primas, suministros y partes, repuestos, anaqueles, contenedores, escritorios, bancos de trabajo, archivos de documentos, estantes, tarimas, formularios, entre otros. (Chávez, 2000)

Poner en práctica el *Seiri* implica otorgar poder a los empleados y obreros (empowerment) para que ellos determinen cuáles son aquellos elementos o componentes necesarios, siguiendo los postulados generales dictados por la dirección. La colocación de etiquetas rojas de un tamaño ostensible (sobre los elementos innecesarios) permite visualizar luego de la selección la importante cantidad de elementos sobrantes o innecesarios en el lugar de trabajo. Surge luego que hacer con tales elementos, de tratarse de documentación deberá asignársele un código y proceder a su archivo (de tal forma en caso de ser necesario hacer uso de ellos se podrán encontrar fácilmente los mismos evitando la pérdida de tiempo o el extravío de los mismos).

En el caso de máquinas o herramientas podrán ser destinadas a sectores que necesiten de ella o bien ubicarlas en un área que permita su utilización por diversos sectores (siempre claro está de que se trate de máquinas y herramientas de muy escaso uso, que no justifique la pérdida de espacio físico), en el caso de formularios si están fuera de uso deberán utilizarse de ser posible para otros fines (utilizando la cara no impresa) y de no ser posible ello

proceder a su destrucción. Es importante evitar por tal motivo la impresión de formularios en tandas, siendo mejor su impresión "justo a tiempo". Para el caso de los insumos y materiales existentes en exceso, los mismos deberán ir al sector anterior en el proceso, adoptándose todas las medidas necesarias para que dentro de la filosofía del justo a tiempo evitar la recurrencia de exceso de inventarios y sobreproducciones de materiales y productos en proceso, debido a los ingentes recursos que se ven desperdiciados por tal motivo (manipulación de materiales, destrucción accidentes, uso de espacios, costos financieros, seguros, pérdida de valor).

Es fundamental que tanto los empleados, como los supervisores, analistas y directivos recorran los lugares luego de las colocaciones de las etiquetas antes mencionadas para tomar conciencia y analizar las causas de tanto derroche. Destinar media hora diaria durante una semana para poner en orden los papeles, componentes y herramientas entre otros permitirá sorprenderse de la cantidad de electos inútiles que se han acumulado. Acabar con el caos es una terapia increíble, que genera una enorme cantidad de energía.

En las empresas que no practican la disciplina de las 5 S's, el caos que rodea a sus empleados absorbe sus energías. En noventa por ciento del tiempo que viven en medio del desorden, aunque este no sea visible. El liberarse del caos otorga la suficiente energía y claridad para producir más y mejores ideas. La eliminación de ítems innecesarios deja espacio libre, lo que incrementa la flexibilidad en el uso de áreas de trabajo, porque una vez descartados los ítems innecesarios, sólo queda lo que se necesita. Cabe mencionar como ejemplo la forma de comportamiento en el área administrativo de un importante grupo económico que en lugar de capacitar al personal para eliminar todo formulario innecesario y debido a anteriores extravíos de documentación, impusieron como norma que todo formulario sea este un documento comercial o meramente una publicidad del proveedor fuera archivada en el legajo junto con las facturas, remitos y recibos.

Podrá imaginarse desde ya que buena parte del trabajo de archivar consistía en guardar papelería inútil, desperdiciándose además un gran volumen de legajos y de espacio físico. Todo ello por no tomarse el trabajo de capacitar debidamente al personal y otorgarle un mínimo de poder de decisión. En muchas empresas del Japón se suele ver a los jefes de departamento con batas y guantes especiales clasificando los materiales desechables en pilas de materiales similares, procediendo luego a analizar con cuidado los componentes de cada pila para decidir de dónde proceden, y la razón por la

que utilizaron tantos recursos en hacer elementos que luego han de desecharse. Procediendo a adoptar métodos para evitar ese derroche, lo cual no sólo mejora los productos y procesos, sino que también elimina la necesidad de gastar un tiempo excesivo en el mantenimiento de las instalaciones. (Chávez, 2000)

ii. Ordenar (*Seiton*)

El *seiton* implica disponer en forma ordenada todos los elementos esenciales que quedan luego de practicado el *seiri*, de manera que se tenga fácil acceso a éstos. Significa también suministrar un lugar conveniente, seguro y ordenado a cada cosa y mantener cada cosa allí. Clasificar los diversos elementos por su uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo, requiere que cada elemento disponga de una ubicación, también el número máximo de ítems que se permite en el *gemba*.

Los elementos que queden en el *gemba* deben colocarse en el área designada. Cada pared debe estar numerada, utilizando nombres como pared A-1 y pared B-2 la colocación de las diversas herramientas, suministros y trabajos en proceso deben estar ubicados de acuerdo a las señales o marcas especiales. Las marcas en el piso o en las estaciones de trabajo indican las ubicaciones apropiadas para el trabajo en proceso, herramientas, etc. Al pintar un rectángulo en el piso para delinear el área para las cajas que contienen trabajo en proceso, por ejemplo; se crea un espacio suficiente para almacenar el volumen máximo de ítems.

Al mismo tiempo, cualquier desviación del número de cajas señalado se hace evidente instantáneamente. Las herramientas deben colocarse al alcance de la mano y deben ser fáciles de recoger y regresar a su sitio. Sus siluetas podrán pintarse en la superficie donde se supone que deben almacenarse. Esto facilita saber cuándo se encuentran en uso. El pasadizo también debe señalizarse claramente con pintura, al igual que otros espacios designados para suministros y trabajo en proceso, siendo el destino del pasadizo el de tránsito no debiendo dejarse nada allí.

Esta fase del *housekeeping* está íntimamente relacionada con el *poka – yoke* (método de prevención de fallas o errores), así pues la colocación de los objetos en sus respectivos lugares implicará poder encontrar los mismos con facilidad, evitar su extravío, e impedir posibles accidentes. Es muy común en áreas administrativas el extravío de documentación, contratos y otro tipo de

documentación por falta del debido ordenamiento, lo cual trae aparejado importante pérdida de tiempo, como también la ausencia de documentación de importancia en momentos claves, y la mala imagen que queda de la empresa ante los ojos de clientes internos o externos. Ordenar permite disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina, para facilitar su acceso y retorno al lugar. Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia. (Harrison, Kenneth, & Blanton, 2005)

Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que se usarán en el futuro. En el caso, de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc. Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles. Como ejemplos de organización se pueden mencionar: organización de materia prima, organización de inventario en proceso, organización de herramientas, organización en almacenes, organización de materiales, organización en oficinas, áreas delimitadas, etc.

iii. Limpiar (*Seiso*)

Seiso significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas máquinas y herramientas, lo mismo que pisos, paredes y otras áreas de lugar de trabajo. También se le considera como una actividad fundamental a los efectos de verificar. Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento; por tal razón el *seiso* es fundamental a los efectos del mantenimiento de máquinas e instalaciones. Cuando la máquina está cubierta de aceite, hollín y polvo, es difícil identificar cualquier problema que se pueda estar formando.

Así pues mientras se procede a la limpieza de la máquina podemos detectar con facilidad la fuga de aceite, una grieta que se esté formando en la cubierta, o tuercas y tornillos flojos. Una vez reconocidos estos problemas, pueden solucionarse con facilidad. Se dice que la mayor parte de las averías en las máquinas comienza con vibraciones (debido a tuercas y tornillos flojos), con la introducción de partículas extrañas como polvo (como resultado de grietas en el techo, por ejemplo), o con una lubricación o engrase inadecuados. Por esta razón, *seiso* constituye una gran experiencia de aprendizaje para los operadores, ya que pueden hacer muchos descubrimientos útiles mientras limpian las máquinas.

La labor de limpieza con un espacio físico reluciente es una importante fuente de motivación para los empleados. Pero cuando de limpieza se trata no menos importancia tiene la limpieza del aire, fundamental para el personal, como para clientes, funcionamiento de máquinas, calidad de los productos, descomposición de materiales entre muchos otros. Cantidades no controladas de polvo y otras impurezas en la atmósfera pueden volverla insalubre y aun peligrosa. El aire respirable en los edificios resulta seriamente afectado por las funciones corporales y las actividades de sus ocupantes; ocurren concentraciones de dióxido de carbono y vapor de agua debido a la exhalación del aire de los pulmones, impregnados siempre de bacterias cuyo origen es la propia respiración o debido a estornudos y tos.

El organismo despidе impurezas orgánicas según el grado de limpieza habitual de cada persona. Si además se fuma o hay llamas al descubierto, obviamente el producto de la combustión causará mayor contaminación. Esta aumenta considerablemente cuando, por algún proceso industrial se produzcan humos, gases o polvo. Por todo ello es fundamental evitar la emanación de componentes que produzcan el enrarecimiento del aire, pero además contar con sistemas de aireación propicios. Recientemente la ventilación ha sido accidentada, mas no planteada; su necesidad no ha sido comprendida del todo. Los efectos nocivos derivados de la falta de ventilación tampoco se han valorado en debida forma. Un aire limpio permitirá detectar a tiempo perdida de gases, químicos o combustibles.

Es un hecho que solamente los empresarios de gran visión hacia el futuro comprendieron que al instalarse sistemas adecuados de ventilación no sólo se lograba mayor comodidad para los trabajadores, sino muchos otros beneficios recíprocos. Es indudable que al proporcionar mejores condiciones se obtienen dividendos cuyos resultados son satisfactorios para el personal y, por tanto, suele lograrse un incremento notable en la productividad.

Una buena ventilación implica abastecimiento de aire, el remover contaminación y calor, y movimientos o cambios de aire para refrescar el ambiente contrarrestando incomodidades debidas a humedad. El subestimar los requerimientos de ventilación podría tener serias repercusiones, independientemente de significar incomodidades para los trabajadores. Los humos corrosivos encerrados dentro del edificio o planta atacarán indudablemente su estructura, con resultados desastrosos. Las tres K tienen que ver con las palabras japonesas *kiken* (peligroso), *kitanai* (susio) y *kitsui* (estresante), todo lo cual se opone al *gamba* como lugar donde se agrega valor

real. No sólo la limpieza de máquinas, pisos, techos y del aire son importantes, también lo es la luz, el color, el calor y la acústica.

Así; un suministro adecuado de luz debe ser el primer objetivo, puesto que la luz es el requisito esencial para ver. La luz es el elemento más importante para proporcionar un ambiente adecuado; se conoce bien el efecto reconfortante de la luz solar después de condiciones atmosféricas adversas del mismo modo que la sensación de bienestar que se tiene al pasar de un lugar de trabajo oscuro a uno bien iluminado, recién pintado y con paredes de colores agradables. Los colores claros de las paredes son tan importantes como la luz que refleja, debido a que el negro y los colores oscuros absorben la luz y tienden a crear un ambiente lóbrego y deprimente.

El componente más importante de la luz es el color, po que cuando los colores se usan en forma adecuada puede lograrse no sólo un ambiente agradable, sino que también ayudan a obtener mayor visibilidad, a dirigir o enfocar la atención donde se requiera y a comunicar advertencias visuales de riesgo. Al seleccionar colores para una industria o cualquier otro lugar de trabajo, se debe pensar en la seguridad y en el estado de ánimo que pueda lograrse en las personas que lo ocupa, así como en las condiciones de trabajo que conduzcan a incrementar la eficiencia del trabajo. Al pintar una fábrica o un taller, no deben elegirse los colores en primer lugar por su valor funcional inherente a un propósito específico, como lo es reflejar la luz sin brillo, mejorar la visibilidad reduciendo en forma notable las sombras, dar relieve a las áreas de trabajo, concentrar el alumbrado en las zonas de peligro y de riesgo, identificar y localizar fácilmente el equipo contra incendios, el de primeros auxilios, así como las diferentes tuberías de servicio, ductos de alambrado eléctrico, etc.

Si el color se usa de manera racional, se logrará un mejor y más seguro ambiente, en el cual se reduzcan las posibilidades de accidentes y de ausentismo, y evitar un estado de ánimo negativo en los trabajadores. Los colores mal aplicados no sólo pueden ser motivos de distracción sino también de riesgo, debido a detalles importantes que estén demasiados alumbrados en perjuicio del señalamiento de riesgo de mayor importancia.

En cuanto alumbrado el mismo debe tener prioridad, y es especialmente importante en lugares donde el nivel de ruido es alto y se tenga que depender de la vista más que del oído para darse cuenta de un riesgo cercano. Es obvio que sin los requerimientos fundamentales para un alumbrado adecuado no se puede llevar a cabo ningún trabajo visual en forma fácil, correcta y rápida, ni

tampoco en forma incapacitante segura. Por otra parte, la luz misma puede representar un riesgo o peligro si se le emplea indebidamente. Entre las fallas de alumbrado más importantes se tienen: el alumbrado insuficiente, las sombras, el deslumbramiento, el deslumbramiento molesto y el deslumbramiento reflejante. En cuanto a los problemas acústicos y de vibraciones, los mismos deben tenerse especialmente en cuenta por los efectos que ellos producen en materia de seguridad, incapacidades, e improductividades. Una exposición excesiva al ruido causa lesiones al sistema auditivo, causa molestia y en ocasiones interrumpe el curso del diálogo. El conocimiento sobre la sordera ocupacional y su relación con el ruido ha avanzado en la última década.

En la actualidad, es posible valorar con bastante precisión el riesgo resultante de prácticamente cualquier ruido en la industria en general. En todo lo visto en este apartado cobra fundamental importancia el accionar de la dirección y su staff a los efectos de proveer las mejores condiciones laborales que hagan posible la excelencia en el servicio al cliente externo mediante la calidad, los costos, la flexibilidad y la entrega. Algo que sólo será factible mediante un ámbito de trabajo apropiado. Debe igualmente subrayarse la importancia que el *Kaizen* le da como principio filosófico fundamental al respeto por el ser humano, y respetar al ser humano implica el compromiso de eliminar la suciedad, los peligros y el estrés en el *gemba*, un sitio de trabajo sucio y desordenado es desagradable y peligroso, atenta contra la seguridad física y mental de los trabajadores y afecta en el proceso de elaboración. (Chávez, 2000)

iv. Estandarización (*Seiketsu*)

Seiketsu significa mantener la limpieza de la persona por medio del uso de ropa de trabajo adecuada, lentes, guantes, cascos, caretas y zapatos de seguridad, así como mantener en entorno de trabajo saludable y limpio. Esto está directamente relacionado con el punto anterior sobre las tres K.

En relación a la protección de los ojos es posible contar actualmente con lentes para cada tipo de riesgo posible; pero el problema más grande es que muchos operarios no aceptan usar siempre el equipo de seguridad para proteger sus ojos. Es acá donde la disciplina toma importancia fundamental, brindándole la información para que el empleado sea en todo momento consciente de los riesgos, y mentalizándolo para actuar conforme a las normativas de seguridad de la empresa.

En lo referente al cuidado de la piel en la industria moderna, además de las causas conocidas de problemas de la piel, cada día surgen nuevos problemas. El riesgo de dermatitis se da casi en todas las áreas industriales. Las resinas actuales, enfriadoras, solventes y sustancias químicas, presentan un riesgo creciente para las personas que tratan de controlar los padecimientos de la piel. Para la mejor protección en lo relativo a este ítem se requiere adoptar las siguientes preocupaciones: a) orden y limpieza adecuados.

La importancia de un ambiente limpio y seguro, no pueden dejar a un lado. Si una persona está trabajando en un ambiente sucio y descuidado, puede pensarse que no tiene mucho cuidado en su higiene personal, b) consulta y prevención.

El modo más sencillo de tener limpieza es hacer que los obreros participen en juntas o charlas sobre trabajo, en comités de seguridad o círculos de control de calidad, a los efectos tanto de conocer los riesgos, como de adoptar planes preventivos, y c) equipo de protección. Guantes, mascarillas y delantales, contribuyen mucho a reducir el contacto y son muy útiles contra los riesgos físicos y mecánicos de la piel; pero el mejor equipo de protección es inútil si no se mantiene limpio. Para personas que están expuestas a irritantes de la piel que tienen antecedentes de riesgo de dermatitis, debe haber provisiones de crema apropiada para el trabajo. Selección, protección, higiene personal esmerada, buena limpieza en la fábrica y un buen programa de educación continua son medidas muy útiles para eliminar los casos de enfermedades de la piel en cualquier industria.

La gerencia debe diseñar sistemas y procedimientos que aseguren la continuidad de *seiri*, *seiton* y *seiso*; lo cual es el otro significado del *seiketsu* (sistematizar). Si las máquinas e instalaciones son importantes, no lo es menos el trabajador, el ser humano que día a día agrega valor en los procesos productivos. Por tal motivo el implantar descansos y ejercicios físicos livianos son fundamentales pues el tiempo que en ello se utiliza se ve compensado con creces al disminuir las ausencias por enfermedades, evitar el agotamiento físico y los accidentes, mejorando los aspectos generales tanto de la locomoción como mentales, de manera tal de aumentar sensiblemente los niveles de productividad.

De igual forma es cuidado de la vista tanto con buenos sistemas de iluminación, protectores especiales en monitores, y aún la existencia de gotas

especiales para el descanso visual en los lugares de trabajo resultan fundamentales tanto los talleres como en las áreas administrativas.

Para lograr que los esfuerzos por mejorar el ambiente de trabajo sean perdurables, es necesario que la acción sea simultánea, que se sincronicen los esfuerzos de todos y que todos actúen al mismo tiempo. Esta se puede lograr en forma constante en la operación mediante un procedimiento o norma que uniforme el proceso. Estandarizar es fijar especificaciones sobre algo a través de normas, reglamentos o procedimientos, es un estado que se mantiene de acuerdo a lo normado con el objeto de obtener un resultado específico.

Es la fase que nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras S, consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal mediante normas sencillas y visibles para todos, si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones. (Chávez, 2000)

v. Disciplina (*Shitsuke*)

Shitsuke implica autodisciplina. Las 5 S's pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en nuestro trabajo diario. La esencia de las 5 S's es seguir lo que se ha acordado. En este punto entrar el tema de que tan fácil resulta la implantación de las 5 S's en una organización. Implantarlo implica quebrar la tendencia a la acumulación de elementos innecesarios, al no realizar una limpieza continua y a no mantener en su debido orden los elementos y componentes. También implica cumplir con los principios de higiene y cuidados personales. Vencida la resistencia al cambio, por medio de la información, la capacitación y brindándole los elementos necesarios, se hace fundamental la autodisciplina para mantener y mejorar día a día el nuevo orden establecido.

Las 5 S's no son una moda, ni el programa del mes, sino una conducta de vida diaria. Como *Kaizen* hace frente a la resistencia de las personas al cambio, el primer paso consiste en preparar mentalmente a los empleados para que acepten las 5 S's antes de dar comienzo a la campaña. Como un aspecto preliminar al esfuerzo de las 5 S's, debe asignarse un tiempo para analizar la filosofía implícita en las 5 S's y sus beneficios: Creando ambientes de trabajo limpio, higiénico, agradable y seguro. Revitalizando el *gemba* y mejoramiento sustancialmente el estado de ánimo, la moral, y la motivación de los empleados. Eliminando las diversas clases de mudas (desperdicio),

minimizando la necesidad de buscar herramientas, haciendo más fácil el trabajo de los operadores, reduciendo el trabajo físicamente agotador y liberando espacio.

La gerencia también debe comprender los muchos beneficios de las 5 S's en el *gemba* para la totalidad de la empresa. Ayuda a los empleados a adquirir autodisciplina; destaca los muchos y diversos tipos de mudas; ayuda a detectar productos defectuosos y excedentes de inventario; reduce el movimiento innecesario y el trabajo agotador; facilita identificar visualmente los problemas relacionados con escasez de materiales, líneas desbalanceadas, avería en las máquinas y demoras de entrega; resuelve de manera simple problemas de logística en el *gemba*; hace visible los problemas de calidad; mejora la eficiencia en el trabajo y reduce los costos de operación; reduce los accidentes y enfermedades de trabajo; mejora la relación de la empresa con los consumidores y la comunidad. Sin disciplina no importa que tanto esfuerzo se ponga en la implantación de las S's con el tiempo estas tienen a desaparecer, convirtiéndose las áreas de trabajo nuevamente en lugares desorganizados y sucios. (Chávez, 2000)

La disciplina es el apego a un conjunto de leyes o reglamentos que rigen a una empresa y se logra a través de un entrenamiento de las facultades mentales, físicas o morales, es decir su práctica sostenida desarrolla en la persona disciplina un comportamiento confiable. Es importante remarcar que las 5 S's representan un medio para el logro de mejoras, sin que esto quiera decir que con ellas se van a resolver todos los problemas relacionados con la calidad que existen en la organización, pero si constituirán una base sólida para que surjan mejoras con el tiempo apoyadas principalmente en la disciplina (Aburto, 1998). Para en base a ello y poder aplicar la metodología 5 S's, en la organización es necesario conocer la cultura y clima organizacional del departamento ya que son factores determinantes en la eficacia del personal. (Aburto, 1998)

g.2. Pronósticos

Los pronósticos son predicciones de lo que puede suceder o esperar, son premisas o suposiciones básicas en que se basan la planeación y la toma de decisiones. Dos grandes tipos de pronósticos se emplean como premisas de planeación:

- Los pronósticos de eventos que no serán influenciados por la organización.
- Los pronósticos de eventos que serán influenciados al menos en parte, por el comportamiento de la organización.

Horizontes de tiempo del Pronóstico

Por lo general, un pronóstico se clasifica por el horizonte de tiempo futuro que cubre. El horizonte de tiempo se clasifica en tres categorías:

1. Pronóstico a corto plazo: Tienen hasta una extensión de tiempo hasta de 1 año, pero casi siempre es menor a 3 meses. Se usa para planear las compras, programar el trabajo, determinar niveles de mano de obra, asignar el trabajo y decidir los niveles de producción.

2. Pronóstico a mediano plazo: Tienen una extensión entre 3 meses y 3 años. Se utiliza para planear las ventas, la producción, el presupuesto y el flujo de efectivo, así como para analizar diferentes planes operativos.

3. Pronóstico a largo plazo: Casi siempre su extensión es de 3 años o más. Se utilizan para planear la producción de nuevos productos, gastos de capital, ubicación o expansión de las instalaciones, y para investigación y desarrollo.

Enfoques de Pronósticos

Hay dos enfoques generales para pronosticar:

1. Enfoque cuantitativo: Utilizan una variedad de modelos matemáticos que se apoyan en datos históricos y/o en variables causales para pronosticar la demanda.

Se consideran 5 técnicas que emplean datos históricos y que están agrupados en dos categorías:

Modelos de series de tiempo

1. Enfoque intuitivo.

2. Promedios móviles.

3. Suavizamiento exponencial.

Modelos asociativos

4. Proyección de tendencias.

5. Regresión lineal.

2. Enfoque cualitativo: Incorporan factores como la intuición, las emociones, las experiencias personales y el sistema de valores de quién toma las decisiones para llegar a un pronóstico.

g.3. Planificación de requerimientos de Materiales - MRP

▪ Evolución Histórica del MRP

La gran cantidad de datos que hay que manejar, y la enorme complejidad de las interrelaciones entre los distintos componentes, trajeron consigo que antes de los años 1970 no existiese forma satisfactoria de asegurar la disponibilidad de un artículo en la cantidad deseada, en el momento y el lugar adecuado. (Machuca, 1995)

Hay que esperar a los años 70 para que la aparición del computador abra las puertas al MRP (planificación de las necesidades de los materiales) que, es una técnica sencilla, procede de la práctica y gracias al ordenador, funciona y deja obsoletas las técnicas clásicas en lo referente al tratamiento de artículos de demanda dependiente. Nace como una técnica informatizada de stocks de fabricación y de programación de la producción, capaz de generar el plan de materiales a partir de un Programa Maestro de Producción (PMP). (Machuca, 1995)

Tras casi 15 años de experiencia en MRP, fue inevitable la integración de los sistemas MRP originarios con las técnicas de planificación de capacidad y las de gestión de talleres, dando lugar a los que se denominarían sistemas MRP de bucle cerrado (BC), los cuales realizan de forma integrada y coordinada las actividades mencionadas. Permitiendo además la realimentación desde el nivel de ejecución al de planificación.

El MRP de BC significó un gran avance hacia la integración de la gestión empresarial, pero aún quedaban fuera importantes áreas empresariales. Sucesivos desarrollos han ido integrando otros campos, tales como: finanzas

o marketing, o un proceso aun en evolución. Estos nuevos sistemas se denominan Planificación de los Recursos de Fabricación y son conocidos como MRP II. Como hemos podido observar los sistemas MRP no son solo técnicas para la Planificación de Recursos sino que representan una verdadera filosofía de gestión integrada y jerárquica. (Machuca, 1995)

g.4. MRP 1

- **Definición del MRP**

El MRP I llamado simplemente MRP o Planificación de necesidades de Materiales, es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks que responde a las preguntas: (Machuca, 1995)

¿QUÉ?

¿CUÁNTO?

¿CUÁNDO?

Se debe fabricar y/o aprovisionar.

El Objetivo del MRP es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado a determinar los requerimientos de materiales de la empresa. Así pues, MRP consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.) introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación o compra de cada uno de los artículos, lo que en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades, ya que indica la oportunidad de fabricar (o aprovisionar) los componentes con la debida planificación respecto a su utilización en la fase siguiente de fabricación.

- **CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL MRP**

En cuanto a las características del sistema se podrían resumir en: (Machuca, 1995)

- Está orientado a los productos, dado que, a partir de las necesidades de estos, planifica las de componentes necesarios.
- Es prospectivo, pues la planificación se basa en las necesidades futuras de los productos.

- No tiene en cuenta las restricciones de capacidad, por lo que no asegura que el plan de pedidos sea viable
- Es una base de datos integrada que de ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

▪ **VENTAJAS Y REQUISITOS DEL MRP**

Las ventajas que ofrece el sistema MRP son: (UAM, 1999)

- Bajo nivel de existencias en proceso.
- La posibilidad de estar al tanto de las necesidades de materiales.
- La capacidad de evaluar las necesidades de capacidad generadas por el PMP.
- Las ventajas que ofrece el sistema MRP dependen en gran medida del uso del ordenador y del mantenimiento actualizado de la información sobre las necesidades de materiales.
- La introducción del MRP provoca mejoras en la programación y gestión de inventarios

Los requisitos necesarios para implantar un sistema MRP son:

- Ordenadores y el software necesario para manejar los cómputos y mantener los registros.
- Tener de forma precisa y actualizada información sobre:
 - Programa maestro de producción. (PMP)
 - Lista de materiales
 - Registros de inventarios y
 - Tener una base de datos integrada.

▪ **ESQUEMA BÁSICO DEL MRP**

El sistema MRP parte de un conjunto de información básica, consistente en: (UAM, 1999)

- Las cantidades del producto final a elaborar con indicación de las fechas previstas de entrega, lo cual no es más que el Programa Maestro de Producción.
- La estructura de fabricación y montaje del artículo en cuestión, que recibe el nombre de Lista de Materiales.

- Datos sobre los ítems que contiene información sobre cada uno de los elementos que aparecen en la Lista de Materiales, denominado Fichero de Registro de Inventarios.

Dichas entradas son procesadas por el programa MRP que, mediante la explosión de necesidades, dan lugar al denominado Plan de Materiales, dicho Plan forma parte de los denominados Informes Primarios, los cuales constituyen una de las salidas del MRP.

a. LA LISTA DE MATERIALES

Es una descripción clara y precisa de la estructura que caracteriza la obtención de un determinado producto mostrando claramente: (Machuca, 1995)

- Los componentes que lo integran.
- Las necesidades necesarias de cada una de ellas para formar una unidad del producto en cuestión.
- La secuencia en que los distintos componentes se combinan para obtener el artículo final.
- Identifica cómo se manufactura cada uno de los productos terminados, especificando todos los artículos, sub componentes, su secuencia de integración, sus cantidades en cada una de las unidades terminadas y cuáles centros de trabajo realizan la secuencia de integración en las instalaciones. La información más importante que proporciona a la MRP es la estructura del producto.

Se realiza por cada producto y ésta es elaborada en forma de árbol o matriz conteniendo una descripción de cada una de las partes que componen el producto, indicando el número de partes requeridas para cada producto y el nivel o posición que ocupan dentro del árbol. A la lista de materiales deberá agregarse información por separado de las unidades disponibles y las unidades programadas para ser recibidas.

b. PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

Es un plan detallado que establece ¿Qué cantidad de productos finales serán producidos? y en ¿Qué períodos de tiempo debe contener las necesidades netas de fabricación de cada ítem final? Contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto). (Machuca, 1995)

Desarrolla dos funciones básicas:

- Concretar el Plan Agregado que determina los niveles de producción planeados y la mezcla de recursos a utilizar, tanto en las cantidades de productos finales que deberán ser concluidas como en el tiempo.
- Facilitar por su mayor desagregación la obtención de un Plan Aproximado de Capacidad, que permitirá establecer la viabilidad del Programa Maestro y, con ello, el Plan Agregado. Debemos considerar que del Programa Maestro depende la programación de componentes y, con ello, la de personal, equipos, compra de materiales, etc. necesarios para llevarlo a cabo la producción.

El resultado final debe ser la obtención de un MRP realista que refleje las cantidades necesarias de cada producto final para cada período de tiempo, de forma que satisfaga el Plan Agregado De Producción y con él, las necesidades fijadas en el Plan Estratégico.

c. FICHERO DE REGISTRO DE INVENTARIOS

Inventarios: Son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso, productos terminados o mercancías para la venta; los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios, empaques y envases y los inventarios en tránsito. (Machuca, 1995)

El fichero de registro de inventarios es la fuente fundamental de información sobre inventarios para el MRP y contiene tres segmentos para cada uno de los Ítems en Stock, estos son:

a. **Segmento Maestro de datos**, contiene información como: identificación de los distintos Ítems en forma numérica, tiempo de suministro, stock de seguridad para determinar el tamaño del lote de pedido, nivel más bajo en que aparece, posible porcentaje de defectuosos, etc.

b. **Segmento de estado de inventarios** incluye información sobre:

Necesidades brutas, o cantidad que hay que entregar de los ítems para satisfacer el pedido originario en el (los) nivel(es) superior (es), así como sus fechas de entrega.

Disponibilidades en almacén de los distintos artículos son cantidades comprometidas para elaborar productos planificados, recepciones programadas, fecha y cantidad, de pedidos ya realizados.

Necesidades Netas, calculadas como diferencia entre las Necesidades Brutas y las Disponibilidades; más los pedidos pendientes.

Recepción de pedidos planificados, detalla los pedidos ya calculados del Ítem en cuestión, así como sus respectivas fechas de recepción. Se calculan a partir de las Necesidades Netas, en base algún método de determinación de tamaño de lote.

Lanzamiento de pedidos planificados, está asociada a las fechas de emisión de los pedidos correspondientes. Es evidente conocer el estado de inventarios antes de emprender cualquier acción, guiándonos en las respuestas sobre ¿qué necesitamos?, ¿qué tenemos? y ¿qué pedimos?

- c. **Segmento de datos subsidiarios**, contiene la información sobre órdenes especiales, cambios solicitados y otros aspectos.

Dada la importancia que tiene el Fichero de Registro de Inventarios dentro del proceso de planificación de las necesidades de materiales es importante que este fichero sea mantenido al día, de forma que en él, se reflejen los distintos cambios ocurridos ya sea por transacciones internas (generadas por el sistema MRP) o externas (producidas fuera del sistema).

Es conveniente, que para la actualización adecuada de las disponibilidades reales existentes se introduzca, como mínimo, el inventario cíclico en lugar del clásico inventario anual; ya que con el inventario cíclico las existencias de los distintos ítems son verificadas continuamente por grupos, deduciendo los defectuosos.

- **SALIDAS DEL SISTEMA MRP**
SALIDAS PRIMARIAS DEL SISTEMA MRP

La información de salida que nos aporta el sistema MRP es de vital importancia para el buen funcionamiento del negocio. La información de salida es la siguiente: (Machuca, 1995)

a. PLAN DE MATERIALES

El Plan de Materiales se obtiene de cada uno de los artículos o productos que han de ser fabricados especificando cantidades y fechas en que han de ser lanzadas las ordenes de fabricación, para calcular las cargas de trabajo de cada una de las secciones de la planta y posteriormente para establecer el programa detallado de producción que contiene:

- Descripción de los productos a producir o a transformar.
- Descripción detallada del proceso productivo, desde la recepción de las materias primas hasta el almacenaje y expedición de los productos.
- Equipos necesarios para la fabricación de los productos, características, modelos, fórmulas de adquisición, capacidad de producción, coste estimado, calendario de las adquisiciones y duración de los equipos productivos.
- Cálculo del coste unitario del producto.
- Descripción de los procesos del control de calidad, control de inventarios y procedimientos de inspección que garanticen mínimos costes y eviten problemas de insatisfacción en los clientes.

b. PLAN DE COMPRAS O APROVISIONAMIENTO

Detallando las fechas y tamaños de los pedidos a proveedores para todas aquellas referencias que son adquiridas en el exterior.

c. INFORME DE EXCEPCIONES Y DE ACCIONES

El cual nos permite conocer qué órdenes de fabricación van retrasadas y cuáles son sus posibles repercusiones sobre el plan de producción y en última instancia sobre las fechas de entrega de los pedidos de los clientes, éste informe es de vital importancia para la toma de decisiones así como subcontratar la producción, aumentar la plantilla, duplicar turnos, negociar con el cliente posibles retrasos.

SALIDAS SECUNDARIAS DEL SISTEMA MRP

Dentro de las salidas secundarias tenemos: (UAM, 1999)

a. MENSAJES INDIVIDUALES EXCEPCIONALES

Son generados como respuesta a las transacciones de inventario introducidas en el sistema y solo aparecen en pantalla. Estos mensajes

dotan al sistema de una capacidad de auto detección de errores que ayudan enormemente a mantener la exactitud de datos.

b. INFORME DE LAS FUENTES DE NECESIDADES

Este informe relaciona las necesidades brutas de cada ítem con las fuentes que las producen.

c. INFORME DE MATERIAL EN EXCESO

El sistema MRP es capaz de determinar fácilmente aquellas existencias que van a resultar excedentes, una vez cumplidas las necesidades previstas por el Programa Maestro de Producción y las demandas de los diferentes ítems en inventario.

d. INFORME DE COMPROMISOS DE COMPRA

Refleja el valor de los pedidos planificado a proveedores, presentando los correspondientes pagos para cada periodo de tiempo.

e. INFORME DE ANALISIS DE PROVEEDORES

Resumen el comportamiento de los proveedores respecto a los tiempos de suministro, precio y calidad, sirviendo de gran ayuda al Departamento de Compras para la elección del proveedor de futuros pedidos.

g.5. Sistema de Indicadores: El OEE mide todos los parámetros fundamentales en la producción, los cuales se muestran a continuación:

Tomando en consideración los siguientes factores:

Disponibilidad: Mide las pérdidas de los equipos debido a paros programados o no programados, esto depende de cada compañía, se recomienda incluir ambos.

Rendimiento: Mide las pérdidas causadas por el mal funcionamiento del equipo mientras produce unidades, pequeñas paradas, o micro paradas, las causadas por el no funcionamiento a la velocidad requerida y al rendimiento determinado por el fabricante.

Calidad: Es el porcentaje de la producción total que se produce sin defectos.

¿Por qué medir el OEE?

1. Es indispensable disminuir nuestras pérdidas productivas y conseguir que nuestra empresa sea más competitiva.

2. Lo que se mide se puede gestionar y mejorar.
3. Permite a todos los funcionarios de la empresa trabajar con información confiable.
4. Permite realizar acciones de mejora inmediata a cualquier nivel.
5. Evidencia problemas de no disponibilidad, baja eficiencia y no calidad.

¿Cómo se calcula el OEE?

El OEE se calcula en diferentes ocasiones de diferentes maneras, algunos casos restan solo las paradas no programadas, en otros casos usan formulas diferentes pero el resultado es el mismo. Aquí mostramos una manera sencilla de hacerlo, pueden comprobar con sus fórmulas y evaluar los resultados.

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

Disponibilidad = (Tiempo disponible – tiempo improductivo o paros) / tiempo disponible. *Esta fórmula en ocasiones el tiempo disponible es sin tener en cuenta los paros programados. Se recomienda poner el total de horas del turno y el total de paros puesto que los paros programados son susceptibles de mejora.

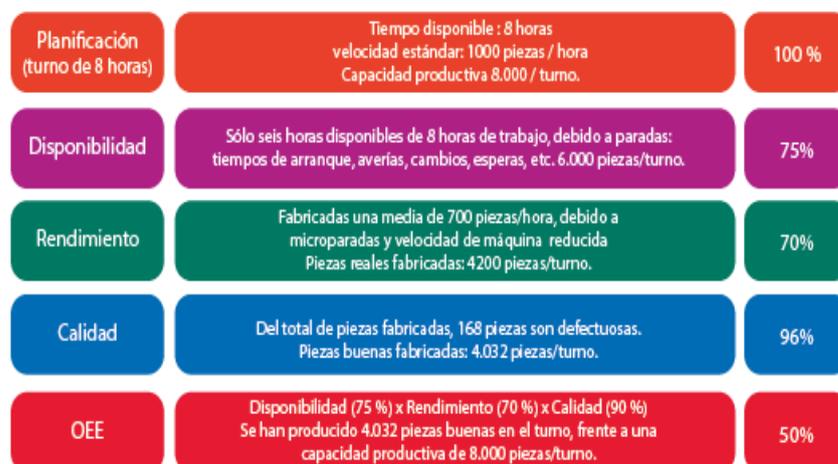
Rendimiento= Unidades reales / (Tiempo efectivo o sin paros x Velocidad estándar)
 *Esta puede variar a Velocidad / Velocidad Estandar. El resultado será el mismo.

Calidad = (Unidades totales – unidades de producto no conforme) / Unidades Totales. *En este indicador a veces se comete el error de tomar como unidades malas parte de la materia prima desperdiciada, como recortes o sobrantes. Esta sólo debe tener en cuenta unidades terminadas y el desperdicio de la materia prima.

¿Ejemplo de cálculo del OEE?

Vamos a calcular como ejemplo el OEE Real de una línea de producción, durante un turno de 8 horas, que tiene una capacidad productiva de 1.000 piezas/hora. A modo de ejemplo, consideraremos que la línea produce piezas durante sólo 6 horas (disponibilidad del 75%), que fabrica una media de 700 piezas/hora (rendimiento del 70%), y que al finalizar el turno ha fabricado 168 piezas defectuosas (calidad del 96%):

Figura 2 Factores de la OEE



Fuente: Sistemasoe.com

OEE del 50% nos indica que se debe analizar y ejecutar acciones de mejora con los tiempos no productivos y el funcionamiento de la velocidad requerida de la máquina.

¿Cómo mejorar con el OEE?

Un valor OEE del 100% es en la práctica inalcanzable y nos va ayudar a que trabajemos sistemáticamente en la mejora continua.

El OEE nos permite además comparar entre sí máquinas, células productivas, líneas de producción, turnos de trabajo, plantas productivas e incluso nos permite compararnos respecto a las mejores de nuestro sector industrial. El OEE se puede clasificar según el nivel de excelencia, siendo en términos generales:

- $0\% < OEE < 65\%$ = Inaceptable. Muy baja competitividad.
- $65\% < OEE < 75\%$ = Regular. Baja competitividad. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora.
- $75\% < OEE < 85\%$ = Aceptable. Continuar la mejora.
- $85\% < OEE < 95\%$ = Buena competitividad.
- $95\% < OEE < 100\%$ = Excelente competitividad.

2.3. Definición de Términos

Almacén: es el lugar físico en el que se desarrolla una completa gestión de los productos que contiene. La misión básica de un almacén se configura y desarrolla en las funciones de recepción de artículos e identificación de los mismos, almacenamiento y entrega de productos.

Almacenamiento: Se definen en aquellos lugares donde se depositan materias primas, productos en proceso y terminados, se manejan a través de una política de inventarios, esta función se controla a través del control de los mismos.

Apilar: Poner una cosa sobre otra haciendo pila.

Arrumar: poner unas cosas sobre otras.

Competitividad: Capacidad de competir, Rivalidad para la consecución de un fin.

Cross docking: corresponde a un tipo de preparación de pedido (una de las funciones del almacén logístico), colocación de mercancía en stock, ni operación de picking. Permite transitar materiales con diferentes destinos o consolidar mercancías provenientes de diferentes orígenes.

Cadena: Serie de muchos eslabones enlazados entre sí.

Cadena de suministros: Llamado también "Supply Chain Management" su objetivo fundamental es optimizar la gestión de flujos físicos, administrativos y de información que surgen a lo largo de la cadena logística desde el proveedor hasta el cliente.

Gestión de almacén: Se entiende por tal el sistema que determina los criterios para seleccionar el material que ha de salir del almacén para atender una petición concreta, La importancia de este sistema radica en que incide directamente sobre el período de permanencia de los productos en el almacén.

Just Time: El Just Time más que una técnica es un filosofía de gestión la cual permite que el producto correcto se encuentre en el lugar correcto y en el momento correcto, donde el principio básico de la logística JIT es asegurar que todos los elementos de la cadena están sincronizados además de haber una pronta identificación de las necesidades de envío y repuesto donde debe haber el más alto nivel de disciplina planificadora.

Logística: Se puede definir como el grupo de métodos que se necesitan para realizar la organización de una compañía, su objetivo fundamental es buscar optimizar los costos para poner en el lugar correcto y en el momento correcto un bien.

Manipular: Operar con las manos o con cualquier instrumento.

Packing: Puede resumirse como empaque, embalaje y envase. Se origina desde el momento que cada producto tiene propiedades físicas, comportamientos químicos e inclusive biológicos que deben ser tomados muy en cuenta en la decisión de la presentación frente al consumidor y consecuentemente en su introducción en cadenas de abastecimiento logístico y de distribución, en forma particular en los procesos de almacenamiento y transporte. Se caracteriza por los tres elementos de protección del producto.

Picking: actividad que desarrolla dentro del almacén un equipo de personal para preparar los pedidos de los clientes, (preparación de pedidos= picking) (to Pick= seleccionar).

Shipping: Es el envío de mercancías, es un proceso físico de transporte y carga de mercancías por tierra, aire y agua; también se puede definir como el movimiento de objetos en barco.

Stocks: Cantidad de productos, materias primas, herramientas, etc., que es necesario tener almacenadas para compensar la diferencia entre el flujo del consumo y el de la producción. Constituye una inversión que permite asegurar en condiciones óptimas la continuidad de las ventas, las fabricaciones y la explotación normal de la empresa, en otras palabras es el número de productos o artículos que hay en un almacén con cierta localización.

Gestión de Inventarios: Se refiere a todo lo relativo con el control y manejo de existencia de determinados bienes en el cual se aplican métodos y estrategias que pueden hacer rentable y productivo la tenencia de estos; también permiten evaluar los movimientos o procedimientos de dichos productos.

Ventaja Competitiva: Condición Favorable que obtienen las empresas al realizar actividades de manera más eficiente que sus competidores lo que se refleja en un costo inferior o realizarlas de una forma peculiar que les permite crear un mayor valor para los compradores y obtener un sobreprecio, este es medido por el precio que los compradores están dispuestos a pagar.

CAPITULO 3
DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD
ACTUAL

3.1. Descripción General de la Empresa

3.1.1. La Empresa

Halcón S.A. es una empresa dedicada al rubro de producción de todo tipo de carrocerías, tales como furgón, volquete, baranda, quillas, cisternas, carrocerías de madera, plataformas, portacontenedores, ambulancias y otros tipos de estructuras metálicas. Se encuentra ubicada en la ciudad de Trujillo, la planta de operaciones se localiza en la carretera Panamericana Norte – El Milagro.

La empresa fue fundada e inició operaciones en el año 1997, la primera planta se ubicaba en Mampuesto y estuvo dedicada a realizar reparaciones de carrocerías, luego replanteó su modelo de negocios y redefinió los productos a ofrecer, los cuales son los que se mencionaron anteriormente.

Actualmente la empresa cuenta con 43 trabajadores, y se encuentra en un proceso de crecimiento y expansión, teniendo el objetivo la mejora de sus procesos, actualizando sus métodos de trabajo para lograr la satisfacción del cliente y de su personal.

- **Misión de la empresa**

Diseñar y producir carrocerías y estructuras metálicas, de la más alta calidad, cumpliendo normas y reglamento en diseño, y comprometidos en ofrecer soluciones a las diversas necesidades de los clientes.

En su operación diaria, también tienen el compromiso de crear un ambiente de trabajo dónde sus colaboradores apunten al crecimiento profesional, respetando las normas de seguridad y trabajando con formalidad.

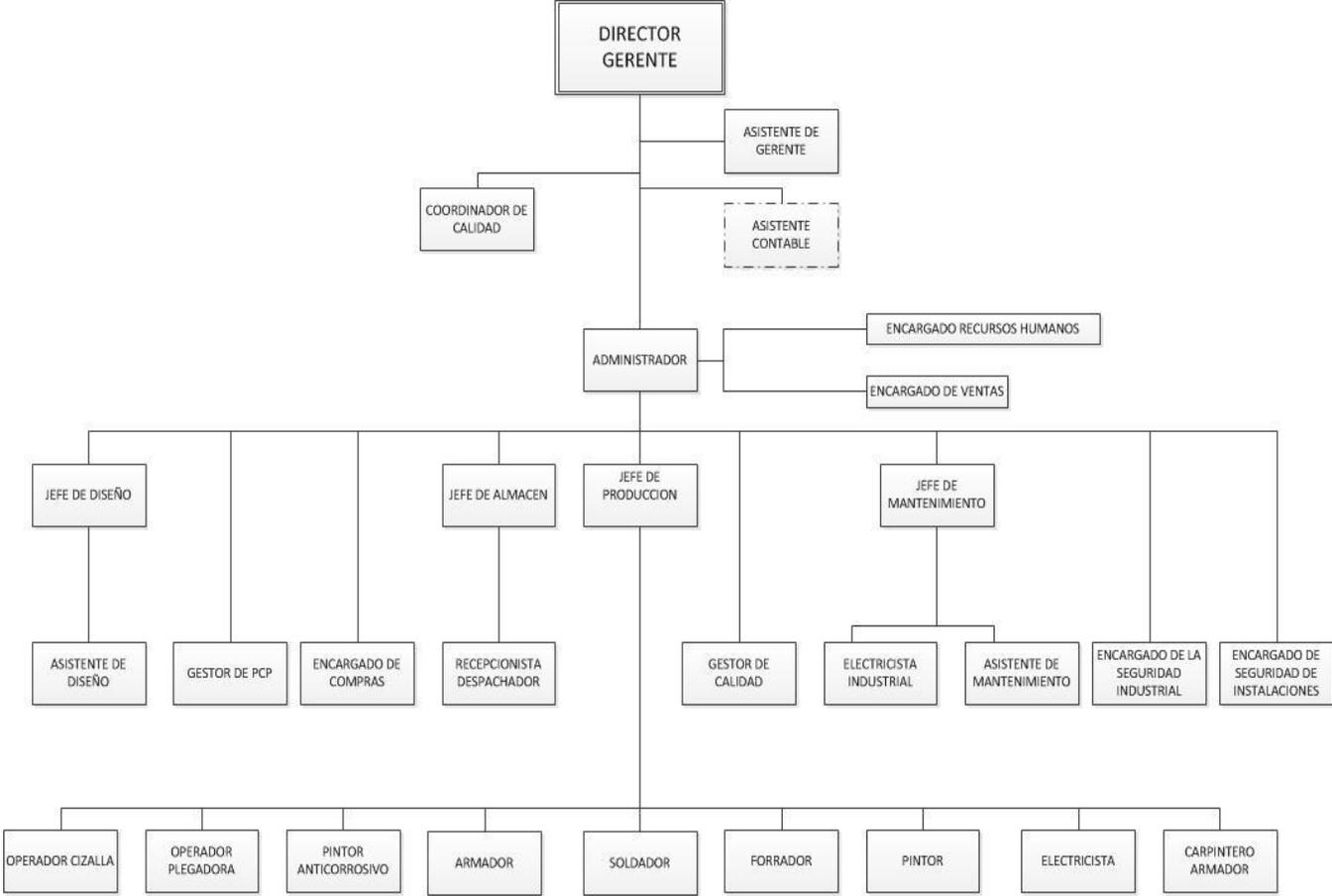
- **Visión de la empresa**

Ser la primera opción de compra a nivel nacional en el mercado de buses, carrocerías y estructuras metálicas, por ser reconocida como una empresa

con una actitud vanguardista en el desarrollo de productos y en brindar soluciones operativas que sus clientes necesitan.

3.1.2. Organigrama de metalmecánica

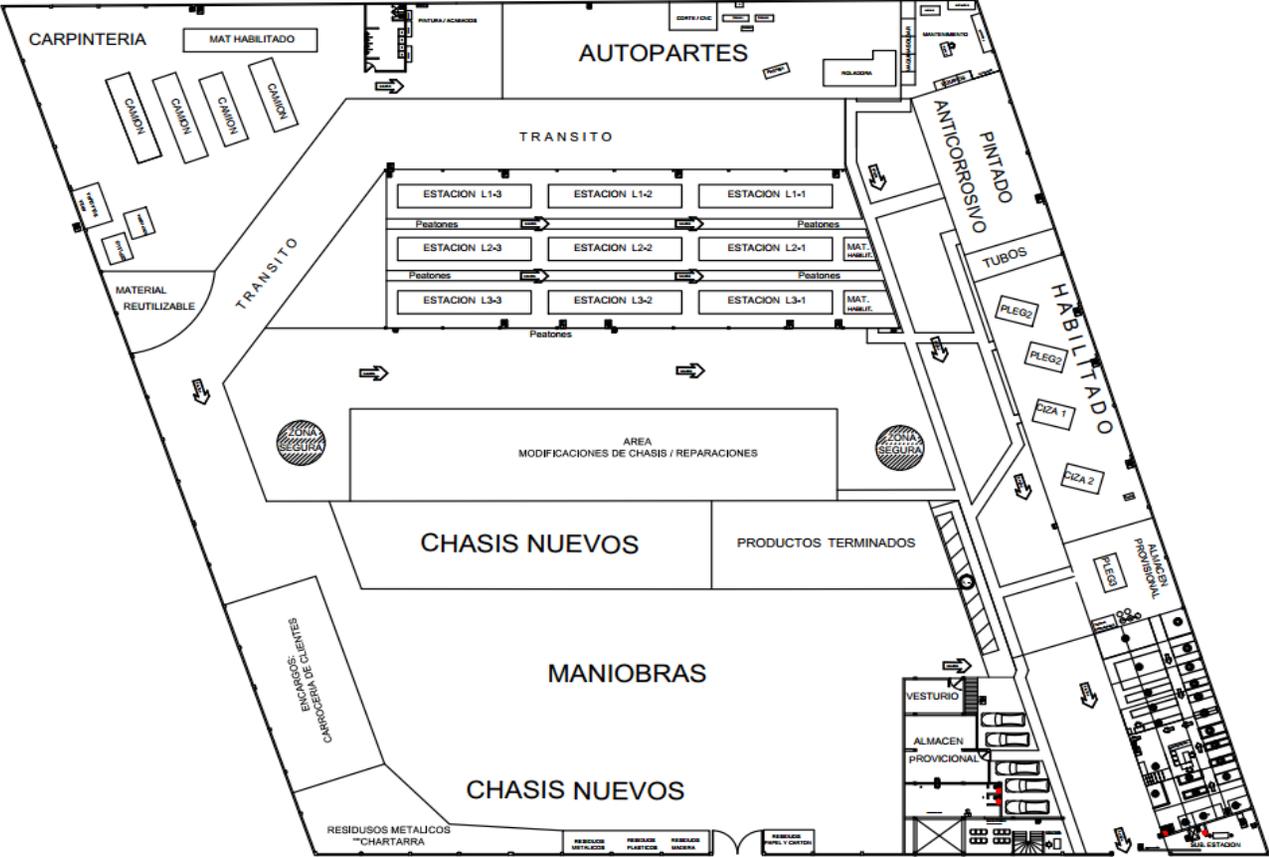
Figura 3 Organigrama de Halcón S.A.



Fuente: Dpto. Administración de Halcón S.A.

3.1.3. Distribución de Metalmecánica

Figura 4 Layout de Halcón S.A.



Fuente: Dpto. de Ingeniería de Halcón S.A.

3.1.4. Número de Personal

Halcón S.A. cuenta con dos áreas definidas en tareas administrativas y operativas. En la Tabla 16 se encuentra detallado la cantidad de colaboradores que actualmente trabajan en las diferentes áreas que involucran la elaboración de carrocerías metálicas.

Tabla 16 Distribución detallada de trabajadores por área en Halcón S.A.

PROCESO	SUBPROCESO	TRABAJADOR
HABILITADO	CORTE	Hab. Corte 01
		Hab. Corte 02
	DOBLEZ	Hab. Doblez 01
		Hab. Doblez 02
	ANTICORROSIVO	Hab. Anticorrosivo 01
		Hab. Anticorrosivo 02
PROCESO DE ENSAMBLE	SOLDADOR	Soldador 01
		Soldador 02
		Soldador 03
		Soldador 04
		Soldador 05
	ARMADOR	Armador 01
		Armador 02
		Armador 03
		Armador 04
		Armador 05
		Armador 06
ACABADOS	PINTOR	Pintor 01
		Pintor 02
		Pintor 03
		Pintor 04
		Pintor 05
		Pintor 06
		Pintor 07
PERSONAL ACABADOS	ACABADOS	Personal Acab. 01
		Personal Acab. 02
ACABADOS	TÉCNICO ELECTRICISTA	Electricista 01
		Electricista 02
		Electricista 03

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 17, figuran las cantidades de colaboradores que se encuentran laborando actualmente (año 2016).

Tabla 17 Distribución por áreas de personal de Halcón S.A

EMPLEADOS	N° DE TRABAJADORES
ADMINISTRATIVOS	8
TÉCNICOS	4
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA	7
ÁREA DE ALMACÉN	2
OBREROS	22
TOTAL	43

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5. Principales productos o servicios

Tabla 18 Productos ofrecidos por Halcón S.A.

TIPO	PRODUCTO	UTILIDAD	DISEÑO
CARROCERÍAS PORTANTES	Amallado	Usado para transportar aves en jivas y otros, por su diseño se aprovecha al máximo el espacio.	
	Liso	Empleado para transportar mercancías diversas, protege la mercadería por estar cerrado y la superficie exterior se utiliza con fines publicitarios.	
	Acanalado	Empleado para transportar mercancías diversas, protege la mercadería y por sus canales, le brinda mayor resistencia.	

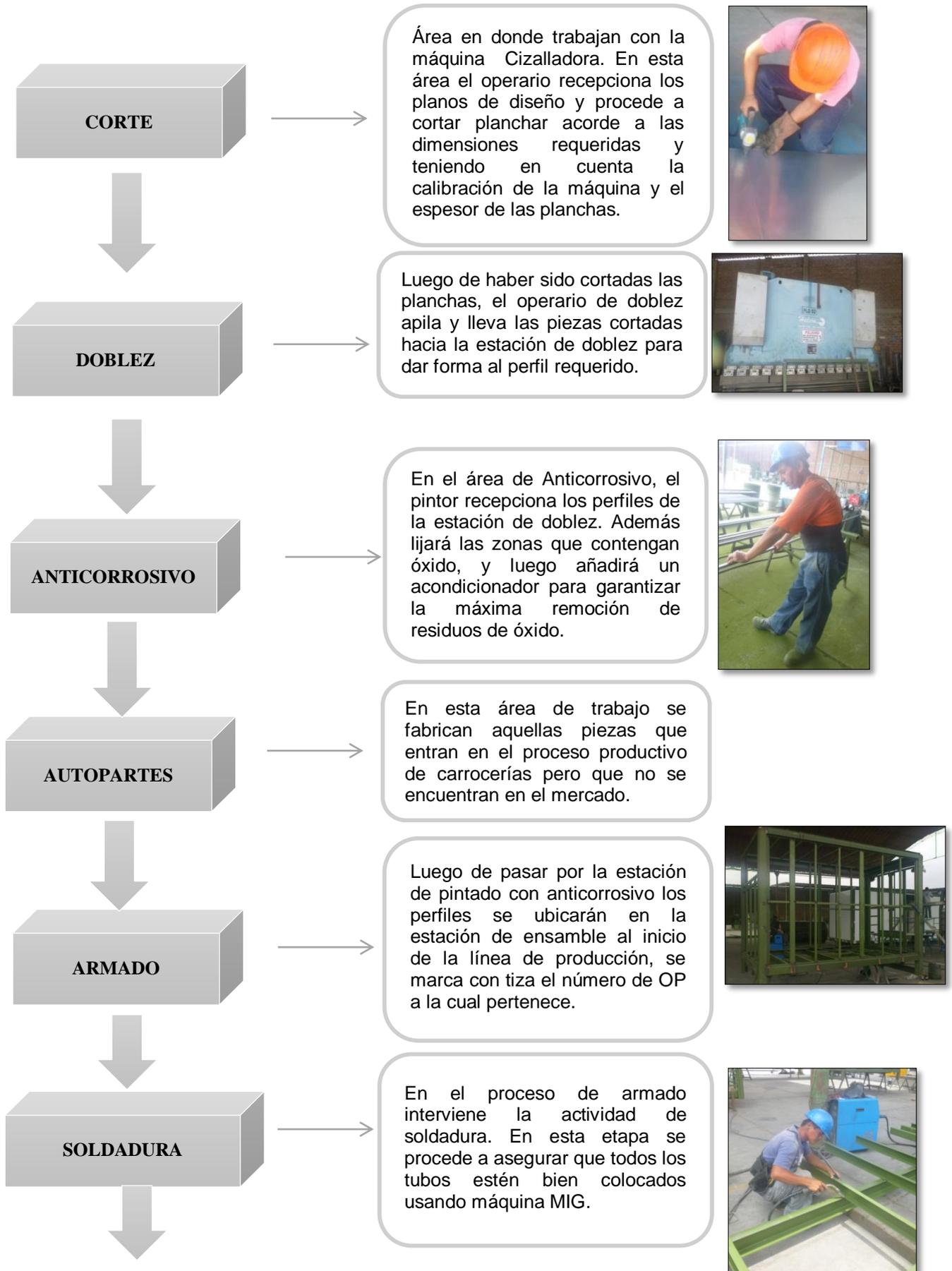
Furgón Isotérmico		Diseñado para transportar mercaderías que necesitan mantener su temperatura, como alimentos y otros.	
Volquete		Diseñado para transportar materiales para la construcción, minería u otros, según requerimiento del cliente.	
Baranda	Baranda Telera	Empleado para el transporte que requiere el diseño calado de la carrocería, por su uso y/o resistencia.	

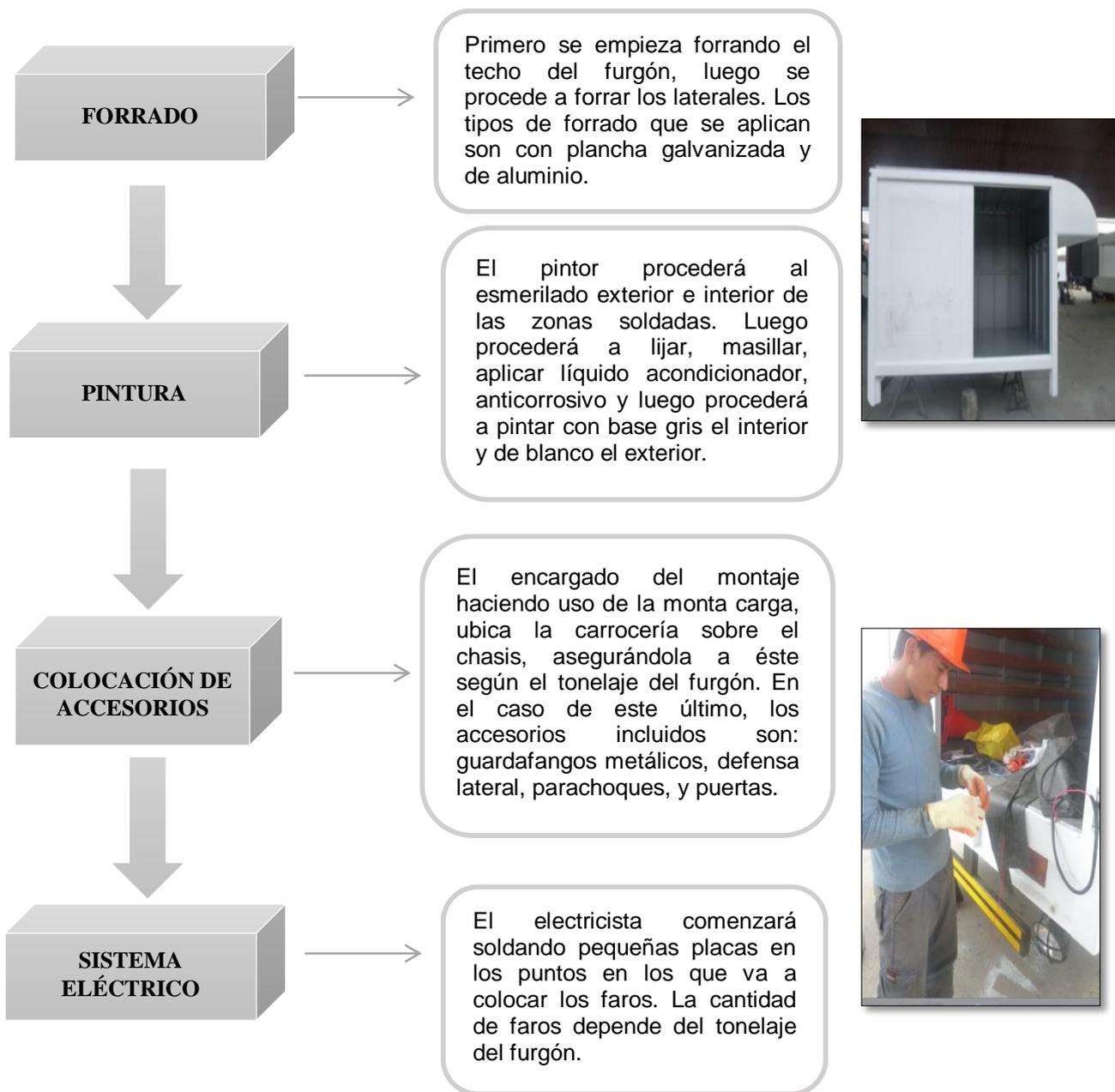
<p>Baranda Rebatible</p>	<p>Diseñada especialmente para usos en que se requiera fácil acceso, pues sus barandas son desmontables.</p>	
<p>Baranda Cerrada</p>	<p>Usada generalmente para repartición en zona urbana. Montada sobre chasis de 2 toneladas</p>	
<p>Quillas</p>	<p>Empleado para transportar bebidas, cuenta con las inclinaciones necesarias para que su traslado sea seguro.</p>	

CARROCERÍA S AUTOPORTANTES	Semirremolque Baranda 3 ejes	Diseñado para transportar mercaderías diversas, pudiendo tener una capacidad de carga de hasta 32 toneladas	
	Semirremolque plataforma	Diseñado para transportar mercaderías diversas, su estibación o carga es versátil, su capacidad es de hasta 34 toneladas.	
	Semirremolque furgón	Diseñado para transportar mercaderías diversas de forma segura por estar cubierto; puede ser lisa, acanalada e isotérmica.	

Fuente: Elaboración propia

3.1.6. Descripción de flujo simplificado de Operaciones en Halcón S.A.





3.1.7. Descripción de proceso productivo de Halcón S.A.

Proceso detallado de Área de Corte

a) Se inspecciona las planchas de metal y se procede a su ubicación en estación de corte.

b) El operario recepciona los planos de corte provenientes de área de diseño, con las dimensiones requeridas para cada uno de los perfiles.

c) El operario verifica que las dimensiones dadas en el plano de corte sean las correctas para cada perfil solicitado. (mediante el uso de calculadora si es necesario)

d) El operario acomoda las planchas según su espesor de tal forma que se corte varios lotes sin ser necesario cambiar la calibración de la cuchilla

e) Se procede a medir con la wincha las medidas especificadas y marcarlas con el puntero según las piezas a cortar proporcionadas en el plano de corte.

f) Se tiene en cuenta para el corte el máximo ahorro de material, conservando las dimensiones del plano.

g) Calibrar cizalladora de acuerdo al espesor de plancha. Para el corte se cuadrara la marca efectuada con el puntero con el filo de la cuchilla fija o con la línea trazada por el HAZ de luz.

h) Para corroborar si el corte es conforme se debe consulta con el gestor de calidad que lo contrastará con las tolerancias establecidas en el plan de

Proceso detallado de Área de Doblez

a) Luego de haber sido cortadas las planchas, el operario de doblado apila y lleva las piezas cortadas hacia la estación de doblado para dar forma al perfil requerido.

b) El operario verifica que las dimensiones dadas en el plano de doblado coincidan con las de la plancha inicial proveniente de área de corte.

c) Las planchas de metal que ingresen a la estación de doblado serán acomodadas según su espesor en la mesa de trabajo de tal forma que se doble varios lotes sin ser necesario cambiar la "V" ni calibración de la matriz

d) Se procede a medir con la wincha las medidas especificadas, y marcarlas con el puntero según las piezas a doblar, proporcionadas en el plano de doblado.

e) Escoger la "V" apropiada en la máquina Dobladora de acuerdo al espesor de plancha

f) Calibrar la máquina Dobladora de acuerdo al espesor y largo de la plancha, esta calibración es para los perfiles involucrados en furgones de 2, 4 y 5 toneladas.

g) Para el doblado se cuadrará la marca efectuada con el puntero con el filo de la cuchilla que desciende y mantenerlo fija la plancha hasta que se termine el doblado.

h) Para corroborar si el doblado es conforme se debe consultar con el gestor de calidad que lo contrastará con las tolerancias establecidas en el plan de calidad

Proceso detallado de Área de Anticorrosivo

a) El pintor recepcionará los perfiles de la estación de doblez..

b) El pintor lijará las zonas que contengan óxido, y luego añadirá un acondicionador para garantizar la máxima remoción de residuos de óxido.

c) El pintor medirá el volumen de pintura por galones utilizados en cada conjunto de perfiles (Falso chasis, puentes, muertos, puentes, etc)

Para perfiles de 1/4''	
2 Toneladas	1/2 galón (Chasis de tubos)
5 Toneladas	3/4 galón
Para perfiles de 3/16''	
2 Toneladas	1/2 galón (10 perfiles)
5 Toneladas	1/2 galón (10 perfiles)
Para perfiles de 3/32 ''	
2 Toneladas	1/4 galón
5 Toneladas	1/2 galón
Para perfiles de 2 mm	
2 Toneladas	1/4 galón
5 Toneladas	1/2 galón
Para perfiles de 1/16''	
Plancha Galvanizada (Sin pintar)	

Proceso detallado de Área de Armado

a) Luego de pasar por la estación de pintado con anticorrosivo los perfiles se ubicarán en la estación de ensamble al inicio de la línea de producción, se marca con tiza el número de OP a la cual pertenece.

b) Se empezará el armado en el siguiente orden:

c) Falso chasis (De Tubos cuadrados con 3 puentes). Verificar medidas con la wincha y con el uso de la escuadra

d) Se colocaran los muertos, el frontal y el posterior, de tal forma que con el uso del cordel nos aseguremos que todos los muertos estén alineados.

e) Luego se procederá a colocar 2 Marcos plataforma lateral, 3 Postes., Parantes laterales, marco plataforma frontal y posterior, tubos en el techo, marco techo lateral.

f) Luego se procederá a colocar marcos techo frontal y posterior, tubos en la parte frontal, marco de tubos posterior, tubos circulares (para las puertas posteriores), bocinas para puerta posterior.

g) Posteriormente se colocará platinas (para bisagras) en puerta posterior, marco de tubos para puerta lateral, platinas (para las bisagras) en puerta posterior.

h) El soldador utilizará un determinado número de varillas según la siguiente distribución: FALSO CHASIS (2 varillas); PUENTES (4 varillas); MUERTOS (5 varillas); MARCO PLATAFORMA LATERAL (2 varillas); MARCO PLATAFORMA FRONTAL Y POSTERIOR (4 varillas)

Proceso detallado de Área de Forrado

a) Primero se empieza forrando el techo del furgón. Se tiene por anticipado la plancha de aluminio o fibra ya cortada y encuadrada midiendo previamente el largo y el ancho del techo del furgón.

b) Posteriormente se aplica sellador poliuretano (560 en marca 3M o 252 en marca Sika) en toda la superficie de los marcos del techo del furgón con el que se unirá la plancha de aluminio.

c) Luego se sube la plancha y se encuadra con la superficie del techo. Se procede a realizar las perforaciones con taladro y broca de $\frac{1}{4}$ " en toda la superficie de los marcos superiores del techo

d) Se procede a colocar cada remache en cada uno de las perforaciones que se hayan realizado. Para poder remachar es necesario una tubo de metal que pueda entrar en la abertura del perfil.

e) Luego se procede a forrar laterales. El encargado de forrado comienza esmerilando las imperfecciones dejadas por la soldadura para luego volver a pintar (con anticorrosivo) dichas zonas.

f) El forrado con plancha de aluminio se realiza primero lijando rápidamente con lija de agua N° 120 y se limpia con alcohol 96° utilizando una esponja, luego se aplica primer con la ayuda de una esponja (se aplica con una sola pasada).

g) En las partes centrales en las cuales se pegaran las planchas, se aplicaran 3 tramos distribuidos de cinta VHB de aproximadamente 10 cm y al resto se aplicara sellador poliuretano (560 en marca 3M o 252 en marca Sika)

h) Se pega encuadrando la plancha de aluminio sobre la cinta dejando una distancia de 2 mm entre cada plancha y se golpea con la ayuda de un martillo y un taco hasta que la plancha pegue adecuadamente.

Proceso detallado de Área de Pintado

a) El pintor procederá al esmerilado exterior e interior de las zonas soldadas como por ejemplo: uniones de los perfiles, puntos de soldadura, piso y en general cualquier zona unida por la soldadura

b) El pintor lijará o rayará las planchas galvanizadas con Lija N°60 con el propósito de darle rugosidad, para que ancle la pintura.

c) Para las áreas que se pretenda masillar primero se lijara con Lija de Fierro N° 60 con el propósito de darle rugosidad a la estructura tal forma de que ancle la masilla

d) Colocar masilla en las zonas esmeriladas para nivelar todas las superficies y luego de que la masilla este seca (aproximadamente ½ hora) se procederá a lijarla de la siguiente manera: Rebajar la masilla con Lija de Fierro N° 80; Nivelar la masilla con Lija de Agua N° 120.

e) Aplicar líquido acondicionador a las planchas galvanizadas (para la eliminación de óxido y grasas) Se aplica base anticorrosivo a toda la carrocería, para ello cada galón viene con un su diluyente

f) Para el exterior del Furgón: Se aplicara anticorrosivo base epóxico a todo el exterior de la carrocería y puertas. Se utiliza base epóxico sherwin Williams, aurora.

g) Para el interior se pintara con anticorrosivo zincromato automotriz a todo el interior del furgón. Su preparación consta por igual proporción con el thinner. (Tiempo de secado para empañado aproximadamente 3 horas)

h) Lijar toda la superficie de la carrocería exterior con lija de agua N° 320 los grumos dejados en la 1° base y volver suave y liso para la superficie para el pintado final.

j) Antes de aplicar la pintura de acabado en el exterior es primordial pintar dentro del furgón para no pulverizar la pintura exterior, el interior del furgón será pintado con martillado gris en una proporción de 75% de martillado gris y un 25% de Thinner

k) Posteriormente pintar con L15 siendo esta la pintura de acabado del exterior con el color elegido por el cliente y la forma de disolverlos es de por cada galón de L15 es necesario 1.5 galón de thinner

l) Finalmente se pinta con laca bicapa para darle brillo a la carrocería disuelta con Zenacryl en una proporción de 25% de laca bicapa y 75% de zenacryl.

Proceso detallado de Accesorios

a) El encargado del montaje haciendo uso del monta carga, ubica la carrocería sobre el chasis, asegurándola a éste según el tonelaje de la carrocería de la siguiente manera: 2 TON : Anclajes; 4,5 TON (abrazaderas)

b) **Guardafangos Metálicos:** Se fijara al muerto a través de pernos (Utilizando taladro con broca de 1/4" y pernos de 1/4"x3/4" hexagonales, para cada una de las 2 pares de llantas).

c) **Defensa Lateral:** Se colocan 2 tubos paralelos fijándolo en un lado a los marcos delanteros - posteriores y otro hacia el tubo cuadrado de los guardafangos. Estos tubos se fijaran con pernos cabeza hexagonal de 1/4 * 1 1/2"

d) **Parachoques:** El tamaño depende del ancho de la carrocería y va soldado (A través de soldadura MIG y/o arco eléctrico) en el marco plataforma posterior.

e) **Puerta Posterior:** Colocar jebe T de 1 1/4 a lo largo de la puerta: En la puerta derecha los cuatro lados se colocaran Jebe "T", mientras que en la puerta izquierda solo en tres lados.

f) **Parachoques:** El tamaño depende del ancho de la carrocería y va soldado (A través de soldadura MIG y/o arco eléctrico) en el marco plataforma posterior.

g) **Puerta Lateral:** Colocan el jebe Tecniauto a lo largo de la puerta, luego colocar las bisagras (con 3 platinas), cerrojos, manijas y finalmente se hará el montaje.

h) Luego se colocará la bajada de la defensa lateral + pata de gallo.

a) El electricista comenzará soldando pequeñas placas en los puntos en los que va a colocar los faros.

b) Se fijan los faros, teniendo en cuenta el voltaje (que oscila entre 12 y 24 V) y además dependiendo de la marca del furgón.

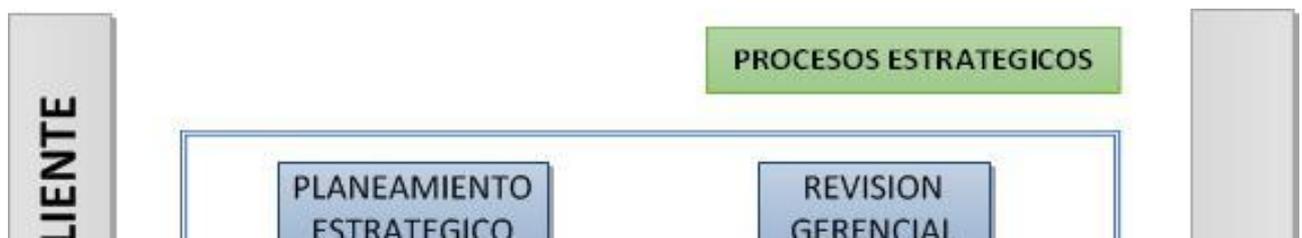
c) El número de alambre oscilará entre 14 y 16, dependiendo del tipo de faro (Foco tipo Jaboncillo N°14 y LED N°16).

d) La cantidad de faros depende del tonelaje del furgón: 2 TON: 16 faros (Arriba y abajo; 9 por cada lado) ; 5 TON : 6 faros (solo abajo 3 por cada lado)

e) Los faros rectangulares traseros vienen de fábrica y se colocará al final de la instalación.

3.1.8. Mapa de Procesos

Figura 5 Mapa de procesos de Halcón S.A.



Fuente: Departamento de PCP de Halcón S.A.

3.1.9. Inventario de Maquinaria

Tabla 19 Inventario de Maquinaria

Área de Mantenimiento	
CODIGO	NOMBRE

T-01	MAQ. SOLDAR INOXIDABLE TIG.200P
TR 01	TRONZADORA - Motor eléctrico 3.7HP
MIG 07	MAQUINA DE SOLDAR MIG MICROMATIC ZX7-250
AR 02	MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO ZX7-400
---	MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO HOBART-500
---	MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO HOBART RC-300
AR07	MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO AC-225
AR 10	MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO ZX7-400
MIG 02	MAQUINA DE SOLDAR MIG 270 A
---	MAQUINA DE SOLDAR MIG ZKH-500
PLM 01	MAQUINA CORTE POR PLASMA LG40Y
HL 01	hidrolavadora kazo AC-50AIN CON MOTOR DE 5HP
COM 02	COMPRESOR DE PISTON posición VERTICAL

Área de Madera

CODIGO	NOMBRE
CEP 01	CEPILLADORA MADERA modelo MB105A
CEP 02	CEPILLADORA MADERA modelo COMB-30
COM 03	COMPRESOR modelo Z-0.036/8
COM 04	COMPRESOR modelo V-017/8
DEG	DESGROSADORA BULLERI modelo 05
AR 09	MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO ZX7-400

Área de Autopartes

CODIGO	NOMBRE
TOR 01	TORNO modelo HQ-400/3
TOR 02	TORNO Industrias Nardini
TOR 03	TORNO modelo ARM-135-EP
TL 01	TALADRO VERTICAL modelo Z5050
TL 02	TALADRO VERTICAL modelo Z54120
SIR 01	SIERRA ELECTRICA modelo SABI-14
SIR 02	SIERRA ELECTRICA
DOBM	DOBLADORA MANUAL
DOBGH	DOBLADORA CON GATA HIDRAULICA
STW	HYDRAULIC STEEL WORKER modelo Q35Y-20
RLD	ROLADORA modelo W11SNC-8x3000
ZNC	ZNC modelo CG1-30/CG1-100

Área de Pintado Anticorrosivo

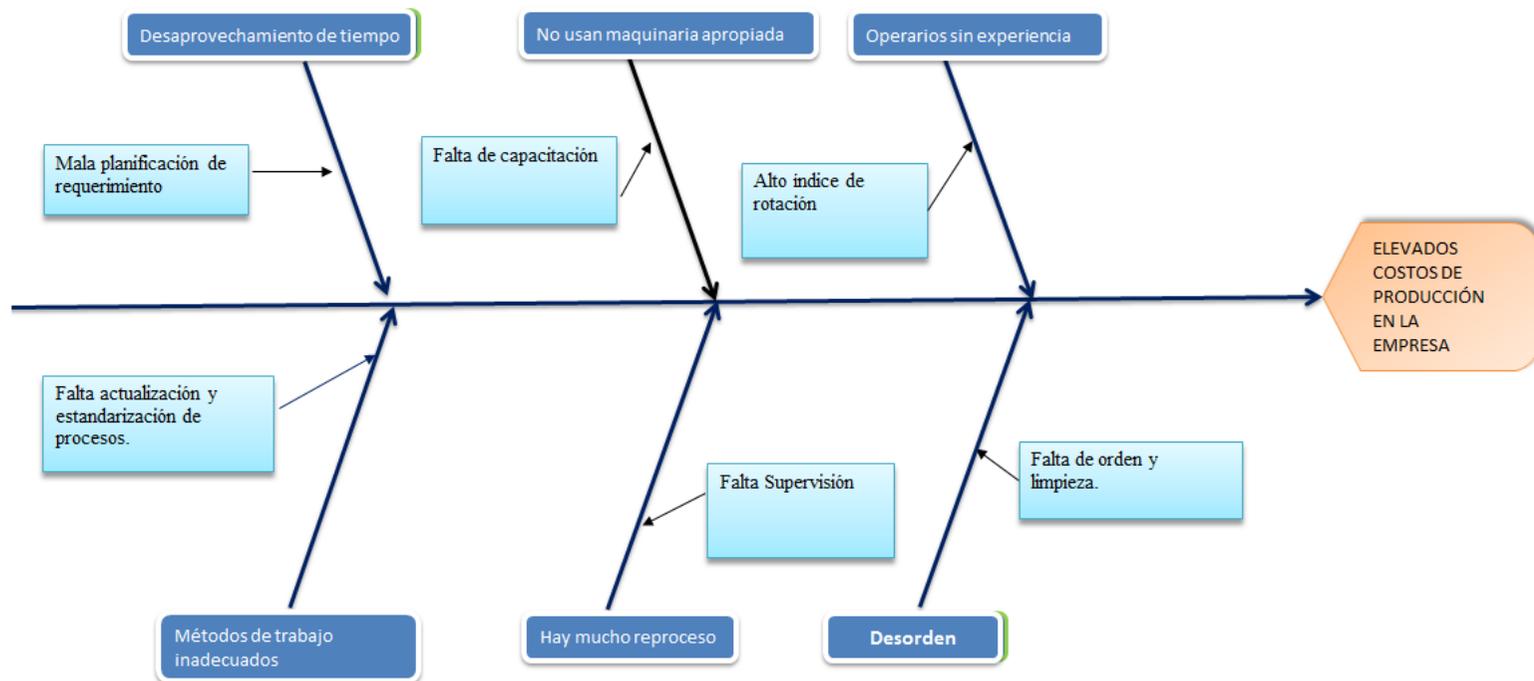
CODIGO	NOMBRE
TR 01	TRONZADORA
TR 03	TRONZADORA
CIZM	CIZALLA MANUAL

Área de habilitado	
CODIGO	NOMBRE
PLG 01	PLEGADORA modelo PPT 135/30
PLG 02	PLEGADORA modelo WC67Y-200/3200
PLG 03	PLEGADORA hidráulica modelo WC67Y 160/4000
PLG 04	Maq. Hidra dobladora metal mod. WC67Y 450T/6000
CIZ 01	CIZALLADORA modelo QC12Y-10x3200
CIZ 02	CIZALLADORA modelo QC12Y-10x3200
CIZ 03	CIZALLADORA hidráulica modelo RA11Y- 13x6000
AR 01	MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO ZX7-400
Área de Ensamble	
CODIGO	NOMBRE
COM 01	COMPRESOR DE PISTON modelo RSH100
MIG 03	MAQUINA DE SOLDAR MIG serie 350A
MIG 04	MAQUINA DE SOLDAR MIG serie 350A
MIG 06	MAQUINA DE SOLDAR MIG serie 350A
MIG 08	MAQUINA DE SOLDAR MIG serie 350A
MIG 09	MAQUINA DE SOLDAR MIG serie 350A
MIG 10	MAQUINA DE SOLDAR MIG serie 350A
MIG 11	MAQUINA DE SOLDAR MIG serie 350A
MIG 05	MAQUINA DE SOLDAR MIG serie 270A
AR 06	MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO TC-300AC
AR 03	MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO ZX7-400
AR 04	MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO AC-225
AR 05	MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO TC-300AC
OXI 01	OXICORTE
OXI 02	OXICORTE
OXI 03	OXICORTE

Fuente: Departamento de Mantenimiento de Halcón S.A.

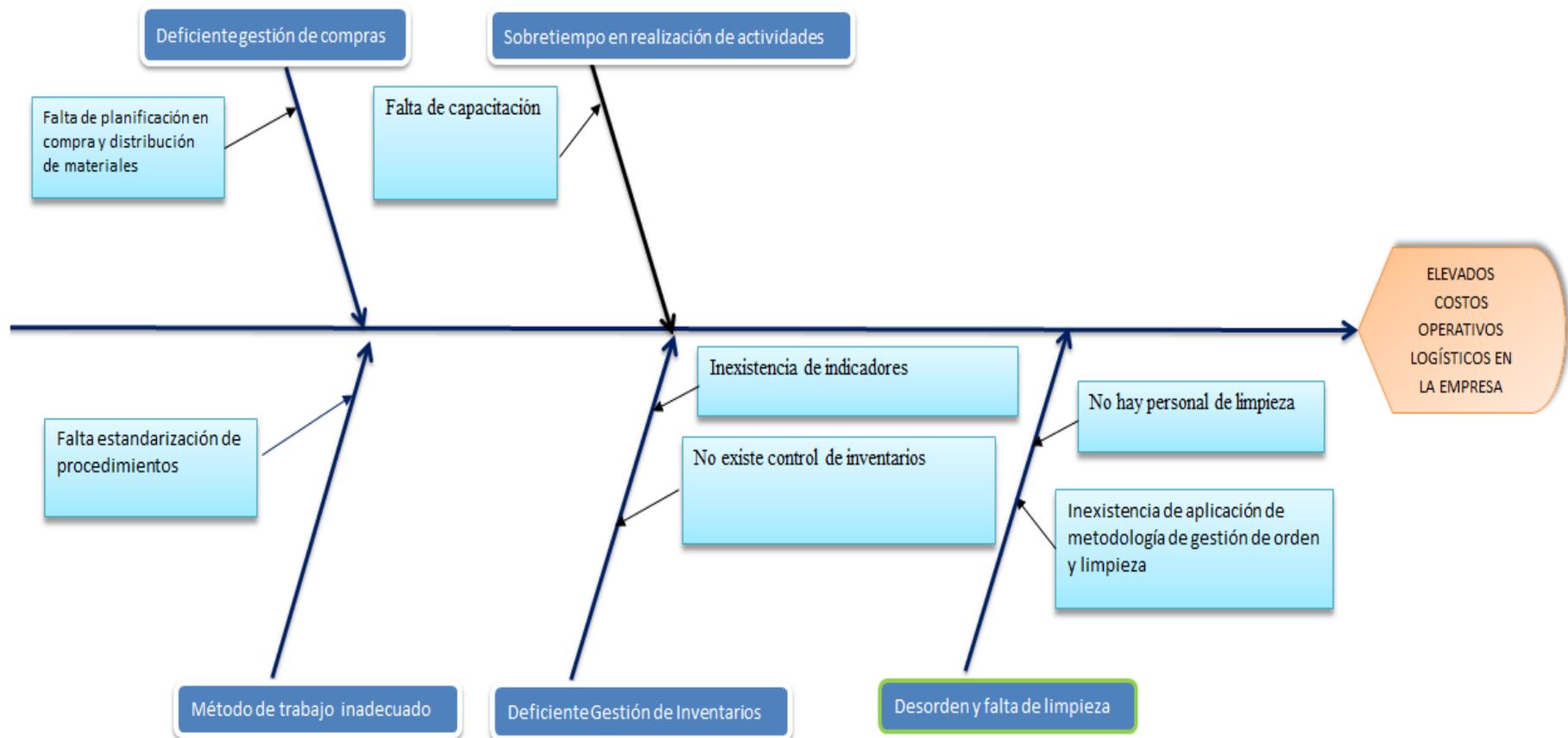
3.2. Descripción de las Causas Raíces

Figura 6 Ishikawa del área de producción



Fuente: Elaboración propia

Figura 7 Ishikawa del área de logística



Fuente: Elaboración propia

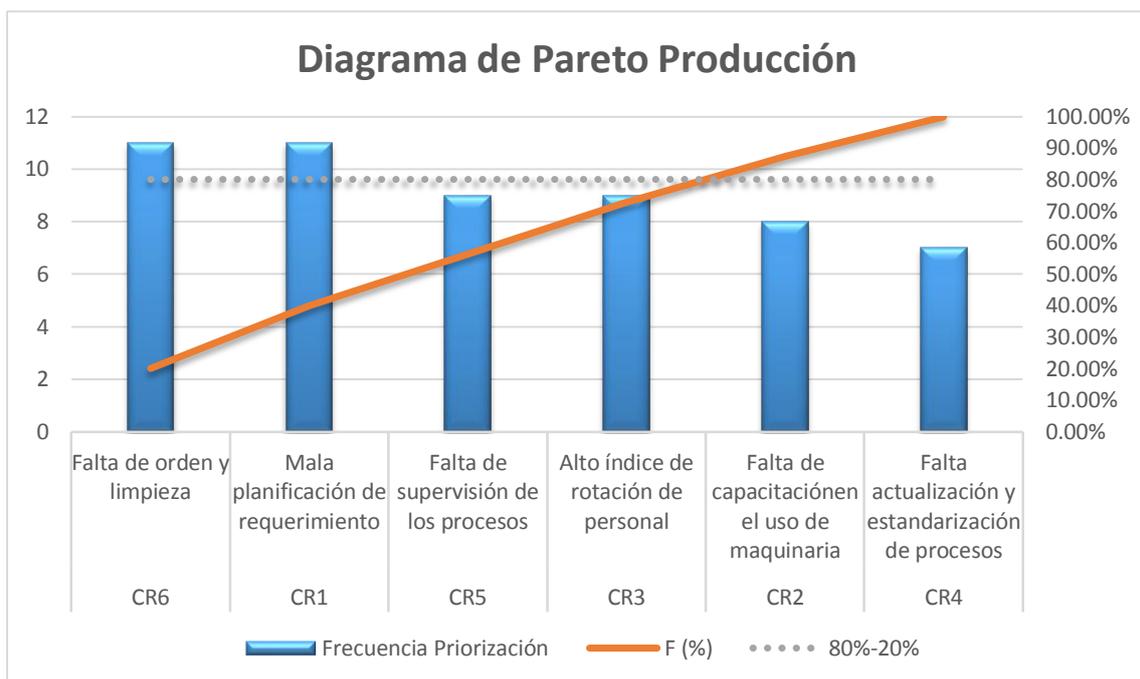
Tabla 20 Calificación de las causas raíces

		CR:	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	
	ÁREAS	DESCRIPCION	Mala planificación de requerimiento	Falta de capacitación en el uso de maquinaria	Alto índice de rotación de personal	Falta actualización y estandarización de procesos	Falta de supervisión de los procesos	Falta de orden y limpieza	TOTAL
Gerente General	PRODUCCIÓN	Alto							0
		Medio							0
		Bajo	1	1	1	1	1	1	7
Jefe de Producción	PRODUCCIÓN	Alto							0
		Medio	2	2			2	2	8
		Bajo			1	1			3
Asistente de Gerencia	PRODUCCIÓN	Alto							0
		Medio						2	4
		Bajo	1	1	1	1	1		5
Jefe de Logística	PRODUCCIÓN	Alto							0
		Medio	2						2
		Bajo		1	1	1	1	1	6
Asistente de logística	PRODUCCIÓN	Alto							0
		Medio							0
		Bajo	1	1	1	1	1	1	7
Consultor 1	PRODUCCIÓN	Alto							0
		Medio	2		2			2	8
		Bajo		1		1	1		3
Consultor 2	PRODUCCIÓN	Alto							0
		Medio	2		2		2	2	10
		Bajo		1		1			2
TOTAL			11	8	9	7	9	11	

		CR:	CR7	CR8	CR9	CR10	CR11	CR12	CR13	
	ÁREAS	DESCRIPCION	Falta de planificación en compra y distribución de materiales	Falta de capacitación en actividades logísticas	Falta estandarización de procedimientos	Inexistencia de indicadores	No existe control de inventarios	Inexistencia de aplicación de metodología de gestión de orden y limpieza	No hay personal de limpieza	TOTAL
Gerente General	LOGÍSTICA	<i>Alto</i>								0
		<i>Medio</i>			2					2
		<i>Bajo</i>	1	1		1	1	1	1	6
Jefe de Producción	LOGÍSTICA	<i>Alto</i>								0
		<i>Medio</i>					2			2
		<i>Bajo</i>	1	1	1	1		1	1	6
Asistente de Gerencia	LOGÍSTICA	<i>Alto</i>								0
		<i>Medio</i>				2				2
		<i>Bajo</i>	1	1	1		1	1	1	6
Jefe de Logística	LOGÍSTICA	<i>Alto</i>								0
		<i>Medio</i>	2	2						4
		<i>Bajo</i>			1	1	1	1	1	5
Asistente de logística	LOGÍSTICA	<i>Alto</i>								0
		<i>Medio</i>								0
		<i>Bajo</i>	1	1	1	1	1	1	1	6
Consultor 1	LOGÍSTICA	<i>Alto</i>					3			3
		<i>Medio</i>	2	2				2		6
		<i>Bajo</i>			2	1			1	4
Consultor 2	LOGÍSTICA	<i>Alto</i>							3	3
		<i>Medio</i>	2	2			2			6
		<i>Bajo</i>			1	1		1		3
TOTAL			10	10	9	8	11	8	8	

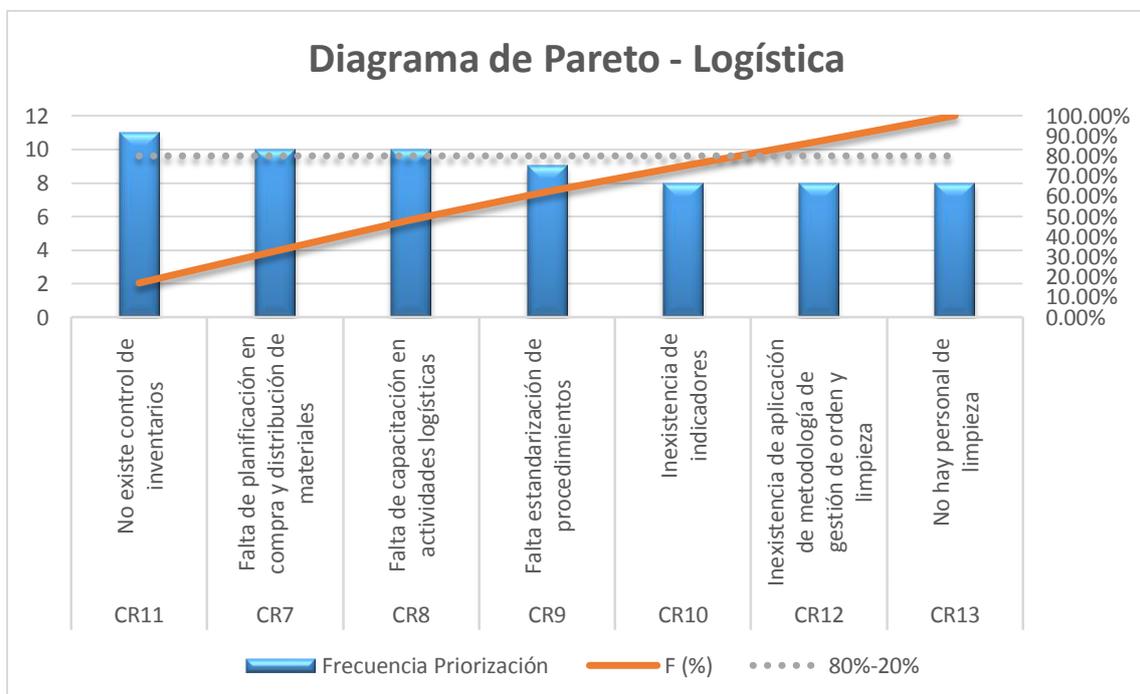
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1 Diagrama de Pareto del área de Producción



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2 Diagrama de Pareto del área de Logística



Fuente: Elaboración propia

3.2.1. Mala Planificación de Requerimiento

Los requerimientos no se planifican siguiendo una metodología adecuada, motivo por el cual se encuentran desalineados con lo solicitado por producción, trayendo consigo improvisación y altos costos, debido a los precios más altos y al tiempo de espera por la llegada de los materiales para la producción.

Tabla 21 Costos por Mala Planificación de Requerimiento

Cantidad de compras improvisadas	4
Costo acumulado mensual de sobrecostos	S/.2,500.00

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Falta de Capacitación en el uso de maquinaria

Los operarios no tienen conocimiento del manejo adecuado de la maquinaria, lo cual ocasiona que se presenten pérdidas del material utilizado. Asimismo, la productividad se ve afectada, debido al desperdicio que genera.

El costo de las mermas se observa en la Tabla 22 por número de máquina y las cantidades de merma varían debido a que los responsables de cada máquina trabajan de forma diversa.

Tabla 22 Costo por Falta de Capacitación

Número de máquina	Kg/mes	Costo Mensual
Máquina 1	15	S/. 750.00
Máquina 2	12	S/. 516.00
Costo Mensual		S/. 1,266.00

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Alto Índice de Rotación de Personal

El personal operario no es permanente, en la mayoría de los casos se desvinculan y ocasiona que los tiempos de producción incrementen, provocando una baja en la productividad y que la producción real sea menor que la producción esperada.

Tabla 23 Costo por Alto Índice de Rotación

**Fuente:
propia**

Producción esperada mensual	15
Producción real mensual	14.7
Variación de Producción	0.4
Costo Perdido mensual	S/. 1,500.00

Elaboración

3.2.4. Falta actualización y estandarización de procesos

Los procesos de producción no se encuentran estandarizados, algunos de ellos fueron documentados hace ya bastante tiempo y no se ajusta al contexto actual; cada operario ejecuta sus actividades en función a su criterio, lo que genera la utilización de más tiempo promedio, afectando directamente la producción esperada mensual.

Tabla 24 Costo por Falta de Estandarización

Producción esperada mensual	15
Producción real mensual	14.25
Variación de Producción	0.75
Costo Perdido mensual	S/. 1,500.00

Fuente: Elaboración propia

3.2.5. Falta de Supervisión de los procesos

No existe una supervisión y control de los procesos lo que genera que sea susceptible a cometer errores, con los correspondientes re-procesos que da lugar a costos perdidos.

Tabla 25 Costo por Falta de Supervisión

**Fuente:
propia**

Número de reprocesos mensual	3
Costo promedio por reproceso	S/. 400.00
Costo mensual por reproceso	S/. 1,200.00
Costo Perdido mensual	S/. 1,200.00

Elaboración

3.2.6. Falta de orden y limpieza

La planta no se encuentra en las condiciones de orden y limpieza requeridas, lo que se ve reflejado en obtener menor producción de la esperada, dado que el tiempo en realizar las operaciones se prolonga por las pérdidas de tiempo generadas.

Tabla 26 Costo por Falta de Orden y Limpieza

Producción esperada mensual	15
Producción real mensual	14.6
Variación de Producción	0.4
Costo Perdido mensual	S/. 2,000.00

Fuente: Elaboración propia

3.2.7. Falta de capacitación en actividades logísticas

El personal no se encuentra capacitado para la realización de sus actividades, lo cual origina que se cometan errores en los requerimientos dados.

Tabla 27 Costo Capacitación

por Falta de

Número de errores mensual	4
Costo promedio por error	S/. 300.00
Costo mensual por error	S/. 1,200.00
Costo Perdido mensual	S/. 1,200.00

Fuente: Elaboración propia

3.2.8. Falta estandarización de procedimientos logísticos

Los procesos logísticos no se encuentran estandarizados, algunos de ellos fueron documentados hace ya bastante tiempo y no se ajusta al contexto actual; cada operario ejecuta sus actividades en función a su criterio, lo que genera la utilización de más tiempo promedio, afectando directamente la agenda de producción.

Tabla 28 Costo por Falta de Estandarización de procedimientos

Producción esperada mensual	15
Producción real mensual	14.67
Variación de Producción	0.33
Costo Perdido mensual	S/. 2,000.00

Fuente: Elaboración propia

3.2.9. Inexistencia de Indicadores

Acorde a lo mostrado en la Tabla 29 no se ha producido lo requerido en las condiciones especificadas, lo cual indica que no existen indicadores de control.

Tabla 29 Costo por Inexistencia de Indicadores

Producción esperada mensual	15
Producción real mensual	14.835
Variación de Producción	0.165
Costo Perdido mensual	S/. 1,000.00

Fuente: Elaboración propia

3.2.10. No existe control de inventarios

Al carecer de un control de inventarios, ocasiona que se generen pérdidas por compras improvisadas y por materiales no necesarios.

Tabla 30 Costo por Control de Inventarios

Cantidad de compras improvisadas	8
Costo acumulado mensual de sobrecostos	S/.5,000.00

Fuente: Elaboración propia

3.2.11. Inexistencia de aplicación de metodología de gestión de orden y limpieza

Dado que no existe una metodología de gestión de orden y limpieza, no se presenta un orden en relación al sistema a aplicar.

Tabla 31 Costo por Inexistencia de Aplicación de Metodología

Producción esperada mensual	15
Producción real mensual	14.84
Variación de Producción	0.16
Costo Perdido mensual	S/. 800.00

Fuente: Elaboración propia

3.2.12. No hay personal de limpieza

La falta de personal de limpieza ocasiona que los ambientes no tengan un mantenimiento adecuado, con la consecuente pérdida de tiempo y perjuicio en la producción estimada.

Producción esperada mensual	15
-----------------------------	----

Tabla 32 Costo personal de

Producción real mensual	14.88
Variación de Producción	0.12
Costo Perdido mensual	S/. 600.00

por Falta de limpieza

Fuente: Elaboración propia

3.3. Priorización de Causas Raíz e Indicadores

3.3.1. Matriz de Causas Raíz

A continuación, se enlistan las causas raíz de este estudio en la Tabla 33 y luego

Tabla 33 Causas Raíz de Problemáticas en Áreas objeto de estudio

AREA DE PRODUCCIÓN	CR1	Mala planificación de requerimiento
	CR2	Falta de capacitación en el uso de maquinaria
	CR3	Alto índice de rotación de personal
	CR4	Falta actualización y estandarización de procesos

de ello su priorización, además se añade el diagrama Pareto (80-20) del mismo.

	CR5	Falta de supervisión de los procesos
	CR6	Falta de orden y limpieza
AREA DE LOGÍSTICA	CR7	Falta de planificación en compra y distribución de materiales
	CR8	Falta de capacitación en actividades logísticas
	CR9	Falta estandarización de procedimientos
	CR10	Inexistencia de indicadores
	CR11	No existe control de inventarios
	CR12	Inexistencia de aplicación de metodología de gestión de orden y limpieza
	CR13	No hay personal de limpieza

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 34 se enlistan las causas raíz que han sido escogidas para el desarrollo de este trabajo aplicativo. A cada una de ellas se le diagnosticara el nivel de influencia que está afectando a los logros de la empresa y los costos perdidos que representa para la empresa.

Tabla 34 Causas Raíz Priorizadas

CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSAS RAICES	Frecuencia Priorización	f% Relativo	F (%)
CR6	Falta de orden y limpieza	11	20.00%	20.00%
CR1	Mala planificación de requerimiento	11	20.00%	40.00%
CR5	Falta de supervisión de los procesos	9	16.36%	56.36%
CR3	Alto índice de rotación de personal	9	16.36%	72.73%

CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSAS RAICES	Frecuencia Priorización	f% Relativo	F (%)
CR11	No existe control de inventarios	11	17.19%	17.19%
CR7	Falta de planificación en compra y distribución de materiales	10	15.63%	32.81%
CR8	Falta de capacitación en actividades logísticas	10	15.63%	48.44%
CR9	Falta estandarización de procedimientos	9	14.06%	62.50%
CR10	Inexistencia de indicadores	8	12.50%	75.00%

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Matriz de Indicadores

Una vez diagnosticado las causas raíz más importantes, se procedió a elaborar una matriz con indicadores para definir los costos perdidos para cada una de ellas, la influencia que tienen en los costos de la empresa metalmecánica, las metas que se proyecta la misma y el incumplimiento que se está generando por no poder cumplirlas. Además de ello, se enuncia la herramienta de mejora que intentará erradicar estas 9 causas raíces diagnosticadas

Tabla 35 Matriz de Indicadores de Halcón S.A.

DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS RAICES		Indicador	Fórmula	VA %	1 ra Per dida Económica S/.	VM %	Costo perdido con VM%	VA % con mejora	Beneficio S/.	Metodología
CR6	Falta de orden y limpieza	% de orden y limpieza en el área de trabajo	(Espacio ordenado y limpio del área de trabajo) / (Total espacio del área de trabajo) *100%	20%	S/. 2,000.00	75%	S/. 533.33	55%	S/. 1,466.67	Implementación de la metodología de las 5 s de calidad.
CR1	Mala planificación de requerimiento	% de Planificación de requerimiento óptimo	(N° de planificación de requerimiento óptimo) / (Total planificación de requerimientos realizados) *100%	60%	S/. 2,500.00	90%	S/. 1,666.67	30%	S/. 833.33	Implementación de Plan Maestro de Producción

CR5	Falta de supervisión de los procesos	% procedimientos de supervisión de procesos	(N° de procedimientos de supervisión implementados) / (Total de procedimientos de supervisión requeridos) *100%	45%	S/. 1,200.00	85%	S/. 635.29	40%	S/. 564.71	Implementación Sistema Gestión de Procesos
CR3	Desvinculación de personal	índice de rotación de personal	(N° de personal desvinculado por período) / (Total de personal) *100%	30%	S/. 1,500.00	10%	S/. 500.00	20%	S/. 1,000.00	Programa de Retención del Personal
CR11	No existe control de inventarios	% Control de inventarios	(N° de procedimientos de control de inventarios implementados) / (Total de procedimientos de control de inventarios requeridos) *100%	55%	S/. 5,000.00	85%	S/. 3,235.29	30%	S/. 1,764.71	Sistema MRP
CR7	Falta de planificación en compra y distribución de materiales	% planificación en compra y distribución de materiales	(N° de planificación en compra y distribución de materiales implementados) / (Total de materiales comprados) *100%	45%	S/. 3,000.00	85%	S/. 1,588.24	40%	S/. 1,411.76	
CR8	Falta de capacitación en actividades logísticas	% capacitación en actividades logísticas	(N° de personal capacitado) / (Total de personal) *100%	34%	S/. 1,200.00	70%	S/. 582.86	36%	S/. 617.14	Programa de Capacitaciones Logísticas

CR9	Falta estandarización de procedimientos	% procedimientos estandarizados	(N° de procedimientos estandarizados) / (Total de procedimientos) *100%	40%	S/. 2,000.00	90%	S/. 888.89	50%	S/. 1,111.11	Implementación Sistema Gestión de Procesos Logísticos
CR10	Inexistencia de indicadores	% indicadores implementados	(N° de indicadores implementados) / (total de indicadores requeridos) *100%	35%	S/. 1,000.00	95%	S/. 368.42	60%	S/. 631.58	Implementación Sistema de Indicadores

Costo perdido total antes de implementación: S/ 19,400.00 (mensual)

Costo perdido total después de implementación: S/9, 998.99 (mensual)

Ahorro con propuesta: S/ 9,401.01 (mensual)

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 4
SOLUCIÓN PROPUESTA

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE 5S

DELIMITAR AREAS

Contribuir a una mejor organización dentro del almacén de la planta facilita las actividades que se desempeña día a día, con el buen manejo en el orden y la limpieza en el almacén se previene incidentes y accidentes, así mejorar la calidad y seguridad de la atención a los clientes y operarios.

Figura 8 Delimitación del almacén



Fuente: Elaboración propia

Almacén principal

Área por tipo de material

Tenemos tipos de materiales para almacenar:

- ✓ Madera; utilizada en la mayoría de carrocerías
- ✓ Metal; planchas de aluminio, planchas de galvalum, tubos, accesorios
- ✓ Peligrosos; soldadura, lijas, jebe
- ✓ Plástico; faros led,
- ✓ Textil; trapos industriales
- ✓ Químico; pinturas, extintores, thinner, laca, masilla, selladores

Área de herramientas

- ✓ Manuales: tales como alicates, martillos, nivel, lima, maza, serrucho, llaves, etc.
- ✓ Eléctricas: tales como máquina de soldar, compresora de aire, amoladora, etc.

Área de EPPS

- ✓ Protección para la cabeza
- ✓ Protección para los ojos y cara
- ✓ Protección para los oídos
- ✓ Protección para las vías respiratorias
- ✓ Protección de manos y brazos
- ✓ Protección de pies y piernas
- ✓ Cinturones de seguridad para trabajo en altura
- ✓ Ropa de protección

Área de despacho

Este proceso es llevado por el jefe de almacén que es el encargado de llevar las existentes de la mercancía que entra y sale del almacén, El receptor tiene como función revisar y verificar la mercancía con el orden de compra donde estiba se embala, se clasifica, se almacena.

Oficina

Lugar donde se archiva todos los documentos (órdenes de compra, facturas, boletas, guías, requerimientos) que se reciben en el almacén, a la vez se ingresa al sistema cuando se ingresa y se despacha los materiales.

Área de Secado

Área donde colocan los materiales que han sido habilitados con pintura y se apilan de manera ordenada en palets. El objetivo primordial del secado es obtener un producto sin defectos ni alteraciones, este proceso es de mucha importancia cuando no se cuenta con secadores artificiales debido a que es un paso imprescindible.

Características del área

ACCIONES DE LIMPIEZA REALIZADAS

El

almacén debe estar ubicado en un sitio accesible y con señalización para que el personal que opera se le haga más fácil encontrar materiales y transitar dentro del almacén, La limpieza tiene como propósito clave el de mantener todo en condición óptima, de modo que cuando alguien necesite utilizar algo lo encuentre listo para su uso. La planificación de la limpieza diaria debe formar parte de un procedimiento de actuación que los empleados deben conocer y aplicar.

A continuación, veremos las características que debe tener el área (almacén) limpia y ordenada:

Tabla 36 Características que debe tener el almacén

ÁREA LIMPIA Y ORDENADA	ÁREA SUCIA Y DESORDENADA
Debe estar señalada por cartel visible "Area Limpia"	Debe estar señalada por cartel visible "Area Sucia"
Mantener los estantes limpios, ordenados y codificados	Almacenar temporalmente materiales en estantes vacíos
Tener basureros de los desechos en buen estado	Tener basureros repletos de desechos
Área señalizada	Área por señalar
Pisos lisos y en buen estado	Piso desnivelado

Fuente:

Elaboración propia

ACCIÓN:	
RESPONSABLE:	Área:
Situación antes de comenzar la acción:	Fecha:
FOTOGRAFÍA ANTES	
Situación antes de comenzar la acción:	Fecha:
FOTOGRAFÍA DESPUÉS	

Tabla 37 Formato del antes y después de la limpieza en el almacén

Fuente: Elaboración propia

SEÑALIZAR UN AREA ESPECÍFICO PARA EL CUIDADO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCION

Los EPP comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas; diseñados para proteger a los empleados u operadores en donde están en contacto con distintos tipos de peligros; pero también deben instalarse en un área específico y cercano ya que en la planta siempre hay visita de clientes y hay que tener a la mano los EPP. Éstos deben estar elaborados de materiales y componentes que no afecten al usuario, de acuerdo a las normas técnicas de protección.

Figura 9 Señalización de EPPS



Fuente: Elaboración propia

SEÑALIZAR UN AREA ESPECIFICA PARA EL CUIDADO DE HERRAMIENTAS DE TRABAJO

Una herramienta es un objeto o utensilio que se elabora con la misión de facilitar el trabajo del hombre en las tareas mecánicas. Con las herramientas el hombre realiza trabajos que de otra forma tendría que gastar mucha más fuerza para hacerlo. Las Herramientas mecánicas manuales son aquellas que para usarlas solo se utiliza la mano del trabajador (fuerza muscular humana), sin ayuda de ningún tipo de energía externa (electricidad, aire, etc.).

Las herramientas eléctricas son aquellas que para su funcionamiento necesitan de electricidad. Realmente se les debería llamar maquinas-herramientas, ya que son herramientas a las que al aplicarles un motor se convierte en máquinas. Normalmente dependen de un motor, pero este motor puede ser eléctrico, neumático o hidráulico, pero sea como sea el motor este se pone en movimiento gracias a la electricidad.

Son muchos los accidentes causados por las herramientas manuales guardadas con negligencia o inadecuadamente. Generalmente las herramientas que caen de lugares elevados, que están desparramados por cualquier lugar o que se llevan en bolsos, pueden con mucha facilidad ser los agentes causantes de una serie de lesiones. Los trabajadores deben ser instruidos en el sentido de mantener las herramientas manuales en forma ordenada y en armarios, gavetas, cajas, etc. En los últimos casos, se recomienda proyectar con pintura y diseño las herramientas facilitando así, el control en el retiro de las mismas.

Figura 10 Señalización de las herramientas



Fuente: Elaboración propia

Figura 11 Orden de las herramientas y equipos



Fuente: Elaboración propia

ROTULAR CILINDROS PARA EL RECICLAJE DE DISTINTOS TIPOS DE DESEHOS SOLIDOS

La identificación por colores de los dispositivos de almacenamiento de los residuos es como sigue: Residuos peligrosos y no peligrosos

Color amarillo para metales: latas de conservas, café, leche, gaseosa, cerveza, tapas de metal, envases de alimentos y bebidas, etc.

Color verde para vidrio: Botellas de bebidas, gaseosas, licor, cerveza, vasos, envases de alimentos, perfumes, etc.

Color azul para papel y cartón: Periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, guías telefónicas, etc.

Color blanco para plástico: Envases de yogurt, leche, alimentos, vasos, platos y cubiertos descartables, botellas de bebidas gaseosas, aceites comestibles, detergente, shampoo. Empaques o bolsas de fruta, verdura y huevos, entre otros.

Color marrón para orgánicos: Restos de la preparación de alimentos, de comida, de jardinería o similares.

Color negro para generales: Todo lo que no se puede reciclar y no sea catalogado como residuo peligroso: restos de la limpieza de la casa y del aseo personal, toallas higiénicas, pañales desechables, colillas de cigarrillos, trapos de limpieza, cuero, zapatos, entre otros.

Color rojo para peligrosos: Baterías de autos, pilas, cartuchos de tinta, botellas de reactivos químicos, entre otros.

Los dispositivos de almacenamiento deben utilizar el símbolo de reciclaje si el residuo puede ser reaprovechado, ciertos residuos peligrosos podrían ser reaprovechados, siempre y cuando su manejo sea cumpliendo la normatividad vigente.

Figura 12 Residuos peligrosos y no peligrosos



Fuente: Elaboración propia

REALIZAR UN PLAN DE CAPACITACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DE 5S

Para cualquier tipo de organización, ya sea industrial o de servicios, que desee iniciar el camino de la mejora continua. Las 5S son universales, se pueden aplicar en todo tipo de empresas y organizaciones, tanto en talleres como en oficinas, incluso en aquellos que aparentemente se encuentran suficientemente ordenados y limpios.

El Plan de capacitación servirá para mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. No es una mera cuestión de estética. Se trata de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación del personal y la eficiencia y, en consecuencia, la calidad, la productividad y la competitividad de la organización.

Tabla 38 Modelo de Plan de capacitación de 5S

NOMBRE DEL PROGRAMA:				OBSERVACIONES:											
AMBITO DE APLICACIÓN:															
FECHA DE INICIO:	FECHA DE TERMINO:	DURACIÓN TOTAL::	DÍAS QUE REPRESENTA CADA CUADRO	15											
No.	ACTIVIDADES	RESPONSABLE		P	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	RECORRIDO POR LA UNIDAD SELECCIONADA (FOTOS, VIDEO)			P											
				R											
2	IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA UNIDAD POR PROCESO (INVENT. . PROCS).			P											
				R											
3	FORMACIÓN DE LISTADOS DE GRUPOS DE TRABAJO POR AREAS DE SERVICIO Y TURNOS			P											
				R											
4	DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS DE TRABAJO EN DÍAS DE LA SEMANA Y DEFINICIÓN DE HORARIO			P											
				R											
5	FORMACIÓN DE FACILITADORES			P											
				R											
6	AULA Y EQUIPO PARA 2 HRS. DURANTE LA EXPLICACION DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA			P											
				R											
7	PREPARACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO (REPRODUCCIÓN)			P											
				R											
8	INVITACIÓN PERSONALIZADA AL PERSONAL			P											
				R											
9	CEREMONIA DE INAUGURACIÓN			P											
				R											
10	IMPARTICIÓN DEL TALLER			P											
				R											
11	ENSAYO PARA PRESENTACIÓN DE PRODUCTOS			P											
				R											
12	ENTREGA DE INVITACIONES PARA EL CIERRE DEL TALLER			P											
				R											
13	CIERRE DEL TALLER			P											
				R											

ELABORÓ

FACILITADOR INSTRUCTOR

ASESORÓ

AUTORIZÓ

Fuente: Elaboración propia

SUPERVISAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS 5S

Después de implementar las 5S, es necesario supervisar que se haya cumplido de manera eficaz y eficientemente cada paso; por lo cual se ha decidido hacer auditorías internas cada dos semanas, considerando que por la seguridad y calidad que la empresa quiere difundir a sus operarios y clientes se hará una planificación de acciones tomadas y las reuniones sobre las 5S, como se ve en los siguientes formatos presentados.

Auditoría Interna de 5S	Código:	
	Revisado:	Versión:
	Aprobado:	Fecha:

CARROCERÍAS	AREA PRODUCCION						
	HABILITADO			ARMADO			
	CORTE	DOBLEZ	ANTICORROSIVO	ARMADO	SOLDADURA	PINTURA	ACABADOS

ASIGNAR UNA CALIFICACION A CADA PREGUNTA SIENDO: 1=SIEMPRE, 2=ALGUNAS VECES, 3=POCAS VECES, 4=NUNCA

SEIRI (CLASIFICAR)

NO ENCUENTRA OBJETOS INNECESARIOS EN EL LUGAR DE TRABAJO?								
EL PISO NO SE ENCUENTRA LLENO DE HERRAMIENTAS O MATERIAL?								
EL PUESTO DE TRABAJO NO PRESENTA CABLES U OBJETOS QUE INTERRUMPAR EL TRANSITO?								
LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS NO ESTAN LEJOS DEL AREA DE TRABAJO								

SEITON (ORGANIZAR)

LOS MATERIALES NO SE ENCUENTRAN EN SU LUGAR DE ALMACENAMIENTO?									
ES FÁCIL ENCONTRAR LOS MATERIALES E INSUMOS A UTILIZAR?									
ESTAN SEÑALIZADOS LOS PUESTOS DE TRABAJO?									
EXISTE UN CONTROL PARA LAS HERRAMIENTAS E INSUMOS UTILIZADOS?									
NO HAY OPERARIOS BUSCANDO HERRAMIENTAS POR TODA LA EMPRESA?									
SEISO (LIMPIAR)									
EL PISO SE ENCUENTRA LIMPIO Y EN BUENAS CONDICIONES?									
LOS TECHOS SE ENCUENTRAN LIMPIOS Y EN BUENAS CONDICIONES									
NO HAY MANCHAS EN LAS PAREDES?									
NO HAY PEGAMENTO ADHERIDO POR LOS PUESTOS DE TRABAJO									
SEIKETSU (CONTROLAR)									
EL PERSONAL CUENTA CON EPP'S NECESARIOS?									
EXISTE UNA BUENA ILUMINACION?									
SHITSUKE (DISCIPLINA)									
LOS OPERARIOS REALIZAN ASEO SIN QUE SE LES RECUERDE?									
EXISTE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINA?									
EL PERSONAL NO LLEGA TARDE?									
TOTAL INCUMPLIMIENTO									

Promedio	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Puntaje máximo	72	72	72	72	72	72	72	72	72

%de Incumplimiento 0% **% de Cumplimiento** 100%

Promedio final

ACCIÓN A TOMAR	%
-----------------------	----------

La metodología de 5 S ha sido implementada con éxito	0-25%
Existe deficiencia en la aplicación de metodología. Se debe reforzar	25-50%
Requiere la aplicación de capacitación y concientización de personal	50-75%
Requiere de aplicar la metodología 5 S de manera inmediata	75-100%

Tabla 39 Plan de las acciones tomadas en las 5S

PLANIFICACIÓN DE ACCIONES 5S						
Problemas Planteados	Acciones Propuestas	Acción Correctora Elegida	N° de S	Responsable	Inicio de la Acción	Finalización de la Acción
					Prevista	Prevista
					Real	Real

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40 Formato para las reuniones de las 5S

REUNIONES 5S		
Tema de la Reunión:	Líder:	Fecha: .../.../.....
		Grupo:
Participantes:		
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
Temas tratados:		
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
Medidas adoptadas:		
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Mala planificación de requerimiento, No existe control de inventarios y Falta de planificación en compra y distribución de materiales
 ▪ **Metodología – Solución Propuesta:** Implementación de Plan Maestro de Producción.

Apoya la toma de decisiones, el pronóstico de evolución de precios de materias primas, suministros, suministrando una información congruente, a través de datos históricos del comportamiento de ventas o evaluaciones preparadas por los representantes de cada departamento de la empresa.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN																Código:				Versión: 00																	
																Revisado:				Aprobado:				Fecha:													
N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS	RESPONSABLE	STATUS	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Definir Previsión de ventas	Reporte de Previsión de Ventas	Jefe de Producción	PROGRAMADO			X	X	X																												
				EJECUTADO																																	
2	Calcular inventario inicial	Reporte de Inventario Inicial	Jefe de Logística	PROGRAMADO			X	X	X	X																											
				EJECUTADO																																	
3	Determinar Plan Agregado de Producción	Plan Agregado de Producción	Jefe de Producción	PROGRAMADO						X	X	X	X	X																							
				EJECUTADO																																	
4	Establecer objetivos del inventario	Objetivos del inventario	Jefe de Logística	PROGRAMADO									X	X	X	X																					
				EJECUTADO																																	
5	Definir pedidos de clientes	Reporte de pedidos de clientes	Gestor de PCP	PROGRAMADO										X		X		X		X		X		X		X		X		X							
				EJECUTADO																																	

A continuación, se muestra el desarrollo del MRP I:

Como propuesta de mejora se optó por trabajar con las herramientas del MRP I para poder planificar mejor la demanda y poder además control el desarrollo del proceso. El SKU que fue seleccionado para el análisis del proyecto fue Tolva tipo socavón 15m3.

Tabla 41 SKU seleccionado

Producto (Presentación en unidad) - SKU	Peso (TN)
Tolva tipo socavon de 15 m3	4,2

Fuente: Elaboración Propia

Del SKU mencionado en el cuadro anterior se procederá a evaluar su demanda histórica para de acuerdo a eso empezar con nuestro análisis.

1. Pronóstico de la Demanda

Para empezar con el análisis del MRP I, se analizará la demanda histórica del SKU seleccionado.

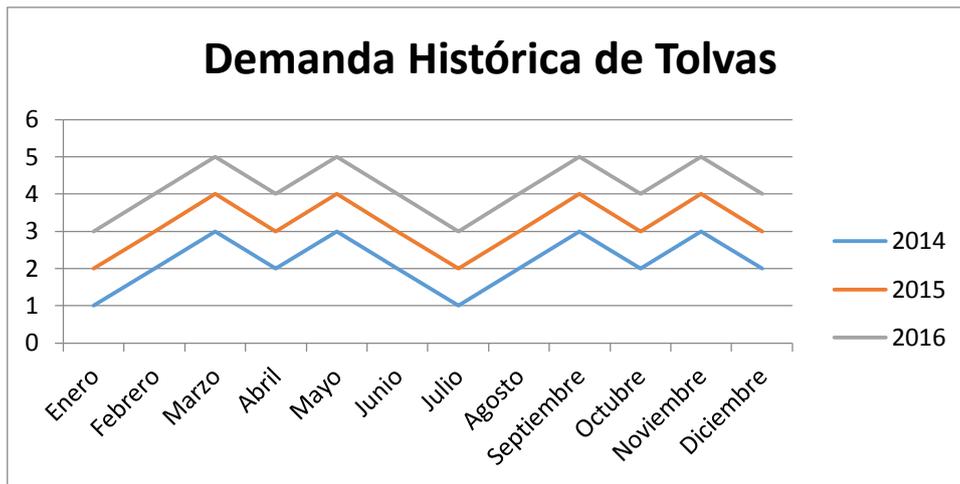
En el cuadro que se mostrará adelante muestra la recopilación que se realizó de los tres últimos años divididos de acuerdo a la información proporcionada por la empresa. De esta información podemos ver que la demanda se ha ido incrementando con el paso de los años, lo cual obliga a la empresa a estar atenta a la satisfacción de la demanda con relación a la capacidad de planta.

Tabla 42 Demanda Histórica en cajas por SKU

Ventas (en unidades)			
Mes	Año		
	2014	2015	2016
Enero	1	2	3
Febrero	2	3	4
Marzo	3	4	5
Abril	2	3	4
Mayo	3	4	5
Junio	2	3	4
Julio	1	2	3
Agosto	2	3	4
Septiembre	3	4	5
Octubre	2	3	4
Noviembre	3	4	5
Diciembre	2	3	4

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3 Demanda por año



Fuente: Elaboración Propia

Como podemos apreciar en el gráfico mostrado en la página anterior, la demanda repite cierto patrón estacional a lo largo de los meses, y es en base a esto que se procede a seleccionar el mejor método que nos ayude en el pronóstico de nuestra demanda para el siguiente año.

Para el pronóstico de ventas del año 2017, se decidió utilizar el pronóstico para series de tiempo estacionales, para poder obtener una demanda que siga con los patrones que ya hemos podido apreciar.

Como primer paso se procedió a calcular el valor promedio de la demanda de acuerdo a cada mes de los tres últimos años, dándonos los siguientes valores:

Tabla 43 Demanda promedio por mes

Promedio por estación	
Enero	3
Febrero	4
Marzo	6
Abril	5
Mayo	6
Junio	5
Julio	3
Agosto	5
Septiembre	7
Octubre	5
Noviembre	7
Diciembre	5

Fuente: Elaboración Propia

Después de calcular el promedio por cada estación, que en este caso son los meses, se procede a calcular el promedio general total de la demanda agregada de los tres últimos años teniendo como resultado el siguiente valor:

Tabla 44 Demanda promedio

Promedio total	61
-----------------------	----

Fuente: Elaboración Propia

Una vez calculado el promedio general de la demanda historia agregada, se procede a calcular los índices estacionales. Para obtener estos valores se dividen los valores promedio por estación que se muestran en el cuadro número 11 entre el promedio total que se calculó en el cuadro anterior equivalente a 3 unidades.

A continuación, realizamos el cálculo del índice estacional para el mes de enero como ejemplo para el resto de meses.

$$\text{Índice estacional Enero} = \frac{2}{3} = 0.6316$$

Luego de realizar los cálculos respectivos para cada mes, se consiguieron los valores mostrados en el siguiente cuadro.

Tabla 45 Índice estacional por cada mes

Índice estacional	
Enero	0,6316
Febrero	0,9474
Marzo	1,2632
Abril	0,9474
Mayo	1,2632
Junio	0,9474
Julio	0,6316
Agosto	0,9474
Septiembre	1,2632
Octubre	0,9474
Noviembre	1,2632
Diciembre	0,9474

Fuente: Elaboración Propia

Una vez calculado los valores promedio se calcula los valores desestacionalizados de la demanda historia por cada mes, dividiendo la demanda mensual de cada año entre el índice estacional por mes que se calculó líneas atrás. Los índices se repetirán cada año de acuerdo a los meses y se les asignará un valor que va de uno hasta 36 por la cantidad de periodos, para de ahí realizar la regresión lineal de los valores calculados y los periodos.

Tabla 46 Demanda desestacionalizada de los tres últimos años

AÑO	MES	DEM. REAL	I.E	D.DESE	X
2014	Enero	1	0,6315789	2	1
	Febrero	2	0,9473684	2	2
	Marzo	3	1,2631579	2	3
	Abril	2	0,9473684	2	4
	Mayo	3	1,2631579	2	5

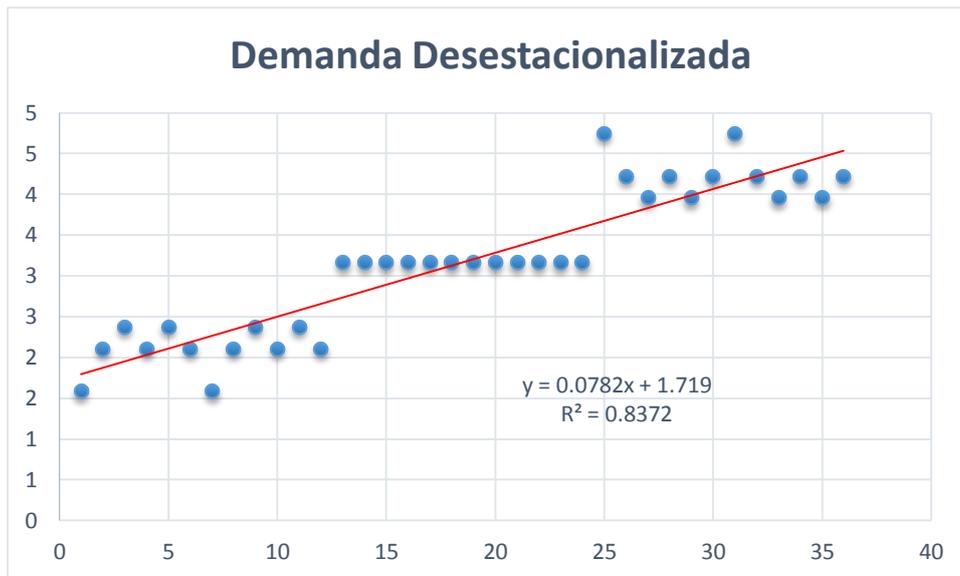
	Junio	2	0,9473684	2	6	
	Julio	1	0,6315789	2	7	
	Agosto	2	0,9473684	2	8	
	Septiembre	3	1,2631579	2	9	
	Octubre	2	0,9473684	2	10	
	Noviembre	3	1,2631579	2	11	
	Diciembre	2	0,9473684	2	12	
	2015	Enero	2	0,6315789	3	13
		Febrero	3	0,9473684	3	14
		Marzo	4	1,2631579	3	15
		Abril	3	0,9473684	3	16
		Mayo	4	1,2631579	3	17
Junio		3	0,9473684	3	18	
Julio		2	0,6315789	3	19	
Agosto		3	0,9473684	3	20	
Septiembre		4	1,2631579	3	21	
Octubre		3	0,9473684	3	22	
Noviembre		4	1,2631579	3	23	
Diciembre		3	0,9473684	3	24	
2016	Enero	3	0,6315789	5	25	
	Febrero	4	0,9473684	4	26	
	Marzo	5	1,2631579	4	27	
	Abril	4	0,9473684	4	28	
	Mayo	5	1,2631579	4	29	
	Junio	4	0,9473684	4	30	
	Julio	3	0,6315789	5	31	
	Agosto	4	0,9473684	4	32	
	Septiembre	5	1,2631579	4	33	
	Octubre	4	0,9473684	4	34	
	Noviembre	5	1,2631579	4	35	
	Diciembre	4	0,9473684	4	36	

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior ya podremos calcular nuestra ecuación lineal, siendo "X" la fila de periodos y "Y" los valores de la demanda desestacionalizada; para la regresión lineal nos ayudares de las herramientas de Excel para el análisis de datos, obteniendo que la ecuación para nuestra demanda desestacionalizada será:

$$Y = 0.0782 * X + 1.719$$

Gráfico 4 Demanda desestacionalizada



Fuente: Elaboración Propia

Como podemos apreciar en el gráfico anterior, la demanda desestacionalizada ya empieza a tener una tendencia más lineal con lo cual se puede establecer una ecuación como tal para el cálculo respectivo. En el gráfico se puede apreciar que la línea de tendencia tiene la misma ecuación que la obtenida a través del análisis de datos, con lo cual la ecuación queda validada para su aplicación en los siguientes periodos.

Para el cálculo de la demanda del año 2017 se reemplazarán los periodos en la ecuación; es decir, en el caso de enero del 2017 "X" será igual al periodo 37, ya que la secuencia se continúa de los periodos anteriores. Si reemplazáramos los valores la ecuación sería de la siguiente forma.

$$Y = 0.0782 * 37 + 1.719 = 5$$

Es así, que para Enero del 2017 se obtendrá el valor de 5 unidades; de esta manera, se calcularán los siguientes periodos.

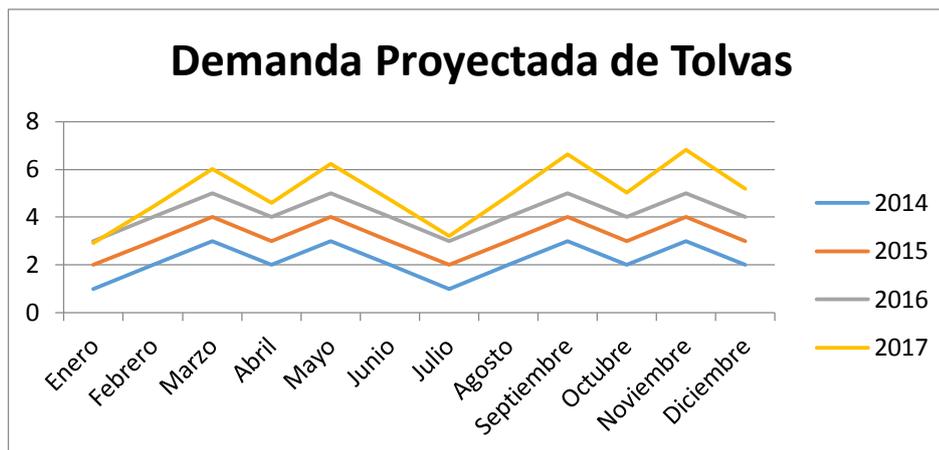
Tabla 47 Demanda desestacionalizada pronosticada

AÑO	MES	DEM. REAL	I.E	D.DESE	X	PRONÓSTICO	I.E	DEM. EST.
2014	Enero	1	0,6315789	2	1	2	0,6315789	1
	Febrero	2	0,9473684	2	2	2	0,9473684	2
	Marzo	3	1,2631579	2	3	2	1,2631579	2
	Abril	2	0,9473684	2	4	2	0,9473684	2
	Mayo	3	1,2631579	2	5	2	1,2631579	3
	Junio	2	0,9473684	2	6	2	0,9473684	2
	Julio	1	0,6315789	2	7	2	0,6315789	1
	Agosto	2	0,9473684	2	8	2	0,9473684	2
	Septiembre	3	1,2631579	2	9	2	1,2631579	3
	Octubre	2	0,9473684	2	10	3	0,9473684	2
	Noviembre	3	1,2631579	2	11	3	1,2631579	3
	Diciembre	2	0,9473684	2	12	3	0,9473684	3
2015	Enero	2	0,6315789	3	13	3	0,6315789	2
	Febrero	3	0,9473684	3	14	3	0,9473684	3
	Marzo	4	1,2631579	3	15	3	1,2631579	4
	Abril	3	0,9473684	3	16	3	0,9473684	3
	Mayo	4	1,2631579	3	17	3	1,2631579	4
	Junio	3	0,9473684	3	18	3	0,9473684	3
	Julio	2	0,6315789	3	19	3	0,6315789	2
	Agosto	3	0,9473684	3	20	3	0,9473684	3
	Septiembre	4	1,2631579	3	21	3	1,2631579	4
	Octubre	3	0,9473684	3	22	3	0,9473684	3
	Noviembre	4	1,2631579	3	23	4	1,2631579	4
	Diciembre	3	0,9473684	3	24	4	0,9473684	3
2016	Enero	3	0,6315789	5	25	4	0,6315789	2
	Febrero	4	0,9473684	4	26	4	0,9473684	4
	Marzo	5	1,2631579	4	27	4	1,2631579	5
	Abril	4	0,9473684	4	28	4	0,9473684	4
	Mayo	5	1,2631579	4	29	4	1,2631579	5
	Junio	4	0,9473684	4	30	4	0,9473684	4
	Julio	3	0,6315789	5	31	4	0,6315789	3
	Agosto	4	0,9473684	4	32	4	0,9473684	4
	Septiembre	5	1,2631579	4	33	4	1,2631579	5
	Octubre	4	0,9473684	4	34	4	0,9473684	4
	Noviembre	5	1,2631579	4	35	4	1,2631579	6
	Diciembre	4	0,9473684	4	36	5	0,9473684	4
2017	Enero		0,6315789		37	5	0,6315789	3
	Febrero		0,9473684		38	5	0,9473684	4
	Marzo		1,2631579		39	5	1,2631579	6
	Abril		0,9473684		40	5	0,9473684	5
	Mayo		1,2631579		41	5	1,2631579	6
	Junio		0,9473684		42	5	0,9473684	5
	Julio		0,6315789		43	5	0,6315789	3
	Agosto		0,9473684		44	5	0,9473684	5
	Septiembre		1,2631579		45	5	1,2631579	7
	Octubre		0,9473684		46	5	0,9473684	5
	Noviembre		1,2631579		47	5	1,2631579	7
	Diciembre		0,9473684		48	5	0,9473684	5

Fuente: Elaboración Propia

Después de realizar el cálculo de la demanda desestacionalizada para los periodos comprendidos del 37 al 48 comprendientes para el cuarto año de análisis el cual es el 2017, se procederá a multiplicar a cada uno de ellos por el índice estacional correspondiente; es así que, para el mes de enero se multiplicará por el factor correspondiente a ese mes. De esta manera se procederá a calcular cada mes, esos resultados que se conseguirán serán la demanda pronosticada para cada mes del año 2017.

Gráfico 5 Demanda Agregada 2014 – 2017



Fuente: Elaboración Propia

Después de obtener la demanda pronosticada la unimos con la demanda histórica que poseemos y graficamos, en la gráfica podemos validar que nuestro demanda pronostica cumple con los patrones estacionales de los anteriores años.

2. Requerimiento de Producción

Una vez pronosticada nuestra demanda para el año 2017, analizaremos cuanto debemos producir, de acuerdo a los inventarios que tenga la empresa y el stock de seguridad que se establece.

Tabla 48 Inventario del mes de Diciembre 2016

Producto (Presentación)	Inv. Inicial	SS
Toneladas de Tolva	0.042	10%

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la data proporcionada por la empresa el stock que se generó al terminar el año 2016 es el que mostramos en el cuadro anterior, además la empresa establece que se debe mantener un stock de seguridad de 10% de la demanda pronosticada.

Con la información anterior se realizará el cálculo del requerimiento de la producción, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Req. Prod. = Pronostico + Stock Seguridad - Inv. Inicial$$

En el caso del inventario inicial para los siguientes meses será en inventario final del mes anterior, es decir, el inventario inicial de Febrero será el inventario final del Enero, para el cálculo del inventario final se utilizará la siguiente fórmula.

$$Inventario Final = Inv. Inicial + Req. Producción - Pronóstico$$

Con las fórmulas antes mencionadas se realizaron los cálculos correspondientes para la determinación del requerimiento de producción que se presentará en el cuadro siguiente.

Tabla 49 Requerimiento de Producción

REQUERIMIENTOS PARA LA PRODUCCION(Tn)												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
INVENTARIO INICIAL	0,04	1,22	1,87	2,53	1,93	2,61	1,99	1,35	2,05	2,78	2,12	2,86
PRONOSTICO DE DEMANDA(TN)	12,24	18,67	25,31	19,29	26,14	19,92	13,49	20,54	27,80	21,16	28,63	21,78
SOCK DE SEGURIDAD TN	1,22	1,87	2,53	1,93	2,61	1,99	1,35	2,05	2,78	2,12	2,86	2,18
REQUERIMIENTO PARA LA PRODUCCION	13,42	19,31	25,97	18,69	26,83	19,29	12,84	21,24	28,53	20,50	29,38	21,10
INVENTARIO FINAL	1,22	1,87	2,53	1,93	2,61	1,99	1,35	2,05	2,78	2,12	2,86	2,18

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 50 Planeación Agregada de la Producción

Plan de Producción: Nivelación													
Nº Trabajadores: 10													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Total
Inventario inicial	0	19	29	35	46	50	61	77	87	89	99	100	
Días de trabajo por mes	26	24	26	25	25	26	25	25	25	26	25	25	303
Horas de producción disponibles (días x 8hr x n° trabaja)	2.080	1.920	2.080	2.000	2.000	2.080	2.000	2.000	2.000	2.080	2.000	2.000	
Producción real	31,20	28,80	31,20	30,00	30,00	31,20	30,00	30,00	30,00	31,20	30,00	30,00	
Pronóstico de la demanda	12	19	25	19	26	20	13	21	28	21	29	22	
Inventario final	19	29	35	46	50	61	77	87	89	99	100	109	
Unidades faltantes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Costo de los faltantes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	\$0,00
Reserva de seguridad	1	2	3	2	3	2	1	2	3	2	3	2	
Unidades sobrantes (Inv final - Reserva de seguridad)	18	27	32	44	47	59	76	85	86	97	98	106	
Costo de inventario	3936,56	6036,92	7194,07	9697,89	10400,88	13037,13	16836,34	18774,98	19101,09	21470,76	21608,42	23579,09	\$171.674,12
Costo lineal	4642,86	4285,71	4642,86	4464,29	4464,29	4642,86	4464,29	4464,29	4464,29	4642,86	4464,29	4464,29	\$54.107,14
													Costo Total: \$225.781,26

Plan de Producción: Persecución

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Total	
Requerimientos de Producción	13	19	26	19	27	19	13	21	29	20	29	21		
Horas hombre requerida	895	1288	1732	1246	1788	1286	856	1416	1902	1367	1959	1407		
Dias de trabajo por mes	26	24	26	25	25	26	25	25	25	26	25	25		
Horas por mes por trabajador	208	192	208	200	200	208	200	200	200	208	200	200		
Trabajadores requeridos	5	7	9	7	9	7	5	8	10	7	10	8		
Trabajadores Estables	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
Nuevos trabajadores contratados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Costo de contratación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	\$0,00	
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Costo del despido	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	\$0,00	
Costo lineal	2321,43	3000,00	4178,57	3125,00	4017,86	3250,00	2232,14	3571,43	4464,29	3250,00	4464,29	3571,43	\$41.446,43	
													Costo Total:	\$41.446,43

Plan de Producción: Estrategia Mixta

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Total
Inventario inicial	0,042	10	11	8	12	10	15	23	23	16	20	16	
Días de trabajo por mes	26	24	26	25	25	26	25	25	25	26	25	25	
Número de trabajadores	7	7	7	8	8	8	7	7	7	8	8	8	
Horas de producción disponibles (días x 8hr x n° trabaj)	1.456	1.344	1.456	1.600	1.600	1.664	1.400	1.400	1.400	1.664	1.600	1.600	
Producción real	21,84	20,16	21,84	24,00	24,00	24,96	21,00	21,00	21,00	24,96	24,00	24,00	
Pronóstico de la demanda	12	19	25	19	26	20	13	21	28	21	29	22	
Inventario final	10	11	8	12	10	15	23	23	16	20	16	18	
Unidades disponibles antes del tiempo extra	10	11	8	12	10	15	23	23	16	20	16	18	
Unidades en tiempo extra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Costo del tiempo extra	0,00	\$0,00											
Reserva de seguridad	1	2	3	2	3	2	1	2	3	2	3	2	
Unidades sobrantes	8,42	9,26	5,13	10,44	7,61	13,28	21,44	21,19	13,66	18,12	12,75	15,65	
Costo de inventario	1863,99	2051,21	1135,78	2311,03	1685,45	2939,98	4746,34	4692,12	3025,37	4013,33	2822,42	3464,52	\$34.751,55
Trabajadores estables	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	
Nuevos trabajadores contratados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de contratación	0,00	\$0,00											
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo del despido	0,00	\$0,00											
Costo lineal	3250,00	3000,00	3250,00	3571,43	3571,43	3714,29	3125,00	3125,00	3125,00	3714,29	3571,43	3571,43	\$40.589,29
													Costo Total:
													\$75.340,84

PLANES	COSTO (\$)
NIVELACIÓN	\$ 225.781,26
PERSECUCIÓN	\$ 41.446,43
MIXTA	\$ 75.340,84
ÓPTIMO	\$ 41.446,43

Fuente: Elaboración Propia

3. Plan Maestro de Producción (PMP)

Para el cálculo del PMP, trabajaremos con el Plan Agregado de Producción que es nuestro requerimiento de producción que procedimos a calcular en el apartado anterior. Para el análisis del proyecto se analizará el mes de Enero del 2017 para nuestro PMP; para la realización del PMP tendremos en cuenta los inventarios y stocks de seguridad que se vio cuadros más arriba y también tendremos en cuenta la capacidad de planta y los cambios que se producen al día.

Tabla 51 Capacidad de planta

Capacidad de planta	
Capacidad de planta	
toneladas/mes	29,40
toneladas/semana	7,35
toneladas/día	1,23
toneladas/hora	0,15

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente paso para determinar el Plan Maestro de Producción es determinar los componentes con sus respectivas cantidades.

Tabla 52 Componentes de la tolva

Fórmula (componentes)	
Producto (Presentación)	Kilos/fórmula
Cajón	2640,60
Compuerta	609,62
Chasis	384,56
Sistema hidráulico	364,50
Sistema eléctrico	23,41

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la cantidad a producir sumaremos la demanda con el stock de seguridad menos el inventario inicial, dándonos como resultado el requerimiento de producción; así mismo, si dividimos ese requerimiento entre el volumen de cada fórmula nos dirá cuántas fórmulas debemos producir por cada producto. Luego de tener el requerimiento de producción se pasará a programar semanalmente, para esto dividiremos la producción mensual entre cuatro para producir equitativamente cada semana, verificando que la capacidad de planta no se sobrepase.

Tabla 53 Programa de producción semanal

Programas de Despachos

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Tolva tipo socavon de 15 m3	25%	20%	20%	35%	100%

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Tolva tipo socavon de 15 m3 (Tn/Semana)	7,34	5,88	5,88	10,28	29,38
Tolva tipo socavon de 15 m3 (Unid/Semana)	2	1	1	2	7

Fuente: Elaboración Propia

Una vez verificado que la programación semanal es la correcta, se realizará el cálculo de las formulas necesarios que se necesitan producir por semana.

Tabla 54 Programación semanal

Producto (Presentación)	Fuente de demanda	SS	Inv. Inicial	Cantidad a producir (und.)	Cantidad a producir kgs.	Peso por fórmula	Nro de fórmulas
Tolva tipo socavon de 15 m3	7	0,00	1	6	25178,27	4022,68	6,3 FÓRMULAS

Cuando: (semanal)					
Programa mensual me presentación (und.)					
Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Tolva tipo socavon de 15 m3	1,45	1,45	1,45	1,45	5,81
Total TM	6,1	6,1	6,1	6,1	24,4

Comprobar si se cumple con la demanda			
1	2	3	4
0,70	0,76	0,81	-0,18

Programa mensual por formulas (batch)					
Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Tolva tipo socavon de 15 m3	1,51	1,52	1,52	1,52	6,1

Fuente: Elaboración Propia

Luego de la programación semanal se pasará realizar la programación diaria, en una primera instancia se optó por dividir la producción semanal de manera equitativa entre los seis días de trabajo a la semana.

Tabla 55 Programa de producción diario

Programa semanal por presentacion (unid)							
Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Tolva tipo socavon de 15 m3	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	1,45
Total TM	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	6,1
Programa semanal por formulas (batch)							
Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Tolva tipo socavon de 15 m3	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,51

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, hay que tener en cuenta que por información de la empresa solo se puede producir dos productos al día, por lo cual hay que balancear de una manera diferente la producción diaria.

Tabla 56 Programa de producción diario balanceado

Programa semanal por presentacion (unid)							
Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Tolva tipo socavon de 15 m3	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	1,45
Total TM	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02 3	6,1

Fuente: Elaboración Propia

4. Lista de Materiales (BOM)

En la lista de materiales se han establecido tres niveles, el primer nivel le pertenece a los Sku como producto terminado, el segundo nivel a los componentes propios de cada productos que se encargaran de otorgarle las características propias de cada uno, y el tercer nivel le corresponde al sub componente que en este caso es el mosto, el cual sirve de base para la producción de todos los componentes de cada producto.

Tabla 57 Lista de Materiales

SKU 1	Tolva tipo socavon de 15m3	Ctd Base:	Cant.	Unid.	Peso	1 Tolva (4200kgs)
	Cajón	bat.	1,590551	bat.	1	1,59
	Compuerta	bat.	4200	bat.	1	6,89
	Chasis	bat.	10,92162	bat.	1	10,92
	Sistema hidráulico	bat.	11,52263	bat.	1	11,52
	Sistema eléctrico	bat.	179,41	bat.	1	179,41
	Bota	pza				2,00
	Varilla roscada	pza				2,00
	Orejas de gancho de compuerta	pza				4,00
	Gancho de compuerta	pza				2,00
	Canal para gancho de compuerta	pza				2,00
	Base tanque de hidrolina	pza				1,00
	Porta cono	pza				1,00
	Porta llanta	unid				1,00
	Porta extintor	unid				1,00
	Porta taco	pza				2,00
	Porta pico y palana	unid				1,00
	Guardabarros	pza				4,00
	Estabilizador	unid				1,00
	Graseras	pza				10,00
	Pasadores	unid				8,00
	Oreja superior de piston	pza				2,00
	Pin superior de piston	pza				1,00
	Pin inferior de piston	pza				1,00
	Bocinas superiores de piston	pza				2,00
	Bocinas inferiores de piston	pza				2,00
	Lija de agua 220	pza				3,00
	Waipe	kg				2,00
	Thinner	gal				6,00
	Alambre de soldadura	caja				0,30
	Cintas de pintor 3/4	rollo				8,00
	Pintura esmalte acrilico gris volvo	gal				0,25
	Pintura esmalte acrilico	gal				3,50
	Masilla	pote				3,00

Comp1	Cajón	Ctd Base:	Cant.	Unid.	Peso	1 bat.
	Plancha 3/16 " x 1500mm x 6000mm	kg	2,80	m2		100,55
	Plancha 1/4 " x 1500mm x 6000mm	kg	2,60	m2		124,49
	Plancha 3/8 " x 1500mm x 6000mm	kg	0,75	m2		53,87
	Plancha hardox de 500 HB de 3/8" x 8' x 24'	kg	1,50	m2		666,67
	Alambre de soldadura	kg	3	caja	18	54,00
	Madera	kg	140	pies	3,47	485,80
	Ángulo de 1/4 x 2	kg	2	pza	540	1080,00
	Pintura base epoxica	kg	2,5	gal	12,175	30,44
	Lija de fierro 40	kg	4	pza	0,08	0,32
	Lija de fierro 100	kg	4	pza	0,08	0,32
	Lija de agua 220	kg	4	pza	0,08	0,32
	Thinner	kg	3	gal	14,61	43,83
						2640,60
Comp2	Compuerta	Ctd Base:	Cant.	Unid.	Peso	1 bat.
	Plancha 1/4" x 1500mm x 6000mm	kg	3,96	pl		189,60
	Plancha Hardox de 1/4"	kg	3,56	pl		170,45
	Alambre de soldadura	kg	0,5	cajas	18	9,00
	Orejas de compuerta	kg	4	pza	15	60,00
	Brazos de compuerta	kg	2	pza	27,5	55,00
	Pin de compuerta	kg	2	pza	11	22,00
	Bocina para brazo de compuerta	kg	2	pza	11,6	23,20
	Anillos planos de 1 1/2	kg	4	pza	0,05	0,20
	Perno de 3/8 x 3 con tuerca stop	kg	2	pza	0,08	0,16
	Tubo de cedula 80 de 1 1/2	kg	0,08	m	1000	80,00
						609,62
Comp3	Chasis	Ctd Base:	Cant.	Unid.	Peso	1 bat.
	Plancha 8mm x 1500mm x 6000mm	kg	3,00	pl		191,39
	Plancha 3/8" x 1500mm x 6000mm	kg	0,97	pl		69,31
	Plancha 1/4" x 1500mm x 6000mm	kg	1,52	pl		72,83
	Bocina de giro de 4"	kg	2,00	pza	11,6	23,20
	Pintura base epoxica	kg	0,5	gal	2,435	1,22
	Alambre de soldadura	kg	1,2	cajas	18	21,60
	Lija de fierro 40	kg	3	pza	0,08	0,24
	Lija de fierro 100	kg	2	pza	0,08	0,16
	Lija de agua 220	kg	2	pza	0,08	0,16
	Pintura esmalte acrílico gris volvo	kg	0,50	gal	2,435	1,22
	Thinner	kg	0,75	gal	3,6525	2,74
	Waipe	kg	0,5	kg	1	0,50
						384,56
Comp4	Sistema Hidráulico	Ctd Base:	Cant.	Unid.	Peso	1 bat.
	Pistón 4 cuerpos BINOTTO	kg	1	unid	350	350,00
	Kit hidráulico	kg	1	unid	14,5	14,50
						364,50
Comp5	Sistema Eléctrico	Ctd Base:	Cant.	Unid.	Peso	1 bat.
	Terminales pin	kg	7	unid	0,05	0,35
	Terminales de ojo 3/16	kg	2	unid	0,05	0,10
	Terminal 1/4	kg	1	unid	0,05	0,05
	Cable automotriz	kg	30	m	0,75	22,50
	Faros laterales	kg	2	unid	0,205	0,41
						23,41

Fuente: Elaboración Propia

5. Inventario de Materiales

Para los inventarios consideremos tanto materiales como componentes y Sku; en el caso de los Sku y los componentes se trabaja con un tamaño de lote LFL es decir se trabaja lote por lote y un lead time igual a cero.

Tabla 58 Inventario de materiales

Tipo	Material	Und	Cantidad	Nivel	Tam Lote	Lead Time
SKU1	Tolva tipo socavon de 15 m3	Tolva	-	1	LFL	-
COMP1	Cajón	Bat	-	2	LFL	-
COMP2	Compuerta	Bat	-	2	LFL	-
COMP3	Chasis	Bat	-	2	LFL	-
COMP4	Sistema hidráulico	Bat	-	2	LFL	-
COMP5	Sistema eléctrico	Bat	-	2	LFL	-
MAT1	Bota	pza	-	3	1	1
MAT2	Varilla roscada	pza	-	3	1	1
MAT3	Orejas de gancho de compuerta	pza	-	3	1	1
MAT4	Gancho de compuerta	pza	-	3	1	1
MAT5	Canal para gancho de compuerta	pza	-	3	1	1
MAT6	Base tanque de hidrolina	pza	-	3	1	1
MAT7	Porta cono	pza	-	3	1	1
MAT8	Porta llanta	unid	-	3	1	1
MAT9	Porta extintor	unid	-	3	1	1
MAT10	Porta taco	pza	-	3	1	1
MAT11	Porta pico y palana	unid	-	3	1	1
MAT12	Guardabarros	pza	-	3	2	1
MAT13	Estabilizador	unid	-	3	1	1
MAT14	Graseras	pza	-	3	1	1
MAT15	Pasadores	unid	-	3	1	1
MAT16	Oreja superior de pistón	pza	-	3	2	1
MAT17	Pin superior de piston	pza	-	3	5	1
MAT18	Pin inferior de piston	pza	-	3	5	1
MAT19	Bocinas superiores de piston	pza	-	3	2	1
MAT20	Bocinas inferiores de piston	pza	-	3	2	1
MAT21	Waipe	kg	-	3	50	1
MAT22	Thinner	gal	-	3	20	1
MAT23	Alambre de soldadura	caja	-	3	1	1
MAT24	Cintas de pintor 3/4	rollo	-	3	1	1
MAT25	Pintura esmalte acrilico gris volvo	gal	-	3	1	1
MAT26	Pintura esmalte acrilico	gal	-	3	1	1
MAT27	Masilla	pote	-	3	1	1
MAT28	Plancha 3/16 " x 1500mm x 6000mm	kg	6,46	3	1000	2
MAT29	Plancha 1/4 " x 1500mm x 6000mm	kg	8,62	3	1000	2
MAT30	Plancha 3/8 " x 1500mm x 6000mm	kg	12,93	3	1000	2
MAT31	Plancha hardox de 500 HB de 3/8" x 8' x 24'	kg	12,93	3	1000	1
MAT32	Madera	kg	-	3	160	1
MAT33	Ángulo de 1/4" x 2	kg	-	3	1000	2
MAT34	Pintura base epóxica	kg	-	3	1	1
MAT35	Lija de fierro 40	kg	-	3	25	1
MAT36	Lija de fierro 100	kg	-	3	25	1
MAT37	Lija de agua 220	kg	-	3	25	1
MAT38	Plancha Hardox de 1/4"	kg	-	3	1000	1
MAT39	Brazos de compuerta	kg	-	3	1	1
MAT40	Pin de compuerta	kg	-	3	2	1
MAT41	Bocina para brazo de compuerta	kg	-	3	1	1
MAT42	Anillos planos de 1 1/2	kg	-	3	12	1
MAT43	Perno de 3/8 x 3 con tuerca stop	kg	10	3	12	1
MAT44	Tubo de cedula 80 de 1 1/2	kg	-	3	1000	2
MAT45	Plancha 8mm x 1500mm x 6000mm	kg	-	3	1000	2
MAT46	Bocina de giro de 4"	kg	-	3	1	1
MAT47	Orejas de compuerta	kg	-	3	2	1
MAT48	Pistón 4 cuerpos BINOTTO	kg	-	3	1	1
MAT49	Kit hidráulico	kg	-	3	1	1
MAT50	Terminales pin	kg	-	3	12	1
MAT51	Terminales de ojo 3/16	kg	-	3	12	1
MAT52	Terminal 1/4	kg	-	3	12	1
MAT53	Cable automotriz	kg	-	3	100	1
MAT54	Faros laterales	kg	-	3	6	1

Fuente: Elaboración Propia

6. Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

De acuerdo a nuestro Plan Maestro de Producción, empezaremos a planificar los materiales que necesitaremos para poder cumplir con nuestro programa semanal.

Empezaremos programando los componentes que se necesitarán por cada producto y de acuerdo al BOM de materiales y al inventario.

En el caso de los componentes, ya que se trabaja por batch no hay un stock inicial ni un lead time y como vimos en la parte de inventario el tamaño de lote es LFL. Para explicar más a detalle el cálculo de los requerimientos de materiales a continuación mostramos el cuadro de cálculos con el que se trabaja.

Figura 13 Formato para cálculo de requerimientos

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas					
Entradas Previstas					
Stock Final					
Necesidades Netas					
Pedidos Planeados					
Lanzamiento de ordenes					

Fuente: Elaboración Propia

- Necesidades Brutas = Requerimientos por productos
- Entradas previstas = En el caso de los componentes no hay entradas previstas, pues es una producción batch; sin embargo, en el caso de los materiales hay pedidos que se realizan con una semana de diferencia por el periodo de entrega y se convertirán en entradas previstas
- Stock Final = Stock inicial + Entradas previstas + Pedidos planeados – Necesidades Brutas.
- Necesidades Netas = Necesidades Brutas – Inventario Inicial – Entradas previstas
- Pedidos Planeados = Necesidades Netas
- Lanzamiento de órdenes = Pedidos Planeados
- Inventario Inicial = Inventario Final del periodo anterior.

A continuación en tabla 59, los resultados obtenidos.

Tabla 59 Plan de requerimiento de materiales

Programa Maestro de Producción (PMP)

Descripción	Semana					Total
	1	2	3	4		
Tolva tipo socavon de 15 m3	1,45	1,45	1,45	1,45	6	

Plan de Necesidades de materiales (MRP)

COMP1: Cajón (bat)

¿Quién lo requiere?	bat/tolva	1	2	3	4
Sku1	1,59	9,69	9,71	9,71	9,71
	Total:	9,69	9,71	9,71	9,71

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		10	10	10	10
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		10	10	10	10
Pedidos Planeados		10	10	10	10
Lanzamiento de ordenes		10	10	10	10

COMP2: Compuerta (bat)

¿Quién lo requiere?	bat/tolva	1	2	3	4
Sku1	6,89	41,96	42,08	42,08	42,08
	Total:	41,96	42,08	42,08	42,08

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		42	42	42	42
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		42	42	42	42
Pedidos Planeados		42	42	42	42
Lanzamiento de ordenes		42	42	42	42

COMP3: Chasis (bat)

¿Quién lo requiere?	bat/tolva	1	2	3	4
Sku1	10,92	66,51	66,71	66,71	66,71
	Total:	66,51	66,71	66,71	66,71
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		67	67	67	67
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		67	67	67	67
Pedidos Planeados		67	67	67	67
Lanzamiento de ordenes		67	67	67	67

COMP4: Sistema hidráulico (bat)

¿Quién lo requiere?	bat/tolva	1	2	3	4
Sku1	11,52	70,17	70,38	70,38	70,38
	Total:	70,17	70,38	70,38	70,38
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		70	70	70	70
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		70	70	70	70
Pedidos Planeados		70	70	70	70
Lanzamiento de ordenes		70	70	70	70

COMP5: Sistema eléctrico (bat)

¿Quién lo requiere?	bat/tolva	1	2	3	4
Sku1	179,41	1092,61	1095,81	1095,81	1095,81
	Total:	1092,61	1095,81	1095,81	1095,81
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1.093	1.096	1.096	1.096
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		1.093	1.096	1.096	1.096
Pedidos Planeados		1.093	1.096	1.096	1.096
Lanzamiento de ordenes		1.093	1.096	1.096	1.096

MAT1: Bota (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	2,00	12,18	12,22	12,22	12,22
	Total:	12,18	12,22	12,22	12,22

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : 1
 Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		12	12	12	12
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	1	0	0
Necesidades Netas		12	11	12	12
Pedidos Planeados		13	12	12	12
Lanzamiento de ordenes		12	12	12	-

MAT2: Varilla roscada (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	2,00	12,18	12,22	12,22	12,22
	Total:	12,18	12,22	12,22	12,22

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : 1
 Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		12	12	12	12
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	1	0	0
Necesidades Netas		12	11	12	12
Pedidos Planeados		13	12	12	12
Lanzamiento de ordenes		12	12	12	-

MAT3: Orejas de gancho de compuerta (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	4,00	24,36	24,43	24,43	24,43
	Total:	24,36	24,43	24,43	24,43

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : 1
 Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		24	24	24	24
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	0	1	0
Necesidades Netas		24	24	24	24
Pedidos Planeados		25	24	25	24
Lanzamiento de ordenes		24	25	24	-

MAT4: Gancho de compuerta (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	2,00	12,18	12,22	12,22	12,22
	Total:	12,18	12,22	12,22	12,22
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		12	12	12	12
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	1	0	0
Necesidades Netas		12	11	12	12
Pedidos Planeados		13	12	12	12
Lanzamiento de ordenes		12	12	12	-

MAT5: Canal para gancho de compuerta (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	2,00	12,18	12,22	12,22	12,22
	Total:	12,18	12,22	12,22	12,22
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		12	12	12	12
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	1	0	0
Necesidades Netas		12	11	12	12
Pedidos Planeados		13	12	12	12
Lanzamiento de ordenes		12	12	12	-

MAT6: Base tanque de hidrolina (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	1,00	6,09	6,11	6,11	6,11
	Total:	6,09	6,11	6,11	6,11
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	6	6	6
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	1	1	1
Necesidades Netas		6	5	5	5
Pedidos Planeados		7	6	6	6
Lanzamiento de ordenes		6	6	6	-

MAT7: Porta cono (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	1,00	6,09	6,11	6,11	6,11
	Total:	6,09	6,11	6,11	6,11
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	6	6	6
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	1	1	1
Necesidades Netas		6	5	5	5
Pedidos Planeados		7	6	6	6
Lanzamiento de ordenes		6	6	6	-

MAT8: Porta llanta (unid)

¿Quién lo requiere?	unid/tolva	1	2	3	4
Sku1	1,00	6,09	6,11	6,11	6,11
	Total:	6,09	6,11	6,11	6,11
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	6	6	6
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	1	1	1
Necesidades Netas		6	5	5	5
Pedidos Planeados		7	6	6	6
Lanzamiento de ordenes		6	6	6	-

MAT9: Porta extintor (unid)

¿Quién lo requiere?	unid/tolva	1	2	3	4
Sku1	1,00	6,09	6,11	6,11	6,11
	Total:	6,09	6,11	6,11	6,11
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	6	6	6
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	1	1	1
Necesidades Netas		6	5	5	5
Pedidos Planeados		7	6	6	6
Lanzamiento de ordenes		6	6	6	-

MAT10: Porta taco (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	2,00	12,18	12,22	12,22	12,22
	Total:	12,18	12,22	12,22	12,22
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		12	12	12	12
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	1	0	0
Necesidades Netas		12	11	12	12
Pedidos Planeados		13	12	12	12
Lanzamiento de ordenes		12	12	12	-

MAT11: Porta pico y palana (unid)

¿Quién lo requiere?	unid/tolva	1	2	3	4
Sku1	1,00	6,09	6,11	6,11	6,11
	Total:	6,09	6,11	6,11	6,11
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	6	6	6
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	1	1	1
Necesidades Netas		6	5	5	5
Pedidos Planeados		7	6	6	6
Lanzamiento de ordenes		6	6	6	-

MAT12: Guardabarros (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	4,00	24,36	24,43	24,43	24,43
	Total:	24,36	24,43	24,43	24,43
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	2				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		24	24	24	24
Entradas Previstas					
Stock Final	0	2	1	1	0
Necesidades Netas		24	23	23	24
Pedidos Planeados		26	24	24	24
Lanzamiento de ordenes		24	24	24	-

MAT13: Estabilizador (unidad)

¿Quién lo requiere?	unidad/tolva	1	2	3	4
Sku1	1,00	6,09	6,11	6,11	6,11
	Total:	6,09	6,11	6,11	6,11
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	6	6	6
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	1	1	1
Necesidades Netas		6	5	5	5
Pedidos Planeados		7	6	6	6
Lanzamiento de ordenes		6	6	6	-

MAT14: Graseras (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	10,00	60,90	61,08	61,08	61,08
	Total:	60,90	61,08	61,08	61,08
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		61	61	61	61
Entradas Previstas					
Stock Final	0	0	0	1	1
Necesidades Netas		61	61	61	60
Pedidos Planeados		61	61	62	61
Lanzamiento de ordenes		61	62	61	-

MAT15: Pasadores (unidad)

¿Quién lo requiere?	unidad/tolva	1	2	3	4
Sku1	8,00	48,72	48,86	48,86	48,86
	Total:	48,72	48,86	48,86	48,86
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		49	49	49	49
Entradas Previstas					
Stock Final	0	0	0	1	1
Necesidades Netas		49	49	48	48
Pedidos Planeados		49	49	49	49
Lanzamiento de ordenes		49	49	49	-

MAT16: Oreja superior de pistón (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	2,00	12,18	12,22	12,22	12,22
	Total:	12,18	12,22	12,22	12,22
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	2				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		12	12	12	12
Entradas Previstas					
Stock Final	0	2	2	1	1
Necesidades Netas		12	10	11	11
Pedidos Planeados		14	12	12	12
Lanzamiento de ordenes		12	12	12	-

MAT17: Pin superior de pistón (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	1,00	6,09	6,11	6,11	6,11
	Total:	6,09	6,11	6,11	6,11
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	5				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	6	6	6
Entradas Previstas					
Stock Final	0	4	3	2	1
Necesidades Netas		6	2	3	4
Pedidos Planeados		10	5	5	5
Lanzamiento de ordenes		5	5	5	-

MAT18: Pin inferior de pistón (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	1,00	6,09	6,11	6,11	6,11
	Total:	6,09	6,11	6,11	6,11
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	5				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	6	6	6
Entradas Previstas					
Stock Final	0	4	3	2	1
Necesidades Netas		6	2	3	4
Pedidos Planeados		10	5	5	5
Lanzamiento de ordenes		5	5	5	-

MAT19: Bocinas superiores de pistón (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	2,00	12,18	12,22	12,22	12,22
	Total:	12,18	12,22	12,22	12,22

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : 2

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		12	12	12	12
Entradas Previstas					
Stock Final	0	2	2	1	1
Necesidades Netas		12	10	11	11
Pedidos Planeados		14	12	12	12
Lanzamiento de ordenes		12	12	12	-

MAT20: Bocinas inferiores de pistón (pza)

¿Quién lo requiere?	pza/tolva	1	2	3	4
Sku1	2,00	12,18	12,22	12,22	12,22
	Total:	12,18	12,22	12,22	12,22

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : 2

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		12	12	12	12
Entradas Previstas					
Stock Final	0	2	2	1	1
Necesidades Netas		12	10	11	11
Pedidos Planeados		14	12	12	12
Lanzamiento de ordenes		12	12	12	-

MAT21: Waipe (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Sku1	2,00	12,18	12,22	12,22	12,22
Comp3	0,50	33,26	33,35	33,35	33,35
	Total:	45,44	45,57	45,57	45,57

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : 50

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		45	46	46	46
Entradas Previstas					
Stock Final	0	5	9	13	18
Necesidades Netas		45	41	37	32
Pedidos Planeados		50	50	50	50
Lanzamiento de ordenes		50	50	50	-

MAT22: Thinner (gal)

¿Quién lo requiere?	gal/tolva	1	2	3	4
Sku1	6,00	36,54	36,65	36,65	36,65
Comp1	43,83	424,56	425,80	425,80	425,80
Comp3	2,74	182,20	182,74	182,74	182,74
	Total:	643,30	645,18	645,18	645,18

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : 20

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		643	645	645	645
Entradas Previstas					
Stock Final	0	17	12	6	1
Necesidades Netas		643	628	634	639
Pedidos Planeados		660	640	640	640
Lanzamiento de ordenes		640	640	640	-

MAT23: Alambre de soldadura (caja)

¿Quién lo requiere?	caja/tolva	1	2	3	4
Sku1	0,30	1,83	1,83	1,83	1,83
Comp1	54,00	523,07	524,60	524,60	524,60
Comp2	9,00	377,62	378,72	378,72	378,72
Comp3	21,60	1436,67	1440,88	1440,88	1440,88
	Total:	2339,19	2346,04	2346,04	2346,04

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : 1

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		2.339	2.346	2.346	2.346
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	1	1	1
Necesidades Netas		2.339	2.345	2.345	2.345
Pedidos Planeados		2.340	2.346	2.346	2.346
Lanzamiento de ordenes		2.346	2.346	2.346	-

MAT24: Cintas de pintor 3/4 (rollo)

¿Quién lo requiere?	rollo/tolva	1	2	3	4
Sku1	8,00	48,72	48,86	48,86	48,86
	Total:	48,72	48,86	48,86	48,86

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : 1

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		49	49	49	49
Entradas Previstas					
Stock Final	0	0	0	1	1
Necesidades Netas		49	49	48	48
Pedidos Planeados		49	49	49	49
Lanzamiento de ordenes		49	49	49	-

MAT25: Pintura esmalte acrilico gris volvo (gal)

¿Quién lo requiere?	gal/tolva	1	2	3	4
Sku1	0,25	1,52	1,53	1,53	1,53
Comp3	1,22	80,98	81,22	81,22	81,22
	Total:	82,50	82,74	82,74	82,74

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : 1
 Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		83	83	83	83
Entradas Previstas					
Stock Final	0	0	1	0	0
Necesidades Netas		83	82	82	83
Pedidos Planeados		83	83	82	83
Lanzamiento de ordenes		83	82	83	-

MAT26: Pintura esmalte acrilico (gal)

¿Quién lo requiere?	gal/tolva	1	2	3	4
Sku1	3,50	21,32	21,38	21,38	21,38
	Total:	21,32	21,38	21,38	21,38

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : 1
 Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		21	21	21	21
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	0	1	1
Necesidades Netas		21	21	21	20
Pedidos Planeados		22	21	22	21
Lanzamiento de ordenes		21	22	21	-

MAT27: Masilla (pote)

¿Quién lo requiere?	pote/tolva	1	2	3	4
Sku1	3,00	18,27	18,32	18,32	18,32
	Total:	18,27	18,32	18,32	18,32

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : 1
 Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		18	18	18	18
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	0	0	1
Necesidades Netas		18	18	18	18
Pedidos Planeados		19	18	18	19
Lanzamiento de ordenes		18	18	19	-

MAT28: Plancha 3/16 " x 1500mm x 6000mm (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp1	100,55	973,95	976,81	976,81	976,81
Total:		973,95	976,81	976,81	976,81

Stock Inicial : 6,46
 Tamaño de lote : 1000
 Lead-time entrega : 2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		974	977	977	977
Entradas Previstas					
Stock Final	6,4638	33	56	79	102
Necesidades Netas		967	944	921	898
Pedidos Planeados		1.000	1.000	1.000	1.000
Lanzamiento de ordenes		1.000	1.000	-	-

MAT29: Plancha 1/4 " x 1500mm x 6000mm (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp1	124,49	1205,85	1209,38	1209,38	1209,38
Comp2	189,60	7955,33	7978,64	7978,64	7978,64
Comp3	72,83	4843,82	4858,00	4858,00	4858,00
Total:		14005,00	14046,02	14046,02	14046,02

Stock Inicial : 8,62
 Tamaño de lote : 1000
 Lead-time entrega : 2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		14.005	14.046	14.046	14.046
Entradas Previstas					
Stock Final	8,6184	4	958	912	866
Necesidades Netas		13.996	14.042	13.088	13.134
Pedidos Planeados		14.000	15.000	14.000	14.000
Lanzamiento de ordenes		14.000	14.000	-	-

MAT30: Plancha 3/8 " x 1500mm x 6000mm (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp1	53,87	521,76	523,29	523,29	523,29
Comp3	69,31	4609,75	4623,25	4623,25	4623,25
Total:		5131,51	5146,54	5146,54	5146,54

Stock Inicial : 12,93
 Tamaño de lote : 1000
 Lead-time entrega : 2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		5.132	5.147	5.147	5.147
Entradas Previstas					
Stock Final	12,9276	881	735	588	442
Necesidades Netas		5.119	4.265	4.412	4.558
Pedidos Planeados		6.000	5.000	5.000	5.000
Lanzamiento de ordenes		5.000	5.000	-	-

MAT31: Plancha hardox de 500 HB de 3/8" x 8' x 24' (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp1	666,67	6457,64	6476,55	6476,55	6476,55
	Total:	6457,64	6476,55	6476,55	6476,55
Stock Inicial :	12,93				
Tamaño de lote :	1000				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6.458	6.477	6.477	6.477
Entradas Previstas					
Stock Final	12,9276	555	79	602	126
Necesidades Netas		6.445	5.921	6.398	5.874
Pedidos Planeados		7.000	6.000	7.000	6.000
Lanzamiento de ordenes		6.000	7.000	6.000	-

MAT32: Madera (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp1	485,80	4705,68	4719,46	4719,46	4719,46
	Total:	4705,68	4719,46	4719,46	4719,46
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	160				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		4.706	4.719	4.719	4.719
Entradas Previstas					
Stock Final	0	94	15	95	16
Necesidades Netas		4.706	4.625	4.705	4.624
Pedidos Planeados		4.800	4.640	4.800	4.640
Lanzamiento de ordenes		4.640	4.800	4.640	-

MAT33: Ángulo de 1/4" x 2 (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp1	1080,00	10461,37	10492,01	10492,01	10492,01
	Total:	10461,37	10492,01	10492,01	10492,01
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1000				
Lead-time entrega :	2				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		10.461	10.492	10.492	10.492
Entradas Previstas					
Stock Final	0	539	47	555	63
Necesidades Netas		10.461	9.953	10.445	9.937
Pedidos Planeados		11.000	10.000	11.000	10.000
Lanzamiento de ordenes		11.000	10.000	-	-

MAT34: Pintura base epóxica (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp1	30,44	294,83	295,69	295,69	295,69
Comp3	1,22	66,51	66,71	66,71	66,71
	Total:	361,34	362,40	362,40	362,40

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : 1

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		361	362	362	362
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	0	1	0
Necesidades Netas		361	362	362	362
Pedidos Planeados		362	362	363	362
Lanzamiento de ordenes		362	363	362	-

MAT35: Lija de fierro 40 (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp1	0,32	3,10	3,11	3,11	3,11
Comp3	0,24	15,96	16,01	16,01	16,01
	Total:	19,06	19,12	19,12	19,12

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : 25

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		19	19	19	19
Entradas Previstas					
Stock Final	0	6	12	18	24
Necesidades Netas		19	13	7	1
Pedidos Planeados		25	25	25	25
Lanzamiento de ordenes		25	25	25	-

MAT36: Lija de fierro 100 (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp1	0,32	3,10	3,11	3,11	3,11
Comp3	0,16	10,64	10,67	10,67	10,67
	Total:	13,74	13,78	13,78	13,78

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : 25

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		14	14	14	14
Entradas Previstas					
Stock Final	0	11	22	9	20
Necesidades Netas		14	3	-	5
Pedidos Planeados		25	25	-	25
Lanzamiento de ordenes		25	-	25	-

MAT37: Lija de agua 220 (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Sku1	3,00	18,27	18,32	18,32	18,32
Comp1	0,32	3,10	3,11	3,11	3,11
Comp3	0,16	10,64	10,67	10,67	10,67
Total:		32,01	32,11	32,11	32,11

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : 25

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		32	32	32	32
Entradas Previstas					
Stock Final	0	18	11	4	22
Necesidades Netas		32	14	21	28
Pedidos Planeados		50	25	25	50
Lanzamiento de ordenes		25	25	50	-

MAT38: Plancha Hardox de 1/4" (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp2	170,45	7151,76	7172,71	7172,71	7172,71
Total:		7151,76	7172,71	7172,71	7172,71

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : 1000

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		7.152	7.173	7.173	7.173
Entradas Previstas					
Stock Final	0	848	676	503	330
Necesidades Netas		7.152	6.324	6.497	6.670
Pedidos Planeados		8.000	7.000	7.000	7.000
Lanzamiento de ordenes		7.000	7.000	7.000	-

MAT39: Brazos de compuerta (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp2	55,00	2307,66	2314,42	2314,42	2314,42
Total:		2307,66	2314,42	2314,42	2314,42

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : 1

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		2.308	2.314	2.314	2.314
Entradas Previstas					
Stock Final	0	0	1	1	0
Necesidades Netas		2.308	2.314	2.313	2.314
Pedidos Planeados		2.308	2.315	2.314	2.314
Lanzamiento de ordenes		2.315	2.314	2.314	-

MAT40: Pin de compuerta (kg)

¿Quién lo requiere? Comp2	kg/tolva	1	2	3	4
	22,00	923,06	925,77	925,77	925,77
	Total:	923,06	925,77	925,77	925,77
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	2				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		923	926	926	926
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	1	1	2
Necesidades Netas		923	925	925	924
Pedidos Planeados		924	926	926	926
Lanzamiento de ordenes		926	926	926	-

MAT41: Bocina para brazo de compuerta (kg)

¿Quién lo requiere? Comp2	kg/tolva	1	2	3	4
	23,20	973,41	976,26	976,26	976,26
	Total:	973,41	976,26	976,26	976,26
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		973	976	976	976
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	0	0	1
Necesidades Netas		973	976	976	976
Pedidos Planeados		974	976	976	977
Lanzamiento de ordenes		976	976	977	-

MAT42: Anillos planos de 1 1/2 (kg)

¿Quién lo requiere? Comp2	kg/tolva	1	2	3	4
	0,20	8,39	8,42	8,42	8,42
	Total:	8,39	8,42	8,42	8,42
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	12				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		8	8	8	8
Entradas Previstas					
Stock Final	0	4	7	11	2
Necesidades Netas		8	5	1	-
Pedidos Planeados		12	12	12	-
Lanzamiento de ordenes		12	12	-	-

MAT43: Perno de 3/8 x 3 con tuerca stop (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp2	0,16	6,71	6,73	6,73	6,73
	Total:	6,71	6,73	6,73	6,73
Stock Inicial :	10				
Tamaño de lote :	12				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		7	7	7	7
Entradas Previstas					
Stock Final	10	3	9	2	7
Necesidades Netas		-	3	-	5
Pedidos Planeados		-	12	-	12
Lanzamiento de ordenes		12	-	12	-

MAT44: Tubo de cedula 80 de 1 1/2 (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp2	80,00	3356,60	3366,43	3366,43	3366,43
	Total:	3356,60	3366,43	3366,43	3366,43
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1000				
Lead-time entrega :	2				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		3.357	3.366	3.366	3.366
Entradas Previstas					
Stock Final	0	643	277	911	544
Necesidades Netas		3.357	2.723	3.089	2.456
Pedidos Planeados		4.000	3.000	4.000	3.000
Lanzamiento de ordenes		4.000	3.000	-	-

MAT45: Plancha 8mm x 1500mm x 6000mm (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp3	191,39	12730,01	12767,30	12767,30	12767,30
	Total:	12730,01	12767,30	12767,30	12767,30
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1000				
Lead-time entrega :	2				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		12.730	12.767	12.767	12.767
Entradas Previstas					
Stock Final	0	270	503	735	968
Necesidades Netas		12.730	12.497	12.265	12.032
Pedidos Planeados		13.000	13.000	13.000	13.000
Lanzamiento de ordenes		13.000	13.000	-	-

MAT46: Bocina de giro de 4" (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp3	23,20	1543,09	1547,61	1547,61	1547,61
	Total:	1543,09	1547,61	1547,61	1547,61
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1.543	1.548	1.548	1.548
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	0	1	0
Necesidades Netas		1.543	1.547	1.547	1.547
Pedidos Planeados		1.544	1.547	1.548	1.547
Lanzamiento de ordenes		1.547	1.548	1.547	-

MAT47: Orejas de compuerta (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp2	60,00	2517,45	2524,82	2524,82	2524,82
	Total:	2517,45	2524,82	2524,82	2524,82
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	2				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		2.517	2.525	2.525	2.525
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	2	1	0
Necesidades Netas		2.517	2.524	2.523	2.524
Pedidos Planeados		2.518	2.526	2.524	2.524
Lanzamiento de ordenes		2.526	2.524	2.524	-

MAT48: Pistón 4 cuerpos BINOTTO (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp4	350,00	24560,49	24632,43	24632,43	24632,43
	Total:	24560,49	24632,43	24632,43	24632,43
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		24.560	24.632	24.632	24.632
Entradas Previstas					
Stock Final	0	1	0	1	0
Necesidades Netas		24.560	24.632	24.632	24.632
Pedidos Planeados		24.561	24.632	24.633	24.632
Lanzamiento de ordenes		24.632	24.633	24.632	-

MAT49: Kit hidráulico (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp4	14,50	1017,51	1020,49	1020,49	1020,49
	Total:	1017,51	1020,49	1020,49	1020,49
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1.018	1.020	1.020	1.020
Entradas Previstas					
Stock Final	0	0	0	1	0
Necesidades Netas		1.018	1.020	1.020	1.020
Pedidos Planeados		1.018	1.020	1.021	1.020
Lanzamiento de ordenes		1.020	1.021	1.020	-

MAT50: Terminales pin (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp5	0,35	382,41	383,53	383,53	383,53
	Total:	382,41	383,53	383,53	383,53
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	12				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		382	384	384	384
Entradas Previstas					
Stock Final	0	2	2	3	3
Necesidades Netas		382	382	381	381
Pedidos Planeados		384	384	384	384
Lanzamiento de ordenes		384	384	384	-

MAT51: Terminales de ojo 3/16 (kg)

¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp5	0,10	109,26	109,58	109,58	109,58
	Total:	109,26	109,58	109,58	109,58
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	12				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		109	110	110	110
Entradas Previstas					
Stock Final	0	11	9	8	6
Necesidades Netas		109	99	100	102
Pedidos Planeados		120	108	108	108
Lanzamiento de ordenes		108	108	108	-

MAT52: Terminal 1/4 (kg)					
¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp5	0,05	54,63	54,79	54,79	54,79
	Total:	54,63	54,79	54,79	54,79
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	12				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		55	55	55	55
Entradas Previstas					
Stock Final	0	5	11	4	9
Necesidades Netas		55	49	44	51
Pedidos Planeados		60	60	48	60
Lanzamiento de ordenes		60	48	60	-
MAT53: Cable automotriz (kg)					
¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp5	22,50	24583,72	24655,73	24655,73	24655,73
	Total:	24583,72	24655,73	24655,73	24655,73
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	100				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		24.584	24.656	24.656	24.656
Entradas Previstas					
Stock Final	0	16	61	5	49
Necesidades Netas		24.584	24.639	24.595	24.651
Pedidos Planeados		24.600	24.700	24.600	24.700
Lanzamiento de ordenes		24.700	24.600	24.700	-
MAT54: Faros laterales (kg)					
¿Quién lo requiere?	kg/tolva	1	2	3	4
Comp5	0,41	447,97	449,28	449,28	449,28
	Total:	447,97	449,28	449,28	449,28
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	6				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		448	449	449	449
Entradas Previstas					
Stock Final	0	2	3	3	4
Necesidades Netas		448	447	447	446
Pedidos Planeados		450	450	450	450
Lanzamiento de ordenes		450	450	450	-

Fuente: Elaboración propia

7. Aprovisionamiento

Una vez calculados los requerimientos de los materiales procedemos a pasarlos a la hoja aprovisionamiento semanal para cada uno de los componentes, materiales y Sku necesarios pro cada semana.

Tabla 60 Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras)

ORDENES DE APROVISIONAMIENTO (DE PRODUCCIÓN Y DE COMPRAS)

Código de material	Semana			
	1	2	3	4
Cajón	9,69	9,71	9,71	9,71
Compuerta	41,96	42,08	42,08	42,08
Chasis	66,51	66,71	66,71	66,71
Sistema hidráulico	70,17	70,38	70,38	70,38
Sistema eléctrico	1092,61	1095,81	1095,81	1095,81
Bota	12,00	12,00	12,00	0
Varilla roscada	12,00	12,00	12,00	0
Orejas de gancho de compuerta	24,00	25,00	24,00	0
Gancho de compuerta	12,00	12,00	12,00	0
Canal para gancho de compuerta	12,00	12,00	12,00	0
Base tanque de hidrolina	6,00	6,00	6,00	0
Porta cono	6,00	6,00	6,00	0
Porta llanta	6,00	6,00	6,00	0
Porta extintor	6,00	6,00	6,00	0
Porta taco	12,00	12,00	12,00	0
Porta pico y palana	6,00	6,00	6,00	0
Guardabarros	24,00	24,00	24,00	0
Estabilizador	6,00	6,00	6,00	0
Graseras	61,00	62,00	61,00	0
Pasadores	49,00	49,00	49,00	0
Oreja superior de pistón	12,00	12,00	12,00	0
Pin superior de pistón	5,00	5,00	5,00	0
Pin inferior de pistón	5,00	5,00	5,00	0
Bocinas superiores de pistón	12,00	12,00	12,00	0
Bocinas inferiores de pistón	12,00	12,00	12,00	0
Waipe	50,00	50,00	50,00	0
Thinner	640,00	640,00	640,00	0
Alambre de soldadura	2346,00	2346,00	2346,00	0
Cintas de pintor 3/4	49,00	49,00	49,00	0
Pintura esmalte acrílico gris volvo	83,00	82,00	83,00	0
Pintura esmalte acrílico	21,00	22,00	21,00	0
Masilla	18,00	18,00	19,00	0
Plancha 3/16 " x 1500mm x 6000mm	1000,00	1000,00	0	0

Programa de Producción

Programa de compra

Plancha 1/4 " x 1500mm x 6000mm	14000,00	14000,00	0	0
Plancha 3/8 " x 1500mm x 6000mm	5000,00	5000,00	0	0
Plancha hardox de 500 HB de 3/8" x 8 ´ x 24´	6000,00	7000,00	6000,00	0
Madera	4640,00	4800,00	4640,00	0
Ángulo de 1/4 x 2	11000,00	10000,00	0	0
Pintura base epóxica	362,00	363,00	362,00	0
Lija de fierro 40	25,00	25,00	25,00	0
Lija de fierro 100	25,00	0	25,00	0
Lija de agua 220	25,00	25,00	50,00	0
Plancha Hardox de 1/4"	7000,00	7000,00	7000,00	0
Brazos de compuerta	2315,00	2314,00	2314,00	0
Pin de compuerta	926,00	926,00	926,00	0
Bocina para brazo de compuerta	976,00	976,00	977,00	0
Anillos planos de 1 1/2	12,00	12,00	0	0
Perno de 3/8 x 3 con tuerca stop	12,00	0	12,00	0
Tubo de cedula 80 de 1 1/2	4000,00	3000,00	0	0
Plancha 8mm x 1500mm x 6000mm	13000,00	13000,00	0	0
Bocina de giro de 4"	1547,00	1548,00	1547,00	0
Orejas de compuerta	2526,00	2524,00	2524,00	0
Pistón 4 cuerpos BINOTTO	24632,00	24633,00	24632,00	0
Kit hidráulico	1020,00	1021,00	1020,00	0
Terminales pin	384,00	384,00	384,00	0
Terminales de ojo 3/16	108,00	108,00	108,00	0
Terminal 1/4	60,00	48,00	60,00	0
Cable automotriz	24700,00	24600,00	24700,00	0
Faros laterales	450,00	450,00	450,00	0

Programa de compra

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3. Falta de Supervisión de los procesos y Falta de Estandarización de Procedimientos

- **Metodología – Solución Propuesta:** Implementación Sistema Gestión de Procesos

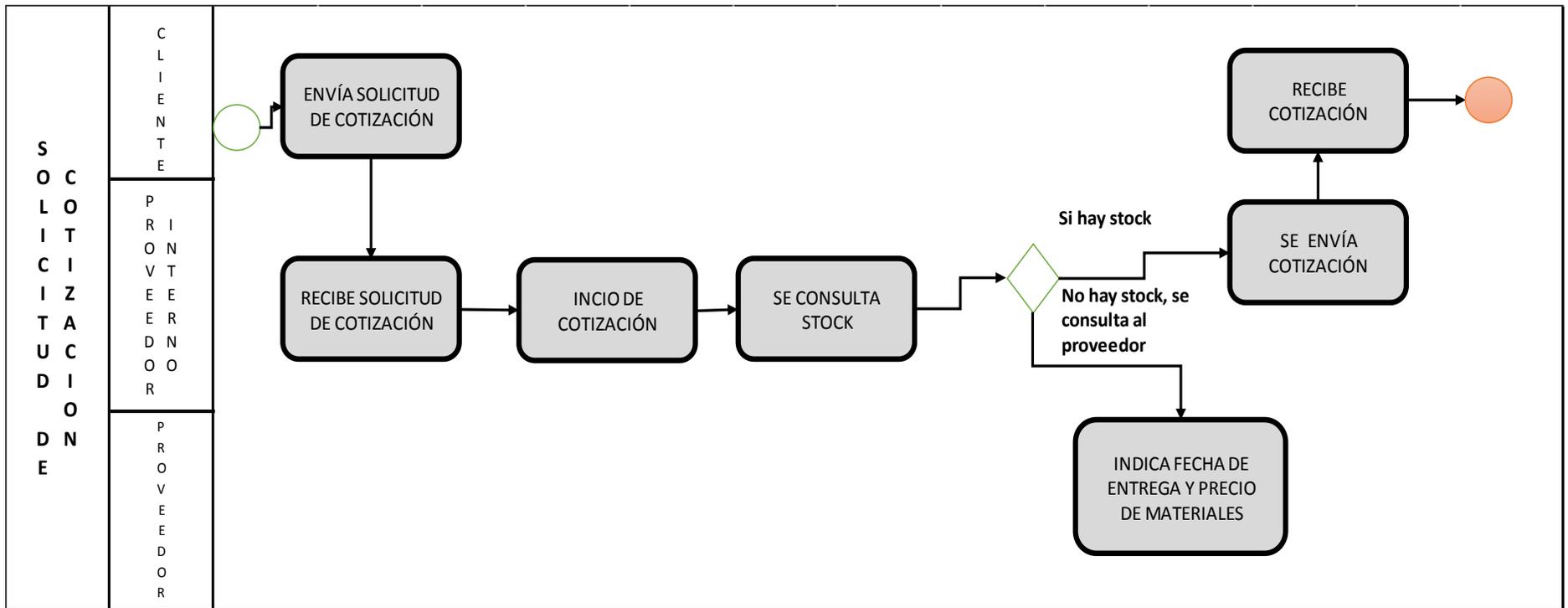
La gestión de los procesos de negocio permitirá a la empresa optimizar sus procesos, estandarizar las actividades, obtener una mayor transparencia y mejorar el cumplimiento, teniendo como foco la mejora continua; centrado en metodología, plataformas y herramientas diseñadas para mejorar el rendimiento global de la empresa.

		PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS																												Código:							
																														Revisado:	Versión: 00						
																														Aprobado:	Fecha:						
N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS	RESPONSABLE	STATUS	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				VERIFICACION
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Diagnóstico actual	Informe de Diagnóstico	Jefe de Producción y Logística	PROGRAMADO			X	X	X																												
				EJECUTADO																																	
2	Planificación de la calidad de los procesos	Plan de calidad de los procesos	Jefe de Logística y Gestor de PCP	PROGRAMADO						X	X	X	X	X																							
				EJECUTADO																																	
3	Diseño del enfoque en procesos, seguimiento, medición y mejora continua, realización de documentación	Diseño de enfoque de procesos	Jefe de Producción	PROGRAMADO																																	
				EJECUTADO																																	
4	Aprobación y capacitación del personal con los nuevos procedimientos y seguimiento	Acta de aprobación / Personal capacitado	Jefe de Logística	PROGRAMADO																																	
				EJECUTADO																																	

Diagnóstico actual

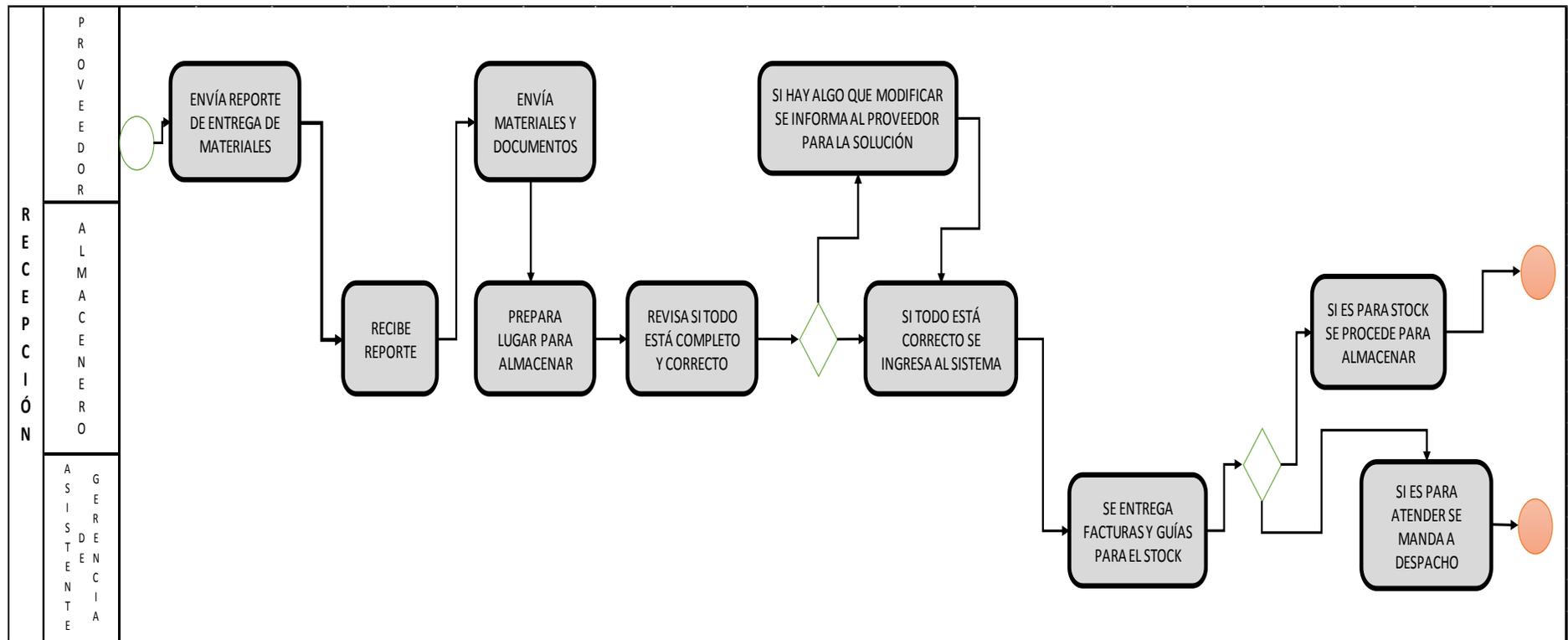
La empresa Halcón S.A. no cuenta con un diseño de diagrama de flujo de sus procesos, es por ello que hemos diseñado un diagrama de flujo de acuerdo a la información brindada. A continuación, veremos los diagramas de cotización, recepción, almacenaje, despacho y emisión de orden de producción:

Figura 14 Diagrama de flujo de solicitud de cotización propuesta



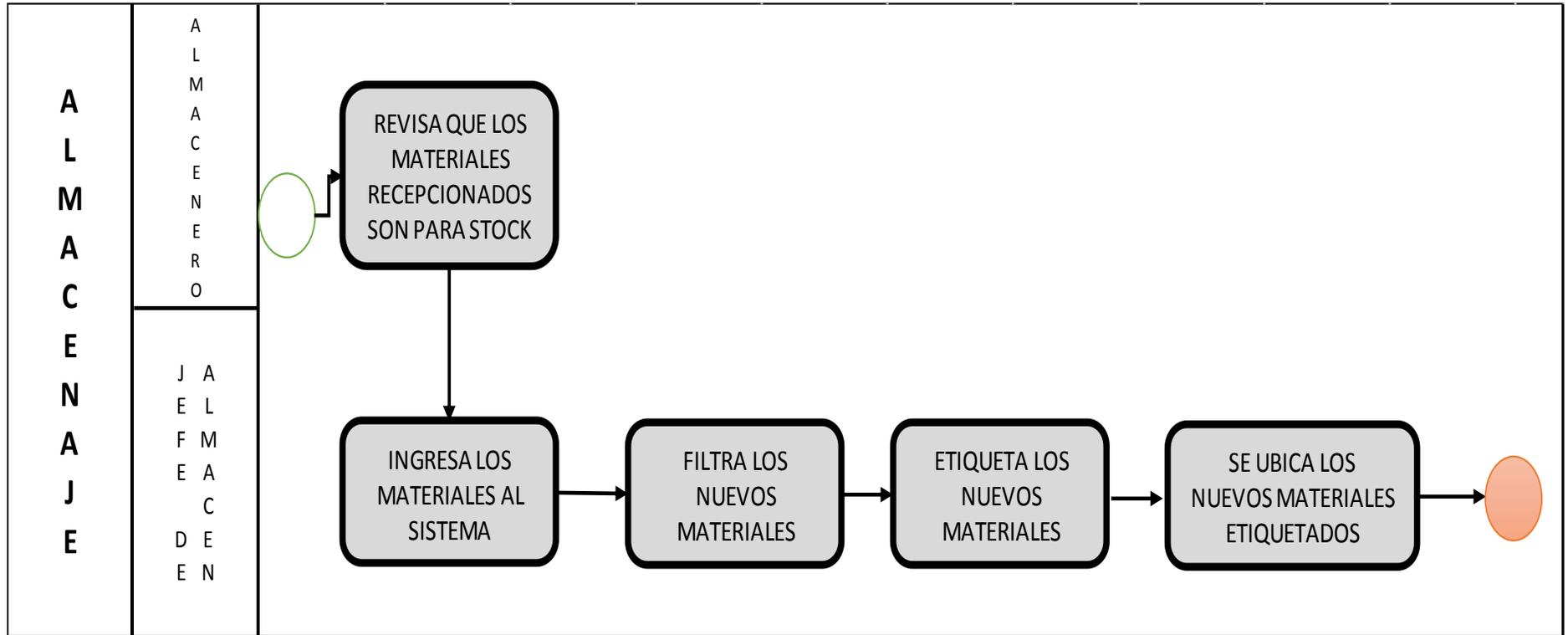
Fuente: Elaboración Propia

Figura 15 Diagrama de flujo de recepción de materiales propuesto



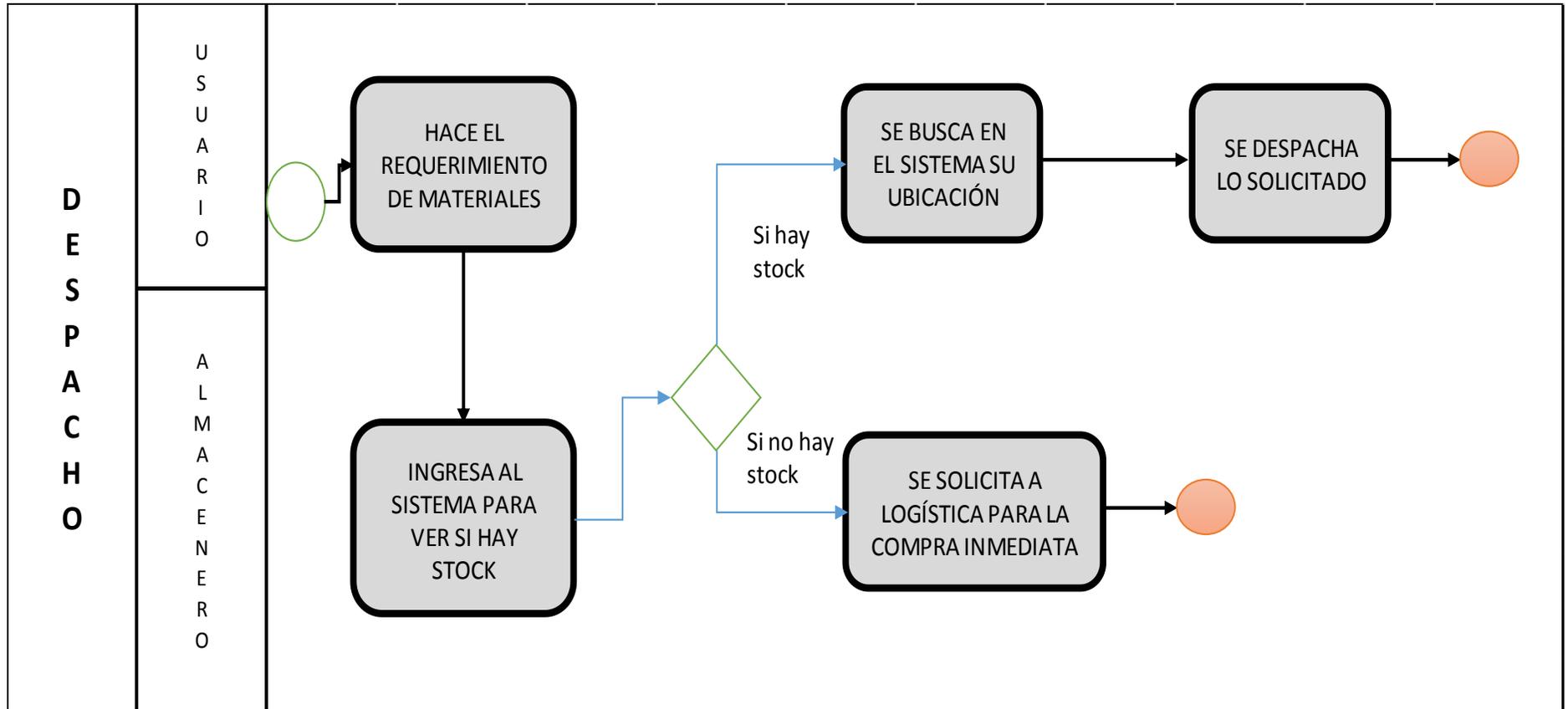
Fuente: Elaboración Propia

Figura 16 Diagrama de flujo del proceso de almacenaje propuesto



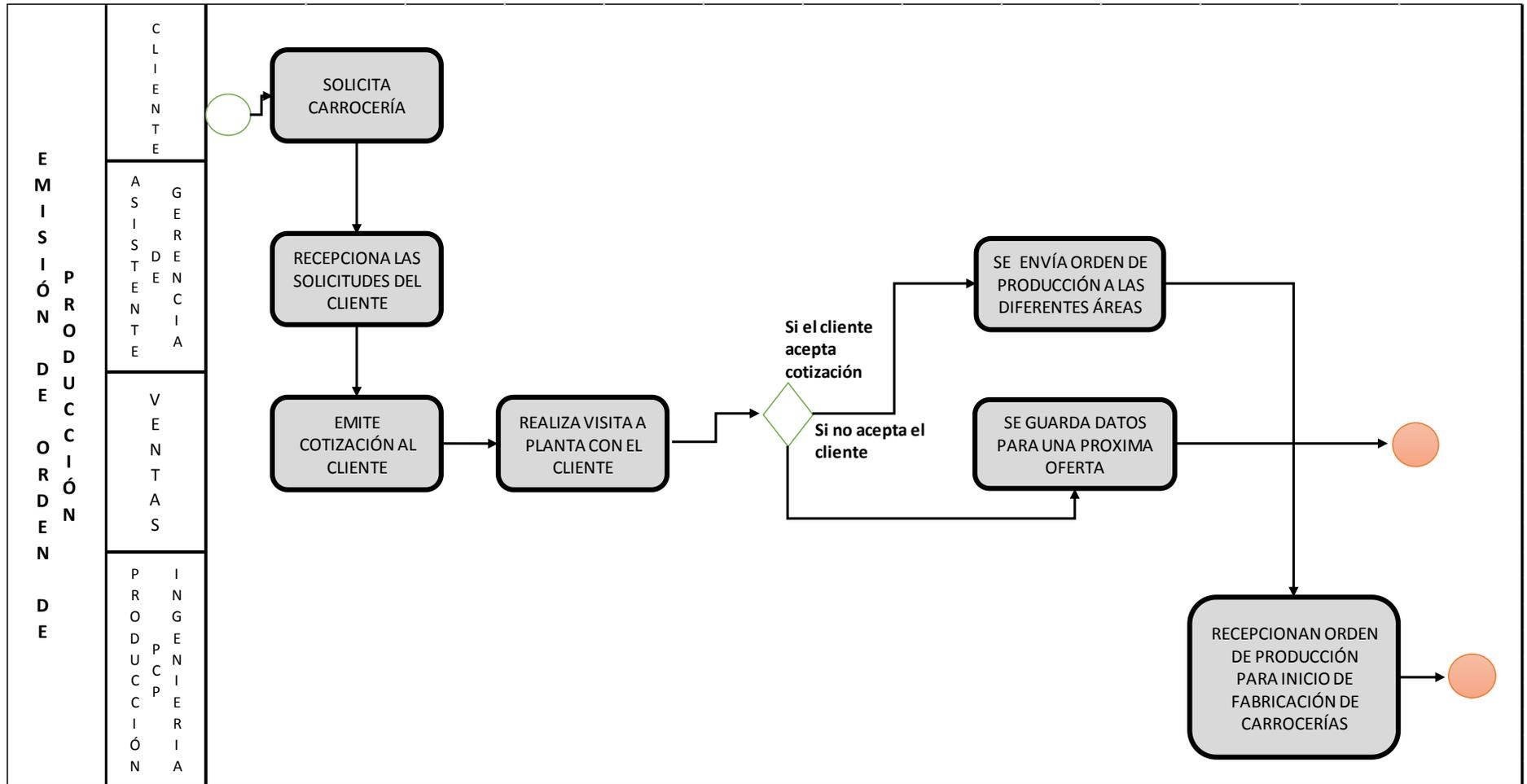
Fuente: Elaboración Propia

Figura 17 Diagrama de flujo de proceso de despacho propuesto



Fuente: Elaboración Propia

Figura 18 Diagrama de flujo de proceso de emisión de orden de producción propuesto



Fuente: Elaboración Propia

PLAN DE CALIDAD DE LOS PROCESOS

Procedimiento del Plan de Calidad de los procesos logísticos y producción

Objetivo

Establecer los procesos que sustentan el Plan de Calidad de los procesos, esto es, control de documentos, control de registros, auditorías internas, tratamiento del servicio no conforme y gestión de acciones correctivas y preventivas, revisión de la alta gerencia, análisis de datos, gestión de formación, y gestión de proveedores.

Proceso para control de documentos

Establecer y definir las acciones, responsabilidades de la creación, aprobación, distribución, archivo, recepción y mantención de los documentos internos y externos de los procedimientos del Plan de Gestión de la Calidad.

Cada vez que se elabore un documento para el sistema de gestión de la calidad, se modifique alguno existente o se reciba un documento de fuente externa que deba ser aplicado como parte del sistema de gestión de la calidad, deberá cumplir con lo siguiente:

Identificar y definir los documentos controlados para el sistema de la calidad

- ✓ Se identifica y define los documentos que se controlarán para el sistema de gestión de la calidad, otorgándoles un número para cada uno de ellos. Una vez creado se registra en el **Listado Maestro de Documentos y Registros**.
- ✓ Si el jefe de calidad identifica la necesidad de creación de un nuevo documento o cambio de uno existente, se solicitará y/o informará por escrito al gerente.
- ✓ Aceptada la creación o cambio del documento, por parte del gerente, se emitirá la Notificación de creación / Cambio de Documento, la que posteriormente se dará a conocer a todo el personal, por el jefe de Calidad.

Revisión y aprobación de Documentos:

- ✓ El jefe de Calidad, revisará y actualizará, en forma periódica y en función de la necesidad, la documentación para asegurarse que esté vigente y cumple con los requisitos del sistema de gestión de la calidad, aprobándolos nuevamente cuando sea necesario y registrando el cambio de versión y la fecha en el Listado Maestro de Documentos y Registros.
- ✓ Si se determina que el documento es inadecuado se modificará el documento en el acto y se informará por escrito a los afectados de las modificaciones.
- ✓ Sólo la documentación que esté revisada, aprobada y registrada en el Listado Maestro de Documentos y Registros, formará parte del sistema de gestión de la calidad.

- ✓ El jefe de Calidad Informa por escrito al personal del nuevo documento, este informe escrito se codificará

Control de Documentos:

- ✓ El Manual de calidad, los Manuales de Procedimientos y el Listado Maestro de Documentos y Registros, estarán en los computadores del personal y en un disco duro extraíble, como medio de resguardo de la información, solo habrá un documento en la Oficina del Gerente, como copia autorizada para efectos de auditorías.
- ✓ Los documentos controlados impresos estarán disponibles e identificados en el Listado Maestro de Documentos y Registros y estarán en el lugar designado.
- ✓ Los documentos obsoletos serán removidos de los puntos de emisión y uso, en el caso que sean archivados o guardados deberán llevar la denominación “documento obsoleto” en la parte central del documento.
- ✓ Los archivos, documentos y registros del Sistema serán mantenidos electrónicamente (en PC) y los documentos obsoletos serán eliminados para prevenir su uso inadecuado.

Registros de Calidad

- ✓ Solicitud de cambio Documento
- ✓ Notificación a afectados de cambio de documento
- ✓ Listado Maestro de Documentos y Registros

Proceso para control de registros

Establecer el procedimiento y sistemática para que todos los registros generados o recibidos por la empresa, para el sistema de gestión de la calidad sean controlados adecuadamente para evitar su daño, deterioro, pérdida o uso inadecuado.

Cada vez que se genere un registro para el sistema de gestión de la calidad o se reciba alguno de fuente externa, se deberá cumplir con lo siguiente:

Archivar el registro en cualquiera de las siguientes formas que sea adecuada:

En Carpetas identificadas en el lomo con el logotipo de la empresa, el nombre del registro que contiene y el año del cual se trate.

Los Registros de los productos de calidad se registran de las siguientes formas:

Para cada actividad de capacitación se asigna un archivero, identificado con el Logo de la empresa, nombre y año. Los registros de calidad que se incorporarán en forma impresa son aquellos que tienen relación con firmas de contrato y compromisos de relatores, propuestas técnicas, si se encuentran firmadas por las partes en papel, las que pueden ser enviadas

con el mail de aprobación de respaldo. El resto de los registros de capacitación serán enviados vía mail a al jefe de calidad, quien creará en su PC una carpeta con el año, nombre del producto y los registros correspondientes.

Almacenar los registros:

Con los registros que hayan cumplido el tiempo de conservación para demostrar la conformidad, efectividad y mejora del Sistema de Gestión de Calidad, se procederá de acuerdo con lo siguiente:

- ✓ La Carpeta con los registros previamente rotulada, se le agregará una etiqueta que contenga el logotipo de la empresa, NO vigente, con la fecha de almacenamiento.
- ✓ Los registros que superan el periodo de conservación o retención que no deban ser almacenados, serán destruidos o utilizados como papel de reciclaje

Proteger los registros de daño o deterioro:

Respetando los lineamientos respecto al archivo, compilación, conservación y almacenamiento.

Incluyendo dentro del programa de mantenimiento preventivo las áreas destinadas para el archivo y almacén de los mismos.

Almacenamiento de los registros:

Es la ubicación del registro en la oficina respectiva.

Recuperación:

Lugar exacto de ubicación del documento, indicando el archivador que lo contiene y el lugar físico de este último.

Retención:

Es el período de vigencia que tienen los documentos emitidos.

Disposición del Registro:

Es el lugar de destino de los documentos, por ejemplo: bodega o destrucción. Este proceso se encuentra desarrollado en el Listado Maestro de Documentos y Registros.

PROCESO PARA LA GESTIÓN DE RECURSOS

La gestión de los recursos debe incluir actividades para determinar las necesidades de recursos financieros y las fuentes de los mismos.

La dirección debe asegurar que los recursos esenciales para la implementación de la estrategia y el logro de los objetivos de la calidad, han sido identificados y se encuentran disponibles.

Los recursos incluyen personas, infraestructura, instalaciones, equipamiento, materiales, ambiente de trabajo, recursos didácticos, bibliográficos y financieros.

Determinación del perfil y responsabilidades del cargo

El personal permanente debe ser competente en base a los siguientes criterios:

- ✓ Educación
- ✓ Formación
- ✓ Habilidades
- ✓ Experiencia adecuada para el desarrollo de las actividades que la empresa metalmecánica realiza.

En forma adicional se determina las responsabilidades y funciones del personal que afecta a la calidad del Servicio.

Selección del personal:

Cada vez que se requiera contratar personal interno operativo que afecta a la calidad del Servicio, el gerente, realiza la selección del profesional requerido tomando en cuenta el perfil del cargo definido y los documentos que avalan sus competencias.

Se debe respaldar su competencia, con documentos que se registrarán en la carpeta personal de cada nuevo integrante; certificados de estudios, currículum vitae actualizado, fotocopia del DNI y contrato de trabajo indicando el cargo específico a desempeñar en la empresa.

Identificación de necesidades

Las fuentes para identificación de necesidades de capacitación son:

- Cambio de perfil por el desarrollo de nuevos productos y servicios
- Inducción de nuevos empleados.
- Refuerzo de capacitación ante eventuales problemas.
- Resultados de la Evaluación de desempeño anual.

Se registra la necesidad de capacitación a través del formato de Necesidades de capacitación interna.

Evaluación de desempeño.

En forma anual, el administrador deberá evaluar al personal que se encuentra a su cargo, utilizando para ello el registro de Evaluación de Desempeño Interno.

Los resultados de esta evaluación serán analizados en forma conjunta con la Gerencia, tendientes a contribuir con la información de las necesidades de formación y capacitación para el personal que así lo requiera.

Plan de Capacitación:

En forma anual, el Gestor de Calidad elabora y presenta la Solicitud de Capacitación Interna del personal, si así fuese necesario, en base a las necesidades identificadas, el cual se entrega al gerente para su aprobación.

La alta Gerencia, autoriza los recursos necesarios para su ejecución.

Dicho Plan, una vez aprobado, es actualizado cada vez que sea necesario introducir una capacitación.

Ejecución del Plan de Capacitación:

El Gestor de Calidad se ocupa de la realización de las actividades de capacitación, contratando los cursos necesarios realizando designación de fecha y horario, así como también comunica al personal sobre su realización.

Una vez que haya finalizado el curso, el Gestor de Calidad se preocupa de solicitar los certificados de los asistentes y entregarlos; antes debe sacar una fotocopia para incorporarlo en la carpeta de los documentos de Evaluación de la Capacitación.

Cumplido el Plan de Capacitación, se evaluarán los resultados de la capacitación brindada, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

a) Evaluación de Formación: se evaluará la aplicación efectiva de los temas en que el personal fue capacitado y las mejoras obtenidas a partir de la formación. Para ello se establece un período de 2 meses calendario, posteriores a la capacitación.

La forma de medir la capacitación es a través de 3 tareas/actividades específicas derivadas de la capacitación, de las cuales el funcionario para dar por aprobada la capacitación debe tener 2 de 3 actividades cumplidas.

b) Tests: si correspondieran.

PROVEEDORES – INFRAESTRUCTURA

Selección de proveedores:

Se seleccionarán los proveedores en base a su capacidad inicial para satisfacer las necesidades de la empresa, es decir:

- ✓ Cumplimiento de los productos en relación a las especificaciones técnicas y requisitos de compra establecidos específicamente.
- ✓ Modalidad y Facilidad de pago: se considera la modalidad de pago que otorga el proveedor, para compras de grandes volúmenes se prefiere a aquellos proveedores que dan crédito y como forma de pago, depósitos a cuenta dentro de 30 días.
- ✓ Calidad y precio de los productos: debido a las actividades que se realizan en una metalmecánica se busca la mejor calidad en los productos y el precio acorde con lo considerado aceptable dentro de los presupuestos.
- ✓ Plazo de entrega: El tiempo de despacho que se solicita a los proveedores es de inmediato si la compra es local, si es a nivel nacional se estima un plazo de 2 días de entrega apenas hecho el depósito y si es una importación se estima un plazo de 30 a 45 días.

Tipo de Proveedor:

De acuerdo a estos criterios se establece la siguiente clasificación de proveedores:

- Proveedor Convenio
- Proveedor Local
- Proveedor Nacional
- Proveedor Extranjero

Para llevar un control de los proveedores se confeccionará el Listado y Calificación de Proveedores

Cotización - Orden de compra y tramitación de pago de Facturas

Una vez que el gerente, recibe las cotizaciones, seleccionará una de acuerdo a la mejor relación precio – calidad.

Después que se remite la orden de compra al proveedor y se recibe y chequea el material, dejando copia de ello en la Guía de Despacho, Factura y/o boleta de Servicios, el asistente de almacén da la conformidad.

Factura y /o boleta se archivará en carpeta de proveedores.

Evaluar desempeño de Proveedores

Se considera información de desempeño de los proveedores, estableciendo su criticidad y midiendo los criterios de Calidad del producto, el tiempo de entrega del mismo y en relación a la modalidad de pago, revisar si se respetó lo establecido en la orden de compra.

La evaluación se realiza en forma anual, en el mes de junio, para cada uno de los proveedores y se registra en el formulario Evaluación de Proveedor.

La medición de los proveedores se realizará a través de la escala de 0 a 100% quedando el indicador de gestión de la siguiente forma:

Sobresaliente, $\geq 90\%$

Bueno, $\geq 75\%$

Regular, $\geq 60\%$

Deficiente, $\geq 40\%$

En caso que el proveedor presente un resultado regular, en la re-evaluación, quedará en estado de condicionalidad, si al cabo de las siguientes 3 entregas persiste en este estado, será dado de baja del listado de proveedores.

En caso de presentar un resultado deficiente, se le otorgará solo una opción más de entrega de producto para recuperar su estatus, de lo contrario será dado de baja en forma automática, sin necesidad de esperar una próxima evaluación y/o re evaluación.

Re evaluación desempeño de proveedores

Se realizará una re-evaluación, a aquellos proveedores que obtuvieron un resultado regular o deficiente en la evaluación realizada en el mes de julio de cada año; se utilizarán los mismos parámetros de la evaluación y se realizará transcurrida la tercera y segunda entrega, respectivamente, de sus servicios o productos.

En caso de continuar con una evaluación regular o deficiente el asistente de almacén, el administrador y el gerente, deberán tomar la decisión de continuar o terminar el contrato con el proveedor.

El asistente de almacén, enviará anualmente la evaluación y re – evaluación a cada uno de sus proveedores, junto a la carta correspondiente.

Registros de Calidad para la adquisición de productos

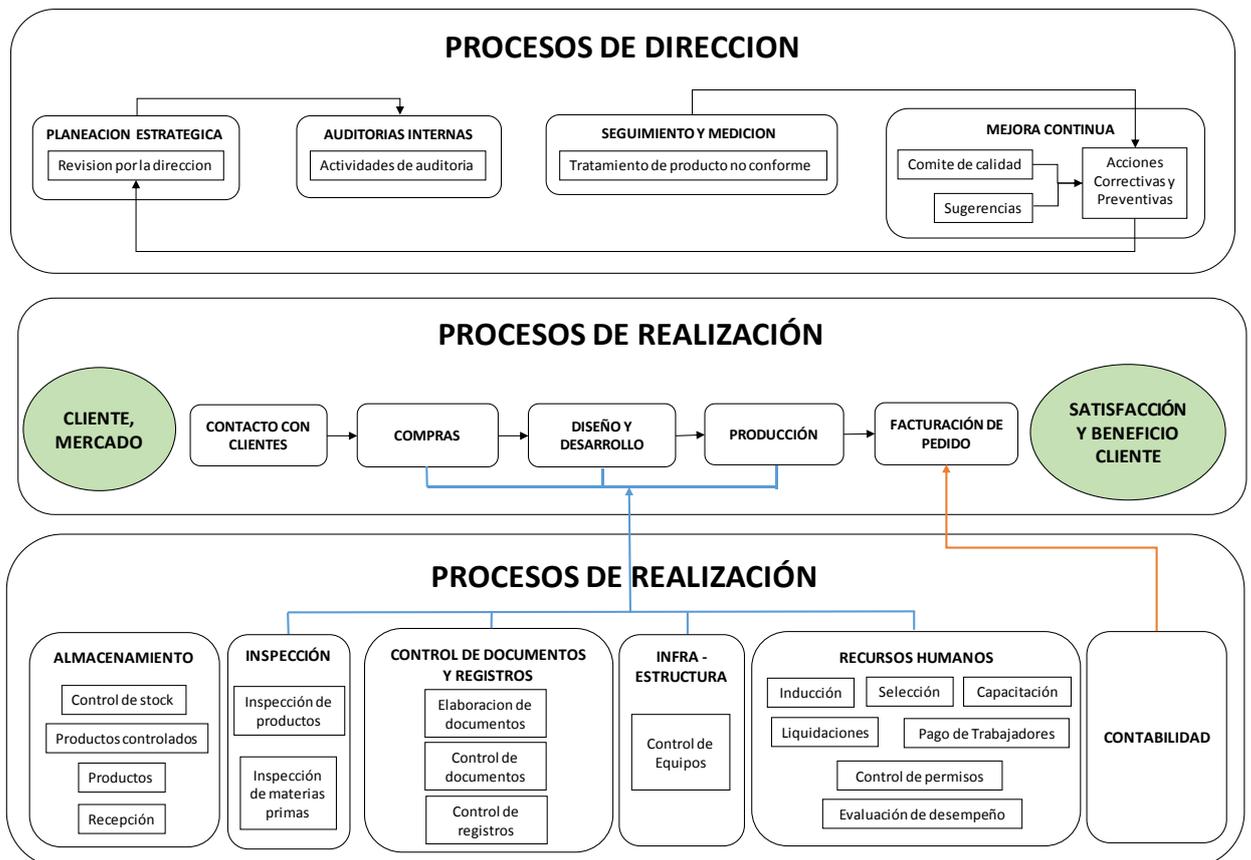
- ✓ Planilla Cotización y compra de insumos
- ✓ Listado y Calificación de proveedores
- ✓ Ficha del proveedor
- ✓ Evaluación y Re – Evaluación de Proveedores

- ✓ Carta proveedores
- ✓ Solicitud de Pago de Factura

DISEÑO DEL ENFOQUE EN PROCESOS, SEGUIMIENTO MEDICIÓN Y MEJORA CONTINUA

La Dirección debe dotar a la organización de una estructura que permita cumplir con la misión y la visión establecida. La implantación de la gestión de procesos se ha revelado como una de las herramientas de mejora de la gestión más efectivas para todos los tipos de organizaciones. Cualquier actividad, o conjunto de actividades ligadas entre sí, que utiliza recursos y controles para transformar elementos de entrada (especificaciones, recursos, información, servicios) en resultados (otras informaciones, servicios) puede considerarse como un proceso. Los resultados de un proceso han de tener un valor añadido respecto a las entradas y pueden constituir directamente elementos de entrada del siguiente proceso.

Figura 19 Diseño de los procesos



Fuente: Elaboración Propia

Todas las actividades de la organización, desde la planificación de las compras hasta la atención de una reclamación, pueden y deben considerarse como procesos. Para operar de manera eficaz, las organizaciones tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan. La identificación y gestión sistemática de los procesos

que se realizan en la organización y en particular la interacción entre tales procesos se conoce como enfoque basado en procesos.

La gestión por procesos está dirigida a realizar procesos competitivos y capaces de reaccionar autónomamente a los cambios mediante el control constante de la capacidad de cada proceso, la mejora continua, la flexibilidad estructural y la orientación de las actividades hacia la plena satisfacción del cliente y de sus necesidades. Es uno de los mecanismos más efectivos para que la organización alcance unos altos niveles de eficiencia.

En resumen, los pasos a seguir para adoptar un enfoque basado en procesos son:

1. Constituir un equipo de trabajo con capacitación adecuada y analizar los objetivos y actividades de la organización.
2. Identificar los procesos, clasificarlos y elaborar el mapa de procesos.
3. Determinar los factores clave para la organización.
4. Elaborar el diagrama de flujo de cada proceso.
5. Establecer el panel de indicadores de cada proceso.
6. Iniciar el ciclo de mejora sobre la base de los indicadores asociados a los factores clave.

Algunos de los beneficios que se derivan de una adecuada mejora de procesos son:

- ✓ Se disminuyen recursos (materiales, personas, dinero, mano de obra, etc.), aumentando la eficiencia.
- ✓ Se disminuyen tiempos, aumentando la productividad.
- ✓ Se disminuyen errores, ayudando a prevenirlos.
- ✓ Se ofrece una visión sistemática de las actividades de la organización.

REQUISITOS PARA MEJORAR LOS PROCESOS

La mejora continua de los procesos es una estrategia que permite a las organizaciones generar valor de modo continuo, adaptándose a los cambios en el mercado y satisfaciendo permanentemente las necesidades y expectativas cada vez más exigentes de sus clientes. Las mejoras en los procesos podrán producirse de dos formas, de manera continua o mediante reingeniería de procesos. La mejora continua de procesos optimiza los procesos existentes, eliminando las operaciones que no aportan valor y reduciendo los errores o defectos del proceso.

La reingeniería, por el contrario, se aplica en un espacio de tiempo limitado y el objetivo es conseguir un cambio radical del proceso sin respetar nada de lo existente.

Para la mejora de los procesos, la organización deberá estimular al máximo la creatividad de sus empleados y además deberá adaptar su estructura para aprovecharla al máximo. Algunos de los requisitos para la mejora de procesos se describen a continuación:

APOYO DE LA DIRECCIÓN.

Nadie va a poner todo su entusiasmo en algo que a la Dirección le resulte indiferente y pocas personas se comprometerán a algún cambio si éste no está respaldado por la cúpula de la organización. Por ello, el primer requisito para una mejora de los procesos en cualquier organización es que la Dirección de ésta lo respalde y apoye totalmente.

COMPROMISO A LARGO PLAZO.

Resulta muy difícil obtener resultados satisfactorios y comprobables a corto plazo. Es necesario saber que surgirán muchos problemas y dificultades que habrá que solucionar y esto lleva tiempo.

DEBE HABER SIEMPRE UNA PERSONA RESPONSABLE DE CADA PROCESO

SE DEBEN DESARROLLAR SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN.

Todos los trabajadores tienen derecho a saber "cómo lo están haciendo" y si van en el camino correcto y todos los directivos tienen la obligación de hacérselo saber a sus subordinados o, al menos, de facilitarles las herramientas para que ellos mismos se autoevalúen.

CENTRARSE EN LOS PROCESOS Y ÉSTOS EN LOS CLIENTES.

Esto es fundamental. Esta forma de trabajar está basada en que los resultados que pretende cualquier organización provienen de determinados "procesos" y, por tanto, estos son los que hay que mejorar, antes que el trabajo individual de cada persona. Por otra parte, si una organización de transporte disminuye sus costos al máximo, obtiene una excelente producción con unos mínimos recursos. O sea, es muy productiva..., pero si sus clientes prefieren los servicios de transporte de otras organizaciones, ¿de qué le vale disminuir sus costes y aumentar su productividad?

Llegará a ser la organización de transporte en quiebra más productiva del mundo. Por ello hay que centrarse en el cliente y en la satisfacción de sus necesidades y deseos, antes que nada.

Tabla 61 SISTEMA GESTIÓN DE PROCESOS – FICHA DE PROCESOS

PROCESO:		PROPIETARIO:	
OBJETIVO:			
<u>ALCANCE</u>	*Empieza:		
	*Incluye:		
	*Termina:		
<u>RESPONSABLES:</u>			
ENTRADAS:			
PROVEEDORES:			
SALIDAS:			
CLIENTES:			
INSPECCIONES:		REGISTROS:	
PROCESO QUE LE ANTECEDE:		PROCESO QUE LE SIGUE:	

VARIABLES DE CONTROL:		INDICADORES:	
-----------------------	--	--------------	--

Fuente: Elaboración Propia

4.1.4. Alto Índice de rotación de personal y Falta de Capacitación en actividades logísticas

▪ **Metodología – Solución Propuesta:** Programa de Capacitaciones

El programa de capacitaciones en actividades logísticas, tiene impacto en la rentabilidad, el éxito de la formación de los recursos humanos ofrece mejoras en el rendimiento de los trabajadores, que, a su vez, se traduce en una mejor rentabilidad para el negocio y un mejor resultado final.

Es posible que evidencie el incremento y mejora en la productividad, o desempeño de los trabajadores dentro de la organización, demostrándolo mediante el uso de variables medibles en las que se resalte las mejoras luego de la capacitación, para que se justifique realizar una mayor inversión.

PLAN DE ELABORACIÓN DE PROGRAMA DE CAPACITACIÓN														Código:																									
														Revisado:	Versión: 00																								
														Aprobado:	Fecha:																								
N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS	RESPONSABLE	STATUS	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				VERIFICACION		
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	Diagnóstico actual	Informe de Diagnóstico	Jefe de Producción y Logística	PROGRAMADO			X	X	X	X																													
				EJECUTADO																																			
2	Revisión de requerimientos	Requerimientos revisados y validados	Administrador	PROGRAMADO							X	X	X	X	X																								
				EJECUTADO																																			
3	Elaborar cronograma de capacitaciones	Cronograma de Capacitaciones	Gestor de PCP	PROGRAMADO											X	X	X	X	X	X	X																		
				EJECUTADO																																			
4	Difundir y realizar seguimiento de cumplimiento	Reporte de Seguimiento y Cumplimiento	Administrador	PROGRAMADO															X	X	X					X				X		X		X					
				EJECUTADO																																			

Diagnóstico actual

En Halcón S.A. las capacitaciones son espontáneas, es decir no hay una programación en el cuál el personal esté capacitado con las actividades de producción y logística; como ya se sabe en el área de producción se cuenta con 7 estaciones de trabajo y es ahí donde se le debe dar énfasis para aumentar la productividad y los órdenes de producción se cumplan en el plazo establecido, en el área de logística va de la mano con el área de producción debido a que si no se cotiza a tiempo un material requerido, la producción no avanza.

Revisión de requerimientos – requerimientos revisados y validados

Se ha establecido que cada área debe hacer un requerimiento de capacitaciones y en este caso se aceptará el primer trimestre los requerimientos para que sean evaluados por la gerencia en el factor económico y evaluar si es necesario llevar esa capacitación. A continuación, se muestra un cronograma de las capacitaciones tanto en el área de producción como logística que se llevarán a cabo de junio a diciembre, porque se tiene que considerar lo siguiente:

- Aprobación de las capacitaciones por el gerente
- Elegir empresas capacitadoras
- Revisar el presupuesto para las capacitaciones
- Aprobación del presupuesto
- Realizar el cronograma de las capacitaciones
- Llevar a cabo las capacitaciones

Tabla 62 Cronograma de Capacitaciones del área de logística

LOGISTICA Y CADENA DE SUMINISTRO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
GESTION DE LA CADENA DE SUMINISTRO		Estrategias para la planeación de la cadena de suministro		Taller de entrenamiento en la optimización de la cadena de suministro			Logística, clave para la gestión comercial
COMPRAS, SUMINISTROS Y PROVEEDORES	Selección y administración de las relaciones con los proveedores			Estrategias competitivas para negociación de comprar y suministros		Gestión integral del departamento de compras	
PLANEACIÓN DE LA DEMANDA			Técnicas para la planeación de demanda				
ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN			Formación para supervisores y jefes de almacén		Aplicación de las TIC en los procesos de almacenamiento y distribución	Formación para auxiliares y coordinadores de almacén	
GESTION DE STOCKS				Sistemas de planeación y administración de inventarios			
PRODUCCIÓN Y OPERACIONES		Planeación y control de la producción			Estrategias para la optimización de procesos de producción		

* TIC = Técnicas de información y comunicación

Fuente: Elaboración Propia

PRODUCCION	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
INGENIERIA	Realizar tabla de aproximación para el área de dobléz		Capacitar a personal adicional para el uso de plegadora en caso de alza de producción		Elaborar diagrama de documentación de los trámites	Charla sobre geometría básica para corte y dobléz	Realizar Especificaciones técnicas del proceso de Soldadura
PLANIFICACION DE LA PRODUCCION		Elaborar e implementar formato Orden de Producción		Elaborar formato e implantar registro de horas hombre		Charla sobre planificación diaria	
MANTENIMIENTO	Corregir sistema neumático de planta (cañerías y mangueras)		Instalación de lavadora para el lavado de cabinas		Uso de herramientas eléctricas		Implementar enchufes industriales a toda las maquinarias y equipos de producción
CALIDAD		Analizar los resultados de las encuestas de satisfacción a los clientes		Realizar análisis de producto de no conformidades		Charla de pinturas en superficies metálicas	Evaluación del rendimiento de Material.

Tabla 63 Cronograma de Capacitaciones del área de producción

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64 Modelo de programa de capacitaciones

PROGRAMA DE CAPACITACIONES							Código:			
							Revisado:	Versión: 00		
INGENIERO ENCARGADO							Aprobado:	Fecha:		
Nº	APELLIDOS	NOMBRES	CARGO	FECHA DE CHARLAS						VERIFICACIÓN
				LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	
				TEMA Y FECHA						
1			Hab. Corte 01							
2			Hab. Corte 02							
3			Hab. Doble 01							
4			Hab. Doble 02							
5			Hab. Anticorrosivo 01							
6			Hab. Anticorrosivo 02							
7			Soldador 01							
8			Soldador 02							
9			Soldador 03							
10			Soldador 04							
11			Soldador 05							
12			Armador 01							
13			Armador 02							
14			Armador 03							
15			Armador 04							
16			Armador 05							
17			Armador 06							
18			Pintor 01							
19			Pintor 02							
20			Pintor 03							
21			Pintor 04							
22			Pintor 05							
23			Pintor 06							
24			Pintor 07							
25			Personal Acab. 01							
26			Personal Acab. 02							
27			Electricista 01							
28			Electricista 02							
29			Electricista 03							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65 Modelo de seguimiento de cumplimiento

Registro de cumplimiento de capacitación	Código:	
	Revisado:	Versión: 00
	Aprobado:	Fecha:

ITEM	FECHA	TEMA	ENCARGADO	CUMPLIMIENTO
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Inexistencia de Indicadores

- **Metodología – Solución Propuesta:** Implementación Sistema de Indicadores

Producen información para analizar el desempeño del área de producción y verificar el cumplimiento de los objetivos en términos de resultados. Detectando y preveendo desviaciones en el logro de los objetivos. El análisis de los indicadores conllevará a generar alertas sobre la acción, no perder la dirección, bajo el supuesto de que la organización está perfectamente alineada con los planes y programas establecidos.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE INDICADORES														Código:																					
														Revisado:	Versión: 00																				
														Aprobado:	Fecha:																				
N°	ACTIVIDADES	RESULTADOS	RESPONSABLE	STATUS	ENERO		FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				VERIFICACION
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	Definir la capacidad instalada por máquina	Reporte de capacidad instalada de máquina	Jefe de Producción	PROGRAMADO			X	X																											
				EJECUTADO																															
2	Recopilar la información de las líneas productivas	Información recopilada de líneas productivas	Gestor de PCP	PROGRAMADO					X	X	X	X																							
				EJECUTADO																															
3	Cálculo del indicador OEE, se realiza con los datos capturados	Reporte de indicador OEE	Jefe de Producción	PROGRAMADO								X	X	X	X																				
				EJECUTADO																															
4	Procesamientos de información obtenida, una vez tabulados los datos se pondera las causas	Información procesada	Jefe de Producción, Gestor PCP, Jefe de Logística	PROGRAMADO									X	X	X	X	X	X																	
				EJECUTADO																															
5	Planteamiento e implementación de opciones de mejora	Oportunidad de mejora implementadas	Jefe de Producción, Gestor PCP, Jefe de	PROGRAMADO																	X							X		X					

Un valor OEE del 100% es en la práctica inalcanzable y nos va ayudar a que trabajemos sistemáticamente en la mejora continua.

El OEE nos permite además comparar entre sí máquinas, células productivas, líneas de producción, turnos de trabajo, plantas productivas e incluso nos permite compararnos respecto a las mejores de nuestro sector industrial.

El OEE se puede clasificar según el nivel de excelencia, siendo en términos generales:

- 0% < OEE < 65% = Inaceptable. Muy baja competitividad.
- 65% < OEE < 75% = Regular. Baja competitividad. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora.
- 75% < OEE < 85% = Aceptable. Continuar la mejora.
- 85% < OEE < 95% = Buena competitividad.
- 95% < OEE < 100% = Excelente competitividad.

Tabla 66 Cálculo de OEE de la máquina cizalla hidráulica, máquina de soldar y compresor

CIZALLA HIDRAULICA modelo QC12Y-10x3200	Tiempo para solucionar la falla	Veces que ocurre al mes	Tpo. Total para solucionar la falla	DESCRIPCION	VALOR	UNIDADES	Máquina	CIZALLA HIDRAULICA
Falla en los pistones	50	8	400	Producción Estandar	29,400.00	Kg/día	MTBF	13.0 hr/mes
Fuga de salida de nitrógeno	55	5	275	Producción Estandar	3,675.00	kg/hr	MTTR	0.96 hr/falla
Nivel de aceite	65	10	650	Producción Real	24,000.00	Kg/día	Disponibilidad	93.14%
Total	170.00	23	1325	Producción	3,000.00	Kg/hr	Tasa de Rendimiento	81.63%
MTTR (min/falla)			57.61	Merma	3,600.00	kg/día	Tasa de Calidad	85.00%
				Tpo. Neto de producción	1,800.00	hr/mes	Confiabilidad	100.00%
				Tpo. Base	100.00	horas	OEE	64.63%
							Clasificación	INACEPTABLE

MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO ZX7-400	Tiempo para solucionar la falla	Veces que ocurre al mes	Tpo. Total para solucionar la falla	DESCRIPCION	VALOR	UNIDADES	Máquina	MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO ZX7-400
Daños en la tarjeta de control	50	5	250	Producción Estandar	29,400.00	Kg/día	MTBF	9.7 hr/mes
Daños en la tarjeta de cabezal	55	6	330	Producción Estandar	3,675.00	kg/hr	MTTR	0.66 hr/falla
Fallas en el cable de tierra	35	15	525	Producción Real	24,000.00	Kg/día	Disponibilidad	93.60%
Fallas en el ventilador	25	5	125	Producción	3,000.00	Kg/hr	Tasa de Rendimiento	81.63%
Total	165.00	31.00	1230.00	Merma	3,600.00	kg/día	Tasa de Calidad	85.00%
MTTR (min/falla)			39.68	Tpo. Neto de producción	1,800.00	hr/mes	Confiabilidad	100.00%
				Tpo. Base	100.00	horas	OEE	64.95%
							Clasificación	INACEPTABLE

COMPRESOR DE PISTON posición VERTICAL	Tiempo para solucionar la falla	Veces que ocurre al mes	Tpo. Total para solucionar la falla	DESCRIPCION	VALOR	UNIDADES	Máquina	COMPRESOR DE PISTON posición VERTICAL
Fallas en el presostato	115	5	575	Producción Estandar	29,400.00	Kg/día	MTBF	23.1 hr/mes
Fallas en el guardamotor	95	8	760	Producción Estandar	3,675.00	kg/hr	MTTR	1.71 hr/falla
Total	210.00	13	1335	Producción Real	24,000.00	Kg/día	Disponibilidad	93.10%
MTTR (min/falla)			102.69	Producción	3,000.00	Kg/hr	Tasa de Rendimiento	81.63%
				Merma	3,600.00	kg/día	Tasa de Calidad	85.00%
				Tpo. Neto de producción	1,800.00	hr/mes	Confiabilidad	100.00%
				Tpo. Base	100.00	horas	OEE	64.60%
							Clasificación	INACEPTABLE

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67 Cálculo de OEE aplicando mejoras de la máquina cizalla hidráulica, máquina de soldar y compresor

CIZALLA HIDRAULICA modelo QC12Y-10x3200	Tiempo para solucionar la falla	Veces que ocurre al mes	Tpo. Total para solucionar la falla
Falla en los pistones	50	2	100
Fuga de salida de nitrógeno	55	2	110
Nivel de aceite	65	0	0
Total	170.00	4	210
MTTR (min/falla)			52.50

DESCRIPCION	VALOR	UNIDADES
Producción Estandar	29,400.00	Kg/día
Producción Estandar	3,675.00	kg/hr
Producción Real	26,000.00	Kg/día
Producción	3,250.00	Kg/hr
Merma	2,080.00	kg/día
Tpo. Neto de producción	1,800.00	hr/mes
Tpo. Base	100.00	horas

Máquina	CIZALLA HIDRAULICA	
MTBF	75.0	hr/mes
MTRR	0.88	hr/falla
Disponibilidad	98.85%	
Tasa de Rendimiento	88.44%	
Tasa de Calidad	92.00%	
Confiabilidad	100.00%	
OEE	80.42%	
Clasificación	ACEPTABLE	

MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO ZX7-400	Tiempo para solucionar la falla	Veces que ocurre al mes	Tpo. Total para solucionar la falla
Daños en la tarjeta de control	50	2	100
Daños en la tarjeta de cabezal	35	2	70
Fallas en el cable de tierra	35	0	0
Fallas en el ventilador	25	0	0
Total	145.00	4.00	170.00
MTTR (min/falla)			42.50

DESCRIPCION	VALOR	UNIDADES
Producción Estandar	29,400.00	Kg/día
Producción Estandar	3,675.00	kg/hr
Producción Real	26,000.00	Kg/día
Producción	3,250.00	Kg/hr
Merma	2,080.00	kg/día
Tpo. Neto de producción	1,800.00	hr/mes
Tpo. Base	100.00	horas

Máquina	MAQ.SOLDAR ARCO ELECTRICO ZX7-400	
MTBF	75.0	hr/mes
MTRR	0.71	hr/falla
Disponibilidad	99.06%	
Tasa de Rendimiento	88.44%	
Tasa de Calidad	92.00%	
Confiabilidad	100.00%	
OEE	80.60%	
Clasificación	ACEPTABLE	

COMPRESOR DE PISTON posición VERTICAL	Tiempo para solucionar la falla	Veces que ocurre al mes	Tpo. Total para solucionar la falla
Fallas en el presostato	115	2	230
Fallas en el guardamotor	95	0	0
Total	210.00	2	230
MTTR (min/falla)			115.00

DESCRIPCION	VALOR	UNIDADES
Producción Estandar	29,400.00	Kg/día
Producción Estandar	3,675.00	kg/hr
Producción Real	26,000.00	Kg/día
Producción	3,250.00	Kg/hr
Merma	2,080.00	kg/día
Tpo. Neto de producción	1,800.00	hr/mes
Tpo. Base	100.00	horas

Máquina	COMPRESOR DE PISTON posición VERTICAL	
MTBF	150.0	hr/mes
MTRR	1.92	hr/falla
Disponibilidad	98.74%	
Tasa de Rendimiento	88.44%	
Tasa de Calidad	92.00%	
Confiabilidad	100.00%	
OEE	80.33%	
Clasificación	ACEPTABLE	

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 5

EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

5.1. Inversión para la propuesta

Para poder desarrollar un Sistema Integrado de Gestión Logística y Producción, se elaboró un presupuesto, tomando en cuenta todas las herramientas, materiales de oficina, personal y material multimedia para que todo funcione correctamente. En la Tabla 68, se detalla el costo de inversión para reducir cada una de las causas raíces y sus costos diagnosticados anteriormente.

Se puede concluir que el costo de inversión ascendente para desarrollar este Sistema Integrado de Gestión Logística y Producción es de S/ 11,760.00 soles. Ello permitirá adquirir todo lo necesario en el aspecto material para que esta metodología funcione.

Tabla 68 Inversión para reducir costos de sobrecostos

Ítem	Causa Raíz	Denominación	Costo por CR
1	CR N°06	Falta de Orden y limpieza	S/. 650.00
2	CR N°01	Mala Planificación de requerimiento	S/. 700.00
3	CR N°05	Falta de Supervisión de Procesos	S/. 750.00
4	CR N° 03	Alto Índice de Rotación de Personal	S/. 800.00
5	CR N°11	No existe control de inventarios	S/. 886.00
6	CR N° 07	Falta de planificación en compra y distribución de materiales	S/. 928.00
7	CR N°08	Falta de capacitación en actividades logísticas	S/. 750.00
8	CR N° 09	Falta estandarización de procedimientos	S/. 854.00
9	CR N° 10	Inexistencia de Indicadores	S/. 645.00
Costo Total:			S/. 6,963.00

Fuente: Elaboración propia

5.2. Beneficios de la propuesta

En la Tabla 69 se detalla los beneficios de la propuesta, que ascienden a un monto de S/9,401.01 soles de forma mensual.

Tabla 69 Beneficios de Propuesta

ELEMENTO		BENEFICIO	
Implementación N°06	CR	Implementación de la metodología de las 5 s de calidad.	S/. 1,466.67
Implementación N°01	CR	Implementación de Plan Maestro de Producción	S/. 833.33
Implementación N°05	CR	Implementación Sistema Gestión de Procesos	S/. 564.71
Implementación N°03	CR	Programa de Capacitaciones	S/. 1,000.00
Implementación N°11	CR	Sistema MRP	S/. 1,764.71
Implementación N°07	CR	Sistema MRP	S/. 1,411.76
Implementación N°08	CR	Programa de Capacitaciones	S/. 617.14
Implementación N°09	CR	Implementación Sistema de Gestión de Procesos	S/. 1,111.11
Implementación N°10	CR	Implementación Sistema de Indicadores	S/. 631.58
Total			S/. 9,401.01

Fuente: Elaboración propia

5.3. Evaluación económica

A continuación, se desarrolla el flujo de caja (inversión, egresos vs ingresos) proyectado a 10 años de desarrollo.

Tabla 70 Flujo de caja proyectado de implementación de Sistema Integrado de Gestión Logística y Producción

Ingresos por la propuesta: Ventas ahorros
Egresos por la propuesta: Costos operativos (Mat, MO, CI), Gastos administrativos y ventas Depreciación Intereses Amortización capital Inversión inicial

Costo oportunidad % comparar con otras inversiones
 Horizonte de evaluación meses, años

Inversión total **S/. 69,630.00**
 (Costo oportunidad) COK **20%**

Estado de resultados

año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 112,812.12	S/. 118,452.73	S/. 124,375.36	S/. 130,594.13	S/. 137,123.84	S/. 143,980.03	S/. 151,179.03	S/. 158,737.98	S/. 166,674.88	S/. 175,008.62
utilidad antes de impuestos		S/. 112,812.12	S/. 118,452.73	S/. 124,375.36	S/. 130,594.13	S/. 137,123.84	S/. 143,980.03	S/. 151,179.03	S/. 158,737.98	S/. 166,674.88	S/. 175,008.62
Impuestos (30%)		S/. 33,843.64	S/. 35,535.82	S/. 37,312.61	S/. 39,178.24	S/. 41,137.15	S/. 43,194.01	S/. 45,353.71	S/. 47,621.39	S/. 50,002.46	S/. 52,502.59
utilidad después de impuestos		S/. 78,968.48	S/. 82,916.91	S/. 87,062.75	S/. 91,415.89	S/. 95,986.69	S/. 100,786.02	S/. 105,825.32	S/. 111,116.59	S/. 116,672.42	S/. 122,506.04

flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
utilidad después de impuestos		S/. 78,968.48	S/. 82,916.91	S/. 87,062.75	S/. 91,415.89	S/. 95,986.69	S/. 100,786.02	S/. 105,825.32	S/. 111,116.59	S/. 116,672.42	S/. 122,506.04
inversión	-S/. 69,630.00				S/. 22,781.64				S/. 22,781.64		
	-S/. 69,630.00	S/. 78,968.48	S/. 82,916.91	S/. 87,062.75	S/. 68,634.25	S/. 95,986.69	S/. 100,786.02	S/. 105,825.32	S/. 88,334.95	S/. 116,672.42	S/. 122,506.04

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
flujo neto de efectivo	-S/. 69,630.00	S/. 78,968.48	S/. 82,916.91	S/. 87,062.75	S/. 68,634.25	S/. 95,986.69	S/. 100,786.02	S/. 105,825.32	S/. 88,334.95	S/. 116,672.42	S/. 122,506.04

VAN **S/. 302,043.90**

TIR **116.60%**

PRI **1.9** **años**

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		112812.12	118452.73	124375.36	130594.13	137123.84	143980.03	151179.03	158737.98	166674.88	175008.62
Egresos		33843.64	35535.82	37312.61	39178.24	41137.15	43194.01	45353.71	47621.39	50002.46	52502.59

VAN Ingresos	S/. 554,226.71
VAN Egresos	S/. 166,268.01
B/C	3.3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71 Indicadores Financieros

VAN	TIR	B/C
S/. 302,043.90	116.60%	1.9

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia, se obtiene una ganancia al día de hoy de S/. 302,043.90, una tasa interna de retorno de 116.60% y un beneficio costo de 1.9, es decir por cada sol invertido, se obtienen 1.90 soles de ganancia.

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

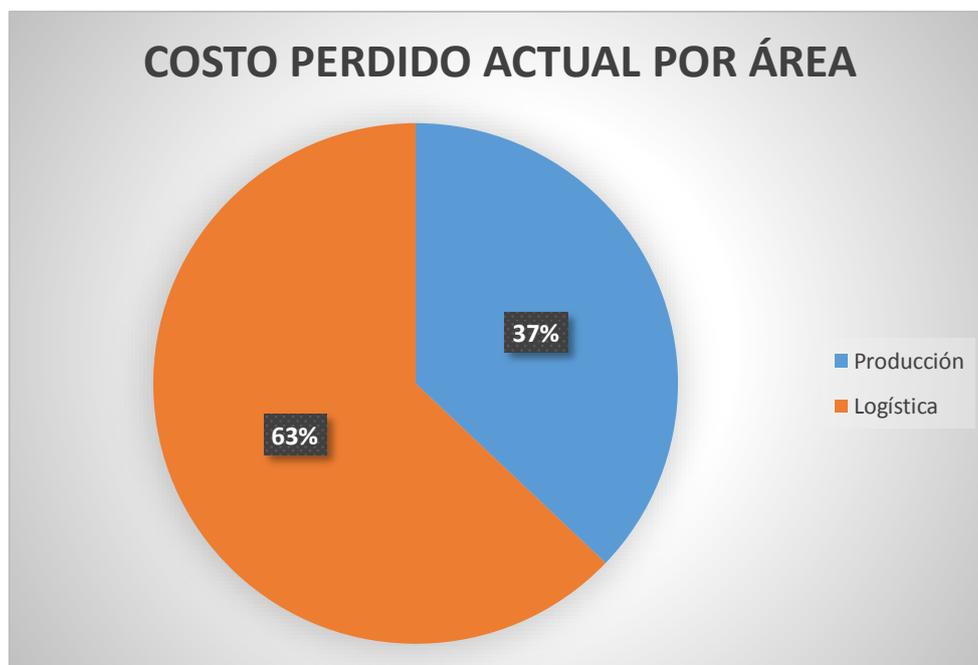
6.1. Resultados

Se puede concluir que las 2 áreas involucradas en el Sistema Integrado de Gestión de Logística y Producción, tienen un costo perdido actual que se detalla en la Tabla 72. En

el mismo se encuentra el valor mejorado y el ahorro que implica la inversión que fue realizada en las áreas respectivas.

Asimismo, en el Gráfico N° 6 se muestra este mismo detalle en forma porcentual.

Gráfico 6 Costo perdido actual por Área



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 72 Resumen de Valor actual, Valor mejorado y Ahorro de propuesta de implementación de Sistema Integrado de Gestión Logística y Producción

ÁREA	VALOR ACTUAL	VALOR MEJORADO	AHORRO
Producción	S/. 7,200.00	S/. 3,335.29	S/. 3,864.71
Logística	S/. 12,200.00	S/. 6,663.70	S/. 5,536.30
Total	S/. 19,400.00	S/. 9,998.99	S/. 9,401.01

Fuente: Elaboración Propia

Además, se adjunta en la Tabla 73 el ahorro de la propuesta por área. En el área de Producción se tiene un ahorro del 41.11% y en el área de Logística de 58.89%, el cual es superior.

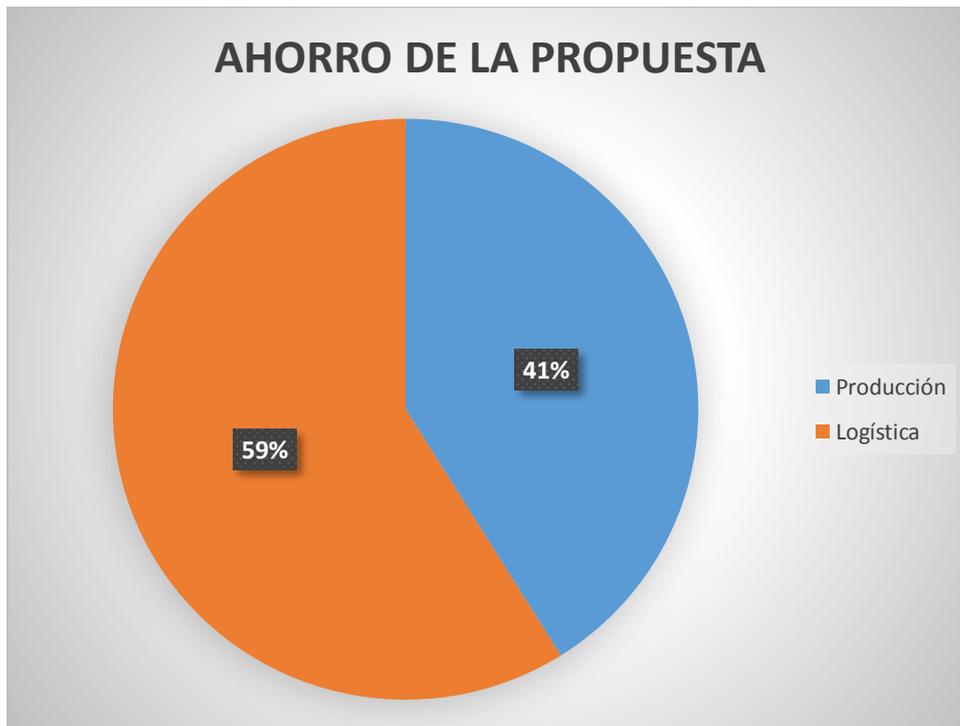
Tabla 73 Participación porcentual de valor actual, valor mejorado y ahorro de propuesta de implementación de SIG Logística y Producción

ÁREA	VALOR ACTUAL	VALOR MEJORADO	AHORRO
------	--------------	----------------	--------

Producción	37.11%	33.36%	41.11%
Logística	62.89%	66.64%	58.89%
Total	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

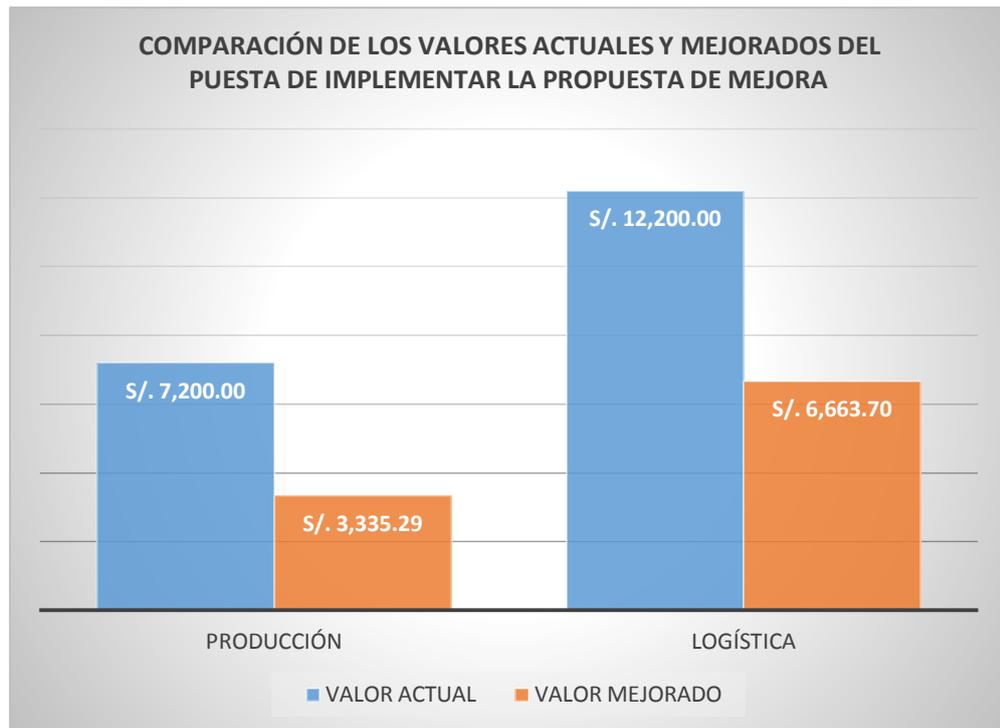
Gráfico 6 Ahorro de la propuesta de Sistema Integrado de Gestión Logística y Producción



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se presenta un gráfico comparativo de valores actuales y mejorados, después de desarrollar la propuesta de mejora en cada área.

Gráfico 7 Comparativo de Costos



Fuente: Elaboración Propia.

Claramente se ve que hay una disminución de costos operativos perdidos y el cual nos permite afirmar que el desarrollar la propuesta de mejora mediante herramienta de ingeniería industrial, disminuye los costos de fabricación de la empresa Halcón S.A.

CAPÍTULO 7
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Se realizó la propuesta de implementación de un sistema integrado de gestión logística y producción para la empresa Halcón S.A., dada la problemática existente focalizado en la reducción de los costos de fabricación.
- Son 9 las causas raíz que están ocasionando sobrecostos en la empresa a la que hace referencia este trabajo aplicativo. Cuatro de ellas se encuentran en el área de Producción y cuatro en el área logística.
- Los sobrecostos que están generando estas causas raíces son de S/. 7,200.00 en el área de Producción y S/. 12,200.00 en el área Logística de forma mensual.
- El desarrollo del Sistema Integrado de Gestión de Logística y Producción se hizo basándose en las metas y objetivos específicos de Halcón S.A. con esta proyección se obtuvo los estándares futuros que se requerirían para lograr el diseño de este sistema de forma adecuada.
- Para lograr el desarrollo de esta propuesta se requirió de una inversión ascendente de S/6,963.00 soles en materiales tangibles y herramientas. El costo perdido proyectado luego de desarrollar este Sistema Integrado de Gestión de Logística y Producción, es de S/9,998.99. Y se distribuye de la siguiente manera: En Producción S/3,335.29 y en Logística S/6,663.70.
- Se estimó que el beneficio de esta propuesta es de S/ 9,401.01 soles. En Producción de S/3,864.71 y en Seguridad de S/5,536.30.
- Se evaluó el desarrollo de la propuesta a través del VAN, TIR y B/C, obteniéndose valores de S/. 302, 043.90, 116.60% y 1.9 para cada indicador respectivamente. Lo cual concluye que esta propuesta es rentable para Halcón S.A.
- El presente trabajo aplicativo puede ser utilizado como referencia o plantilla para cualquier otra empresa del mismo u otro rubro.

7.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar las inversiones respectivas en cada una de las áreas de este trabajo aplicativo: Producción y Logística para lograr los resultados esperados.
- En el área de Producción se recomienda prioritariamente desarrollar el Sistema de Gestión de Procesos y Plan Maestro de Producción para lograr mayor orden y productividad en el desarrollo de las actividades y la mejora de la gestión respectiva.
- Se recomienda realizar el desarrollo del programa de capacitaciones, en las áreas requeridas.
- Se recomienda establecer de manera obligatoria reuniones del personal de producción y logística, para discutir los principales problemas, pendientes y estrategias o acciones a tomar durante las actividades.
- Se recomienda utilizar los formatos implementados y controlar la producción de forma progresiva y responsable para lograr las metas establecidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

- Aburto, M. (1998). *Administración por Calidad*. México D.F.: Editorial CECSA.
- Acevedo, J., & Gómez, M. (2001). *La logística moderna y la competitividad empresarial*. La Habana: LOGESPRO.
- Apaza, M. (2002). *Costos ABC, ABM y ABB Herramientas para*. Lima: Real Editores.
- Belaramic, A. (2004). *Nuevas formas Organizativas*. La Habana: Instituto de Estudios e Investigaciones del Trabajo.
- Brion, J. (2008). *Planeación de la Organización*.
- Chávez, M. (2000). *Creando un ambiente de Calidad con las 9 S*. México D.F.: Editorial Lindsay.
- Domínguez, J., Álvarez, M., & Domínguez, M. (1995). *Dirección de Operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y servicios*. Madrid: Editorial Mc Graw Hill.
- Goldratt, E. (1995). *La Meta. Un proceso de mejora continua*. México D.F.: Ediciones Castillo.
- Gómez, M., & Molina, L. (2006). *Caracterización de empresas el sector metalmecánico con base en sus prácticas de gestión de la producción y logística*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Harrington, H. (1998). *Como incrementar la calidad productividad en su Empresa*. México D.F.: McGraw - Hill.
- Harrison, M., Kenneth, S., & Blanton, G. (2005). *Métodos de Control de Calidad*. México D.F.: Editorial CECSA.
- Hayes, R., & Schemmer, R. (1977). *¿How you should organize manufacturing?*
- Illiescas, B. (1998). *El Control Integrado de Gestión*. México: Limusa.
- Johansen, O. (1994). *Introducción a la teoría general de sistemas*. México D.F.: Limusa.
- Kaplan, R., & Cooper, R. (1998). *Cost & Effect*. Boston: Harvard Business School Press.
- Nahmias, S. (1997). *Production and operations analysis*. Chicago: Irwin.
- Skinner, W. (1974). Focused Factory. *Harvard Business Review*, 111-120.

