



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CARROCERÍAS CCY EN LA EMPRESA METARQEL S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial.

Autores:

Tania Jajaira Rodriguez Sevillano
Cielito Isabel Ruiz Torres

Asesor:

Ing. Oscar Goicochea Ramírez

Trujillo – Perú
2017

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por las Bachilleres **Tania Jajaira Rodriguez Sevillano y Cielito Isabel Ruiz Torres**, denominada:

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA
PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN
DE CARROCERÍAS CCY EN LA EMPRESA METARQEL S.A.C.”**

Ing. Oscar Goicochea Ramírez
ASESOR

Ing. Ramiro Mas Mc Gowen
JURADO
PRESIDENTE

Ing. Enrique Avendaño Delgado
JURADO

Ing. Miguel Alcalá Adrianzén
JURADO

DEDICATORIA

A Dios por sobre todas las cosas ya que sin él y su gracia nada fuese posible, quién fue nuestro guía durante todo este tiempo, para obrar e ir por el buen camino.

A mis padres Vilma y Alfonso, por aconsejarme en todo momento y por nunca dejar de creer en mí y a mi hermana Nayelli quien es mi inspiración - Cielito Ruiz

A mis padres Leandro y Florencia, quienes me dieron su amor y también su apoyo incondicional, para lograr todas mis metas trazadas, a mis hermanos por sus consejos y a Erick por su apoyo y motivación para seguir adelante con mis sueños y anhelos – Tania Rodriguez

AGRADECIMIENTO

A Dios, por iluminar nuestro camino y nuestros pensamientos para seguir adelante con nuestro crecimiento profesional.

Nuestros padres, por ser el motivo de perseverancia, el ejemplo a seguir y por brindarnos todas las condiciones para escalar un paso más en nuestra vida profesional.

Lista de Abreviaciones

CCY: Camión para Cerdo Yugoave

MRP: Plan de Requerimiento de Materiales

TPM: Tiempo de Mantenimiento Preventivo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
LISTA DE ABREVIACIONES	v
INDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURA	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I	
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	2
1.2 Formulación del Problema	7
1.3 Delimitación de la Investigación	7
1.4 Objetivos	7
1.4.1 Objetivo General	7
1.4.2 Objetivo Específico	7
1.5 Justificación	7
1.6 Tipo de Investigación	8
1.6.1 Por la orientación	8
1.6.2 Por el diseño	8
1.7 Hipótesis	8
1.8 Variables	8

1.8.1 Sistema de Variables	8
1.8.2 Operacionalización de las Variables	9
1.9 Diseño de la Investigación	10
CAPÍTULO II:	
MARCO REFERENCIAL	11
2.1. Antecedentes de la investigación	12
2.2. Base Teórica	15
2.3. Definición de Términos	42
CAPÍTULO III:	
DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL	46
3.1. Descripción general de la empresa	47
3.1.1 Diagrama de Operaciones	51
3.2. Descripción de la empresa	52
3.2.1 Diagnóstico de las Área de Producción	56
3.2.2 Diagnóstico de las Área de Logística	69
3.2.3 Identificación de causas raíces relevantes	75
3.2.4 Matriz de Indicadores	80
CAPÍTULO IV:	
SOLUCIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA	82
4.1. Solución de la Propuesta de Mejora	83
4.1.1 CR1: Falta de Capacitación del personal	83
4.1.2 CR3: Ausencia de un plan de reutilización	98
4.1.3 CR4: Falta de planificación de pedidos y compras	103
4.1.4 CR5: Falta de Mantenimiento Preventivo	107
4.1.5 CR7: No existe un Plan de Requerimientos de Materiales	118

4.1.6 CR8: Ausencia de un Manual de Procedimientos y Procesos de Producción	134
4.1.7 CR9: Ausencia de un Plan de Capacitación en Temas Logísticos	136
4.1.8 CR10: Ausencia de un Plan de Selección de Personal	139
4.1.9 CR11: Falta de orden y limpieza	148
4.1.10 CR12: Ausencia de métodos de almacenamiento	158
4.1.11 CR15: Ausencia de un Control de Inventarios	165

CAPÍTULO V:

VIABILIDAD FINANCIERA

- 5.1 Costos de la Inversión
- 5.2 Beneficios de la propuesta de mejora
- 5.3 Evaluación Económica

CAPÍTULO VI:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 6.1 Conclusiones
- 6.2 Recomendaciones

REFERENCIAS

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1: Operacionalización de Variables Dependiente e Independiente	9
Cuadro N° 2: Clasificación del marco de tiempo del pronóstico	19
Cuadro N° 3: Comparación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo	19
Cuadro N° 4: Método Cualitativo	20
Cuadro N°5: Descripción de las 5'S	41
Cuadro N° 6: Duración de los últimos proyectos	52
Cuadro N°7: Costo de pérdida de puertas mal soldadas en el mes de Abril del 2017	56
Cuadro N°8: Comparación de ganancia de cada operario para la fabricación de puertas en el mes de Abril del 2017	57
Cuadro N°9: Cantidad de Materiales sobrantes en la empresa Metarqel S.A.C	59
Cuadro N°10: Materiales Sobrantes por Proyecto	60
Cuadro N° 11: Cálculo de materiales sobrantes	61
Cuadro N°12: Número de pedidos retrasados de materiales para la elaboración de carrocerías CCY	62
Cuadro N°13: Análisis de costos por pérdida de tiempo en el retraso de materiales.	63
Cuadro N° 14: Número de veces de Mantenimiento a las máquinas Marzo - Junio 2017	64
Cuadro N° 15: Costo Incurridos por parada de máquinas en el mes Marzo –Junio 2017	65
Cuadro N° 16: Costo de no contar con formatos de control de Producción	66
Cuadro N°17: Incremento de días por la mala Planificación de Producción	68
Cuadro N°18: Costo por aumento de días en la Planificación de Producción	68

Cuadro N°19: Productos Deteriorados	69
Cuadro N°20: Estado de ventas de la empresa METARQEL S.A.C	70
Cuadro N°21: Costo tiempo de búsqueda en el almacén	71
Cuadro N°22: Costo de pérdidas de Materiales por deterioro	73
Cuadro N°23: Perdidas de materiales del mes de diciembre del 2016	74
Cuadro N°24: Causa Raíz de Problemática de empresa Metarqel	75
Cuadro N°25: Priorización de Causas Raíces	76
Cuadro N°26: Matriz de Indicadores de causas raíces relevantes en el área de producción y logística	79
Cuadro N°27: Perfil del Puesto al Soldador del área de Producción	83
Cuadro N°28: Perfil del Puesto al Armador del área de Producción	85
Cuadro N°29: Perfil del Puesto al Ingeniero de Proyectos	86
Cuadro N°30: Análisis de desempeño en el área de Soldado	87
Cuadro N°31: Cronograma del Plan de Capacitación	90
Cuadro N°32: Costo de Capacitación a 2 operarios	90
Cuadro N°33: Nuevo Análisis de desempeño en el área de Soldado	91
Cuadro N°34: Registro de Elaboración de Puertas antes del Plan de Capacitación	93
Cuadro N°35: Registro de Elaboración de Puertas después del Programa de Capacitación	94
Cuadro N°36: Ganancia después de Implementación de Plan de Capacitación en Materiales	97
Cuadro N°37: Ganancia después de Implementación de Plan de Capacitación en Mano de Obra	97
Cuadro N°38: Listado y Costo de materiales utilizados en la fabricación de 1 carrocería	98
Cuadro N°39: Costo de desperdicio por 1 carrocería	99

Cuadro N°40: Clasificación ABC de los materiales innecesarios de la empresa.	100
Cuadro N°41: Materiales a vender en el área de Producción	100
Cuadro N°42: Criterios de evaluación a Proveedores	101
Cuadro N°43: Evaluación a Proveedores	102
Cuadro N°44: Costo después de aplicación del Plan de Reutilización	102
Cuadro N° 45: Lista de materiales para una carrocería	103
Cuadro N°46: Planificación de Pedidos y Compras de Materiales	104
Cuadro N°47: Materiales que no llegaron en el plazo determinado	105
Cuadro N°48: Reducción de Costos de pedidos y compras de materiales	107
Cuadro N°49: Inventario de equipos	108
Cuadro N°50: Criterios para determinar criticidad de las máquinas	109
Cuadro N°51: Valor de Criticidad a las Máquinas de la empresa Metarqel S.A.C	110
Cuadro N°52: Resumen de Estado de Máquinas	111
Cuadro N°53: Control Diario de los equipos con mayor criticidad	112
Cuadro N°54: Ficha técnica de registro para Fresadora	113
Cuadro N°55: Ficha técnica de registro para Dobladora	114
Cuadro N°56: Ficha técnica de registro para Dobladora	115
Cuadro N°57: Calendario de Mantenimiento Preventivo	116
Cuadro N°58: Resumen de tiempo efectivo	117
Cuadro N° 59: Demanda anual de Carrocerías en la empresa	118
Cuadro N° 60: Pronóstico de la Demanda	119
Cuadro N° 61: Estrategia de Persecución	121
Cuadro N° 62: Estrategia de Nivelación	122
Cuadro N°63: Plan de Requerimientos de Materiales	124

Cuadro N° 64: Órdenes de Aprovisionamiento	130
Cuadro N° 65: Reducción de Costos de Mano de Obra	131
Cuadro N° 66: Reducción de Materiales para una carrocería	132
Cuadro N°67: Reducción de Costos de Materiales para una carrocería	132
Cuadro N°68: Reducción de días después de Implementación de Manual de Procedimientos para la producción.	135
Cuadro N°68: Costo de Reducción de días	136
Cuadro N°69: Cronograma del Plan de Capacitación	138
Cuadro N°70: Pérdidas por Órdenes de compra Erradas	140
Cuadro N°71: Perfil del Puesto del Asistente de Logística	141
Cuadro N°72: Perfil del Puesto del Asistente de Compras	142
Cuadro N°73: Perfil del Puesto del Asistente de Almacén	143
Cuadro N°74: Perdidas Por facturas emitidas con errores	148
Cuadro N°75: Clasificación de los materiales del Almacén	151
Gráfico N°76: Clasificación ABC con respecto a su costo	151
Cuadro N°78: Cronograma de Limpieza Área de Logística	155
Cuadro N°79: Costo tiempo de búsqueda en el almacén	158
Cuadro N°80: Parámetros del método de Guerchet	161
Cuadro N°81: Estimación de las áreas de Trabajo de la empresa Metarqel S.A.C	163
Cuadro N°82: Inversión propuesta de mejora en el área de producción y logística	168
Cuadro N°83: Beneficio de la propuesta	169
Cuadro N°84: Evaluación Económica	171

ÍNDICE DE FIGURA

Figura N° 1: Sistema MRP	24
Figura N° 2: Entradas Fundamentales al Sistema MRP	26
Figura N° 3: Sistema de Producción	27
Figura N° 4: Pilares del TPM	28
Figura N°5: Planeación de la Cadena de Suministros	31
Figura N°6: Stock Base	37
Figura N°7: Stock de Seguridad	37
Figura N° 8: Las 5'S	42
Figura N°9: Ubicación geográfica de la empresa Metarqel S.A.C	47
Figura N° 10: Acumulación de residuos sólidos en el área de Producción en la empresa METARQELS.A.C	58
Figura N°11: Almacén desordenado	71
Figura N°12: Perfiles fuera del almacén	72
Figura N°13: Flujo de la Implementación de las 5's.	149
Figura N°14: Disposición de productos según clasificación ABC	152
Figura N°15: Distribución de planta antigua primera planta	159
Figura N°16: Distribución de planta antigua Segunda planta	160
Figura N°17: Diseño de la nueva Planta de la empresa Metarqel S.A.C	165

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Principales Destinos de Exportación de Productos Metálicos	2
Gráfico N° 2: Certificación Ambiental en la Cadena Metalmeccánica	3
Gráfico N° 3: Variación Mensual de Sectores Productivos Peruanos hasta Marzo del 2014	4
Gráfico N°4: Índice mensual de Producción del sector Manufacturero 2007 – 2014 (Enero – Marzo)	5
Gráfico N°5: Principales patrones de demanda	16
Gráfico N°6: Objetivos del Departamento de la Logística	29
Gráfico N°7: Fases de decisión de una cadena de suministro	30
Gráfico N°8: Ventajas y Desventajas de la Gestión de la logística	31
Gráfico N°9: Clasificación de los Costos de los Inventarios	35
Gráfico N°10: Funciones del Almacén	38
Gráfico N°11: Importancia de la Evaluación de desempeño	40
Gráfico N°12: FODA Metarqel S.A.C	48
Gráfico N°13: Organigrama de la empresa Metarqel S.A.C	49
Gráfico N° 14: Regresión Lineal	118
Gráfico N° 15: Regresión Polinómica	119
Gráfico N°16: Sistema de Clasificación de Materiales	150
Gráfico N°17: Clasificación ABC con respecto a su costo	151

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N°1: Modelo de Gestión de Operaciones	23
Diagrama N°2: Diagrama de operaciones de la línea de producción de carrocerías CCY de la empresa Metarqel S.A.C	51
Diagrama N°3: Ishikawa del Área de Producción de la empresa Metarqel S.A.C	54
Diagrama N°4: Ishikawa del Área de Logística de la empresa Metarqel S.A.C	55
Diagrama N°5: Diagrama de Pareto de Priorización de Causas Raíces	77

RESUMEN

En el presente trabajo se tuvo como objetivo demostrar el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística en la rentabilidad en las líneas de producción de carrocerías CCY en la empresa METARQEL S.A.C, dedicada a los trabajos de metalmecánica, localizada en la ciudad de Trujillo en la Urb. Palermo- Calle Abraham Baldelomar 326.

El grupo de investigación encontró deficiencias en la elaboración de carrocerías CCY, en el área de producción y Logística la cual se plasmaron en los diagramas de Ishikawa, posteriormente se hizo un diagrama de Pareto 80-20 para identificar las causas raíces importantes.

La línea de producción de fabricación de carrocerías ha presentado un problema de entrega en dicho producto, esto es debido a paradas excesivas por problemas de pago de mano de obra debido a falta de capacitación, retraso en la entrega de materiales debido a problemas de planificación de pedidos y compras, paradas de maquinaria causadas principalmente por una ausencia de plan de mantenimiento Preventivo.

Adicionalmente uno de los problemas que se encontró fue el deficiente manejo en la línea ya que no cuenta con un manual de procedimiento y procesos de producción, ausencia de planificación de pedidos y compras y no cuentan con un plan de reutilización de sus materiales.

Por consiguiente, el proyecto de tesis se enfocó en realizar una propuesta de mejora el área de producción y logística aplicando técnicas y herramientas de la carrera de Ingeniería Industrial, como análisis de Perfil de puesto, 5's, TPM, implementación de un MRP, ABC, Lay Out – Método Guerchet.

La propuesta que se implementa en las áreas de producción y logística es viable puesto que tienen un VAN de S/. 292 904 y un TIR de 126%.

ABSTRACT

The objective of this work was to demonstrate the impact of the improvement proposal in the Production and Logistics areas on the profitability of the CCY bodywork production lines in METARQEL SAC, dedicated to metalworking, located in the city of Trujillo in Urb. Palermo - Av. Abraham Baldelomar 326.

The research group found deficiencies in the development of CCY bodies, in the area of production and Logistics which were modeled in the Ishikawa diagrams, later a Pareto 80-20 diagram was made to identify the important root causes.

The production line of bodyworks has presented a problem of delivery in this product, this is due to excessive stops due to problems of payment of labor due to lack of training, delay in the delivery of materials due to problems of planning of orders and purchases, machinery stops mainly caused by an absence of preventive maintenance plan.

Additionally, one of the problems that was found was the poor management in the line since it does not have a manual of procedures and processes of production, absence of planning of orders and purchases and do not count on a plan of reutilization of its materials.

Therefore, the thesis project focused on making a proposal to improve the production and logistics area by applying techniques and tools of the Industrial Engineering career, such as analysis of job profile, 5s, TPM, implementation of an MRP, ABC, Lay Out - Guerchet Method.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA

INVESTIGACIÓN

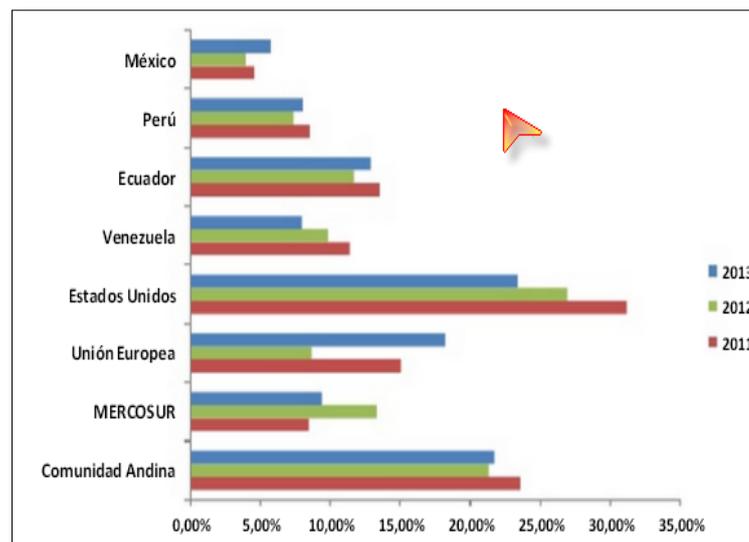
1.1. Realidad problemática

El Sector metalmecánico a nivel mundial, está ganando mayor demanda debido la influencia de ciertos países, como es el caso de China, quien está teniendo una buena economía en el ámbito siderúrgico y de transformación metalmecánica. Así como China, existen otros países como: Estados Unidos, Japón, Alemania y España, quienes son los países líderes en la industria metalmecánica porque son quienes exportan mayor maquinaria y productos a muchos países del mundo.

“Japón es un considerado una potencia a nivel mundial y el país más desarrollado de Asia, en la industria metalmecánica japonesa el esfuerzo se centra en la producción e innovación de sus recursos, la mayor parte de este éxito se debe a nivel de las empresas y las prácticas de toda la industria, en donde, muchos se concentran en la importancia de la mano de obra. Un factor central en el éxito de estos productores está relacionado con la fuerza del trabajo, a través de la industria máquina-herramienta y otros sectores de bienes de capital, las empresas japonesas han integrado a los trabajadores en todos los niveles del proceso de fabricación con el fin de contribuir a la innovación y producción”. Según Vanessa Alendete Rodríguez de la Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla en Colombia (2012).

Según Reportes Sectoriales (2012), “los principales destinos de exportación del sector de productos metálicos básicos fueron Estados Unidos (27.0%), la Comunidad Andina de Naciones (21.3%), Venezuela (9.8%), Ecuador (11.7%) y Perú (7.4%). Estados Unidos se consolida como el principal destino de las ventas al exterior, aunque su participación en términos relativos se ha reducido cerca de 5% en comparación al año 2011”.

Gráfico Nº 1: Principales Destinos de Exportación de Productos Metálicos



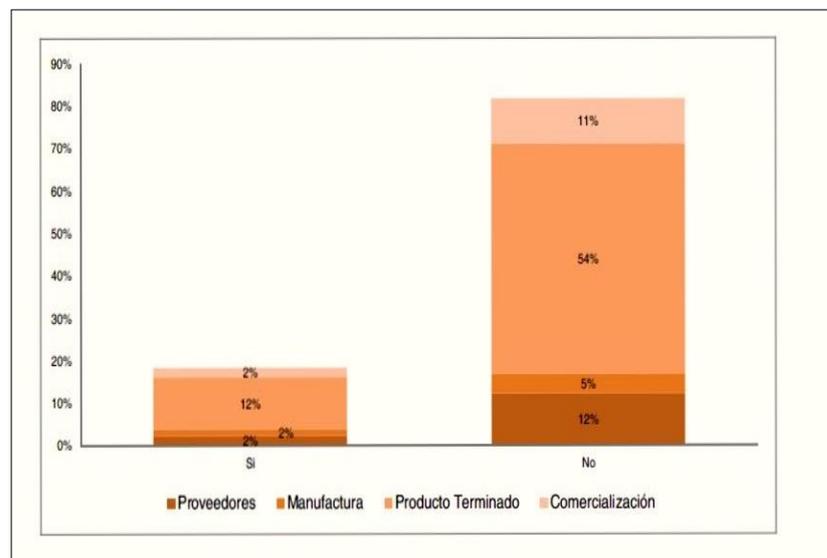
Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2013

API predice que, la producción de la industria manufacturera en América Latina se expandirá un 2% en 2014, principalmente por el comportamiento del sector automotriz en México. El crecimiento de la industria mexicana está siendo arrastrado por las recesiones de las industrias manufactureras de Brasil y Argentina, y así éste esté enfocado únicamente en los sectores: automotriz y metales básicos, se podrán ver signos de crecimiento mayores que serán evidentes en 2015.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2012) sostuvo que: “La economía en la industria metalmecánica en latinoamericana crecerá 3.8% en el 2013, los países que más crecerán son Paraguay, Perú y Panamá, el crecimiento estará liderado por Paraguay (8.5%), Panamá (7.5%), Perú (6%), Haití (6%), Bolivia (5%), Chile (4.8%), Nicaragua (4.5%) y Colombia (4.5%). Brasil crecerá 4%, Argentina 3.9 % y México 3.5 %”.

En Colombia según SENA, “las empresas dedicadas al rubro de metalmecánica, tienen éxito a largo plazo porque cuentan con certificación ambiental y solo el 18% cuenta con dicho certificado y son las empresas que tienen más de 10 años de funcionamiento”, dichas estadísticas se muestran en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 2: Certificación Ambiental en la Cadena Metalmecánica



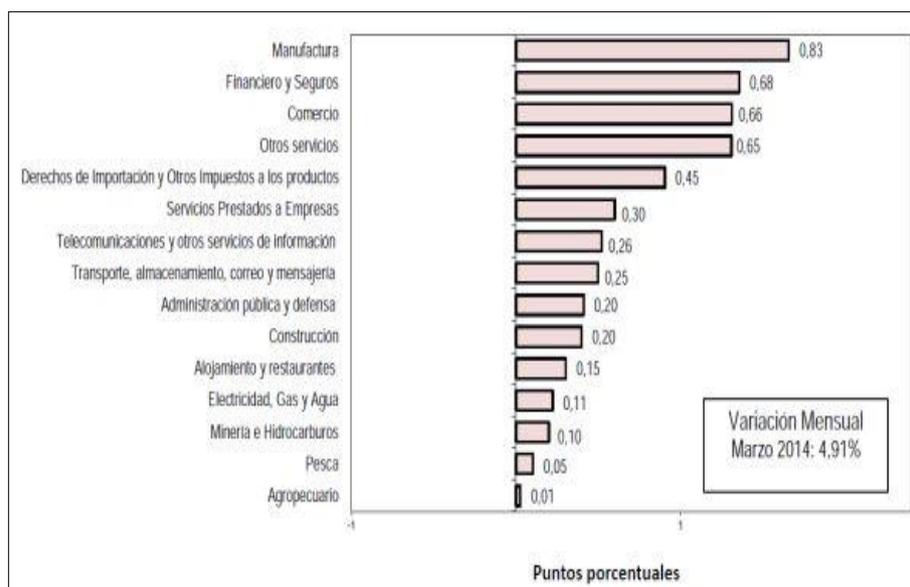
Fuente: Periódico SENA, 2014

Cabe señalar que la apertura de los años 80 y 90 ha sido una circunstancia especial y ha marcado el comportamiento del sector metalmecánico latinoamericano. Con la apertura de la metalmecánica, la inversión no se dirigió a nuevos proyectos, como se esperaba sino a la modernización de las empresas.

En el Perú, Según la Asociación de Empresas Privadas Metalmeccánicas del Perú (AEPME) afirmó que: “El sector mantiene sus niveles de producción (200, 000 toneladas) y ventas (10, 000 millones de dólares) en el 2014, en línea con el crecimiento de la economía nacional y el avance de los proyectos mineros y energéticos”.

El sector manufacturero es el sector de mayor incidencia en el PBI peruano, ya que con el cambio base abarca el 16.52%. Bienes de producción en metales preciosos y conservados de pescados y moluscos impulsaron su crecimiento. El crecimiento de la producción peruana registrado en marzo de 2014 (4.91%) se sustentó por el aporte del sector manufactura “el de mayor incidencia en el PBI peruano” en mayor proporción con 0.83%, informó el reporte del INEI respecto al crecimiento de la economía peruana en marzo del 2014. También presentando una variación en varios sectores productivos y se muestran en el siguiente gráfico:

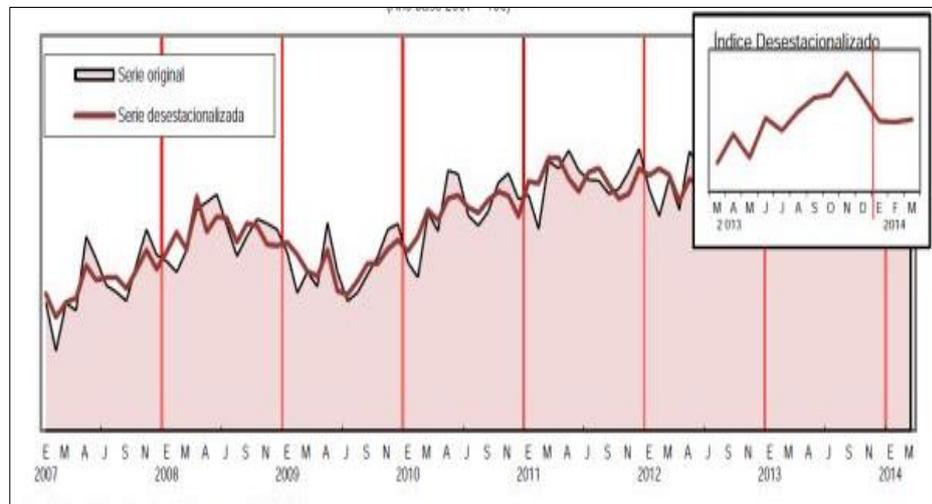
Gráfico N° 3: Variación Mensual de Sectores Productivos Peruanos hasta Marzo del 2014



Fuente: INEI, 2014

La producción ha variado en el Perú en los últimos años, pero ha tenido un incremento notorio en los últimos años ya que la industria metal mecánica ha entrado en muchos mercados, y se puede visualizar en el siguiente gráfico:

**Gráfico N°4: Índice mensual de Producción del sector Manufacturero
2007 – 2014 (Enero – Marzo)**



Fuente: INEI, 2014

Por otro lado, en la Región La Libertad, la actividad Metalmecánica se concentra en pocas empresas que se dedican a este rubro, las empresas metalmecánicas de Trujillo realizan los procesos de estructuras metálicas y fundición. A nivel de productos, los principales fabricados por la empresa nacional son las barras para conseguir: los alambrones, o alambre, los laminados en caliente y en frío hojalata, entre otros.

La empresa METARQEL S.A.C. fue fundada en el año 2006, iniciando su negocio solo con corte y dobles de planchas metálicas, al cabo de un año el Ing. Alan Cruz decidió ampliar la empresa e incursionar en la industria metalmecánica para fabricar todo tipo de estructuras metálicas, piezas, carrocerías, mallas, puentes metálicos.

El presente trabajo se realiza en el área de producción y en el área de logística de la línea de producción de carrocerías de camión para cerdo CCY en la cual se detectaron diversos problemas, los cuáles son descritos a continuación:

Área de Producción:

El área de producción de la línea CCY (carrocerías de camiones para cerdos) cuenta con 8 trabajadores, según el supervisor indicó que 3 trabajadores no cuentan con estudios técnicos, lo cual trabajan a base del empirismo, no están capacitados en producción de carrocerías, no cumplen con los procedimientos establecidos la cual genera retrasos e incumplimiento en el pedido.

Existe una mala planificación de pedidos y compra de materiales, ya que en algunos casos los materiales requeridos no hay en almacén o el pedido de materiales no llega a tiempo

para el proceso generando demoras en la producción, en el año 2016 la empresa tuvo una pérdida de pago excesivo de mano de obra de S/.3 132. (Ver pág. 58)

No existe un Plan Maestro de Producción (MRP), que indique la cantidad de materiales a utilizar y cuando se va a pedir para la fabricación de las carrocerías, el supervisor no tiene una cantidad específica a pedir y se basa en la experiencia que tienen en hacer otros proyectos similares y va calculando cuanto se tiene que requerir al día, el costo por la elaboración de 1 carrocería es de S/. 83 892.92. (Ver anexo N°10)

Así mismo no cuenta con una estandarización de Procesos, que indique los pasos a seguir en la elaboración de carrocerías de acuerdo a un estándar fijo, esto genera que la entrega de las carrocerías demore más días de lo planificado.

La cantidad de los materiales que se utiliza, no siempre son exactos, es por eso que los materiales sobran y no cuentan con un plan de reutilización, el costo por la pérdida de dichos materiales asciende a S/. 8 958.86. (Ver pág. 60)

La empresa actualmente cuenta con 16 equipos para la elaboración de las carrocerías, la empresa no aplica un mantenimiento preventivo, no cuentan con formatos de control de los equipos, lo cual genera que a veces se malogren los equipos y esto genera un retraso en la producción.

Área de Logística:

El Área de Logística no está debidamente administrada, en mano de obra el personal encargado de llevar el control de inventarios no está capacitado ya que él solo lo hace empíricamente y a su manera, no utiliza ningún método tampoco un programa el cual permita llevar el control de entradas y salidas de materia prima, así como un registro de características del producto como fechas de vencimiento, marcas, tipos, etc. En el año 2016 la empresa tuvo una pérdida de S/.4 920 anuales (Ver pág. 70), por pérdidas en deterioro de pinturas ya que habían sobrepasado su fecha vencimiento.

El personal carece del perfil para el puesto de trabajo, puesto que no tiene mucho conocimiento sobre logística ya que no tiene ningún proceso logístico en el área de logística, lo cual genera demora en el requerimiento de materia prima, Se emitió un 20% de facturas erróneas, en una de ellas se tuvo una pérdida de S/ 896 (Ver pág. 70) ya que sólo cobro el 80% del proyecto culminado.

Los dos almacenes que cuenta la empresa su espacio es insuficiente por lo que la materia prima que es muy grande como tubos de 24”, codos de 24”, perfiles entre otros son almacenados a la intemperie, al estar mucho tiempo expuestos al sol o la lluvia estos se oxidan y ya no pueden ser usados, tienen que pasar por el proceso de arenado, el cual genera un costo extra y en el año 2015 se gastó en promedio S/.3 152. (Ver pág. 73)

Los dos almacenes también en desorden y sucios, por lo que dificulta la búsqueda de materiales que se requiere para el proyecto, en promedio los trabajadores demoran entre 15 a 20 min para ubicar una pieza, lo cual genera pérdida de tiempo e implica un costo de pérdida de tiempo.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad en la línea de producción de carrocerías CCY de la empresa METARQEL SAC?

1.3. Delimitación de la Investigación:

La investigación se desarrolló en la empresa “METARQEL S.A.C.”, en las áreas de Producción y Logística en la línea de producción de carrocerías CCY, en la ciudad de Trujillo en el año 2017.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Incrementar la rentabilidad en la línea de producción de carrocerías CCY en la empresa METARQEL S.A.C., mediante la propuesta de mejora enfocado en las áreas de producción y logística.

1.4.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa en las áreas de Producción y Logística en la línea de carrocerías CCY.
- Realizar la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística en la línea de producción de carrocerías CCY.
- Determinar la viabilidad económica de la implementación de una propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística en la línea de producción de carrocerías CCY.

1.5. Justificación

La presente investigación tuvo una investigación basada en los siguientes criterios:

- **Criterio Teórico**

La empresa metalmecánica Metarqel S.A.C., utiliza el conocimiento empírico para la realización de sus tareas cotidianas, sin embargo, con el presente trabajo de investigación, se dará una propuesta de mejora a la situación actual utilizando una base teórica. Para ello, haremos uso de técnicas y herramientas de ingeniería industrial.

- **Criterio Aplicativo o Práctico**

El presente trabajo de Investigación a desarrollar en la empresa metalmeccánica METARQEL S.A.C. está basado en un estudio que incrementará la rentabilidad en la línea de producción de carrocerías CCY aplicando diversas técnicas y herramientas de Ingeniería Industrial con la finalidad de optimizar sus procesos, reducir sus costos y aumentar la productividad.

- **Criterio Valorativo**

El trabajo de investigación pretende desarrollar la propuesta de mejora en las Áreas de Producción y Logística de la empresa, dicha propuesta conllevará al personal involucrado a mejorar las técnicas de trabajo y habilidades, además con el desarrollo del proyecto se busca que la empresa METARQEL S.A.C. tenga una mejora continua y así ser una de las empresas con alta competitividad en el rubro metalmeccánico.

- **Criterio Académico**

El presente proyecto da la oportunidad de poner en prácticas los conocimientos adquiridos durante la formación académica de la carrera, además busca ayudar a posteriores generaciones de estudiantes, los cuales necesitan contar con información accesible sobre proyectos que involucren áreas de conocimientos en donde se apliquen las herramientas propias de la carrera; es decir que nuestra investigación sirva de antecedente para alguna futura investigación.

1.6. Tipo de Investigación

- **Por la orientación:** Investigación aplicada.
- **Por el Diseño:** Pre experimental

1.7. Hipótesis:

La propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística para la línea de producción de carrocerías CCY, incrementa la rentabilidad de la empresa METARQEL S.A.C.

1.8. Variables:

1.8.1. Sistema de Variables

Variable Independiente: Propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística.

Variable Dependiente: Rentabilidad de la línea de producción de carrocerías CCY en la empresa Metarqel S.A.C.

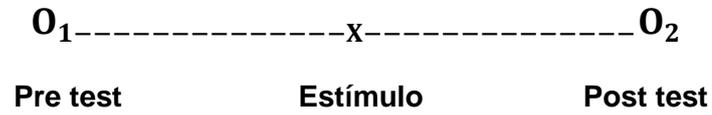
1.8.2. Operacionalización de Variables:

Cuadro N°1: Operacionalización de Variables Dependiente e Independiente

Fuente: Elaboración Propia

1.9. Diseño de la Investigación:

El tipo de investigación por el diseño es de Pre – Test y Post – Test



Dónde:

O_1 : Observación previa a la aplicación del estímulo en la rentabilidad antes de “X”

X: Propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística de la línea de producción de carrocerías CCY.

O_2 : Observación posterior a la aplicación del estímulo en la rentabilidad después de “X”

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA

LITERATURA

2.1. Antecedentes de la Investigación

• Antecedentes locales

- GARCÍA INFANTES, William; en su tesis titulada “Propuesta de la mejora de la Gestión del Almacén de repuestos para incrementar la rentabilidad en Scania del Perú S.A.” del 2014, Facultad de Ingeniería, Universidad Privada del Norte, concluye que:

A través de una propuesta de mejora de la gestión de almacenes de repuestos, donde se evaluaron todos los factores que afectan la eficiencia del almacén y se reconoció el impacto que ocasiona en este servicio. Entre los principales factores evaluados con diagrama de Pareto por sus costos tenemos el nivel de servicio (mide la disponibilidad de repuestos) y es bajo a la fecha, la demora en el transporte y los pedidos elevados, la cual afectan directamente a las ventas externas e internas. La metodología utilizada, los pronósticos de suavizamiento exponencial, clasificación ABC múltiple por costos y frecuencia de pedidos, implementación de un software, modelo y cantidad óptima de pedidos, además de la evaluación y selección de proveedores. Los resultados que se logran son: viabilidad económica con un van de 25 282.80, TIR de 94.91%, costo beneficio (B/C) de 4.33 y un PRI de 2 meses con 7 días. Tendrá un impacto positivo en el nivel de servicio del almacén alcanzando un 88.25% de 76.7% con un índice de rotación de 7.33 de 4.96 y una rentabilidad de 3.62 de 2.45 que se tiene durante el estudio.

- PAREDES, Johnny y TORRES CASTILLO, Marco; en su tesis titulada “Propuesta de implementación de un sistema MRP integrando técnicas de manufactura esbelta para la mejora de la rentabilidad de la empresa Calzados Paredes S.A.C.”, 2014. Universidad Privada del Norte – Trujillo, concluyeron:

Se desarrolló el sistema MRP I para las líneas de producción de vestir y sport que representan más del 80% de ventas de la empresa, abarcando en total 5 SKU's, estableciendo así un sistema productivo eficiente reflejado a un aumento de 77 a 86 docenas mensuales (11.68%), acorde a las necesidades productivas de la empresa.

Finalmente, realizaron un análisis económico de la implementación del proyecto, concluyéndose la factibilidad del mismo y la generación de un aproximado de 229 mil soles anuales de ganancia neta, lo cual implica un crecimiento del 33% en el VNA y un crecimiento de la rentabilidad del 7%.

- **Antecedentes Nacionales**

- MENDO ESCALANTE, Anita y BURGOS ABANTO, Paul; en su tesis titulada “Propuesta de mejora de un sistema logístico de la Empresa motos Cajamarca para Incrementar la eficiencia logística” del 2013, Facultad de Ingeniería, Universidad Privada del Norte, concluyeron que:

El desarrollo de una propuesta de mejora de un sistema logístico de la empresa motos Cajamarca incrementa la eficiencia logística. La propuesta de mejora se basa en plantear distintos planes para las distintas áreas pertenecientes al área de logística, otorgarle una prioridad a cada una de ellas para determinar cuál es la que se puede desarrollar en esta investigación. Para el área de compras se planteó como mejora plantear un nuevo flujo logístico, además de realizar una evaluación y clasificación de proveedores.

Para mejorar la parte de inventarios se planteó la técnica ABC, con la finalidad de tener un mejor control de los stocks. Para el área de almacén se plantea la aplicación de las 5’S como parte de una reorganización de esta área. Como mejora principal se planteará la compra e instalación del software Navasoft el cual ayudará a tener un mejor control para todas las áreas de logística y además de las otras áreas de la empresa. Si se realizan todas las mejoras se podría obtener un ahorro anual de 396,545.98 soles.

Es por ello que consideramos que esta investigación será de vital importancia para la empresa, además para futuras investigaciones que se puedan realizar.

- NOVOA RUÍZ, Rocío y TERRONES LÓPEZ, Marcia; en su tesis titulada “Diseño de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción embotelladora Trisa E.I.R.L. para aumentar la productividad”, 2012. Universidad Privada del Norte – Cajamarca, concluyeron:

Realizaron un estudio para mejorar los métodos de trabajos y tiempos en el proceso de embotellado; donde aplicaron las herramientas como estudio de movimientos en el proceso de producción, aplicando el método REBAS, estudio de tiempo para botellón y bidón.

Para determinar el tiempo estándar de cada operación se tomó una tolerancia por suplemento por necesidades personales en un 5%, suplemento por trabajar a pie en un 2%, suplemento básico por fatiga en un 4%. Las tolerancias se calculan en relación al ciclo de trabajo, lo cual determino que el tiempo estándar es de 7.55 min. con una eficiencia de cada bidón se obtiene una ganancia de 1.5 por cada bidón; la eficiencia física se aumentó a un 84%.

- **Antecedentes Internacionales**

- YAJAMÍN GUAÑA, Katherine; En Su Tesis Titulada “Análisis Y Diseño De Un Sistema De Control De Logística Para Los Procesos De Procura De Materiales Y Servicios A Ser Implementado En La Compañía Pdvsa Ecuador” Del 2013, Facultad De Ciencia Administrativas, Universidad Internacional Del Ecuador, concluye que:

Se llegó a definir y establecer que el departamento ingrese a una gestión basada en procesos, y con ello, se cree y documente un procedimiento que constituya la base donde cada uno de los involucrados pueda definir sus actividades en cada proceso, obligándolos a seguir una secuencia lógica de las actividades a realizar, mostrando su responsabilidad y cooperación mediante la ayuda de flujogramas que determinan e incluyen tiempos máximos necesarios para cada actividad, coadyuvando así que cada uno de los involucrados cumpla con sus responsabilidades

Problemas y vacíos en el departamento, se creó y diseñó un sistema basado en un sistema de gestión de la calidad hacia el departamento de Procura y Contratación, creando así la cadena de valor del departamento y sus procesos de apoyo y gobernantes, mediante los cuales se podrá visualizar sus entradas, controladores, recurso y salidas que apoyarán a la gestión del departamento estudiado, haciendo hincapié de que cada uno de los proceso que agregan valor al departamento van hacer evaluados mediante indicadores que mostrarán la eficiencia en este sistema.

Con la implementación de dichos modelos la compañía podría aumentar la producción entre ambos taladros en un mínimo de \$ 929.169,80 anualmente y un máximo de \$ 1.335.540,68, por lo que estos valores en promedio representan un 4.53% de la producción global, dicha producción en el año 2011 fue de \$ 24.999.093,70.

- BARRIOS MENDOZA, Josué en su tesis titulada “Desarrollo del programa de requerimientos de materiales para la construcción de viviendas en serie”, 2011. Parcial para optar por el título de Master en Administración de Proyectos, Universidad Privada San José – Costa Rica; concluyó que:

Tras haber cumplido los objetivos específicos que fueron: Crear un programa de requerimiento de materiales (MRP) aplicable al manejo y al control de materiales en la construcción de una vivienda, se desarrolló un diagrama Gantt que muestre la programación para los pedidos de materiales e insumos a partir de un listado de materiales (BOM) que trajo un beneficio de 6000 dólares por vivienda. Lo cual sumaría un total de 36000 dólares en el proyecto.

- SIERRALTA, Nailleth en su tesis titulada “Mejoramiento del nivel de producción de las maquinarias empaquetadoras en la empresa Mavenga”, 2010. Politécnico Nacional de Venezuela, concluyó que:

El método que se utilizó son: Distribución de planta, estandarización de actividades, estudio de cuello de botella, diagrama de operaciones, análisis de la línea de producción, estrategias para la planeación de la capacidad y estimación de las necesidades de capacidad.

El diseño de la distribución de planta actual es inadecuado lo cual causa recorridos innecesarios de los materiales, con la propuesta de optimizar la distribución se reduciría en un 10%, reducción de tiempos muertos en 10% y traería un ahorro de 1685 dólares anuales.

2.2. Base Teórica

A.1 Demanda

Según Parkin, M (2004) comenta que, la demanda tiene que ver con lo que los consumidores desean adquirir. Demanda significa estar dispuesto a comprar, mientras que comprar es efectuar realmente la adquisición. La demanda refleja una intención.

Según Pashohal, José (2012). Se denomina como “demanda” a una solicitud, petición, pedido, etc. Para que exista una demanda, debe aparecer en escena un demandante que solicite la entrega de cierto objeto, cosa, etc.

• Patrones de la demanda

Las observaciones repetidas de la demanda de un producto o servicio, tomando como referencia el orden en que se realizan, forman un patrón que se conoce como serie de tiempo.

Los cinco patrones básicos de la mayoría de las series de tiempo aplicables a la demanda se denotan en la siguiente imagen:

Gráfico N°5: Principales patrones de demanda



Fuente: Elaboración Propia (Heizer, J. & Render, B., 2004)

- Horizontal: La fluctuación de los datos en torno de una meda constante.
- De tendencia: El incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.
- Estacional: Un patrón repetible de incrementos o decrementos de la demanda, dependiendo de la hora del día, la semana, el mes o la temporada.
- Cíclico: Una pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda, los cuales se presentan en los periodos de tiempo más largos (años o decenios).
- **Aleatorio:** Una serie de variaciones imprevisibles de la demanda.

• **Tipos de demanda**

Según LERMA, A (2010), nos referimos a diversas condiciones en el desplazamiento de los productos en el mercado.

La consideración del tipo de la demanda puede ser importante para fijar los tiempos requeridos para el desarrollo del producto y algunas de sus características.

- La demanda constante: es la que nos presenta variaciones significativas a corto y mediano plazo, por lo que el desarrollador de nuevos productos deberá tener en

cuenta los requerimientos normales del proyecto y las posibles acciones de la competencia teniendo mayor flexibilidad en tiempo para lanzar el producto.

- La demanda ascendente: usualmente presenta una atracción para desarrollar nuevos productos por tratarse de un mercado en crecimiento.
- La demanda descendente: debe ser analizada muy detenidamente para no correr el riesgo de desarrollar productos para un mercado insuficiente y por ende vaya a ser un fracaso comercial.
- La demanda fluctuante: tanto estacional dentro de un año, como la cíclica debe considerarse para concluir el producto, tenerlo disponible y promoverlo con anticipación que convenga dada la temporada de ventas.
- La demanda cíclica: de forma similar a la estacional presenta variaciones usualmente en periodos mayores de un año con frecuencia relacionadas con cambios repetitivos en la economía tecnología y gustos.
- La demanda errática: es aquella que se origina por alguna situación imprevista ya sea por causas de origen natural como social, e este tipo de demanda se consideran las carencias debidas a desastres naturales o desastres sociales.
- La demanda masiva: es aquella en la que casi cualquier individuo puede requerir el producto y está en capacidad para adquirirlo.

- **Factores que afectan la demanda**

Los factores que pueden ocasionar cambios en la demanda de un producto o servicio en particular a lo largo del tiempo se pueden dividir en dos categorías principales: Factores internos y factores externos.

- **Factores Internos:**

Las decisiones internas sobre el diseño de productos o servicios, los precios y las promociones publicitarias, el diseño de envases, las cuotas o incentivos para el personal de ventas y la expansión o contracción de las áreas geográficas seleccionadas como objetivos de mercado contribuyen, en conjunto, a provocar cambios en el volumen de la demanda.

La gerencia deberá estudiar cuidadosamente la evolución temporal de la demanda, pues es un factor de suma importancia para utilizar con eficiencia los recursos y la capacidad de producción.

- Factores Externos:

Los factores externos que afectan a la demanda para los productos o servicios de una empresa están fuera de control de la gerencia.

Un factor de importancia primordial es el punto de flexión, es decir, el periodo en el que cambia la tasa de crecimiento a largo plazo de la demanda correspondiente a los productos o servicios de una compañía.

A pesar de prever en qué momento preciso se presentarán los puntos de flexión, algunas series de tiempo de la economía en general presentaran puntos de flexión que pueden ser útiles para estimar el momento en que ocurrirán los puntos de flexión correspondientes en las curvas de demanda de una empresa determinada.

A.2 Pronostico de la demanda

La formulación de pronósticos (o proyección) es una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas del futuro. El pronóstico no es realmente una predicción, sino una proyección estructurada del conocimiento pasado. Existen varios tipos de pronóstico, utilizados para distintos propósitos y sistemas.

Existen dos tipos fundamentales de pronósticos: cualitativos y cuantitativos.

Según Krajewski, L. & Ritzman, L (2011), mencionan que: Un pronóstico de la demanda es una predicción de lo que sucederá con las ventas existentes de los productos de su empresa. Lo ideal es determinar el pronóstico de la demanda con un enfoque multifuncional. Se debe considerar las entradas de ventas y mercadeo, finanzas y producción. El pronóstico final de la demanda es el consenso de todos los gerentes participantes. También es aconsejable conformar un grupo de Planeación de Ventas y Operaciones compuesto de representantes de los distintos departamentos a los que se les encargará preparar el pronóstico de la demanda.

La determinación de los pronósticos de la demanda se realiza con los siguientes pasos:

- Determinación del uso del pronóstico
- Determinación del marco de tiempo del pronóstico
- Selección de los modelos de pronóstico
- Recopilación de datos
- Realización del pronóstico

El marco de tiempo del pronóstico se clasifica en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2: Clasificación del marco de tiempo del pronóstico

Descripción	Horizonte del Pronóstico		
	Costo Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Duración	Generalmente menos de 3 meses, máximo de 1 año	De 3 meses a 3 años	Más de 3 años
Aplicabilidad	Planificación de tareas, asignación de trabajadores	Planificación de ventas y producción, presupuestos	Desarrollo de nuevos productos, planificación de instalaciones

Fuente: Elaboración Propia (Krajewski, L. & Ritzman, L., 2011)

Existen dos enfoques para determinar el pronóstico de la demanda: El enfoque cualitativo y El enfoque cuantitativo. A continuación, hacemos la comparación de los dos enfoques:

Cuadro N° 3: Comparación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo

Descripción	Enfoque cualitativo	Enfoque cuantitativo
Aplicabilidad	Se utiliza cuando la situación es imprecisa & existen pocos datos (e.g., nuevos productos y tecnologías)	Se utiliza cuando la situación es estable & existen datos históricos (e.g. productos existentes, tecnología actual)
Consideraciones	Involucra la intuición y la experiencia	Involucra técnicas matemáticas
Técnicas	Jurado de opinión ejecutiva Compuesto del departamento de ventas Método Delphi Encuesta del mercado de consumidores	Modelos de series de tiempo Modelos causales

Fuente: Elaboración Propia (Krajewski, L. & Ritzman, L., 2011) Los pronósticos cualitativos:

Son aquellos que se generan a partir de información que no tiene una estructura analítica bien definida. Este tipo de pronósticos resulta especialmente útil cuando no se tiene disponibilidad de información histórica.

Usos de estos métodos. Las técnicas cualitativas se usan cuando los datos son escasos, y son útiles para pronósticos a largo plazo, pronósticos de ventas y desarrollo de nuevos productos, inversiones de capital, planeación estratégica y pronósticos tecnológicos. Krajewski, L (2011).

Cuadro N° 4: Método Cualitativo

Método Cualitativo	Descripción
Jurado de opinión ejecutiva	Se reúnen las opiniones de un grupo pequeño de gerentes de alto nivel que juntas estiman la demanda. El grupo utiliza su experiencia directiva y en algunos casos la suma a los resultados de modelos estadísticos.
Compuesto del departamento de ventas	Se pide a cada vendedor (por ejemplo, por cubrimiento territorial) proyectar sus ventas. Como el vendedor es el más cercano al mercado tiene la capacidad de conocer la demanda de los clientes. Las proyecciones se combinan después a nivel municipal, provincial y regional.
Método Delphi	Se identifica un panel de expertos en el que los expertos pueden ser gerentes, empleados comunes, o expertos del sector. A cada uno de ellos se le solicita individualmente su estimación de la demanda. Se realiza un proceso iterativo hasta que los expertos alcancen un consenso.
Encuesta del mercado de consumidores	Se pregunta a los clientes sobre sus planes de compras y su comportamiento de compras proyectado. Se necesita a una gran cantidad de encuestados para poder generalizar ciertos resultados.

Fuente: Elaboración Propia (Krajewski, L. & Ritzman, L., 2011)

Métodos cuantitativos del Pronóstico:

Hay dos modelos de pronóstico en este caso son: El modelo de series de tiempo y El modelo causal. Una serie de tiempo es un conjunto de datos numéricos uniformemente separados que se obtiene observando respuestas a intervalos regulares de tiempo.

En el modelo de series de tiempo el pronóstico se basa solamente en datos anteriores y asume que los factores que influyen las ventas pasadas, presentes y futuras de sus productos continuarán.

Por otro lado, el modelo causal utiliza una técnica matemática conocida como el análisis de regresión que relaciona una variable dependiente (por ejemplo, la demanda) con una variable independiente (por ejemplo, el precio, publicidad, etc.) en la forma de ecuación lineal.

- **Método causal**

El primero de los dos métodos de pronóstico cuantitativo que analizaremos se denomina causal. Algunas de las características clave de este método son:

- Se basa en el concepto de relación entre variables; es decir, en la suposición de que una variable medida “ocasiona” que la otra cambie de una forma predecible.
- Parte de un supuesto importante de causalidad, y de que la variable causal puede ser medida de manera precisa. La variable medida que ocasiona que la otra variable cambie con frecuencia se denomina “indicador líder”. Por ejemplo, el inicio de la construcción de nuevas viviendas suele utilizarse como indicador líder para desarrollar pronósticos en muchos otros sectores de la economía.

Modelos de entrada-salida. Pueden ser modelos muy grandes y complejos, ya que analizan el flujo de los bienes y servicios a través de la economía completa. Desde este punto de vista, requieren una cantidad importante de información, lo que hace que su desarrollo sea largo y costoso.

Regresión. Es un método estadístico para desarrollar una relación analítica definida entre dos o más variables. El supuesto, como en otros modelos causales, es que una de las variables “causa” que la otra se mueva.

- **Pronósticos cuantitativos: series de tiempo**

Los pronósticos de series de tiempo se encuentran entre los más utilizados por los paquetes de pronóstico vinculados con la proyección de demanda de productos. Todos ellos parten, básicamente, de un supuesto común: que la demanda pasada sigue cierto patrón, y que si este patrón puede ser analizado podrá utilizarse para

desarrollar proyecciones para la demanda futura, suponiendo que el patrón continúa aproximadamente de la misma forma.

A.3 Planificación y Control de producción

A lo largo de las últimas décadas las estrategias de fabricación han evolucionado desde la producción de alto volumen y reducido catálogo (producción de masa), pasando por la producción de bajo volumen y amplio catálogo (personalización en masa). Para la gestión de estas estrategias de fabricación se desarrollaron diferentes Sistemas de Planificación y Control de la Producción (SPCP) que gozan de diferente arraigo en la comunidad empresarial.

La SPCP se puede clasificar atendiendo a variados criterios. Uno de los más extendidos es el que caracteriza los sistemas según se utilice un procedimiento de empuje (push) o de arrastre (pull).

La característica principal de los sistemas pull es que la producción se inicia como consecuencia de los pedidos de los clientes, mientras que en los sistemas push la producción se inicia por la decisión del suministrador de fabricar para stock, antes de que el cliente exprese su necesidad. (Han et al., 2001)

• Modelo de Gestión de Operaciones

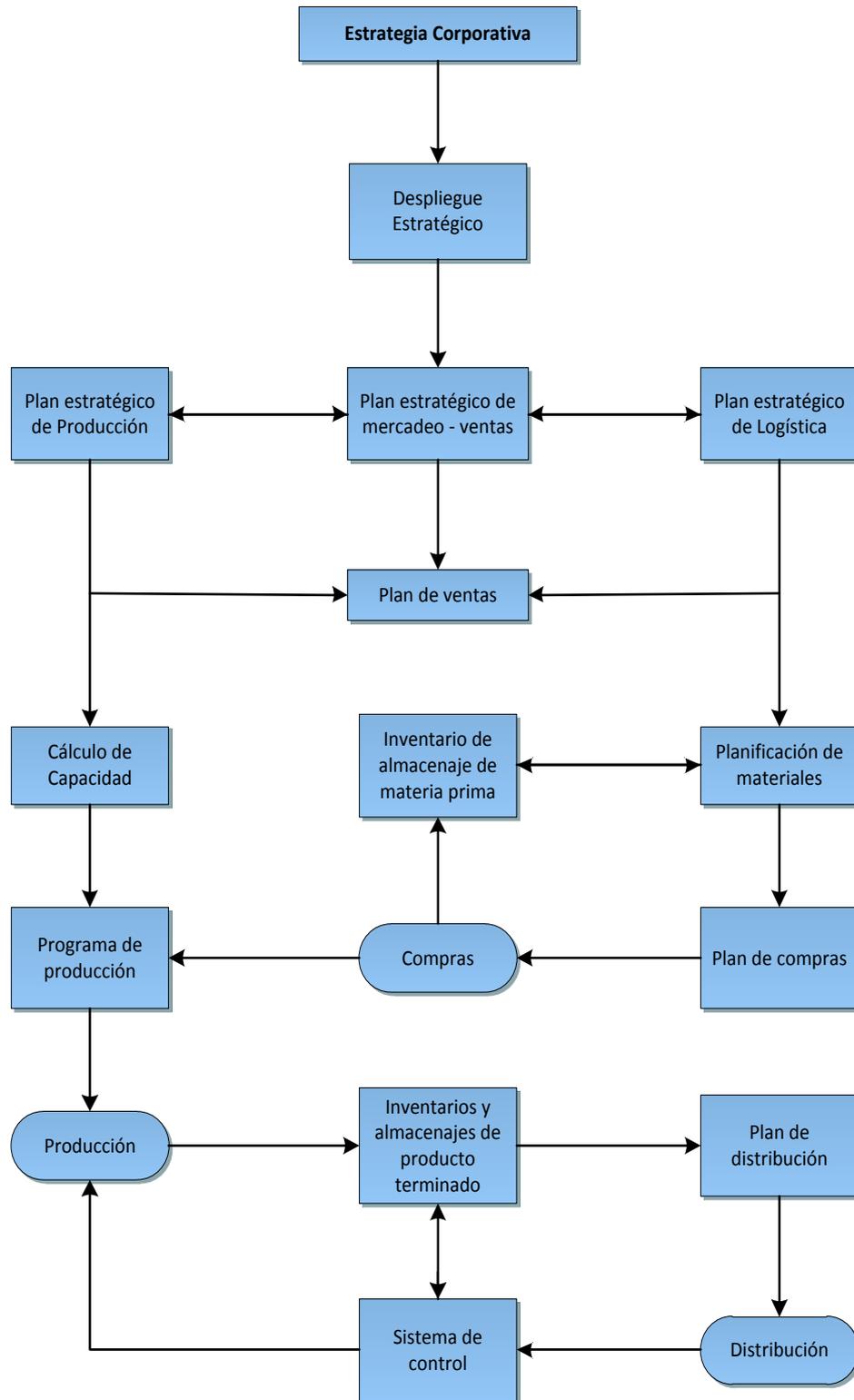
La gestión que se realice en la empresa permitirá desarrollar un conjunto de decisiones y acciones que conllevarán al logro de objetivos previamente establecidos en tres niveles: Gestión Estratégica, puesta en acción del sistema de finalidades y de las estrategias corporativas; Gestión Táctica, puesta en acción de las estrategias de las distintas unidades de negocio; y la Gestión operativa, que pone a punto la ejecución de programas, funciones y controles.

Los propósitos del modelo son:

- Administrar todos los factores relacionados con el proceso de manufactura y logística.
- Re planificar con mayor rapidez y certeza.
- Facilitar el desarrollo integral del sistema de información
- Planear escenarios de simulación para el mejoramiento.

Los dos paradigmas que mejor simbolizan los sistemas de empuje o arrastre son el basado en las técnicas asociadas a la Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP) y la filosofía de fabricación Justo a Tiempo (JIT) respectivamente.

Diagrama N°1: Modelo de Gestión de Operaciones



**Fuente: Elaboración Propia, Modelo de Gestión de Operaciones para
 PYMES innovadoras (2003)**

A.4 Plan de requerimiento de Materiales

Según Jacobs, N (2008) comenta que, el MRP original data de la década de los 60 cuando las siglas correspondían a la planeación de los requerimientos de materiales ahora llamado MRP I.

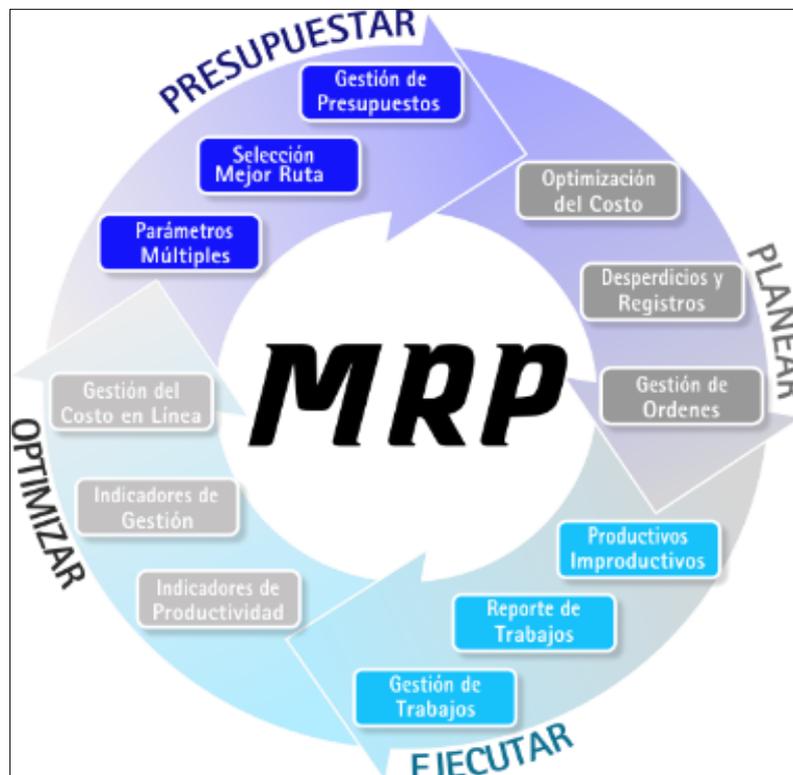
El MRP permite a una compañía calcular cuánto material de cada tipo requiere y en qué momento. Todo esto lo realiza en base a los registros de órdenes de venta que contienen las órdenes futuras conocidas y pronostica las órdenes.

El MRP es una técnica que permite a las empresas calcularlos requerimientos dependientes a sus elementos.

Consiste en el desfaseamiento de necesidades de materia prima en función del programa maestro de producción (PMP) terminado y del tiempo de entrega de las materias primas.

El MRP se encarga de la gestión de inventarios, de proporcionar información del PMP para la creación de la Lista de Materiales y de la programación de la producción.

Figura N° 1: Sistema MRP



Fuente: Gestión de Producción, (2013)

A.4.1 Objetivos del MRP

- Reduce inversión de inventario
- Mejora el servicio al cliente
- Mejora la eficiencia de operación de planta

El MRP consiste en un cálculo de necesidades netas de los artículos (Productos terminados, componentes, materia prima, etc.), introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación, lo que en definitiva conduce en modular a lo largo del tiempo las necesidades. Yahashiro, A (2004).

A.4.2 Entradas Fundamentales al Sistema MRP

El Programa Maestro de Producción (PMP). Cuando las compañías comenzaron a utilizar el Sistema MRP, se calculaba el requerimiento de materiales a partir de la multiplicación de las órdenes de demanda por las cantidades indicadas en la lista de materiales, sin considerar, como se ha mencionado anteriormente, la disponibilidad de los recursos de manufactura para fabricarlo. Pero éste problema fue identificado por los creadores del sistema MRP, al igual que el hecho de dejar que la computadora tome algunas decisiones importantes. El Programa Maestro es el punto central en el negocio de manufactura, donde la demanda del mercado está balanceada con la habilidad y capacidad de la empresa. Para obtener este programa se debe enlazar con otros dos planes: El plan de negocios, que contiene información del tipo económico-financiero acerca del proyecto; la introducción de nuevos productos al mercado en caso lo haya, y el monto destinado para la inversión. Es de utilidad para empresas con fines de lucro. Adicionalmente, las compañías desarrollaron un proceso llamado:

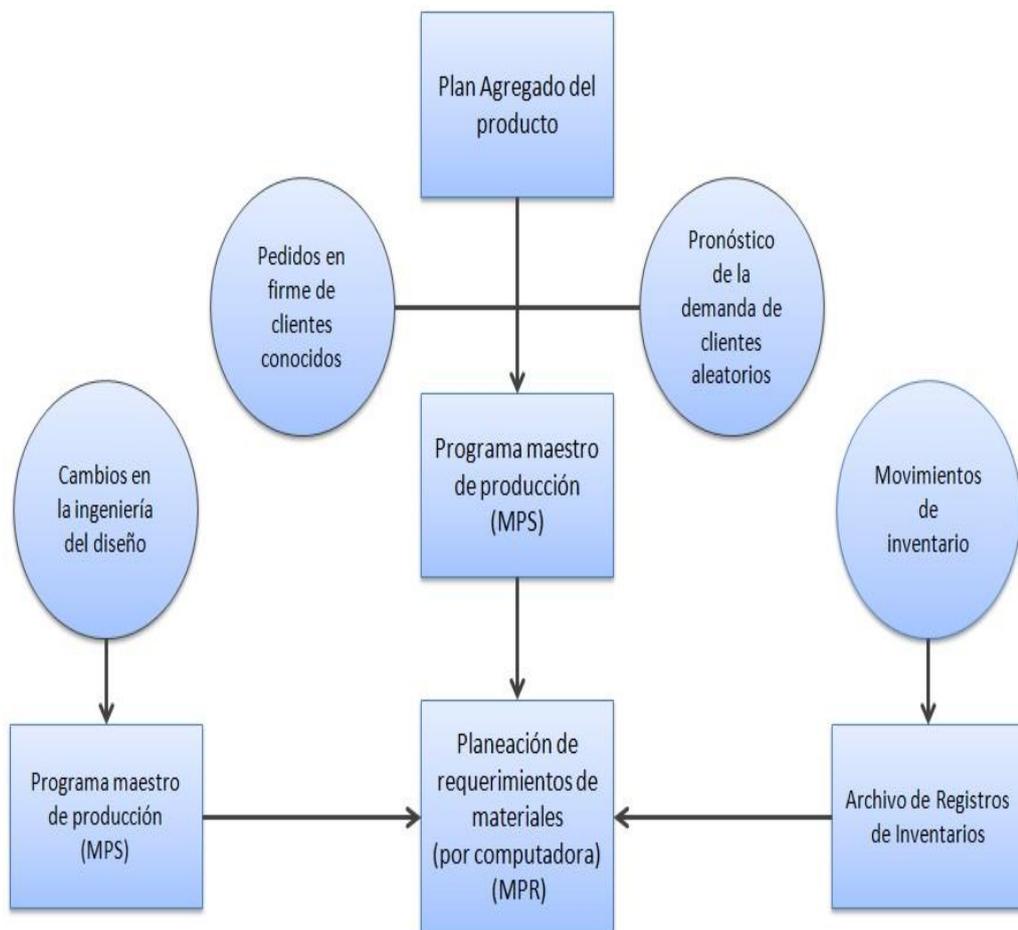
Plan de Ventas y Operaciones (P&VO) que permite a los programadores conocer y desarrollar un plan para la compañía que sincroniza la producción planeada con la demanda del mercado. El PV&O agrupa a los productos en familias, y es tarea del Programa Maestro disgregar estas familias de manera detallada en programas de producción con unidades de tiempo establecidas por la empresa: días, semanas, meses, etc. por cada ítem. De esta manera del Plan de Ventas y Operaciones maneja y guía el Programa Maestro de Producción (Proud, 1999).

Con ambos planes llegamos al PMP, cuya finalidad es el mostrar en detalle cuántos elementos por familia se producirán y su fecha específica de entrega

correspondiente al plan agregado, así como su nivel de inventario y los niveles de fuerza de trabajo.

El total de producción necesaria especificada en el plan agregado deberá coincidir con el total de cantidades especificadas en el Plan Maestro de Producción. Las cantidades incluidas en este plan y su período de validez dependerán de la capacidad de los recursos. Estas cantidades serán utilizadas en el MRP para determinar los componentes necesarios para establecer el programa.

Figura N° 2: Entradas Fundamentales al Sistema MRP



Fuente: Manual Conceptos Básicos de MRP y MRP II, (2009)

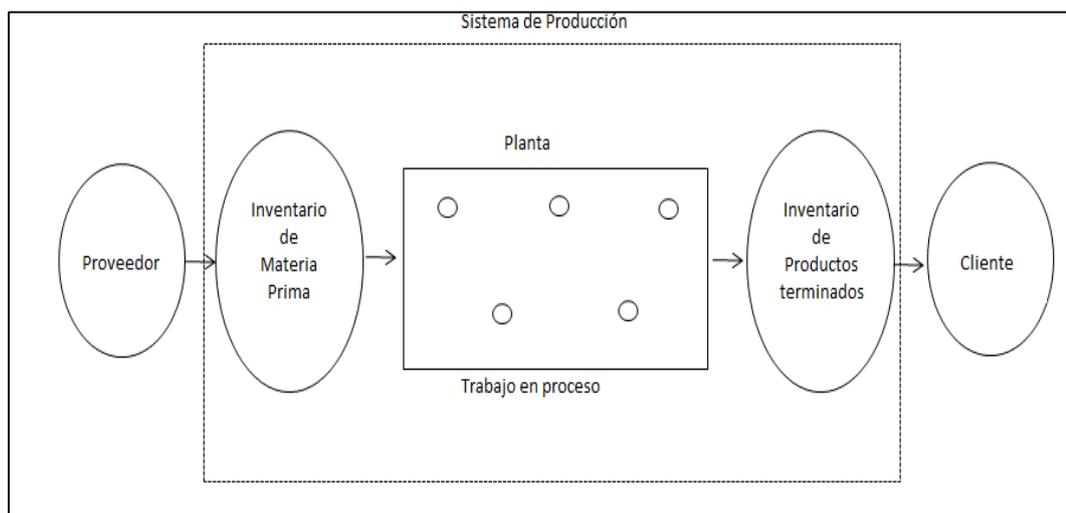
A.5 Sistema de producción:

Es aquello que toma un insumo y lo transforma en una salida o producto terminado. Los sistemas de producción se pueden dividir en: Manufactura y de servicios.

Los de Manufactura en transformación de la materia y los de servicios son productos intangibles. La mayor parte de los sistemas de producción es necesario considerar muchos de sus componentes como productos, materia prima, proceso de transformación, clientes, trabajadores y los sistemas que organizan y controlan todo el proceso.

En la **figura**. Se muestra un modelo genérico del flujo físico en un sistema de producción. El material fluye desde el proveedor al sistema de producción para convertirse en inventario de materia prima, después se mueve a planta donde tiene lugar la conversión del material. El material se mueve a través de diferente proceso de transformación en las estaciones de trabajo, pero no necesariamente por va por la misma ruta cada vez. El material en la planta se conoce como inventario de trabajo en proceso. Al salir de la planta, el material se convierte en inventario de producto terminado.

Figura N° 3: Sistema de Producción

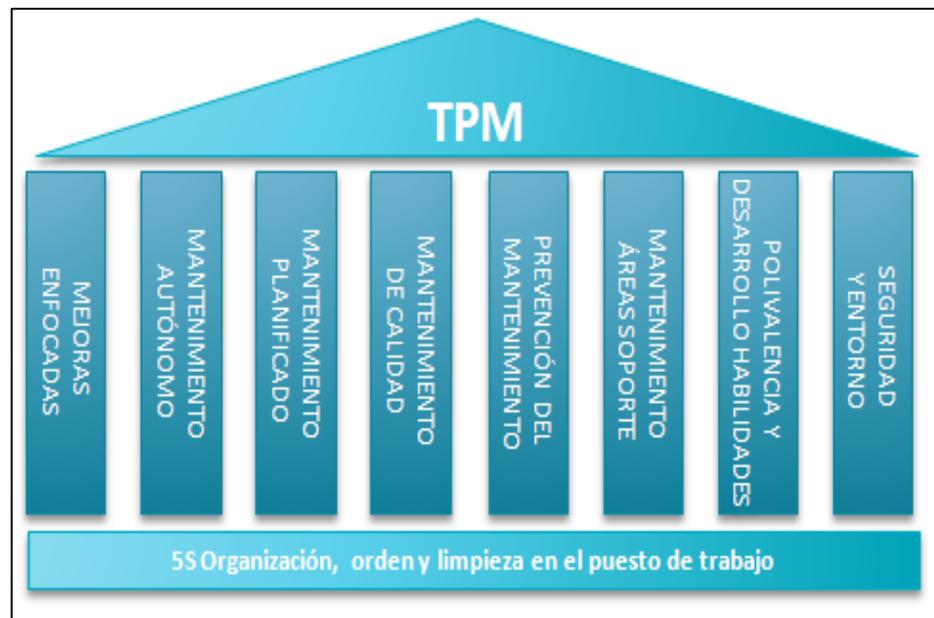


Fuente: Planeación y control de la producción, 2011

A.6 Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Es un sistema que garantiza la efectividad de los sistemas productivos (5 M) cuya meta es tener cero perdidas a nivel de todos los departamentos con la participación de todo el personal en pequeños grupos.

Figura N° 4: Pilares del TPM



Fuente: TPM en un entorno Lean Management, 2010

A.7 Clasificación de la logística.

Castillo Ramos en el año 2013 clasifica a la logística de la siguiente forma:

- **Logística de Entrada:** son aquellas actividades cuya meta es el acercamiento y la recepción de materias primas, bienes o servicios de nuestros proveedores a las instalaciones de una empresa ya sea productora o comercializadora.
- **Logística Operacional:** es el movimiento de los materiales, bienes y componentes entre y/o dentro de las instalaciones de una empresa, desde los almacenes de materias primas, pasando por las líneas de producción, y llegando a las rampas de embarque.
- **Logística de Salida:** son todas aquellas actividades relacionadas con el movimiento de mercancías hacia el exterior de las instalaciones de una empresa con objeto de ser distribuidas a nuestros clientes.
- **Logística de Reversa o hacia atrás:** consiste en las devoluciones (regreso) a las instalaciones de un fabricante de mercancías que un cliente insatisfecho hace debido a fallas o problemas en el funcionamiento de los productos. No siempre se requiere regresas los productos hasta la fábrica, sino que se pueden enviar a proveedores locales con contratos de reparación y servicio autorizado.

A.7.1 Áreas que conforman en departamento de Logística

- **Programación de Producción:** esta área se enfoca en planear la producción de bienes terminados en las líneas de fabricación de una empresa. Comienza al recibir los pedidos de los clientes para comenzar a procesarlos.
- **Compras:** área responsable de traer de los proveedores los insumos y materias primas requeridos para la fabricación de un producto o servicio en las cantidades y en el tiempo requerido para mantener funcionando a la planta.
- **Almacenes:** mantienen a salvo a las mercaderías de situaciones de riesgo, permitiendo un fácil control, identificación y manejo de mercancías antes y durante la utilización de las mismas en los procesos de producción y comercialización. **Trafico:** se encarga de la planeación de los tipos de transportes utilizados en el movimiento de las mercancías, así como la asignación de las rutas de recolección de materias primas de los proveedores, así como de envío de productos terminados a los 20 clientes. Seleccionan a los transportistas y a los representantes aduanales.

A.7.2 Objetivos del Departamento de Logística

Gráfico N°6: Objetivos del Departamento de la Logística

Entregar los bienes y/o servicios utilizados en un proceso productivo o comercial, a tiempo, sin faltantes, en óptimas condiciones.

Lograr una operación eficiente a un bajo costo

Lograr ser un elemento confiable y de apoyo, tanto como para la empresa como para el cliente

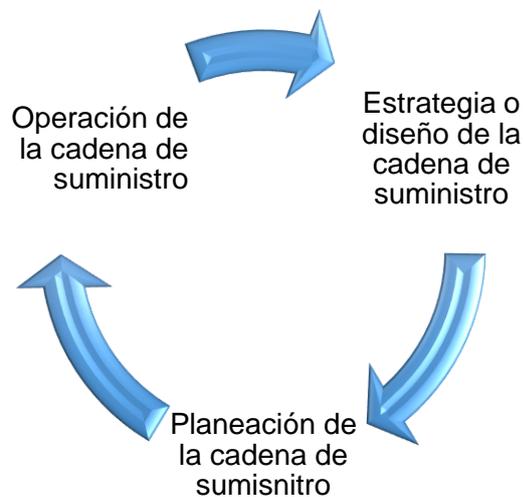
Ser flexibles a los requerimientos cambiantes

Fuente: Elaboración propia (Castillo R., 2013)

A.8 Cadena de suministro

Está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. La cadena de suministros incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle incluso a los mismos clientes. Dentro de cada organización, como la del fabricante, abarca todas las funciones que participan en la recepción y el cumplimiento de una petición del cliente.

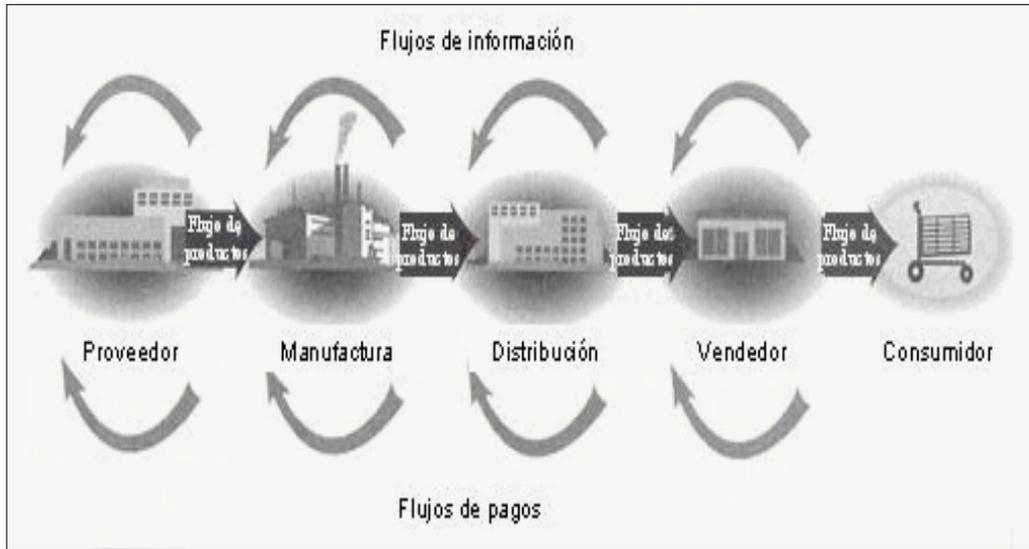
Gráfico N°7: Fases de decisión de una cadena de suministro



Fuente: Elaboración propia (Peter, M., 2008)

Los altos niveles de competencia en los mercados internacionales, han llevado a las empresa la conclusión que para sobrevivir y tener éxito en entornos más agresivos, ya no basta mejorar sus operaciones ni integrar sus funciones internas, sino que se hace necesario ir más allá de las fronteras de la empresa e iniciar relaciones de intercambio de información, materiales y recursos con los proveedores y cliente sean una forma mucho más integrada, utilizando enfoques innovadores que beneficien conjuntamente a todos los actores de la cadena de suministros. En la siguiente imagen muestra la planeación que se hace en la cadena de suministros para que una empresa sea exitosa. En la siguiente imagen se muestra la planificación de una cadena de logística adecuada.

Figura N°5: Planeación de la Cadena de Suministros



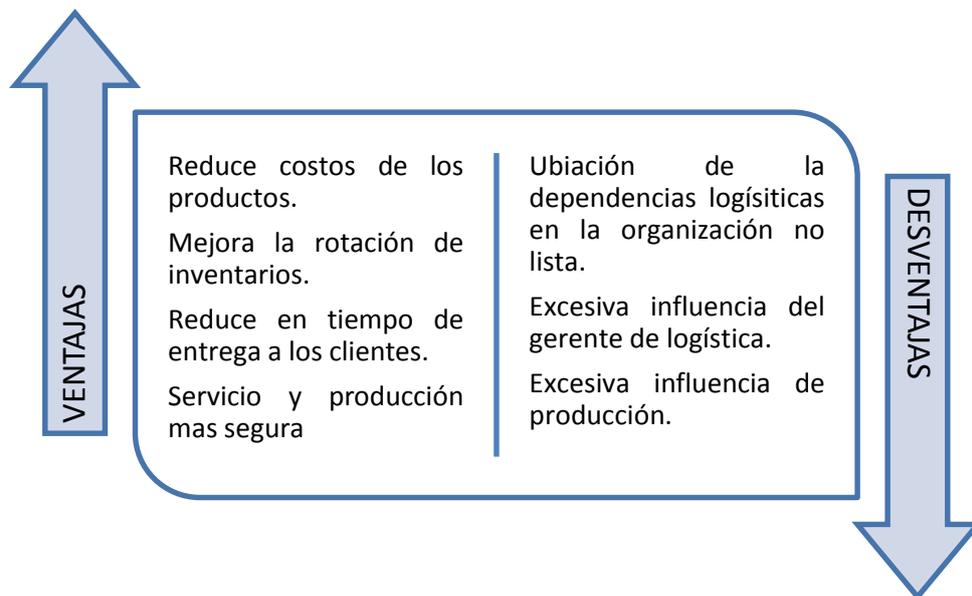
Fuente: Cesar, A., 2010

A.9 Gestión logística:

La logística es la función que se ocupa de gestionar eficazmente el flujo de materiales e información, para conseguir la máxima satisfacción del cliente, gestionando la cadena de valor desde las materias primas, hasta la utilización del producto por el consumidor.

A.9.1 Ventajas y Desventajas de la Gestión de la Logística

Gráfico N°8: Ventajas y Desventajas de la Gestión de la logística



Fuente: Elaboración propia (Carlos R.,2014)

A.9.2 Principales indicadores de la gestión logística

- **Grado de servicio (G.S.):** índice de disponibilidad de stocks, medido a nivel de ítem o referencia comercial

$$G.S. = (UNIDADES SERVIDAS/UNID.SOLICITADAS)X100$$

- **Lead time de pedidos pendientes (L.P.P.):** tiempo medido de suministro de los pedidos pendientes de entrega, por falta de stocks.
- **Tiempo de ciclo de suministro (T.C.S.):** tiempo medido desde que un cliente solicita un pedido hasta que o recibe en sus almacenes o punto de destino.
- **Indicador de nivel de stocks (I.N.S.):** stock promedio mensual, o posición del stock al final del mes.
- **Fiabilidad de entregas:** es el porcentaje de casos, en que un pedido no se entrega en la fecha prevista.
- **Índice de fiabilidad =** (1-ind. De fallos)
- **Índice de fallos =** % de pedidos no entregados en fecha prevista (\pm tolerancia admitida)
- **Fiabilidad de planning de ventas:** demanda real de un producto, como % de la demanda prevista. Se suele tomar un promedio a nivel de familia de producto.

A.10 Inventarios

El inventario se crea cuando el volumen de materiales, partes o bienes terminados que se recibe es mayor que el volumen de los mismos que se distribuye; el inventario se agota cuando la distribución es mayor que la recepción de materiales. El desafío no consiste en reducir al máximo los inventarios para abatir los costos, sino en mantener la cantidad adecuada para que la empresa alcance sus prioridades competitivas con mayor eficiencia.

A.10.1 Funciones del inventario

Chase, R., Aquilano, N., & Jacobs, R (2002), menciona “El inventario da servicios a varias funciones que agregan flexibilidad a las operaciones de la empresa”. Las cuatro funciones del inventario son:

- Desarticular o separar varias partes del proceso de producción.

- Separar a la empresa de las fluctuaciones en la demanda y proporcionar un inventario de bienes que ofrezca variedad a los clientes.
- Aprovechar los descuentos por cantidad, ya que las compras en grandes cantidades disminuyen el costo de los bienes y su entrega.
- Protegerse contra la inflación y el aumento de precios.

A.10.2 Tipo de inventarios.

Los inventarios se clasifican según la toma en que fue creado; en este contexto, existen cuatro tipos de inventarios para un determinado artículo: de ciclo, de seguridad, de prevención y de tránsito.

- **Inventario de ciclo:** la porción del inventario total que varía con la forma directamente proporcional al tamaño del lote se conoce como inventario de ciclo. La frecuencia con que deben hacerse pedidos y la cantidad de los mismos recibe el nombre de tamaño de lote. En estos casos se aplica dos principios:
 - El tamaño de lote, Q , varía en la forma directamente proporcional al tiempo transcurrido (o ciclo) entre los pedidos. Si se hace un pedido cada cinco semanas, el tamaño promedio de lote deberá ser igual a la demanda correspondiente cada cinco semanas.
 - Cuando más tiempo transcurra entre dos pedidos sucesivos de un artículo determinado, tanto mayor deberá ser el inventario.

Al principio del inventario, el inventario de ciclo se encuentra en su punto máximo, o sea, Q . al final del inventario, inmediatamente antes de la llegada de un nuevo lote, el inventario del ciclo baja su nivel mínimo, es decir, 0. El inventario promedio del costo del ciclo es el promedio de esos dos valores extremos.

- **Inventario de seguridad:** para evitar problemas en el servicio al cliente y ahorrarse los costos ocultos de no contar con los componentes necesarios, las compañías mantienen un acopio de seguridad. Este inventario de seguridad es una protección contra la incertidumbre de la demanda, del tiempo de entrega y de suministro. Los inventarios de seguridad son convenientes cuando los proveedores no entregan la cantidad deseada, en la fecha convenida y con calidad aceptable, o bien, cuando en la manufactura de los artículos se generan cantidades considerables de material de desecho o se requieren muchas

rectificaciones. El inventario de seguridad garantiza que las operaciones no se interrumpirán cuando estos problemas se presenten, lo cual permitirá que las operaciones subsiguientes de lleven a cabo normalmente.

- **Inventario de previsión:** el inventario que utilizan las empresas para absorber las irregularidades que se presentan a menudo en la tasa de la demanda. Esa irregularidad en la demanda provoca que un fabricante acumule un inventario de prevención en los periodos de baja demanda, a fin de no tener que incrementar demasiados sus niveles de producción cuando la demanda alcance sus puntos máximos.

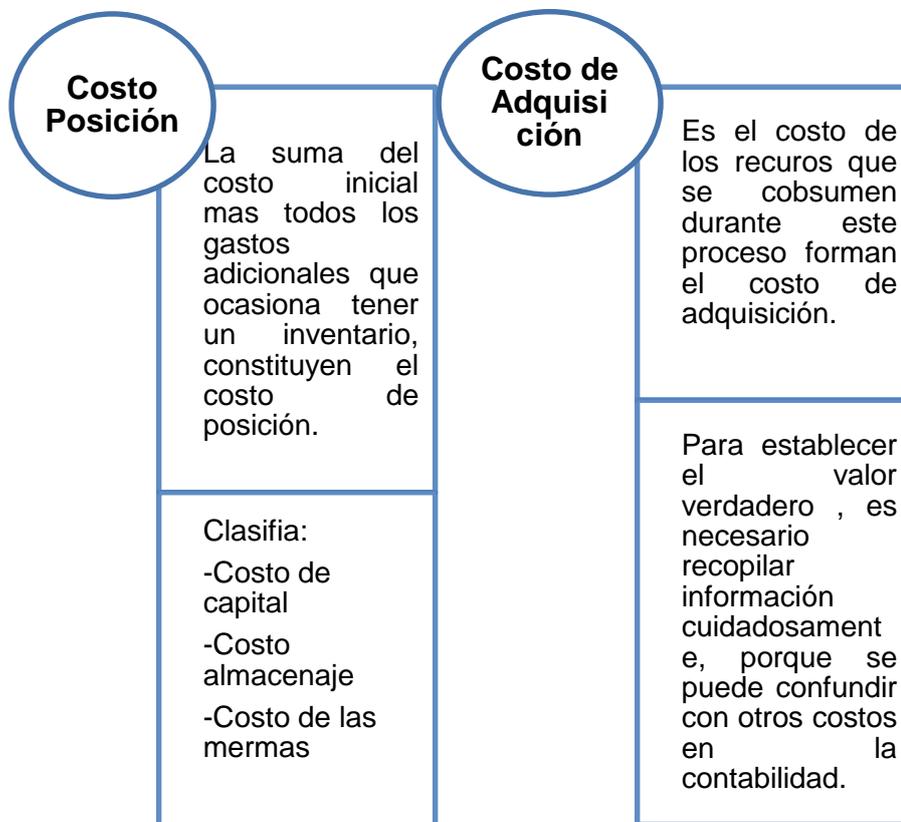
Los inventarios de prevención también son útiles cuando las irregularidades se presentan en el suministro y no en la demanda. Una compañía puede hacer acopio de un determinado artículo que compra a fuentes externas si se entera que sus proveedores están amenazados por una huelga o tienen graves limitaciones en su capacidad de producción.

- **Inventario de tránsito:** en el sistema de flujo de materiales, el inventario que se mueve de un punto a otro recibe el nombre de inventario de tránsito. Los materiales son transportados desde los proveedores hasta la planta, de una operación a la siguiente dentro del taller, de la planta a un centro de distribución o cliente distribuidos, y del centro de distribución a un minorista. El inventario de tránsito está constituido por los pedidos que los clientes han hecho, pero que todavía no han sido repartidos.

A.10.3 Costos de los inventarios

Todo inventario causa gastos desde el momento mismo en que se inicia la preparación de un pedido y durante su en el almacén. Estos costos están clasificados en dos grandes grupos: costo de posición y costo de adquisición. La falta de materiales que se supone en inventario es una clase de costo adicional llamado costo de quiebre. En la siguiente figura se detalla su clasificación:

Gráfico N°9: Clasificación de los Costos de los Inventarios



Fuente: Elaboración Propia. (Rómulo, E., 2009)

A.10.4 Control de inventarios:

El control de inventarios abarca la gestión de los movimientos de ingresos, salidas, devoluciones, saldos, solicitudes y órdenes de compra. Pero sobre todo comprende el análisis de los inventarios mediante técnicas y procedimientos.

Un buen sistema de control de inventarios comienza con una sólida base de datos, mantenimiento oportuno e información exacta. La nomenclatura, especificaciones técnicas y todo lo concerniente para correcta identificación de los materiales directos son muy importantes en la base de datos.

A.10.5. Rotación de inventarios:

La rotación es el número de veces que se consume y se renueva el inventario durante un año o durante un periodo de 12 meses cualquiera. Se calcula dividiendo la venta total durante el período de 12 meses analizado, entre el valor promedio de los inventarios durante el mismo periodo:

$$\text{Rotación} = \frac{\text{Valor del consumo total durante 12 meses}}{\text{Inventario promedio}}$$

La cantidad de veces que rota un inventario depende del tipo de industria o negocio y de la clase de materiales o productos terminados. La rotación es mucho mayor en los negocios al por menor y, por supuesto, en la venta de artículos perecibles.

A.10.6 Control Interno de Inventarios

Plan de organización entre el sistema de contabilidad, funciones de empleados y procedimiento coordinados, que tienen como objeto obtener información segura, salvaguardar mercancías, materia prima, productos en procesos y productos terminados propios, en existencia y de disponibilidad inmediata, que en el curso normal de operaciones están destinadas a las ventas ya sea en su estado original de compra o después de transformados.

A.11 Stocks

Rambaux, A. (1998) define los stocks como: “provisiones de artículos en espera de su utilización”.

Según Francisca, P. (2005) clasifica de la siguiente manera la importancia de los stocks:

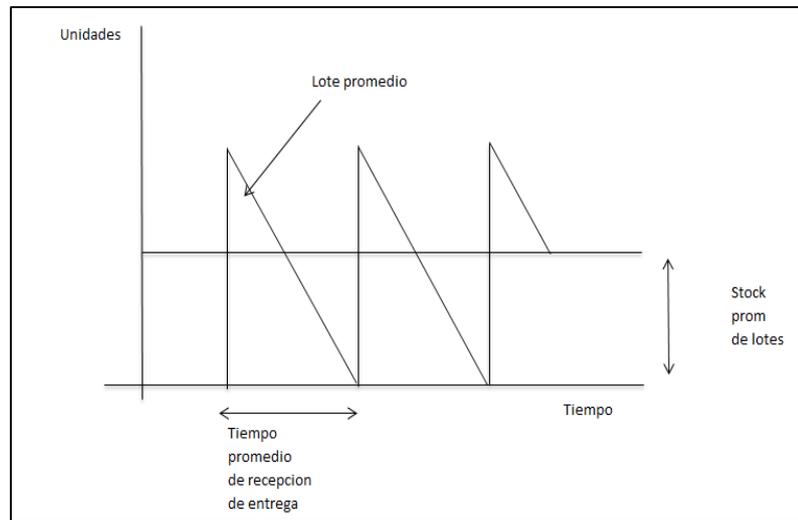
- Su consideración histórica
- Su necesidad
- El volumen que representa la relación al total de activos de la empresa
- Su interrelación con otros subsistemas de la empresa.

A.11.1 Clasificación de los stocks:

- **El stock base:**

Si la demanda es constante y proporcional al tiempo, el stock se reducirá justo a cero, cuando llegue el nuevo pedido de lotes. Eso se ve reflejado en la siguiente figura, donde la demanda está representada por una línea inclinada. En consecuencia, durante el periodo de reposición, el stock promedio es igual a la mitad del promedio del pedido de lotes. (1/2Q) y se denomina stock promedio de lotes o stock base.

Figura N°6: Stock Base

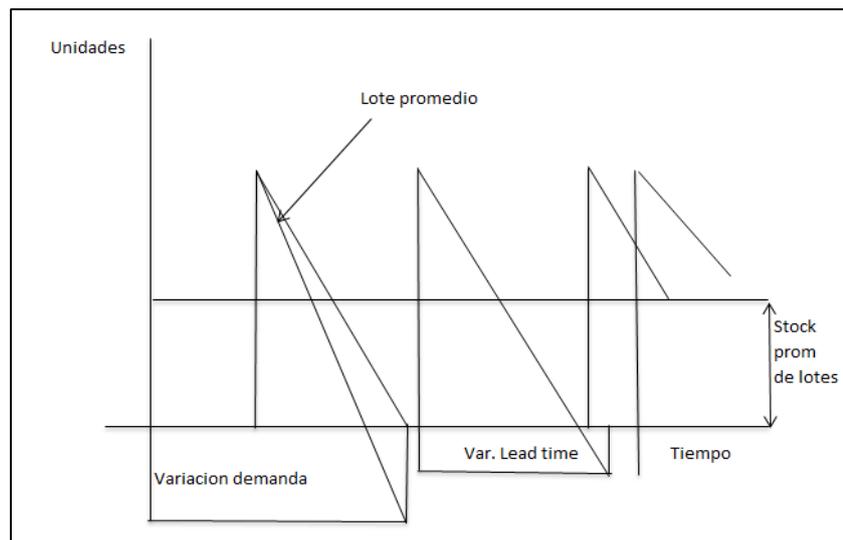


Fuente: Elaboración propia. (Rómulo, E., 2009)

- **El stock de seguridad:**

Se define como el stock necesario calculado para cubrir las fluctuaciones entre la demanda esperada y la real durante el “lead time promedio del sistema”. En la siguiente figura vemos que cuando la demanda es más alta que el promedio establecido, durante el tiempo que transcurre entre las dos llegadas, se agota el stock. En ese momento se necesita el stock de seguridad para cubrir esta variación de la demanda y evitar una ruptura de stocks.

Figura N°7: Stock de Seguridad



Fuente: Elaboración propia. (Rómulo, E., 2009)

A.12 Almacenes

El almacén es un lugar dinámico donde los materiales deben permanecer el menor tiempo posible, justo lo necesario para recibir un nuevo lote y reiniciar el ciclo de consumo y reposición. La función del almacén es una de las estaciones de los materiales en su tránsito a convertirse en productos terminados y llegar al consumidor.

A.12.1 Funciones del Almacén:

La responsabilidad principal del almacén es el manejo físico de los materiales. En la siguiente figura se detalla las funciones básicas del almacén.

Gráfico N°10: Funciones del Almacén



Recibir

Se inicia con el aviso anticipado de la llegada de mercadería, luego se revisa la guía de remisión para verificar el pedido, inmediatamente se hace la inspección y control de calidad de la mercadería para verificar que no haya daños ni pérdidas en el tránsito de la mercadería.



Almacenar

Identificar y separar los lotes de materiales, respetar las reglas básicas para proceder a almacenar la mercadería, y hacer con exactitud el llenado de los inventarios de la nueva mercadería, aplicar las 5 s en el proceso de almacenamiento.



Despachar

Este proceso se inicia cuando un material es solicitado al almacén por un usuario autorizado mediante la requisición manual o electrónicamente.

Fuente: Elaboración Propia. (Julio, A., 2011)

A.13 Productividad:

La productividad se define como “La razón entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo “. Por otro lado, la Organización para la cooperación Económica Europea (OCEE) define a la productividad como “el cociente que se obtiene al dividir la producción por uno de los factores de la producción.

Según Pache (2004) llama: productividad estrecha, que es solo un índice o relación volumétrica que relaciona los resultados obtenidos en un proceso de trabajo entre los insumos utilizados, y que no considera factores determinantes en los procesos como la calidad, tiempos de entrega, servicio, mejora continua, etc.

Así mismo Prokopenko (1987), define que productividad se refiere al grado de aprovechamiento de los factores de la producción.

A.14 Perfil de Puesto

Según Fernández, I (2006), es la información estructurada respecto a la ubicación de un puesto dentro de la estructura orgánica, misión, funciones, así como también los requisitos y exigencias que demanda para que una persona pueda conducirse y desempeñarse adecuadamente.

- **Selección de personal:** Provee información para la convocatoria y las herramientas de evaluación de los postulantes.
- **Inducción de personal:** Orienta al trabajador sobre su misión, funciones y coordinaciones principales dentro de su área de trabajo.
- **Capacitación de personal:** Las necesidades de capacitación detectadas se basan en las funciones y requisitos del puesto.
- **Gestión del Desempeño:** Los criterios de medición del desempeño son elaborados con la información básica que provee los perfiles de puestos.
- **Contratación de personal:** Contienen información actualizada sobre el objetivo de contratación y las funciones que se desarrollan en el puesto.

A.15 Programa de Incentivos:

Se deben usar programas de incentivos cuando hay una relación entre el esfuerzo del operario y la cantidad de la producción, el trabajo es estandarizado, las demoras son pocas o consistente mayoría de programas de incentivos se vinculan en el sueldo con la cantidad de producción

El pago por méritos es un aumento de sueldo concedido a los empleados con base a su desempeño individual.

Un operario puede recibir un pago por méritos, según el Dessler, G (2001) comenta que esto depende de la validez del sistema de evaluación de desempeño.

A.16 Evaluación del Desempeño

Según Paulo Reis, La evaluación del desempeño consiste en la revisión periódica y formal de los resultados de trabajo, que se efectúa de manera conjunta entre jefe y colaborador. Su valor principal reside en el hecho de que es un instrumento para que los jefes inmediatos de todos los niveles mantengan una comunicación sistemática con sus colaboradores, respecto de la forma en que se van cumpliendo los objetivos y metas de trabajo previamente acordados para el cumplimiento de nuestros compromisos emanados de las líneas estratégicas y directrices del Plan Estatal de Desarrollo. La evaluación del desempeño es un proceso completo que abarca desde la determinación de las principales responsabilidades del puesto y los principales compromisos especiales, al inicio del período de evaluación, el seguimiento continuo de su cumplimiento, hasta la evaluación formal de los mismos que se realiza una vez al año.

¿Por qué es necesaria la evaluación del desempeño?

Gráfico N°11: Importancia de la Evaluación de desempeño



Fuente: Elaboración Propia, (Paulo R., 2007)

A.17. Definición de las 5's

Es una metodología / filosofía para organizar el trabajo de una manera que minimice el desperdicio, asegurando que las zonas de trabajo estén sistemáticamente limpias y organizadas, mejorando la productividad, la seguridad y proveyendo las bases para la implementación de procesos esbeltos. En el siguiente cuadro se detalla en que consiste la herramienta de las 5's.

Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

Cuadro N°5: Descripción de las 5'S

DENOMINACIÓN		CONCEPTO	Objetivo Particular
ESPAÑOL	JAPONES		
CLASIFICACIÓN	SEIRI	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
ORDEN	SEIRTON	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
LIMPIEZA	SEISO	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de lugares
ESTANDARIZACIÓN	SEIKETSU	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
DISCIPLINA	SHITSUKE	Seguir Mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

Fuente: Elaboración Propia, (Freddy C., 2007)

A.17.1 Beneficios de las 5'S:

Obtenemos mayor productividad además de reducir productos defectuosos, reducir nivel de inventarios, disminuir el tiempo para el cambio de herramientas, etc.

Además de obtener un mejor lugar de trabajo como más espacio, los trabajadores tienen un compromiso, trabajo en equipo y responsabilidad en sus tareas.

Figura N° 8: Las 5'S



Fuente: Lean Manufacturing, 2011

2.3. Definición de Términos

- **Producción:** “Consiste en un proceso que se caracteriza porque empleando unos factores y actuando sobre ellos somos capaces de obtener un producto en forma de bien o servicio. Para que el proceso de producción pueda darse, necesitamos lo necesario para la producción, que son los factores o entradas en el proceso, que a su vez son mano de obra, energía, materias primas” (Álvarez Fernández Javier, S.F).
- **Demanda:** “El valor global que expresa la intención de compra de una colectividad. La curva de demanda indica las cantidades de un cierto producto que los individuos o la sociedad están dispuestos a comprar en función de su precio y sus rentas” (Andrade Tejero Simón, 2007).
- **Pronósticos:** “Reducir el rango de incertidumbre dentro del cual se toman las decisiones que afectan el futuro del negocio y con él a todas las partes involucradas, se emplean en el proceso de establecimiento de objetivos tanto de largo como de corto

plazo, constituyéndose así en bases para el desarrollo de planes, a nivel general y en las distintas áreas o unidades. Los planes basados en dichos pronósticos, no sólo atenderán a ellos, sino que establecerán estrategias y acciones que los puedan contrarrestar, corregir o impulsar”. (Hanke, John E. y Wichern, Dean W, 2006)

- **Planificación:** “Definir el volumen y el momento de fabricación de los productos, establecimientos un equilibrio entre la producción y la capacidad a los distintos niveles, en busca de la competitividad deseada. Para ello, se requiere un proceso concatenado de planes que vinculen los distintos niveles jerárquicos de la organización.”. (Castellanos Carlos, 2010)
- **Control:** “Toma de decisiones y acciones que son necesarias para corregir el desarrollo de un proceso, de modo que se apege al plan trazado”. (Torres, Rosa, SF)
- **Requerimientos:** “Describen los servicios que ha de ofrecer el sistema y las restricciones asociadas a su funcionamiento, expresan la naturaleza del funcionamiento del sistema (cómo interacciona el sistema con su entorno y cuáles van a ser su estado y funcionamiento)”. (Perdomo, A., 2000)
- **Materiales:** “El inventario es el recuento detallado de los bienes, derechos y deudas que una persona o una entidad y que poseen a una fecha determinada. En otras palabras, viene a ser una fotografía del patrimonio. Se aplica a los bienes tangibles e intangibles, registrables o no registrables”. (Carrillo Hernández Mariana, 2013)
- **Personal:** “Aquello perteneciente a la persona o aquello que es propio de ella. Por ejemplo, las cualidades propias de una persona serán lo que la haga especial, única e irrepetible en el mundo. (Carrillo Hernández Mariana, 2013)
- **Capacitación:** “Proceso mediante el cual el personal adquiere habilidades que ayudan al logro de los objetivos de la organización. Debido a que este proceso está vinculado a diversos propósitos organizacionales, la capacitación puede darse de manera limitada o amplia. (Mendoza, Antonia 2007)
- **Mantenimiento:** “Las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes”. (Mendoza, Antonia 2007)
- **Manual de Producción:** “Logra mediante la recolección de datos relevantes en los diferentes departamentos, y siendo asesorados por recursos humanos quien nos proporciona de las técnicas necesarias para el logro. Esta investigación también nos ayuda a determinar las diferentes fallas existentes en dichos procesos para así poderlas

remediar de una manera pronta y oportuna, antes de que se susciten problemas que puedan afectar la productividad de la empresa. (Romero Casanova, José, 2009)

- **Proveedor:** “Un proveedor puede ser una persona o una empresa que abastece a otras empresas con existencias (materiales), los cuales serán utilizados para sus operaciones y giro de negocio” (Ugaz Flores Luis, 2014)
- **Almacén:** “Es una unidad de servicio y soporte en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos”. (Salazar López Antonio, S.F)
- **Aprovisionamiento:** “Es la función de la empresa que abarca la adquisición de la mercancía al proveedor, recepción de la misma y su almacenamiento”. (Anaya Tejero Julio, 2007)
- **Cantidad Económica:** “Es el modelo fundamental para el control de inventarios. Es un método que, tomando en cuenta la demanda determinística de un producto (es decir, una demanda conocida y constante), el costo de mantener el inventario, y el costo de ordenar un pedido, produce como salida la cantidad óptima de unidades a pedir para minimizar costos por mantenimiento del producto. El principio del EOQ es simple, y se basa en encontrar el punto en el que los costos por ordenar un producto y los costos por mantenerlo en inventario son iguales.” (Castellanos Andrés, 2009)
- **Codificación:** “Codificación significa colocar un patrón de números (para un sistema numérico) o números y letras (para un sistema alfanumérico) a cada grupo de elementos iguales, también conocido como “clave”. La aplicación de la codificación, es decir las referencias de los números y / o letras que emplearemos es lo que puede definirse en mejor o peor forma, según la profundidad e inteligencia con que analicemos el tema y tengamos claridad del para qué estamos codificando, es decir su uso presente y futuro”. (Miguez Mónica, 2012)
- **Gestión:** “La gestión es la que amortiza el uso de los recursos para obtener los productos o servicios en un marco de rentabilidad. Las máquinas, los materiales, las personas, los sistemas constituyen los recursos cuya administración queda envuelta en la gestión. El objetivo de la gestión es lograr la máxima contribución de los recursos a la obtención de los productos/servicios con rentabilidad”. (Julio, M., 2013)
- **Gestión de almacén:** “Es el proceso de la función logística que trata de la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier bien material (materias primas, productos terminados, trabajo en procesos, etc.), además trata de la infraestructura y de los equipos para almacenar estos bienes; así como también el tratamiento de la información de los datos generados.” (Perdomo, A., 2000)

- **Inventarios:** “El inventario es el recuento detallado de los bienes, derechos y deudas que una persona o una entidad y que poseen a una fecha determinada. En otras palabras, viene a ser una fotografía del patrimonio. Se aplica a los bienes tangibles e intangibles, registrables o no registrables”. (Carrillo Hernández Mariana, 2013)
- **JIT (just in time):** “El concepto Just in Time es una filosofía o cultura que abarca toda la empresa, orientada a la eliminación sistemática de desperdicios por medio de las funciones logísticas y de manufactura. Caracterizándose por operar con bajos niveles de inventarios y con los más altos niveles en materia de calidad y servicio al cliente”. (Lefcovich Mauricio, SF)
- **Logística:** “El control del flujo de materiales desde la fuente de aprovisionamiento hasta situar el producto en el punto de venta de acuerdo con los requerimientos del cliente”. (Anaya Tejero Julio, 2007)
- **Stock:** “Puede traducirse como existencias y que designa principalmente las materias primas, productos semielaborados y terminados que las empresas tienen en sus almacenes”. (Anaya Tejero Julio, 2007)
- **Rotación de mercadería:** “Número de veces que, en promedio, una mercancía almacenada se reemplaza durante un período específico”. (Sztajnworc Ana, 2011)
- **Proveedor:** “Un proveedor puede ser una persona o una empresa que abastece a otras empresas con existencias (materiales), los cuales serán utilizados para sus operaciones y giro de negocio” (Ugaz Flores Luis, 2014)
- **Lote económico de compra:** “Es el cálculo del tamaño de lote que nos permite reducir los costos de manera que la suma del costo de mantener el inventario y realizar pedido sea el mínimo”. (Slepetis Cristina, 2011)
- **Sistema logístico:** “Planificación, organización y control del conjunto de actividades de movimiento y almacenamiento que facilitan el flujo de materiales y productos desde la fuente de consumo, para satisfacer la demanda al menor costo, incluidos los flujos de información y control”. (Flores, J., 2008)
- **Layout:** La disposición o layout consiste en la ubicación de los distintos sectores o departamentos en una fábrica o instalación de servicios, así como de los equipos dentro de ellos.

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO DE LA

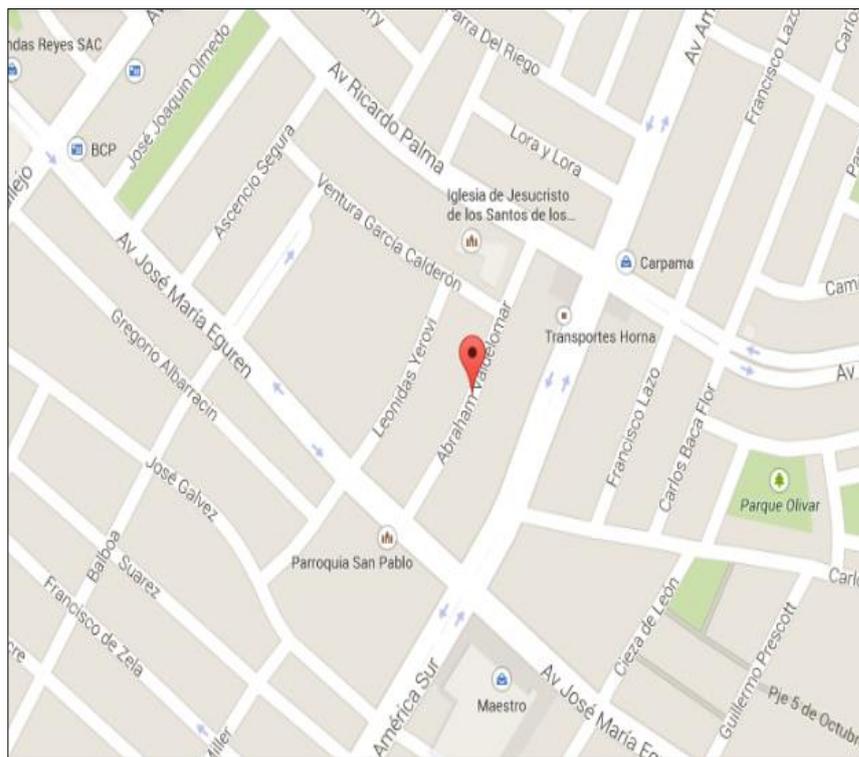
REALIDAD ACTUAL

3.1. Descripción General De La Empresa

La empresa METARQEL S.A.C. fue fundada en el año 2006, iniciando su negocio solo con corte y dobles de planchas metálicas, al cabo de un año el Ing. Alan Cruz decidió ampliar la empresa e incursionar en la industria metalmeccánica para fabricar todo tipo de estructuras metálicas, piezas, carrocerías, mallas, puentes metálicos. Por otra parte, el nuevo giro de la empresa significa la integración de jóvenes profesionales y nuevos servicios, que a no dudar le darán la consistencia que se conjugará con nuestra experiencia, la que ha acumulado a lo largo de estos 10 años, lo cual permite ofrecer en la actualidad servicios de calidad y confianza, en las distintas ramas que ofrece para el desarrollo industrial, la construcción civil, diseño arquitectónico, telecomunicaciones y soluciones eléctricas en general.

La empresa se encuentra ubicada en la Avenida Abraham Valdelomar N° 326 Urbanización Palermo en la ciudad de Trujillo. (Ver Figura N° 09)

Figura N°9: Ubicación geográfica de la empresa Metarqel S.A.C.



Fuente: Google Maps, 2017

Misión:

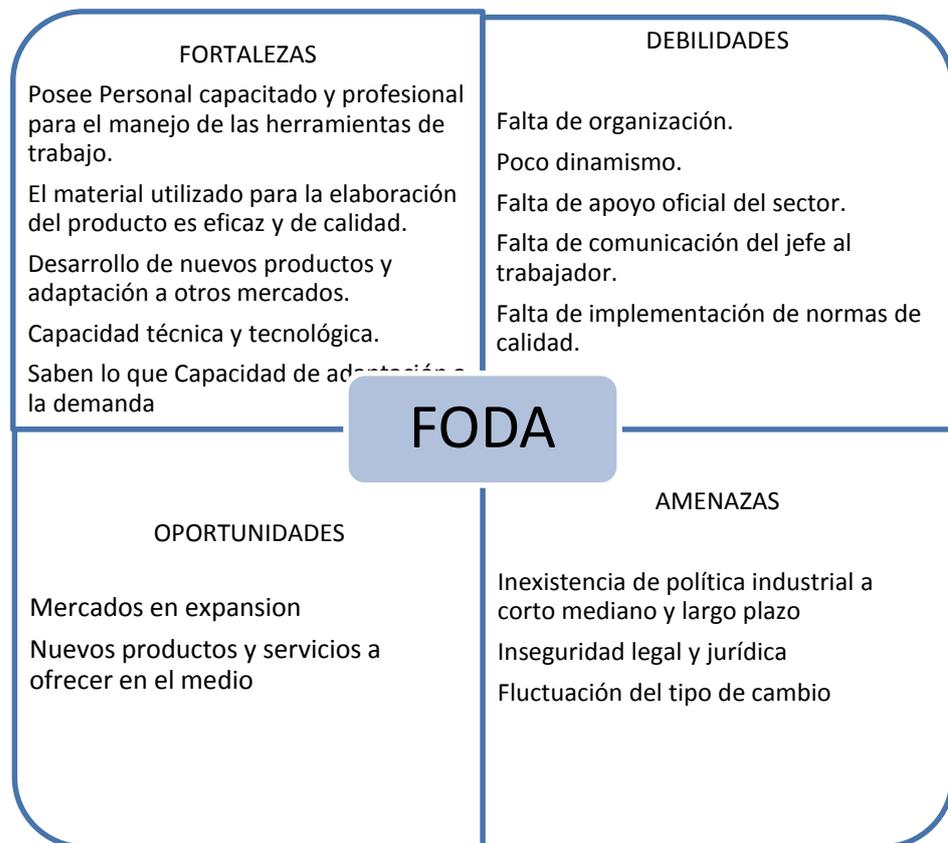
Nuestra misión es brindar a nuestros clientes un producto de la más alta calidad, continuar siendo innovadores y competitivos, trabajar continuamente en el desarrollo de nuevos productos que permitan dar soluciones a las necesidades de nuestros fieles cliente.

Visión:

Alcanzar el desarrollo integro de la empresa logrando una imagen confiable, convertirnos en líderes en servicios de metalmecánica y en la elaboración de piezas, repuestos y accesorios metalmecánicos para carrocerías pesadas

Análisis FODA de la Empresa.

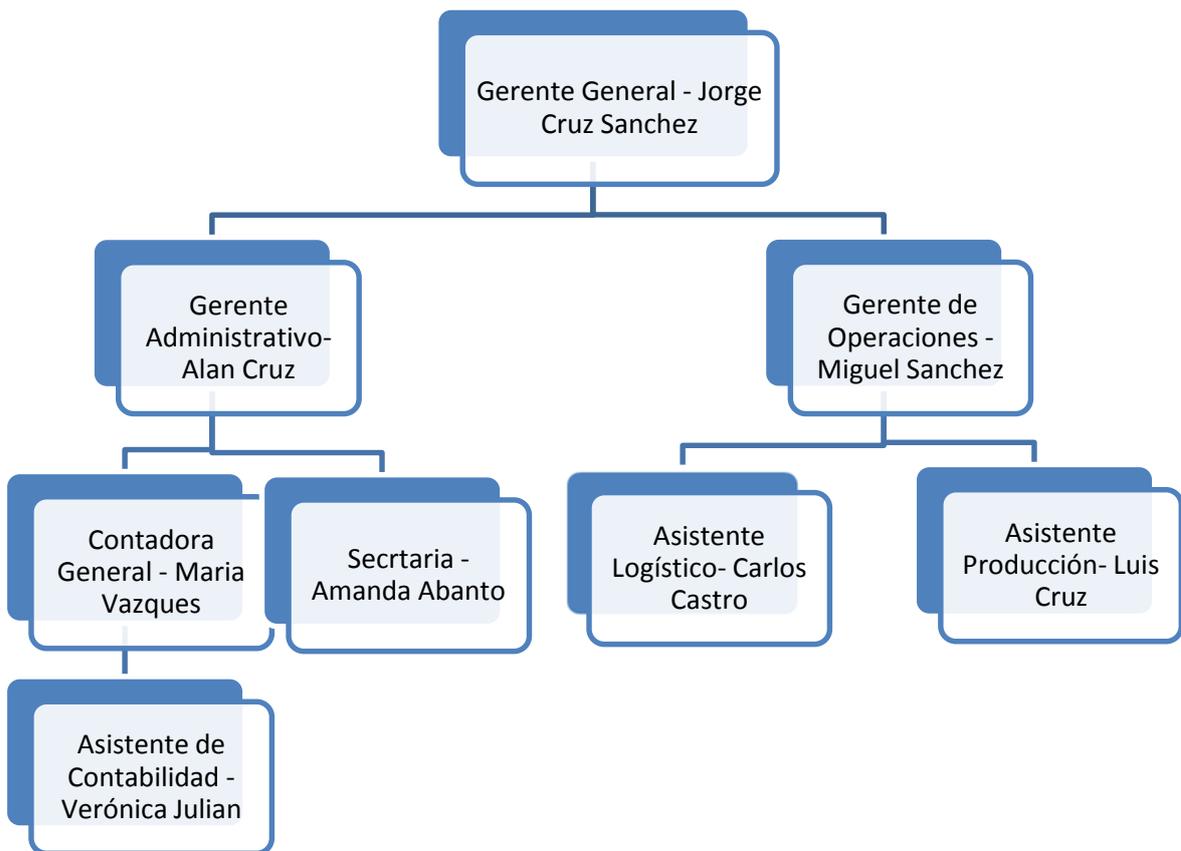
Gráfico N12°: FODA Metarqel S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia

Organigrama:

Gráfico N°13: Organigrama de la empresa Metarqel S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia

Principales Proyectos y Servicios que brinda la empresa:

- Fabricación de Tanques:



- Fabricación de Carrocerías



3.1.1. Diagrama de Operaciones:

3.2. Diagnóstico De La Empresa Metarqel S.A.C

Actualmente en el área de producción cuenta con 8 operarios fijos para realizar los trabajos manuales, la cantidad del número de operarios puede variar dependiendo de la dificultad del proyecto a realizarse. Estos trabajadores se basan a la experiencia y empirismo al momento de realizar los trabajos manuales ya que no utilizan indicadores que permitan elaborar el proyecto de manera eficiente.

La empresa Metarqel S.A.C tiene una amplia gama de productos que ofrece en el mercado, pero el producto estrella es la fabricación de carrocerías para camión de cerdos para la empresa Yugoave, la duración de cada trabajo varía ya que hay factores que hacen que cada trabajo finalice en diferentes fechas, en el siguiente cuadro se muestra el número de días de producción de cada carrocería para cerdos de los años 2014, 2015 y 2016.

Cuadro N° 6: Duración de los últimos proyectos

PROYECTO	2014 (días)	2015 (días)	2016 (días)
1	32	40	44
2	35	35	41
3	40	55	43
4	30	30	39
5	35	40	38
6	30	35	40
7	36	55	39
8	38	41	40
9	35		30
10	38		

Fuente: Elaboración Propia

En el año 2014 la empresa METARQEL SAC hizo un total de 10 carrocerías 6 de ellas destinadas para la empresa de transportes Yugoave y 4 de ellas para diferentes empresas.

En el año 2015 la empresa METARQEL SAC hizo un total de 8 carrocerías 6 de ellas destinadas para la empresa de transportes Yugoave y 2 de ellas para diferentes empresas.

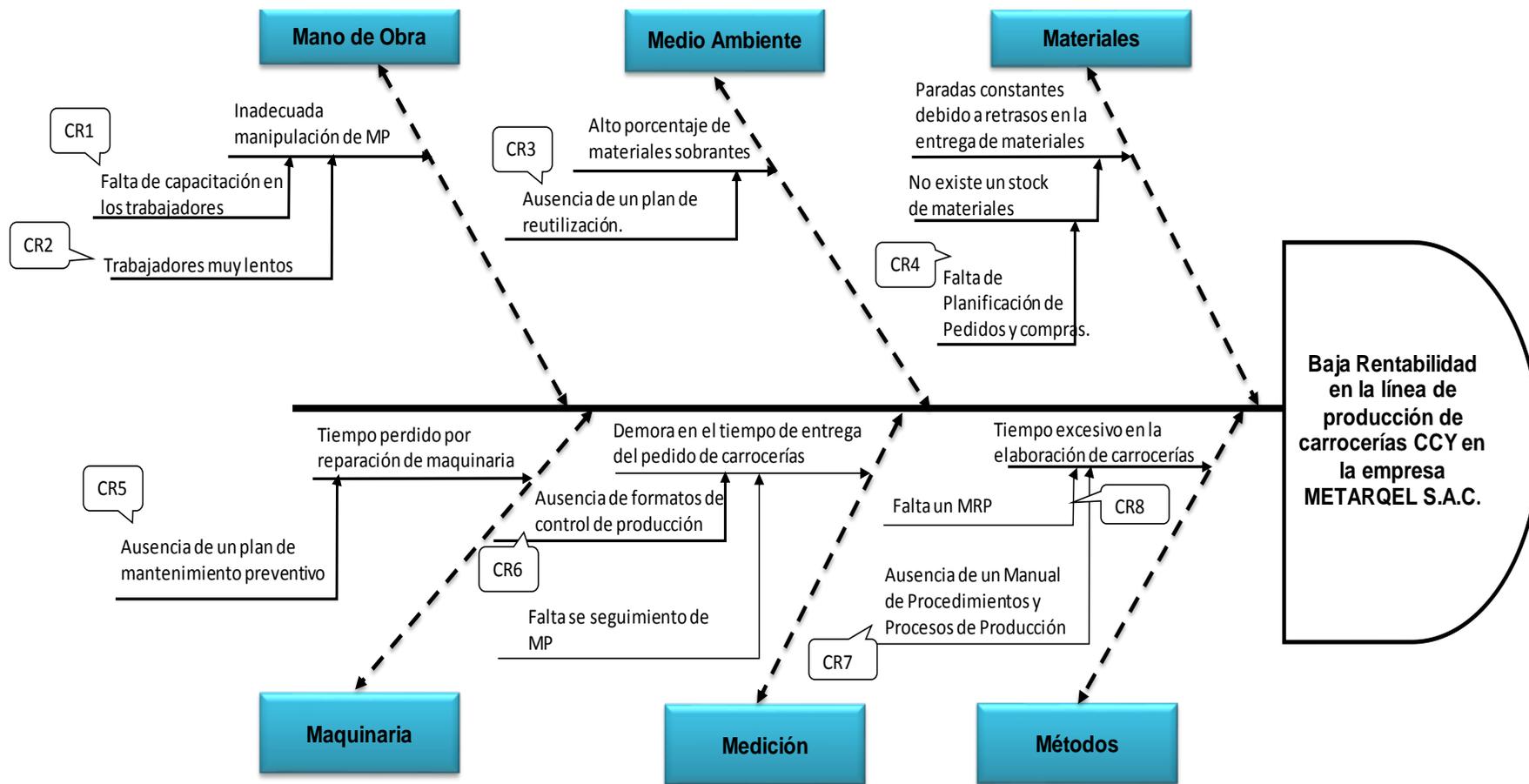
En el año 2016 la empresa METARQEL SAC hizo un total de 8 carrocerías 7 de ellas destinadas para la empresa de transportes Yugoave y 1 para otra empresa de transportes.

La empresa no tiene estandarizado sus procesos productivos por lo que la culminación de carrocerías varía y genera gastos extras: costo de transporte, mano de obra, no son considerados en los presupuestos de cada proyecto.

La empresa METARQEL S.A.C., actualmente las actividades logísticas que realiza, se basan en el empirismo y la experiencia, no se utilizan modelos ni parámetros que permitan efectuarlas de manera eficiente. De acuerdo al diagnóstico de la organización METARQEL S.A.C., se encuentra que las actividades de la empresa no se llevan a cabo siguiendo procedimientos formalmente establecidos. Asimismo, no se cuenta con un manual de funciones, lo cual origina duplicidad en las tareas, esto a su vez trae como consecuencia una mayor carga laboral, pérdida de tiempo y desorganización en el desarrollo de las actividades.

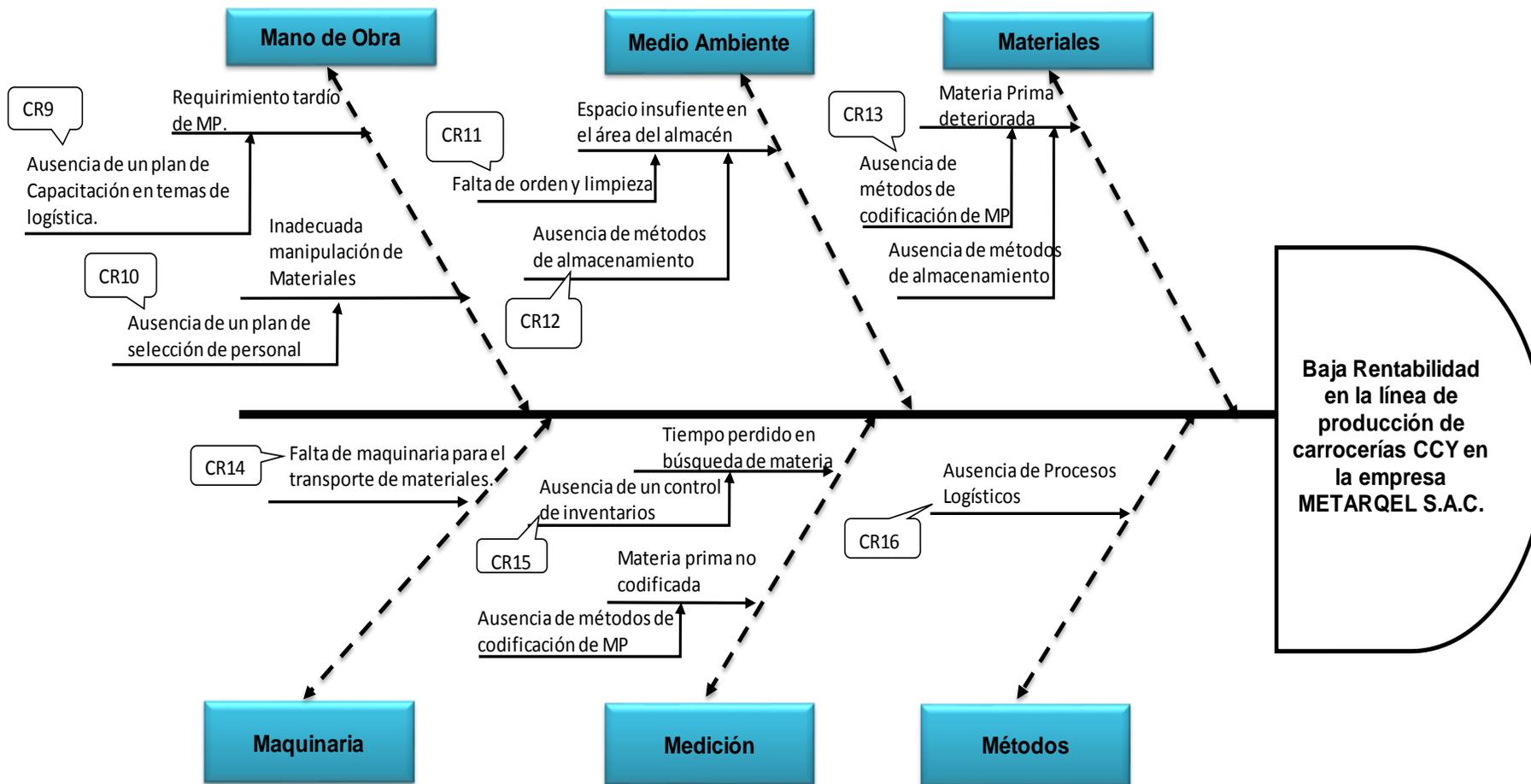
Por consiguiente, el proyecto de investigación busca identificar las causas que generan dichos problemas, las cuales se identificaron y se plasmaron en los siguientes diagramas de Ishikawa para las áreas de Producción y Logística:

Diagrama N°3: Ishikawa del Área de Producción de la empresa Metarqel S.A.C



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama N°4: Ishikawa del Área de Logística de la empresa Metarqel S.A.C



Fuente: Elaboración Propia

3.2.1. Diagnóstico de las Área de Producción

CR1: Falta de Capacitación del personal: En la empresa METARQEL S.A.C., los trabajadores laboran en base al empirismo y la experiencia que van adquiriendo, además realizan sus actividades en el tiempo en el que están acostumbrados terminar en trabajo y con las medidas de seguridad que ellos crean conveniente, lo cual genera retrasos en el trabajo, costo de oportunidad y el riesgo de sufrir algún accidente, para la determinación del costo, se tomó como referencia la sub área de Soldado en donde 3 operarios a cargo del área, un operario tiene capacitación externa, y el resto no cuentan con capacitación, al mes los soldadores elaboran 48 puertas para las carrocerías, de las cuales 12 puertas están mal soldadas, por la cual los operarios tienen que volver a reprocesar hasta que se suelde con las especificaciones requeridas, estas paradas conllevan a tener pérdidas económicas como se muestra a continuación:

Cuadro N°7: Costo de pérdida de puertas mal soldadas en el mes de Abril del 2017

Material	Producción Mensual (Unid)	Costo de Puerta (S/.)	Ganancia Mensual (Ideal)
Puertas	48	32	S/.1536.00
	Puertas defectuosas	Costo de Puertas defectuosas (S/.)	Ganancia Mensual (Real)
	12	S/.384.00	S/.1152.00

Fuente: Elaboración Propia

La producción en el mes de abril fue de 48 puertas para carrocerías, entre la soldadura de puertas con las especificaciones correctas e incorrectas. El costo por hacer una puerta es de S/. 32 y lo cual con lleva a una ganancia mensual de S/. 1 536 mensuales si es que no hubiera puertas defectuosas. Las puertas defectuosas en el mes de abril fueron de 12 unidades, esto genera un costo de S/. 384 y la ganancia real fue de S/. 1 152, es decir que se perdió S/. 384 mensuales por no tener una capacitación al realizar actividades.

CR2: Trabajadores muy lentos, en el área producción cuenta con 3 operarios que se dedican a soldar las puertas para carrocerías, de las cuales a cada operario se le asigna la fabricación de 16 puertas mensuales.

Se encontró que hay 2 operarios que realizan horas extras durante el mes de abril, el operario 1 realiza 5 horas extras, el operario 2 realiza 4 horas extras y el operario 3 no realiza horas extras.

De los 3 operarios tan solo 1 operario tenía conocimientos de soldado, el resto tenía conocimientos empíricos.

Para determinar el costo, se tomó como referencia la productividad laboral de cada operario para la fabricación de puertas corredizas para carrocerías.

Cuadro N°8: Comparación de ganancia de cada operario para la fabricación de puertas en el mes de Abril del 2017

Ganancias de Operario en el área de soldado						
Operario	Producción Mensual Real	Producción Mensual Ideal	Mano de Obra (Días)	Pago de M.O (Diario)	Pago de Horas Extras (Mensual)	Ganancia Mensual (Real)
Operario 1	12	16	26	30	S/. 135.00	S/. 915.00
Operario 2	12	16	26	30	S/. 126.00	S/. 906.00
Operario 3	12	16	26	35	S/. -	S/. 910.00
TOTAL	36	48	30	30	S/. 61.00	S/. 2,731.00

Fuente: Elaboración Propia

Para el área de soldado, se tomó como referencia la producción mensual de puertas para carrocerías, las cuales elaboran 3 operarios. En este caso se tomó como muestra, el armado y soldado de puertas corredizas de medidas 1.2m x 1m para carrocerías en el mes de abril del 2017.

La empresa “METARQEL S.A.C.” produce 48 puertas corredizas de 1.2m x 1m de las cuales 12 puertas salen defectuosas, en el área de soldado, laboran 3 trabajadores que tienen una jornada laboral de 26 días, producen 16 puertas cada uno, el operario 1 y 2 cobra S/.30 soles diarios, además se le paga horas extras de S/.135 y S/126 respectivamente; mientras que el operario 3 se le paga S/.35 soles y no hace horas extras.

En conclusión, se hizo una comparación las cuales se determinó de que los operarios tienen una productividad de mano de obra diferente, al no tener una capacitación, la empresa tiene un pago de mano de obra extra y una baja productividad por contar con personal muy lentos.

El operario 3 es más productivo porque no requiere de horas extras para terminar además tiene una diferencia de pago de S/. 85 con respecto al operario 1 y 2.

El pago excesivo de mano de Obra para la fabricación de puertas de carrocerías mensual es de S/. 261.

CR3: Ausencia de un Plan de Reutilización: La cantidad de los materiales que se utiliza para la realización de un proyecto no siempre son exactos, es por esto que los materiales sobran. En este caso, no se lleva ningún inventario del material que está sobrando para ser utilizado posteriormente en otro proyecto.

Los materiales son retirados a otra área, a la vez genera desorden y con el paso del tiempo los materiales se van deteriorando ya que no le dan el uso adecuado o algún lugar adecuado para almacenarlos.

Figura N° 10: Acumulación de residuos sólidos en el área de Producción en la empresa METARQEL S.A.C



Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo del costo, se tomó como referencia los costos directos para la fabricación de carrocerías y se determinó los materiales sobrantes después del proyecto, como se detalla a continuación.

Cuadro N°9: Cantidad de Materiales sobrantes en la Empresa Metarqel S.A.C.

ITEM	MATERIA PRIMA PARA UNA CARROCERIA	COSTO (S/.)	SOBRANTE	Cant. por una Carrocería	costo total
1	ALAMBRE 1 .00M	S/. 160.01	SI	10	S/. 1,600.10
2	TUBO DE ACERO SH 40 3/8X6MT, BARRA RED ACERO INOX 1/2 X6MT	S/. 354.00	SI	15	S/. 5,310.00
3	PLANCHAS 2.54MM AL STRIAD 3003 H14	S/. 250.00	NO	5	S/. 1,250.00
4	PL ESTRU LAC (3/16) 4.5X1500X6000MM	S/. 1,300.00	SI	10	S/. 3,000.00
5	FIERRO CORRUGADO	S/. 315.00	SI	15	S/. 4,725.00
6	FERROLINE	S/. 450.00	SI	12	S/. 5,400.00
7	ROLLOS DE MALLAS	S/. 170.00	NO	7	S/. 1,190.00
8	TOBERA PUNTA DE CONTACTO	S/. 210.00	SI	5	S/. 1,050.00
9	PLAN INOX 304 MATE 1/8X30X120CM	S/. 345.00	SI	12	S/. 4,140.00
10	PERNO ACERO 3/4X12	S/. 45.00	NO	5	S/. 225.00
11	PLANCHA LAC (5/64) 2.0X1200X2400MM	S/. 457.00	SI	7	S/. 3,199.00
12	PL ESTRIADA LAC (3/32) 2.5X1200X2400MM	S/. 679.90	SI	7	S/. 4,759.30
					S/. 5,848.40

Fuente: Elaboración Propia

Para saber cuánto es la cantidad, en soles, de los materiales sobrantes por cada proyecto, se filtró por materiales sobrantes en donde calculamos el monto por el porcentaje de sobra que había en cada material después de término de proyecto como se detalla a continuación:

Cuadro N°10: Materiales Sobrantes por Proyecto

ITEM	MATERIA PRIMA PARA UNA CARROCERIA	COSTO (soles)	SOBRANTE	% DE SOBRANTE	COSTO DE DESPERDICIO
1	ALAMBRE 1 .00M	S/. 1,600.10	SI	15%	S/. 240.02
2	TUBO DE ACERO SH 40 3/8X6MT, BARRA RED ACERO INOX 1/2 X6MT	S/. 5,310.00	SI	30%	S/. 1,593.00
3	PL ESTRU LAC (3/16) 4.5X1500X6000MM	S/. 13,000.00	SI	22%	S/. 2,860.00
4	FIERRO CORRUGADO	S/. 4,725.00	SI	25%	S/. 1,181.25
5	FERROLINE	S/. 5,400.00	SI	5%	S/. 270.00
6	TOBERA PUNTA DE CONTACTO	S/. 1,050.00	SI	12%	S/. 126.00
7	PLAN INOX 304 MATE 1/8X30X120CM	S/. 4,140.00	SI	15%	S/. 621.00
8	PLANCHA LAC (5/64) 2.0X1200X2400MM	S/. 3,199.00	SI	20%	S/. 639.80
9	PL ESTRIADA LAC (3/32) 2.5X1200X2400MM	S/. 4,759.30	SI	30%	S/. 1,427.79
					S/. 8,958.86

Fuente: Elaboración Propia

Con los datos antes mencionados se pudo calcular cuánto es el costo de no tener un stock determinado ya que los costos directos por proyectos ascienden a un total de S/.45 848,40 por carrocería. Ahora, se sabe que por cada proyecto existen materiales sobrantes, estos materiales ascienden a una suma de S/. 8 958,86 por carrocería. Si estos materiales se hubieran descontado del total de materiales por comprar, solo se hubiera gastado S/. 36 889,54.

Cuadro N° 11: Cálculo de materiales sobrantes

COSTO ANTES DE APLICACIÓN DE PLAN DE REUTILIZACION	
PROYECTO DE 1 CARROCERÍA	COSTOS DIRECTO POR PROYECTO
COSTOS DIRECTOS POR PROYECTO (1 CARROCERIA)	S/. 45,848.40
MATERIALES SOBRANTES (SOLES)	S/. 8,958.86
COSTOS DIRECTOS POR PROYECTO TOMANDO EN CUENTA LOS MATERIALES SOBRANTES	S/. 36,889.54

Fuente: Elaboración Propia

CR4: Falta de planificación de pedidos y compras, al momento de realizar los pedidos de materiales, estas no llegan a tiempo para el proceso, o el ingeniero que estuvo a cargo no planificó el pedido, por la cual se genera demoras, costos de retraso porque los productos no llegan a la línea de producción en el momento deseado.

A continuación, se detalla el tiempo perdido por cada pedido retrasado de materiales en la línea de Producción. (Ver siguiente cuadro).

Cuadro N°12: Número de pedidos retrasados de materiales para la elaboración de carrocerías CCY

CANTIDAD DE MATERIALES QUE NO LLEGARON EN EL PLAZO DETERMINADO						
N°	PRODUCTO	FECHA	PROBLEMAS RELATIVOS A:		TIEMPO DEMORA (MIN)	OBSERVACIONES
			CANTIDAD	PLAZO DE ENTREGA		
1	Planchas 2.54MM	MES ABRIL		x	60	Los materiales no llegaron a tiempo hay un retraso en la entrega de dichos materiales a la línea de producción.
2	Plancha Estructural LAC (3/16)	MES ABRIL		x	46	
3	Tobera, Punta de contacto.	MES ABRIL		x	38	
4	Plan Inox 304 Mate 1/8X30X120cm	MES ABRIL		x	38	
5	Plancha Estructural LAC (3/16)	MES ABRIL		x	25	
6	Alambre	MES ABRIL		x	33	
7	Perno Acero 3/4X12	MES ABRIL		x	34	
8	Ferroline	MES ABRIL		x	38	
9	Rollos de Mallas	MES ABRIL		x	50	
10	Tobera, Punta de contacto.	MES ABRIL		x	25	
11	Plan Inox 304 Mate 1/8X30X120cm	MES ABRIL		x	28	
12	Perno Acero 3/4X12	MES ABRIL		x	33	
13	Ferroline	MES ABRIL		x	35	
14	Plancha Estructural LAC (3/16)	MES ABRIL		x	26	
15	Alambre	MES ABRIL		x	19	
					528	

Fuente: Elaboración Propia

El ingeniero realiza los pedidos a destiempo, la cual genera un tiempo de retraso para la elaboración de una carrocería, la cual tiene una pérdida de 528 minutos equivalente a 8 horas con 8 minutos, el número de pedidos totales son de 30 pedidos, las cuales 15 pedidos llegan retrasados.

A continuación, se detalla el Costo de Mano de Obra perdida por el retraso de materiales a destiempo.

Cuadro N°13: Análisis de costos por pérdida de tiempo en el retraso de materiales

N° de Pedidos Totales	N° Pedidos Retrasados	Tiempo (horas)	Costo de Mano de Obra diaria por los 8 operarios (S/.)	Costo de Mano obra perdida (S/.)
30	15	8.8	S/.280.00	S/.2 464.00

Fuente: Elaboración Propia

El costo de perdida de mano de obra por retraso de materiales es de S/. 2 464 la cual la empresa paga a los trabajadores y por ende la empresa tiene una pérdida de dinero porque no planificó sus pedidos a tiempo.

CR5: Ausencia de un Plan de Mantenimiento Preventivo: La empresa actualmente cuenta con 16 máquinas para la elaboración de las carrocerías, la empresa no aplica mantenimiento preventivo. La empresa no cuenta con formatos digitales de control de las máquinas, de esta manera no hay un historial que ayude a tomar medidas preventivas de mantenimiento. La empresa realiza mantenimiento correctivo, para ello se elaboró un registro de las maquinas durante los meses de Abril hasta Agosto, indicando la cantidad de paradas en la línea de producción debido a fallas y errores.

Cuadro N° 14: Número de veces de Mantenimiento a las máquinas Abril – Agosto 2017

	MANTENIMIENTO DE MAQUINAS																			
	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
MAQUINAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
DOBLADORA					M															
SOLDADORA							M								M					
CORTADORA			M								M									M
PERFILADO						M							M							M
PRENSAS				M												M				
ESMERILADORAS						M													M	
RECTIFICADORAS		M																		
CEPILLOS									M											
PLEGADORA HIDRAULICA			M													M				
COMPRESORA DE AIRE								M												
TALADRO RADIAL											M									
PRENSA HIDRAULICA															M					
TROQUELADORAS																			M	
MAQUINA DE OXICORTE													M							
PUNZADORAS							M													
FRESADORA																	M			

Fuente: Elaboración Propia

Las pérdidas económicas de la empresa al no tener formatos de control con respecto al mantenimiento son los siguientes:

**Cuadro N° 15: Costo Incurridos por parada de máquinas en el mes
Abril – Agosto 2017**

MAQUINAS	N° Días	Costo por Paradas de Máquinas
DOBLADORA	1	S/. 1,200.00
SOLDADORA	2	S/. 750.00
CORTADORA	3	S/. 350.00
PERFILADO	3	S/. 120.00
PRENSAS	2	S/. 150.00
ESMERILADORAS	2	S/. 200.00
RECTIFICADORAS	1	S/. 220.00
CEPILLOS	1	S/. 210.00
PLEGADORA HIDRAULICA	2	S/. 700.00
COMPRESORA DE AIRE	1	S/. 450.00
TALADRO RADIAL	1	S/. 150.00
PRENSA HIDRAULICA	1	S/. 750.00
TROQUELADORAS	1	S/. 200.00
MAQUINA DE OXICORTE	1	S/. 760.00
PUNZADORAS	1	S/. 250.00
FRESADORA	1	S/. 345.00
	162 Hr.	S/. 6,805.00

Fuente: Elaboración Propia

El costo por no realizar un buen mantenimiento preventivo es de S/.6 805.00.

CR6: Ausencia de formatos de control de producción: La empresa, no cuenta con formatos de control para la producción, ellos trabajan de forma empíricamente sin ningún sustento del proceso de producción, además al no contar con un formato de control de la producción, tendrá dificultades para cumplir con los pedidos a tiempos, bajos rendimientos, disminución de calidad, altos costos de producción, entre otros.

Cuadro N° 16: Costo de no contar con formatos de control de Producción

ANTES DE IMPLEMENTACIÓN DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN								
PROYECTO	1 carrocería	2 carrocería	3 carrocería	4 carrocería	5 carrocería	6 Carrocería	7 Carrocería	8 carrocería
Ideal año 2016	32 días	35 días	40 días	30 días	35 días	30 días	36 días	38 días
Real año 2016	37 días	39 días	53 días	34 días	40 días	35 días	55 días	41 días
AUMENTO (DIAS)	5 días	4 días	15 días	4 días	5 días	5 días	19 días	3 días

Aumento de días (anual)	Pago de Mano de Obra (diario)	Pago de Mano de Obra Anual
60	S/. 280.00	S/. 16,800.00

Fuente: Elaboración Propia

Se determinó el costo de mano de obra anual para la elaboración de 8 carrocerías es de S/. 16,800 el aumento de días adicionales es de 60 días debido al no contar con formatos de control de la Producción.

CR7: Falta de un plan de Requerimientos de Materiales (MRP): Los trabajadores de la empresa, no cuentan con un Plan de Requerimiento de Materiales ya que, los pedidos para realizar un proyecto son comprados en el momento además la empresa el encargado de supervisar en el área de producción, no se sabe cuánto se tiene que producir en cada sub área, ellos lo realizan por medio de la experiencia que tienen en hacer proyectos similares y van calculando cuanto se tiene que requerir al día.

CR8: Ausencia de un Manual de procedimientos y procesos de producción: La empresa no cuenta con un manual de producción, por lo que en la empresa no tiene muy planificado el tiempo de producir una carrocería, además de esto la mala coordinación que hay en las distintas áreas de la empresa.

La empresa al no tener un manual de procedimientos y proceso de Producción genera que haya tiempos muertos en la línea de producción.

Para ello se determinó los tiempos planificados para la elaboración de carrocerías, sin embargo, la data de la producción real es diferente a lo planificado, ya que hay un incremento de días para la entrega de las carrocerías, como se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N°17: Incremento de días por la mala Planificación de Producción

ANTES DE IMPLEMENTACIÓN DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN								
PROYECTO	1 carrocería	2 carrocería	3 carrocería	4 carrocería	5 carrocería	6 Carrocería	7 Carrocería	8 carrocería
Ideal año 2014	32 días	35 días	40 días	30 días	35 días	30 días	36 días	38 días
Real año 2014	37 días	39 días	53 días	34 días	40 días	35 días	55 días	41 días
AUMENTO (DIAS)	5 días	4 días	15 días	4 días	5 días	5 días	19 días	3 días

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°18: Costo por aumento de días en la Planificación de Producción

Aumento de días (anual)	Pago de Mano de Obra (diario)	Pago de Mano de Obra Anual
60	S/. 280.00	S/. 16,800.00

Fuente: Elaboración Propia

Se determinó el costo de mano de obra anual para la elaboración de 8 carrocerías es de S/.16 800 el aumento de días adicionales es de 60 días debido a la mala planificación que tuvo la empresa.

3.2.2. Diagnóstico de las Área de Logística

CR9: Ausencia de un Plan de Capacitación en Temas Logísticos: la empresa Metarqel S.A.C en el área de logística cuenta con 1 asistente logístico, como al no estar capacitado lleva una inadecuada gestión logística, un inadecuado control de inventarios, un almacenamiento inadecuado de materiales, retrasos en los requerimientos de materiales, entre otras cosas que le competen dentro de sus funciones. Al no tener un control eficaz de las entradas y salidas de materiales, genera que haya una acumulación de materiales al generar requerimientos extras de materiales.

Durante los meses de abril, mayo y junio se hizo un registro de los materiales deteriorados puesto que caduca su fecha de vencimiento, la empresa tiene significativamente pérdidas económicas en baldes de pintura ya que tienen mucha pintura por los requerimientos extras que hace el asistente de logística y en el gas argón que al comprarlos vienen con fallas de fuga de gas, dicha pérdida se muestra a detalle en el siguiente cuadro:

Cuadro N°19: Productos Deteriorados.

MATERIAL	MES	COSTO. U (S/.)	UND. ALMAC	UNID. DETER.	Costo perdido por producto vencido (S/.)
BALDES PINTURA	ABRIL	75	8	3	225
	MAYO	75	7	3	225
	JUNIO	75	10	4	300
GAS	ABRIL	160	9	1	160
	MAYO	160	10	1	160
	JUNIO	160	10	1	160
TOTAL					1230

Fuente: Elaboración propia.

Los datos fueron obtenidos por el señor Jorge quien es el que supervisa los trabajos en la empresa. Así es como se puede mostrar que, por falta de un plan de capacitación al personal encargado del área de logística, tiene una pérdida trimestral de S/.1230.

CR10: Ausencia de un plan de selección de personal: la empresa cuando requiere seleccionar al personal para laborar en el área lo hace el gerente de operaciones basado en su experiencia, no se basa en un prototipo estándar para poder medir si cumple o no los requerimientos del perfil del puesto.

En la empresa labora una señorita que ocupa el puesto de secretaria, al mismo tiempo cumple la función de cobranza de todos los proyectos culminados, al no estar especializada en el tema, genera facturas erróneas como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N°20: Estado de ventas de la empresa METARQEL S.A.C.

PROYECTO	N° FACTURA	% PAGO	TOTAL	ESTADO. CUENTA	DEBE
REPARACION DE GRANELERO VOLVO T4C-949	004-0579	80%	S/. 4,484.00	cancelado	S/. 0.00

FUENTE: Master de la empresa METARQEL S.A.C.

Al emitirse la factura errónea sólo se cobró el 80% generándose una pérdida de S/896.

CR11: Falta de orden y limpieza: la empresa cuenta con dos almacenes un principal y un secundario, cuando se reciben los materiales son colocados en cualquier lado, no tienen un lugar establecido por lo que se genera que haya desorden y no haya limpieza en los dos almacenes como se muestra en la siguiente imagen:

Figura N°11: Almacén desordenado



Fuente: Elaboración Propia.

Al tener el almacén desordenado genera tiempos muertos, puesto que para buscar materiales que a veces se necesitan con urgencia y el asistente de almacén se demora un promedio de 15 a 20 minutos en buscar, en el siguiente cuadro se detalla lo que genera tener un almacén desordenado.

Cuadro N°21: Costo tiempo de búsqueda en el almacén

Tiempo busque	15	min
	0.25	hr
Tiempo laboral	8	hr
Sueldo mensual	850	soles
Sueldo diario	33	soles
Sueldo x hr	4	soles
# veces tiempo p.	260	hr
Costo tiempo .P	266	soles
Pérdida anual	3188	soles

Fuente: Elaboración propia.

Según el señor Gerardo esto se produce casi todos los meses, es por eso que al hacer un cálculo anual se genera un costo de tiempo perdido de S/.3 188 aproximadamente, en el año 2017.

CR12: Ausencia de métodos de almacenamiento: el asistente logístico no aplica ningún método al momento de almacenar los materiales, la empresa cuenta con dos almacenes el primero que es el principal es un ambiente amplio, pero; solo se puede almacenar cosas pequeñas como pernos, baldes de pinturas, cuerdas, etc. Para almacenar los fierros, las láminas de fierro no se pueden ya que no hay espacio suficiente y como son pesadas es un poco dificultoso llevarlas al segundo piso donde se encuentra ubicado el almacén principal. El almacén secundario está ubicado a 30 o 25 minutos del principal, y su ubicación es en el primer piso, pero como el ambiente es pequeño también se almacén cosas pequeñas y cuando recibe planchas o láminas de acero estos son dejados al exterior del almacén en el taller lo cual dificulta el tránsito de los trabajadores y también para realizar sus labores como se muestra en la siguiente imagen.

Figura N°12: Perfiles fuera del almacén



Fuente: Elaboración propia.

La empresa al contar con dos almacenes genera costos como el costo de transportar, el señor que realiza el transporte por llevar materiales del almacén principal al secundario cobra S/.35 cuando son láminas y si son cosas pequeñas S/.20.

El costo que genera también es el alquiler el almacén principal ya que se paga 500 soles mensuales y el costo de una mano de obra extra para el almacén secundario es de S/.850, trimestralmente se genera un costo de S/.4 575.

Al dejar los materiales como planchas, codos 24”, canaletas al exterior del almacén, al pasar el tiempo se deteriora y para poder conservarlo necesariamente tienen que comprar un galón de querosene para poder protegerlos y no se deterioren con el sol o la lluvia, lo cual genera un costo extra como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N°22: Costo de pérdidas de Materiales por deterioro trimestral

	MATERIAL	UND	GL QUEROSENE (UND)	COSTO GL QUER. (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
ABRIL	Planchas	4	1	15	60
	Codo 24"	2	0.5	15	15
	Canaletas	6	1	15	90
MAYO	Planchas	3	1	15	45
	Codo 24"	1	0.5	15	8
	Canaletas	6	1	15	90
JUNIO	Planchas	4	1	15	60
	Codo 24"	2	0.5	15	15
	Canaletas	7	1	15	105
COSTO TOTAL					488

Fuente: Elaboración propia.

Se está gastando trimestral S/.488 por el deterioro de los materiales que son expuestos a la intemperie y para ser utilizados en el proyecto pasan por el proceso de arenado para limpiar el óxido lo cual genera un costo de S/.300 adicionales.

CR13: Ausencia de métodos de codificación de MP: los materiales que son almacenados en ambos almacenes no cuentan con codificación, por lo que generan pérdidas de tiempo cuando se requiere un material se tiene que buscar en todo el almacén, por lo que genera pérdidas económicas como se detalla en el cuadro N°22.

Según el señor Gerardo quien es el encargado de supervisar las áreas, cuenta que al hacer el inventario anual que se realizan cada año se percataron que había faltantes en los discos de corte y pernos, en el siguiente cuadro se detallan las pérdidas económicas.

Cuadro N°23: Perdidas de materiales del mes de diciembre del 2016

MATERIALES	REGISTRO	FALTANTE	COSTO. U. (S/.)	COSTO. T. (S/.)	PERDIDA (S/.)
Pintura	10	2	32	320	64
Disco de corte	20	3	19.58	391.6	58.74
Alambre galvanizado	1	1	153.86	153.86	153.86
					S/.276.6

Fuente: Elaboración Propia

Durante el mes de diciembre del 2016 ocurrieron estos faltantes en la elaboración de una carrocería ocasionando a la empresa una pérdida de S/.276.

CR14: Falta de maquinaria para el transporte de materiales: la empresa cuenta con una combi pequeña que se encarga de trasladar al personal de un taller a otro y ahí solo se llevan materiales pequeños, para trasladar materiales pesados contratan el servicio de compra con flete incluido generándose un costo de S/.50 0 S/.75, según el supervisor el servicio de flete es de 4 a 6 veces al mes, haciendo un cálculo trimestral se genera un costo de S/.900.

CR15: Ausencia de un control de inventarios: el asistente de logístico lleva el control, empíricamente no cuenta con formatos estandarizados, por lo que cuando él no se encuentra en el almacén los empleados suben y bajan los materiales, generando desorden y discontinuidad del control empírico que lleva, también los materiales se deterioran y otras caducan su fecha de vencimiento generando pérdidas como se detallan en el Cuadro N°20.

También al no llevar un control de entradas y salidas de materiales ocasiona demoras al momento de entregar el material requerido por el área de producción, lo cual genera un costo por tiempo de búsqueda del material como se muestra en el Cuadro N°22.

CR16: Ausencia de Procesos Logísticos: en el área de logística no cuenta con procesos logísticos establecidos por lo que el asistente de logística se basa de

acuerdo a su experiencia. Al no tener mucha experiencia en el área se ocasiona pérdidas económicas detalladas anteriormente.

3.2.3. Identificación de causas raíces relevantes

Para la identificación de las causas raíces detalladas anteriormente en los diagramas de Ishikawa de las áreas de Producción y Logística, se realizó una encuesta (Ver Anexo N°1) a 11 trabajadores de la empresa Metarqel de las áreas de Producción y Logística con la finalidad de identificar que causas son las que tienen mayor impacto en la rentabilidad de la empresa Metarqel S.A.C.

Las causas raíces fueron tabuladas y clasificadas según el puntaje obtenido en la encuesta, como se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N°24: Causa Raíz de Problemática de la empresa Metarqel S.A.C.

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
PRODUCCIÓN	CR1	Falta de capacitación en los trabajadores	30
	CR2	Trabajadores muy lentos	18
	CR3	Ausencia de un plan de reutilización.	28
	CR4	Falta de Planificación de pedidos y compras	23
	CR5	Ausencia de un plan de mantenimiento preventivo	25
	CR6	Ausencia de formatos de control de producción	22
	CR7	Falta de un plan de Requerimientos de Materiales	28
	CR8	Ausencia de un Manual de Procedimientos y Procesos de Producción	29
LOGÍSTICA	CR9	Ausencia de un plan de Capacitación en temas de logística	28
	CR10	Ausencia de un plan de selección de personal	27
	CR11	Falta de orden y limpieza	26
	CR12	Ausencia de métodos de almacenamiento	24
	CR13	Ausencia de métodos de codificación de MP	22
	CR14	Falta de maquinaria para el transporte de materiales.	17
	CR15	Ausencia de un control de inventarios	24
	CR16	Ausencia de Procesos Logísticos	26

Fuente: Elaboración Propia

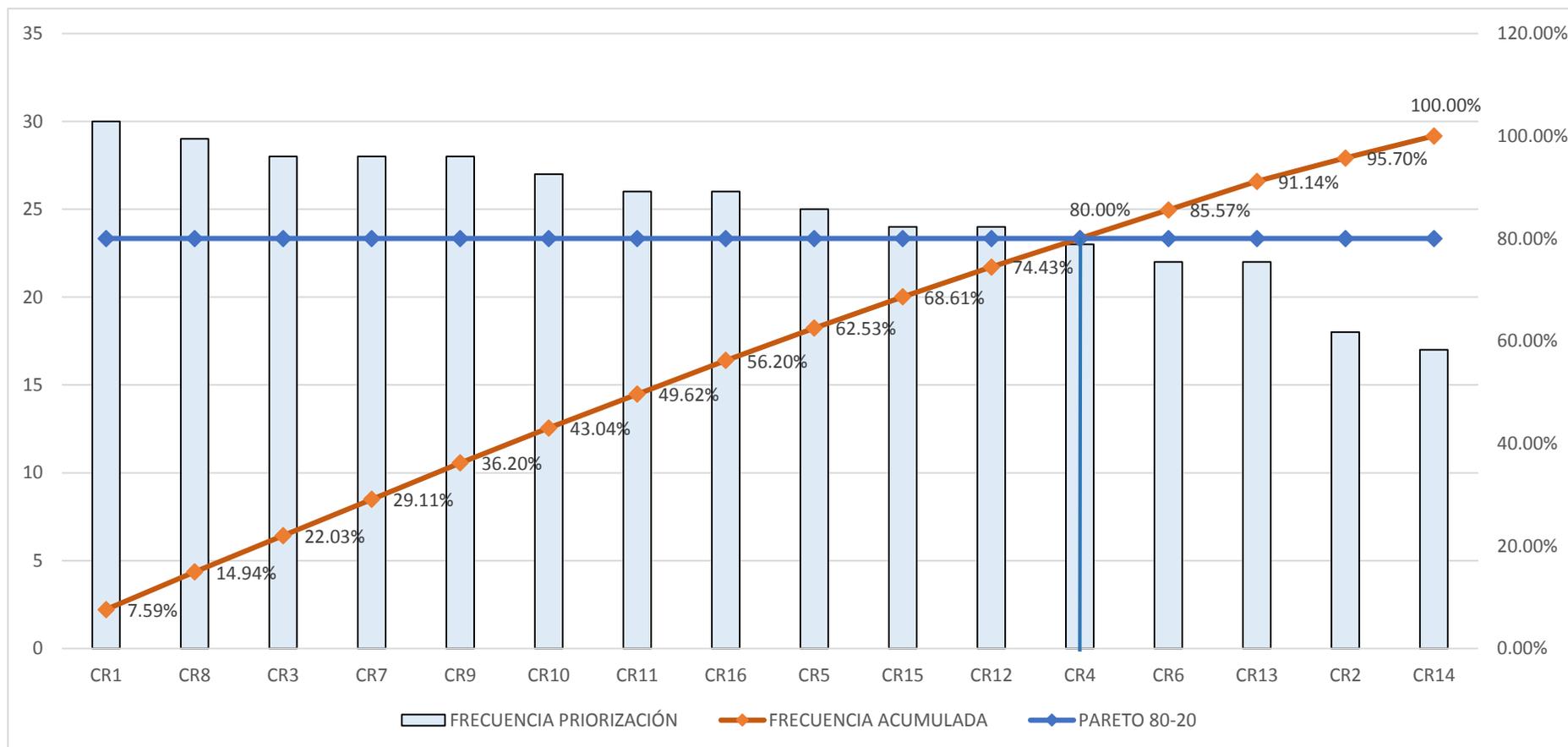
Posteriormente se realizó la priorización de los resultados obtenidos en la encuesta, mediante la aplicación de Pareto 80- 20 lo cual determinó cuáles son las causas raíces que originan el 80% del puntaje total de la encuesta.

Cuadro N°25: Priorización de Causas Raíces

CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	FRECUENCIA PRIOR.	% ACUM.	FRECUENCIA ACUM.
CR1	Falta de capacitación en los trabajadores	30	85.71%	85.71%
CR8	Ausencia de un Manual de Procedimientos y Procesos de Producción	29	82.86%	168.57%
CR3	Ausencia de un plan de reutilización.	28	80.00%	248.57%
CR7	Falta de un plan de Requerimientos de Materiales	28	80.00%	328.57%
CR9	Ausencia de un plan de Capacitación en temas de logística	28	80.00%	408.57%
CR10	Ausencia de un plan de selección de personal	27	77.14%	485.71%
CR11	Falta de orden y limpieza	26	74.29%	560.00%
CR16	Ausencia de Procesos Logísticos	26	74.29%	634.29%
CR5	Ausencia de un plan de mantenimiento preventivo	25	71.43%	705.71%
CR15	Ausencia de un control de inventarios	24	68.57%	774.29%
CR12	Ausencia de métodos de almacenamiento	24	68.57%	842.86%
CR4	Falta de Planificación de pedidos y compras	23	65.71%	908.57%
CR6	Ausencia de formatos de control de producción	22	62.86%	971.43%
CR13	Ausencia de métodos de codificación de MP	22	62.86%	1034.29%
CR2	Trabajadores muy lentos	18	51.43%	1085.71%
CR14	Falta de maquinaria para el transporte de materiales.	17	48.57%	1134.29%
		35	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama N°5: Diagrama de Pareto de Priorización de Causas Raíces



Fuente: Elaboración Propia

Se concluye que las causas raíces que originan el 80% de la pérdida en la línea de producción en la fabricación de carrocerías CCY para el área de producción son: CR1, CR3, CR4, CR5, CR7 Y CR8 mientras que en el área de logística son: CR9, CR10, CR11, CR12, CR15 Y CR16.

3.2.4. Matriz de Indicadores

Cuadro N°26: Matriz de Indicadores de causas raíces relevantes en el área de Producción y logística

CAUSA RAIZ	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAIZ	INDICADOR		VALOR ACTUAL	VALOR META	HERRAMIENTAS
				PORCENTAJE	PORCENTAJE	
CR1	Falta de capacitación del personal.	Horas de Capacitación (HC)	$= \frac{HC2 - HC1}{HC1} * 100$	33%	100%	Perfil del Puesto Análisis de Desempeño Inducción y Orientación. Plan de Capacitación.
		Índice de Trabajadores Capacitados (TC)	$= \frac{N^{\circ}TC}{N^{\circ}TT} * 100$	33%	100%	
		Índice de Productividad (IP)	$= \frac{P}{HT} * 100$	15%	25%	
		Variación de Productividad	$= \left(\frac{P1}{H1} - \frac{P0}{H0} \right) * 100$	10%	38%	
CR3	Ausencia de un plan de reutilización.	Costo de Materiales residuales (CMR)	$= \sum MR * C.U$	100%	23.33%	5 s
CR4	Falta de Planificación de pedidos y compras	Índice de Incumplimiento de Pedidos (IIP)	$= \frac{N^{\circ}PI}{N^{\circ}PT} * 100$	50%	100%	Gestión de inventarios
		Costo de Retraso (CR)	$= CRM1 - CRM0$	S/. 2 464	S/. 0	

CR5	Ausencia de un plan de Mantenimiento Preventivo.	N° Fallas de las máquinas(NFM)	$= \frac{TTP}{MTTF + MTTR}$	100%	0%	TPM
CR7	No existe un Plan de Requerimientos de Materiales (MRP)	Costo de Materiales (CM):	$= \left(\frac{CM1 - CM0}{CM1} \right) * 100$	S/. 83 892,92	S/. 70 885,96	Pronóstico de la Demanda Plan Agregado de la Producción Plan Maestro de la Producción. BOM
		Índice de Productividad (IP)	$= \left(\frac{P1 - P0}{P1} \right) * 100$	55.56%	100.00%	
		Costos de Mano de Obra (CMO)	=CM0 – CM1 = (N.S)	S/. 87 360	S/.57 383,05	
		Horas de Producción (HP)	$= \left(\frac{H1 - H0}{H1} \right) * 100$	100%	25%	
CR8	Ausencia de un manual de producción	Índice de Costos de Producción (CP)	$= \left(\frac{CP1 - CP0}{CP1} \right) * 100$	100.00%	80.00%	Estandarización
		Tiempo de producción (TP)	$= TP1 - TP2$	100.00%	71.60%	

CR9	Ausencia de un plan de Capacitación en temas de logística	Porcentaje Trabajadores Capacitados	$\%TC = \frac{TC}{TT} * 100$	0%	80%	Inducción orientación
		Porcentaje Órdenes de Compra erradas	$\%OE = \frac{\#OCE}{TOC} * 100$	23%	0%	Análisis de desempeño
CR10	Ausencia de un plan de selección de personal	Porcentaje de facturas emitidas con error:	$\%FE = \frac{Facturas\ erróneas}{total\ de\ facturas} * 100$	30%	0%	Inducción orientación
						Análisis de puestos
CR11	Falta de orden y limpieza	Costo del tiempo de búsqueda de material	$CTB = (Tb * Costo\ Mo * veces\ Tb)$	S/. 3 188		Análisis de desempeño
		Cumplimiento de 5's	$\%C5'S = \frac{\sum \% C(1s+2s+3s+4s+5s)}{5}$	0%	90%	
CR12	Ausencia de métodos de almacenamiento	Costo de materiales deteriorados	$CMD = (\#GL\ Qrs * Cgl\ qrs) * \#veces$	S/. 938	S/0.00	5'S
CR15	Ausencia de un control de inventarios	Costo del tiempo de búsqueda de material	$CTB = (Tb * Costo\ Mo * veces\ Tb)$	S/. 3 188		Lay out
						Gestión de almacenes

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

SOLUCIÓN DE LA

PROPUESTA DE

MEJORA

4.1 Solución de la Propuesta de Mejora:

La propuesta de mejora consiste en el desarrollo de un MRP, Gestión de Personal, Capacitaciones, 5's, Estandarización de Procesos Productivos, Gestión de Mantenimiento-TPM, Distribución de Planta y Procesos Logísticos para incrementar la rentabilidad en la línea de producción de carrocerías CYY.

A continuación, se desarrolla la propuesta de mejora de cada causa raíz que representan el 80% de pérdida en la rentabilidad.

4.1.1 CR1: Falta de Capacitación del personal:

Para poder reducir los costos de reproceso de productos en el área de Producción, se elaboró Perfiles de Puesto para los trabajadores de la empresa, para poder identificar si el perfil de los trabajados son los esperados por la empresa. Se realizó Perfil de Puesto a Soldador, Armador y a un Ing. de Proyectos., después una vez realizado el análisis de perfil de puesto se realizará una capacitación correctiva a los trabajadores en el área de soldadura que está orientada a resolver problemas de desempeño por lo que se elaborará una evaluación de Desempeño y se determinará qué tan factibles será son las propuestas de soluciones a través de capacitaciones.

GESTIÓN DE PERSONAL

A continuación, se detallan los perfiles de puesto de Soldador, Armador y a un Ing. de Proyectos:

Cuadro N°27: Perfil del Puesto al Soldador del área de Producción

	
Puesto:	Soldador Estructural
Área:	Producción
Reporta a:	Gerente General
Objetivo del Puesto	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar, con autonomía, tareas y operaciones de uniones y cortes de piezas de metal fundiéndolo y soldándolo con cualquier fuente de calor, además de las exigencias técnicas de calidad de servicio en la industria metalmeccánica. - Utilizar equipos de soldar, interpretar planos, construir, instalar, reparar piezas.

<p>Funciones:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar el tipo de máquina y/o equipo a utilizar, los accesorios e insumos a emplear y la preparación de la superficie. Con toda esta información prepara el lugar de trabajo, ubica los materiales a unir o cortar y los equipos a emplear. - Preparar y operar equipos para realizar uniones soldadas: - Realizar operaciones de trazado y preparar las superficies de los materiales a soldar. - Aplicar métodos de trabajo y tiempos de producción. - Aplicar las técnicas de corte de materiales por medio de equipos oxicortes y de corte por plasma, empleando método de trabajo y calidad de producto.
<p>Estudios:</p>	<p>Secundaria : Completa Técnico : Básico Grados, Títulos: Capacitaciones completas Egresados, Titulado en conocimientos de Soldadura.</p>
<p>Experiencia:</p>	<p>Se requiere un soldador con experiencia de tres años (03) en conocimientos de soldadura.</p>
<p>Conocimientos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento en uniones y cortes de piezas. - Conocimientos en instalar, operar (equipos, accesorios, herramientas, consumibles) y ejecutar trabajos de soldadura por arco eléctrico (SMAW). - Interpretar el contenido del procedimiento de soldadura calificado, e instructivos para la ejecución de juntas en tuberías de acero al carbono con el proceso: (SMAW) - Dominio del idioma inglés a nivel: Intermedio. - Soldadora Oxiacetilénica y Oxicorte: partes, características, principio de funcionamiento. Tipos de gases (Combustibles y reactivos), presiones. Técnica de encendido y apagado de oxicorte. Accesorios, características, tipos de picos, reguladores, manómetros, mangueras, otros. Válvulas anti retorno aplicaciones (soldadura, corte), preparación de los equipos, desarme. Normas de seguridad, contra explosiones y llama en retroceso, deslumbramiento, equipo y elementos de protección.
<p>Competencias Requeridas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Para tomar medidas de trabajo de soldadura. - Responsabilidad. - Liderazgo. - Trabajo en equipo. - Destreza en el uso y manejo de las herramientas de soldaduras. - Trabajar con responsabilidad. - Orientación a los resultados.

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°28: Perfil del Puesto al Armador del área de Producción

	
Puesto:	Armador
Área:	Producción
Reporta a:	Gerente General
Objetivo del Puesto	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el armado, montaje y acabado de estructuras metálicas conforme al diseño y especificaciones técnicas requeridas, cumpliendo con normas de calidad, seguridad y salud en el trabajo y medio ambiente.
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretar los planos estructurales y establecer las necesidades de materiales, equipos, recursos e insumos para la fabricación de estructuras metálicas de acuerdo a las especificaciones. - Realizar el armado, montaje y acabado de la estructura metálica, de acuerdo al diseño estructural. - Verificar la calidad de la estructura metálica armada para garantizar que cumpla con las especificaciones establecidas.
Estudios:	<p>Nivel educativo requerido: Secundaria : Completa Universitario : Titulado Grados, Títulos: Capacitaciones completas Egresados/ Técnico.</p>
Experiencia:	Se requiere tres años de experiencia progresiva de carácter operativo en el área de cálculos y ejecución de proyectos de obra de ingeniería.
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación. - Pensamiento crítico y analítico. - Aprendizaje activo. - Comprensión Escrita. - Destreza Manual.
Competencias Requeridas:	<ul style="list-style-type: none"> - Para tomar medidas de trabajo de soldadura. - Responsabilidad. - Liderazgo. - Trabajo en equipo. - Destreza en el uso y manejo de las herramientas de soldaduras. - Trabajar con responsabilidad. - Orientación a los resultados.

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°29: Perfil del Puesto al Ingeniero de Proyectos

	
Puesto:	Ingeniero de Proyectos
Área:	Producción
Reporta a:	Gerente General
Objetivo del Puesto	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar los proyectos de obras de ingeniería en sus diversas áreas, analizando e interpretando los planos de los proyectos, efectuando los cálculos a fin de aportar la información necesaria para el desarrollo físico de la Institución y diseñar y desarrollar proyectos productivos e innovadores.
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> - Recopilar toda la información técnico-comercial del contrato con el cliente. - Revisa y analiza la información contenida en los planos de ingeniería e informa al líder del proyecto sobre el resultado del análisis. - Planificar y organizar los recursos, así como las actividades de gestión y supervisión. - Asegurarse del cumplimiento de los plazos de entrega establecidos en cada actividad e implantar medidas correctoras en caso de desviaciones. - Elabora y presenta informes técnicos de las actividades realizadas. - Coordina ocasionalmente grupos de trabajo para la ejecución de proyectos asignados.
Estudios:	<p>Nivel educativo requerido: Secundaria : Completa Universitario : Titulado Grados, Títulos: Capacitaciones completas/ Egresados / Bachiller.</p>
Experiencia:	Se requiere tres años de experiencia progresiva de carácter operativo en el área de cálculos y ejecución de proyectos de obra de ingeniería.
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> - Principios, técnicas y prácticas usadas en la ingeniería, lectura de planos. - Leyes, normas y reglamentos que regulan las construcciones de obras. - Programas de computación aplicados al área.
Competencias Requeridas:	Comunicación, Trabajo en equipo, Empatía, Trabajo en equipo.

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°30: Análisis de desempeño en el área de Soldado

ANÁLISIS DE DESEMPEÑO EN EL ÁREA DE SOLDADO				
		SOLDADOR	ARMADOR	ING. PROYECTOS
1	LIDERAZGO			
	Experto en sus tareas cotidianas y en varios otros			
	Conoce bien sus tareas y se esfuerza en dominarlas		15	15
	Conoce sus tareas en forma regular, debe esforzarse más	10		
	Conocimientos inadecuados y con pocas posibilidades de cambiar esto.			
2	TRABAJO EN EQUIPO			
	Experto en sus tareas cotidianas y en varios otros			
	Conoce bien sus tareas y se esfuerza en dominarlas			15
	Conoce sus tareas en forma regular, debe esforzarse más	10	10	
	Conocimientos inadecuados y con pocas posibilidades de cambiar esto			
3	RESPONSABILIDAD			
	Propone mejoras viables para el desarrollo de las actividades del grupo.			
	Tiene algunas iniciativas, aunque solamente las actividades que realiza	15		15
	Da alguna propuesta, siempre y cuando se le solicite hacerlo		10	
	No tiene iniciativa, es un(a) trabajador(a) de rutina.			
4	EMPOWERMENT			
	Propone mejoras viables para el desarrollo de las actividades del grupo.			20

	Tiene algunas iniciativas, aunque solamente relacionadas a las actividades que realiza.		15	
	Da alguna propuesta, siempre y cuando se le solicite hacerlo	10		
	No tiene iniciativa, es un(a) trabajador(a) de rutina.			
5	ORIENTACIÓN A LOS RESULTADOS.			
	Propone mejoras viables para el desarrollo de las actividades del grupo			20
	Tiene algunas iniciativas, aunque solamente relacionadas a lo que realiza.		15	
	Da alguna propuesta, siempre y cuando se le solicite hacerlo	10		
	No tiene iniciativa, es un(a) trabajador(a) de rutina			
	CALIFICACIÓN	55	65	85
	Calificación del Desempeño	Rango		
	Desempeño muy bueno, puede afrontar con buenas posibilidades mayores retos o encargos.	99 – 120		
	Desempeño promedio, sabe que puede hacerlo mejor y se esfuerza.	80-99		
	Desempeño regular, le cuesta mucho mejorar y requiere supervisión continua para que progrese.	55-79		
	Desempeño deficiente, es necesario decidir si realmente es necesario mantenerlo en el puesto	22-54		

Fuente: Elaboración Propia

Para la evaluación de desempeño se evaluó cada criterio de acuerdo a la ponderación desde buenas a malas, la calificación que se usó fue la técnica de escala de puntuación que fue de 0, 10, 15 y 20

Para el Ing. de Proyectos, se tuvo que el desempeño que realiza la empresa es medio, la calificación fue de 85, la cual en el cuadro de calificación de desempeño se obtuvo que el “Desempeño promedio, sabe que puede hacerlo mejor y se esfuerza con esta idea en mente”.

Para el Soldador Y Armador se tuvo que el desempeño que realiza la empresa es muy bajo, la calificación fue de 55 y 65 respectivamente, la cual en el cuadro de calificación de desempeño se obtuvo que el “Desempeño regular, le cuesta mucho mejorar y requiere supervisión continua para que progrese”.

Observaciones y Comentarios:

Una vez obtenida el análisis de desempeño, se determinó que los trabajadores del área de Soldado requieren de una capacitación correctiva, ya que no tienen muy bien definidos sus habilidades, por la cual la empresa está que tiene pérdidas económicas, una producción muy baja, mano de obra ociosa, tiempos muertos y costo de reproceso de materiales. Para ello se realizó una charla de Capacitación a los operarios del área de Soldado, en la cual se indicó el programa de Capacitación que tienen que llevar.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN:

Las técnicas que utilizaremos para el plan de capacitación será la de pagar a una entidad “SOLDEXA” para que brinde clases teóricas y prácticas relacionadas al puesto que desempeñan los operarios de la empresa. La finalidad de esta capacitación es que lo operarios tengan conocimientos fundamentales acerca de la soldadura, la cual tendrá un tiempo de duración de 71 Horas.

La empresa SOLDEXA es una empresa peruana la cual brinda soluciones integrales en el campo de la soldadura mediante la capacitación especializada con más de 100 años de experiencia en el rubro, actualmente se encuentra asociado con una empresa americana que es líder mundial en soldadura y hace que esta sea reconocida a nivel internacional.

El programa se muestra a continuación (Ver Cuadro en la siguiente pág.)

Cuadro N°31: Cronograma del Plan de Capacitación

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PRÁCTICA - TEÓRICA.
CURSO: SOLDADURA

Área	Mes	Temario	Tiempo	Monto (S/.)
Producción	Octubre	Electro revestido.	12 horas	S/. 1200
		Soldabilidad.	8 horas	
		Metalurgia de la Soldadura.	9 horas	
	Noviembre	Aseguramiento de la calidad en uniones soldadas.	13 horas	S/. 1000
		Soldabilidad de hierro fundido.	12 horas	
	Diciembre	Soldadura de Mantenimiento.	8 horas	S/. 500
Técnicas de Mantenimiento y reparación con soldadura.		9 horas		
Costo Total			71 Horas	S/. 2700

Fuente: Elaboración Propia.

El plan de capacitación será para los 2 operarios del área de Soldado.

Cuadro N°32: Costo de Capacitación a 2 operarios

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	COSTO DE CAPACITACIÓN
WALTER TRUJILLO	SOLDADOR	S/. 2700
ARMANDO VILLANUEVA	SOLDADOR	S/. 2700

Fuente: Elaboración Propia.

El costo de Capacitación a los 2 operarios será de S/. 5 400.00 soles.

Una vez realizado el plan de capacitación, el nivel de productividad de los operarios aumento, para ello se realizó un nuevo análisis de desempeño para los operarios.

Cuadro N°33: Nuevo Análisis de desempeño en el área de Soldado

NUEVO ANÁLISIS DE DESEMPEÑO EN EL ÁREA DE SOLDADO	
	SOLDADOR
1 LIDERAZGO	
Experto en sus tareas cotidianas y en varios otros	20
Conoce bien sus tareas y se esfuerza en dominarlas	
Conoce sus tareas en forma regular, debe esforzarse más	
Conocimientos inadecuados y con pocas posibilidades de cambiar esto.	
2 TRABAJO EN EQUIPO	
Experto en sus tareas cotidianas y en varios otros	20
Conoce bien sus tareas y se esfuerza en dominarlas	
Conoce sus tareas en forma regular, debe esforzarse más	
Conocimientos inadecuados y con pocas posibilidades de cambiar esto	
3 RESPONSABILIDAD	
Propone mejoras viables para el desarrollo de las actividades del grupo.	20
Tiene algunas iniciativas, aunque solamente las actividades que realiza	
Da alguna propuesta, siempre y cuando se le solicite hacerlo	
No tiene iniciativa, es un(a) trabajador(a) de rutina.	
4 EMPOWERMENT	
Propone mejoras viables para el desarrollo de las actividades del grupo	20
Tiene algunas iniciativas, aunque solamente relacionadas a las actividades que realiza	
Da alguna propuesta, siempre y cuando se le solicite hacerlo	
No tiene iniciativa, es un(a) trabajador(a) de rutina.	
5 ORIENTACIÓN A LOS RESULTADOS	
Propone mejoras viables para el desarrollo de las actividades del grupo	20
Tiene algunas iniciativas, aunque solamente relacionadas a lo que realiza.	
Da alguna propuesta, siempre y cuando se le solicite hacerlo	
CALIFICACIÓN	
Calificación del Desempeño	100
Desempeño muy bueno, puede afrontar con buenas posibilidades mayores retos o encargos.	Rango
Desempeño promedio, sabe que puede hacerlo mejor y se esfuerza con esta idea en mente.	99-120
Desempeño regular, le cuesta mucho mejorar y requiere supervisión	80-99
Desempeño deficiente, es necesario decidir mantenerlo en el puesto o no	55-79

Fuente: Elaboración Propia.

Después de la implementación del plan de Capacitación se realizó una nueva evaluación de desempeño, como se puede observar el nivel de desempeño del trabajador es el óptimo, así mismo el nivel de productividad se incrementó y el tiempo de elaborar puertas disminuyó. Para ello se tomó un registro de la elaboración de puertas antes del plan de capacitación. En el cuadro se aprecia que los soldadores, tienden a realizar puertas defectuosas, la producción en el mes de abril fue de 48 puertas para carrocerías, y se tuvo 12 puertas defectuosas, el tiempo en reprocesar dichas puertas los operarios se demoran 37 horas de más, además se les paga horas extras.

Cuadro N°34: Registro de Elaboración de Puertas antes del Plan de Capacitación.

			REGISTRO DE ELABORACIÓN DE PUERTAS - AREA DE SOLDADURA			N° : 157		
FECHA: 31 DE ABRIL DE 2017				REVISADO: Luis Gerardo Cruz Sánchez				
DESCRIPCIÓN:				MODELO:				
ELABORACIÓN DE PUERTAS PARA CARROCERIAS				CARROCERIAS CCY				
CANTIDAD DE PUERTAS A ELABORAR				TIEMPO DE ELABORACIÓN DE PUERTAS.				
Semanas	Buen estado	Defectuosas	TIEMPO ESTIMADO (Hras)	TIEMPO REAL (Hras)	TIEMPO			
Semana 1	9	3	52	58	6			
Semana 2	8	4	52	60	8			
Semana 3	10	2	52	64	12			
Semana 4	9	3	52	63	11			
RESPONSABLE DE LA EJECUCION			HORAS REQUERIDAS	HORAS NORMALES	HORAS EXTRAS			
Walter Trujillo			208	240	5			
Armando Villanueva			208	240	4			
Victor Condorhuanca			208	240	0			

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar el tiempo en elaboración de puertas excede del tiempo estimado, además salen productos defectuosos, por lo que genera una pérdida económica en reproceso y pago de mano de obra adicional.

Cuadro N°35: Registro de Elaboración de Puertas después del Programa de Capacitación

			REGISTRO DE ELABORACIÓN DE PUERTA - AREA DE SOLDADURA			N° : 165		
FECHA: 31 DE NOVIEMBRE DE 2017				REVISADO: Luis Gerardo Cruz Sánchez				
DESCRIPCIÓN:				MODELO:				
ELABORACIÓN DE PUERTAS PARA CARROCERIAS.				CARROCERIAS CCY.				
CANTIDAD DE PUERTAS A ELABORAR				TIEMPO DE ELABORACIÓN DE PUERTAS.				
Semanas	Buen estado	Defectuosas	TIEMPO ESTIMADO (Hras)	TIEMPO REAL (Hras)	TIEMPO			
Semana 1	12	0	52	54	2			
Semana 2	12	0	52	53	1			
Semana 3	12	0	52	53	1			
Semana 4	12	0	52	52	0			
RESPONSABLE DE LA EJECUCION			HORAS REQUERIDAS	HORAS NORMALES	HORAS EXTRAS			
Walter Trujillo			208	208	0			
Armando Villanueva			208	208	0			
Víctor Condorhuanca			208	208	0			

Fuente: Elaboración Propia.

Después de implementar el plan de capacitación, se puede observar el nivel de desempeño del trabajador es el óptimo, ya que no requiere de muchas horas extras para la elaboración de puertas y no elabora puertas defectuosas.

Horas de Capacitación (HC):

El diagnóstico final se tuvo que el total de personal en el área de Soldadura se encuentra capacitado para los distintos trabajos que realiza en la empresa METARQEL S.A.C., la cual se obtuvo lo siguiente:

$$= \frac{HC2 - HC1}{HC2} * 100$$

ACTUAL	%HC= $\frac{71h}{71h} * 100$
	100%

Leyenda:

HC1: Horas de Capacitación en el mes 1.

HC2: Horas de Capacitación en el mes 2.

El índice de Personal capacitado es de un 100 %.

Índice de Trabajadores Capacitados (TC):

El diagnóstico inicial se tuvo que un operario en la misma se encuentra capacitado.

El diagnóstico final se tuvo que los 3 operarios se encuentran capacitados para los distintos trabajos de Soldadura que realiza en la empresa METARQEL S.A.C., la cual se obtuvo lo siguiente:

$$= \frac{N^{\circ}TC}{N^{\circ}TT} * 100$$

ANTES	%TC= $\frac{1}{3} * 100$
	33%
ACTUAL	%TC= $\frac{3}{3} * 100$
	100%

Leyenda:

TC: Trabajadores capacitados.

TT: Trabajadores totales.

Se puede observar claramente que, implementando un perfil ideal para cada puesto, se reduce el porcentaje de error por parte del personal de un 33% a un 100%.

Índice de Productividad (IP):

El diagnóstico final se tuvo que los trabajos de soldadura que realizan los operarios, no hay productos en reproceso, y la falla que tiene que soldar es la mínima:

$$\frac{P}{HT} * 100$$

ANTES	% IP=	$\frac{36 \text{ perfiles}}{30 \text{ días} * 8 \frac{\text{h}}{\text{día}}} * 100$
	% IP=	15 %
ACTUAL	% IP=	$\frac{48 \text{ perfiles}}{26 \text{ días} * 8 \frac{\text{h}}{\text{día}}} * 100$
	% IP=	25%

Leyenda:

P: Producción (mensual)

HT: Horas Trabajadas.

El índice de productividad de los trabajadores aumento de un 15% a un 25%.

Variación de Productividad

La evaluación final de la variación de la capacitación aplicada a los operarios es:

$$= \left(\frac{P1}{H1} - \frac{P0}{H0} \right) * 100$$

ANTES	% IP=	$\frac{36 \text{ puertas}}{30 \text{ días} * 8 \frac{\text{h}}{\text{día}}} * 100$
	% IP=	15%
ACTUAL	% IP=	$\frac{48 \text{ puertas} - 36 \text{ puertas}}{\left(26 \text{ días} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \right) - \left(30 \text{ días} * 8 \frac{\text{h}}{\text{día}} \right)} * 100$
	% IP=	38%

Leyenda:

P1: Producción después de la capacitación.

P0: Producción antes de la capacitación

H1: Horas Trabajadas después de la capacitación.

H0: Horas Trabajadas antes de la capacitación.

La variación de la productividad de los trabajadores de 38%.

Conclusión Final:

Con el plan de capacitación aplicado a los soldadores, el nivel de productividad se incrementó de 36 puertas a 48 puertas, ya que los operarios no reprocesaran las puertas defectuosas, su nivel de productividad aumentó, ya no tendrán tiempos extras en la producción, los soldadores trabajaran las horas de mano de obra requerida, además la cantidad de trabajadores capacitados dentro de la empresa, hará que trabajen de forma normal y no empíricamente como al inicio del diagnóstico.

Cuadro N°36: Ganancia después de Implementación de Plan de Capacitación en Materiales

	Producción Mensual (Unid)	Costo de Puerta (S/.)	Ganancia
ANTES	36	32	S/. 1,152.00
DESPUES	48	32	S/. 1,536.00
			S/. 384.00

Fuente: Elaboración Propia

El costo de recuperación es de S/. 384.00 en Materiales.

Cuadro N°37: Ganancia después de Implementación de Plan de Capacitación en Mano de Obra

Ganancias de Operario en el área de soldado						
Operario	Producción Mensual Real	Producción Mensual Ideal	Mano de Obra (Días)	Pago de M.O (Diario)	Pago de Horas Extras (Mensual)	Ganancia Mensual (Real)
Operario 1	12	16	26	30	S/. 135.00	S/. 915.00
Operario 2	12	16	26	30	S/. 126.00	S/. 906.00
Operario 3	12	16	26	35	S/. -	S/. 910.00
TOTAL	36	48	30	30	S/. 261.00	S/. 2,731.00

Reducción de pago de Mano De Obra

	Producción Mensual Real	Mano de Obra (Días)	Pago de M.O (Diario)	Pago de Horas Extras (Mensual)	Ganancia Mensual
ANTES	36	26	30	S/. 261.00	S/. 1,041.00
DESPUES	48	26	30	S/. -	S/. 780.00
					S/. 261.00

Fuente: Elaboración Propia

El costo de recuperación es de S/ 261.00 en Mano de Obra.

Con el Programa de capacitación se tiene una ganancia de S/ 645.00 mensuales.

4.1.2 CR3: Ausencia de un plan de reutilización

Al realizar la visita a la empresa, se pudo observar que hay una acumulación de materiales sobrantes por la fabricación de 1 carrocería CCY, a continuación, se elaboró un listado de materiales que ingresan en la fabricación de carrocería y el costo total.

Cuadro N°38: Listado y Costo de materiales utilizados en la fabricación de 1 carrocería

ITEM	MATERIA PRIMA PARA UNA CARROCERIA	COSTO (soles)	SOBRA.	Cantidad por una Carrocería	COSTO TOTAL
1	ALAMBRE 1.00M	S/.160.01	SI	10	S/.1,600.10
2	TUBO DE ACERO SH 40	S/.354.00	SI	15	S/.5,310.00
3	PLANCHAS 2.54MM AL STRIAD 3003 H14	S/.250.00	NO	5	S/.1,250.00
4	PL ESTRU LAC (3/16) 4.5X1500X6000MM	S/.1,300.00	SI	10	S/.3,000.00
5	FIERRO CORRUGADO	S/.315.00	SI	15	S/.4,725.00
6	FERROLINE	S/.450.00	SI	12	S/.5,400.00
7	ROLLOS DE MALLAS	S/.170.00	NO	7	S/.1,190.00
8	TOBERA PUNTA	S/.210.00	SI	5	S/.1,050.00
9	PLAN INOX 304 MATE 1/8X30X120CM	S/.345.00	SI	12	S/.4,140.00
10	PERNO ACERO 3/4X12	S/.45.00	NO	5	S/.225.00
11	PLANCHA LAC (5/64) 2.0X1200X2400MM	S/.457.00	SI	7	S/.3,199.00
12	PL ESTRIADA LAC (3/32) 2.5X1200X2400MM	S/.679.90	SI	7	S/.4,759.30
					S/. 45,848.40

Fuente: Elaboración Propia

La Ausencia de un plan de reutilización de los materiales representa un costo perdido. Para poder diagnosticar cuanto es la perdida se hizo un listado de los materiales sobrantes, porcentaje de sobrante y el costo de cada de desperdicio.

Cuadro N°39: Costo de desperdicio por 1 carrocería

ITEM	MATERIA PRIMA PARA UNA CARROCERIA	COSTO (soles)	SOBR.	% DE SOBRA	COSTO DE DESPERDICIO
1	ALAMBRE 1.00M	S/. 1,600.10	SI	15%	S/. 240.02
2	TUBO DE ACERO SH 40 3/8X6MT, BARRA RED ACERO INOX 1/2 X6MT	S/. 5,310.00	SI	30%	S/. 1,593.00
3	PL ESTRU LAC (3/16) 4.5X1500X6000MM	S/.13,000.00	SI	22%	S/. 2,860.00
4	FIERRO CORRUGADO	S/. 4,725.00	SI	25%	S/. 1,181.25
5	FERROLINE	S/. 5,400.00	SI	5%	S/. 270.00
6	TOBERA PUNTA DE CONTACTO	S/. 1,050.00	SI	12%	S/. 126.00
7	PLAN INOX 304 MATE 1/8X30X120CM	S/. 4,140.00	SI	15%	S/. 621.00
8	PLANCHA LAC (5/64) 2.0X1200X2400MM	S/. 3,199.00	SI	20%	S/. 639.80
9	PL ESTRIADA LAC (3/32) 2.5X1200X2400MM	S/. 4,759.30	SI	30%	S/. 1,427.79
					S/. 8,958.86

El costo sobrante de materiales por una carrocería es de S/ 8,958.84

Para el plan de reutilización se elaboró una clasificación ABC para identificar el porcentaje de significancia de cada uno de los materiales.

Cuadro N°40: Clasificación ABC de los materiales innecesarios de la empresa.

ITEM	MATERIA PRIMA PARA UNA CARROCERIA	% Sobrante	Sobrante	%	Acum.	ABC
1	TUBO DE ACERO SH 40 3/8X6MT, BARRA RED ACERO INOX 1/2 X6MT	30%	S/. 1,593.00	18%	18%	A
2	PL ESTRIADA LAC (3/32) 2.5X1200X2400MM	30%	S/. 1,427.79	16%	34%	A
3	FIERRO CORRUGADO	25%	S/. 1,181.25	13%	47%	A
4	PL ESTRU LAC (3/16) 4.5X1500X6000MM	22%	S/. 2,860.00	32%	86%	A
5	PLANCHA LAC (5/64) 2.0X1200X2400MM	20%	S/. 639.80	7%	54%	B
6	PLAN INOX 304 MATE 1/8X30X120CM	15%	S/. 621.00	7%	93%	B
7	ALAMBRE 1 .00M	15%	S/. 240.02	3%	96%	B
8	TOBERA PUNTA DE CONTACTO	12%	S/. 126.00	1%	97%	C
9	FERROLINE	5%	S/. 270.00	3%	100%	C
			S/. 8,958.86			

Fuente: Elaboración Propia

Se aplicó la clasificación ABC, la cual los materiales de clasificación A y C, según la aprobación del gerente aún se pueden reutilizar en la fabricación de la próxima carrocería y los de clasificación B, no se puede reutilizar para la producción, lo cual se procedió a la propuesta de venta de chatarra de los materiales, para ello se elaboró listado con los costos de pérdidas por los materiales.

Cuadro N°41: Materiales a vender en el área de Producción

ITEM	MATERIA PRIMA PARA UNA CARROCERIA	SOBRANTE
1	PLANCHA LAC (5/64) 2.0X1200X2400MM	S/. 639.80
2	PLAN INOX 304 MATE 1/8X30X120CM	S/. 621.00
3	ALAMBRE 1 .00M	S/. 240.02
		S/.1,500.82

Fuente: Elaboración Propia

Para nuestra propuesta de la venta de los materiales sobrantes se ha procedido a elaborar un formato donde se indicará la cantidad de material residual, especificaciones. (ver anexo 04).

Para ello deberá de estar involucrado el Ing. de Proyectos y todo el personal de producción para informar al Gerente y de acuerdo al listado de desperdicios tomará la decisión de vender o reutilizar.

Luego junto con el área de Logística se cotizará a los distintos proveedores de compra de chatarra, para ello se elaboró un formato de evaluación de compradores con criterio de evaluación para poder verificar cuál de todos los compradores es el que cumple con los criterios de evaluación establecidos en el anexo 05.

Una vez seleccionado el proveedor se procederá a la venta de los materiales.

Cuadro N°42: Criterios de evaluación a Proveedores

CRITERIOS DE EVALUACIÓN A PROVEEDORES			FECHA:	15/11/2017
			REVISADO POR:	Ing. de Proyectos
TIPO DE MATERIAL:		Metal : Acero	APROBADO POR:	Gerente General

CRITERIOS DE EVALUACIÓN				
ITEM	PROVEEDORES	COSTO POR KG	TIEMPO DE RECOJO DEL MATERIAL	TIEMPO DE PAGO POR EL MATERIAL VENDIDO
1	PROVEEDOR 1	S/. 15.00	mensual	15 días
2	PROVEEDOR 2	S/. 12.00	semanal	30 días
3	PROVEEDOR 3	S/. 16.00	quincenal	15 días
4	PROVEEDOR 4	S/. 16.00	semanal	7 días
5	PROVEEDOR 5	S/. 14.00	quincenal	12 días

PROVEEDOR ELEGIDO :	Proveedor 4
----------------------------	--------------------

Fuente: Elaboración Propia

El proveedor seleccionado es el número 4 debido a su mayor costo de compra, menor tiempo de recojo de material y el tiempo de pago del material vendido.

Cuadro N°43: Evaluación a Proveedores

ITEM	MATERIA PRIMA PARA UNA CARROCERIA	Unid medida (kg)	Precio por Kg	Precio total
1	PLANCHA LAC (5/64) 2.0X1200X2400MM	25	S/. 16.00	S/. 400.00
2	PLAN INOX 304 MATE 1/8X30X120CM	17	S/. 16.00	S/. 272.00
3	ALAMBRE 1 .00M	5	S/. 16.00	S/. 80.00
TOTAL EN KG		47	S/. 16.00	S/. 752.00

Fuente: Elaboración Propia

El costo de recuperación por el material vendido es de 752.00 Soles.

Con la implementación se espera reducir los costos de materiales en la línea de producción. A continuación, se muestra el detalle de ahorro por el plan de reutilización.

Cuadro N°44: Costo después de aplicación del Plan de Reutilización

COSTO DESPUES DE APLICACIÓN DE PLAN DE REUTILIZACIÓN	
PROYECTO DE 1 CARROCERÍA	NUEVOS COSTOS DIRECTOS POR PROYECTO
COSTO DE MATERIAL SOBRANTE	S/. 1,500.82
COSTO POR LA VENTA DE CHATARRA	S/. 752.00
COSTO DE RECUPERACION POR 1 CARROCERIA	S/. 748.82

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3 CR4: Falta de planificación de pedidos y compras

Se utilizó la técnica Gestión Logística, usando como herramienta la Gestión de Compras, la cual una adecuada planificación se traduce en numerosos beneficios para la empresa, optimizando la cantidad de materiales a comprar, y en qué momento pedir los materiales para la elaboración de las carrocerías, para ello se realizó la lista de materiales (BOM) y las ordenes de aprovisionamiento para elaboración de una carrocería.

Con la elaboración de un control de planificación de pedidos y compras, el encargado de producción podrá realizar sus pedidos en el tiempo correcto, sin necesidad de tener retrasos en la línea de producción debido a la entrega de los materiales a destiempo. (Ver Cuadro en la siguiente pag.)

Cuadro N° 45: Lista de materiales para una carrocería

Lista de Materiales por una carrocería		AÑO 2018	1 CARROCERIA
Código de material	Unid		
Alambre 1 .00M	Kg	66.8	8.35
Tubo de acero SH 40 3/8	Unid	105	13
Planchas 2.54MM	Unid	28	4
Plancha Estructural LAC (3/16)	Unid	69	9
Fierro Corrugado	Unid	117	15
Ferroline	Unid	94	12
Rollos de Mallas	Unid	53	7
Tobera, Punta de contacto.	Unid	22	3
Plan Inox 304 Mate 1/8X30X120cm	Unid	76	10
Perno Acero 3/4X12	kg	33.4	4.18
Plancha (5/64) 2.0X1200X2400MM	Unid	49	6
Plancha Estructural LAC (3/16)	unid	85	11

N° carrocerías anuales	unid	8
------------------------	------	---

Fuente: Elaboración Propia

Siguiendo estos pasos, el encargado de producción puede obtener fácilmente la secuencia en los que se harán los pedidos para su producción. (Ver Cuadro en la siguiente pag.)

Cuadro N°46: Planificación de Pedidos y Compras de Materiales.

		PLANIFICACIÓN DE PEDIDOS DEL AÑO 2018																																																				
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE								
MATERIAL ES PEDIR	DEMORA DE MATERI ALES (SEM)	UNID	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4								
Alambre 1.00M	1	Kg		8.4					8.4						8.4					8.4									8.4							8.4									8.4									
Tubo de acero SH 40 3/8	2	Unid	13					13					13						13										13							13									13									
Planchas 2.54MM	1	Unid		4					4						4					4									4							4									4									
Plancha Estructura I LAC (3/16)	2	Unid	9					9					9						9										9							9									9									
Fierro Corrugado	1	Unid		15					15						15					15									15							15									15									
Ferroline	2	Unid	12					12					12						12										12							12									12									
Rollos de Mallas	1	Unid		7					7						7					7									7							7									7									
Tobera, Punta de contacto.	1	Unid		3					3						3					3									3							3									3									
Plan Inox 304 Mate 1/8X30X1 20cm	2	Unid	10					10					10						10										10							10									10									
Perno Acero 3/4X12	1	kg		4.2					4.2						4.2					4.2									4.2							4.2									4.2									
Plancha (5/64) 2.0X1200X 2400MM	2	Unid	6					6					6						6										6							6									6									
Plancha Estructura I LAC (3/16)	2	unid	11					11					11						11										11							11									11									

Fuente: Elaboración Propia

Aplicado la planificación de pedidos y compras, la entrega de algunos materiales sigue llegando retrasado con un tiempo de 115 minutos equivalente a 1.9 horas, debido a problemas externos de los proveedores.

Cuadro N°47: Materiales que no llegaron en el plazo determinado.

CANTIDAD DE MATERIALES QUE NO LLEGARON EN EL PLAZO DETERMINADO						
N°	PRODUCTO	FECHA	PROBLEMAS RELATIVOS A:		TIEMPO DEMORA (MIN)	OBSERVACIONES
			CANTIDAD	PLAZO DE ENTREGA		
1	Planchas 2.54MM	NOVIEMBRE			0	Los materiales no llegaron a tiempo hubo un retraso en la entrega de dichos materiales a la línea de producción.
2	Plancha Estructural LAC (3/16)	NOVIEMBRE			0	
3	Tobera, Punta de contacto.	NOVIEMBRE			0	
4	Plan Inox 304 Mate 1/8X30X120cm	NOVIEMBRE		X	25	
5	Plancha Estructural LAC (3/16)	NOVIEMBRE			0	
6	Alambre	NOVIEMBRE			0	
7	Perno Acero 3/4X12	NOVIEMBRE		X	30	
8	Ferroline	NOVIEMBRE			0	
9	Rollos de Mallas	NOVIEMBRE		X	45	
10	Tobera, Punta de contacto.	NOVIEMBRE			0	
11	Plan Inox 304 Mate 1/8X30X120cm	NOVIEMBRE		X	15	
12	Perno Acero 3/4X12	NOVIEMBRE			0	
13	Ferroline	NOVIEMBRE			0	
14	Plancha Estructural LAC (3/16)	NOVIEMBRE			0	
15	Alambre	NOVIEMBRE			0	
					115	

Fuente: Elaboración Propia

Calculo de Indicadores:

Índice de Incumplimiento de Pedidos (IIP)

El diagnóstico final se tuvo que, con la implementación de un sistema de planificación de materiales, la cantidad de pedidos incumplidos se ha reducido, por la cual se obtuvo lo siguiente:

$$= \frac{N^{\circ} P I}{N^{\circ} P T} * 100$$

ANTES	%IIP= $\frac{15}{30} * 100$
	%IIP= 50%

ACTUAL	%IIP= $\frac{4}{30} * 100$
	%IIP= 13.3%

Leyenda:

N° I: Número de pedidos incumplidos.

N° P: Número de pedidos total.

El índice de Incumplimientos de pedidos redujo de un 50% a un 13.3%.

Costo de Retraso de la Llegada de materiales (CR)

El diagnóstico final que se obtuvo es que, con la implementación de un sistema de planificación de materiales, la cantidad de pedidos incumplidos se ha reducido, por ende, el costo de retraso disminuyó, por la cual se obtuvo lo siguiente:

$$= CRM1 - CRM0$$

ACTUAL	CRM= $\frac{s/.2464.00 - S/536.67}{}$
	CRM= S/.1927.33

Leyenda:

CRM1: Costo de retraso de materiales antes de la implementación

CRM0: Costo de retraso de materiales después de la implementación

El ahorro al tener muy planificado los pedidos y compras es de S/1927.00

Así mismo se realizó un cuadro comparativo de reducción de Costos.

Cuadro N°48: Reducción de Costos de pedidos y compras de materiales

REDUCCION DE COSTOS	N° PEDIDOS	PEDIDOS INCUMPLIDOS	TIEMPO (MIN)	TIEMPO (HORA)	COSTO DE M.O DIARIA	COSTO TOTAL
ANTES	30	15	528	8.8	S/. 280.00	S/. 2,464.00
DESPUES	12	0	115	1.9	S/. 280.00	S/. 536.67
				6.9	S/. 280.00	S/. 1,927.33

Fuente: Elaboración Propia

La reducción de costos al tener una planificación de pedidos y compras es de S/.1927.33.

4.1.4 CR5: Falta de Mantenimiento Preventivo

Como se mencionó en el diagnóstico, la empresa realiza mantenimiento correctivo y se desea cambiar a Mantenimiento Preventivo, para el desarrollo se utilizará la metodología Gestión de Mantenimiento, la cual tendrá como técnicas TPM (Mantenimiento Productivo Total) para ello solo se desarrolló un Pilar, la cual fue de Mantenimiento Planificado, este pilar se encarga de eliminar los problemas del equipo a través de acciones de mejora.

Par el desarrollo de nuestra causa, se iniciará con un manual de Mantenimiento Preventivo para constatar quien será el responsable, los objetivos, políticas, normas y procedimientos, etc. **(ver anexo N°06)**.

La empresa no cuenta con formatos digitales o físicos del control de las máquinas, de esta manera no hay un historial que ayude a tomar medidas preventivas dentro de la empresa, para ello se realizó un inventario de las máquinas para conocer el tipo de máquina, cantidades, codificaciones y condiciones del equipo.

Cuadro N°49: Inventario de equipos

MÁQUINAS	MARCA	CÓDIGO DE MANTENIMIENTO	CANTIDAD	CONDICIÓN
DOBLADORA	BROCK	PM METARQUEL DOBL 01-8	2	OPERATIVO
SOLDADORA	COLDWELL	PM METARQUEL SOLD 02-3	1	OPERATIVO
CORTADORA	TRAVIS	PM METARQUEL CORT 03-9	2	OPERATIVO
PERFILADO	JSC	PM METARQUEL PERF 04-8	3	OPERATIVO
PRENSAS	JSC	PM METARQUEL PRENS 05-2	1	OPERATIVO
ESMERILADORAS	BALDOR	PM METARQUEL ESMER 06-8	1	OBSOLETA
RECTIFICADORAS	BROCK	PM METARQUEL RECTIF 07-2	1	OBSOLETA
CEPILLOS	DURMA	PM METARQUEL CEPIL 08-3	1	OPERATIVO
PLEGADORA HIDRAULICA	DURMA	PM METARQUEL PLEG 07-6	1	OPERATIVO
COMPRESORA DE AIRE	TRAVIS	PM METARQUEL COMP 08-7	1	OPERATIVO
MANDRINADORA	DURMA	PM METARQUEL MANDR 08-1	1	OBSOLETA
TRONZADORA	JSC	PM METARQUEL TRONZ 07-5	1	OBSOLETA
TALADRO RADIAL	DURMA	PM METARQUEL TALAD 08-8	1	OPERATIVO
PRENSA HIDRAULICA	JSC	PM METARQUEL PRENS 09-3	1	OPERATIVO
TROQUELADORAS	JSC	PM METARQUEL TROQ 07-9	1	OPERATIVO
MAQUINA DE OXICORTE	DURMA	PM METARQUEL MAQ.OX 09-2	1	OPERATIVO
TRONZADORAS	TRAVIS	PM METARQUEL TRONZ 09-5	1	OBSOLETA
PUNZADORAS	DURMA	PM METARQUEL PUNS 05-6	1	OPERATIVO
LIMADORAS	TRAVIS	PM METARQUEL LIM 03 - 5	1	OBSOLETA
FRESADORA	DURMA	PM METARQUEL FRES 09-5	1	OPERATIVO

Fuente: Elaboración Propia

Una vez realizado el inventario de los equipos, se realizó un análisis de criticidad de las máquinas. Para determinar a qué equipos se va a implementar el programa de mantenimiento Preventivo, primero se determinó los criterios de criticidad a evaluar,

luego se evaluó la criticidad de cada uno de las máquinas y se determinó su grado de importancia.

Cuadro N°50: Criterios para determinar criticidad de las máquinas

Frecuencia de Falla	CUANT.
Mayor a 4 fallas/ año	4
2 - 4 fallas/año	3
1- 2 fallas/ año	2
Mínimo de 1 falla /año.	1
Utilización de equipos	
Mayor de 80%	4
Entre 50% y 80 %	2
Menor a 50%	1
Flexibilidad Operacional	
No existe opción de producción y no hay forma de recuperarlo	4
Hay opción de repuesto compartido	2
Función de repuesto disponible.	1
Costo de Mantenimiento	
Mayor o igual a S/. 1,000.00	4
Menor o inferior a S/.500.00	2
Impacto en la Seguridad Ambiental y Humana	
Afecta la seguridad humana tanto externa como interna	8
Afecta el ambiente produciendo daños irreversibles	7
Afecta las instalaciones causando daños severos	6
Provoca daños menores accidente o incidentes	4
Provoca un impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas	2
No provoca ningún tipo de daños a personas , instalaciones y ambientes	0
ESCALA	
CRITICA	16 a 20
IMPORTANTE	11 a 15
REGULAR	06 a 10
OPCIONAL	00 a 05

Fuente: Elaboración Propia

Una vez elaborada nuestros criterios para determinar la criticidad de las máquinas, se determinó el valor de criticidad de las maquinas más críticas y que requieren de un Mantenimiento Preventivo, las cuales fueron:

Cuadro N°51: Valor de Criticidad a las Máquinas de la empresa Metarquel S.A.C

CÓDIGO	EQUIPO	FRECUENCIA DE FALLA	UTILIZACIÓN DE EQUIPOS	FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	COSTO DE MANTENIMIENTO	IMPACTO EN LA SEGURIDAD	VALOR DE CRITICIDAD
PM METARQUEL FRES 05-2	FRESADORA	4	2	4	2	6	18
PM METARQUEL DOBL 01-8	DOBLADORA	4	4	1	2	6	17
PM METARQUEL MAQ.OX 09-2	MAQUINA DE OXICORTE	2	2	4	2	6	16
PM METARQUEL PRENS 09-3	PRENSA HIDRAULICA	3	4	2	2	4	15
PM METARQUEL SOLD 02-3	SOLDADORA	2	4	2	2	4	14
PM METARQUEL TROQ 07-9	TROQUELADORAS	4	1	4	2	2	13
PM METARQUEL PLEG 07-6	PLEGADORA HIDRAULICA	2	2	1	2	4	11
PM METARQUEL COMP 08-7	COMPRESORA DE AIRE	3	4	2	2	0	11
PM METARQUEL TALAD 08-8	TALADRO RADIAL	2	2	2	2	2	10
PM METARQUEL CORT 03-9	CORTADORA	1	4	1	2	2	10
PM METARQUEL PRENS 09-5	PRENSA	2	4	2	2	0	10
PM METARQUEL PERF 04-8	PERFILADO	2	2	1	2	2	9
PM METARQUEL CEPIL 08-3	CEPILLOS	2	1	2	2	2	9
PM METARQUEL PUNS 05-6	PUNZADORAS	1	2	4	2	0	9

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenida el indicador de criticidad de las máquinas, se realiza la información técnica de los equipos, mediante la ficha de control diario.

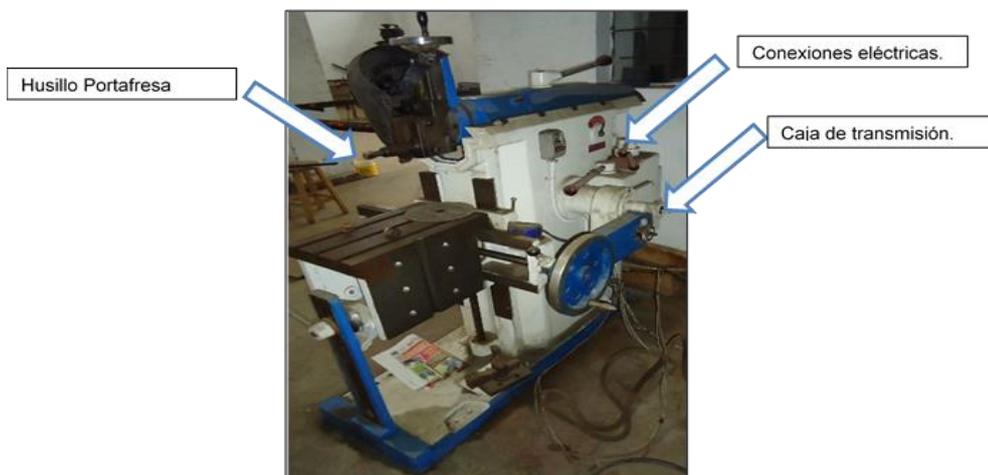
Cuadro N°53: Control Diario de los equipos con mayor criticidad.

		FORMATO DE CONTROL DIARIO	
ÁREA: Producción		ELABORADO POR : Grupo de Tesis	
OPERADOR:		APROBADO POR : Luis Gerardo Cruz Sánchez	
INSPECCIÓN N° MAQUINA:		FECHA:	
INSPECCION VISUAL			
MÁQUINAS		BUEN ESTADO	MAL ESTADO
PRENSAS			X
DOBLADORA			X
MAQUINA DE OXICORTE			X
REVISIÓN OPERACIONAL			
MÁQUINAS		CONF.	NO CONF.
PRENSAS			X
DOBLADORA			X
MAQUINA DE OXICORTE			X

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar, realizando el seguimiento de control diario existen no conformidades en las maquinarias. El mantenimiento a realizar a la fresadora será en la lubricación en la caja de transmisión, husillo portafresa, las conexiones eléctricas.

Grafico N°14: Fresadora - PM METARQUEL FRES 09-5



Fuente: Elaboración propia.

El mantenimiento a realizar a la dobladora será de una verificación periódica del nivel de aceite en el tanque, engrase de bomba, válvulas y elementos deslizantes, medir la presión máxima en las válvulas de alivio de presión y de la bomba.

Grafico N°15: Dobladora - PM METARQUEL DOBL 01-8



Fuente: Elaboración propia.

El mantenimiento a realizar a la Máquina de oxicorte es la verificación de mangueras de gas y oxígeno, verificación de manómetros, limpieza de boquillas.

Grafico N°16: Máquina de Oxicorte - PM METARQUEL MAQ.OX 09-2



Se elaboró ficha técnica de registro para solicitar trabajos de Mantenimiento Preventivo e inspecciones a las máquinas en estado crítico.

Cuadro N°54: Ficha técnica de registro para Fresadora

		FICHA TÉCNICA DE REGISTRO - FRESADORA			
		EQUIPO : FRESADORA		APROBADO POR : Luis Gerardo Cruz Sánchez	
PESO : KG		CÓDIGO DE MÁQUINA : PM METARQUEL FRES 09-5			
ÁREA : PRODUCCIÓN OPERADOR : Armando Villanueva		DIMENSIONES:		LARGO: 3080 mm	ANCHO: 2070 mm
MARCA :DURMA		CRÍTICO: SI			
SISTEMAS					
TABLERO ELÉCTRICO:		SI	LUBRICACIÓN: Por bomba , por salpique y manual		
ELÉCTRICO		SI	REFRIGERACIÓN: Enfriamiento por líquido refrigerante.		
VOLTAJE:		220 V	HZ:		60
AMPERAJE:		60 AMP	KW		2200
MESAS					
	ENTRE PUNTAS	N° VELOCIDADES		GAM. DE REV	
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	1250 mm	15		12 -1500 mm/min	
DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL	400 mm	15		12 -1500 mm/min	
DESPLAZAMIENTO VERTICAL	400 mm	15		3 - 375 mm/min	
TIPO DE MANTENIMIENTO					
Limpieza del filtro de la bomba de refrigerante y el recipiente del mismo.					
Falta de lubricación en los lugares de la fresadora, la cual suministrar aceites o grasas.					
Desgaste del husillo porta fresas.					
Conexiones eléctricas desgastadas.					

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°55: Ficha técnica de registro para Dobladora

		FICHA TÉCNICA DE REGISTRO - DOBLADORA			
EQUIPO : DOBLADORA	APROBADO POR : Luis Gerardo Cruz Sánchez				
PESO : 843 KG	CÓDIGO DE MÁQUINA : PM METARQUEL DOBL 01-8				
ÁREA : PRODUCCIÓN OPERADOR : Armando Villanueva	DIMENSIONES:	LARGO: 1060 mm	ANCHO: 840 mm	ALTO: 1240 mm	
MARCA : DURMA	CRITICO: SI				
SISTEMAS					
TABLERO ELECTRICO:	NO	LUBRICACIÓN: Por bomba , por salpique y manual			
ELECTRICO	SI	REFRIGERACIÓN: Enfriamiento por líquido refrigerante.			
VOLTAJE:	220 V	HZ:	60		
AMPERAJE:	60 AMP	KW	2200		
MESAS					
	ENTRE PUNTAS	N° VELOCIDADES		GAM. DE REV	
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	1250 mm	15		12 -1500 mm/min	
DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL	400 mm	15		12 -1500 mm/min	
DESPLAZAMIENTO VERTICAL	400 mm	15		3 - 375 mm/min	
TIPO DE MANTENIMIENTO					
Verificación periódica del nivel del aceite en el tanque / Mantenimiento manual de la bomba y de las válvulas					
Verifique el filtro de aire sobre la cubierta del tanque de aceite / Medir la presión máxima en las válvulas de alivio de presión y de la bomba.					

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°56: Ficha técnica de registro para Dobladora

		FICHA TÉCNICA DE REGISTRO - DOBLADORA			
EQUIPO : DOBLADORA	APROBADO POR : Luis Gerardo Cruz Sánchez				
PESO : 843 KG	CÓDIGO DE MÁQUINA : PM METARQUEL DOBL 01-8				
ÁREA : PRODUCCIÓN OPERADOR : Armando Villanueva	DIMENSIONES:	LARGO: 1060 mm	ANCHO: 840 mm	ALTO: 1240 mm	
MARCA : DURMA	CRITICO: SI				
SISTEMAS					
TABLERO ELECTRICO:	NO	LUBRICACIÓN: Por bomba , por salpique y manual			
ELECTRICO	SI	REFRIGERACIÓN: Enfriamiento por líquido refrigerante.			
VOLTAJE:	220 V	HZ:	60		
AMPERAJE:	60 AMP	KW	2200		
MESAS					
	ENTRE PUNTAS	N° VELOCIDADES		GAM. DE REV	
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	1250 mm	15		12 -1500 mm/min	
DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL	400 mm	15		12 -1500 mm/min	
DESPLAZAMIENTO VERTICAL	400 mm	15		3 - 375 mm/min	
TIPO DE MANTENIMIENTO					
Verificación periódica del nivel del aceite en el tanque./ Calibración de rodillos.					
Verifique el filtro de aire sobre la cubierta del tanque de aceite					

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°57: Calendario de Mantenimiento Preventivo.

MÁQUINAS	CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
	DIARIA	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
DOBLADORA						
SOLDADORA						
CORTADORA						
MAQUINA OXICORTE						
PRENSAS						
ESMERILADORAS						
RECTIFICADORAS						
CEPILLOS						

Fuente: Elaboración propia.

Una vez implementado el mantenimiento Preventivo, el porcentaje de paradas de máquinas se ha reducido.

Calculo de Indicadores:

Índice de número de Fallas de las máquinas (NFM)

El índice de número de fallas después de aplicar Mantenimiento Preventivo es de:

$$\frac{TTP}{MTTF + MTTR}$$

ANTES	% NFM=	$520 / (22 + 464) * 100 = 100\%$
ACTUAL	% NFM=	$520 / (162 + 324) * 100 = 85\%$

Leyenda:

TTP: Tiempo total de la producción

MTTF: Tiempo total de las fallas

MTTR: tiempo total de la reparación

Al implementar un Mantenimiento Preventivo, el porcentaje de fallas ha disminuido de un 100% a un 85%.

Cuadro N°58: Resumen de tiempo efectivo

RESUMEN DE TIEMPO EFECTIVO	ANTES DE MP	DESPUES DE MP
	MES ABRIL	MES NOVIEMBRE
HORAS PROGRAMADAS	520	520
HORAS EFECTIVAS	324	400
PARADAS DE PRODUCCIÓN	114	11
PARADAS MECANICAS	31	8
PARADAS ELECTRICAS	17	3
TOTAL DE PARADAS	162	22
COSTO TOTAL	S/. 6,805.00	S/. 924.00
AHORRO	S/. 5,881.00	

Fuente: Elaboración propia.

Las horas programadas en la línea de producción para la fabricación de carrocerías son de 486 horas, las cual antes de la implementación del mantenimiento preventivo solo hacían uso de 324 horas efectivas y 162 horas eran en paradas de maquinaria, ya sea por problemas mecánicos, eléctricos ver cuadro N° 15.

Después de la propuesta de implementación las horas efectivas aumento a 464 horas, teniendo tan solo un total de 22 horas por problemas de producción debido a la mala manipulación de los operarios.

El costo de ahorro después de la implementación de Mantenimiento Preventivo es de S/. 5,881.00

4.1.5 CR7: No existe un Plan de Requerimientos de Materiales (MRP)

Se utilizó la metodología Gestión de la Planificación, aplicando herramientas como Pronóstico de la Demanda, Plan Agregado de la Producción, Plan Maestro de la Producción y la Lista de Materiales (BOM), la cual la empresa no cuenta con un plan de Requerimientos de Materiales, por la cual no tiene muy bien definido la cantidad de pedidos de materiales a realizar, la cantidad de operarios a trabajar, tiempo de entrega del producto, para ello se tomó datos históricos de las ventas de las carrocerías.

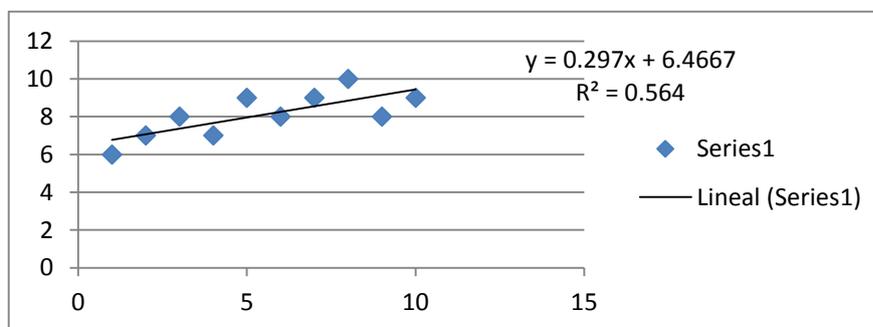
Cuadro N° 59: Demanda anual de Carrocerías en la empresa

Pronóstico de la demanda		
Año		N° Carrocerías
2008	1	6
2009	2	7
2010	3	8
2011	4	7
2012	5	9
2013	6	8
2014	7	9
2015	8	10
2016	9	8
2017	10	9

Fuente: Datos proporcionados por la empresa METARQEL S.A.C

Una vez obtenida los datos históricos, se empieza a elaborar el pronóstico, por la cual se realizó 2 tipos de pronóstico, el de regresión lineal y el de regresión polinómica.

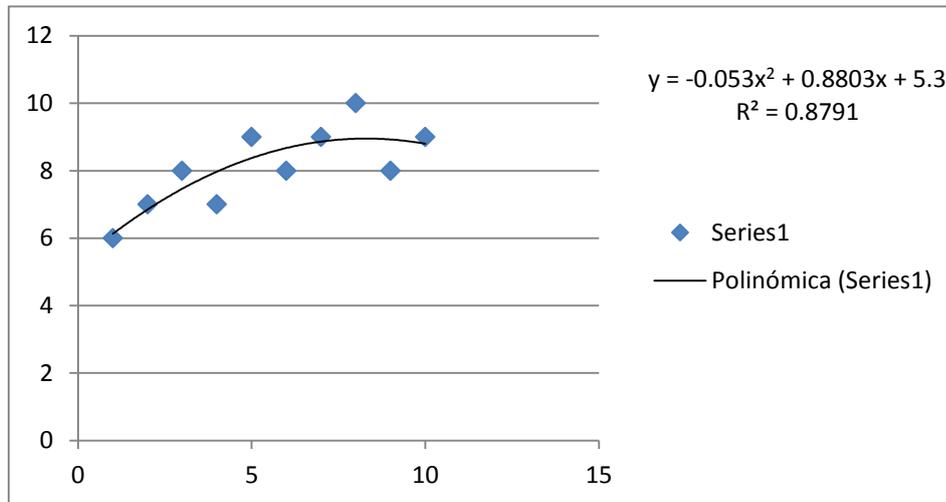
Gráfico N° 14: Regresión Lineal



Fuente: Elaboración Propia.

El coeficiente de correlación del pronóstico lineal, se encuentra por 0.564.

Gráfico N° 15: Regresión Polinómica



Fuente: Elaboración Propia.

El coeficiente de correlación del pronóstico polinómico, se encuentra por un 0.8 más que el anterior. Para ello se eligió la regresión polinómica la cual nos dio el siguiente pronóstico:

Cuadro N° 60: Pronóstico de la Demanda

Pronóstico de la demanda		
Año		N° Carrocerías
2008	1	6
2009	2	7
2010	3	8
2011	4	7
2012	5	9
2013	6	8
2014	7	9
2015	8	10
2016	9	8
2017	10	9
2018	11	9
2019	12	9
2020	13	8
2021	14	8
2022	15	7
2023	16	6

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez determinado el pronóstico de la demanda, se realiza el plan agregado de la Producción, la cual se hizo la Estrategia de Nivelación o Estratégica de Persecución. Ambas estrategias ayudaran a determinar los costos totales que se incurren para la línea de producción. A continuación, se muestran los datos:

Pronóstico Anual

		Año					
SKU	Descripción	1	2	3	4	5	6
1258	Carrocerías CCTY	9	9	8	8	7	6

Días Laborables (Anual):

		Año					
		1	2	3	4	5	6
N° DE DIAS TRABAJO		312	309	308	310	312	309

Inventario Inicial:

		inventario
Inv. Inicial (carrocerías)		1
Reserva de Seguridad		8% demanda.

Costos Asociados (por una carrocería)

		COSTOS	
MATERIALES		S/.	82,179.92
H-H REQUERIDO		S/.	1,664.00
COSTO DE H – NORMALES		S/.	35.00
COSTO DE H-EXTRAS		S/.	9.00
COSTO DE INV		S/.	5.00
COSTO TOTAL DE UNA CARROCERIA		S/.	83,892.92

Requerimientos para la Producción:

	1	2	3	4	5	6
Inventario Inicial	1	1	1	1	1	1
Pronóstico de la demanda (agregada)	9	9	8	8	7	6
Reserva de seguridad	1	1	1	1	1	1
Requerimiento para la producción	9	9	8	8	7	6
Inventario Final	1	1	1	1	1	1

Cuadro N° 61: Estrategia de Persecución

PLAN DE PRODUCCIÓN: Estrategia de persecución						
	1	2	3	4	5	6
Requerimiento de Producción	9	9	8	8	7	6
H-H Requerida	S/. 14,976.00	S/. 14,976.00	S/. 13,312.00	S/. 13,312.00	S/. 11,648.00	S/. 9,984.00
Días de trabajo por año	312	309	308	310	312	309
H-año por trabajador	2496	2472	2464	2480	2496	2472
Trabajadores requeridos	6	6	5	5	5	4
Costo lineal	S/. 524,160.00	S/. 524,160.00	S/. 465,920.00	S/. 465,920.00	S/. 407,680.00	S/. 349,440.00
Costo de materiales	S/. 739,619.28	S/. 739,619.28	S/. 657,439.36	S/. 657,439.36	S/. 575,259.44	S/. 493,079.52

PLAN DE PRODUCCIÓN: Estrategia de persecución	
CUADRO RESUMEN	
costo lineal	S/. 2,737,280.00
costo de materiales	S/. 3,862,456.24
Costo Total	S/. 6,599,736.24

Fuente: Elaboración Propia

El costo total de plan de producción para los próximos 6 años es de S/. 6 599 736.24 soles.

Cuadro N° 62: Estrategia de Nivelación:

PLAN DE PRODUCCIÓN: Estrategia de Nivelación.						8
	1	2	3	4	5	6
Inventario Inicial	1	0	0	0	0	0
Número de días de trabajo/ Año	312	309	308	310	312	309
Horas de Producción Disponibles(días x 8h x n°trab)	19968	19776	19712	19840	19968	19776
Producción Real (hr disponibles/11 meses * 26 días* 8h/día))	9	9	9	9	9	9
Pronóstico de demanda	9	9	8	8	7	6
Inventario Final	1	0	1	1	2	3
Unidades Faltantes	1	0	1	1	2	3
Reserva de seguridad	1	1	1	1	1	1
Unidades Sobrantes (Inv. Final - reserva seguridad)	0	1	0	0	1	2
Costo lineal (hr de prod req x \$4)	S/. 698,880.00	S/. 692,160.00	S/. 689,920.00	S/. 694,400.00	S/. 698,880.00	S/. 692,160.00
Costo de Materiales	S/. 739,619.28	S/. 739,619.28	S/. 739,619.28	S/. 739,619.28	S/. 739,619.28	S/. 739,619.28
PLAN DE PRODUCCIÓN: Estrategia de Nivelación						
CUADRO RESUMEN						
Costo lineal (hr de prod req x \$4)	S/. 4,166,400.00					
Costo de Materiales	S/. 4,437,715.68					
Costo Total	S/. 8,604,115.68					

Fuente: Elaboración Propia

Los costos totales de plan de producción para los próximos 6 años son de S/. 8 604 115.68 soles.

El requerimiento de materiales por la elaboración de una carrocería es la siguiente:

Lista de Materiales

SKU 1	Carrocerías CCY	Ctd	Base:
	Estructura de Piso	Pzas	1
	Estructura Laterales	Pzas	1
	Estructura de techo	Pzas	1
	Estructura Interna	Pzas	1
Comp1	Estructura de Piso		Ctd Base:
	Alambre 1 .00M	Kg	10
	Tubo de acero SH 40 3/8	Unid	12
	Planchas 2.54MM	Unid	5
	Plancha Estructural LAC (3/16)	Unid	10
Comp2	Estructura Laterales		Ctd Base:
	Fierro Corrugado	Unid	15
	Ferroline	Unid	12
	Rollos de Mallas	Unid	7
Comp3	Estructura de Techo		Ctd Base:
	Tobera, Punta de contacto.	Unid	5
	Plan Inox 304 Mate 1/8X30X120cm	Unid	12
	Perno Acero 3/4X12	kg	5
	Plancha (5/64) 2.0X1200X2400MM	Unid	7
Comp4	Estructura de Interna		Ctd Base:
	Plancha Estructural LAC (3/16)	Unid	10
	Alambre	Kg	12
	Perno Acero 3/4X12	Kg	5

Plan de Requerimiento de Materiales para los próximos 6 años:

Cuadro N°63: Plan de Requerimientos de Materiales

Programa Maestro de Producción (PMP)							
Descripción		Año					
		1	2	3	4	5	6
Carrocerías CCTY	Camión	9	9	8	8	7	6
Plan de Necesidades de materiales (MRP)							
SKU1: Carrocerías CCTY (Camión)							
Stock Inicial :	1						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		9	9	8	8	7	6
Entradas Previstas							
Stock Final	1	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		8	9	8	8	7	6
Pedidos Planeados		8	9	8	8	7	6
Lanzamiento de ordenes		8	9	8	8	7	6
Componente1: Estructura de Piso							
	Pza	1	2	3	4	5	6
SKU1	1	8.0	9.0	8.0	8.0	7.0	6.0
TOTAL		8.0	9.0	8.0	8.0	7.0	6.0
Stock Inicial :	0						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		8	9	8	8	7	6
Entradas Previstas							
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		8	9	8	8	7	6
Pedidos Planeados		8	9	8	8	7	6
Lanzamiento de ordenes		8	9	8	8	7	6
Componente2: Estructura Laterales.							
	Pza	1	2	3	4	5	6
COMP1	1	8	9	8	8	7	6
TOTAL		8	9	8	8	7	6
Stock Inicial :	0						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		8	9	8	8	7	6
Entradas Previstas							
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		8	9	8	8	7	6
Pedidos Planeados		8	9	8	8	7	6
Total		8	9	8	8	7	6

Componente 3 :Estructura de techo							
	Pza	1	2	3	4	5	6
COMP2	1	8	9	8	8	7	6
TOTAL:		8	9	8	8	7	6
Stock Inicial :	0						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		8	9	8	8	7	6
Entradas Previstas							
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		8	9	8	8	7	6
Pedidos Planeados		8	9	8	8	7	6
Total		8	9	8	8	7	6
Componente 4 :Estructura Interna							
	Pza	1	2	3	4	5	6
COMP3	1	8	9	8	8	7	6
TOTAL:		8	9	8	8	7	6
Stock Inicial :	0						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	1						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		8	9	8	8	7	6
Entradas Previstas		8	9	8	8	7	6
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-
Total		8	9	8	8	7	6
Material 1: Alambre 1.00M (Kg)							
	Kg/pza	1	2	3	4	5	6
SKU1	800	77	86	77	77	67	58
TOTAL:		77	86	77	77	67	58
Stock Inicial :	5						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		77	86	77	77	67	58
Entradas Previstas							
Stock Final	10	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		67	86	77	77	67	58
Pedidos Planeados		67	86	77	77	67	58
Lanzamiento de ordenes		67	86	77	77	67	58

Material 2: Tubo de acero SH 40 3/8							
	Pzas	1	2	3	4	5	6
SKU1	15	120	135	120	120	105	90
TOTAL:		120	135	120	120	105	90
Stock Inicial :	15						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		120	135	120	120	105	90
Entradas Previstas							
Stock Final	15	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		105	135	120	120	105	90
Pedidos Planeados		105	135	120	120	105	90
Lanzamiento de ordenes		105	135	120	120	105	90
Material 3: Planchas 2.54MM							
	Pza	1	2	3	4	5	6
SKU1	4	32	36	32	32	28	24
TOTAL:		32	36	32	32	28	24
Stock Inicial :	4						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		32	36	32	32	28	24
Entradas Previstas							
Stock Final	4	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		28	36	32	32	28	24
Pedidos Planeados		28	36	32	32	28	24
Lanzamiento de ordenes		28	36	32	32	28	24
Material 4: Plancha Estructural LAC (3/16)							
	Pzas	1	2	3	4	5	6
SKU1	1	80	90	80	80	70	60
TOTAL:		80	90	80	80	70	60
Stock Inicial :	11						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		80	90	80	80	70	60
Entradas Previstas							
Stock Final	11	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		69	90	80	80	70	60
Pedidos Planeados		69	90	80	80	70	60
Lanzamiento de ordenes		69	90	80	80	70	60

Material 5:		Fierro Corrugado					
	Pzas	1	2	3	4	5	6
SKU1	15	120	135	120	120	105	90
TOTAL:		120	135	120	120	105	90
Stock Inicial :		3					
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :		0					
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		120	135	120	120	105	90
Entradas Previstas							
Stock Final	3	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		117	135	120	120	105	90
Pedidos Planeados		117	135	120	120	105	90
Lanzamiento de ordenes		117	135	120	120	105	90
Material 6		Ferroline					
	Pzas	1	2	3	4	5	6
SKU1	12	96	108	96	96	84	72
TOTAL:		96	108	96	96	84	72
Stock Inicial :		2					
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :		0					
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		96	108	96	96	84	72
Entradas Previstas							
Stock Final	2	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		94	108	96	96	84	72
Pedidos Planeados		94	108	96	96	84	72
Lanzamiento de ordenes		94	108	96	96	84	72
Material 7 : Rollos de Mallas							
	Pza	1	2	3	4	5	6
SKU1	7	56	63	56	56	49	42
TOTAL:		56	63	56	56	49	42
Stock Inicial :		3					
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :		0					
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		56	63	56	56	49	42
Entradas Previstas							
Stock Final	3	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		53	63	56	56	49	42
Pedidos Planeados		53	63	56	56	49	42
Lanzamiento de ordenes		53	63	56	56	49	42

Material 8: Tobera, Punta de contacto.							
	Pza	1	2	3	4	5	6
SKU1	4	32	36	32	32	28	24
TOTAL:		32	36	32	32	28	24
Stock Inicial :	10						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		32	36	32	32	28	24
Entradas Previstas							
Stock Final	10	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		22	36	32	32	28	24
Pedidos Planeados		22	36	32	32	28	24
Lanzamiento de ordenes		22	36	32	32	28	24
Material 9: Plan Inox 304 Mate 1/8X30X120cm							
	Pza	1	2	3	4	5	6
SKU1	11	88	99	88	88	77	66
TOTAL:		88	99	88	88	77	66
Stock Inicial :	12						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		88	99	88	88	77	66
Entradas Previstas							
Stock Final	12	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		76	99	88	88	77	66
Pedidos Planeados		76	99	88	88	77	66
Lanzamiento de ordenes		76	99	88	88	77	66
Material 10: Perno Acero 3/4X12							
	Kg/Pza	1	2	3	4	5	6
SKU1	400	38	43	38	38	34	29
TOTAL:		38	43	38	38	34	29
Stock Inicial :	5						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		38	43	38	38	34	29
Entradas Previstas							
Stock Final	5	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		33	43	38	38	34	29
Pedidos Planeados		33	43	38	38	34	29
Lanzamiento de ordenes		33	43	38	38	34	29

Material 11: Plancha (5/64) 2.0X1200X2400MM							
	Pza	1	2	3	4	5	6
SKU1	7	56	63	56	56	49	42
TOTAL:		56	63	56	56	49	42
Stock Inicial :	7						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		56	63	56	56	49	42
Entradas Previstas							
Stock Final	7	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		49	63	56	56	49	42
Pedidos Planeados		49	63	56	56	49	42
Lanzamiento de ordenes		49	63	56	56	49	42
Material 12: Plancha Estructural LAC (3/16)							
	Pza	1	2	3	4	5	6
SKU1	2	88	99	88	88	77	66
TOTAL:		88	99	88	88	77	66
Stock Inicial :	3						
Tamaño de lote :	LFL						
Lead-time entrega :	0						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos							
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades Brutas		88	99	88	88	77	66
Entradas Previstas							
Stock Final	3	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		85	99	88	88	77	66
Pedidos Planeados		85	99	88	88	77	66
Lanzamiento de ordenes		85	99	88	88	77	66

Fuente: Elaboración Propia

Una vez realizado el MRP, se realizó las órdenes de aprovisionamiento, la cual nos ayudó a identificar la cantidad de materiales a pedir y cantidad de carrocerías a producir en el transcurso de los años.

Cuadro N° 64: Órdenes de Aprovisionamiento

Código de material	Año					
	1	2	3	4	5	6
Estructura de Piso	8	9	8	8	7	6
Estructura Laterales	8	9	8	8	7	6
Estructura de techo	8	9	8	8	7	6
Estructura Interna	8	9	8	8	7	6
Alambre 1 .00M (kg)	67	86	77	77	67	58
Tubo de acero SH 40 3/8 (Pza)	105	135	120	120	105	90
Planchas 2.54MM (Pza)	28	36	32	32	28	24
Plancha Estructural LAC (3/16) (Pza)	69	90	80	80	70	60
Fierro Corrugado(Pza)	117	135	120	120	105	90
Ferroline(Pza)	94	108	96	96	84	72
Rollos de Mallas (Pza)	53	63	56	56	49	42
Tobera, Punta de contacto. (Pza)	22	36	32	32	28	24
Plan Inox 304 Mate 1/8X30X120cm (Pza)	76	99	88	88	77	66
Perno Acero 3/4X12 (Kg)	33	43	38	38	34	29
Plancha (5/64) 2.0X1200X2400MM (Pza)	49	63	56	56	49	42
Plancha Estructural LAC (3/16) (Pza)	85	99	88	88	77	66

Fuente: Elaboración Propia

Con la implementación de un MRP, nos indicó que el personal a elaborar las carrocerías pueden variar de acuerdo a la demanda de las carrocerías, por lo que en el diagnóstico inicial la empresa tenía a cargo a 8 operarios para elaborar carrocerías y se les paga anualmente S/.87360.00 , con la implementación de un MRP se obtuvo el pago de mano de obra anual de por la cual con la implementación se redujo la cantidad de mano de obra, y el costo promedio de ahorro al no pagar a los operarios es de: S/.29967.95.

Cuadro N° 65: Reducción de Costos de Mano de Obra

AÑO	ANTES DEL MRP	DESPUES DEL MRP	PAGO DE M.O (ANUAL)	PAGO DE M.O (ANUAL)	AHORRO DE M.O
2015	8	6	S/.87,360.00	S/. 65,520.00	S/. 21,840.00
2016	8	6	S/.87,360.00	S/.66,156.12	S/. 21,203.88
2017	8	5	S/.87,360.00	S/. 58,996.36	S/. 28,363.64
2018	8	5	S/.87,360.00	S/. 58,615.74	S/. 28,744.26
2019	8	5	S/. 87,360.00	S/.50,960.00	S/. 36,400.00
2020	8	4	S/.87,360.00	S/. 44,104.08	S/. 43,255.92
			S/.87,360.00	S/. 57,392.05	S/. 29,967.95

Fuente: Elaboración Propia

Con la implementación del MRP, hay un control más seguro, con respecto a los materiales, ya que hay una planificación y podrán pedir los materiales. Para ello se analizó la lista de materiales antes y después de la implementación del MRP. (Ver Cuadro en la siguiente pag.)

Cuadro N° 66: Reducción de Materiales para una carrocería

Tipo	Material	Cantidad por una Carrocería	ANTES DEL MRP	DESPUES DEL MRP	AHORRO DE MATERIALES	UNID
Mat	Alambre 1 .00M	10	10	7	3	Kg
Mat	Tubo de acero SH 40 3/8	15	15	12	3	Pza
Mat	Planchas 2.54MM	5	5	3	2	Pza
Mat	Plancha Estructural LAC (3/16)	10	10	8	2	Pza
Mat	Fierro Corrugado	15	15	13	2	Pza
Mat	Ferroline	12	12	10	2	Pza
Mat	Rollos de Mallas	7	7	6	1	Pza
Mat	Tobera, Punta de contacto.	5	5	2	3	Pza
Mat	Plan Inox 304 Mate 1/8X30X120cm	12	12	8	4	Pza
Mat	Perno Acero 3/4X12	5	5	4	1	kg
Mat	Plancha 5/64 2.0X1200X2400MM	7	7	5	2	Pza
Mat	Plancha Estructural LAC (3/16)	11	11	9	2	Pza

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°67: Reducción de Costos de Materiales para una carrocería

Tipo	Material	Cant.	UNID	AHORRO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mat	Alambre 1 .00M	10	Kg	3	S/. 160.01	S/.412.47
Mat	Tubo de acero SH 40 3/8	15	Pza	3	S/.354.00	S/.1,180.00
Mat	Planchas 2.54MM	5	Pza	2	S/.250.00	S/.472.22
Mat	Plancha Estructural LAC (3/16)	10	Pza	2	S/.2,500.00	S/.5,833.33
Mat	Fierro Corrugado	15	Pza	2	S/.315.00	S/. 630.00
Mat	Ferroline	12	Pza	2	S/.450.00	S/.700.00
Mat	Rollos de Mallas	7	Pza	1	S/.170.00	S/.188.89
Mat	Tobera, Punta de contacto.	5	Pza	3	S/.210.00	S/.536.67
Mat	Plan Inox 304 Mate 1/8X30X120cm	12	Pza	4	S/.345.00	S/.1,226.67
Mat	Perno Acero 3/4X12	5	kg	1	S/.45.00	S/.58.00
Mat	Plancha (5/64) 2.0X1200X2400MM	7	Pza	2	S/.457.00	S/.710.89
Mat	Plancha Estructural LAC (3/16)	11	Pza	2	S/.679.90	S/.1,057.62
						S/. 13,006.76

Fuente: Elaboración Propia

El costo de reducción de Materiales después de la implementación del MRP es de **S/. 13,006.76**.

Calculo de Indicadores:

Costo de Materiales (CM):

El diagnóstico final se tuvo que, al implementar un Plan de Requerimientos de Materiales, los costos de materiales disminuyeron, la cual se obtuvo lo siguiente:

$$= (CM1 - CMO)$$

ACTUAL	s/.CM= $\frac{S/.82179.95 - S/.(82179.95 - 13006.76)}{}$
	s/.CM= S/.13006.16

Leyenda:

PDP0: Costo de Materiales después de la implementación de un MRP.

PSP1: Costo de Materiales antes de la implementación de un MRP.

Al implementar un MRP se redujo los costos de materiales en un S/.13006.16

Costo de Mano de Obra (CMO):

El diagnóstico final se tuvo que, al implementar un Plan de Requerimientos de Materiales, los costos de materiales disminuyeron, la cual se obtuvo lo siguiente:

$$= (CMO0 - CMO1)$$

ACTUAL	CMO= $\frac{S/.87360.00 - 57383.05}{}$
	CMO= S/.29976.95

Leyenda:

CM1: Costo de Mano de Obra después de la implementación de un MRP.

CM0: Costo de Mano de Obra antes de la implementación de un MRP.

Al implementar un MRP se redujo los costos de mano de obra en un S/.29976.95.

4.1.6 CR8: Ausencia de un Manual de Procedimientos y Procesos de Producción

Se utilizó la metodología Estudio de Métodos, aplicando la herramienta Estandarización, la empresa al no tener un manual de procedimientos y proceso de Producción genera que haya tiempos muertos en la línea de producción, la cual genera costos de perdida de mano de obra de S/16800.00, al no tener bien definido el proceso de producción de la elaboración de una carrocería, para ello se elaboró un manual de Procedimientos para la producción. **(Ver anexo n° 03)**

En dicho manual se detalla las funciones que debe cumplir cada operario con su trabajo, además con la implementación de un manual se puede hacer un seguimiento adecuado de los procedimientos de producción en la elaboración de una carrocería en un determinado periodo.

Al implementar un manual de procedimientos para la producción se obtuvo ventajas como:

- Adiestramiento del personal, describen en forma detallada las actividades de cada puesto.
- Permiten que el personal operativo conozca los diversos pasos que se siguen para el desarrollo de las actividades de rutina.
- Permiten una adecuada coordinación de actividades a través de un flujo eficiente de la información.
- Se establecen como referencia documental para precisar las fallas, omisiones y desempeños de los empleados involucrados en un determinado procedimiento.
- Con la implementación de un manual de Procedimientos se pudo obtener una reducción de tiempos en la elaboración de carrocerías, ya que antiguamente los operarios no tenían conocimientos del proceso de producción de unas carrocerías, por la cual el costo reducido es de S/.12040.00.

Cuadro N°68: Reducción de días después de Implementación de Manual de Procedimientos para la producción.

PROYECTO	DURACIÓN PROYECTO							
	Ideal año 2014	32 días	35 días	40 días	30 días	35 días	30 días	36 días
Real año 2014	31 días	33 días	37 días	30 días	35 días	30 días	33 días	35 días
Reducción de días	1 días	2 días	3 días	0 días	0 días	0 días	3 días	3 días

Fuente: Elaboración Propia

Calculo de Indicadores:

Índice de Costos de Producción (CP)

El diagnóstico final se tuvo que, al implementar un Manual de Procedimientos de Producción, el índice de costos del área de producción es de.

$$= \left(\frac{CP1 - CP0}{CP1} \right) * 100$$

ACTUAL	% ITM= $\frac{S/.16800.00 - S/.(16800.00 - S/.13440.00)}{S/.16800.00}$
	% ITM= 80%

Leyenda:

CP1: Costo de Producción antes de la implementación del manual.

CP0: Costo de Producción después de la implementación del manual.

Al implementar un manual de procedimientos para la producción se redujo los costos de producción en un 80%.

Índice de Tiempos de Producción (TP)

El diagnóstico final se tuvo que, al implementar un Manual de Procedimientos de Producción, el índice de tiempos muertos del área de producción es de.

$$= \frac{TP1 - TP2}{TP1}$$

ACTUAL	%TP= $\frac{60 \text{ días} - (60 \text{ días} - 43 \text{ días})}{60 \text{ días}}$
	%TP= 71.6%

Leyenda:

TP1: Tiempo de Producción antes de la implementación del manual.

TP2: Tiempo de Producción en después de la implementación del manual.

Al implementar un manual de procedimientos para la producción se redujo los tiempos de producción en un 71.6%.

Cuadro N°68: Costo de Reducción de días

	Aumento de días (anual)	Pago de Mano de Obra (diario)	Pago de Mano de Obra Anual
ANTES DEL MANUAL	60	S/. 280.00	S/. 16,800.00
DESPUES DEL MANUAL	12	S/. 280.00	S/. 3,360.00
REDUCCION	43	S/. 280.00	S/. 13,440.00

Fuente: Elaboración Propia

4.1.7 CR9: Ausencia de un Plan de Capacitación en Temas Logísticos

Se elaboró un plan de capacitación para el personal del área de logística, donde se propuso que se capacite a la persona encargada del área en temas básicos de logística para que logre desempeñar correctamente su trabajo.

En la CR10 se muestra el desarrollo de los perfiles de puesto, con las pautas claves y bien definidas y los requisitos indispensables que deben de tener los postulantes para los puestos de Asistente de Logística, Asistente de Comoras y Asistente de Almacén, para que el Gerente General al momento de elegir tome en consideración dichos perfiles, puesto que así contratara a personas altamente calificadas para los puestos mencionados, lo cual permitirá un mejor desempeño de estos en la empresa.

A continuación, se muestra el cronograma del plan de capacitación al personal de logística:

Cronograma del Plan de Capacitación:

Cuadro N°69: Cronograma del Plan de Capacitación

PLAN DE CAPACITACION DE LA EMPRESA METARQEL SAC																							
TEMARIO	CONTENIDO	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				Tiempo (hr.)	Costo (S/.)
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Fundamentos logística	Conceptos fundamentales.		X																			4	20
	Supply Chain			X																		4	20
	Costos logísticos				X																	4	20
Gestión de Almacenes e inventarios	Planificación del diseño y operación de un almacén						X															4	20
	Problemas logísticos de un almacén							X														4	20
	Modelos de Inventarios								X													4	20
Gestión de Compras y Abastecimiento	Búsqueda y selección de Proveedores potenciales											X										4	20
	Planificación y Pronóstico de compras											X										4	20
	Indicadores para la Gestión de compras												X									4	20
Supply Chain Management	Ciclo de planificación integrada													X								4	20
	Inventarios														X							4	20
	Operatividad Logística															X						4	20
Control y Evaluación Logística	Estrategia de operaciones																X					4	20
	Just In Time																	X				4	20
	Teoría de Restricciones																			X		4	20
																					S/. 300.00		

Fuente: Elaboración Propia.

Definido el cronograma de capacitación, al tener claro el tema y sus subtemas que se va hacer capacitado, el personal va a comprender mucho mejor y su desempeño en el trabajo va a mejorar, a la vez esto contribuye a que el rendimiento de su productividad aumente, y esto beneficia a la empresa, ya que no se generaran perdidas económicas por errores o un mal desempeño que este ha tenido en los últimos meses.

A continuación, se determinará el porcentaje de personas que han recibido la capacitación:

% Trabajadores Capacitados:

$$\% TC = \frac{TC}{TT} * 100$$

ANTES	%TC= $\frac{0}{2} * 100$
	0%
ACTUAL	%TC= $\frac{2}{2} * 100$
	100%

Leyenda:

- TC: Trabajadores capacitados
- TT: Trabajadores totales.

Anteriormente el personal de logística no recibía ninguna capacitación y actualmente el 100% de los trabajadores reciben la capacitación.

Para determinar si estos ya están capacitados a continuación se muestra el porcentaje de incremento de su productividad laboral de cada uno que se capacitó.

Productividad laboral del asistente logístico:

$$\% OCE = \frac{N^{\circ}OCE}{TU} * 100$$

ANTES	%OCE= $\frac{46}{200} * 100$
	23%
ACTUAL	%OCE= $\frac{9}{200} * 100$
	5%

Leyenda:

OCE: porcentaje de órdenes compra con error

N° OCEE: Número de órdenes efectuadas con error

N° OCE: Número de órdenes efectuadas

Realizado los cálculos se puede observar que actualmente se ha disminuido el porcentaje de error de órdenes de compra efectuadas en un 5 %, que antes de ser capacitado el jefe de compras este tenía un porcentaje de error de 23% de órdenes efectuadas con error.

También lo cual disminuyo las pérdidas económicas como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N°70: Pérdidas por Órdenes de compra Erradas

MES	PERDIDAS OCE
JUNIO	32,235.06
OCTUBRE	5,237.84
AHORRA	26,997.22

Fuente:

Propia

Elaboración

Analizamos el número de órdenes de compra del mes de junio y determinamos el total que salió 32,235 nuevos soles que se pérdida por hacer órdenes de compra erradas y al capacitar el personal reduce el monto en 5237 nuevos soles por lo que al restar tenemos un ahorro de 26997 nuevos soles.

4.1.8 CR10: Ausencia de un Plan de Selección de Personal

Se utilizó la metodología Gestión del Personal, con la técnica de análisis de puesto. Se elaboró perfiles de puesto de tres integrantes del área, y también se les evaluó su desempeño, se determinó el nivel de conocimientos que tiene acerca del puesto en que se desempeñan, lo cual sirvió para elaborar el plan de capacitación para el personal del área de logística, donde se propuso que el personal del área se capacite en un 100% y logren desempeñar correctamente su trabajo.

A continuación de muestra el desarrollo de los perfiles de puesto, con las pautas claves y bien definidas y los requisitos indispensables que deben de tener los postulantes para los puestos de Asistente de Logística, Asistente de Compras y

Asistente de Almacén, para que el Gerente General al momento de elegir tome en consideración dichos perfiles.

Cuadro N°71: Perfil del Puesto del Asistente de Logística

	
Puesto:	Asistente de Logística
Área:	Logística
Reporta a:	Gerente General
Objetivo del Puesto	Programar, coordinar, ejecutar y controlar el abastecimiento oportuno de bienes materiales y prestación de servicios que requieren las unidades funcionales de la institución, a fin que dispongan de los bienes materiales para cumplir su misión.

Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> - Formular el Plan Anual de Contrataciones de la institución. - Proponer los lineamientos y directivas internas del Sistema de Abastecimiento y de los servicios. - Formular, ejecutar y controlar el presupuesto de abastecimiento de bienes y servicios. - Administrar las adquisiciones realizadas de bienes y servicios de conformidad con la legislación vigente; así como, la coordinación del pago oportuno de las obligaciones derivadas de las mismas. - Elaborar Proyectos de Bases Administrativas para los procesos de contrataciones (Licitaciones o Concursos Públicos) - Controlar los stocks o inventarios. - Controlar, administrar, cautelar y registrar el patrimonio, mobiliario e inmobiliario manteniendo actualizado el Inventario Patrimonial. - Otras funciones que le sean asignadas por su superior inmediato.
-------------------	--

Estudios:	Titulado de las especialidades de Ingeniería Industrial, Economía y administración. De preferencia con especialización en Logística
Experiencia:	Mínima de <i>cinco años (05)</i> en: <ul style="list-style-type: none"> - Experiencia - Jefe de áreas - Jefe de departamento
Conocimientos:	<ul style="list-style-type: none"> - Procesador de hoja de cálculo - Herramientas de planificación - Conocimiento de Word, Excel y Software utilitario del SIAG. - Dominio del idioma inglés a nivel: Avanzado
Competencias Requeridas:	<ul style="list-style-type: none"> - Liderazgo - Trabajo en Equipo - Planificación y Organización - Construcción de Relaciones

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°72: Perfil del Puesto del Asistente de Compras

	
Puesto:	Asistente de Compras
Área:	Logística
Reporta a:	Gerente Logística
Objetivo del Puesto	programar, coordinar, ejecutar y controlar la adquisición de materiales y materia prima que necesita la empresa para su funcionamiento velando por que dichas adquisiciones se redicen en el momento justo, en las cantidades necesarias, con la calidad adecuada y al precio más conveniente.
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar las compras a fin de garantizar la procura oportuna, eficiente y correcta del material para operaciones, sobre una base de calidad requerida y precio competitivo. - Supervisar el trabajo de las compradoras en sus diversas etapas (Antes de Poner O/C y después, Requerimientos pendientes de compra, seguimiento a las ordenes puestas) - Revisar los sustentos de compra y aprobar las órdenes de compra. - Analizar la estadística de compras y los proyectos futuros.
Estudios:	Titulado de las especialidades de Ingeniería Industrial, Economía y administración. De preferencia con especialización en Logística
Experiencia:	Mínima de <i>cinco años (05)</i> en: <ul style="list-style-type: none"> - Experiencia en la Gestión de compras
Conocimientos:	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de Materiales de uso en la industria petrolera. - Conocimiento de Word, Excel y Software utilitario del SIAG. - Capacidad para organizar personal a cargo. - Dominio del idioma inglés a nivel: Avanzado
Competencias Requeridas:	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidad de Negociación. - Sólida Formación en Valores - Capacidad para trabajar en equipo.

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°73: Perfil del Puesto del Asistente de Almacén

	
Puesto:	Asistente de almacén
Área:	Logística
Reporta a:	Gerente Logística
Objetivo del Puesto	Supervisar los procesos de almacenamiento y despacho de materiales y equipos adquiridos, revisando, organizando y distribuyendo los mismos; a fin de mantener los niveles de inventarios necesarios y garantizar un servicio eficiente a la Organización.
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisa y distribuye las actividades del personal a su cargo. - Supervisa la entrada y salida de materiales y equipos del almacén. - Verifica la codificación y registro de mercancías que ingresa al almacén. - Elabora la programación anual de las adquisiciones para la dotación del almacén. - Supervisa la clasificación y organización de la mercancía en el almacén. - Elabora órdenes de compra para la adquisición de materiales e informa a la unidad de compras y suministros.
Estudios:	Titulado de las especialidades Economía y administración. De preferencia con especialización en Logística
Experiencia:	Mínima de <i>cinco años (03)</i> en: <ul style="list-style-type: none"> - Experiencia en supervisión y administración de almacenes
Conocimientos:	<ul style="list-style-type: none"> - Amplios de contabilidad. - Elaboración y control de inventarios. - Técnicas de almacenamiento de materiales y equipos. - Inglés técnico.
Competencias Requeridas:	<ul style="list-style-type: none"> - Organizar el trabajo. - Responsabilidad. - Seguridad, orden y limpieza. - Negociar y analizar información. - Tomar decisiones oportunas.

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se desarrolló la evaluación de desempeño Asistente de Logística, Asistente de Compras y Asistente de Almacén, para determinar su nivel de conocimiento y desempeño en su puesto de trabajo, lo cual sirvió para elaborar un plan de capacitación con temas que deben y necesitan aprender y conocer para que su nivel de desempeño sea excelente y contribuya a un mejor funcionamiento en el área de logística y de la empresa. También determinó si esa persona debe de estar en el puesto o se debería convocar a nuevo personal, más capacitada con un mejor nivel de desempeño, o si es conveniente capacitar al personal lugar de despedir.

La evaluación de desempeño se realizó con la técnica de escala de puntuación, para poder determinar su nivel de conocimiento que tiene con respecto al área en que se desempeña.

Análisis de Desempeño

Nombre Amanda Cruz Vidal
 Cargo Asistente de Logística
 Departamento Logística
 Área de desempeño Jefatura

Desempeño Laboral		puntaje (1-5)
1	Responsabilidad	4
2	Planifica y organiza	3
3	Administra y ejecuta	2
4	Cumplimiento de los procedimientos	3
5	Capacidad de delegar tareas	3
6	Liderazgo	3
7	Cumplimiento de fechas estimadas	2
8	Exactitud y calidad de Trabajo	3
Habilidades		
9	Iniciativa	4
10	Habilidad analítica	4
11	Trabajo bajo presión	
12	Capacidad de aprendizaje	3
13	Creatividad	3
14	Toma de decisiones	3
15	Adaptabilidad (temas, grupos, funciones)	3
Factor Humano		
16	Cooperación con el equipo	4
17	Puntualidad	4
18	Actitud hacia la empresa	4
total		55

LEYENDA	
Desempeño deficiente, es necesario decidir si realmente es necesario mantenerlo en el puesto	1
Desempeño regular, le cuesta mucho mejorar	2
Desempeño promedio, sabe que puede hacerlo mejor	3
Desempeño bueno	4
Desempeño excelente	5

ítems	Rangos
excelente	0-21
bueno	22-44
regular	45-66
malo	67-90

Análisis de Desempeño

Nombre Verónica Díaz
Cargo Asistente de Compras
Departamento Logística
Área de desempeño Compras

Desempeño Laboral		puntaje (1-5)
1	Responsabilidad	4
2	Analiza y ejecuta	3
3	Supervisa las compras	2
4	Cumplimiento de los procedimientos	3
5	Coordinación con los proveedores	2
6	Liderazgo	2
7	Cumplimiento de fechas estimadas	3
8	Exactitud y calidad de Trabajo	2
Habilidades		
9	Iniciativa	2
10	Habilidad analítica	2
11	Trabajo bajo presión	3
12	Capacidad de aprendizaje	2
13	Creatividad	2
14	Toma de decisiones	2
15	Adaptabilidad (temas, grupos, funciones)	2
Factor Humano		
16	Cooperación con el equipo	3
17	Puntualidad	3
18	Actitud hacia la empresa	2
total		44

LEYENDA	
Desempeño deficiente, es necesario decidir si realmente es necesario mantenerlo en el puesto	1
Desempeño regular, le cuesta mucho mejorar	2
Desempeño promedio, sabe que puede hacerlo mejor	3
Desempeño bueno	4
Desempeño excelente	5

ítems	Rangos
Malo	0-21
regular	22-44
Bueno	47-66
Excelente	67-90

Análisis de Desempeño

Nombre Leoncio Pachérres
Cargo Asistente de Almacén
Departamento Logística
Área de desempeño Almacén

Desempeño Laboral		puntaje (1-5)
1	Responsabilidad	3
2	Supervisa entradas y salidas	1
3	Control de inventarios	1
4	Cumplimiento de los procedimientos	1
5	Orden y limpieza en el almacén	2
6	Liderazgo	1
7	Cumplimiento de fechas estimadas	2
8	Exactitud y calidad de Trabajo	3
Habilidades		
9	Iniciativa	3
10	Habilidad analítica	1
11	Trabajo bajo presión	2
12	Capacidad de aprendizaje	1
13	Creatividad	2
14	Toma de decisiones	2
15	Adaptabilidad (temas, grupos, funciones)	1
Factor Humano		
16	Cooperación con el equipo	2
17	Puntualidad	3
18	Actitud hacia la empresa	3
total		34

LEYENDA		ítems	Rangos
Desempeño deficiente, es necesario decidir si realmente es necesario mantenerlo en el puesto	1	Malo	0-21
Desempeño regular, le cuesta mucho mejorar	2	regular	22-44
Desempeño promedio, sabe que puede hacerlo mejor	3	Bueno	47-66
Desempeño bueno	4	Excelente	67-90
Desempeño excelente	5		

Una vez hecho el análisis de desempeño se puede observar que el Asistente de compras y almacén son los que tienen un desempeño regular, por otro lado, el Asistente de Logística tiene un desempeño bueno, pero no excelente por lo que se determinó elaborar un plan de capacitación desarrollado en el criterio CR9, para los tres y que todos amplíen más su conocimiento con referencia lo que es logística y sobre los puntos que les falta mejorar y aprender.

A continuación, se muestra la efectividad de contar con personas que cumplan con el perfil ideal para el puesto lo cual hace que reduzca el % de error en facturas emitidas en el mes de octubre del año 2015 en la empresa METARQEL S.A.C.

%Facturas emitidas con error:

$$\%FEE = \frac{FECE}{TFE} * 100$$

ANTES	%FCECE= $\frac{12}{40} * 100$
	%FCECE= 30%

ACTUAL	%FCECE= $\frac{4}{40} * 100$
	%FCECE= 10%

Leyenda:

FECE: Facturas emitidas con errores

TFE: Total de facturas emitidas

Se puede observar claramente que, implementando un perfil ideal para cada puesto, se reduce el porcentaje de error por parte del personal de un 30% a un 10%.

Cuadro N°74: Perdidas Por facturas emitidas con errores

MES	# FACTURAS	TOTAL % DE ERROR
JUNIO	12	S/. 14,568.00
OCTUBRE	4	S/. 4,484.00
AHORRO		S/. 10,084.00

Fuente: Elaboración Propia

Analizamos el número de Facturas con error del mes de setiembre y determinamos el valor perdido por hacer el cobro errado y a la misma vez del mes de octubre, por lo que podemos observar en el cuadro descrito anteriormente que hay un ahorro de 10 084 nuevos soles.

4.1.9 CR11: Falta de orden y limpieza

Se utilizará la metodología de las 5’s, enfocada a lograr orden y la limpieza creando una disciplina que a la larga se convierta en cultura y en práctica común. El objetivo es poder encontrar cualquier cosa en el menor tiempo posible para evitar pérdidas, sean objetos físicos o información en computadora, incrementar la productividad, mejorar la calidad de las actividades realizadas.

Los beneficios al implementar las 5’s serán:

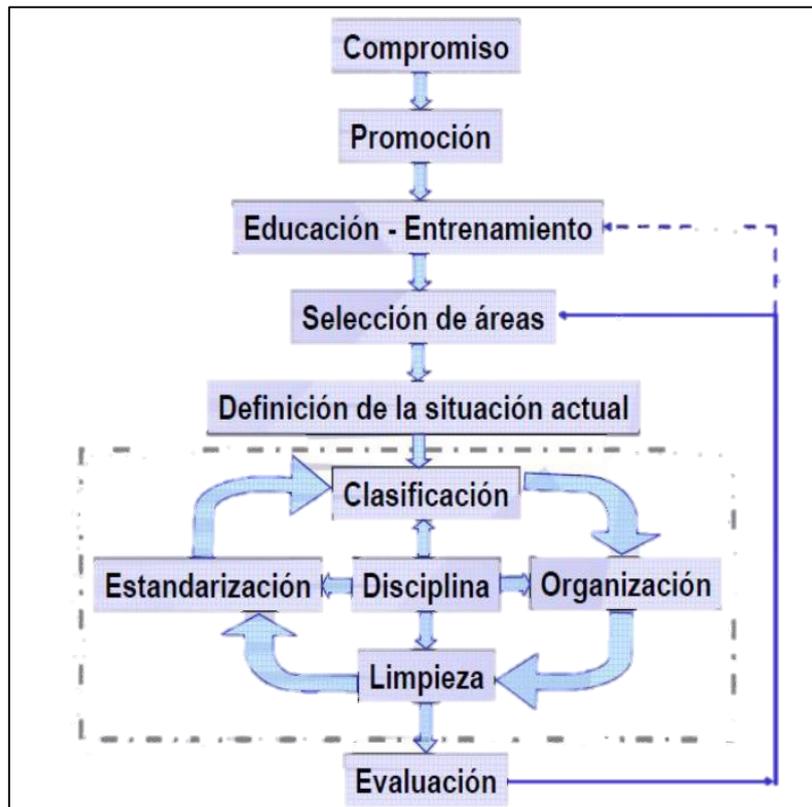
Cero:

- Retrasos
- Insatisfacción de Clientes
- Pérdidas económicas

Para realizar los procedimientos y programas de trabajo necesarios para mantener la Disciplina de las 5’s se necesita de una campaña en la cual es importante: que el Gerente General tome el liderazgo y que todos formen parte en las 5’s.

A continuación, se muestra un flujo de la implementación de las 5’s, en la empresa Metarquel S.A.C.

Figura N°13: Flujo de la Implementación de las 5’s.

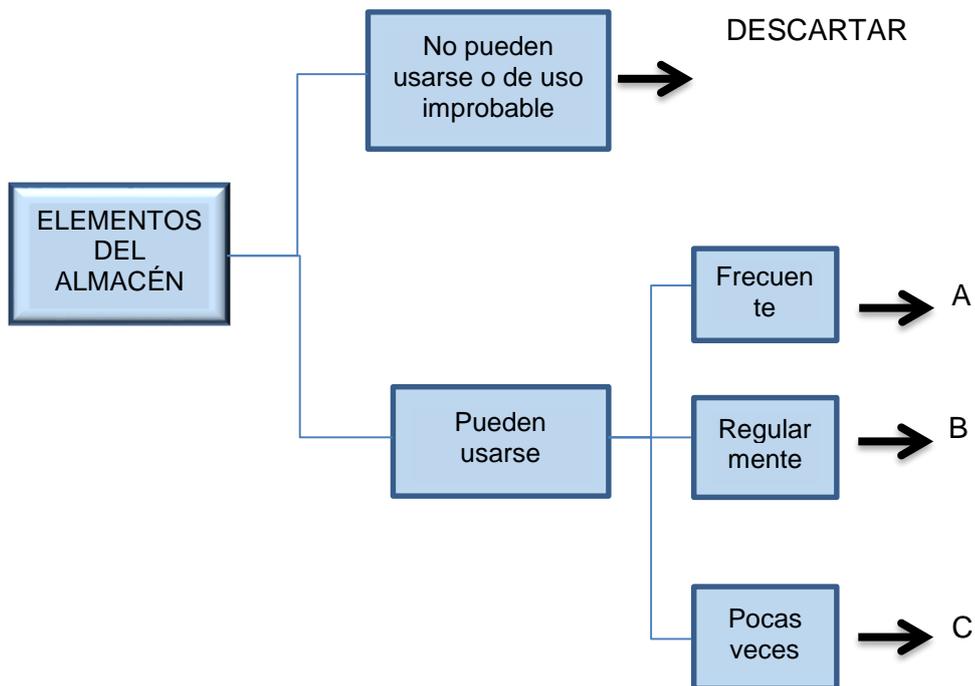


Fuente: Alfredo Saldaña, (2015)

Clasificación: Para hacer el primer paso se utilizó ABC es una herramienta que permite visualizar esta relación y determinar, en forma simple, cuáles artículos son de mayor valor, optimizando así la administración de los recursos del inventario y permitiendo tomas de decisiones más eficientes.

Primero se definió los criterios de clasificación para poder clasificar las herramientas, materiales y maquinaria para proceder realizar la separación, en el siguiente cuadro se detallan dichos criterios:

Gráfico N°16: Sistema de Clasificación de Materiales



Fuente: Elaboración Propia

Clasificación ABC simple

- Artículos A: Los más importantes
- Artículos B: Aquellos artículos de importancia secundaria.
- Artículos C: Los de importancia reducida.

Para la clasificación se tomó en cuenta el grado de importancia con respecto al costo de cada material, se realizó un inventario de todos los materiales existentes en el almacén, luego se procedió a registrarlos en una hoja de Excel, con su costo respectivo, lo cual sirvió para determinar su importancia con respecto al costos, (Ver Anexo N°7).

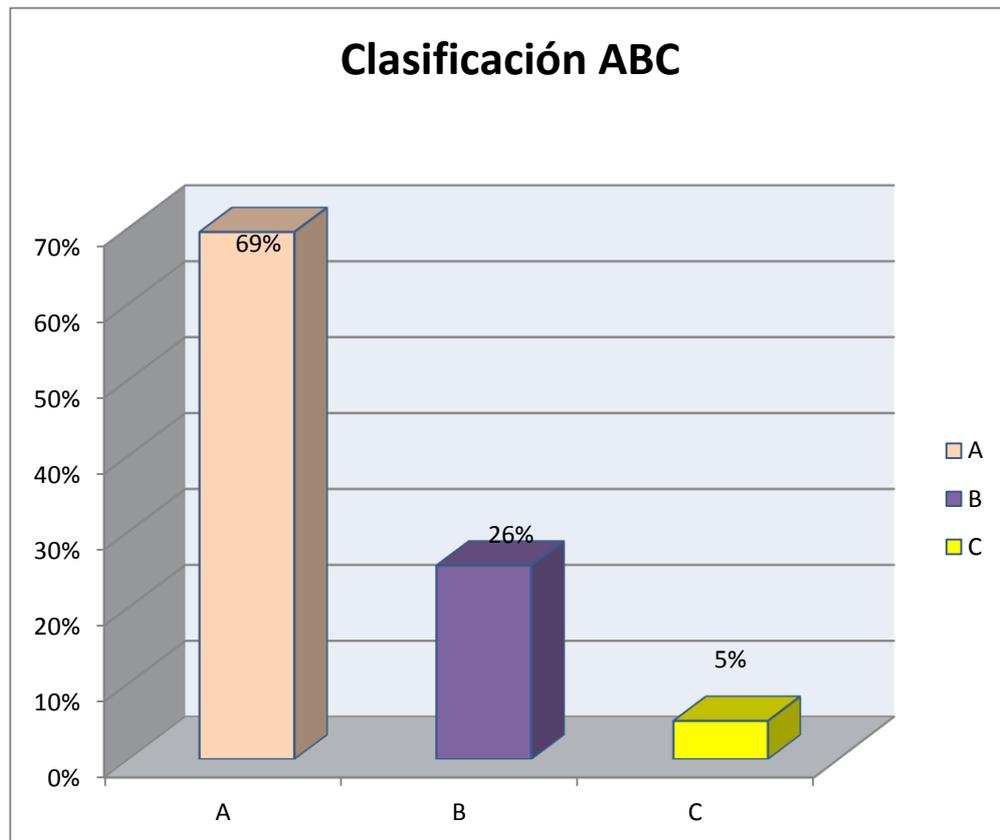
En el siguiente cuadro se resume lo que fue la clasificación de todos los productos existentes en el almacén con respecto a su costo de cada uno.

Cuadro N°75: Clasificación de los materiales del Almacén

PREDET.	CATEGORÍA	MONTO (S./)	ITEMS	%MONTO	% ITEMS
70%	A	51,974.10	42	69%	18%
25%	B	19,091.64	76	26%	32%
5%	C	3,778.18	121	5%	51%
100%	TOTAL	74,843.92	239	100%	100%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N°76: Clasificación ABC con respecto a su costo



Fuente: Elaboración Propia

El gráfico nos muestra que 69 % representa el valor total de compra más alto y pertenece a la categoría A

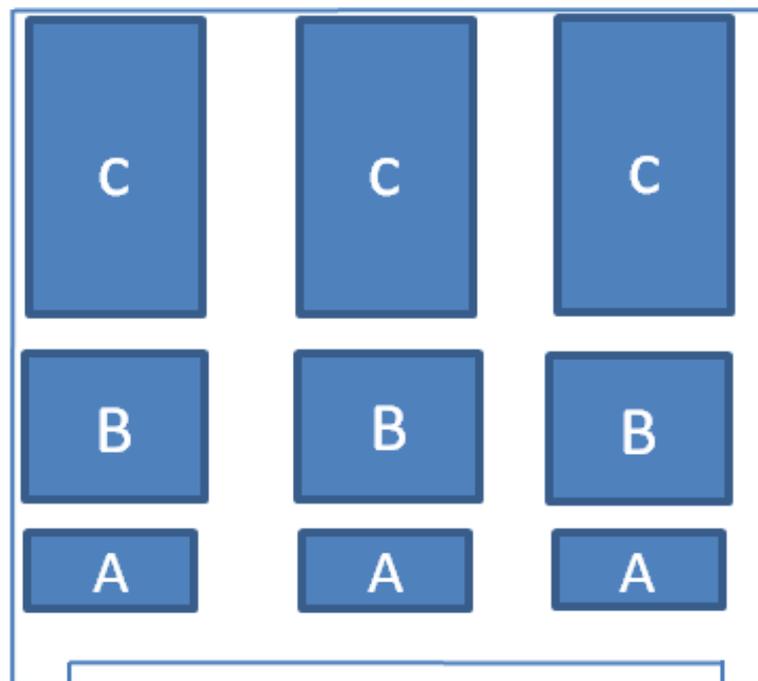
Ordenar:

Una vez que se ha elaborado la clasificación ABC, es importante poder redistribuir la ubicación de los productos al interior del almacén de productos. La nueva distribución deberá estar elaborada de tal manera que los productos de la clasificación A se encuentren más cerca de la puerta del almacén, luego los de la clasificación B y finalmente los de clasificación C.

Esto debido a que los productos de la clasificación A tienen un mayor costo que los demás productos, por lo que su rotación es más fluida y por lo tanto debemos de tenerlos más cerca para evitar que los ayudantes del almacén tengan que estar trasladándose constantemente para ingresar o retirar dichos materiales del almacén.

Para la distribución se aplica lay out del almacén para definir su ubicación de los materiales, para determinar su distribución se tomó en cuenta la clasificación ABC de acuerdo al número de ítems de cada categoría.

Figura N°14: Disposición de productos según clasificación ABC en el almacén.



Fuente: Elaboración Propia

Limpieza:

Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y la conservación de la clasificación y el orden de los elementos. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

Para ello se elaboró un régimen de limpieza

 <p>REGIMEN DE LIMPIEZA</p>	<p>Código:</p> <p>Pág:</p> <p>Revisión:</p>
<p>OBJETIVO:</p> <p>Mantener los lugares de trabajos limpios y ordenados con el fin de conseguir un mejor aprovechamiento del espacio, una mejora en la eficacia y seguridad del trabajo y, en general, un entorno más cómodo y agradable.</p> <p>ALCANCE:</p> <p>Entran dentro del alcance de este procedimiento todas las unidades funcionales de la empresa, afectando a todos los puestos de trabajo y tareas.</p> <p>RESPONSABLES E INVOLUCRADOS</p> <p>Los directores de las unidades funcionales velarán por el correcto cumplimiento de este procedimiento y realizarán revisiones específicas sobre esta materia en sus ámbitos de influencia cada tres meses. Elaborarán un plan anual de acción sobre esta materia.</p> <p>Los mandos directos son los responsables de transmitir a sus trabajadores las normas de orden y limpieza que deben cumplir y fomentar buenos hábitos de trabajo. También deberán realizar las inspecciones de orden y limpieza de sus áreas correspondientes, como mínimo una vez al mes.</p> <p>Todo el personal de la empresa deberá mantener limpio y ordenado su entorno de trabajo y cumplirá con las normas de orden y limpieza establecidas.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Un plan de acción anual para la mejora del orden y la limpieza de los lugares de trabajo será motivo de especial interés de la organización para controlar este tema, así como los riesgos convencionales de golpes, choques y caídas en las superficies de trabajo y de tránsito, sensibilizando e informando a todos los</p>	

miembros de la empresa, definiendo objetivos concretos y estableciendo los controles necesarios sobre su cumplimiento.

El desarrollo de una acción preventiva en esta materia requiere el cumplimiento de las normas generales.

Se aplicará el cuestionario de revisión del orden y limpieza, por directores de unidades funcionales y mandos directos en sus áreas de influencia y con la frecuencia establecida, obteniendo la calificación correspondiente.

Los resultados de dichas revisiones se colocarán periódicamente por el coordinador de prevención en la cartelera destinada a temas de prevención y calidad, a fin de que todo el personal los pueda conocer.



Normas de limpieza y Orden

1. Cada empleado es responsable de mantener limpia y ordenada su zona de trabajo y los medios de su uso: EPI y ropa de trabajo, armarios de ropas y prendas, sus herramientas, materiales y otros asignados específicamente a su custodia.
2. Los empleados no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, resto de equipos y materiales utilizados y los recambios inutilizados estén recogidos y trasladados al almacén o montón de desperdicios dejando el lugar y área limpios y ordenados.
3. Los derrames de líquido, aceites, grasa y otros productos se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido.
4. Los residuos inflamables, como algodones de limpieza, trapos, papeles, restos de madera, envases, contenedores de grasas y aceites y similares, se meterán en recipientes específicos metálicos y tapados.
5. Las herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos nunca obstruirán los pasillos y vías de comunicación dejando aislada alguna zona de la sección.
6. Todo estante debe estar correctamente ordenado, con su respectivo nombre.
7. Las áreas de trabajo y servicios sanitarios comunes a todos los empleados serán usadas de modo que se mantengan en perfecto estado.

8. Los desperdicios (vidrios rotos, recortes de material, trapos, etc.) se depositarán en los recipientes dispuestos al efecto. No se verterán en los mismos líquidos inflamables, colillas.
9. Como líquidos de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar productos combustibles o inflamables, estará prohibido fumar.
10. Las zonas de paso, o señalizadas como peligrosas, deberán mantenerse libres de obstáculos.
11. Las operaciones de limpieza se realizarán en los momentos, en la forma y con los medios más adecuados

Establecidas ya las normas de Limpieza para todos los empleados, se realizó un cronograma de limpieza para los tres trabajadores del área de Logística.

Cuadro N°78: Cronograma de Limpieza Área de Logística

	CRONOGRAMA DE LIMPIEZA																				
	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO					
Verónica	■			■			■			■			■			■			■		
Pacherres		■			■			■			■			■			■			■	
Amanda			■			■			■			■			■			■			■

Fuente: Elaboración Propia

Una vez definido el cronograma de actividades para la limpieza en el área desde el mes de enero del año 2018, hasta el mes de marzo en el área de logística, se planteó hacer una hoja de revisión para poder controlar y medir que se cumpla la limpieza en dicha área y para comprobar si el personal está contribuyendo a favor de la empresa, a continuación, se muestra la hoja de revisión.

 Revisión de limpieza en el Área de Logística				
Responsable:				
Fecha y hora:				
Locales <ul style="list-style-type: none"> • Las escaleras y plataformas están limpias, en buen estado y libres de obstáculos • Las paredes están limpias y en buen estado • Las ventanas y tragaluces están limpios sin impedir la entrada de luz natural • El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpia • Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario 	E	B	R	M
Almacenaje <ul style="list-style-type: none"> • Los materiales y sustancias almacenadas se encuentran correctamente identificadas • Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso • Los materiales se apilan o cargan de manera segura, limpia y ordenada 				
Maquinaria y equipos <ul style="list-style-type: none"> • Se encuentran limpios y libres en su entorno de todo material innecesario • Se encuentran libres de filtraciones innecesarias de aceites y grasas 				
Herramientas <ul style="list-style-type: none"> • Están almacenadas en cajas o paneles adecuados, donde cada herramienta tiene su lugar 				

<ul style="list-style-type: none"> • Se guardan limpias de aceite y grasa <p>Equipos de protección individual y ropa de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se encuentran marcados o codificados para poderlos identificar por su usuario • Se guardan en los lugares específicos de uso personalizado (armarios o taquillas) • Se encuentran limpios y en buen estado • Los residuos incompatibles se recogen en contenedores separados • Se evita el rebose de los contenedores • La zona de alrededor de los contenedores de residuos está limpia 				
OBSERVACIONES:				

Leyenda:

Excelente	
Buena	
Regular	
Mala	

Estandarización:

Para implementar dicha S se elaboró un manual de procedimientos (Ver Anexo N°3), el cual va a estandarizar todos los pasos que se realizan en cada S de la técnica, lo cual va a permitir que al momento de aplicarla en otra área esta sea igual a las demás áreas implementadas.

Por lo que también se elaboró un Check List para poder supervisar que los pasos de dicho manual se cumplan. (Ver Anexo N°9)

Disciplina

Es el apego a un conjunto de leyes o reglamentos que rigen ya sea a una comunidad, a la empresa o a nuestra propia vida; la disciplina es el orden y control personal que se logra a través de un entrenamiento de las facultades mentales, físicas o morales. Su práctica sostenida desarrollo en la persona

“Disciplinada” un comportamiento “Confiable”. Para ello se elaboró un reglamento de disciplina. (Ver Anexo N°8)

Al implementar la técnica de las 5s se logra disminuir el costo de búsqueda que este se generaba ante, cuando el almacén estaba desorganizado, en el siguiente cuadro se detalla:

Costo tiempo perdido=

$$CTP = T. b * Sld(hr) * \#vcs. tp$$

Leyenda:

Tb: tiempo búsqueda

Sld: Sueldo por horas

#vcs.tp: Número de veces de tiempo perdido

Cuadro N°79: Costo tiempo de búsqueda en el almacén

Tiempo busque	2	min
	0.033333333	hr
Tiempo laboral	8	hr
Sueldo mensual	850	soles
Sueldo diario	33	soles
Sueldo x hr	4	soles
# veces tiempo p.	260	hr
Costo tiempo .P	35	soles
Pérdida anual	425	soles

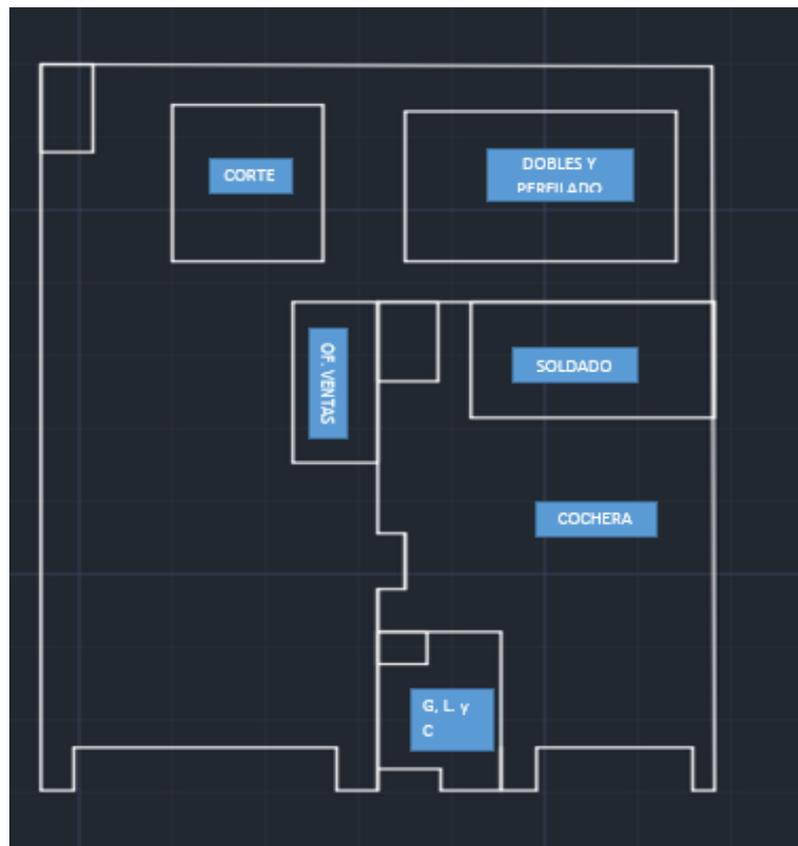
Fuente: Elaboración Propia

Se logró disminuir el costo del tiempo búsqueda, por el tiempo en que se demoran disminuyó y el número de veces de búsqueda, y al mes se tiene una pérdida de S/.35, y al trabajar anual se puede observar que hay una pérdida de S/.425, que es una cifra significativa, para lo que antes se pérdida por no tener en orden y en limpieza su área de trabajo.

4.1.10 CR12: Ausencia de métodos de almacenamiento

Se utilizó la metodología de métodos, y la técnica de distribución de planta. Tener una buena distribución de la planta es muy importante en una empresa puesto que la hace más eficiente su distribución de materiales, lo cual reduce tiempos muertos y el costo de los tiempos, ya que tener una mala distribución hace que sea más dificultoso el trabajo.

Figura N°15: Distribución de planta antigua primera planta



Fuente: Elaboración Propia

En la imagen se muestra los ambientes principales de la empresa, pero se puede observar que hay mucho espacio libre, lo que la empresa ese espacio, tanto de la cochera como de la entrada general lo usan para poner material

sobrante, como restos de plancha, perfiles mal cortados, maquinaria obsoleta, entre muchas cosas más, lo que hace un espacio muy reducido, para el tránsito de materiales cuando los proveedores envían, el área de logística, está dividida en dos puntos, el primero en la zona que esta por corte y la otra a lado de gerencia.

En donde laboran los trabajadores del área de corte, del área de dobles y perfilado y de ventas, este ambiente no cuenta con servicios higiénicos y tienen que ir hasta

las oficinas del personal administrativo, lo cual genera tiempos muertos en dicho personal.

En la siguiente figura se muestra mala ubicación del almacén lo que genera que los materiales sobrantes se dejen por cualquier lado.

Figura N°16: Distribución de planta antigua Segunda planta



Fuente: Elaboración Propia

Al tener una mala distribución de planta genera pérdidas económicas por lo que se planteó hacer la mejora con la elaboración de una nueva distribución de planta la cual permita, ahorrar tiempos muertos, deterioro de productos por un mal almacenamiento y a la vez mejorar la comunicación en el área de logística, ya que al tener dos ambientes la comunicación no es tan fluida, también se pudo observar que la oficina de ventas está muy adentro de la planta, lo que por el ruido de las máquinas, el señor no escuchaba cuando llegaba clientes para solicitar servicios de corte y dobles, entre otras cosas.

En la siguiente imagen se plantea la nueva distribución de planta de la empresa METARQEL S.A.C.

Para la nueva distribución se utilizó la Técnica de Guerchet

Cuadro N°80: Parámetros del método de Guerchet

Abreviado	Descripción del Parámetro
N	Cantidad de elementos requeridos
N	Número de lados utilizados
SS	Superficie estática = largo x ancho
SG	Superficie gravitacional = SS x N
K	Coefficiente de superficie evolutiva = $0.5x (h_m/h_f)$
H _m	Promedio de equipos móviles
H _f	Promedio de equipos fijos
SE	Superficie evolutiva = $k x (SS+SG)$
ST	Superficie total = $n x (SS+SG+SE)$

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°81: Estimación de las áreas de Trabajo de la empresa Metarqel S.A.C

Zona de Corte											
Elemento	N	N	Largo (L)	Ancho (A)	SS	SG	Altura	SE		S total x uno	A total
Elementos móviles											
operario	1	X	X	X	0.5	X	1.7	X		X	X
Elementos fijos											
Cortadora	1	2	2.6	1.5	3.9	7.8	3		5.68286	17.3829	17.38286
mesa	1	2	2	1	2	4	0.5		2.91429	8.91429	8.914286
									SUPERFICIE m2		26.29714

hm	1.7	largo	9
hf	1.75	ancho	3
k=	0.49	área total	27

Zona de Dobles y Perfilado											
Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (A)	SS	SG	Altura	SE		S total x uno	A total
Elementos móviles											
operario	1	X	X	X	0.5	X	1.7	X		X	X
Elementos fijos											
Perfiladora	2	1	2.5	1.3	3.25	3.25	3		3.12736	9.62736	19.25472
mesa	1	2	2	1	2	4	0.5		2.88679	8.88679	8.886792
Dobladora	1	1	2.3	1.4	3.22	3.22	1.8		3.09849	9.53849	9.538491
									SUPERFICIE m2		28.14151

hm	1.7	largo	7
hf	1.7667	ancho	4
k=	0.48	área total	28

Zona de Soldado										
Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (A)	SS	SG	Altura	SE	S total x uno	A total
Elementos móviles										
Operario	1	X	X	X	0.5	X	1.7	X	X	X
Elementos fijos										
Maq. Soldar	1	1	1.8	1.1	1.98	1.98	1.8	3.74	7.7	7.7
Mesa	1	2	1	1	1	2	0.5	2.83333	5.83333	5.83333
Fuente de alimentación	1	1	0.35	0.25	0.0875	0.0875	0.4	0.16528	0.34028	0.34028
									SUPERFICIE m2	13.53333

Hm	1.7	largo	7
Hf	0.9	ancho	2
k=	0.94	área total	14

Zona de Ventas										
Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (A)	SS	SG	Altura	SE	S total x uno	A total
Elementos móviles										
Operario	1	X	X	X	0.5	X	1.7	X	X	X
Elementos fijos										
Escritorio	1	2	1	0.4	0.4	0.8	0.9	0.88696	2.08696	2.086957
Estante	1	1	1	0.5	0.5	0.5	1.8	0.73913	1.73913	1.73913
Silla	1	1	0.4	0.4	0.16	0.16	0.75	0.23652	0.55652	0.556522
									SUPERFICIE m2	3.826087

Hm	1.7	Largo	2
Hf	1.15	Ancho	2
k=	0.74	área total	4

Zona de Gerencia Logística										
Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (A)	SS	SG	Altura	SE	S total x uno	A total
Elementos móviles										
operario	3	X	X	X	0.5	X	1.7	X	X	X
Elementos fijos										
Escritorio	3	2	1	0.4	0.4	0.8	0.9	0.88696	2.08696	6.26087
Estante	3	1	1	0.5	0.5	0.5	1.8	0.73913	1.73913	5.217391
silla	3	1	0.4	0.4	0.16	0.16	0.75	0	0.32	0.96
									SUPERFICIE m2	11.47826

Hm	1.7
Hf	1.15
k=	0.74

Largo 3
Ancho 4
área total 12

Zona de Almacén										
Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (A)	SS	SG	Altura	SE	S total x uno	A total
Elementos móviles										
operario	1	X	X	X	0.5	X	1.7	X	X	X
Elementos fijos										
comprensoras	3	1	1	0.7	0.7	0.7	1.3	1.34043	2.74043	8.221277
Maq. pintar	2	1	0.7	0.5	0.35	0.35	0.75	0.67021	1.37021	2.740426
balones de oxigeno	6	1	0.3	0.3	0.09	0.09	2	0.17234	0.35234	2.114043
perfiles	1	1	5	0.3	1.5	1.5	0.2	2.87234	5.87234	5.87234
lamina	1	1	4	2.7	10.8	10.8	0.04	20.6809	42.2809	42.28085
estantes	6	1	1	0.5	0.5	0.5	1.8	0.95745	1.95745	11.74468
escritorio	1	1	1	0.4	0.4	0.4	0.9	0.76596	1.56596	1.565957
silla	1	1	0.4	0.4	0.16	0.16	0.75	0.30638	0.62638	0.626383
cajas	3	1	0.4	0.35	0.14	0.14	0.25	0.26809	0.54809	1.644255
									SUPERFICIE m2	76.81021

Hm	1.7
Hf	0.8878
k=	0.96

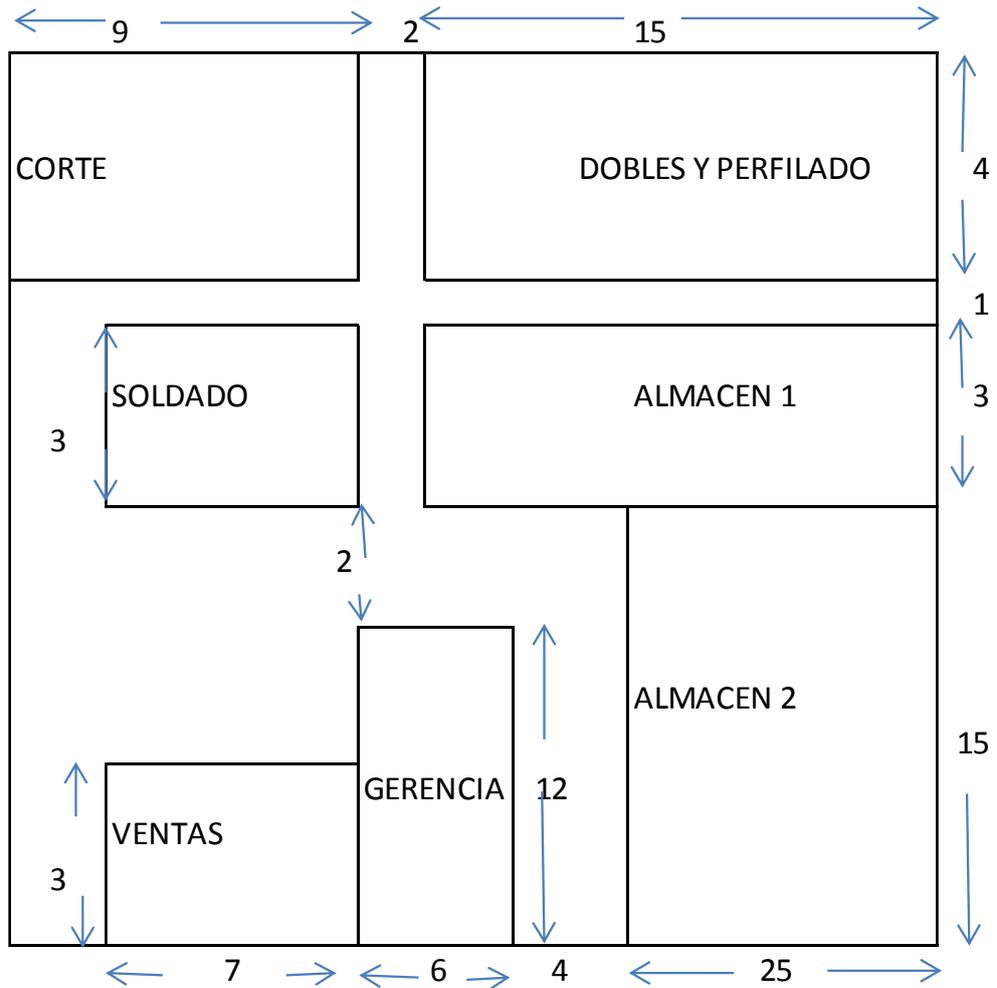
Largo 15.2
Ancho 5
área total 76

Fuente: Elaboración Propia

Desarrollado el método, logramos determinar las medidas para cada área de la empresa, lo cual permitió desarrollar el nuevo diseño de planta con la técnica de Lay Out.

A continuación, se muestra el nuevo diseño de la planta.

Figura N°17: Diseño de la nueva Planta de la empresa Metarqel S.A.C



Fuente: Elaboración propia.

Con el nuevo diseño de la planta, se amplió el almacén por lo que hay espacio suficiente para el almacenamiento de los materiales, que por falta de espacio estos eran almacenados a la intemperie por lo que se malograban, al hacer este desarrollo se disminuyó las pérdidas económicas al deteriorarse los productos.

Costo de productos deteriorados:

$$CPD = (\#GLQS * CGLQ * T(S))$$

DETALLES			
ANTES	GL querosene	130	GL Anual
	costo gl querosene (S/.)	15	soles
	COSTO TOTAL	1950	soles
ACTUAL	GL querosene	6	GLG Anual
	costo gl querosene (S/.)	15	soles
	COSTO TOTAL	90	soles
	AHORRO	1860	

Al diseñar la nueva planta y tener un almacén más grande se disminuye las pérdidas económicas por deterioro de gastar S/.1 950 anuales por lo que a largo plazo sería significativo el ahorro.

4.1.11 CR15: Ausencia de un Control de Inventarios

No se lleva un control de inventario, para ello se plantea la propuesta de ordenar el almacén según su grupo, aplicándola técnica ABC, la cual ya se desarrolló en la CR11 y de la misma manera se plantea la codificación con el sistema de Códigos Nemónicos para así poder tener un registro de materiales que ingresan y salen del almacén.

Para llevar el control de Inventarios se implementó un Excel, usando macros para así llevar el control de los materiales. (Ver Anexo N°11)

%Productos Codificados:

$$\%PC = \frac{\#productos\ codif.\ Almc}{\#productos\ totales} * 100$$

$$\%PC = (239/350) * 100$$

$$\%PC = 68.28\%$$

Se logró codificar los productos del almacén en un 68.28%, y esto genera que el costo de tiempo de búsqueda disminuya como se detalla en el cuadro N°79

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN

FINANCIERA

5.1 Costos de la Inversión

Para una correcta implementación se requiere realizar las siguientes inversiones

Cuadro N°82 - Inversión propuesta de mejora en el área de producción y logística

INVERSION	COSTOS
COSTO DE CAPACITACIÓN	S/. 5,400.00
COSTO DE MRP	S/. 21,000.00
COSTO DE PLAN DE REUTILIZACIÓN	S/. 8,450.00
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE PRODUCCIÓN	S/. 12,000.00
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO	S/. 18,000.00
COSTO DE CAPACITACIÓN LOGISTICO	S/. 3,000.00
COSTO DE SELECCIÓN DE PERSONAL	S/. 36,000.00
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN 5S	S/. 15,000.00
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DISTRIBUCION DE PLANTA	S/. 35,000.00
TOTAL DE INVERSIÓN:	S/. 153,850.00

Fuente: Elaboración propia

5.2 Beneficios de la propuesta de mejora

Para determinar qué beneficios resultan de la implementación de la propuesta, se han contrastado los costos actuales y los costos después de la propuesta.

Cuadro N°:83 Beneficio de la propuesta

CAUSA RAIZ	INDICADOR		ANTES		ACTUAL		BENEFICIO	BENEFICIO ANUAL
			PORCENTAJE	MONTO	PORCENTAJE	MONTO		
CR1	Horas de Capacitación (HC)	$= \frac{HC2 - HC1}{HC2} * 100$	33.00%	S/. 1,152.00	100.00%	S/. 1,536.00	S/. 384.00	S/. 7,740.00
	Índice de Trabajadores Capacitados (TC)	$= \frac{N^{\circ}TC}{N^{\circ}TT} * 100$	33.00%		100.00%			
	Índice de Productividad (IP)	$= \frac{P}{HT} * 100$	15.00%		25.00%			
	Variación de Productividad	$= \left(\frac{P1}{H1} - \frac{P0}{H0} \right) * 100$	10.00%	38.00%				
	Índice de Trabajadores Capacitados (TC)	$= \frac{N^{\circ}TC}{N^{\circ}TT} * 100$	33.00%	S/. 1,041.00	100.00%	S/. 780.00	S/. 261.00	
	Índice de Productividad de Mano de Obra	$\frac{N^{\circ} UNID * Pv}{N^{\circ} H.M.O * CuM.O} * 100$	10.00%		66.00%			
CR3	Costo de Materiales residuales (CMR)	$\frac{TTP}{MTTF + MTTR}$	100.00%	S/. 1,500.82	4.00%	S/. 752.00	S/. 748.82	S/. 6,739.38
CR5	N° Fallas de las máquinas(NFM)	$= \sum MR * C.U$	100.00%	S/. 6,805.00	85.00%	S/. 924.00	S/. 5,881.00	S/. 5,881.00
CR4	Índice de Incumplimiento de Pedidos (IIP)	$= \frac{N^{\circ}PI}{N^{\circ}PT} * 100$	50.00%	S/. 2,464.00	13.00%	S/. 536.67	S/. 1,927.33	S/. 17,345.97
CR7	Costo de Materiales (CM):	$= \left(\frac{CM1 - CM0}{CM1} \right) * 100$	100%	S/. 45,848.40	84.00%	S/. 35,641.64	S/. 10,206.76	S/. 10,206.76
	Índice de Productividad (IP)	$= \left(\frac{P1 - P0}{P1} \right) * 100$						
	Costos de Mano de Obra (CMO)	$CM0 - CM1 = (N.S)$	100.00%	S/. 87,360.00	65.00%	S/. 57,392.05	S/. 29,967.95	S/. 29,967.95
CR8	Índice de Costos de Producción (CP)	$= \left(\frac{CP1 - CP0}{CP1} \right) * 100$	100.00%	S/. 16,800.00	80.00%	S/. 13,440.00	S/. 3,360.00	S/. 3,360.00
	Tiempo de producción (TP)		100.00%		71.60%			

CR9	% Trabajadores Capacitados:	$\%TC = \frac{TC}{TT} * 100$	0%	S/. 32,235.06	100%	S/. 5,237.84	S/. 26,997.22	S/. 26,997.22
		$\%OE = \frac{\#OCE}{TOC} * 100$		S/. 32,235.06				
CR10	%Facturas emitidas con error:	$\%FE = \frac{\text{Facturas erróneas}}{\text{total de facturas}} * 100$	30.00%	S/. 14,568.00	10.00%	S/. 4,484.00	S/. 10,084.00	S/. 10,084.00
CR11	Costo de tiempo perdido	$CTB = (Tb * Costo Mo * veces Tb)$		S/. 3,188.00		S/. 425.00	S/. 2,763.00	S/. 2,763.00
	Cumplimiento de 5s	$\%C5'S = \frac{\sum \% C(1s+2s+3s+4s+5s)}{5}$	0.00%		90.00%			
CR12	Costo pérdidas por vencimiento:	$CPD = (\#GL Qrs * Cgl qrs) * \#veces$		S/. 1,950.00		S/. 90.00	S/. 1,860.00	S/. 1,860.00
CR15	Porcentaje de codificación	$\%PC = \frac{\#productos\ codif.\ Almc}{\#productos\ totales} * 100$	0.00%		68.28%		S/. 2,763.00	S/. 2,763.00
	Costo de tiempo perdido	$CTB = (Tb * Costo Mo * veces Tb)$		S/. 3,188.00		S/. 425.00		

Fuente: Elaboración Propia.

5.3 Evaluación Económica

Cuadro N°84: Evaluación Económica

ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS						
Cuentas	Horizonte (Años)					
	0	1	2	3	4	5
VENTAS NETAS		S/. 755,036.28	S/. 671,143.36	S/. 671,143.36	S/. 587,250.44	S/. 503,357.52
(-) COSTO DE VENTAS						
Materiales		S/. -412,635.60	S/. -366,787.20	S/. -366,787.20	S/. -320,938.80	S/. -275,090.40
Sueldos		S/. -13,440.00				
UTILIDAD BRUTA		S/. 328,960.68	S/. 290,916.16	S/. 290,916.16	S/. 252,871.64	S/. 214,827.12
(-) GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS						
Gastos administración		S/. -11,349.60				
Gastos de ventas		S/. -15,657.60				
UTILIDAD ANTES DE INTERESES		S/. 301,953.48	S/. 263,908.96	S/. 263,908.96	S/. 225,864.44	S/. 187,819.92
(-)IMPUESTO A LA RENTA (30%)		S/. -90,586.04	S/. -79,172.69	S/. -79,172.69	S/. -67,759.33	S/. -56,345.98
UTILIDAD NETA		S/. 211,367.44	S/. 184,736.27	S/. 184,736.27	S/. 158,105.11	S/. 131,473.94

FLUJO DE CAJA						
	Horizonte (Años)					
	0	1	2	3	4	5
UTILIDAD ANTES DE INTERESES		S/. 301,953.48	S/. 263,908.96	S/. 263,908.96	S/. 225,864.44	S/. 187,819.92
(-)IMPUESTO A LA RENTA		S/. -90,586.04	S/. -79,172.69	S/. -79,172.69	S/. -67,759.33	S/. -56,345.98
- INVERSION INICIAL	S/. -153,850.00					
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	S/. -153,850.00	S/. 211,367.44	S/. 184,736.27	S/. 184,736.27	S/. 158,105.11	S/. 131,473.94

VNA	S/. 292,904.18
TIR	126%

Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto a la evaluación financiera se encontró que el TIR es 126% aproximadamente, lo cual quiere decir que el proyecto es viable y rentable para la implementación, además se encontró un de VAN S/. 292,904.18

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se incrementó la rentabilidad en la línea de producción de carrocerías CCY de la empresa Metarqel S.A.C., mediante la aplicación de la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística
- Se realizó un diagnóstico de la situación actual en las en las áreas de Producción y Logística en la línea de carrocerías CCY de la empresa Metarqel S.A.C. para identificar las oportunidades de mejora
- Con la implementación de un Plan de Requerimientos de Materiales (MRP), se obtuvo un beneficio por la elaboración de una carrocería de S/.40 173.
- Con la implementación de formatos de control de producción, el costo beneficio anual es de S/.17 345.
- Se elaboró un plan de capacitación para el personal, logrando un incremento de productividad de mano de obra, obteniendo un beneficio anual de S/. 7 740.
- Se aplicó la técnica ABC para la codificación y control de inventario, lo cual genera un ahorro de S/. 7 266.
- Realizando un buen Mantenimiento Preventivo, el beneficio mensual es de S/. 5 881
- Se implementó la hermanita de las 5S en las áreas de producción y logística, generando un beneficio de S/. 2 763.
- Con la implementación de un Manual de procedimientos para la producción, se logró obtener una reducción de tiempos en la elaboración de las carrocerías, obteniendo un beneficio de S/. 3 360.
- Se determinó la viabilidad económica de la implementación de una propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística en la línea de producción de carrocerías CCY, dando un resultado un VAN: S/. 292 904 y un TIR 126%.

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda que la empresa Metarqel, realice reuniones semanales o mensuales con el área de producción, para la retroalimentación de los manuales.
- Se recomienda realizar un programa de inspección mensual para asegurar el control del proceso productivo, así también con el cumplimiento del orden y limpieza, mantenimiento, etc.
- Ampliar el almacén para evitar el deterioro de los productos.
- Usar métodos de almacenaje y codificación de productos.
- A la universidad, disponibilidad de material como libros, revistas.
- Ampliar horas de asesoría para la tesis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

A) Libros:

- Anaya, J. (2011). *Logística integral*. España: Editorial ESIC.
- Ballou, R. H. (2004). *Administración de la cadena de suministro* (5.ª ed.). México: Pearson Educación.
- Castellanos, A. (2009). *Manual de la Gestión Logística del transporte y la distribución física de mercancías*. Colombia: UNINORTE.
- Chase, R.H., Aquilano, N.J & Jacobs, F.R. (2002). *Administración de producción y operaciones manufactura y servicio*. Santa fe, Colombia: Esan.
- Dessler, G. (2001). *Administración de Personal* (8.ª ed.). México: Person Educación.
- Heizer, J. & Render, B.(2004). *Principios de la Administración de Operaciones* (5.ª ed.). México: Pearson Educación.
- Krajewski, L. & Ritzman, L. (2000). *Administración de operaciones: estrategia y análisis* (5.ª ed.). México: Pearson Educación.
- Meindill, P. (2008). *Administración de la Cadena de Suministro Estrategia, Planeación y Operación*. España: ESAN.
- Miguez, M. & Bastos, I. (2006). *Introducción a la gestión de stocks, el proceso de control, valoración y gestión de stock*. España: Ideas Propias.
- Perdomo, A. (2000). *Control interno y Fundamentos de control interno*. México: Thompson.

B) Tesis:

- TESIS UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (2013) *Aproximación de modelo metodológico sobre capacidad tecnológica para las pymes del sector metalmecánico colombiano*. [En Línea] Recuperado el 13 de abril del 2015 de:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/3899/1/291483.2011.pdf>

- TESIS UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE (2014) *Propuesta de la mejora de la Gestión del Almacén de repuestos para incrementar la rentabilidad en Scania del Perú S.A.*
- TESIS UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO (2008) *El Desarrollo de un Control de Inventarios Para Mejorar la Rentabilidad de La Empresa Book Center SAC de la ciudad de Trujillo.*
- TESIS PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ (2011) *Propuesta de Mejora en el Sistema Logístico de Una empresa Comercializadora de Mangueras y Conexiones Hidráulicas. (En Línea)* Recuperado el 12 de mayo del 2015 de:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1687>

TESIS UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE (2013) *Propuesta de mejora de un sistema logístico de la Empresa motos Cajamarca para Incrementar la eficiencia logística”. (En Línea)* Recuperado el 13 de mayo del 2015 de:

TESIS UNIVERSIDAD CARTAGENA (2014) *Diseño de un Plan De Mejoramiento Para La Gestión y Control de Inventarios de la Empresa Distribuidora Ferretera Internacional. (En Línea)* Recuperado el 12 de mayo del 2015 de:

<http://190.25.234.130:8080/jspui/bitstream/11227/748/1/455%20-%20TTG%20%20DISE%C3%91O%20DE%20UN%20PLAN%20DE%20MEJORAMIENTO%20PARA%20LA%20GESTI%C3%93N%20Y%20CONTROL%20DE%20INVENTARIOS%20DISTRIBUIDORA%20FERRETERA%20INTERNACIONAL.pdf>

- TESIS UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR (2013) *Análisis y Diseño de un Sistema de Control de Logística para los Procesos de Procura de Materiales Y Servicios A Ser Implementado En La Compañía Pdvs Ecuador. . (En Línea)* Recuperado el 24 de mayo del 2015 de:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1687>

C) Diarios en Línea

- GESTIÓN (2014) Sector manufactura contribuyó en 0.83% al PBI de marzo, informó el INEI [En Línea] Recuperado el 13 de abril del 2017 de:
<http://gestion.pe/economia/sector-manufactura-contribuyo-083-al-pbi-marzo-informo-inei-2097366>
- EL COMERCIO (2015) Sector metalmecánico mantendría su producción en el 2014. [En Línea] Recuperado el 13 de abril del 2017 de:
<http://elcomercio.pe/economia/peru/sector-metalmecanico-mantendria-su-produccion-2014-noticia-1712647>
- GESTIÓN (2015) Las exportaciones de metal mecánica crecieron un 34% [En Línea] Recuperado el 13 de abril del 2017 de:
<http://gestion.pe/noticia/283004/exportaciones-metal-mecanica-avanzaron-34>

D) Direcciones Electrónicas

- FUNDACIÓN PROMENDOZA *Metalmecánica*. [En Línea] Recuperado el 15 mayo de abril del 2015 de:
http://www.promendoza.com/index.php?option=com_content&view=article&id=30&Itemid=33&lang=es
- SIPPER, DANIEL & BULFIN JR (2011). “Planeación y control de la producción”. España, Editorial McGraw-Hill Interamericana, Recuperado el 15 mayo de abril del 2015 de:
<http://bibliovirtual.upn.edu.pe:2153/lib/upnortesp/reader.action?docID=10486089>
- CUATRECASAS ARBÓS, LLUÍS (2012). “La producción: procesos: relación entre productos y procesos”. EDITORIAL Ediciones Díaz de Santos
<http://bibliovirtual.upn.edu.pe:2153/lib/upnortesp/reader.action?docID=11046406>

ANEXOS

Anexo N°1: Encuesta de Causas Raíces de la empresa Metarqel S. A.C.

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

Área de Aplicación: Áreas de Producción y Logística

Problema: Retraso en la entrega del proyecto de carrocerías para camión de cerdo para la empresa Yugoave

Nombre:

Cargo:

Marque con "X" según su criterio de significancia de causa en el problema

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

En las siguientes causas considere el nivel de prioridad que afecten en el retraso en la entrega del proyecto de carrocerías para camión de cerdo para la empresa Yugoave:

Código Causa	Causa	Calificación		
		Alto	Regular	Bajo
CR1	Falta de capacitación en los trabajadores			
CR2	Trabajadores muy lentos			
CR3	Ausencia de un plan de reutilización.			
CR4	Falta de Planificación de pedidos y compras			
CR5	Ausencia de un plan de mantenimiento preventivo			
CR6	Ausencia de formatos de control de producción			
CR7	Falta de un plan de Requerimientos de Materiales			
CR8	Ausencia de un Manual de Procedimientos y Procesos de Producción			
CR9	Ausencia de un plan de Capacitación en temas de logística			
CR10	Ausencia de un plan de selección de personal			
CR11	Falta de orden y limpieza			
CR12	Ausencia de métodos de almacenamiento			
CR13	Ausencia de métodos de codificación de MP			
CR14	Falta de maquinaria para el transporte de materiales.			
CR15	Ausencia de un control de inventarios			
CR16	Ausencia de Procesos Logísticos			

Anexo N°2:

DE CAPACITACIÓN ANUAL EMPRESA METARQEL S.A.C

PRESENTACIÓN

Para elaborar el Plan de Capacitación 2018, se revisaron varios documentos que pudieran entregar información sobre las necesidades de capacitación de la empresa METARQEL S.A.C. que se sustenta en 4 pilares básicos:

1. Inducción: Orientada a facilitar la integración del nuevo colaborador a la empresa METARQEL S.A.C
2. Capacitación preventiva: Con la finalidad de mantener actualizado al colaborador. En este rubro se incluye la capacitación en seguridad.
3. Capacitación correctiva: Identificada en las evaluaciones de desempeño.
4. Capacitación para el desarrollo: Adquisición de nuevos conocimientos y la capacitación como la adquisición de conocimientos y desarrollo de habilidades/actitudes, con la finalidad de mejorar las competencias y lograr un mejor desempeño en los diversos niveles jerárquicos, adaptando al personal a las exigencias cambiantes del entorno y del momento.

La ejecución del Plan de Capacitación garantiza que los colaboradores adquirirán conocimientos y habilidades específicas relativas al trabajo que realizan, lo que permitirá modificar actitudes frente a diversos aspectos de la empresa, puesto de trabajo o el ambiente laboral. Uno de los objetivos de la capacitación es lograr que el perfil del colaborador se adecúe al perfil de conocimientos, habilidades y actitudes requerido para el puesto de trabajo.

El Plan de Capacitación incluye a los colaboradores contratados a plazo indeterminado y fijo.

Cuenta con un presupuesto asignado para el año 2018 de S/. 5400 000.

I. ANTECEDENTES

No se encontraron registros de Plan de Capacitación en la empresa METARQUEL S.A.C.

II. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA

La empresa METARQUEL S.A.C. es una empresa Metal mecánica, realiza trabajos de corte y dobles de planchas metálicas además de fabricación de todo tipo de estructuras metálicas, piezas, carrocerías, mallas, puentes metálicos, a la empresa en la actualidad ofrece servicios de calidad y confianza, en las distintas ramas.

MISION Y VISION

MISION

Nuestra misión es brindar a nuestros clientes un producto de la más alta calidad, continuar siendo innovadores y competitivos, trabajar continuamente en el desarrollo de nuevos productos que permitan dar soluciones a las necesidades de nuestros fieles cliente.

VISION

Alcanzar el desarrollo integro de la empresa logrando una imagen confiable, convertirnos en líderes en servicios de metalmecánica y en la elaboración de piezas, repuestos y accesorios metalmecánicos para carrocerías pesadas.

III. JUSTIFICACIÓN

Lo más importante en la empresa METARQUEL S.A.C., es tener colaboradores que respondan a las exigencias de la función que realizan, por ello, propicia el crecimiento profesional de los mismos a fin de estimular la efectividad en el cargo que desempeñan.

El Plan de Capacitación 2015 está estructurado de modo que, tomando como referencia las evaluaciones de desempeño realizadas, se identifiquen las necesidades de desarrollo personal de los operarios de la empresa METARQUEL S.A.C y sean la empresa quien realice las respectivas a sus operarios; con la finalidad de asignar los recursos presupuestales de capacitación más eficientemente buscando potenciar el talento humano de una manera más directa y eficaz.

La capacitación está orientada a generar un cambio de actitud en aquellos colaboradores que lo requieran, crear un clima laboral más satisfactorio, aumentar la motivación y propiciar la receptividad a técnicas modernas de supervisión, estándares de productividad y excelencia en forma coherente con los objetivos plasmados en el plan de capacitación 2015.

IV. ALCANCE

El presente plan de capacitación es de aplicación para todo el personal e la empresa METARQUEL S.A.C y se rige en la capacitación para incrementar su productividad.

V. OBJETIVOS

a) Objetivo General

- Incentivar el factor humano, además de apoyar y brindar conocimientos a los trabajadores de la empresa METARQUEL S.A.C., además de brindar las herramientas necesarias con la finalidad de elevar su desempeño profesional dentro de la empresa, así logrando alcanzar niveles altos de satisfacción por parte de la empresa.

b) Objetivos Específicos

- Gestionar la capacitación de un modo eficiente, con gran adaptabilidad a los cambios y brindando un servicio de desarrollo personal.
- Mantener la Capacitación dentro de los estándares más exigentes del mercado laboral, con la finalidad de contar con personal altamente calificado, comprometido e identificado con su trabajo dentro de la empresa.

VI. VIGENCIA

El presente plan de capacitación entra en vigencia a partir de su aprobación y está sujeto a la aprobación de su presupuesto. El plan no es limitativo y por ser una herramienta dinámica estará sujeta a variaciones que serán informadas oportunamente.

VII. POLITICAS DE CAPACITACIÓN

A) Política de Detección y/o Identificación de Necesidades de

Capacitación: Identificar las necesidades de capacitación de cada uno de los colaboradores a fin de realizar un mejor desempeño.

B) Políticas de Programación de Capacitación: Establecer mecanismos que faciliten la participación de las dependencias involucradas en el proceso de capacitación.

C) Política de Uso de Recursos de Capacitación. La administración eficiente de los recursos de capacitación a fin de que la capacitación logre atender a la mayor cantidad.

D) Política de Evaluación y Retroalimentación: Verificar la calidad y consistencia de los eventos de capacitación.

VIII. METAS

1. Capacitar a todos los operarios de la empresa METARQUEL S.A.C y con la capacitación aumentar su productividad laboral.
2. Cumplir al 100% con la ejecución de la partida presupuestal asignada
3. Obtener, en promedio, 95 horas de capacitación anual por colaborador.

IX. ESTRATEGIA

La capacitación se abordará desde dos niveles:

- a. Para mejorar el desempeño actual del colaborador en su puesto, lo que implica un refuerzo y actualización de los conocimientos y desarrollo de competencias del colaborador con especial interés en las áreas operativas.
- b. Para la proyección y desarrollo integral del colaborador, es decir para potenciar el talento humano mediante especializaciones en la profesión y estudios de nivel de postgrado. Este tipo de capacitación promoverá el desarrollo integral de la persona y permitirá la asignación de nuevas responsabilidades y tareas.

X. FINANCIAMIENTO

El monto de inversión del presente plan de capacitación, será financiada con los recursos propios de la Corporación considerados en el presupuesto del año 2016.

El presupuesto considerado para el Plan de Capacitación 2018 asciende a S/ 5 400.

Anexo N°3:



**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
PARA LA PRODUCCIÓN**

CAPITULO 1: ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: GENERALIDADES DE LA EMPRESA		VERSION	PAGINA:
		01	01
<p>Misión de la empresa METARQEL S.A.C.</p> <p>Nuestra misión es brindar a nuestros clientes un producto de la más alta calidad, continuar siendo innovadores y competitivos, trabajar continuamente en el desarrollo de nuevos productos que permitan dar soluciones a las necesidades de nuestros fieles cliente.</p> <p>Visión de la empresa METARQEL S.A.C.</p> <p>Alcanzar el desarrollo integro de la empresa logrando una imagen confiable, convertirnos en líderes en servicios de metalmecánica y en la elaboración de piezas, repuestos y accesorios metalmecánicos para carrocerías pesadas.</p>			
NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	

DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C	CODIGO:	FECHA:
	MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: GENERALIDADES DE LA EMPRESA	VERSION	PAGINA:
	01	02
<p>Políticas de la empresa METARQEL S.A.C.</p> <p>La empresa Metalmecánica – METARQEL S.A.C., establece el compromiso de orientar todas sus actividades hacia la satisfacción de las necesidades de nuestros clientes, sustentado en la calidad, seguridad y con respeto al medio ambiente, fomentando el uso racional de recursos entre su personal, clientes y partes interesadas, cumpliendo con la legislación aplicable y otros requisitos de calidad, seguridad y ambientales, con pleno respeto a la equidad en género, raza o religión.</p> <p>Objetivos de las Políticas de la empresa METARQEL S.A.C.</p> <p>Establecer, implementar y mantener los objetivos del Sistema de Gestión de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente, integrándolos en las funciones y niveles pertinentes dentro de METARQEL,</p>		
NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: OBJETIVOS		VERSION	PAGINA:
		01	03
<p>Objetivos de la empresa METARQUEL S.A.C.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informar al personal responsable de efectuar las operaciones de producción sobre los procedimientos y formatos que se aplican dentro del área. • Disponer de un documento que sirva de guía y que sea de fácil manejo para el adiestramiento del personal, en casos de inducción, rotación o cambio del personal. • Crear las bases documentales que permitan establecer y garantizar un mejor control del proceso tecnológico. • Estandarizar los procesos productivos de todas las plantas administradas 			
NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: RESPONSABILIDADES		VERSION	PAGINA:
		01	06
<p>Para la gestión del MANUAL DE PROCEDIMIENTOS de la línea de producción en la línea de carrocerías CCTY, es necesario definir las responsabilidades de cada operario, con el fin de implantar y garantizar el cumplimiento de los objetivos del manual.</p> <p>El jefe de producción es el responsable de hacer cumplir lo establecido en este manual, además de esto es el responsable de la actualización del manual de acuerdo a las normas nacionales e internacionales reconocidas. La actualización se hará siempre y cuando existan modificaciones o incorporación de nuevos clientes, productos, operaciones y métodos en cualquiera de los procesos tecnológico.</p>			
NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: RESPONSABILIDADES		VERSION	PAGINA:
		01	07
<p>El jefe de producción, deben planificar, coordinar y supervisar las actividades de producción realizadas en las diferentes áreas de producción mediante la administración de los equipos y de los recursos humanos y materiales, con el objeto de dar cumplimiento a las metas establecidas.</p> <p>El jefe de producción realizara mantenimiento además podrá, verificar que se lleve a cabo los controles de los procesos productivos de cada planta; del mismo modo los personales involucrados deberán registrar las evaluaciones en los formatos de control correspondientes, con el fin de permitir tomar acciones inmediatas en caso de que haya no conformidades con respecto a las especificaciones dadas.</p>			
NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: FUNCIONES DEL DPTO. DE PRODUCCIÓN		VERSION	PAGINA:
		01	08
<p>JEFE DE DEPARTAMENTO DE PRODUCCION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planifique, coordine y supervise las actividades de producción realizadas en las diferentes áreas de producción. • Elaborar la planificación y ejecución de las actividades y proyectos. • Elabore el registro de las actividades realizadas semanalmente; y suminístrelo a la gerencia de comercialización. • Elabore el plan de producción correspondiente al mes siguiente. • Elabore un consolidado de la relación entre la producción y la plantilla de personal óptima. 			
NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C	CODIGO:	FECHA:
	MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: FUNCIONES DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	VERSION	PAGINA:
	01	09
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenga informado al Gerente de la empresa sobre el control contable y físico de los recursos necesarios para garantizar la producción. • Supervise, controle y evalúe el personal que se encuentra en el área de producción. • Mantiene en orden equipo y sitio de trabajo, reportando cualquier anomalía. • Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada. • Defina los sistemas, normas y procedimientos para el registro, manejo y control de las materias primas, insumos en general y productos terminados. 		
NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: RESPONSABILIDADES		VERSION	PAGINA:
		01	10
<p>AREA DE MANTENIMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lleve a cabo el registro de los reportes diarios de dificultades presentadas durante los procesos productivos. • Discuta las medidas correctivas implementadas para la solución de problemas en caso de que susciten las mismas. • Planifique las actividades de mantenimiento y realización de presupuestos. • Gestione los proyectos de mantenimiento de las plantas. • Realice cualquier otra tarea afín que le sea asignada. • Reporte al departamento el consolidado de la relación de paradas de plantas, las acciones tomadas y el monto de las inversiones para solucionar las mismas. 			
NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	

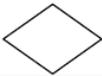
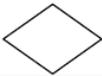
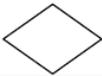
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: TERMINOS Y DEFINICIONES		VERSION	PAGINA:
		01	12
<p>Almacenamiento: Es el sitio o lugar adecuado donde se guardan y se mantienen productos y juega un papel muy importante en su seguridad.</p> <p>Calidad: Conjunto de las propiedades y características de una entidad, de un producto o servicio, que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades expresadas o establecidas.</p> <p>Control de calidad: Técnicas y actividades operacionales que se usan para cumplir los requisitos de calidad.</p> <p>Diagramas de flujo: Técnica que permite la representación gráfica de los pasos, operaciones o actividades que tienen lugar a lo largo del proceso y en el que figuran datos que consideran útiles para su análisis.</p> <p>Documentación: Es un proceso de preparación de la información disponible sobre un hecho que se está investigando.</p>			
NOMBRE DEL MANUAL		ELABORADO POR:	APROBADO POR:
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN		GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: TERMINOS Y DEFINICIONES		VERSION	PAGINA:
		01	13
<p>Formatos: Son documentos diseñados para asentar información referente al proceso o procedimiento, los cuales deberán codificarse de acuerdo al procedimiento</p> <p>Instructivos: Son una "descripción detallada de cómo realizar y registrar las tareas"</p> <p>Manual: Representa la documentación básica que se requiere para formalizar los procesos, tareas y acciones, para ser eficaces y eficientes, en la obtención de las metas y objetivos de la empresa minimizando los errores.</p> <p>Manual de procedimientos: Es un documento que contiene la descripción de las tareas y actividades que deben seguirse para la realización de las funciones de una unidad administrativa, ó más de ellas.</p> <p>Producción: Es aquella que formula y desarrolla los métodos más adecuados para la elaboración de los productos al suministrar y coordinar la mano de obra, equipo, instalaciones, materiales y herramientas requeridos.</p>			
NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS													
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:												
		MNPM	NOV/ 2015												
ASUNTO: REVISION Y APROBACION DEL MANUAL		VERSION	PAGINA:												
		01	14												
<p>El presente manual se desarrolló en el área de producción, la revisión de este documento es efectuada por la gerencia de comercialización y su aprobación depende la junta directiva de METARQUEL S.A.C.</p> <p style="text-align: center;">REVISION Y APROBACION DEL MANUAL DE PRODUCCION</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>ACTIVIDAD</th> <th>FECHA</th> <th>CARGO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ELABORACION:</td> <td>NOVIEMBRE/2015</td> <td>JEFE DE PRODUCCIÓN</td> </tr> <tr> <td>REVISION:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBACION:</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				ACTIVIDAD	FECHA	CARGO	ELABORACION:	NOVIEMBRE/2015	JEFE DE PRODUCCIÓN	REVISION:			APROBACION:		
ACTIVIDAD	FECHA	CARGO													
ELABORACION:	NOVIEMBRE/2015	JEFE DE PRODUCCIÓN													
REVISION:															
APROBACION:															
NOMBRE DEL MANUAL		ELABORADO POR:	APROBADO POR:												
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN		GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ												

CAPITULO 2: DIAGRAMA Y PROCEDIMIENTOS

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C	CODIGO:	FECHA:
	MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: DESCRIPCION DEL DIAGRAMA DE BLOQUE	VERSION	PAGIN A:
	01	15
<p>1. Objetivo: Describir el proceso de la línea de producción.</p> <p>2. Alcance: Aplica a las líneas de producción bajo la administración de la empresa desde la recepción de la materia prima hasta el despacho del producto terminado.</p> <p>3. Definición: El diagrama de bloque nos proporciona una visión rápida del proceso.</p> <p>4. Responsable de la Actividad: Departamento de Producción (Jefes e Ingeniero de Producción)</p> <p>5. Descripción:</p> <p>5.1 Observe todo el proceso de la línea desde el comienzo hasta el final.</p> <p>5.2 Conozca la secuencia lógica del proceso y cada actividad realizada.</p> <p>5.3 Mejore el diagrama de bloque basado en una revisión, con los operarios y supervisor de producción; y regístrelo en el formato establecido por la empresa.</p>		
NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS																						
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:																					
		MNPM	NOV/ 2015																					
ASUNTO: INSTRUCTIVO DE ELABORACION Y DESCRIPCION DEL DIAGRAMA DE FLUJO		VERSION	PAGIN A:																					
		01	16																					
<p>Cuadro 1: Simbología Estándar para los diagramas de flujo de la ANSI</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SIMBOLO</th> <th>DENOMINACION</th> <th>EXPLICACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Circulo alargado</td> <td>Indica los puntos de inicio y final de un diagrama.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Caja</td> <td>Cualquier tarea o actividad, bien sea realizada manualmente o mecánicamente. Cada caja debe contener una descripción breve de la tarea que se realiza.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rombo</td> <td>Cualquier punto de decisión, cada rombo debe contener una pregunta que pueda contestarse si o no.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Conector</td> <td>Se utiliza un pequeño círculo con una letra para conectar una tarea del diagrama con otra.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Flecha recta</td> <td>Señala la dirección del flujo del proceso.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>circulo en blanco</td> <td>Apoya de inspección a cualquier departamento.</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: (Harrington, 1996)</p>				SIMBOLO	DENOMINACION	EXPLICACION		Circulo alargado	Indica los puntos de inicio y final de un diagrama.		Caja	Cualquier tarea o actividad, bien sea realizada manualmente o mecánicamente. Cada caja debe contener una descripción breve de la tarea que se realiza.		Rombo	Cualquier punto de decisión, cada rombo debe contener una pregunta que pueda contestarse si o no.		Conector	Se utiliza un pequeño círculo con una letra para conectar una tarea del diagrama con otra.		Flecha recta	Señala la dirección del flujo del proceso.		circulo en blanco	Apoya de inspección a cualquier departamento.
SIMBOLO	DENOMINACION	EXPLICACION																						
	Circulo alargado	Indica los puntos de inicio y final de un diagrama.																						
	Caja	Cualquier tarea o actividad, bien sea realizada manualmente o mecánicamente. Cada caja debe contener una descripción breve de la tarea que se realiza.																						
	Rombo	Cualquier punto de decisión, cada rombo debe contener una pregunta que pueda contestarse si o no.																						
	Conector	Se utiliza un pequeño círculo con una letra para conectar una tarea del diagrama con otra.																						
	Flecha recta	Señala la dirección del flujo del proceso.																						
	circulo en blanco	Apoya de inspección a cualquier departamento.																						
NOMBRE DEL MANUAL		ELABORADO POR:	APROBADO POR:																					
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN		GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ																					

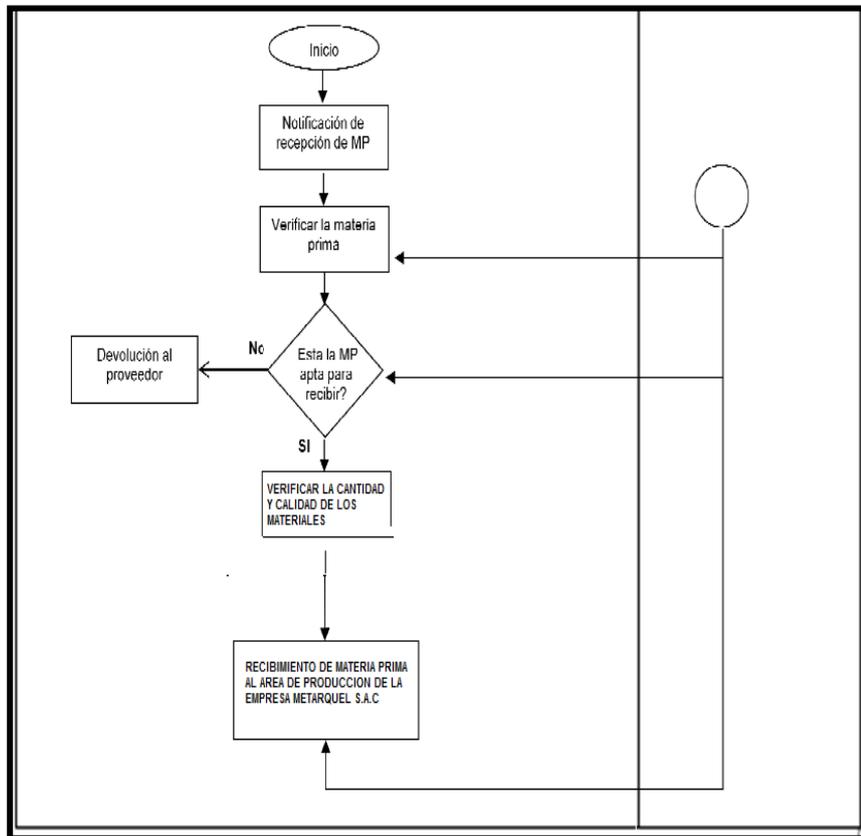
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: CONTROL Y MEJORA DE PROCESOS		VERSION	PAGINA:
		01	17
<p>1. Objetivo: Conocer la importancia de la medición del proceso de los procesos de forma continua.</p> <p>2. Alcance: Aplica a las líneas de producción de la empresa desde la recepción de la materia prima hasta el despacho del producto terminado.</p> <p>3. Definición: El control y mejora de los procesos consiste en mantener un proceso que funcione de forma estable, predecible y que cumple con los requisitos del cliente.</p> <p>4. Responsable de la Actividad: Departamento de Producción.</p> <p>5. Descripción:</p> <p>5.1 Identifique un problema en el proceso y seleccione un área (departamento o sección) para la mejora, así como la razón para trabajar en ella.</p>			
NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA		VERSION	PAGINA:
		01	18
<p>1. Objetivo: Establecer los pasos que se deben llevar a cabo en la recepción y almacenamiento de la materia prima en la empresa METARQUEL S.A.C</p> <p>2. Alcance: El siguiente procedimiento aplica a la recepción y almacenamiento de la materia prima en la empresa METARQUEL S.A.C</p> <p>3. Definición:</p> <p>Materia Prima: son elementos que la industria, con su tecnología, es capaz de transformar en producto terminado.</p> <p>4. Responsable de la Actividad: El ingeniero de Producción es responsable de hacer cumplir el presente procedimiento, además es responsable de la aplicación.</p> <p>5. Proveedor: Almacén.</p> <p>6. Entradas: Materia prima, certificados de calidad, certificados de origen y especificaciones.</p> <p>7. Salida:</p> <p>a. Materia prima almacenada y/o devuelta.</p>			
NOMBRE DEL MANUAL		ELABORADO POR:	
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN		GRUPO DE TESIS	
		APROBADO POR:	
		ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	

	<h2>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</h2>
---	-----------------------------------

DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C	CODIGO:	FECHA:
	MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA	VERSION	PAGINA:
	01	19

FLUJOGRAMA:



NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ

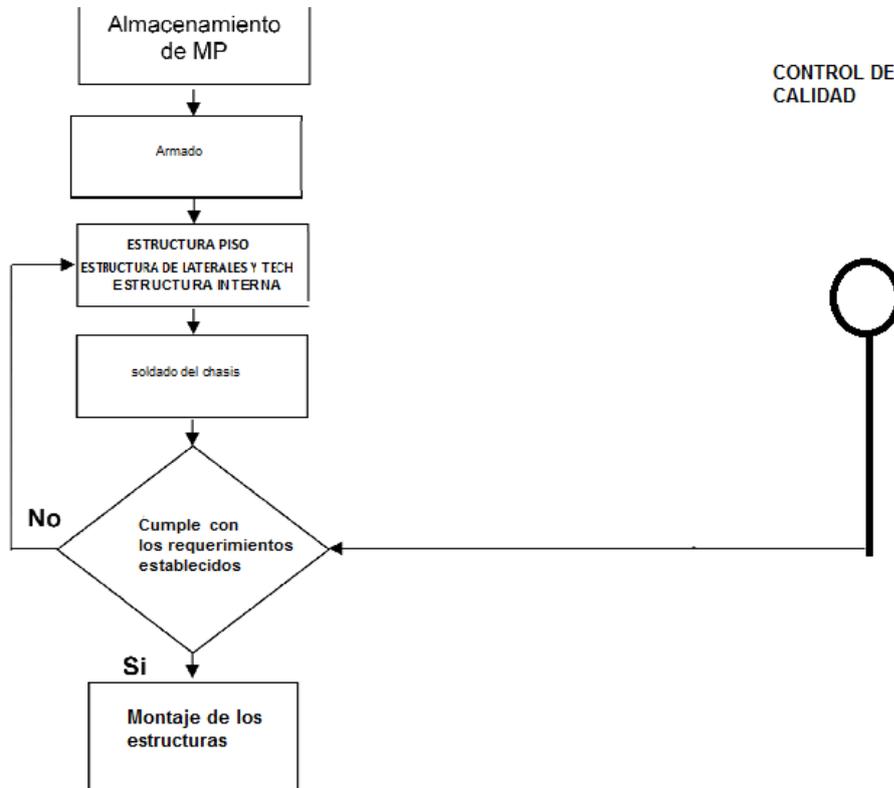
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE RECEPCIÓN:		VERSION	PAGINA:
		01	20
<p>1. El proveedor: Es el que se encarga de suministrar a la empresa todas las materias primas solicitadas para llevar a cabo el proceso.</p> <p>2. El vigilante: Al llegar el proveedor a la empresa el vigilante se encarga de notificar al Departamento de almacén por vía telefónica o personalmente.</p> <p>3. Almacenista: El encargado de almacén es quien recibe la materia prima e informa al analista de control de calidad, quien procede a verificar y evaluar la MP dejando registro en el formato establecido dependiendo lo que se va a recibir.</p> <p>4. Analista de calidad: Si la materia prima cumple con las especificaciones se acepta si no se le devuelve al proveedor.</p>			
NOMBRE DEL MANUAL		ELABORADO POR:	
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN		GRUPO DE TESIS	
		APROBADO POR:	
		ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: PRODUCCION (ELABORACIÓN DE CARROCERIAS)		VERSION	PAGINA:
		01	21
<p>Departamento de Producción: Emite la orden o requisición al almacenista de las materias primas almacenadas que se necesitan de acuerdo a la producción del día.</p> <p>Operarios: Se encargan de la operación de todo el proceso de elaboración de carrocerías.</p> <p>Supervisores: Verifican en toda la línea de producción que los operarios cumplan con todas sus actividades correctamente, estarán atentos con los puntos críticos de control con el fin de garantizar la estandarización del proceso y obtener un producto terminado de óptima calidad.</p>			
NOMBRE DEL MANUAL		ELABORADO POR:	
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN		GRUPO DE TESIS	
		APROBADO POR:	
		ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	

	<h2>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</h2>
---	-----------------------------------

DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C	CODIGO:	FECHA:
	MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: PRODUCCION (ELABORACIÓN DE CARROCERIAS)	VERSION	PAGINA:
	01	22

FLUJOGRAMA:



NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:
--------------------------	-----------------------	----------------------

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE RECEPCIÓN:		VERSION	PAGINA:
		01	23
<p>1. Objetivo: Establecer los pasos que se deben llevar a cabo a lo largo del proceso productivo y transformación de la materia prima con el fin de obtener el producto terminado en la empresa.</p> <p>2. Alcance: El siguiente procedimiento aplica desde el proceso de transformación de la materia prima hasta la elaboración de las carrocerías.</p> <p>3. Definición: Procesos: conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida.</p> <p>4. Responsable de la Actividad: El responsable es el Ingeniero de Producción, él es el único de hacer cumplir el presente procedimiento.</p> <p>5. Proveedor: Almacén.</p> <p>6. Entradas: Materia prima almacenados e insumos</p> <p>7. Salida: Producto terminado / Materia prima dañada o en mal estado/ Desperdicios del proceso.</p> <p>8. Cliente: Almacén y despacho.</p>			
NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	

Anexo 04

METARQEL SAC		FECHA :	
		Revisado por:	
Aprobado por :			
LISTADO DE RESIDUOS SÓLIDOS			
ITEM	NOMBRE DEL MATERIAL	MEDIDAS	MEDIDAS DE SOBRANTES
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Anexo 05:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN A PROVEEDORES			FECHA:	
			REVISADO POR:	
TIPO DE MATERIAL:			APROBADO POR:	

CRITERIOS DE EVALUACIÓN				
ITEM	PROVEEDORES	COSTO POR KG	TIEMPO DE RECOGO DEL MATERIAL	TIEMPO DE PAGO POR EL MATERIAL VENDIDO
1	PROVEEDOR 1			
2	PROVEEDOR 2			
3	PROVEEDOR 3			
4	PROVEEDOR 4			
5	PROVEEDOR 5			
6	PROVEEDOR 6			

PROVEEDOR ELEGIDO :	
----------------------------	--

Anexo N°6:

MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

		MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: GENERALIDADES DE LA EMPRESA		VERSION	PAGINA:
		01	01
<p>Misión de la empresa METARQEL S.A.C.</p> <p>Nuestra misión es brindar a nuestros clientes un producto de la más alta calidad, continuar siendo innovadores y competitivos, trabajar continuamente en el desarrollo de nuevos productos que permitan dar soluciones a las necesidades de nuestros fieles cliente.</p> <p>Visión de la empresa METARQEL S.A.C.</p> <p>Alcanzar el desarrollo integro de la empresa logrando una imagen confiable, convertirnos en líderes en servicios de metalmecánica y en la elaboración de piezas, repuestos y accesorios metalmecánicos para carrocerías pesadas.</p>			
NOMBRE DEL MANUAL	DEL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:
MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ

	MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C	CODIGO:	FECHA:
	MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: GENERALIDADES DE LA EMPRESA	VERSION	PAGINA:
	01	02
<p>Propósito de la empresa METARQUEL S.A.C.</p> <p>El objetivo del presente documento es establecer la metodología, responsables y autoridades a seguir en el proceso de mantenimiento preventivo de la empresa METARQUEL S.A.C.</p> <p>Alcance de la empresa METARQUEL S.A.C.</p> <p>Este procedimiento se aplica a todas las maquinarias e infraestructura en la empresa METARQUEL S.A.C.</p> <p>Responsables de la empresa METARQUEL S.A.C.</p> <p>Jefe de Producción</p> <p>Personal del área de Producción</p> <p>Equipos y Herramientas en la empresa METARQUEL S.A.C.</p> <p>Todos los equipos y herramientas necesarias para realizar las labores de mantenimiento preventivo.</p>		
NOMBRE DEL MANUAL	ELABORADO POR:	APROBADO POR:
MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ

		MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: PRINCIPIOS Y OBJETIVOS		VERSION	PAGINA:
		01	03
<p>Principios de la empresa METARQEL S.A.C.</p> <ul style="list-style-type: none"> El manual de Mantenimiento Preventivo será revisado una vez al año, incorporándose en el todos los nuevos procedimientos y mejoras correspondientes, esto estará a cargo del Jefe de Producción. <p>Objetivos de la empresa METARQEL S.A.C.</p> <ul style="list-style-type: none"> El objetivo de este manual es prevenir la ocurrencia de fallas en equipos de producción, daños o deterioros de los equipos. Un objetivo específico de este manual, es la elaboración de una calendarización anual de todas las actividades del mantenimiento preventivo, el que quedara documentado una vez al año en la planilla de registro. Disponer de un documento que sirva de guía y que sea de fácil manejo para el personal a cargo. 			
NOMBRE DEL MANUAL		ELABORADO POR:	APROBADO POR:
MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ

		MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		VERSION	PAGINA:
		01	04
<p>Alcance de la empresa METARQUEL S.A.C.</p> <p>Este programa tiene un cronograma del mantenimiento preventivo a cada una de las máquinas y equipos. A su vez cada máquina y equipo contara con su ficha de mantenciones preventivas, la cual detalla la acción que se aplicara en el tiempo determinado. Todas las máquinas y equipos contarán con un registro, en la que se detallan la cantidad de reparaciones, quien lo reparo, fecha de reparación, observaciones, etc. Será responsabilidad del Jefe de Producción para llevar correctamente el inventario de cada máquina.</p> <p>En caso de que se requiera la reparación de un equipo, se debe de llenar 2 órdenes de trabajo y deben ser llenados por el operario de Producción el cual solicitara la autorización al jefe de Producción para la ejecución del Mantenimiento Preventivo.</p>			
NOMBRE DEL MANUAL		ELABORADO POR:	
MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		GRUPO DE TESIS	
		APROBADO POR:	
		ING. JORGE CRUZ SANCHEZ	

		MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																																																										
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:																																																																									
		MNPM	NOV/ 2015																																																																									
ASUNTO: CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		VERSION	PAGINA:																																																																									
		01	05																																																																									
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="7">CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</th> </tr> <tr> <th>MAQUINAS</th> <th>DIARIA</th> <th>SEMANAL</th> <th>QUINCENAL</th> <th>MENSUAL</th> <th>SEMESTRAL</th> <th>ANUAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DOBLADORA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SOLDADORA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CORTADORA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PERFILADO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PRENSAS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ESMERILADORAS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RECTIFICADORAS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CEPILLOS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO							MAQUINAS	DIARIA	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL	DOBLADORA							SOLDADORA							CORTADORA							PERFILADO							PRENSAS							ESMERILADORAS							RECTIFICADORAS							CEPILLOS						
CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																																																												
MAQUINAS	DIARIA	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL																																																																						
DOBLADORA																																																																												
SOLDADORA																																																																												
CORTADORA																																																																												
PERFILADO																																																																												
PRENSAS																																																																												
ESMERILADORAS																																																																												
RECTIFICADORAS																																																																												
CEPILLOS																																																																												
NOMBRE DEL MANUAL		ELABORADO POR:		APROBADO POR:																																																																								
MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		GRUPO DE TESIS		ING. JORGE CRUZ SANCHEZ																																																																								

		MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
DEPENDENCIA: EMPRESA METARQUEL S.A.C		CODIGO:	FECHA:
		MNPM	NOV/ 2015
ASUNTO: FORMATO DE CONTROL DIARIO		VERSION	PAGINA:
		01	06
<p>Para una operación eficiente y segura es necesario un control diario, a objeto de detectar fallas de funcionamiento de las máquinas.</p>			
		FORMATO DE CONTROL DIARIO	
ÁREA:	ELABORADO POR : Grupo de Tesis		
Producción	APROBADO POR : Luis Gerardo Cruz Sánchez		
OPERADOR:	FECHA:		
INSPECCIÓN N° MAQUINA:			
INSPECCION VISUAL			
MÁQUINAS	BUEN ESTADO	MAL ESTADO	
DOBLADORA			
SOLDADORA			
CORTADORA			
PERFILADO			
PRENSAS			
ESMERILADORAS			
RECTIFICADORAS			
CEPILLOS			
REVISIÓN OPERACIONAL			
MÁQUINAS	CONFORME	NO CONFORME	
DOBLADORA			
SOLDADORA			
CORTADORA			
PERFILADO			
PRENSAS			
ESMERILADORAS			
RECTIFICADORAS			
CEPILLOS			
OBSERVACIONES:			
NOMBRE DEL MANUAL		ELABORADO POR:	APROBADO POR:
MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		GRUPO DE TESIS	ING. JORGE CRUZ SANCHEZ

Anexo N°:7

Inventario empresa Metarqel S.A.C.

items	código	MATERIAL	CANTI.	UNIDAD	MEDIDA	PRECIO		total	%	%	ABC
						S/.	U\$.				
1	11686	manguera de arenado	4		1-1/4"*1-7/8" *15	828.75	255	3,315.00	4.43%	4.43%	A
2	7724	TUBO NEGRO LAC CUAD.	8	PZA	150X4.5X56	353.21	108.68	2,825.68	3.78%	8.20%	A
3	12091	TB.RECTANGULAR LAC	4	PZ	50x200x6x6 m	655.53	201.70	2,622.10	3.50%	11.71%	A
4	12447	TB. NEGRO RECT. LAC.	6	PZA	250X100X4.5	413.43	127.21	2,480.60	3.31%	15.02%	A
5	6501	ANTORCHA	2	UND		1180		2,360.00	3.15%	18.18%	A
6	9404	TB. NEGRO RECT. LAC.	4	PZ	250x150x6x6	587.08	180.64	2,348.32	3.14%	21.31%	A
7	13527	TUBO NEGRO LAC CUAD.	8	PZ	100X4.5X6	225.91	69.51	1,807.26	2.41%	23.73%	A
8	10748	PL. ESTRUC A-37	1	PZ	12x1500x6000	1745.51	537.08	1,745.51	2.33%	26.06%	A
9	6463	PINTURA	30	UND		55.00		1,650.00	2.20%	28.26%	A
10	13722	TB. CUADRADO LAC	5	PZ	60mmx4.5x6 m	326.89	100.58	1,634.43	2.18%	30.45%	A
11	9584	TUBO NEGRO REC. (4x6)	7	UND	100x150x3m	223.34		1,563.38	2.09%	32.54%	A
12	13103	JUEGO DE ARRESTALLAMA	8	UND		180		1,440.00	1.92%	34.46%	A
13	13193	TB. NEGRO RECT. LAC.	5	PZA	150x100x4.5x6	284.47	87.53	1,422.36	1.90%	36.36%	A
14	14095	TB. NEGRO RECT. LAC.	3	PZ	250X150X4.5	460.49	141.69	1,381.48	1.85%	38.21%	A
15	10770	PL. ESTRUC A-36	1	PZ	9x1500x6000	1309.10	402.80	1,309.10	1.75%	39.96%	A
16	9305	TUBO SH 40	4	UND	3/4"	302.62		1,210.48	1.62%	41.57%	A
17	8518	PL. ESTRUC. LAC	1	UND	9X1500X6000	1205.00		1,205.00	1.61%	43.18%	A
18	6302	VALVULA DE CABINA PARA TOLVA PN	4	UND		300		1,200.00	1.60%	44.79%	A
19	13188	PL. ESTRUC. LAC	1	PZA	8X1500X6000	1193.99	367.38	1,193.99	1.60%	46.38%	A
20	10473	boquilla de arenado	2		3/8" #6	572.00	176	1,144.00	1.53%	47.91%	A
21	9058	REGULADOR FLUJOMETRO ARGON	5	UND		200		1,000.00	1.34%	49.25%	A
22	13349	TB LAC CUAD.	1	PZA	6x4,5mmx6 mt	990.60	304.8	990.60	1.32%	50.57%	A
23	10609	PL. ESTRUC. LAC (1/4)	1	UND	6x1500x6000	953.00		953.00	1.27%	51.84%	A
24	6463	TUBO NEGRO LAC CUAD.	3	PZA	100X6X6M	315.02	96.93	945.07	1.26%	53.11%	A
25	12032	ANGULO	8	PZA	1/4"x3"x6 mt	116.16	35.74	929.24	1.24%	54.35%	A
26	13530	TUBO NEGRO CUAD.(3")	7	UND	75x3 mmx6 mt	131.83		922.81	1.23%	55.58%	A
27	11234	AMOLADORA	1		4.5"	850		850.00	1.14%	56.72%	A
28	10214	TUBO SH 40	8	UND	2"	103.21		825.68	1.10%	57.82%	A
29	9469	TUBO NEGRO CUAD.(3")	5	UND	75x4.5 mmx	160.61		803.05	1.07%	58.89%	A
30	8389	TB. NEGRO RECT. LAC.	7	PZ	50x100x3x6	112.71	34.68	788.97	1.05%	59.95%	A
31	9447	PL. ESTRUC. LAC (3/16)	1	UND	4,5x1500x600	706.85		706.85	0.94%	60.89%	A
32	11198	CABLE THW #14	7	UND		95.00		665.00	0.89%	61.78%	A
33	8027	TUBO E.REC.	7	UND	80x2.5 mm x6	90.39		632.73	0.85%	62.63%	A
34	13127	acople de garra de bronche con hilo f	7			87.75	27	614.25	0.82%	63.45%	A
35	9229	PL. ESTRUC. LAC	1	UND	12X1200X400	603.25		603.25	0.81%	64.25%	A
36	9617	PINTURA	15			40		600.00	0.80%	65.05%	A
37	10964	SOLDADURA 6011-1/8"	3		20 KG	189		567.00	0.76%	65.81%	A
38	13661	ANGULO	4	UND	5/16"x2 1/2"	141.12		564.48	0.75%	66.57%	A
39	8901	TUBO CUAD	8	UND	2"x2.5 mm	69.48		555.84	0.74%	67.31%	A
40	10800	FORMULA DE ESMALTE EPOXCICO	2	UND		270.00		540.00	0.72%	68.03%	A
41	14004	TUBO NEGRO LAC CUAD.	8	PZ	50X2.5X6	66.17	20.36	529.36	0.71%	68.74%	A
42	7442	TUBO SH 40	1	UND	1"	528.25		528.25	0.71%	69.44%	A
43	6356	TUBO NEGRO CUAD.(4")	3	UND	100x3 mmx6 m	175.45		526.35	0.70%	70.15%	B
44	9938	MTR ANCHO UTILX	6	PZAS	1.80 MT LARGC	86.74	26.69	520.46	0.70%	70.84%	B
45	10323	PINTURA	20			25		500.00	0.67%	71.51%	B
46	6704	SUPER RIEL	7	UND	2 mm	69.80		488.60	0.65%	72.16%	B
47	12972	PLANCHA ESTRUCTURAL 1/8	1	UND	3X1500X3000	481.36		481.36	0.64%	72.81%	B
48	11732	MTR ANCHO UTILX MATERIAL	7	PZAS	1.200 MT LARGC	67.60	20.8	473.20	0.63%	73.44%	B
49	6916	LANCHAS LISA	2	UND	3/16X1200X2	227.22		454.44	0.61%	74.05%	B
50	11748	CHAPAR PUERTA	6	UND		75.00		450.00	0.60%	74.65%	B
51	10495	PINTURA	15			30		450.00	0.60%	75.25%	B
52	13296	PLATINA	3	UND	3X8X11/4	148.79	45.78	446.36	0.60%	75.84%	B
53	8645	TUBO NEGRO CUAD. (2)	7	UND	50x2.5 mm	59.92		419.44	0.56%	76.40%	B
54	9998	DIFUSOR DE GAS	8	UND		50		400.00	0.53%	76.94%	B
55	10588	ANGULO	8	UND	11/2X3/16	49.10		392.80	0.52%	77.46%	B
56	7385	TUBO RED SCH 40	8	PZ	4"	45.96	14.14	367.64	0.49%	77.96%	B
57	13454	ANGULO	8	UND	3/16"x1 1/2"	45.78		366.24	0.49%	78.44%	B
58	9708	acople nylon para manguera de arena	6			60.125	18.5	360.75	0.48%	78.93%	B
59	13346	OXIGENO	5	BOT		70		350.00	0.47%	79.39%	B
60	8734	CANK LOCK DE ALUMINIO	8	UND	4"	43		344.00	0.46%	79.85%	B
61	13936	PLATINA	1	UND	5/8"x5"	337.01		337.01	0.45%	80.30%	B
62	7911	REDONDO LISO	5	PZ	1" x 6 mt	66.72	20.53	333.61	0.45%	80.75%	B
63	12369	TB.RECTANGULAR LAC	3	PZ	50x100x3x6 mt	108.10	33.26	324.29	0.43%	81.18%	B
64	12974	MTR ANCHO UTILX	7	PZAS	1.80 MT LARGC	45.92	14.13	321.46	0.43%	81.61%	B
65	11846	TUBO NEGRO LAC CUAD.	4	PZ	50X3X6 M	78.81	24.25	315.25	0.42%	82.03%	B

66	13425	PINTURA ANTICORROSIVO VENCEDOR	7	GAL		45.00		315.00	0.42%	82.45%	B
67	8546	TUBO NEGRO CUAD.(2)	7	UND	50x1.8 mm	43.72		306.04	0.41%	82.86%	B
68	13922	PLANCHA LAC (1/4)	1	UND	5.9x1200x240	305.84		305.84	0.41%	83.27%	B
69	11590	RED LISO A-36	6	PZ	7/8 x6 mt	47.58	14.64	285.48	0.38%	83.65%	B
70	7349	ANGULO	1	UND	2X2X1/4	280.02	86.16	280.02	0.37%	84.03%	B
71	12955	PLATINA	1	UND	1/2" x5"	279.51		279.51	0.37%	84.40%	B
72	7091	RIEL STANLEY PESADO	4	UND		69.80		279.20	0.37%	84.77%	B
73	14149	REDONDO LISO	4	UND	1"	69.68		278.72	0.37%	85.15%	B
74	14104	LLAVE TERMOMAGNETICA 25AMP	7	UND		39.00		273.00	0.36%	85.51%	B
75	6842	TUBO NEGRO REC. (2x4)	2	UND	50x100x3mm	123.75		247.50	0.33%	85.84%	B
76	13970	MTR ANCHO UTILX	3	PZAS	3.05 MT LARGO	77.81	23.94	233.42	0.31%	86.15%	B
77	12570	ANGULO	8	UND	3/16x1	28.77		230.16	0.31%	86.46%	B
78	11739	TUBO REDONDO	7	UND	1/2 SCH 40	32.70		228.90	0.31%	86.77%	B
79	11429	TUBO NEGRO CUAD.(2")	3	UND	50x2.mmx6	76.09		228.27	0.30%	87.07%	B
80	7152	PLAN CHA LAC (3/16)	1	UND	4.4x1200x240	228.07		228.07	0.30%	87.38%	B
81	6462	TUBO LAC CUAD.	1	PZA	2" x 3	224.93	69.21	224.93	0.30%	87.68%	B
82	9563	CODOS PARA SOLDAR NEGROS	8	UND	4" 90°	28		224.00	0.30%	87.98%	B
83	11725	TUBO SHA 40	8	UND	1/2	26.67		213.36	0.29%	88.26%	B
84	9127	REDONDO LISO	5	UND	3/4	42.32		211.60	0.28%	88.54%	B
85	8191	VARILLA ROSCADA	8		3/4 X1 mt	26		208.00	0.28%	88.82%	B
86	6345	LAINER	3	UND	1,2mm	68		204.00	0.27%	89.10%	B
87	11001	CANK LOCK DE ALUMINIO	4	UND	4"	50		200.00	0.27%	89.36%	B
88	6461	ANGULO	3	UND	3X16X2	62.81		188.43	0.25%	89.61%	B
89	13420	TUBO NEGRO RED.	8	UND	3/4"x2mmx6	22.34		178.72	0.24%	89.85%	B
90	7562	CANK LOCK DE ALUMINIO	5	UND	3"	35		175.00	0.23%	90.09%	B
91	11769	PLANCHA ESTRIADA	1	UND	1/8X1200X24	174.00		174.00	0.23%	90.32%	B
92	12676	PLANCHA ESTRIADA. LAC (1/8)	1	UND	2.9x1200x240	174.00		174.00	0.23%	90.55%	B
93	8868	TUBO NEGRO CUAD.(2")	2	UND	50x3mmx6	80.82		161.64	0.22%	90.77%	B
94	7220	REDONDO LISO	3	UND	7/8	53.44		160.32	0.21%	90.98%	B
95	6081	TUBO	6	UND	1/2 X3 mm	26.67		160.02	0.21%	91.20%	B
96	12548	ZINCOROMATO VENCECRIL	2	GL		79.00		158.00	0.21%	91.41%	B
97	9019	DISCO DESBASTE ACERO	8	PZA	230X7	19.58		156.64	0.21%	91.62%	B
98	10609	PEGAMENTO OATEY	6	UND	1/4	25.00		150.00	0.20%	91.82%	B
99	6125	CAJA PORTACUCHILLA DE 6 POLOS	7	UND		20.00		140.00	0.19%	92.00%	B
100	11863	PLANCHA LAC (18)	1	UND	2.9X1200X24	129.61		129.61	0.17%	92.18%	B
101	14002	TUBO ESTRUC	3	PZA	4 X2.45 mmX6	43.00	13.23	128.99	0.17%	92.35%	B
102	12263	RESPIRADOR 1/2 CARA	3	UND	S	42.06		126.18	0.17%	92.52%	B
103	8954	TUBO E.REC.	3	UND	1"X2" X2 mm	41.90		125.70	0.17%	92.69%	B
104	6960	RED LISO A-36	2	PZ	1x 6mt	62.21	19.14	124.41	0.17%	92.85%	B
105	6017	ANGULO	6	UND	3x25mm	20.43		122.58	0.16%	93.02%	B
106	12406	MTR ANCHO UTILX	4	PZAS	1.20 MT LARGO	30.62	9.42	122.46	0.16%	93.18%	B
107	14054	MTR ANCHO UTILX	2	PZAS	2.40 MT LARGO	61.23	18.84	122.46	0.16%	93.34%	B
108	13375	LLAVE TERMOMAGNETICA 32 AMP	3	UND		39.00		117.00	0.16%	93.50%	B
109	14066	TUBO NEGRO RED.	2	UND	1 1/2" X2.5	58.28		116.56	0.16%	93.66%	B
110	7417	AISLADOR PARA TOBERA DE JEBE	5	UND		23		115.00	0.15%	93.81%	B
111	9622	CANK LOCK DE ALUMINIO	8	UND	2"	14		112.00	0.15%	93.96%	B
112	13202	INTERRUPTOR TRIPLE	8	UND		14.00		112.00	0.15%	94.11%	B
113	7922	ESM ACRILICO ANYPSA AMARILLO MD	2	UND		55.00		110.00	0.15%	94.25%	B
114	13211	TUBO CUA. LAC	3	UND	1 1/2X1.8	35.17		105.51	0.14%	94.40%	B
115	7688	PLANCHA LAC	1	UND	1200X2400X2	105.09		105.09	0.14%	94.54%	B
116	9535	ANTY INCRUSTANTE SPRAY MIG/MAG	5	UND		21		105.00	0.14%	94.68%	B
117	9726	DISCO DE TRONZADORA	8	UND	14"	13		104.00	0.14%	94.82%	B
118	8452	REDONDO LISO	2	PZ	7/8" x 6mt	51.03	15.7	102.05	0.14%	94.95%	B
119	8622	CANK LOCK DE ALUMINIO	6	UND	2"	17		102.00	0.14%	95.09%	C
120	5855	MANDIL CUERO CROMO	5	UND	60x90	20.10		100.50	0.13%	95.22%	C
121	11502	TUBO NEGRO RED.	2	UND	1 1/4" X2.5	49.18		98.36	0.13%	95.35%	C
122	8110	ANGULO	1	UND	3/16"x3"	96.63		96.63	0.13%	95.48%	C
123	10620	CABLE THW #14	1	UND		95.00		95.00	0.13%	95.61%	C
124	11506	ANGULO	3	UND	1/8"x1 1/2"	31.65		94.95	0.13%	95.74%	C
125	7867	ESCARPIN CUERO CROMO	6	UND	12" ALTO	15.80		94.80	0.13%	95.86%	C
126	12964	ANTY INCRUSTANTE EN GEL PARA BOC	2	UND		45		90.00	0.12%	95.98%	C
127	13930	TUBO DE DESAGUE PES PLASTICA	5	UND	4"	18.00		90.00	0.12%	96.10%	C
128	9815	GUANTE CUERO AMARILLO	6	PAR	0" REFORZADO	14.95		89.70	0.12%	96.22%	C
129	8350	CANK LOCK DE ALUMINIO	3	UND	3"	28		84.00	0.11%	96.34%	C
130	12879	CAJA DE TIZA DE CALDERERO CX144 U.	1	CAJA		80		80.00	0.11%	96.44%	C

131	6568	CANK LOCK DE ALUMINIO	2	UND	4"	40		80.00	0.11%	96.55%	C
132	7539	CODOS PARA SOLDAR NEGROS	5	UND	3" 90º	16		80.00	0.11%	96.66%	C
133	13870	DISCO CORTE AZUL	7		14"	11.19		78.33	0.10%	96.76%	C
134	6654	PLANCHA GAL 1/20	1	UND	1.15X1200X2	77.96		77.96	0.10%	96.87%	C
135	6353	ANGULO	3	UND	3X30 mm	25.37		76.11	0.10%	96.97%	C
136	8540	SILICONA SIKA TRASPARENTE	8	GAL		9.50		76.00	0.10%	97.07%	C
137	10188	MTR ANCHO UTILX	1	PZAS	2.90 MT LARGO	74.00	22.77	74.00	0.10%	97.17%	C
138	11431	TUBO CUADRA.	4	UND	1X1 ESPESOR	17.69		70.76	0.09%	97.26%	C
139	9666	RED LISO A-36	2	PZ	3/4 x 6mt	34.65	10.66	69.29	0.09%	97.35%	C
140	9280	TUBO E CUA.	2	UND	1 1/2X1.8	33.50		67.00	0.09%	97.44%	C
141	10629	TOBERA	5	UND	5/8	13		65.00	0.09%	97.53%	C
142	12521	ANGULO	3	UND	1/8x1"	20.30		60.90	0.08%	97.61%	C
143	13300	TUBO NEGRO	4	UND	1/2X1.5 mm	15.02		60.08	0.08%	97.69%	C
144	7412	REGISTRO # 3 CROMADO 6"	2	UND		30.00		60.00	0.08%	97.77%	C
145	10003	TUBO NEGRO RED.	3	UND	1/2" X2 mm	19.21		57.63	0.08%	97.85%	C
146	10371	DISCO DE DESBASTE	6	UND	9"	9		54.00	0.07%	97.92%	C
147	6661	TUBO REDONDO LISO	3	UND	1/2"X6 MT	17.23		51.69	0.07%	97.99%	C
148	10813	TOMACORRIENTE DOBLE	5	UND		10.00		50.00	0.07%	98.06%	C
149	7783	TUBO DE DESAGUE PES PLASTICA	6	UND	2"	8.00		48.00	0.06%	98.12%	C
150	10455	OXIGENO	8	M³		5.93		47.44	0.06%	98.19%	C
151	13326	TUBO E RED	7	UND	1/2 x1.2 mm	6.64		46.48	0.06%	98.25%	C
152	13023	CANK LOCK DE ALUMINIO	2	UND	2"	23		46.00	0.06%	98.31%	C
153	7882	rosca fina	1			45.50	14	45.50	0.06%	98.37%	C
154	12784	LENTES LUNA CLARA ANTIEMPAÑANT	7	UND		6.42		44.94	0.06%	98.43%	C
155	7277	CODOS PARA SOLDAR NEGROS	6	UND	2" 90º	7		42.00	0.06%	98.49%	C
156	7043	TUBO E REC	1	UND	1"X2"X2 mm	41.90		41.90	0.06%	98.54%	C
157	9218	MANGAS DEC CUERO CROMO	3	PAR	20"	13.50		40.50	0.05%	98.60%	C
158	10633	DISCO DESBASTE ACERO	6	PZA	115X7	6.74		40.44	0.05%	98.65%	C
159	5954	TRAPO INDUSTRIAL	8	KG		5.00		40.00	0.05%	98.70%	C
160	9789	DISCO CORTE INOX	3		14"	13.09		39.27	0.05%	98.76%	C
161	6737	CODOS DESAGUE PLASTICA 4 A2	7	UND		5.50		38.50	0.05%	98.81%	C
162	9124	LLAVE TERMICA RIEL 2*20	1	UND		38.00		38.00	0.05%	98.86%	C
163	8539	VALVULA ESFERICA (18) PVC	8	UND	1/2"	4.50		36.00	0.05%	98.91%	C
164	10032	ANGULO	2	UND	3x25mm	17.20		34.40	0.05%	98.95%	C
165	8536	DISCO DESBASTE ACERO	3	PZA	178X7	11.23		33.69	0.05%	99.00%	C
166	10543	ANILLO DE CERA	5	UND		6.50		32.50	0.04%	99.04%	C
167	9895	REGISTRO # 10 CROMADA 2"	8	UND		4.00		32.00	0.04%	99.08%	C
168	13990	ALAMBRE SOLIDO	7	KG	1 mm	4.52		31.64	0.04%	99.13%	C
169	7499	CODO DESAGUE PLASTICA	7	UND	4X45	4.50		31.50	0.04%	99.17%	C
170	7594	CANK LOCK DE ALUMINIO	1	UND	3"	28		28.00	0.04%	99.21%	C
171	9944	REDUCCION PLASTICA 4 S2 DESAGUE	6	UND		4.50		27.00	0.04%	99.24%	C
172	8564	LENTES LUNA GRIS ANTIEMPAÑANTE	4	UND		6.34		25.36	0.03%	99.28%	C
173	11464	DISCO CORTE INOX	5		7"	4.85		24.25	0.03%	99.31%	C
174	7467	DISCO CORTE ACERO	7	PZA	115X1X22.2	3.42		23.94	0.03%	99.34%	C
175	8671	PLANCHA LAF (1/64)	1	UND	0,40x1200x24	23.90		23.90	0.03%	99.37%	C
176	10799	GUANTE CUERO RES	2	PAR	9" VOLTEADO	11.05		22.10	0.03%	99.40%	C
177	6438	DISCO DESVASTE	3		7"	7.17		21.51	0.03%	99.43%	C
178	12345	DISCO CORTE AZUL	6		7"	3.51		21.06	0.03%	99.46%	C
179	10779	PUNTO DE CONTACTO	4	UND	1 mm	5.00		20.00	0.03%	99.48%	C
180	8697	INTERRUPTOR SIMPLE	3	UND		6.50		19.50	0.03%	99.51%	C
181	10763	DISCO CORTE INOX	7		4.5"	2.72		19.04	0.03%	99.54%	C
182	13689	LENTES LUNA CLARA ANTIEMPAÑANT	3	UND		6.34		19.02	0.03%	99.56%	C
183	12945	GUANTE BADANA RIBETE	2	PAR	" PARA LARGO	8.70		17.40	0.02%	99.58%	C
184	12133	CODOS PARA SOLDAR NEGROS	6	UND	1" 90º	2.8		16.80	0.02%	99.61%	C
185	10284	DISCO CORTE ACERO	5	PZA	115X2.4X22.2	3.32		16.60	0.02%	99.63%	C
186	8207	SOLDADURA	2	KG	1/8	8.05		16.10	0.02%	99.65%	C
187	10549	TB. SHC 40 SC /A53/106/AP 1/2	3	PZ		5.36	1.65	16.09	0.02%	99.67%	C
188	13954	THINNER ACRILICO	1	GAL		16.00		16.00	0.02%	99.69%	C
189	7679	MEZCLA	1	M³		15		15.00	0.02%	99.71%	C
190	5921	DISCO CORTE AZUL	3		9"	4.85		14.55	0.02%	99.73%	C
191	9634	CINTA AISLANTE	4	UND		3.50		14.00	0.02%	99.75%	C
192	6618	ALAMBRE SOLIDO	3	KG	1.2 mm	4.52		13.56	0.02%	99.77%	C
193	9918	DISCO DE DESBASTE	2	UND	7"	6.5		13.00	0.02%	99.79%	C
194	12872	UNION GALV	7	UND	1/2"	1.80		12.60	0.02%	99.80%	C
195	11600	LJJA DE FIERRO #120	6	UND		1.80		10.80	0.01%	99.82%	C

196	6201	DISCO DE CORTE	3	UND	4. 1/2"	3.5		10.50	0.01%	99.83%	C
197	6489	DISCO DESVASTE	1		9"	9		9.00	0.01%	99.84%	C
198	12815	DISCO DESVASTE	3		4.5"	2.95		8.85	0.01%	99.86%	C
199	11975	BISAGRA	7	UND	1/2" X4"	1.16		8.12	0.01%	99.87%	C
200	8857	BROCHA	3	UND	2"	2.50		7.50	0.01%	99.88%	C
201	10279	LIIJA FIERRO	5	UND	#80	1.50		7.50	0.01%	99.89%	C
202	13568	RODILLO	1	UND	3"	7.00		7.00	0.01%	99.90%	C
203	12529	P/ HEX G8	8		1/2X1 1/2 COMPLE	0.86		6.88	0.01%	99.91%	C
204	12441	LENTES LUNA GRIS ANTIEMPAÑANTE	1	UND		6.42		6.42	0.01%	99.91%	C
205	10558	DISCO CORTE INOX	1		9"	6.05		6.05	0.01%	99.92%	C
206	11241	TEE PLASTICA DESAGUE	8	UND	1/2"	0.70		5.60	0.01%	99.93%	C
207	7829	TAPON AUDITIVO DESCARTANLE	3	PAR		1.67		5.01	0.01%	99.94%	C
208	8317	TEE PLASTICA DESAGUE	1	UND	4X2	5.00		5.00	0.01%	99.94%	C
209	10467	arandela plana	1	kg	1/4	4.8		4.80	0.01%	99.95%	C
210	13991	VARILLA ROSCAD 1/2	1	UND		4.4		4.40	0.01%	99.96%	C
211	12922	P/ HEX G8	8		3/8 X1 COMPLE	0.45		3.60	0.00%	99.96%	C
212	6852	ADAPTADOR	6	UND	1/2"	0.60		3.60	0.00%	99.97%	C
213	13512	CODO PLASTICA	6	UND	1/2"	0.60		3.60	0.00%	99.97%	C
214	14132	TUERCA EX G8	7		3/4	0.5		3.50	0.00%	99.98%	C
215	14212	CAJA ORTOGONAL	3	UND		1.00		3.00	0.00%	99.98%	C
216	10581	LIIJA DE FIERRO #80	2	UND		1.50		3.00	0.00%	99.98%	C
217	8338	DISCO CORTE AZUL	1		4.5"	2.53		2.53	0.00%	99.99%	C
218	10572	P/ HEX G8	2		1/2X3 SEGURO	1.25		2.50	0.00%	99.99%	C
219	14210	CAJARECTANGULAR	2	UND		1.00		2.00	0.00%	99.99%	C
220	8255	LIIJA DE FIERRO #40	1	UND		2.00		2.00	0.00%	100.00%	C
221	11895	CODO DESAGUE PLASTICA	1	UND	2"	1.50		1.50	0.00%	100.00%	C
222	8763	BISAGRA DE ALETA	1	UND	1/2"X4"	1.20		1.20	0.00%	100.00%	C
223	9268	TCAS 1/2 ZINC	5	UND		0.09		0.45	0.00%	100.00%	C
224	12703	PERNOS AUTOPERFORANTES	1	UND		0.38		0.38	0.00%	100.00%	C
225	11340	CAPUCHON ROJO	4	UND		0.03		0.12	0.00%	100.00%	C
226	9434	BOQUILLA DE CORTE #1	2	UND				0.00	0.00%	100.00%	C
227	9419	cuello de ganzo de 60 ºc	6	UND				0.00	0.00%	100.00%	C
228	12211	ESCOBILLA DE ACERO CON MANG. MA	7	UND				0.00	0.00%	100.00%	C
229	14190	PL. ESTRUC A-38	0	PZ	16x1500x6000	2477.02	762.16	0.00	0.00%	100.00%	C
230	12500	PL. ESTRUC A-39	0	PZ	19x1500x6000	2941.48	905.07	0.00	0.00%	100.00%	C
231	9469	PL. ESTRUC. LAC	0	UND	12X1500X600	1607.05		0.00	0.00%	100.00%	C
232	9724	PL. ESTRUC. LAC	0	PZA	9X1500X6000	1343.23	413.3	0.00	0.00%	100.00%	C
233	10148	PL. ESTRUC. LAC	0	PZ	3x1500x6000	447.75	137.77	0.00	0.00%	100.00%	C
234	12618	PL. ESTRUC. LAC (3/16)	0	UND	4,5X1500X30	365.46		0.00	0.00%	100.00%	C
235	9249	PLANCHA (3/4)	0	UND	1200*2400	1053.00		0.00	0.00%	100.00%	C
236	12725	TB.RECTANGULAR LAC	0	PZ	10x150x4.5x6 m	438.46	134.91	0.00	0.00%	100.00%	C
237	12136	TB.RECTANGULAR LAC	0	PZ	50x100x3x6 m	182.49	56.15	0.00	0.00%	100.00%	C
238	8123	VIGAS H	0	PZA	8"x 31 LBS x 40'	1557.04	479.09	0.00	0.00%	100.00%	C
239	7388	VIGAS H	0	PZA	8"x31 LBS x20'	778.54	239.55	0.00	0.00%	100.00%	C
								74,843.92	100.00%		

Anexo N°8:

REGLAMENTO DE DISCIPLINA

INTRODUCCIÓN

El presente documento se plantea normas y pautas disciplinarias para los trabajadores de la empresa METARQEL SAC, CON EL OBJETIVO DE El objetivo de este Reglamento es lograr que el trabajador que presta servicios en la rama de la salud que conozca las normas disciplinarias comunes y propias específicas de determinado cargo que rigen la actividad laboral, y cuyo contenido viene dado fundamentalmente por aquellas obligaciones y prohibiciones que deben observar, teniendo en cuenta las distintas categorías ocupacionales y puestos de trabajo.

El presente Reglamento coadyuvará al propio tiempo a alcanzar la eficiencia y efectividad en su desempeño lo que contribuye al desarrollo de la economía del país.

El presente Reglamento es de aplicación a los trabajadores que laboran en el Organismo Central, las Empresas, Unidades Presupuestadas y Establecimientos de subordinación nacional, así como de subordinación local.

SECCION I:DE LAS OBLIGACIONES DE TODOS LOS TRABAJADORESDE DE LA EMPRESA METARQEL S.A.C.

ARTÍCULO 1- Todo trabajador de la empresa METARQEL S.A.C. tiene las obligaciones siguientes:

- A. Asistir puntualmente a su trabajo, permaneciendo en su puesto durante su jornada y no abandonarlo sin conocimiento y autorización de su jefe inmediato,
- B. Marcar la tarjeta control de asistencia o firmar el registro que esté instrumentado en los horarios establecidos
- C. Cuando no asista al trabajo comunicarlo a su jefe inmediato superior, dentro de las horas comprendidas en la jornada laboral.
- D. No excederse en el tiempo establecido para el almuerzo, comida, así como para su descanso y necesidades personales.
- E. Mantener una adecuada apariencia personal
- F. Cumplir las tareas asignadas en su plan de trabajo individual.
- G. Cuidar el orden y limpieza de su puesto de trabajo.
- H. Cumplir con las medidas de protección e higiene tanto las generales como las específicas de cada puesto de trabajo.
- I. Ser veraces en las informaciones que brinden a sus superiores relativas a su trabajo
- J. Incluir en los asuntos que se le sometan a su consideración todos los elementos de información para la toma de decisiones por parte de la superioridad que corresponda.
- K. Cumplir con los términos establecidos y resolver con la debida eficiencia los asuntos que le sean sometidos.
- L. Mantener su auto superación en forma permanente en la búsqueda de elevar su rendimiento y productividad.

SECCION II: DE LAS PROHIBICIONES

ARTÍCULO 2- Todo trabajador de la empresa METARQEL S.A.C. está prohibido:

- A. Permitir el acceso a las Áreas donde labora, a personas ajenas a los servicios que se prestan.
- B. Mantener encendidas las luces y funcionamiento de los equipos eléctricos de su unidad organizativa al cesar o concluir la jornada laboral, salvo que el servicio que se preste lo requiera.
- C. Marcar la tarjeta de entrada y/o salida de otro trabajador.
- D. Fumar en áreas no autorizadas para ello
- E. Concurrir a su centro de trabajo bajo los efectos de bebidas alcohólicas o ingerir bebidas alcohólicas durante el desempeño de sus funciones
- F. Extraer equipos, instrumentos, materiales o herramientas, productos y otros recursos de la entidad
- G. Aceptar en el ejercicio de su cargo, cualquier obsequio o beneficio personal a cambio de una información, o solución de un asunto o de un servicio.
- H. La llegada tarde o salida antes de tiempo a su puesto de trabajo, independientemente que haya entrado o salido en el horario oficial del centro.
- I. Interrumpir su actividad laboral por visitas o estancias a otros lugares de trabajo.
- J. Utilizar indebida e ilimitadamente los medios de comunicación para asuntos que no sean de trabajo.
- K. Realizar en su horario laboral trabajos ajenos a su actividad.
- L. Prohibido llamar al paciente por el número de la cama que ocupan.

SECCION III: SANCIONES

ARTÍCULO 5: Todo trabajador de la empresa METARQEL S.A.C. tendrá las siguientes sanciones al no cumplir con el artículo 1 y 2 de dicho documento.

La ejecución de actos no permitidos por este reglamento de trabajo o que indiquen mala conducta, inasistencias no justificadas, impuntualidad, y en general cualquier acto que contravenga las disposiciones normales en que se desenvuelven las relaciones de trabajo en la empresa que pueda perturbar la productividad y el respeto mutuo entre los compañeros de trabajo, así como con sus superiores, y en general, la indisciplina, serán penados de acuerdo a la gravedad de la falta cometida a criterio de la empresa con sanciones que oscilen entre la suspensión y el despido temporal o definitivo de la empresa.

SECCION IX: DISPOSICIONES GENERALES DE METARQEL.

Art. 47. Quedan incorporadas al presente Reglamento de disciplina en el Trabajo.

Art. 48. Cualquier cambio en procedimientos, normas, utilización de productos y sus aplicaciones, designación de tareas y demás; será previa autorización de la Gerencia y previa creación del manual respectivo.

Jorge Cruz Sánchez
Gerente General

Tania Rodríguez Sevillano
Bachiller de Ing. Industrial



Anexo N°9

	EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LAS 5'S	FECHA: PAG.
---	--	------------------------------

1. Clasificar: ¿es útil o inútil	CUMPLE	OBSERVAC.
1 ¿Se han fijado criterios para definir los elementos innecesarios?	SI	
2 ¿Se han identificado los elementos inútiles y se incluido en una lista?	SI	
3 ¿Se almacenan en un lugar específico los elementos innecesarios?	SI	
4 Sobre los elementos innecesarios que pueden ser usados por otra área ¿Se han derivado?	NO	
5 ¿Se han definido acciones para eliminar, almacenar o manejar productos tóxicos?	SI	
6 ¿Han sido retirados del área de trabajo todos los objetos innecesarios?	SI	
7 ¿Es todo el mobiliario : mesas, sillas, armario, etc. totalmente necesarios?	SI	
8 ¿Todos los desechos están dispuestos en tachos debidamente identificados?	SI	
9 ¿Toda herramienta o útiles están ubicados en el entorno de trabajo?	SI	
CALIFICACIÓN	90%	

2. Ordenar: ¿está en el sitio adecuado o debo ordenarlo?	CUMPLE	OBSERVAC.
1 ¿Se han definido criterios de ordenación, considerando la seguridad, calidad y eficiencia del espacio?	SI	
2 ¿Se ha determinado la ubicación de cada elemento según los criterios definidos?	SI	
3 ¿Se ha señalado la ubicación de cada elemento?	SI	
4 ¿Se ha rotulado cada elemento para saber de que trata (nombre, donde se utiliza, etc.)	NO	
5 ¿Se han señalado adecuadamente los pasillos, áreas de almacenamiento, zona de trabajo?	SI	
6 ¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado ?	SI	
CALIFICACIÓN	90%	

3. Limpiae: ¿está en óptimA condiciones de uso o de se puede mejorar?	CUMPLE	OBSERVAC.
1 ¿Se mantiene las paredes, pisos, y techos limpios, libre de suciedad y residuos?	SI	
2 ¿El área de trabajo esta correctamente iluminada (total y parcialmente)?	SI	
3 ¿Se han tomado acciones para eliminar los focos de suciedad (lugares de difícil acceso)?	NO	
4 ¿Se encuentra las tuberías de aire comprimido y conexiones eléctricas en buen estado?	SI	
5 ¿Se realiza limpieza del área y de las máquinas frecuentemente	90%	
CALIFICACIÓN		

4. Estandarizar: ¿lo hago simple igual o depende de las circunstancias?	CUMPLE	OBSERVAC.
1 ¿Se ha sencibilizado al personal sobre la importancia de las 5's?	SI	
2 ¿Se ha definido instrucciones de como llevar a cabo las tareas de 5's?	SI	
3 ¿Se ha entrenado al personal sobre estas instrucciones?	SI	
4 ¿Se ha implementado procedimientos estándar?	SI	
CALIFICACIÓN	100%	

5. Disciplina: ¿lo estoy haciendo como está definido o hago lo que puedo?	CUMPLE	OBSERVAC.
1 ¿Se ha establecido la realización periódica de una auditoría?	NO	
2 ¿Estas auditorías se realizan correctamente y en la frecuencia establecida?	NO	
3 ¿Se cumple los procedimientos establecidos de las 5's?	SI	
4 ¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos?	SI	
CALIFICACIÓN	80%	

Anexo N°10

Producción en la línea de carrocerías CCY de la empresa METARQEL S.A.C.

PROYECTO	ABRIL	MAYO
CARROCERIAS DE CAMIÓN PARA TRANSPORTES DE CERDOS.	1	1
presupuesto	S/. 83,892.92	S/. 83,892.92
avance	100%	80%

Producción de Carrocerías anual

PROYECTO	AÑO 2016	AÑO 2017
CARROCERIAS DE CAMIÓN PARA TRANSPORTES DE CERDOS	8	9

Duración de elaboración de carrocerías (días)

PROYECTO	2015 (días)	2016 (días)	2017(días)
Primera carrocería	32	40	44
Segunda carrocería	35	35	41
Tercera carrocería	40	55	43
Cuarta carrocería	30	30	39
Quinta carrocería	35	40	38
Sexta carrocería	30	35	40
Septima carrocería	36	55	39
Octava carrocería	38	41	40
Novena carrocería	35		30
Decima carrocería	38		

Costo de Pago de Mano de Obra Diaria

Nombre y Apellido	Puesto	Pago de Mano de Obra (diario)
Darwin Villanueva	Operario	S/. 35.00
Walter Trujillo	Operario	S/. 35.00
Nelson Gallardo	Operario	S/. 35.00
Milton Rojas	Operario	S/. 30.00
Oswaldo Sanchez	Supervisor	S/. 50.00
Luis Lujan	Operario	S/. 35.00
Victor Condorhuanca	Operario	S/. 30.00
Armando Villanueva	Operario	S/. 30.00
TOTAL DE PAGO DE MANO DE OBRA DIARIA		S/. 280.00

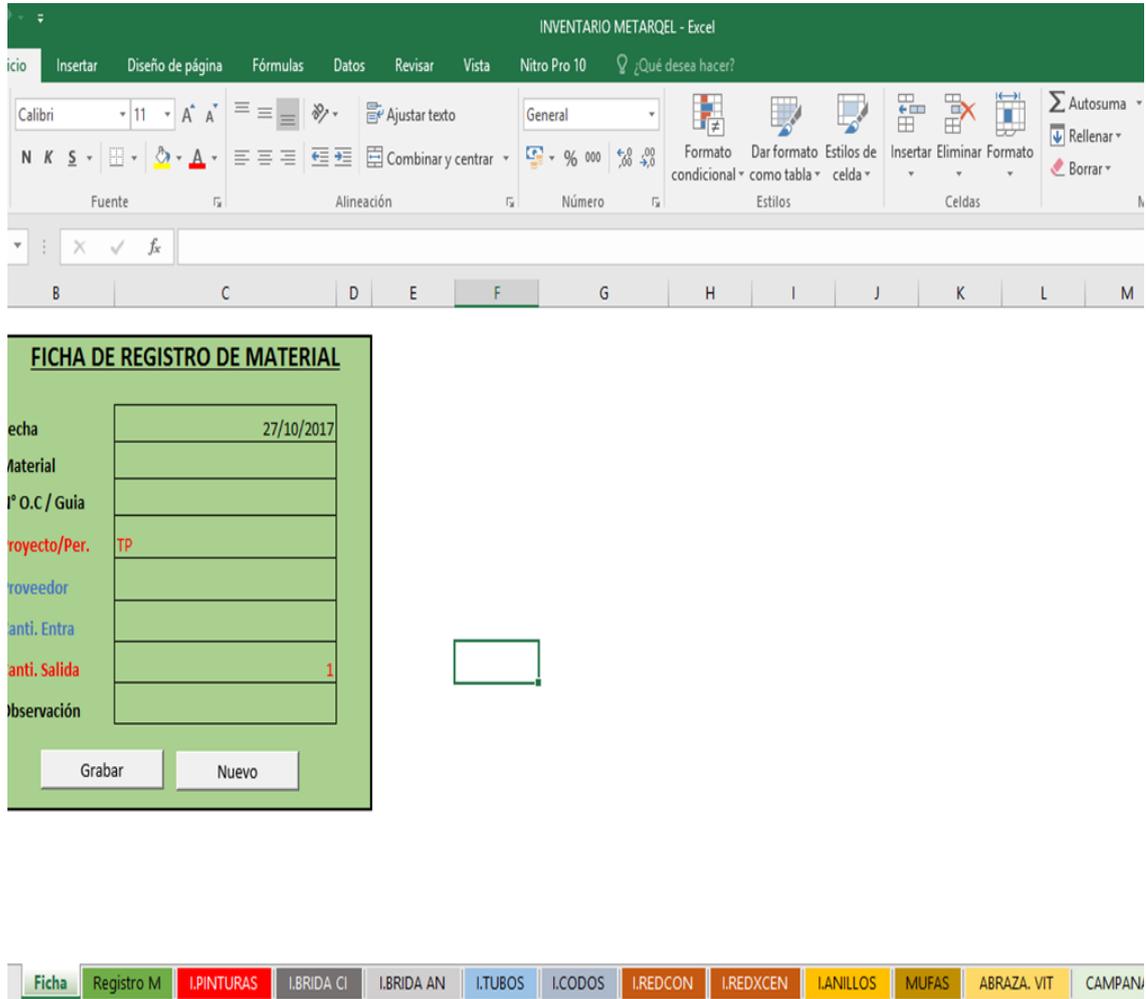
costo de materiales directos para 1 carroceria

ITEM	MATERIA PRIMA PARA UNA CARROCERIA	COSTO (soles)	Cantidad por una Carroceria	costo total
1	ALAMBRE 1.00M	S/. 160.01	10	S/. 1,600.10
2	TUBO DE ACERO SH 40 3/8X6MT, BARRA RED ACERO INOX 1/2 X6MT	S/. 354.00	15	S/. 5,310.00
3	PLANCHAS 2.54MM AL	S/. 250.00	5	S/. 1,250.00
4	PL ESTRU LAC (3/16) 4	S/. 1,300.00	10	S/. 13,000.00
5	FIERRO CORRUGADO	S/. 315.00	15	S/. 4,725.00
6	FERROLINE	S/. 450.00	12	S/. 5,400.00
7	ROLLOS DE MALLAS	S/. 170.00	7	S/. 1,190.00
8	TOBERA PUNTA DE CO	S/. 210.00	5	S/. 1,050.00
9	PLAN INOX 304 MATE	S/. 345.00	12	S/. 4,140.00
10	PERNO ACERO 3/4X12	S/. 45.00	5	S/. 225.00
11	PLANCHA LAC (5/64)	S/. 457.00	7	S/. 3,199.00
12	PL ESTRIADA LAC (3/32)	S/. 679.90	7	S/. 4,759.30
				S/. 45,848.40

COSTOS INDIRECTOS (MENSUAL)

MANO DE OBRA INDIRECTA	
PERSONAL ADMINISTRATIVO	S/. 945.80
GASTOS INDIRECTOS	
ALQUILER	S/. 630.00
TERCERIZACION	
SERVICIOS AGUA Y LU	S/. 585.00
LIMPIEZA	S/. 50.00
MENU	S/. 389.50
TELEFONIA	S/. 280.30
TOTAL	S/. 1,304.80

Anexo N°11



The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet titled "INVENTARIO METARQUEL - Excel". The ribbon includes "Inicio", "Insertar", "Diseño de página", "Fórmulas", "Datos", "Revisar", "Vista", and "Nitro Pro 10". The main area contains a form titled "FICHA DE REGISTRO DE MATERIAL" with the following fields:

- Fecha: 27/10/2017
- Material: (empty)
- N° O.C / Guía: (empty)
- Proyecto/Per.: TP
- Proveedor: (empty)
- anti. Entra: (empty)
- anti. Salida: 1
- Observación: (empty)

Buttons "Grabar" and "Nuevo" are located at the bottom of the form. Below the form is a navigation bar with tabs: "Ficha", "Registro M", "I.PINTURAS", "I.BRIDA CI", "I.BRIDA AN", "I.TUBOS", "I.CODOS", "I.REDCON", "I.REDXCEN", "I.ANILLOS", "I.MUFAS", "I.ABRAZA. VIT", and "I.CAMPAN".