



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA
EMPRESA METALBUS S.A., TRUJILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Cristhian Manuel Sanchez Arteaga

Asesor:

Ing. MA. Oscar Alberto Goicochea Ramírez

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios, por regalarme a una madre luchadora,
que se desvela cada día por el logro de mis
objetivos.

A mi madre que, gracias a su esfuerzo y trabajo,
he podido aprender cosas nuevas,
que me ayudaron a ser mejor cada día
y que, sin su esfuerzo diario, no hubiera podido
llegar tan lejos en mi vida académica.

A mis tíos y tías por su paciencia y apoyo en mi
recorrido académico y laboral. Por siempre estar
alentándome a alcanzar mis metas.

A mis amigos P. César Iturriate y P. Juan Luis Novoa, SJ.,
por sus consejos y apoyo en uno de los momentos
más difíciles de mi vida. Por sus oraciones y el
acompañamiento en mi caminar.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte,
que me brinda la oportunidad de estudiar en sus aulas
adquiriendo nuevos conocimientos.

A los docentes que buscan y motivan
a los jóvenes universitarios un nuevo porvenir,
un nuevo desarrollo intelectual a base de esfuerzo,
dedicación y, sobre todo, bajo principios disciplinarios.

Al Dr. Ramiro Ledesma Negreiros, por su talento y su vida.

Por entregarse plenamente a su labor de “salvar vidas”,
de devolver sonrisas y alegrías a las familias.

Por transmitir tranquilidad y esperanza
a sus pacientes con su servicio médico

Índice

| | |
|---|-----------|
| DEDICATORIA | 2 |
| AGRADECIMIENTO..... | 3 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 6 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 9 |
| RESUMEN | 11 |
| ABSTRACT | 12 |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN | 13 |
| 1.1. Realidad problemática | 13 |
| 1.2. Formulación del problema | 27 |
| 1.3. Objetivos | 27 |
| 1.3.1. Objetivo general..... | 27 |
| 1.3.2. Objetivos específicos..... | 27 |
| 1.4. Hipótesis general | 28 |
| 1.5. Operacionalización de Variables | 28 |
| CAPÍTULO II. METODOLOGÍA | 30 |
| 2.1. Diseño de la Investigación | 30 |
| 2.1.1. Unidad de estudio..... | 30 |
| 2.1.2. Población..... | 30 |
| 2.1.3. Muestra | 30 |
| 2.1.4. Diseño de contrastación..... | 30 |
| 2.2. Materiales, instrumentos y métodos | 31 |
| 2.2.1. Diagnóstico | 32 |
| 2.2.2. Desarrollo de la propuesta | 33 |
| 2.3. Aspectos Éticos de la Investigación: | 33 |
| 2.4. Limitaciones..... | 33 |
| 2.5. Procedimientos | 34 |
| 2.5.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa | 34 |
| 2.5.2. Diagnóstico del área problemática | 44 |
| 2.5.3. Identificación de Indicadores..... | 47 |

| | |
|--|-----------|
| 2.5.2 Solución de la propuesta..... | 48 |
| 2.5.3. Evaluación Económica y Financiera | 77 |
| CAPÍTULO III. RESULTADOS | 83 |
| CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES | 90 |
| 4.1. Discusión | 90 |
| 4.2. Conclusiones | 91 |
| 4.2.1. Conclusiones..... | 91 |
| 4.2.2. Recomendaciones..... | 92 |
| REFERENCIAS | 94 |
| ANEXOS | 99 |

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de Variables.

Tabla 2: Materiales, Instrumentos y métodos de recolección de datos.

Tabla 3: Resumen de Matriz de Priorización

Tabla 4: Identificación de Causas Raíces.

Tabla 5: Identificación de indicadores.

Tabla 6: Operaciones que se realizan en la línea de producción buses interprovinciales – estructura.

Tabla 7: Operaciones que se realizan en la línea de producción buses interprovinciales – pintado.

Tabla 8: Operaciones que se realizan en la línea de producción buses interprovinciales – acabado

Tabla 9: Costo de producción perdida.

Tabla 10: Demanda de buses de la empresa Metalbus S.A.: últimos 3 años.

Tabla 11: Pronóstico de demanda buses.

Tabla 12: Desestacionalizar demanda.

Tabla 13: Proyección de la demanda.

Tabla 14: Días laborales por mes.

Tabla 15: Costos de requerimientos.

Tabla 16: Requerimientos para la producción.

Tabla 17: Plan de Producción: Nivelación.

Tabla 18: Pérdida por inventario.

Tabla 19: Detalles de Recursos Humanos.

Tabla 20: Detalles de los costos de Recursos Humanos.

Tabla 21: Costo Total Generado por productos fallados que ya se tiene que mandar al reproceso.

Tabla 22: Pérdidas anuales generadas por las causas raíces.

Tabla 23: Costo de producción mejorada.

Tabla 24: Requerimientos para la producción.

Tabla 25: Plan de producción: Nivelación Mejorado.

Tabla 26: Pérdida por inventario Mejorado.

Tabla 27: Plan de trabajo para implementar planes motivacionales e incentivos.

Tabla 28: Detalles de los costos de Recursos Humanos Mejorado.

Tabla 29: Costo Generado por productos fallados Mejorado.

Tabla 30: Matriz de indicadores con beneficios

Tabla 31: Costos operativos.

Tabla 32: Costos de implementación por causa raíz.

Tabla 33: Inversión total.

Tabla 34: Estado de resultados.

Tabla 35: Flujo de caja.

Tabla 36: Cálculo del VNA y TIR.

Tabla 37: Cálculo del Beneficio/Costo.

Tabla 38: Resumen por áreas de la pérdida actual y luego de la propuesta y el beneficio.

Tabla 39: Resumen, en porcentaje, por áreas de la pérdida actual y luego de la propuesta y el beneficio.

Tabla 40: Resumen por áreas de la pérdida actual y luego de la propuesta.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Índice de la producción manufacturera, año base 2007. Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Figura 2: Venta de vehículos livianos y nuevos.

Figura 3: Producción Real Anual. Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Figura 4: Porcentaje de Errores. Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Figura 5: Porcentaje de Demoras. Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Figura 6: Diagrama de Ishikawa. Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Figura 7: Organigrama de la Empresa Metalbus S.A. Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Figura 8: Diagrama de Pareto de la empresa Metalbus S.A.

Figura 9: Demanda desestacionalizada.

Figura 10: Diagrama de Análisis de Procesos para la Producción de Buses Interprovinciales.

Figura 11: Comparación de pérdidas y beneficios por área evaluada.

Figura 12: Pérdida, en porcentaje, actual por área evaluada.

Figura 13: Pérdida luego de la propuesta, en porcentaje, actual por área evaluada.

Figura 14: Beneficio, en porcentaje, actual por área evaluada.

Figura 15: Comparación entre pérdida actual y luego de la propuesta.

Figura 16: Comparación en la Gestión de Procesos entre pérdida actual y luego de la propuesta.

Figura 17: Comparación en la Gestión Táctica entre pérdida actual y luego de la propuesta.

Figura 18: Comparación en la Gestión Logística entre pérdida actual y luego de la propuesta.

Figura 19: Comparación en Recursos Humanos entre pérdida actual y luego de la propuesta.

Figura 20: Comparación en la Gestión de la Calidad entre pérdida actual y luego de la propuesta.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como fin desarrollar una propuesta de mejora en el área de Producción de buses interprovinciales con el objetivo de reducir los costos operativos en la empresa Metalbus S.A.

En primer lugar, se realiza un diagnóstico general para determinar la situación actual de la empresa Metalbus S.A., ya que se tiene que identificar los puntos críticos que generan altos costos operativos. Luego de haber identificado los problemas críticos a través de un Diagrama de Ishikawa, se procede a determinar las pérdidas que cada uno de estos problemas le generan a la empresa Metalbus S.A. Seguidamente, se establecen las herramientas necesarias para mitigar las pérdidas.

Las metodologías de Ingeniería Industrial que se implementaron en esta investigación son: para la Gestión de Procesos, Diagrama de Análisis de Procesos, descripción de procedimientos; para la Gestión Táctica, Plan Agregado de Producción; para la Gestión Logística, KARDEX; para la Gestión de Recursos Humanos, Planes de Incentivos y Motivacionales y una Matriz de Métodos de Escalas y; para la Gestión de la Calidad, Indicadores de Productividad. Estas herramientas generaron una reducción del 23.96% en los Costos Operativos de la empresa.

Finalmente, se hizo la evaluación económica del beneficio generado a través de los indicadores del VAN, el TIR y el B/C obteniendo una factibilidad de S/. 240, 017.50; 76.77% y S/. 2.03; respectivamente.

PALABRAS CLAVES: Plan Agregado de Producción, Método de Escalas, VAN, TIR, B/C.

ABSTRACT

The purpose of this research work is to develop a proposal for improvement in the interprovincial bus production area with the aim of reducing operating costs at the company Metalbus S.A.

First, a general diagnosis is carried out to determine the current situation of the Metalbus S.A. company, since the critical points that generate high operating costs have to be identified. After having identified the critical problems through an Ishikawa diagram, we proceed to determine the losses that each of these problems generate for the company Metalbus S.A. Next, the necessary tools are established to mitigate losses.

The Industrial Engineering methodologies that were implemented in this research are: for Process Management, Process Analysis Diagram, description of procedures; for Tactical Management, Aggregate Production Plan; for Logistics Management, KARDEX; for Human Resources Management, Incentive and Motivational Plan and a Matrix of Scale Methods and; for Quality Management, Productivity Indicators. These tools generated a 23.96% reduction in Operating Costs in the company.

Finally, the economic evaluation of the benefit generated was made through the NPV, IRR and B / C indicators, obtaining a feasibility of S /. 240, 017.50; 76.77% and S /. 2.03; respectively.

KEY WORDS: Aggregate Production Plan, Scale Method, NPV, IRR, B / C.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En el Perú, la industria manufacturera ha ido creciendo en los últimos años convirtiéndose en un pilar de la economía del país. El sector acumula un crecimiento de 4,3% entre enero y septiembre de 2018, debido al buen desempeño del subsector primario (7%) y del subsector no primario (3,4%).



Figura 1. Índice de la producción manufacturera, año base 2007.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El ex Ministro de la Producción Raúl Pérez-Reyes mencionó que el resultado es superior al ser comparado con el acumulado hasta setiembre 2017, en el que se alcanzó un avance de 1,7%. Asimismo, en el acumulado a setiembre 2016, se obtuvo una caída de 2,9%. Por otro lado, para este año se proyectó que la manufactura peruana crecerá hasta 4,5% durante este año, debido al dinamismo de las ventas al por mayor y menor, especialmente en el sector retail. Así lo informó el Ministro de la Producción: “*Estamos trabajando con un*

proyectado de hasta 4,5% en cuanto al crecimiento del sector manufacturero para este año (...) esperamos que la tasa de desarrollo se refleje en nuestra expectativa”

El sector automotor crecerá alrededor de 4.6% en el 2019 y será el año de mayores oportunidades para este rubro, luego de un 2018 desafiante en el que cayeron las ventas por diversos factores como el alza del Impuesto Selectivo al Consumo (ISC), y la inestabilidad política, según la consultora IHS Markit Automotive Global Insight.



Figura 2. Venta de vehículos livianos y nuevos.

La empresa Metalbus S.A., dedicada a la fabricación de carrocerías para vehículos, no ha sido ajena al crecimiento que la industria manufacturera y automotriz ha ocasionado. Es por ello que sus ventas se han incrementado en un 3.00%, junto a ello su nivel de producción y tecnología. Metalbus S.A. se ha proyectado fabricar 25 carrocerías por mes, un aproximado de 300 unidades al año. Pero, su producción real es 240 unidades lo cual, genera una eficiencia del 66.73%.



Figura 3. Producción Real Anual. Fuente: Empresa Metalbus S.A.

En la actualidad, los problemas que enfrenta la empresa Metalbus S.A. se debe a ese rápido crecimiento de la industria. Debido a ello, sus procesos han incurrido en errores y el tiempo de entrega, entre estaciones de trabajo, ha incrementado, ocasionando demoras. Además, se están presentando desperfectos importantes en el área de producción, sobre todo en los procesos de:

- Pintado.
- Laqueado.
- Superficies ásperas.
- Masillado.

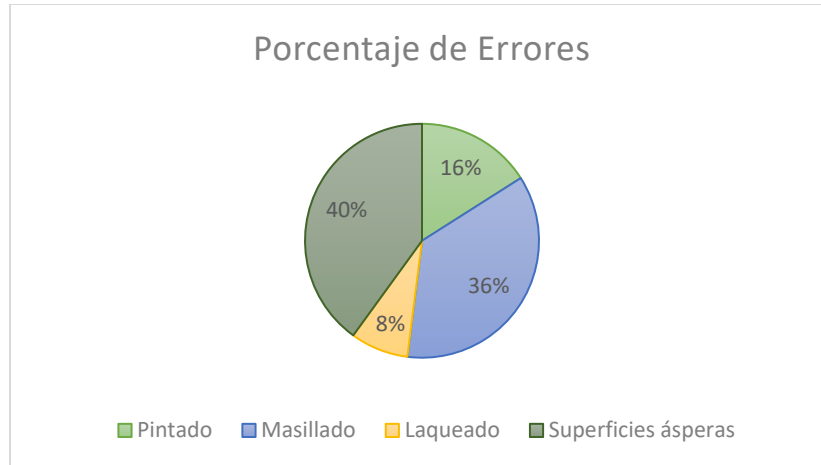


Figura 4. Porcentaje de Errores. Fuente: Empresa Metalbus S.A.

El crecimiento de la demanda ha llevado a la empresa a no planificar, de manera adecuada, su producción ni requerimientos de materiales, lo cual, está generando problemas en el plazo de entrega de las unidades de producción. En la siguiente *Figura* se presentan los porcentajes del año 2019 y primera parte del año 2020.

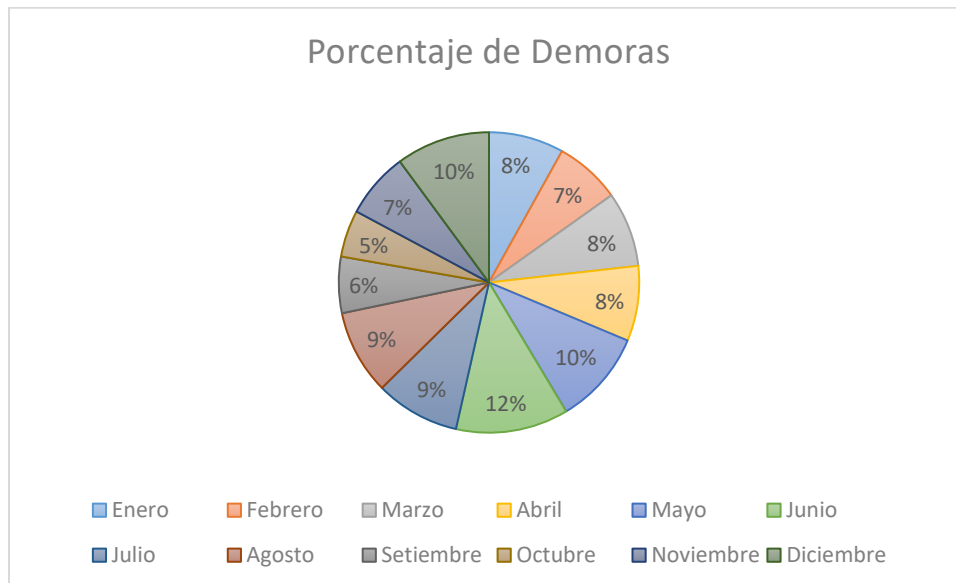


Figura 5. Porcentaje de Demoras. Fuente: Empresa Metalbus S.A.

En la actualidad, el mercado está altamente competitivo, lo cual, obliga a las empresas a desarrollar sus productos rápidamente. Pero, eso no es suficiente. Las empresas deben lograr la eficacia en sus procesos, excelente calidad de sus productos y que los mismos estén al alcance, en tiempo y espacio, la logística.

A continuación, se presenta el Diagrama de Ishikawa en donde se especifican algunas causas que generan la baja productividad de la Empresa Metalbus S.A.

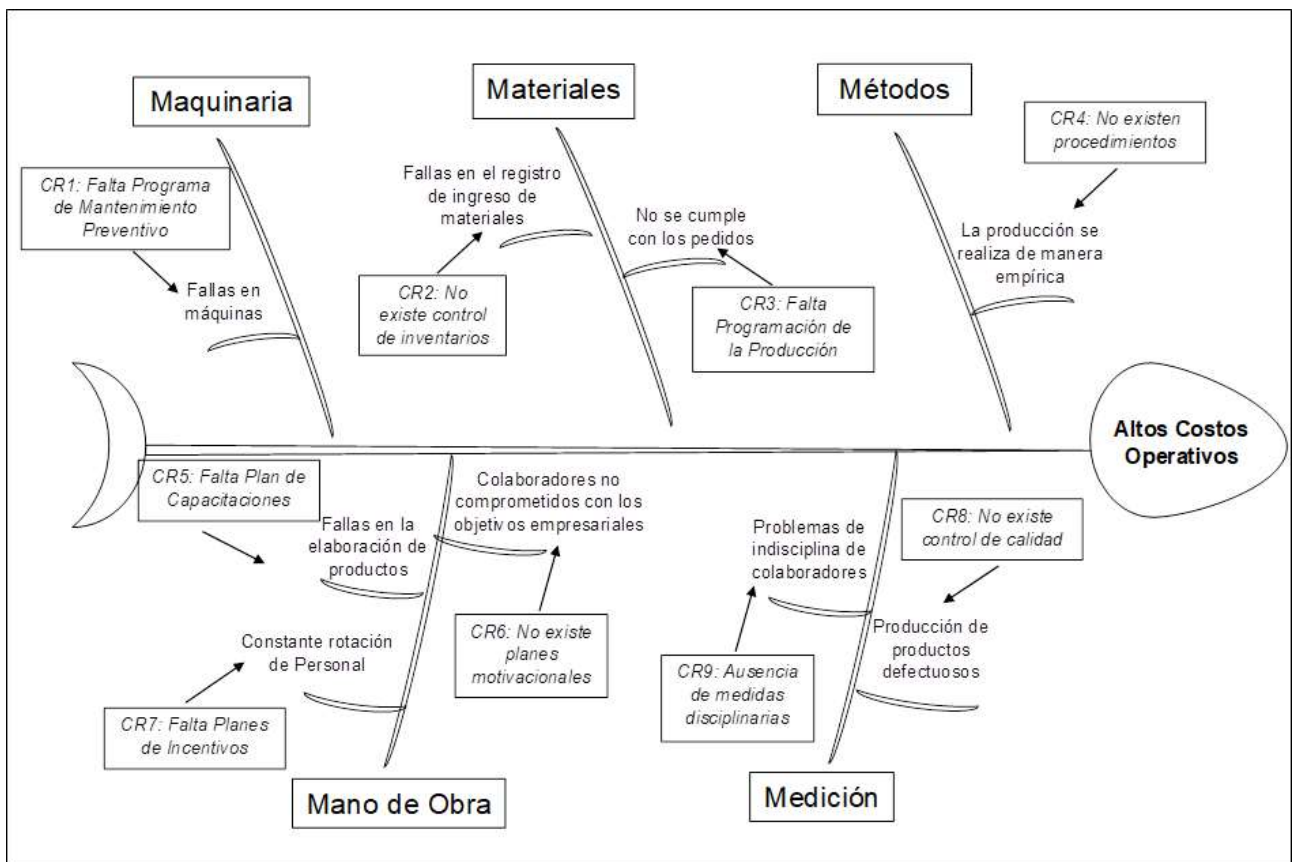


Figura 6. Diagrama de Ishikawa. Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Es por ello, que el presente Trabajo de Investigación se va a basar en proponer mejoras a través de Herramientas de Ingeniería para que, de esta manera, se dé solución a los problemas que está teniendo la empresa Metalbus S.A. dentro de su proceso productivo, con el fin de incrementar su productividad, aprovechar sus recursos y, lograr así, una satisfacción en sus clientes.

A continuación, se presentará algunos antecedentes internacionales en el cual Jaque, D. & Morales, Á. (2010). *“Propuesta de Reorganización Técnica-Económica de los Procesos de Producción para las Carrocerías: Interprovincial y Bus-Tipo en la Empresa Varma S.A. De la Ciudad de Ambato”*, ha planteado una propuesta de reorganización técnica–económica de los procesos de producción para las carrocerías: Interprovincial y Bus–Tipo en la empresa VARMA S.A. de la ciudad de Ambato, con la finalidad de mejorar su proceso de fabricación y su actual distribución de planta, obteniendo una mejora en su capacidad de producción de los dos modelos.

De tal manera que se realizó un análisis detallado de la situación actual de la empresa desarrollando un estudio de métodos y tiempos empleados en la construcción de cada modelo, elaboración de diagramas de proceso, diagramas de recorrido, diagramas Gantt, PERT/CPM, toma de tiempos de producción cronometrados (método repetitivo), de cada una de las actividades que conforman el proceso total de fabricación.

Con estos resultados se determinó el tiempo y la distancia en que los materiales recorren entre puestos de trabajo, el tiempo total de fabricación y los procesos críticos en el método de trabajo, logrando un planteamiento de la nueva distribución, que consigue una reducción en desplazamientos de materiales, mediante un adecuado ordenamiento de

las actividades, en la fabricación se consigue una disminución en el tiempo de elaboración final de los dos modelos.

La reorganización propuesta muestra un mejoramiento en el uso de espacio físico, mejor disposición de los puestos de trabajo en la planta, obteniendo una mejor fluidez en la circulación de los materiales, para la fabricación de los dos modelos de carrocerías.

Por otro lado; Izquierdo, D. & Nieto, S. (2013). *“Implementación de un Sistema de Mejora Continua Kaizen, Aplicado a la Línea Automotriz en una Industria Metalmeccánica del Norte del Cauca”*. El presente trabajo tiene por objetivo general Implementar un sistema de mejoramiento continuo Kaizen para disminuir los desperdicios en los procesos de producción de troquelado y pintura, lo cual contribuya a alcanzar unos índices de eficiencia y competitividad en la organización.

Para cumplir con este propósito se plantearon objetivos específicos direccionados a diagnosticar la situación actual del área de troquelado y pintura, en lo referente a los procesos y factores de producción que afectan la gestión, mediante su descripción y evaluación; con la finalidad de hallar como disminuir y/o eliminar los desperdicios en los procesos de producción de la línea automotriz (OEM).

La reducción de los desperdicios en cada proceso en donde se aplicó Kaizen, en la sección de doblado de tubos se superó la meta en una reducción de 81.7 %, en la sección de cuadro de espaldares presento una reducción del 78% y en la sección de prensas hidráulicas de 77.2%. En lo referente al proceso de pintura tuvo una reducción de costos del 20,4%. Lo anterior en términos monetarios, para el proceso de troquelado y pintura, corresponden a un ahorro total \$ 284.520.911.

Asimismo, en los antecedentes nacionales, Díaz del Olmo, L. (2018). *“Diagnóstico, Diseño y Estrategia de Implementación de Propuestas de Mejora para el Proceso de Reparación de Carrocería y Pintura en un Taller Automotriz”*, realizó un estudio a la empresa que brinda servicios de reparaciones automotrices en su red de talleres en todo el Perú. Su servicio de recuperación de carrocería y pintado, abarca desde la recepción y evaluación de daños del vehículo, la reparación, pintado y embellecido, hasta el pago y entrega. Este servicio genera el mayor porcentaje de ingresos de la empresa; sin embargo, presenta la mayor cantidad de reclamos según las encuestas de satisfacción al cliente.

El presente estudio busca mejorar la productividad del taller reduciendo los tiempos muertos en el desarrollo de las actividades, e ineficiencias en la asignación de tareas. Del mismo modo se proyecta incrementar el número de órdenes de trabajo y así aprovechar la capacidad productiva del taller. Para lograr ello se realiza un diagnóstico del taller para identificar las causas principales de los problemas y así determinar las herramientas más efectivas para solucionarlas. Entre las propuestas de mejora, se diseña un plan 5s para eliminar los desperdicios en el taller, se realiza un modelo de asignación de tareas de reparaciones de carrocería, se mejora la preparación de pintado con un estudio bimanual y se presentan mejoras organizacionales en los puestos de trabajo.

Por tanto, se presenta una evaluación económica que confirma la rentabilidad del proyecto de mejora con un TIR de 37% y un VAN de s/. 132,200.55, los cuales verifican la viabilidad financiera de las optimizaciones diseñadas. Se concluye que las propuestas de mejora definidas tienen un alto potencial porque mejoran la productividad, generan mayores ingresos por la atención de un mayor número de vehículos e incrementan la satisfacción del cliente final.

Así también; Benites, M. & Rodríguez, R. (2015). *“Propuesta de Mejora en las Áreas de Producción y Logística para Incrementar la Rentabilidad de la Empresa Jorluc S.A.C.”*, la presente tesis tiene el objetivo de evaluar la propuesta de mejora para las áreas de producción y logística con el fin de incrementar la rentabilidad en la empresa Jorluc S.A.C.

Se propone mejorar las áreas de Producción y Logística a través de metodologías, herramientas y técnicas como: Estudio de Métodos de trabajo, Distribución de planta, Manufactura esbelta, Plan de incentivos y Capacitaciones en buenas prácticas para el área de Producción y Matriz de reorden; Kanban; Registros y boletas de entrada y salida; Kardex; Zonificación y codificación de almacén; Análisis, perfil de puesto, reclutamiento y selección de personal para el área de logística.

Se demuestra que gracias a las metodologías aplicadas se pudo mejorar los indicadores, obteniendo un beneficio neto de S/. 35,047.53 nuevos soles representando una mejora total del 44.4% en cuanto a indicadores de la ganancia anual en el área de producción y de S/. 37,583.66 nuevos soles equivalente a un 7.59% de mejora total en cuanto a indicadores de reducción costos en el área de logística.

Por otro lado, en los antecedentes locales, Flores, R. & Flores, N. (2017). *“Propuesta de Mejora en el Área de Logística para Reducir los Costos operativos generados en los Almacenes de la Empresa Carrocera Metalbus S.A.”*, tuvo como objetivo general reducir los costos operativos generados en los almacenes de la empresa carrocera METALBUS S.A, aplicando propuestas de mejora en el área logística. Dichos costos operativos fueron generados por la inexistencia de un programa de requerimiento de materiales, por no contar con un programa para la gestión de stocks, la ausencia de un programa de

capacitación, por no contar con un Kárdex actualizado para el control de máquinas y herramientas, por la falta de Layouts de los almacenes para distribución y organización de insumos, falta de orden y limpieza, además de la falta de implementación de un manual de organización y funciones para los puestos de trabajo de almacén.

Una vez planteado el problema, objetivos, hipótesis y variables, se hizo uso de la investigación aplicada, en el cual se emplearon herramientas de Ingeniería Industrial a cada una de las causas raíces que presentaba la empresa mediante los diagramas de Ishikawa y, además, utilizando el diagrama Pareto en el cual se pudieron ponderar los principales problemas encontrados, enfocándose en las que tienen mayor incidencia en los costos operativos de la empresa en un total de S/. 100,793.01.

Las propuestas de mejora se basaron en la implementación de un MRP (Material Requirements Planning), una Gestión de stocks más su respectiva capacitación, un kárdex, layouts, un programa de 5S y finalmente un Manual de organización de funciones; lo que permitió eliminar o disminuir sobre costos además de demoras en la entrega de buses, ocasionando penalidades e insatisfacción del cliente.

Es así que, implementando dichas mejoras, se logró un ahorro total de costos operativos de S/. 97,781.59, con una mejora del 97.01% de la pérdida económica de la empresa. El Valor Actual Neto obtenido es de S/. 1,945,676.87, la Tasa Interna de Retorno es de 79%, y la razón Costo Beneficio es de 1.25.

Todo esto demuestra que la propuesta es viable financieramente, además, que las herramientas empleadas aportaron favorablemente a la gestión logística de la empresa apuntando al cumplimiento de pedidos a tiempo obteniendo un retorno de la inversión en un 79%.

Finalmente, Paucar, K. (2019). *“Propuesta de mejora de Métodos de Trabajo en el Área de Acabado, para incrementar la Productividad de la Empresa Carrocera Metalbus S.A. Trujillo.”*, en el presente trabajo de investigación se tuvo como objetivo general “Incrementar la productividad en el área de acabado, a través de una propuesta de mejora de métodos de trabajo.”

Este proyecto se sustenta en la necesidad de atender a la problemática de la empresa, que dicha problemática se diagnostica mediante el análisis de causa efecto, lo que permitió identificar 5 CR's principales: Exceso de tiempo en realizar las tareas, Personal no capacitado, Inexistencia de métodos de trabajo, Carencia de especificaciones del proceso y Deficiente supervisión, las mismas que son generadoras de la problemática principal que es la baja productividad.

Para atender a la problemática antes mencionada se hacen uso de las diferentes herramientas de ingeniería tales como, métodos de trabajo, estandarización de tiempos, capacitación del personal y diagramas del proceso productivo; que mediante la aplicación de las mismas se logra mejorar la productividad de la empresa y que con tan solo estandarizar los tiempos de un mínimo de tareas del área de acabado de la empresa carrocera MetalBus.

Finalmente se reafirma la hipótesis, dado que mediante las herramientas y/o métodos utilizados se logra incrementar la productividad de un 77.14% inicial a 94.29% luego de la propuesta de mejora planteada, lo que representa un incremento del 17.15%.

En esta investigación se logra determinar que se puede lograr una mejora de los procesos en la elaboración de buses en un 94.29%, lo cual se hizo posible con las herramientas de estandarización de procesos.

Para el presente proyecto se utiliza como base teórica la siguiente herramienta para la recolección y análisis de datos:

Diagrama de Ishikawa

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (2009), afirman que: El diagrama causa-efecto es una herramienta de análisis que nos permite obtener un cuadro, detallado y de fácil visualización, de las diversas causas que pueden originar un determinado efecto o problema.

Suele aplicarse a la investigación de las causas de un problema, mediante la incorporación de opiniones de un grupo de personas directa o indirectamente relacionadas con el mismo. Por ello, está considerada como una de las 7 herramientas básicas de la calidad, siendo una de las más utilizadas, sencillas y que ofrecen mejores resultados.

Según D’Alessio Fernando (2004), dice que, el diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa, *“sirve para evaluar las causas que han originado los problemas o efectos detectados en algunos de los atributos o variables. Las ramas del diagrama pueden ser los recursos (siete emes) o aspectos relevantes para el análisis. Es una herramienta para generar ideas (brainstorming) y hacer un análisis exhaustivo de las posibles causas y subcausas que podían generar un problema o efecto dado. Enseña y ayuda a evitar las causas de los problemas”*.

Además, se definirá algunos términos que ayuden a tener un mejor panorama sobre el trabajo de investigación.

Beneficio / Costo (B/C)

Sirve para la evaluación de proyectos de inversión, públicos o privados. Un beneficio es cualquier ganancia de utilidad, bajo cualquier forma que se presente, y un costo es toda pérdida de utilidad derivable del proyecto, medida en términos de sus costos de oportunidad, para determinar primordialmente la tasa de retorno de una inversión.

Carrocería

Parte de los vehículos automóviles o ferroviarios que revisten al motor y otras partes, y cuyo interior se acomodan los pasajeros o la carga.

Desperdicios

Cualquier actividad que no agrega valor al producto o al proceso.

Diagramas de Análisis de Procesos

Los diagramas de proceso usan símbolos, tiempo y distancia para proporcionar una forma objetiva y estructurada sobre cómo analizar y registrar las operaciones, transporte, inspecciones, demoras y almacenamientos que ocurren en un proceso o procedimiento.

Indicadores clave de desempeño (KPI)

Del inglés Key Performance Indicators, miden el nivel del desempeño de un proceso, enfocándose en la manera cómo se realizan e indicando el rendimiento de una organización, de forma que se pueda alcanzar el objetivo fijado.

Indicadores de Calidad

Son aquellos que se asocian a los resultados y operación de los procesos clave de una organización. Los indicadores de calidad miden si las acciones más relevantes que realiza la organización, contribuyen al logro de los resultados.

KARDEX

Es un documento o registro utilizado para mantener el control de entradas y salidas de la mercadería y determinar el stock de existencias.

Plan Agregado de Producción

El plan agregado de producción se encarga de establecer y encontrar el nivel de producción y mano de obra que minimicen los inventarios y las horas extras de los trabajadores.

Plan de incentivo

Es un programa que ofrece una organización empresarial a uno o más trabajadores con la finalidad de estimular el desempeño de su actividad laboral y aumentar la producción.

Plan Motivacional

Sirve para mantener un buen clima laboral y elevar la satisfacción de los empleados en el trabajo.

Productividad

Es el resultado de dividir las salidas (bienes y servicios) entre una o más entradas (tales como mano de obra, capital o administración).

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es la tasa de descuento que iguala el VPN de una oportunidad de inversión con \$0 (debido a que el valor presente de las entradas de efectivo es igual a la inversión inicial); es la tasa de rendimiento que ganará la empresa si invierte en el proyecto y recibe las entradas de efectivo esperadas.

Valor Actual Neto (VAN)

El método del VAN toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo de los inversionistas, es una técnica más desarrollada de elaboración del presupuesto de capital; se calcula restando la inversión inicial de un proyecto del valor presente de sus flujos de entrada de efectivo descontados a una tasa equivalente al costo de capital de la empresa.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos en la empresa Metalbus S.A., Trujillo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de Producción sobre los costos operativos en la empresa Metalbus S.A., Trujillo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar las causas raíz que generan los sobrecostos en el área de producción en la empresa Metalbus S.A. en la ciudad de Trujillo.
- Analizar los costos operativos del área de producción de la empresa Metalbus S.A. en la ciudad de Trujillo.

- Identificar las áreas críticas que generan altos costos operativos en la empresa Metalbus S.A. en la ciudad de Trujillo.
- Elaborar herramientas de mejora para reducir los costos operativos de la empresa Metalbus S.A. en la ciudad de Trujillo.
- Evaluar el impacto económico de las propuestas de mejora en el área de producción de la empresa Metalbus S.A. en la ciudad de Trujillo.
- Evaluar el Estado de Resultados y Flujo de Caja mediante el VAN, TIR y B/C de la implementación de las herramientas en la empresa Metalbus S.A. en la ciudad de Trujillo.

1.4. Hipótesis general

La propuesta de mejora en el área de producción reduce los costos operativos en la empresa Metalbus S.A., Trujillo.

1.5. Operacionalización de Variables

Tabla 1.

Operacionalización de Variables

| Variable | Dimensión | Indicadores |
|--|--|---|
| Independiente: Propuestas de Mejora en el área de Producción. | Diagrama de Análisis de Procesos / Procedimientos | Diseños existentes / Diseños requeridos |
| | Kárdex Físico | Existencias en almacén / Total de pedidos |
| Dependiente: Costos Operativos. | Plan Agregado de Producción | Horas de retraso en llegada de pedidos / Total de horas de producción |
| | Indicadores de Calidad | Productos defectuosos / Total de producción |
| | Planes Motivacionales | Planes motivacionales / Total de trabajadores |

| | |
|--------------------|---|
| Plan de Incentivos | Nº personal con incentivos / Total de trabajadores |
| Método de Escalas | Medidas disciplinarias / Total de trabajadores |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Diseño de la Investigación

2.1.1. Unidad de estudio

El trabajo de investigación se realizó en la empresa Metalbus S.A. de la ciudad de Trujillo.

2.1.2. Población

La muestra tomada para el desarrollo del trabajo de investigación corresponde a 10 trabajadores los cuales fueron entrevistados y observados realizando sus funciones.

2.1.3. Muestra

Área de Producción de la línea de producción de buses interprovinciales de la empresa Metalbus S.A.

Se considera dicha área ya que es el núcleo de la empresa. Es donde la organización centra su atención requiriendo controles y especialistas para evitar pérdidas considerables.

2.1.4. Diseño de contrastación

El tipo de diseño de investigación de este proyecto es pre-experimental, ya que se procederá a realizar la implementación de las herramientas de Ingeniería en la empresa Metalbus S.A. Asimismo, se considera como diseño de contrastación ya que es aquel en el que se manipula la variable independiente: Propuestas de Mejora en el área de Producción y se evalúa el impacto sobre la variable dependiente: Costos Operativos; es decir, se realiza un pretest para determinar la pérdida en la cual se incurre y, después de la implementación, se evalúa los resultados obtenidos. La

finalidad es el cambio, óptimo, en la reducción de los costos operativos de la empresa Metalbus S.A.

$$O_1 \text{ ----- } X \text{ ----- } O_2$$

Dónde:

O₁: Rentabilidad de la empresa Metalbus S.A. antes de la propuesta de mejora en el Área de Producción.

X: Propuesta de mejora en el Área de Producción de la línea de producción de buses.

O₂: Rentabilidad de la empresa Metalbus S.A. después de la propuesta de mejora en el Área de Producción.

Dónde:

$$O_1 < O_2$$

2.2. Materiales, instrumentos y métodos

La investigación planteada en la tesis se basa en el uso de herramientas de Ingeniería Industrial para plantear mejoras en la empresa Metalbus S.A. Se inicia con una etapa de diagnóstico seguido de la propuesta de mejora.

Tabla 2.

Materiales, Instrumentos y métodos de recolección de datos

| Técnica | Justificación | Instrumentos | Aplicación |
|------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| Observación de Campo. | Permitió observar el trabajo, actividades y | Mediante el Diagrama de Ishikawa se | En el área de Producción donde comprenden temas de |

| | | | |
|-------------------|--|--|---|
| | responsabilidades de cada trabajador en la empresa. | evaluaron las causas raíces para determinar los costos operativos. | rotación de inventario, almacenamiento y programación de la producción. |
| Entrevista | Permitió determinar la gestión logística y de producción con la que se labora en la empresa. | | Colaboradores que laboran en el área de Producción de la empresa. |
| Encuesta | Permitió determinar las causas raíces que generan los Altos Costos Operativos. | | Colaboradores que laboran en el área de producción. |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

2.2.1. Diagnóstico

Se desarrolla un diagnóstico de la empresa, donde en la primera etapa se realiza una observación de las actividades con la intención de obtener información e identificar los procesos que presentan algún problema; para luego proceder a detallar el diagnóstico actual de la empresa.

Estas problemáticas se plasman en el Diagrama de Ishikawa. Asimismo, esta investigación tiene apoyo en encuestas, matriz de priorización, el software Excel y el Diagrama de Pareto que permitió cuantificar aquellas causas más relevantes que padece la empresa y, de esta manera, formular una matriz de

indicadores en donde se detallan, numéricamente, cada uno de los problemas identificados.

2.2.2. Desarrollo de la propuesta

Para la propuesta de mejora se emplearán las herramientas de Ingeniería Industrial para dar solución a los problemas y, de este modo, la empresa Metalbus S.A. pueda obtener la máxima rentabilidad.

2.3. Aspectos Éticos de la Investigación:

El fin del presente trabajo de investigación es que la empresa Metalbus S.A. procure mejorar la calidad de los buses mediante una aplicación responsable de la tecnología cuidando de la sociedad, los trabajadores y el medio ambiente, para que, de esta manera exista una sociedad más responsable y con sentido ético. Además, se aplicaron encuestas a los trabajadores de manera anónima para evitar inconvenientes con los empleadores y toda información brindada por la empresa se utiliza, exclusivamente, para fines académicos, sin atender con la integridad de la empresa.

2.4. Limitaciones

El presente trabajo de investigación presenta las siguientes limitaciones: poca colaboración de los trabajadores del área de Producción ya que, por motivos de la alta demanda de buses interprovinciales no contaban con tiempo para ayudar con las encuestas. Además, otra limitación es el estado de emergencia sanitaria que vive el país ya que la empresa ha restringido el ingreso a personas terceras, lo cual dificultó en la observación de campo.

2.5. Procedimientos

2.5.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

Metalbus S.A. es una empresa peruana, que se dedica a la fabricación de carrocerías metálicas para buses urbanos e interprovinciales, en óptima calidad. La empresa está ubicada en el Parque Industrial Norte de Trujillo, Mz. G, Lote 10.

Empezó sus labores el mes de agosto del año 2005. Su producción promedio es de 30 buses/mes, cuenta con maquinaria de última generación, con máquinas de soldar Mig, equipo y herramientas neumáticas, compresores de aire, dobladoras, cizallas, equipos y herramientas varias, etc.

Nuestra empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Trujillo, donde se realiza todo el proceso productivo. Actualmente nuestro grupo humano está conformado por 225 trabajadores.

Además, cuenta con:

- Departamento de Ingeniería, que se encarga del desarrollo del producto, realiza los planos y diseños en computadora.
- Departamento de Contabilidad.
- Departamento de Logística.
- Almacén.
- Departamento de recursos humanos y Mantenimiento.

Los socios fundadores por escritura pública de 17/06/2005 firmada en la ciudad de Lima son:

- Jaime Roberto Estrabidis del Campo
- Rocío Giovanna Panta Núñez del Prado

Actualmente METALBUS S.A. pertenece a dueños de nacionalidad chilena:

- 60% Divemotor (Red de ventas)
- 40% Metalpark (Producción)

Visión

Posicionarnos como la primera empresa carrocera a nivel nacional, con un equipo humano competente y comprometido a brindar el mejor servicio a nuestros clientes.

Misión

Atender a nuestros clientes de manera oportuna y eficiente logrando su satisfacción antes, durante y después de la venta, ofreciéndoles un amplio catálogo de modelos y la seguridad de obtener un producto de calidad.

Objetivos

Dar a conocer nuestra empresa, presentar un producto innovador que sea capaz de satisfacer las necesidades de los clientes, que compita con la oferta nacional y extranjera.

Difundir nuestras propuestas y fortalezas, así como el esfuerzo que realizamos para mejorar nuestra competitividad.

Valor Añadido

1. Infraestructura

- a. 2 Plantas industriales de 11,000 m² y 27,000 m².
- b. Capacidad instalada para fabricar 30 unidades mensuales en un turno.
- c. Área para pintado de las unidades.
- d. Maquinaria y herramientas adecuadas.

2. Tecnología

- a. Adecuada a nuestra realidad.
- b. Estructura reforzada para nuestros caminos.
- c. Forro en aluminio pegado.
- d. Auto partes en Fibra de vidrio.
- e. Pintura uretánica.
- f. Acabados importados y decoración al gusto del cliente.

3. Personal calificado con experiencia

- a. 225 empleados.

4. Servicio de post – venta

- a. Garantía de 1 año.

Valores

- La satisfacción del cliente
- Calidad en el servicio
- Honestidad
- Compromiso con la institución y sus clientes

- Eficiencia y puntualidad
- Identidad regional
- Mística de trabajo, trabajar en equipo
- Responsabilidad y profesionalismo
- Atención personalizada

Políticas de calidad

Nuestra política de calidad se manifiesta mediante el firme compromiso de satisfacer plenamente a nuestros clientes en sus requerimientos y expectativas, para ello, garantizamos impulsar una cultura de calidad basada en los siguientes principios:

1. Cumplir oportunamente los compromisos con nuestros clientes, colaboradores y accionistas.
2. Creatividad e innovación como parte de nuestro reto diario para la mejora continua.
3. Desarrollar el talento humano orientándolo hacia la búsqueda permanente de la excelencia.
4. Promover un entorno positivo de desarrollo, participación y de formación con los empleados.

Modelos de buses fabricados

- Bus Modelo Andino
- Bus Modelo Costero
- Bus Modelo Interprovincial

- Bus Modelo Interprovincial Turismo
- Bus de Transporte de Personal
- Bus Modelo Urbano

Principales Proveedores

Locales

- Almapo S.R.L. – RUC: 20132345237
- Astro S.A.C. – RUC: 20482240241
- Carpintería y Tapicería “Sr. De los Milagros” – RUC:
10178885907
- Cerradura Certinsa S.A.C. – RUC: 20482555668
- Comercial RC S.A.C. – RUC: 20131609290
- Construcciones Metálicas Lavado Anticona – RUC:
10188362449
- Data Energy Perú 7 S.A.C. – RUC: 20481949581
- Distribuidores S.A.C. – RUC: 20482060855
- EF Industrial S.R.L. – RUC: 20480249713
- Electrobus S.A.C. – RUC: 20477263284
- Empresa Comercial G&R S.A.C. – RUC: 20482062041
- Fabricaciones CJL S.A.C. – RUC: 20480921870
- Ferretería La Abeja – RUC: 10178045526
- Inversiones Solórzano E.I.R.L. – RUC: 204815009263
- La Casa del Perno S.R.L. – RUC: 20481694818

- Linde Gas Perú S.A. – RUC: 20100128994
- Manufacturas Santa Rosa S.A.C. – RUC: 20482128913
- Matizados Tonny’s – RUC: 10190376503
- Metal Colors S.A.C. – RUC: 20600087682
- Multiservicios Marisa – RUC: 10180296501
- PC Informática S.A.C. – RUC: 20440167021
- Pintaelec S.A.C. – RUC: 20505733208
- Praxair Perú S.R.L. – RUC: 20338570041
- Probinse Industrial S.A.C. – RUC: 20481768951
- Prodtapiz S.R.L. – RUC: 20133429205
- Producciones y Servicios Quispe E.I.R.L. – RUC: 20477193481
- Proveedores Técnicos & Diversos Servicios S.A.C. – RUC:
20537020823
- Proveedores y Asociados S.R.L. – RUC: 20355185681
- Química Norperuana E.I.R.L. – RUC: 20132335941
- SEDISA S.A.C. – RUC: 20261239923
- Shalom Empresarial S.A.C. – RUC: 20512528458
- Sistemas Publicitarios – RUC: 10180842794
- Thermobus S.A.C. – RUC: 20559645304
- Vidrieria Cristal’s S.R.L. – RUC: 20481317780
- Emp. Transp. Trujillo Express S.A. – RUC: 20274321823
- Divemotor S.A.C. – RUC: 20520588486

- SAFE A&C Extintores y Equipos – RUC: 20524864321

Nacionales

- Artecola Perú S.A. – RUC: 20100302421
- Corporación Miyasato S.A.C. – RUC: 20100083877
- Corporación Peruana Productos Químicos – RUC: 20100073723
- De Ramper S.A.C. – RUC: 20511536856
- Gestión Maderera S.A.C. – RUC: 20545573378
- Industria Técnica Armo S.A.C. – RUC: 20512560777
- Ingeniería Tecservi S.A.C. – RUC: 20524484766
- Ingeniería y Desarrollo del Caucho S.A.C. – RUC: 20427712959
- Inrecard S.R.L. – RUC: 20327420250
- Manufacturas Velmarp S.A.C. – RUC: 20548112177
- Motorex S.A. – RUC: 20101461786
- MT Representaciones S.A. – RUC: 20254570134
- Multi Repuestos El Carmen E.I.R.L. – RUC: 20348301935
- Representaciones Center S.A. – RUC: 20250650001
- Vidriería Armo S.A.C. – RUC: 20109379736
- Sika Perú S.A. – RUC: 20254305066
- Soldamundo Importaciones S.A. – RUC: 20517413233
- Victor Innovaciones en Fibra de F.V.P/Buses E.I.R.L. – RUC:
20515852329
- Engels, Merkel & Cia (Perú) S.A.C. – RUC: 20100030242

Competidores

Locales

- **Factoría Bruce**

Factoría Bruce es una empresa peruana de primer nivel en el ámbito regional, está ubicada en la ciudad de Trujillo y fue constituida el 16 de diciembre de 1996, dedicándose en un inicio a la repotenciación de carrocerías para buses y vehículos industriales livianos.



- **Carrocerías Continental**

Empresa dedicada fabricación carrocerías para vehículos. La empresa Carrocerías Continental S.A.C registra como domicilio legal en la avenida 02 en Zona Industrial en la ciudad de Trujillo, en el distrito de La Esperanza.



Nacionales

- **Modasa**

MODASA es una empresa peruana que brinda Soluciones de Transporte y Energía en diferentes partes del mundo. Fabrican autobuses que transportan pasajeros con necesidades urbanas, interprovinciales e industriales. Líderes en la manufactura de grupos electrógenos que

brindan soluciones de energía en las zonas con las condiciones más exigentes. Además, ofrecemos servicios integrales de mantenimiento, fortaleciendo la confianza de nuestros clientes con un sólido respaldo de nuestros socios de negocio.

Nuestro complejo industrial ubicado en Lurín, alberga a más de 700 ingenieros y técnicos altamente capacitados, donde se desarrollan los distintos procesos de manufactura con el uso de tecnologías de última generación altamente reconocidas en la industria. Mientras que, en nuestra instalación central de atención, ubicada en el distrito de Ate, contamos con un equipo de profesionales especializado en soporte post-venta y servicios de reparación en nuestros talleres.



- **Veguzti**

Empresa dedicada a la fabricación de carrocerías para buses en el Perú fundada el 30 de abril del 1993, su RUC es 20127498301. Ubicada en la av. Principal Mz. B - Lote 9 de la urb. Campoy en el distrito de San Juan de Lurigancho a la altura del Km. 2.5 de la autopista Ramiro Priale, en la ciudad de Lima.



Organigrama empresarial

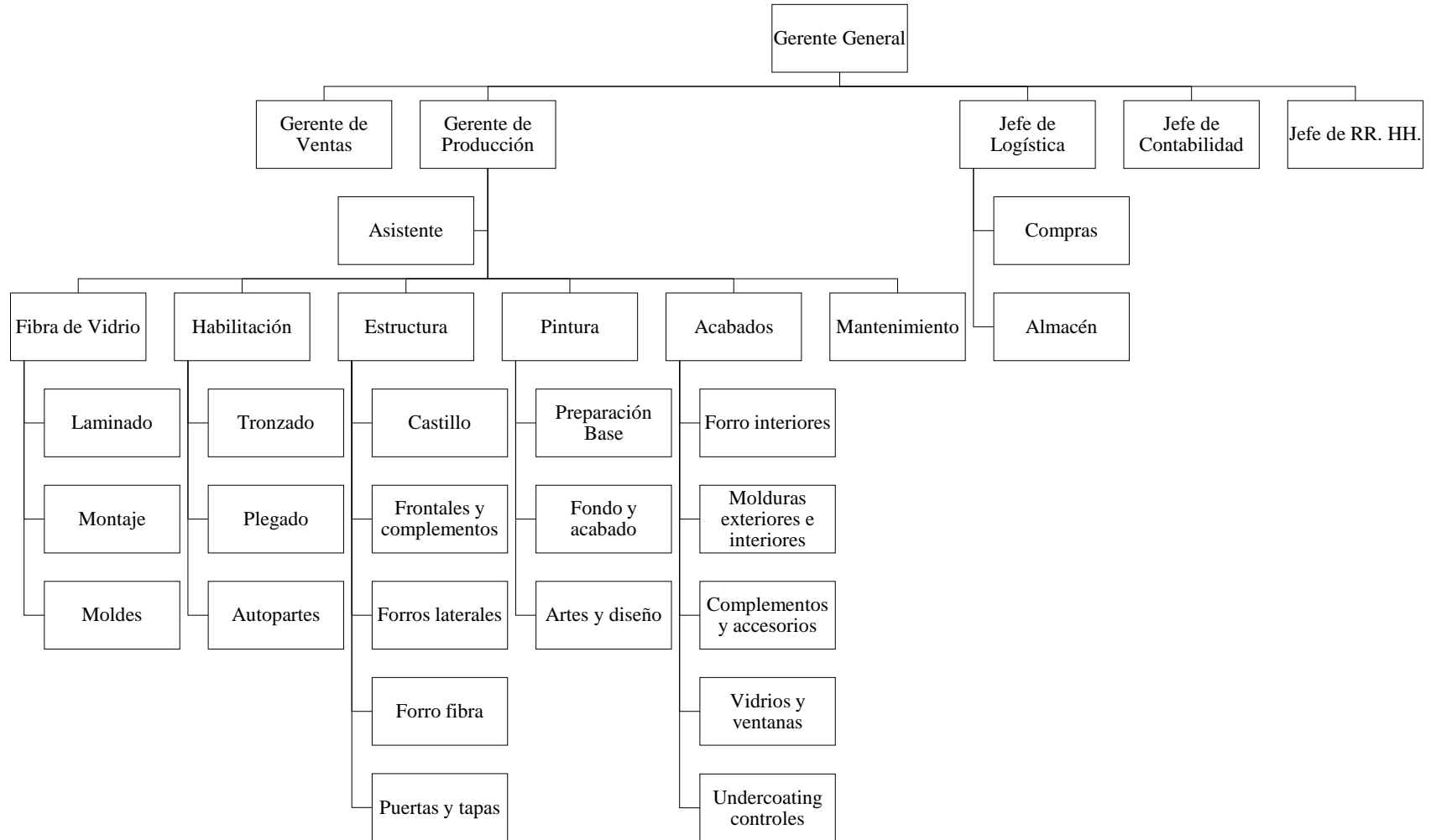


Figura 7. Organigrama de la Empresa Metalbus S.A.

2.5.2. Diagnóstico del área problemática

En el área de producción, la empresa Metalbus S.A. incurre en elevados costos operacionales debido a que, no hay una gestión integral en donde haya procedimientos definidos y estandarizados que permitan realizar y mantener de forma efectiva el producto final. Para ello, se priorizaron las siguientes causas raíces.

La identificación de las causas raíces que ocasionan pérdidas considerables a la empresa Metalbus S.A., se determinaron mediante una encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa (Anexo 1). Posteriormente, se priorizaron mediante un Diagrama ABC y se identificaron las causas raíces que generan los Altos Costos Operativos (Tabla 4).

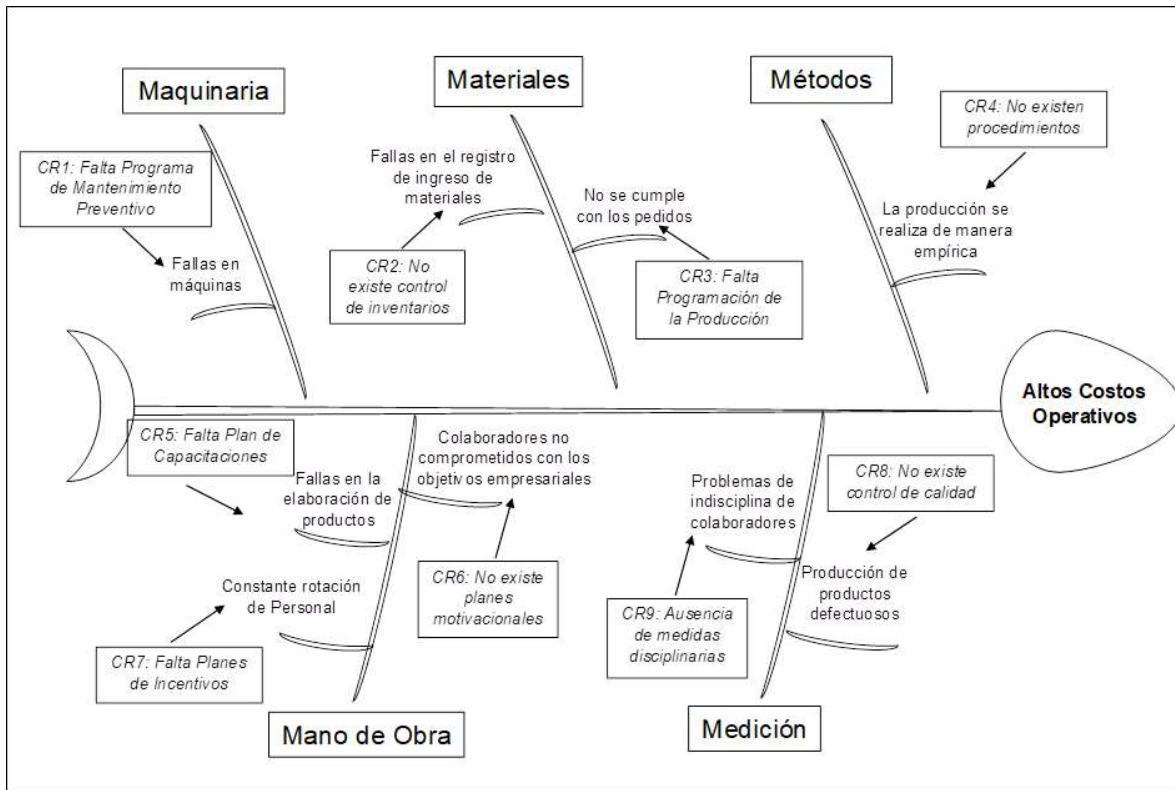


Tabla 3.

Resumen de Matriz de Priorización

| Cr | Descripción de la causa raíz | Frecuencia priorización | %frecuencia relativa | Frecuencia acumulada |
|-------|--|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Cr4 | No existen procedimientos | 28 | 14% | 14% |
| Cr2 | No existe control de inventario | 26 | 13% | 27% |
| Cr3 | Falta Programación de la Producción | 26 | 13% | 39% |
| Cr8 | No existe control de calidad | 25 | 12% | 52% |
| Cr6 | No existe planes motivacionales | 23 | 11% | 63% |
| Cr7 | Falta Planes de incentivos | 23 | 11% | 74% |
| Cr9 | Ausencia de medidas disciplinarias | 23 | 11% | 86% |
| Cr1 | Falta Programa de Mantenimiento Preventivo | 15 | 7% | 93% |
| Cr5 | Falta Planes de Capacitaciones | 14 | 7% | 100% |
| TOTAL | | 203 | | |

Fuente: Empresa Metal Bus S.A.

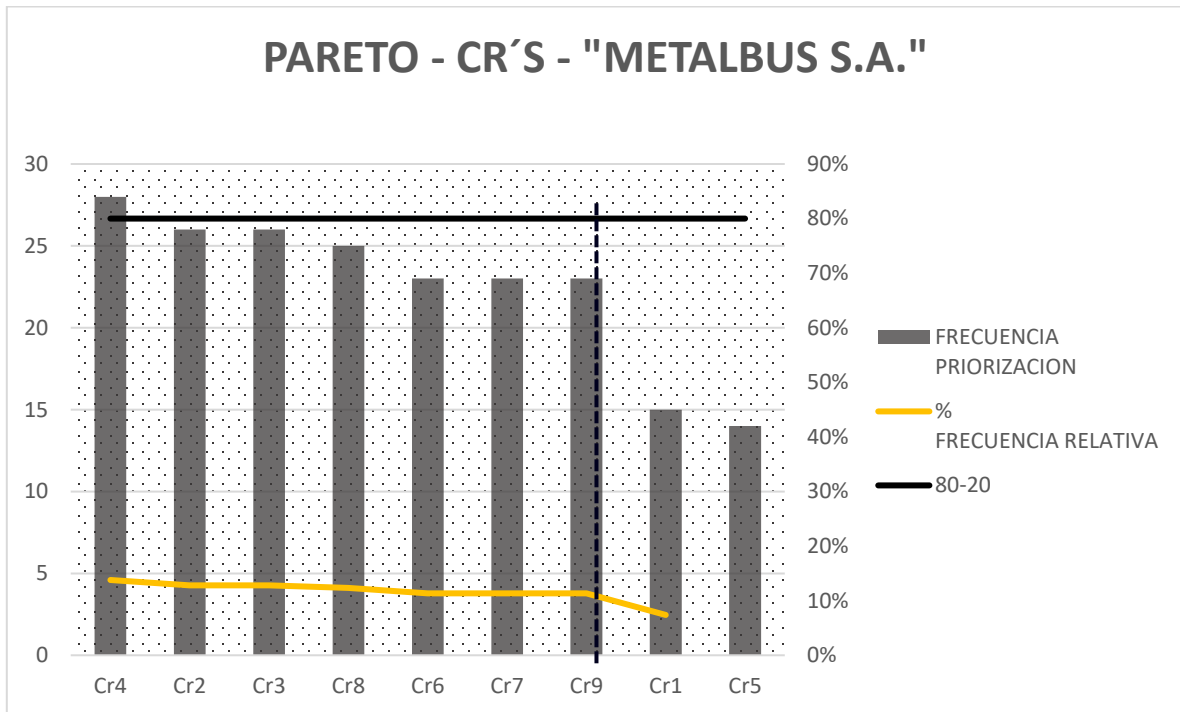


Figura 8: Diagrama de Pareto de la empresa Metalbus S.A.

Tabla 4.

Identificación de causas raíces

| Causa Raíz | Descripción |
|-------------------|-------------------------------------|
| Cr4 | No existen procedimientos |
| Cr2 | No existe control de inventario |
| Cr3 | Falta Programación de la Producción |
| Cr8 | No existe control de calidad |
| Cr6 | No existe planes motivacionales |
| Cr7 | Falta Planes de incentivos |
| Cr9 | Ausencia de medidas disciplinarias |

Fuente: Empresa Metal Bus S.A.

2.5.3. Identificación de Indicadores

Tabla 5.

Identificación de indicadores

| Área | Ítem | CR | Indicador | Fórmula | VA % | VM% | H.M. |
|------------|------|------------------------------------|------------------------------|---|--------|------|---|
| PRODUCCIÓN | CR 4 | No existen procedimientos | % de diseños existentes | $\frac{\text{Diseños existentes}}{\text{Diseños requeridos}} * 100\%$ | 7.69% | 95% | DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS / PROCEDIMIENTOS |
| | CR 2 | No existe control de inventario | % de existencias reales | $\frac{\text{Existencias en almacén}}{\text{Total de pedidos}} * 100\%$ | 96.15% | 100% | KARDEX FÍSICO |
| | CR 3 | Falta Programación de Producción | % Producción planificada | $\frac{\text{Producción Planificada}}{\text{Producción Total}} * 100\%$ | 31.99% | 15% | PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN |
| | CR 8 | No existe control de calidad | % de productos defectuosos | $\frac{\text{Productos defectuosos}}{\text{Total de producción}} * 100\%$ | 8.67% | 1% | INDICADORES DE CALIDAD |
| | CR 6 | No existe planes motivacionales | % de planes motivacionales | $\frac{\text{Planes motivacionales}}{\text{Total de trabajadores}} * 100\%$ | 78.89% | 95% | PLANES MOTIVACIONALES |
| | CR 7 | Falta Planes de Incentivos | % de personal con incentivos | $\frac{\text{Nº de personal con incentivos}}{\text{Total de trabajadores}} * 100\%$ | 72.22% | 95% | PLAN DE INCENTIVOS |
| | CR 9 | Ausencia de medidas disciplinarias | % de medidas disciplinarias | $\frac{\text{Medidas disciplinarias}}{\text{Total de trabajadores}} * 100\%$ | 75.56% | 95% | MÉTODO DE ESCALAS |

Fuente: Empresa Metal Bus S.A.

2.5.2 Solución de la propuesta

2.5.2.1 Descripción de causas raíces

Causa raíz 4: No existen procedimientos

La empresa Metalbus S.A. en su producción de buses no cuenta con procesos estandarizados, ello se ve reflejado en los retrasos de producción porque no hay tiempos definidos.

Causa raíz 2: No existe control de inventario

Metalbus S.A. no cuenta con un control de materias primas. Cuando llegan los materiales el personal no contabiliza de manera adecuada y al momento de que el área de producción solicita sus requerimientos hay unidades faltantes.

Causa raíz 3: Falta programación de la Producción

Actualmente, la empresa no cuenta con un adecuado plan de requerimientos de materiales. Por lo cual, no se sabe cuánto y qué se necesita para producir en el día. Además, la empresa no sabe en qué momento se debe realizar la compra de materiales.

Causa raíz 8: No existe control de calidad

Las medidas productivas son un factor determinante en toda organización ya que establece los parámetros de producción. La calidad es indispensable para el posicionamiento de Metalbus S.A. en el mercado.

Causa raíz 6: No existen planes motivacionales

Uno de los recursos más importantes que tiene una empresa es su talento humano, aquel que tiene la capacidad para emprender los cambios. Lamentablemente, la Empresa Metalbus S.A. no cuenta con un plan motivacional, la cual suscite en el personal entusiasmo para ir más allá de sus funciones.

Causa raíz 7: Falta Planes de incentivos

Una manera de motivar e impulsar el trabajo de los trabajadores es incentivando su gran labor. Aunque es de gran ayuda “premiar” a los trabajadores, el objetivo que se persigue conseguir es comprometer a todos con los objetivos empresariales.

Causa raíz 9: Ausencia de medidas reglamentarias

Contar con un reglamento interno es indispensable para toda empresa ya que, en ella se establecen los límites y regulaciones de los trabajadores. Además, de medir su nivel de desempeño.

2.5.2.2. Monetización de pérdidas y costeo

Una vez establecido los indicadores para cada causa raíz, se procedió a costearlas para que, posteriormente, se elaboren las propuestas de mejora para cada una de ellas.

Causa raíz 4: No existen procedimientos

Tabla 6.

Operaciones que se realizan en la línea de producción buses interprovinciales - estructura

| Nº Act. | Descripción de la Actividad | Tiempo (h) | Predecesoras | Nº Op. | Tiempo Total |
|---------|---------------------------------------|------------|-------------------------------|--------|--------------|
| 1 | Recepción de chasis | 2 | | 1 | 2 |
| 2 | Desmontaje de accesorios mecánicos | 4 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | Desmontaje de accesorios eléctricos | 4 | 1 | 1 | 4 |
| 4 | Protección de chasis | 5 | 1 | 1 | 5 |
| 5 | Montaje placas anclaje | 2.5 | 4 | 1 | 2.5 |
| 6 | Armado piso | 9.75 | | 1 | 9.75 |
| 7 | Armado de techo | 16 | | 2 | 32 |
| 8 | Armado de lateral | 16 | | 2 | 32 |
| 9 | Armado de posterior | 7 | | 1 | 7 |
| 10 | Alargue de chasis | 4 | 4 | 1 | 4 |
| 11 | Montaje de piso y diagonales | 8 | 4,6 | 2 | 16 |
| 12 | Montaje y alineado de laterales | 1 | 11,8 | 2 | 2 |
| 13 | Montaje y alineado de techo | 1.5 | 12,7 | 2 | 3 |
| 14 | Alineado escuadrado carrocería | 6 | 11,12,13 | 2 | 12 |
| 15 | Armado de posterior | 8 | 15 | 2 | 16 |
| 16 | Armado de piso de la bodega posterior | 6 | 14 | 2 | 12 |
| 17 | Montaje de carril de tanque | 5 | 16 | 1 | 5 |
| 18 | Resoldado castillo | 19 | 17 | 1 | 19 |
| 19 | Armado de banca posterior | 6 | 16 | 1 | 6 |
| 20 | Armado de portallanta | 4 | 24 | 1 | 4 |
| 21 | Armado estructura bodega central | 12 | 14 | 1 | 12 |
| 22 | Armado de frontal | 30 | 14 | 2 | 60 |
| 23 | Guardagangos y tapas cajón de llanta | 9.5 | 18 | 1 | 9.5 |
| 24 | Estructura de piso de chofer | 6 | 18 | 2 | 12 |
| 25 | Montaje de estribo servicio | 4 | 18 | 2 | 8 |
| 26 | Forro de piso chofer | 39 | 18 | 2 | 78 |
| 27 | Montaje de estribo chofer | 4 | 18 | 2 | 8 |
| 28 | Montaje de portabaterías | 2.5 | 14 | 1 | 2.5 |
| 29 | Resoldado de carrocería | 16 | 19,20,21,22,23,24,25,26,27,28 | 2 | 32 |

| | | | | | |
|----|---|------|----------|---|------|
| 30 | Montaje de platina para soporte de paquetera | 4 | 14 | 1 | 4 |
| 31 | Montaje zócalos | 6 | 29 | 1 | 6 |
| 32 | Forro de laterales | 33 | 31 | 2 | 66 |
| 33 | Armado de puertas | 30 | 32 | 1 | 30 |
| 34 | Armado de mamparas | 19.5 | 32 | 2 | 39 |
| 35 | Forrado de banca | 5.5 | 29 | 1 | 5.5 |
| 36 | Cubierta exterior de postes | 4 | 32 | 1 | 4 |
| 37 | Acople de parabrisa/Montaje Frontal F.v. | 19 | 33 | 2 | 38 |
| 38 | Montaje de posterior de FV | 9.5 | 32 | 2 | 19 |
| 39 | Montaje de visera de fibra de vidrio | 6 | 37 | 2 | 12 |
| 40 | Montaje de Techo de FV | 20 | 37,38,39 | 2 | 40 |
| 41 | Montaje de cajón de visera de fibra de vidrio | 5.5 | 40 | 2 | 11 |
| 42 | Acople bases de motor limpiaparabrisas | 1 | 37 | 1 | 1 |
| 43 | Montaje de consola de fibra de vidrio | 4.5 | 43 | 1 | 4.5 |
| 44 | Montaje de patines | 4.25 | 38 | 1 | 4.25 |
| 45 | Armado Marcos de tapas de bodega | 16 | 14 | 1 | 16 |
| 46 | forrado de tapas de bodega | 9.5 | 32 | 2 | 19 |
| 47 | Montaje mecanismos de tapas de bodega | 9.5 | 46 | 3 | 28.5 |
| 48 | Montaje tapa de bodegas | 6 | 47 | 4 | 24 |
| 49 | Aplicación de undercoating | 6 | 48 | 1 | 6 |
| 50 | Montaje teknopor | 6 | 48 | 2 | 12 |
| 51 | Montaje de piso de madera | 12 | 50 | 2 | 24 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 7.

Operaciones que se realizan en la línea de producción buses interprovinciales – pintado

| N° Activ. | Descripción de la Actividad | Tiempo (h) | Predecesoras | N° Operarios | Tiempo total |
|-----------|--|------------|--------------|--------------|--------------|
| 52 | Limpieza, lijado de plancha y fibra | 8 | 51 | 6 | 48 |
| 53 | Masillado - lijado, desengrasado, remasillado – lijado | 19 | 52 | 6 | 114 |
| 54 | Aplicación de base | 6 | 53 | 4 | 24 |
| 55 | Lijado de base | 8 | 54 | 6 | 48 |
| 56 | Aplicación de fondo | 7 | 55 | 4 | 28 |
| 57 | Diseño de fondo | 8 | 56 | 4 | 32 |
| 58 | Aplicación de barniz | 4 | 57 | 3 | 12 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 8.

Operaciones que se realizan en la línea de producción buses interprovinciales – acabado

| N° Activ. | Descripción de la Actividad | Tiempo (h) | Predecesoras | N° Operarios | Tiempo |
|--------------|--------------------------------------|---------------|--------------|-----------------|--------|
| 59 | Montaje de 1/2 caña lateral | 9 | 58 | 2 | 18 |
| 60 | Montaje de goteros | 9.5 | 58 | 3 | 28.5 |
| 61 | Tapas de cajón de visera | 0.75 | 58 | 1 | 0.75 |
| 62 | Armado de paqueteras | 19 | | 2 | 38 |
| 63 | Tapizado de paqueteras | 17 | 62 | 1 | 17 |
| 64 | Forro bodega centrales | 16 | 58 | 2 | 32 |
| 65 | Forro de bodega posterior | 12 | 58 | 2 | 24 |
| 66 | Montaje de rejilla frontal | 1.5 | 58 | 2 | 3 |
| 67 | Tapizado de cabina de chofer | 14 | 80 | 2 | 28 |
| 68 | Forro interior lateral | 6 | 58 | 2 | 12 |
| 69 | Forro interior techo | 12 | 67 | 2 | 24 |
| 70 | Paneles techo | 6 | 68 | 2 | 12 |
| 71 | Armado de puerta de cabina | 6 | 67 | 1 | 6 |
| 72 | Forro de puertas | 8 | 33 | 2 | 16 |
| 73 | Montaje de puertas | 3 | 72 | 2 | 6 |
| 74 | Montaje de sistema neumático | 22 | 73 | 1 | 22 |
| 75 | Forro de piso | 4 | 69 | 2 | 8 |
| 76 | Montaje de jebe vano de puertas | 3 | 73 | 1 | 3 |
| 77 | Montaje de martillo de emergencia | 1.5 | 68,70 | 1 | 1.5 |
| 78 | Montaje de asientos | 9.5 | 75 | 2 | 19 |
| 79 | Montaje de tapa de motor | 1 | 75 | 1 | 1 |
| 80 | Montaje de claraboyas | 8 | 70 | 1 | 8 |
| 81 | Instalación de ducto de admisión | 3.5 | 75 | 1 | 3.5 |
| 82 | Montaje de tapasol | 3.5 | 67 | 1 | 3.5 |
| 83 | Instalación de cubierta de cables | 3 | 67 | 1 | 3 |
| 84 | Montaje de paqueteras | 6.5 | 63 | 4 | 26 |
| 85 | Montaje de ventanas | 8 | 84 | 2 | 16 |
| 86 | Montaje de parabrisas | 4 | 82,83 | 2 | 8 |
| 87 | Montaje de espejos | 4.5 | 86 | 1 | 4.5 |
| 88 | Montaje de cortinas | 5 | 75 | 2 | 10 |

| | | | | | |
|-----------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|---|-------------|
| 89 | Montaje cinta reflectiva | 3 | 59,60 | 1 | 3 |
| 90 | Montaje de emblemas | 0.75 | 59,60 | 1 | 0.75 |
| 91 | Retoque de pintura – simonizado | 6 | 90 | 2 | 12 |
| 92 | Montaje de asiento piloto | 1.5 | 86 | 1 | 1.5 |
| 93 | Montaje del porta extinguidor | 0.5 | 92 | 1 | 0.5 |
| 94 | Prueba de carretera/agua | 4 | 78,79,87,88,89,90,91,9 2,93 | 1 | 4 |
| TOTAL DE HORAS | | | | | 1563 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 9.

Costo de producción perdida

| | |
|----------------------------|---------------------|
| Producción al mes | 25 |
| Costo de producción (Hrs.) | S/8.00 |
| Total Hrs. | 39075.00 |
| Total | S/312,600.00 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Causa Raíz 3: Falta programación de la Producción

Tabla 10.

Demanda de buses de la empresa Metalbus S.A.: últimos 3 años

| 2017 | | 2018 | | 2019 | |
|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| BUSES | | BUSES | | BUSES | |
| Enero | 22 | Enero | 22 | Enero | 24 |
| Febrero | 20 | Febrero | 22 | Febrero | 25 |
| Marzo | 20 | Marzo | 21 | Marzo | 24 |
| Abril | 21 | Abril | 23 | Abril | 24 |
| Mayo | 22 | Mayo | 23 | Mayo | 26 |
| Junio | 23 | Junio | 25 | Junio | 24 |
| Julio | 20 | Julio | 24 | Julio | 27 |
| Agosto | 22 | Agosto | 26 | Agosto | 26 |
| Septiembre | 20 | Septiembre | 22 | Septiembre | 25 |
| Octubre | 23 | Octubre | 22 | Octubre | 25 |
| Noviembre | 20 | Noviembre | 23 | Noviembre | 26 |
| Diciembre | 22 | Diciembre | 25 | Diciembre | 24 |
| TOTAL | 255 | TOTAL | 278 | TOTAL | 300 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 11.

Pronóstico de demanda buses

| Año | En | Feb | Ma. | Abr | Ma. | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|------|-----|------|
| 1 (2017) | 22 | 20 | 18 | 19 | 22 | 19 | 20 | 22 | 20 | 19 | 20 | 20 |
| 2 (2018) | 20 | 21 | 20 | 23 | 21 | 25 | 24 | 26 | 20 | 21 | 22 | 25 |
| 3 (2019) | 23 | 24 | 22 | 23 | 25 | 23 | 26 | 25 | 23 | 24 | 24 | 23 |
| 4 (2020) | 25 | 25 | 23 | 25 | 26 | 25 | 27 | 29 | 25 | 25 | 26 | 27 |
| Promedio por estación: | 23 | 22 | 22 | 23 | 24 | 24 | 24 | 25 | 22 | 23 | 23 | 24 |
| Promedio General: | 23 | | | | | | | | | | | |
| Índice estacional: | .98 | .97 | .94 | .98 | 1.02 | 1.04 | 1.02 | 1.07 | .97 | 1.01 | .99 | 1.02 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

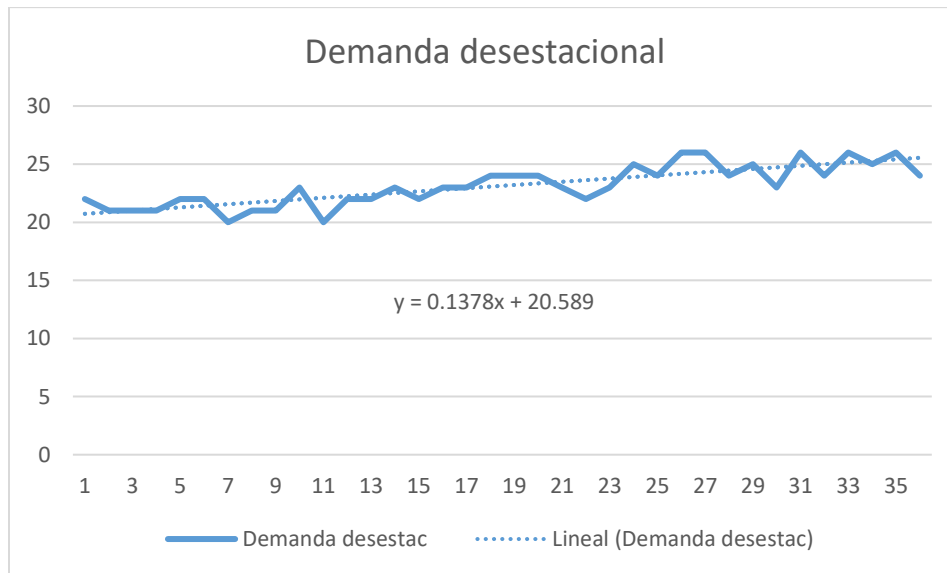


Figura 9: Demanda desestacionalizada

Tabla 12.

Desestacionalizar demanda

| Año | Mes | Demanda (UND) | IE | Demanda desestac. (UND) | X | Proyección de la Demanda |
|-------------|----------------|------------------|------|-------------------------------|-----------|--------------------------------|
| 2017 | Enero | 22 | 0.98 | 22 | 1 | |
| | Febrero | 20 | 0.97 | 21 | 2 | |
| | Marzo | 18 | 0.94 | 21 | 3 | |
| | Abril | 19 | 0.98 | 21 | 4 | |
| | Mayo | 22 | 1.02 | 22 | 5 | |
| | Junio | 19 | 1.04 | 22 | 6 | |
| | Julio | 20 | 1.02 | 20 | 7 | |
| | Agosto | 22 | 1.07 | 21 | 8 | |
| | Septiembre | 20 | 0.97 | 21 | 9 | |
| | Octubre | 19 | 1.01 | 23 | 10 | |
| | Noviembre | 20 | 0.99 | 20 | 11 | |
| | Diciembre | 20 | 1.02 | 22 | 12 | |
| 2018 | Enero | 20 | 0.98 | 22 | 13 | |
| | Febrero | 21 | 0.97 | 23 | 14 | |
| | Marzo | 20 | 0.94 | 22 | 15 | |
| | Abril | 23 | 0.98 | 23 | 16 | |
| | Mayo | 21 | 1.02 | 23 | 17 | |
| | Junio | 25 | 1.04 | 24 | 18 | |
| | Julio | 24 | 1.02 | 24 | 19 | |
| | Agosto | 26 | 1.07 | 24 | 20 | |
| | Septiembre | 20 | 0.97 | 23 | 21 | |
| | Octubre | 21 | 1.01 | 22 | 22 | |
| | Noviembre | 22 | 0.99 | 23 | 23 | |
| | Diciembre | 25 | 1.02 | 25 | 24 | |
| 2019 | Enero | 23 | 0.98 | 24 | 25 | |
| | Febrero | 24 | 0.97 | 26 | 26 | |
| | Marzo | 22 | 0.94 | 26 | 27 | |
| | Abril | 23 | 0.98 | 24 | 28 | |
| | Mayo | 25 | 1.02 | 25 | 29 | |
| | Junio | 23 | 1.04 | 23 | 30 | |
| | Julio | 26 | 1.02 | 26 | 31 | |
| | Agosto | 25 | 1.07 | 24 | 32 | |
| | Septiembre | 23 | 0.97 | 26 | 33 | |
| | Octubre | 24 | 1.01 | 25 | 34 | |
| | Noviembre | 24 | 0.99 | 26 | 35 | |
| | Diciembre | 23 | 1.02 | 24 | 36 | |
| 2020 | Enero | | | | 37 | 26 |
| | Febrero | | | | 38 | 26 |
| | Marzo | | | | 39 | 26 |
| | Abril | | | | 40 | 26 |
| | Mayo | | | | 41 | 26 |

| | | |
|-------------------|-----------|-----------|
| Junio | 42 | 26 |
| Julio | 43 | 27 |
| Agosto | 44 | 27 |
| Septiembre | 45 | 27 |
| Octubre | 46 | 27 |
| Noviembre | 47 | 27 |
| Diciembre | 48 | 27 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 13.

Proyección de la demanda

| Año | mes | Demanda Proyectada (UND) | IE | Pronóstico (UND) |
|-------------|------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------------|
| 2020 | Enero | 26 | 0.98 | 25 |
| | Febrero | 26 | 0.97 | 25 |
| | Marzo | 26 | 0.94 | 24 |
| | Abril | 26 | 0.98 | 25 |
| | Mayo | 26 | 1.02 | 27 |
| | Junio | 26 | 1.04 | 27 |
| | Julio | 27 | 1.02 | 28 |
| | Agosto | 27 | 1.07 | 29 |
| | Septiembre | 27 | 0.97 | 26 |
| | Octubre | 27 | 1.01 | 27 |
| | Noviembre | 27 | 0.99 | 27 |
| | Diciembre | 27 | 1.02 | 28 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 14.

Días laborables por mes

| ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 22 | 20 | 22 | 20 | 21 | 20 | 22 | 21 | 20 | 21 | 20 | 21 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 15.

Costos de requerimientos

| COSTO DE MANO DE OBRA | | COSTO DE MATERIALES DEL BUS 1721 INTERPROVINCIAL | |
|-----------------------|------------|---|-----------|
| Sueldo mensual | S/1,300.00 | TASA DE PRODUCCIÓN MENSUAL (UND) | 20 |
| Sueldo diario | S/65.00 | INVENTARIO INICIAL | 0 |
| Pago por hora | S/5.20 | COSTO DE FALTANTE | S/15,630 |
| | | Precio de venta | S/215,040 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 16.

Requerimientos para la producción

| | E | Fe | M | A | M | Ju | J | A | S | O | N | D |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | ne | b | ar | br | ay | n | ul | go | et | ct | ov | ic |
| Inventario inicial | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pronóstico de la demanda (agregada) (UND) | 25 | 25 | 24 | 25 | 27 | 27 | 28 | 29 | 26 | 27 | 27 | 28 |
| Requerimientos para la Producción | 20 | 25 | 24 | 25 | 27 | 27 | 28 | 29 | 26 | 27 | 27 | 28 |
| Inventario Final | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 17.

Plan de Producción: Nivelación

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MA | JUN | JUL | AGO | SETI | OCT | NOV | DICI |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Inventario inicial | - | 2 | 2 | 5 | 5 | 4 | 2 | 1 | - | - | - | - |
| Días de trabajo por mes | 22 | 20 | 22 | 20 | 21 | 20 | 22 | 21 | 20 | 21 | 20 | 21 |
| Horas hombre disponibles (días x 9.5hr x n° trabaj) | 59 | 53 | 59 | 53 | 56 | 53 | 59 | 56 | 53 | 56 | 53 | 56 |
| Producción real (UND) | 27.00 | 25.00 | 27.00 | 25.00 | 26.00 | 25.00 | 27.00 | 26.00 | 25.00 | 26.00 | 25.00 | 26.00 |
| Pronóstico de demanda | 25 | 25 | 24 | 25 | 27 | 27 | 28 | 29 | 26 | 27 | 27 | 28 |
| Inventario Final | 2 | 2 | 5 | 5 | 4 | 2 | 1 | - | - | - | - | - |
| Unidades faltantes | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Costo de unidades faltantes | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 | \$31,260 | \$15,630 | \$15,630 | \$31,260 | \$31,260 |
| Costo lineal (horas de prod req.) | S/304.30 | S/276.64 | S/304.30 | S/276.64 | S/290.47 | S/276.64 | S/304.30 | S/290.47 | S/276.64 | S/290.47 | S/276.64 | S/290.47 |
| Pérdida S/128,498.00 | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Causa raíz 2: No existe control de inventario

En el anexo 2 se coloca las materias primas e insumos que se necesitan para elaborar los buses interprovinciales de la empresa Metalbus S.A. a continuación, se detallan los costos que se incurren en el área de Logística.

Tabla 18.

Pérdida por inventario

| | |
|------------------------------|--------------------|
| Total de existencias | 364 |
| Existencias perdidas | 10 |
| Costo por existencia perdida | S/50.00 |
| Pérdida por existencia | S/500.00 |
| Pérdida Anual | S/ 6,000.00 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Causa raíz 6, 7, 9: No existen planes motivacionales, Falta Planes de incentivos y Ausencia de medidas disciplinarias

Tabla 19.

Detalles de Recursos Humanos

| Causa Raíz | Detalle | Operarios |
|------------------------------------|--|-----------|
| Falta de capacitación | Producción (mal manejo de herramientas y máquinas) | 16 |
| No existe planes motivacionales | Sin planes de ayuda y control del comportamiento | 19 |
| Falta de incentivos | Sin comisiones | 25 |
| Ausencia de medidas disciplinarias | Sin control sobre los trabajadores | 22 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 20.

Detalles de los costos de Recursos Humanos

| Costo de reproceso | | S/200.00 | |
|------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------------|
| Causa Raíz | Operarios | Unidades falladas/mes | Costo por unidades falladas |
| Falta de capacitación | 16 | 8 | S/1,600.00 |
| No existe planes motivacionales | 19 | 6 | S/1,200.00 |
| Falta de incentivos | 25 | 3 | S/600.00 |
| Ausencia de medidas disciplinarias | 22 | 2 | S/400.00 |
| Pérdida Total | | | S/3,800.00 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Causa raíz 8: No existe control de calidad

Tabla 21.

Costo Total Generado por productos fallados que ya se tiene que mandar al reproceso

| Costo de reproceso | | S/. 200.00 | | |
|--------------------------------|--------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Producto | Mes | Producción (UN/MES) | Productos fallados (UN/MES) | Costo de pérdida/PF (S./MES) |
| BUSES INTERPROVINCIALES | Ene-19 | 23 | 3 | S/600.00 |
| | Feb-19 | 24 | 2 | S/400.00 |
| | Mar-19 | 22 | 4 | S/800.00 |
| | Abr-19 | 23 | 5 | S/1,000.00 |
| | May-19 | 25 | 1 | S/200.00 |
| | Jun-19 | 23 | 0 | S/0.00 |
| | Jul-19 | 26 | 5 | S/1,000.00 |
| | Ago-19 | 25 | 0 | S/0.00 |
| | Set-19 | 23 | 1 | S/200.00 |
| | Oct-19 | 24 | 0 | S/0.00 |
| | Nov-19 | 24 | 2 | S/400.00 |
| | Dic-19 | 23 | 3 | S/600.00 |
| Pérdida Anual | | | S/5,200.00 | |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

A continuación, se detallarán los costos anuales generados por las causas raíces en la empresa Metalbus S.A.

Tabla 22.

Pérdidas anuales generadas por las causas raíces

| Área | Ítem | CR | Indicador | Fórmula | VA | Pérdida Actual (S./año) | H.M. | Metodología |
|------------|------|------------------------------------|------------------------------|---|--------|-------------------------|---|-----------------------|
| PRODUCCIÓN | CR 4 | No existen procedimientos | % de diseños Existentes | $\frac{\text{Diseños existentes}}{\text{Diseños requeridos}} * 100$ | 7.69% | S/ 312,600.00 | Diagrama de Análisis de Procesos / Procedimientos | Gestión de Procesos |
| | CR 2 | No existe control de inventario | % de existencias Reales | $\frac{\text{Existencias en almacén}}{\text{Total de pedidos}} * 100$ | 96.15% | S/ 6,000.00 | Kardex Físico | Gestión Logística |
| | CR 3 | Falta Programación de Producción | % Producción Planificada | $\frac{\text{Producción Planificada}}{\text{Producción Total}} * 100$ | 31.99% | S/ 128,498.00 | Plan Agregado De Producción | Gestión Táctica |
| | CR 8 | No existe control de calidad | % de productos Defectuosos | $\frac{\text{Productos defectuosos}}{\text{Total de producción}} * 100$ | 8.67% | S/ 5,200.00 | Indicadores de Calidad | Gestión de la Calidad |
| | CR 6 | No existe planes motivacionales | % de planes Motivacionales | $\frac{\text{Planes motivacionales}}{\text{Total de trabajadores}} * 100$ | 78.89% | S/ 1,200.00 | Planes Motivacionales | Recursos Humanos |
| | CR 7 | Falta Planes de Incentivos | % de personal con incentivos | $\frac{\text{Nº de personal con incentivos}}{\text{Total de trabajadores}} * 100$ | 72.22% | S/ 1,600.00 | Plan de Incentivos | Recursos Humanos |
| | CR 9 | Ausencia de medidas disciplinarias | % de medidas Disciplinarias | $\frac{\text{Medidas disciplinarias}}{\text{Total de trabajadores}} * 100\%$ | 75.56% | S/ 1,000.00 | Método de Escalas | Recursos Humanos |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

2.5.2.3. Solución de la propuesta, herramienta y metodología de mejora

Solución de la causa raíz 4: No existen procedimientos

La solución apropiada para esta causa raíz es aplicar conocimientos sobre Gestión de Procesos, para mejorar la productividad y eficiencia en la elaboración de carrocerías en la empresa Metalbus S.A. Además, se reducen el número de buses que van a reprocesos ya que, se estandarizan los procesos mediante el Diagrama de Análisis de procesos y se colocará la descripción de cada proceso a seguir.

Diagrama de Análisis de Procesos para la Producción de Buses Interprovinciales



Figura 10: Diagrama de Análisis de Procesos para la Producción de Buses Interprovinciales.

Se procede a describir cada uno de los procesos que se realizan para llevar a cabo la elaboración de buses interprovinciales.

- 1. Recepción de chasis:** Todos los chasis son traídos de Mercedes-Benz (Brasil), llegan en barco al puerto del Callao y de ahí son trasladados en camabaja a Metalbus, son descargados en la planta 2 (almacén de buses), luego se les hace la revisión respectiva por parte del mecánico y almacén. Luego se trasladan a la planta principal.
- 2. Desmontaje de accesorios:** En la planta principal se inicia con el desmontaje de accesorios mecánicos y eléctricos, para que se pueda carrozar la unidad sin inconvenientes. Mientras tanto también se va avanzando con el alargue del chasis y montaje de placas de anclaje.
- 3. Preparación de estructuras:** Las estructuras de piso, techo, laterales, frontal y posterior se sueldan en las después que los tubos han sido cortados a medida según lo indicado en los planos, en el área de tronzado. Se conoce como machina a una estructura fija donde se suelda cada una de las partes de los tubos cortados.
- 4. Montaje de Castillo:** Se empieza con el montaje de la estructura de piso, luego las estructuras laterales, estructura de techo, estructura posterior y estructura frontal. Pasando luego a alinear el castillo junto con el chasis, finalmente se hace un resoldado general del castillo, se esmerila y se le aplica el pintado con anticorrosivo.

5. **Montaje de autopartes:** Luego del castillo se montan las estructuras de bodegas, estribos delantero y posterior, piso de chofer, guardafangos, vueltas de llanta y cajones de llanta
6. **Montaje de forro lateral:** Primero se montan los zócalos con ángulos de fierro, para luego pasar al montaje de forro lateral, en el cual se utiliza plancha lisa de aluminio para la parte inferior y la falda del bus y bobina de aluminio liso para la parte superior.
7. **Acoplado de puertas:** Se acoplan dos tipos de puertas las cuales se tienen que cuadrar y acoplar en la carrocería para luego ser montadas en el área de acabados.
 - **Las puertas de servicio:** Se inicia con el montaje de las bandejas de fierro que sirven de apoyo a los mecanismos de las puertas, luego se cuadran las puertas verificando que abran y cierren correctamente y se sueldan unas cubiertas de tubos.
 - **La puerta de chofer:** Esta puerta no siempre va en los buses urbanos, a no ser que el cliente lo requiera, al igual que la puerta de servicio se trabaja para que abra y cierre correctamente.
8. **Montaje de tapas de autopartes:** Luego de forrar el bus se montan las tapas laterales de autopartes, que son las siguientes: tapas de bodegas, tapa de batería, tapa inspección purificador, tapa de filtro, tapa tanque urea, tapa inspección urea, tapa tanque combustible, tapa portallanta.

- 9. Montaje de Piso de madera:** En el área de carpintería se van trabajando con anticipación las planchas de Triplay para luego ser montada en la carrocería.
- 10. Montaje de Fibra de Vidrio Exterior:** Luego de haber sido montada toda la parte estructural, se montan las autopartes exteriores que son fabricadas de material de Fibra de Vidrio y comprenden las siguientes: Frontal, Techo, Posterior, Parachoque frontal, Parachoque delantero y Rejilla frontal. Todos los accesorios de F.V son abastecidos por el proveedor.
- 11. Montaje de salvarroces y perfiles:** Luego de la F.V exterior el bus pasa al área de pintura donde se procede al montaje de los perfiles Salvarroce de aluminio, los cuales van a los costados del bus y sirven para cubrir la unión entre el forro inferior de aluminio y el forro superior. También se cubren con perfiles de aluminio las cubiertas de puertas para un mejor acabado.
- 12. Pintura Base:** Se procede a lijar el bus y a remasillar las partes de F.V que quedan con desperfectos, ondas u orificios, se le aplica una primera base, se remasilla y se vuelve a lijar quedando el bus sin desperfectos y finalmente se aplica la pintura base final.
- 13. Pintado de interiores:** Luego se procede a pintar la parte interior donde van las luminarias, se pintan los interiores de las tapas de autopartes y se pintan los marcos.
- 14. Pintado de diseños:** Una vez que se definen los diseños y colores con el cliente, se procede a pintar cada diseño según el color que le corresponda y finalmente se le aplica la laca para que proteja la pintura.

- 15. Montaje piso estriado:** Después de ser pintada la unidad se pasa el bus al área de acabados, donde se inicia con el montaje del piso con plancha de aluminio estriada, se forra con piso escarchado la cabina de chofer y laterales de los estribos y zócalos, también se forra con plancha estriada los estribos y los cajones de llanta.
- 16. Montaje de Fibra de Vidrio Interior:** Una vez montado el piso se procede al montaje interior de piezas de Fibra de Vidrio, que son de color blanco entre ellas se tienen: Forro posterior, Forro techo, forros laterales y postes, Visera, cajón de centralía y la consola que es de color gris elefante.
- 17. Forro de bodegas:** Se proceden a forrar el interior de las bodegas con planchas de aluminio lisa.
- 18. Montaje de pasamanos:** Los pasamanos son tubos redondos de fierro que son forrados con manguera de PVC de color amarillo, son doblados según los diseños que lanza el área de ingeniería y se montan entre el techo y el piso para que los pasajeros tengan donde sostenerse.
- 19. Instalación de redes y luminarias:** Por otro lado, los electricistas van trabajando en el tendido de las redes eléctricas que se desmontaron al inicio, con ello van montando las tiras led que sirven para el alumbrado del salón y luego son protegidas con acrílicos luminarios.
- 20. Montaje de asientos:** Una vez acondicionado el interior, se procede con el montaje de asientos plásticos, los cuales van anclados con pernos hacia el piso.

- 21. Montaje de ventanas:** Luego se procede con el montaje de las ventanas, parabrisas y vidrio vigía.
- 22. Montaje e instalación de acabados varios:** Se refiere al montaje de diversos accesorios que no llevan mucho tiempo en su montaje, entre ellos se tiene; Martillos de emergencia, parlantes, espejos exteriores, fierro tapasol, chapas y jebes de bodegas, escarpines, botiquín, goteros, etc.
- 23. Montaje de puertas:** Antes de hacer el montaje de las puertas primero se pintan y se forran con jebes en el caso de las puertas de servicio y la puerta de chofer se forra con plancha de Fibra de Vidrio.
- 24. Instalaciones Mecánicas/Neumáticas:** se realizan las conexiones de accesorios mecánicos, mangueras, cañerías y válvulas para el funcionamiento de la parte neumática para el accionamiento de las puertas ya que trabajan con pistones neumáticos.
- 25. Montaje de Faros y accesorios eléctricos:** Una vez hecho el tendido de las redes, se procede al montaje de los accesorios eléctricos (interruptores de timbre, montaje de centralía, montaje de base de interruptores, letrero de ruta electrónico, parlantes, etc) y al montaje de faros (de ruta, delanteros, posteriores, neblineros).
- 26. Retoques de pintura, embreado y acabados finales:** debido a que después de pintar el bus pasa al área de acabados, al realizar dichos trabajos generan que muchas veces malogren o rayen la pintura, por lo tanto, requiere que se hagan retoques de las partes dañadas de la pintura y se procede con algunos acabados finales como el embreado, que consiste en la aplicación de

undercoating para evitar la corrosión y el óxido; luego el sellado con sikaflex y la limpieza total del bus.

27. Prueba de agua e inspección final: una vez terminado el bus se traslada a la ducha para la prueba de agua, asegurándose que no ingrese agua a la unidad y se hace la inspección final de funcionamiento del bus y se le revisa que no le falte nada según lo requerido por el cliente.

28. Traslado al área de terminados: Una vez que revisan los supervisores de acabado y control de calidad se traslada la unidad al área de buses terminados.

29. Traslado a almacén de buses: Los buses terminados en la planta principal son trasladado a planta 2 para la entrega al cliente.

Con la aplicación de la Gestión de Procesos se mejora en un 78% el tiempo de fabricación de buses; asimismo, se aumentaría la producción. A continuación, se presenta el Diagrama de Análisis de Procesos para elaborar buses y la descripción de cada uno de los procesos.

Tabla 23.

Costo de producción mejorada

| | |
|----------------------------|---------------------|
| Hrs. Producción/Un. | 1219.14 |
| Producción Anual | 300 |
| Producción al mes | 25 |
| Costo DAP mejorado | |
| Costo de producción (Hrs.) | S/8.00 |
| Total Hr | 30478.50 |
| Total | S/243,828.00 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Solución de la causa raíz: Falta programación de la Producción

La empresa Metalbus S.A. no tiene un plan de requerimientos para ello se aplicará la Gestión Táctica para reducir el nivel de incertidumbre en sus trabajadores y en las demás áreas. Para ello, primero se obtuvieron los datos históricos de la demanda de los últimos tres años. Con estos datos se hizo la proyección para este año utilizando la fórmula de regresión; además, se encontró el índice de estacionalidad para regular la demanda proyectada. De esta manera; ayudado con los pagos por hora a los trabajadores y los días laborables, se logró determinar los costos de unidades faltantes, el costo lineal por horas requeridas y el retraso de horas pérdidas por mes.

Tabla 24.

Requerimientos para la producción

| | EN | FE | MA | AB | MA | JU | JU | AG | SE | OC | NO | DI |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | E | B | R | R | Y | N | L | O | T | T | V | C |
| Inventario inicial | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pronóstico de la demanda (agregada) | 25 | 25 | 24 | 25 | 27 | 27 | 28 | 29 | 26 | 27 | 27 | 28 |
| Requerimientos para la Producción | 20 | 25 | 24 | 25 | 27 | 27 | 28 | 29 | 26 | 27 | 27 | 28 |
| Inventario Final | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Implementando la mejora en la estandarización de procesos, los costos del plan de requerimiento mejoraron en un 6.64%.

Tabla 25.

Plan de producción: Nivelación Mejorado

| | ENE | FE B | MA | AB | MA Y | JU N | JU L | AG O | SE P | OC T | NO V | DI C |
|---|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Inventario inicial | - | 2 | 2 | 5 | 5 | 4 | 2 | 1 | - | - | - | - |
| Días de trabajo por mes | 22 | 20 | 22 | 20 | 21 | 20 | 22 | 21 | 20 | 21 | 20 | 21 |
| Horas hombre disponibles (días x 9.5hr x n° trabajj) | 59 | 53 | 59 | 53 | 56 | 53 | 59 | 56 | 53 | 56 | 53 | 56 |
| Producción real | 27.00 | 25.00 | 27.00 | 25.00 | 26.00 | 25.00 | 27.00 | 26.00 | 25.00 | 26.00 | 25.00 | 26.00 |
| Pronóstico de demanda | 25 | 25 | 24 | 25 | 27 | 27 | 28 | 29 | 26 | 27 | 27 | 28 |
| Inventario Final | 2 | 2 | 5 | 5 | 4 | 2 | 1 | - | - | - | - | - |
| Unidades faltantes | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Costo de unidades faltantes | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 | \$29,259 | \$14,630 | \$14,630 | \$29,259 | \$29,259 |
| Costo lineal (horas de prod req.) | S/304.30 | S/276.64 | S/304.30 | S/276.64 | S/290.47 | S/276.64 | S/304.30 | S/290.47 | S/276.64 | S/290.47 | S/276.64 | S/290.47 |
| Pérdida | S/100,989.20 | | | | | | | | | | | |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Solución de la causa raíz: No existe control de inventarios

Metalbus S.A. no cuenta con un control en sus almacenes ocasionando pérdidas monetarias y de existencias. Se aplicó la Gestión Logística para reordenar, sobre todo, los productos que ingresan. Para esta reestructuración se utiliza el KARDEX (ver anexo 3) y se sugiere la implementación de un software.

Las pérdidas monetarias y de existencias se redujeron en su totalidad como se ve a continuación:

Tabla 26.

Pérdida por inventario Mejorado

| | |
|------------------------------|-------------|
| Total de existencias | 364 |
| Existencias perdidas | 0 |
| Costo por existencia perdida | S/50.00 |
| Pérdida por existencia | S/0.00 |
| Pérdida Anual | S/ - |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Solución de la causa raíz: Falta de incentivos, No existe planes motivacionales y Ausencia de medidas reglamentarias.

La Gestión de Recursos Humanos es la herramienta para regularizar y adecuar el comportamiento del personal a los al ritmo de las necesidades organizacionales. La empresa Metalbus S.A. no cuenta con planes de incentivos ni motivacionales los cuales generan un desbalance en su accionar productivo y en su progreso. Además, en el área de RR. HH. no cuentan con medidas disciplinarias que cuantifiquen las actitudes de los trabajadores. Se establecen una serie de medidas y pautas para mejorar el actuar del área competente.

Tabla 27.

Plan de trabajo para implementar planes motivacionales e incentivos

| Empresa | Objetivo | Tareas específicas |
|---------------|--|---|
| Metalbus S.A. | Eficiente Comunicación | Evaluación semestral sobre capacidades, alcances, actualizaciones. |
| Metalbus S.A. | Eficiente Comunicación | Plan de actividades o incentivos, motivando el compromiso con la empresa. |
| Metalbus S.A. | Buen Sistema de Evaluación | Seguimiento en actualizaciones laborales. |
| Metalbus S.A. | Adecuada Política de Recursos Humanos | Establecer las políticas de la empresa y difundirlas. |
| Metalbus S.A. | Adecuada Política de Recursos Humanos | Introducir un sistema de control para los trabajadores en las áreas. |
| Metalbus S.A. | Adecuada Política de Recursos Humanos | Realizar el reglamento, los objetivos y otros. |
| Metalbus S.A. | Eficiente Control y Administración de Trabajadores | Establecer objetivos por cada área. |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Es por ello que se determinó elaborar un método de escalas basado en el desempeño en la función y características individuales (Anexo 4). Estas implementaciones ayudan a reducir los costos en un 57.89%. Los detalles en la siguiente tabla:

Tabla 28.

Detalles de los costos de Recursos Humanos Mejorado

| Causa Raíz | Operarios | Unidades falladas/año | Cost. Uni. falladas |
|------------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------|
| Bajo Rendimiento | 3 | 3 | S/600.00 |
| No existe planes motivacionales | 4 | 2 | S/400.00 |
| Falta de incentivos | 5 | 2 | S/400.00 |
| Ausencia de medidas disciplinarias | 4 | 1 | S/200.00 |
| | | Pérdida Total | S/1,600.00 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Solución de la causa raíz: No existe control de calidad

El rápido avance de la tecnología y, por ende, de la cercanía entre mercados no permite tener margen de error en los procesos. En la empresa Metalbus S.A. se incurre en una serie de reprocesos por fallas durante el desarrollo del ensamblaje de buses. Estos reprocesos requieren medidas de Gestión de la Calidad para ser neutralizados y anulados. En promedio, después de implementar las mejoras, se redujeron a un 92.31%, anuales, es decir, 2 errores.

Tabla 29.

Costo Generado por productos fallados Mejorado

| Costo de reproceso | | S/. 200.00 | | |
|-----------------------------|------------|---------------------------------|--|---|
| Mejora por DAP | | 78.00% | | |
| % de Reducción | | 22.00% | | |
| Producto | Mes | Producción (UN/ MES) | Productos fallados (UN/MES) | Costo de pérdida/PF (S./MES) |
| BUS 1721 INTERPROVINCIAL | Ene-19 | 24 | 0 | S/0.00 |
| | Feb-19 | 25 | 0 | S/0.00 |
| | Mar-19 | 24 | 0 | S/0.00 |
| | Abr-19 | 24 | 1 | S/200.00 |
| | May-19 | 26 | 0 | S/0.00 |
| | Jun-19 | 24 | 0 | S/0.00 |
| | Jul-19 | 27 | 1 | S/200.00 |
| | Ago-19 | 26 | 0 | S/0.00 |
| | Set-19 | 25 | 0 | S/0.00 |
| | Oct-19 | 25 | 0 | S/0.00 |
| | Nov-19 | 26 | 0 | S/0.00 |
| | Dic-19 | 24 | 0 | S/0.00 |
| Total | | 300 | 2 | S/400.00 |
| | | | Pérdida | S/400.00 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Por otro lado, se establecen tres indicadores para determinar las eficiencias del proceso y de trabajo realizado en la empresa Metalbus S.A. Estas medidas son: Tasa de Uso de la Capacidad = (capacidad actual en un periodo de tiempo determinado) / (capacidad máxima en dicho periodo), Tasa de Entrega Completa y a tiempo = (N° de unidades entregadas completas y a tiempo) / (Total de unidades entregadas) y el Nivel de Retrabajo = (N° de unidades que requieren retrabajo en un periodo de tiempo) / (Total de unidades producidas en el mismo periodo de tiempo).

Tabla 30.

Matriz de indicadores con beneficios

| Área | Ítem | CR | Indicador | Fórmula | VA | Pérdida Actual (S./año) | VM | Pérdida Mejorada (S./año) | Beneficio (S./año) | H.M. | Metodología |
|------------|------|------------------------------------|------------------------------|---|--------|-------------------------|--------|---------------------------|--------------------|---|-----------------------|
| PRODUCCIÓN | CR 4 | No existen procedimientos | % de diseños existentes | $\frac{\text{Diseños existentes}}{\text{Diseños requeridos}} * 100$ | 7.69% | S/ 312,600.00 | 96.15% | S/ 243,828.00 | S/ 68,772.00 | Diagrama de Análisis de Procesos / Procedimientos | Gestión de Procesos |
| | CR 2 | No existe control de inventario | % de existencias reales | $\frac{\text{Existencias en almacén}}{\text{Total de pedidos}} * 100$ | 96.15% | S/ 6,000.00 | 100% | S/ - | S/ 6,000.00 | Kardex Físico | Gestión Logística |
| | CR 3 | Falta Programación de Producción | % Producción planificada | $\frac{\text{Producción Planificada}}{\text{Producción Total}} * 100$ | 31.99% | S/ 128,498.00 | 14.35% | S/ 100,989.20 | S/ 27,508.80 | Plan Agregado De Producción | Gestión Táctica |
| | CR 8 | No existe control de calidad | % de productos defectuosos | $\frac{\text{Productos defectuosos}}{\text{Total de producción}} * 100$ | 8.67% | S/ 5,200.00 | 0.67% | S/ 400.00 | S/ 4,800.00 | Indicadores de Calidad | Gestión de la Calidad |
| | CR 6 | No existe planes motivacionales | % de planes motivacionales | $\frac{\text{Planes motivacionales}}{\text{Total de trabajadores}} * 100$ | 78.89% | S/ 1,200.00 | 95.56% | S/ 600.00 | S/ 600.00 | Planes Motivacionales | Recursos Humanos |
| | CR 7 | Falta Planes de Incentivos | % de personal con incentivos | $\frac{\text{Nº de personal con incentivos}}{\text{Total de trabajadores}} * 100$ | 72.22% | S/ 1,600.00 | 94.44% | S/ 400.00 | S/ 1,200.00 | Plan de Incentivos | Recursos Humanos |
| | CR 9 | Ausencia de medidas disciplinarias | % de medidas disciplinarias | $\frac{\text{Medidas disciplinarias}}{\text{Total de trabajadores}} * 100\%$ | 75.56% | S/ 1,000.00 | 95.56% | S/ 600.00 | S/ 400.00 | Método de Escalas | Recursos Humanos |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

2.5.3. Evaluación Económica y Financiera

2.5.3.1. Inversión por herramienta y metodología

Para el logro de la reducción de los costos operativos en la empresa Metalbus S.A., debido a una serie de causas raíces que se identificaron en el área de producción y otras, se debe invertir en las herramientas propuestas, materiales y personal necesario para llevar a cabo las mejoras planteadas. Para ello, se plantea el presupuesto en las tablas siguientes.

Tabla 31.

Costos operativos

| Descripción | Cantidad | Costo | TOTAL |
|-----------------------------------|----------|-------------|--------------------|
| Practicante Ingeniería Industrial | 1 | S/.800.00 | S/.800.00 |
| Ingeniero Industrial | 1 | S/.1,700.00 | S/.1,500.00 |
| TOTAL | | | S/.2,300.00 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 32.

Costos de implementación por causa raíz

| | VALOR | Gastos Administrativos |
|-----------------------------|--------------------|------------------------|
| Gestión de Procesos | S/.960.00 | 10.00% |
| Gestión Táctica | S/.840.00 | S/ 230.00 |
| Gestión Logística | S/.600.00 | |
| Gestión de Recursos Humanos | S/.720.00 | |
| Gestión de la Calidad | S/.870.00 | |
| TOTAL | S/.3,990.00 | |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 33.

Inversión total

| Producto | Descripción | Unidad | Cantidad | Vida útil/año | Cost. Unit. | Cost. Total | Depreciación |
|-----------------------|--|--------|----------|---------------|-------------|-------------|--------------|
| Estante de acero | Altura de estantes regulable en pasos de 25 mm, de 01 cuerpo, altura: 2000mm, fondo: 524mm y longitud: 1058-1008 mm. | Unidad | 1 | 2 | S/ 450.00 | S/ 450.00 | S/ 225.00 |
| Archivadores | Archivadores para formatos | Docena | 1 | - | S/ 180.00 | S/ 180.00 | - |
| Mueble | Mueble de acero para archivadores | Unidad | 1 | 2 | S/ 250.00 | S/ 250.00 | S/ 125.00 |
| Útiles | Varios útiles de escritorio | - | 1 | - | S/ 80.00 | S/ 80.00 | - |
| Escritorio | Exteriores: 1.306x620x692 mm Mesa de trabajo: 1.600x800x28 mm Capacidad de carga: 150 kg | Unidad | 1 | 3 | S/ 350.00 | S/ 350.00 | S/ 116.67 |
| Silla para escritorio | De metal, resistencia de silla: 100 Kg, con apoya brazos. | Unidad | 1 | 3 | S/ 250.00 | S/ 250.00 | S/ 83.33 |
| Hojas Bond | Formatos KARDEX y | Millar | 4 | - | S/ 12.00 | S/ 48.00 | - |

| | | | | | | | |
|--------------|---|-------------|----|---|-------------|---------------------|--------------------|
| Laptop | Método de Escalas LENOVO: 8 RAM, 1 TB disco duro, Tarjeta de video NVIDIA-GEFORCE 150. | Unidad | 1 | 8 | S/ 3,500.00 | S/ 3,500.00 | S/ 437.50 |
| Impresora | EPSON, multifuncional, con cartuchos externos | Unidad | 1 | 3 | S/ 280.00 | S/ 280.00 | S/ 93.33 |
| Propuesta | Inversión en las causas raíces | Soles | - | - | - | S/ 3,990.00 | |
| Software | Software NEXTAR para control de existencias | Soles / año | 12 | - | S/ 5,239.00 | S/ 62,868.00 | |
| TOTAL | | | | | | S/ 72,246.00 | S/ 1,080.83 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

2.5.3.2. Flujo de caja proyectado

Después de finalizar con el desarrollo de las metodologías y herramientas propuestas para la resolver los problemas presentados en la empresa Metalbus S.A., se determina la viabilidad, rentabilidad y beneficio costo del proyecto.

A continuación, se presentan el estado de resultados, el flujo de caja y los cálculos del Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Beneficio / Costo (B/C), en un periodo de 12 años de evaluación, con su respectiva Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) Anexo 5.

Tabla 34.

Estado de Resultados

| AÑO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Ingresos | S/.109,2 80.8 | S/.109,2 80.8 | S/.109,2 80.8 | S/.109,2 80.8 | S/.109,2 80.8 | S/.109,2 80.8 | S/.109,2 80.8 | S/.109,2 80.8 | S/.109,2 80.8 | S/.109,2 80.8 | S/.109,2 80.8 | S/.109,2 80.8 | S/.109,2 80.8 |
| Costos Operativos | S/.27,60 0.0 | S/.27,60 0.0 | S/.27,60 0.0 | S/.27,60 0.0 | S/.27,60 0.0 | S/.27,60 0.0 | S/.27,60 0.0 | S/.27,60 0.0 | S/.27,60 0.0 | S/.27,60 0.0 | S/.27,60 0.0 | S/.27,60 0.0 | S/.27,60 0.0 |
| Depreciación de activos | S/.1,080 .8 | S/.1,080 .8 | S/.1,080 .8 | S/.1,080 .8 | S/.1,080 .8 | S/.1,080 .8 | S/.1,080 .8 | S/.1,080 .8 | S/.1,080 .8 | S/.1,080 .8 | S/.1,080 .8 | S/.1,080 .8 | S/.1,080 .8 |
| Gastos Administrativos (GAV) | S/.2,760 .0 | S/.2,760 .0 | S/.2,760 .0 | S/.2,760 .0 | S/.2,760 .0 | S/.2,760 .0 | S/.2,760 .0 | S/.2,760 .0 | S/.2,760 .0 | S/.2,760 .0 | S/.2,760 .0 | S/.2,760 .0 | S/.2,760 .0 |
| Utilidad antes de impuestos | S/.77,84 0.0 | S/.77,84 0.0 | S/.77,84 0.0 | S/.77,84 0.0 | S/.77,84 0.0 | S/.77,84 0.0 | S/.77,84 0.0 | S/.77,84 0.0 | S/.77,84 0.0 | S/.77,84 0.0 | S/.77,84 0.0 | S/.77,84 0.0 | S/.77,84 0.0 |
| Impuestos | S/.23,35 2.0 | S/.23,35 2.0 | S/.23,35 2.0 | S/.23,35 2.0 | S/.23,35 2.0 | S/.23,35 2.0 | S/.23,35 2.0 | S/.23,35 2.0 | S/.23,35 2.0 | S/.23,35 2.0 | S/.23,35 2.0 | S/.23,35 2.0 | S/.23,35 2.0 |
| Utilidad después de impuestos | S/.54,48 8.0 | S/.54,48 8.0 | S/.54,48 8.0 | S/.54,48 8.0 | S/.54,48 8.0 | S/.54,48 8.0 | S/.54,48 8.0 | S/.54,48 8.0 | S/.54,48 8.0 | S/.54,48 8.0 | S/.54,48 8.0 | S/.54,48 8.0 | S/.54,48 8.0 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 35.

Flujo de Caja

| AÑO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Utilidad después de impuestos | | S/.54,4 88.0 | S/.54,4 88.0 | S/.54,4 88.0 | S/.54,4 88.0 | S/.54,4 88.0 | S/.54,4 88.0 | S/.54,4 88.0 | S/.54,4 88.0 | S/.54,4 88.0 | S/.54,4 88.0 | S/.54,4 88.0 | S/.54,4 88.0 |
| Depreciación de activos | | S/.1,08 0.8 | S/.1,08 0.8 | S/.1,08 0.8 | S/.1,08 0.8 | S/.1,08 0.8 | S/.1,08 0.8 | S/.1,08 0.8 | S/.1,08 0.8 | S/.1,08 0.8 | S/.1,08 0.8 | S/.1,08 0.8 | S/.1,08 0.8 |
| Inversión | - S/.72,2 46.0 | | | | | | | | | | | | |
| Flujo Neto Efectivo | - S/.72,2 46.0 | S/.55,5 68.8 | S/.55,5 68.8 | S/.55,5 68.8 | S/.55,5 68.8 | S/.55,5 68.8 | S/.55,5 68.8 | S/.55,5 68.8 | S/.55,5 68.8 | S/.55,5 68.8 | S/.55,5 68.8 | S/.55,5 68.8 | S/.55,5 68.8 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 36.

Cálculo del VNA y TIR

| | |
|------------|---------------|
| VAN | S/.240,017.50 |
| TIR | 76.77% |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Tabla 37.

Cálculo del Beneficio/Costo

| | |
|------------------------|----------------|
| VNA Ingresos | S/.472,014.87 |
| VNA Egresos | S/.231,997.37 |
| Beneficio/Costo | S/.2.03 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Tabla 38.

Resumen por áreas de la pérdida actual y luego de la propuesta y el beneficio

| Área | Pérdida Actual | Pérdida luego de Propuesta | Beneficio |
|------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| Gestión de Procesos | S/312,600.00 | S/243,828.00 | S/68,772.00 |
| Gestión Táctica | S/128,498.00 | S/100,989.20 | S/27,508.80 |
| Gestión Logística | S/6,000.00 | S/0.00 | S/6,000.00 |
| Recursos Humanos | S/3,800.00 | S/1,600.00 | S/2,200.00 |
| Gestión de la Calidad | S/5,200.00 | S/400.00 | S/4,800.00 |
| Total | S/456,098.00 | S/346,817.20 | S/109,280.80 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

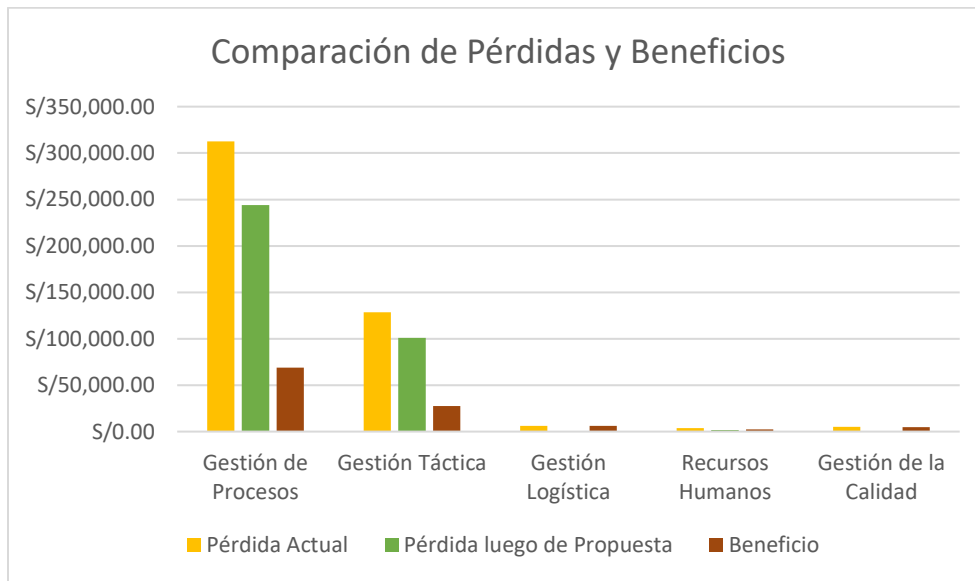


Figura 11: Comparación de pérdidas y beneficios por área evaluada.

Tabla 39.

Resumen, en porcentaje, por áreas de la pérdida actual y luego de la propuesta y el beneficio

| Área | Pérdida Actual | Pérdida luego de Propuesta | Beneficio |
|------------------------------|----------------|----------------------------|----------------|
| Gestión de Procesos | 68.54% | 70.30% | 62.93% |
| Gestión Táctica | 28.17% | 29.12% | 25.17% |
| Gestión Logística | 1.32% | 0.00% | 5.49% |
| Recursos Humanos | 0.83% | 0.46% | 2.01% |
| Gestión de la Calidad | 1.14% | 0.12% | 4.39% |
| Total | 100.00% | 100.00% | 100.00% |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

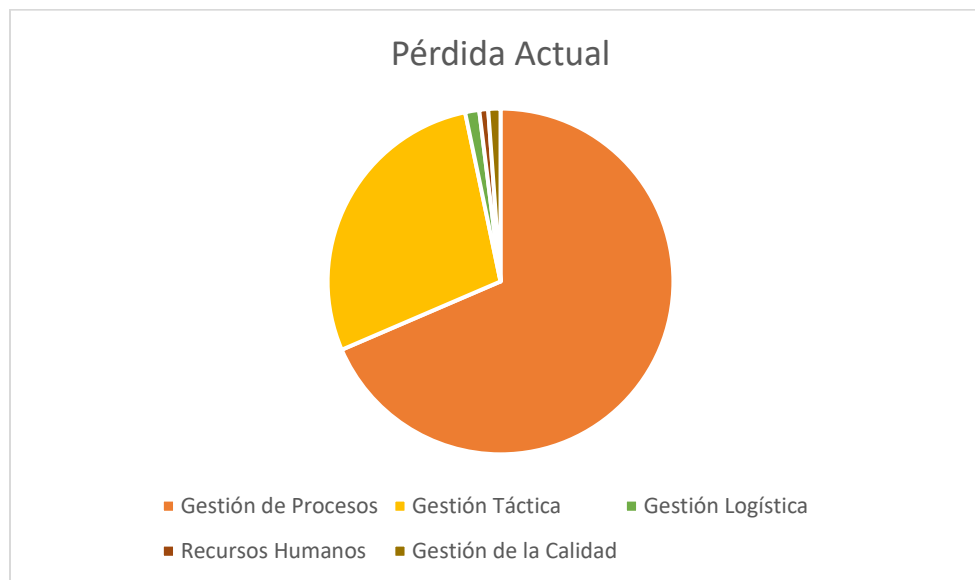


Figura 12: Pérdida, en porcentaje, actual por área evaluada.

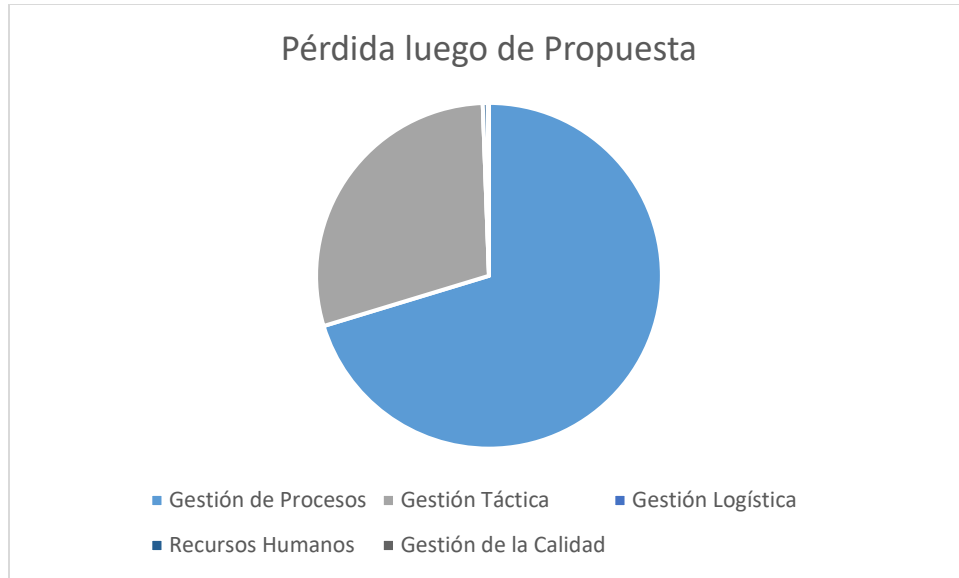


Figura 13: Pérdida luego de la propuesta, en porcentaje, actual por área evaluada.

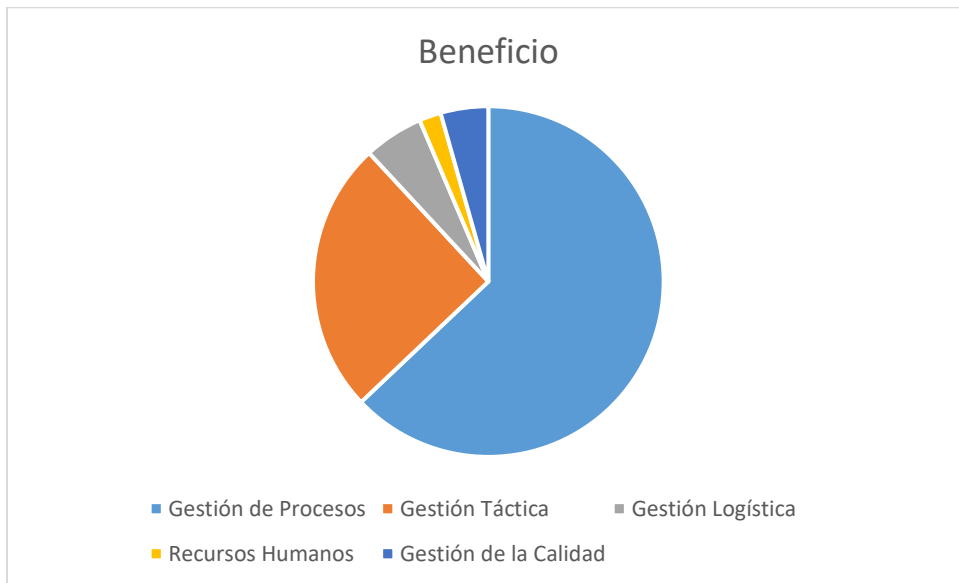


Figura 14: Beneficio, en porcentaje, actual por área evaluada.

Tabla 40.

Resumen por áreas de la pérdida actual y luego de la propuesta

| Área | Pérdida Actual | Pérdida luego de Propuesta |
|------------------------------|---------------------|----------------------------|
| Gestión de Procesos | S/312,600.00 | S/243,828.00 |
| Gestión Táctica | S/128,498.00 | S/100,989.20 |
| Gestión Logística | S/6,000.00 | S/0.00 |
| Recursos Humanos | S/3,800.00 | S/1,600.00 |
| Gestión de la Calidad | S/5,200.00 | S/400.00 |
| Total | S/456,098.00 | S/346,817.20 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

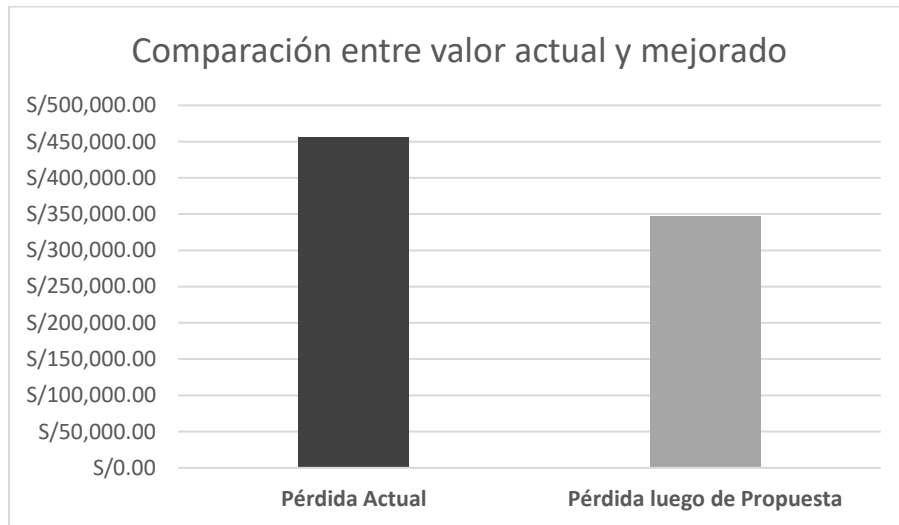


Figura 15: Comparación entre pérdida actual y luego de la propuesta.

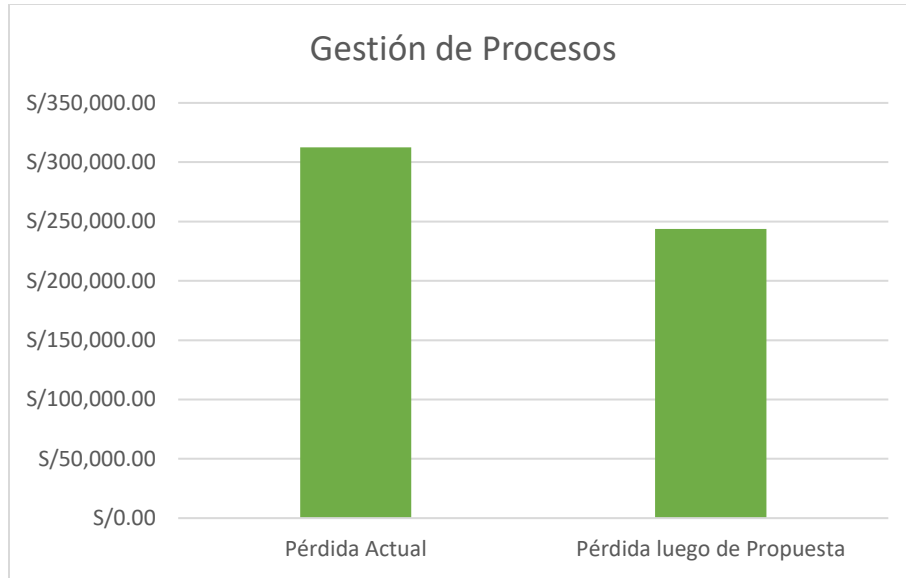


Figura 16: Comparación en la Gestión de Procesos entre pérdida actual y luego de la propuesta.

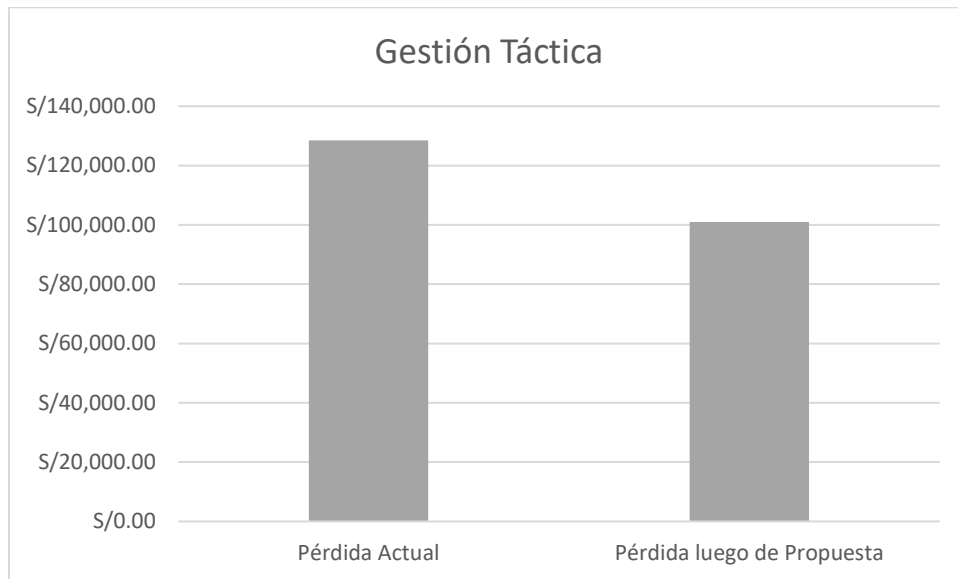


Figura 17: Comparación en la Gestión Táctica entre pérdida actual y luego de la propuesta.

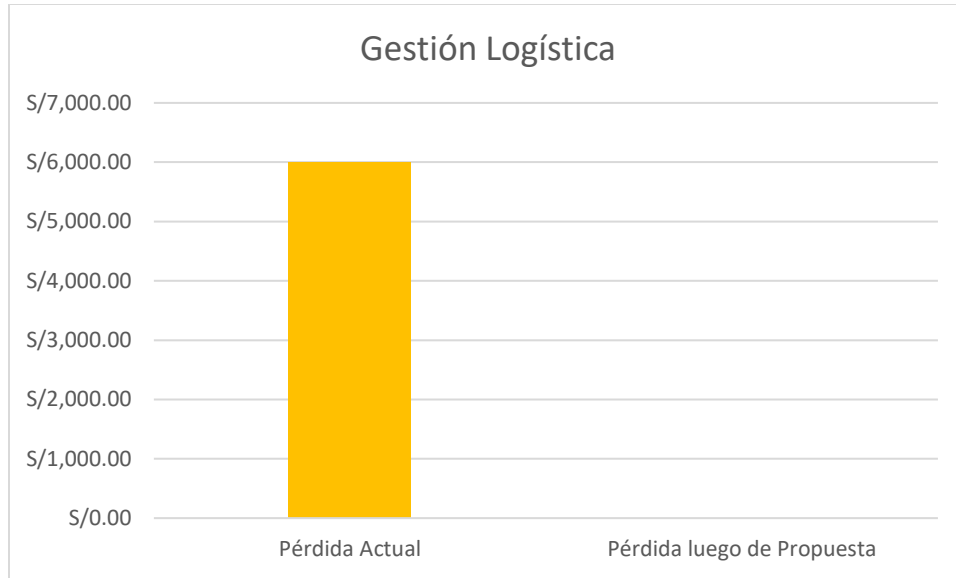


Figura 18: Comparación en la Gestión Logística entre pérdida actual y luego de la propuesta.

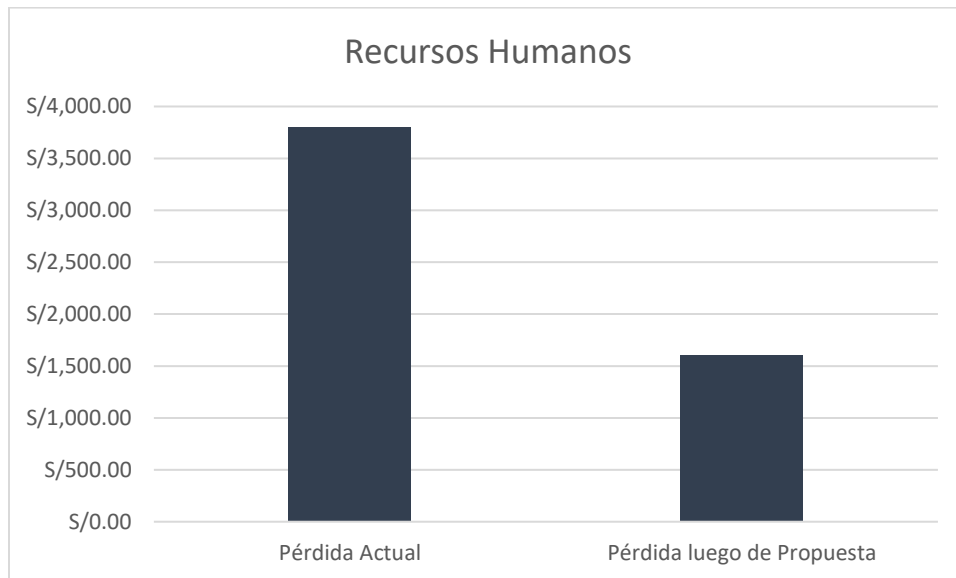


Figura 19: Comparación en Recursos Humanos entre pérdida actual y luego de la propuesta.

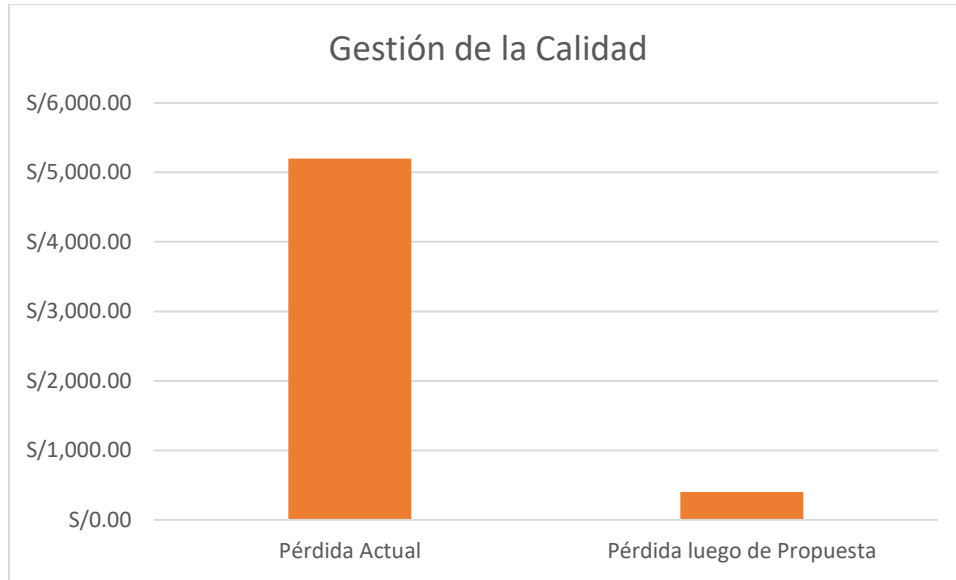


Figura 20: Comparación en la Gestión de la Calidad entre pérdida actual y luego de la propuesta.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En la tabla 38 se presenta el resumen de las pérdidas actuales como después de la propuesta y los beneficios que se generan por cada área crítica identificada. El beneficio que se obtiene es de S/. 109,280.80. En la figura 11 se evalúa, mediante una Figura de barras, el comportamiento de dichos resultados mencionados. Díaz del Olmo, L. (2018) en su tesis logra mejorar la productividad del taller reduciendo los tiempos muertos en el desarrollo de las actividades e ineficiencias en la asignación de tareas con la estandarización de procesos, obteniendo un beneficio de \$ 37 733.49 al año.

En la tabla 39 se muestra la participación de cada área por medio de porcentajes, siendo la más significativa en pérdidas actuales la Gestión de Procesos; en las pérdidas luego de la propuesta la Gestión de Procesos. Esto significa que ha sido la más impactada por la propuesta y la que ha generado recuperar su ventaja competitiva interna y, por lo tanto, la que genera más beneficios. Izquierdo, D. & Nieto, S. (2013) manifiestan en su tesis que enfocándose en una correcta planificación de la producción y manteniendo una metodología de mejora continua se logra la reducción de los desperdicios en cada proceso hasta en un 81.7%.

En la figura 12, 13 y 14 se muestra la participación gráfica de cada una de las áreas, en las pérdidas y beneficios que se han generado. En dichas figuras, se aprecia que el área crítica es la Gestión de procesos y es donde se aplica las herramientas de mejora, resolviendo problemas generados en otras

áreas colindantes. Benites, M. & Rodríguez, R. (2015) plantearon que herramientas como un plan de incentivos, Kardex, entre otras, logran mejorar la rentabilidad en un 44.4%.

En la tabla 40, se plantea una comparación, por cada área, basada en las pérdidas que se identifica. En donde las pérdidas actuales de todas las áreas son de S/. 456,098.00 y las pérdidas luego de la propuesta son de S/. 346,817.20, lo cual representa una reducción del 23.96%. Tomando el trabajo de investigación de Paucar, K (2019) como referencia para la reducción de costos operativos, tiene una menor reducción de los costos debido a que, no consideró el área de Recursos Humanos como crítica.

4.2. Conclusiones

4.2.1. Conclusiones

- Con la implementación de las herramientas de mejora se logra una reducción del 23.96% en los costos operativos de la empresa Metalbus S.A, obteniendo un beneficio anual de S/. 109 280.80.
- Se identifican causas raíces que generan altos costos operativos en la empresa Metalbus S.A., las cuales son: Falta Programa de Mantenimiento Preventivo, No existe control de inventario, Falta Programación de la Producción, No existen procedimientos, Falta Planes de Capacitaciones, No existe planes motivacionales, Falta Planes de incentivos, No existe control de calidad y Ausencia de medidas disciplinarias.
- Se analizaron las áreas que generan los costos operativos elevados en la empresa Metalbus S.A., siendo la pérdida de S/. 456,098.00.

- Se identifican 5 áreas críticas en la empresa: Gestión Táctica, de Procesos, Logística, Recursos Humanos y de la Calidad, las cuales están generando que la empresa Metalbus S.A. incurra en altos costos operativos.
- Se desarrollan herramientas de mejora para cada una de las áreas críticas que presenta la empresa Metalbus S.A., tales como: Diagrama de Análisis de Operaciones, elaboración de procedimientos, Plan Agregado de Producción, KARDEX, planes de incentivos y motivacionales, así como indicadores de calidad.
- Después de las propuestas de mejora planteadas se vuelven a analizar cada una de las áreas críticas identificando pérdidas de S/. 346,817.20. Logrando reducir un 23.96% dichos costos operativos. Logrando un beneficio de S/. 109,280.80 los cuales permitirán a la empresa Metalbus S.A. aumentar sus ingresos anuales y reducir sus problemas operativos.
- Se realiza la evaluación económica, colocando como ingresos los beneficios anuales obtenidos, por medio de los indicadores de rentabilidad cuyos resultados son: VAN igual a S/. 240,017.50; TIR igual a 76.77% y el B/C igual a S/. 2.03; es decir que por cada sol invertido se recupera S/. 2.03.

4.2.2. Recomendaciones

- Los altos dirigentes de la empresa Metalbus S.A. deben brindar el apoyo necesario e incondicional a los planes y propuestas que se proponen para que logren mejorar el rendimiento y nivel de producción.

- Invertir en las propuestas de mejora planteadas a las distintas áreas críticas, para reducir los costos operativos en la empresa Metalbus S.A.
- Iniciar la implementación de las herramientas propuestas en las áreas de: Gestión de Procesos, Gestión Táctica, Gestión Logística, Gestión de la Calidad y Recursos Humanos para que se mejoren los problemas en las distintas áreas críticas y se reduzcan los costos operativos en la empresa Metalbus S.A.
- Establecer los planes motivacionales y de incentivos para los trabajadores, ya que es importante que se sientan en confianza y considerados en la empresa Metalbus S.A.
- Se debe revisar periódicamente la efectividad de las estrategias planteadas para evaluar los posibles cambios o mejoras necesarios en las distintas áreas.

REFERENCIAS

- América Economía (2019). *Sector manufactura en Perú crecerá hasta 4,5% este año, según ministro de Producción*. Recuperado el 20 de abril de 2019, de: <https://www.americaeconomia.com/economia-mercados/finanzas/sector-manufactura-en-peru-crecera-hasta-45-este-ano-segun-ministro-de>
- Becerra, W. & Vilca, E. (2013). *Propuesta de desarrollo de lean Manufacturing en la reducción de costos por reprocesos en el área de pintado de la empresa factoría Bruce S. A.* (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú. Recuperado el 06 de mayo de 2019, de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6243/Becerra%20Mi%c3%b1ano%2c%20Wilson%20Jaime%20-%20Vilca%20Quispe%2c%20Eduard%20Alexander.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Benites, M. & Rodríguez, R. (2015). “Propuesta de Mejora en las Áreas de Producción y Logística para Incrementar la Rentabilidad de la Empresa Jorluc S.A.C.” (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte. Lima, Perú. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10248/Benites%20Vel%c3%a1squez%20Mar%c3%ada%20Alejandra%20-%20Rodr%c3%adguez%20Sosaya%20Rosana%20Patricia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Centro de investigaciones sociales (2014). *¿Para qué se utilizan las encuestas?*

Recuperado el 10 de mayo de 2019, de:

http://www.cis.es/cis/opencms/ES/1_encuestas/ComoSeHacen/paraqueseutilizan.html

Chase, R., Jacobs, F. & Aquilano, N. (2014). *Administración de Operaciones, Producción y Cadena de suministros*. (Pág. 28-418). México: McGraw Hill Education.

D' Alessio, F. (2004). *Administración y Dirección de la Producción: Enfoque Estratégico y de Calidad*. (Pág. 188). Perú: Pearson Prentice Hall.

Díaz del Olmo, L. (2018). *Diagnóstico, diseño y estrategia de implementación de propuestas de mejora para el proceso de reparación de carrocería y pintura en un taller automotriz*. (Tesis de pregrado) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. Recuperado el 05 de mayo de 2019, de: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12424/OLMO_LUIS_MEJORA_TALLER_AUTOMOTRIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Díaz, Y. (2012). *Propuesta de un plan de mejora de los índices clave de desempeño (KPI) en el proceso de análisis y liberación de material de empaque en el departamento de control de calidad de una industria farmacéutica en Guatemala*. (Tesis de maestría). (Pág. 11). Universidad de San Carlos. Guatemala. Guatemala. Recuperado el 05 de mayo de 2019, de: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/MAIES81.pdf>

Diccionario de la Real Academia Española (2018). Recuperado el 10 de mayo de 2019, de: <https://dle.rae.es/?id=7iIf10F>

El Comercio (2018). *Sector manufactura registra su menor crecimiento desde febrero*. Recuperado el 20 de abril de 2019, de: <https://elcomercio.pe/economia/peru/sector-manufactura-registra-menor-crecimiento-febrero-noticia-578339>

Flores, R. & Flores, N. (2017). *Propuesta de mejora en el área de logística para reducir los costos operativos generados en los almacenes de la empresa carrocera Metalbus S.A.* (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú.

García P, Manuel, & Ráez G., Luis, & Castro R., Marco, & Vivar M., Luis, & Oyola V., Luis (2003). *Sistema de Indicadores de Calidad I*. Industrial Data, (Pág. 62, 63-65). Recuperado el 5 de mayo de 2020, de: ISSN: 1560-9146. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=816/81660210>

García, M., Ibáñez, J. & Alvira, F. (1993). *La Encuesta. El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación*. (Pág.123). Madrid, España: Alianza Universidad.

Gestión (2018). *Venta de vehículos volverá a crecer por encima de 4% el 2019*. Recuperado el 20 de abril de 2019, de: <https://gestion.pe/economia/venta-vehiculos-volvera-crecer-4-2019-253104>

Gitman, L. & Zutter, C. (2012). *“Principios de la Administración Financiera”*. (pag. 368-372). México: Pearson Educación.

Heizer, J. & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. (Pag. 14-63-268-413-485-568-607-642). México: Pearson.

Izquierdo, D. & Nieto, S. (2013). “Implementación de un Sistema de Mejora Continua Kaizen, Aplicado a la Línea Automotriz en una Industria Metalmeccánica del Norte del Cauca”. (Tesis de pregrado). Universidad de San Buenaventura Cali. Cali, Colombia. Recuperado el 28 de enero de 2021, de: http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2197/1/Implementacion_Kaizen_Automotriz_Metalmeccanica_Cauca_Izquierdo_2013.pdf

Jaque, D. & Morales, Á. (2010). *Propuesta de reorganización técnica-económica de los procesos de producción para las carrocerías: interprovincial y bus-tipo en la empresa Varma S.A. De la ciudad de Ambato*. (Tesis de pregrado). Recuperado el 20 de mayo de 2019, de: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1443/1/85T00159.pdf>

Muñoz, A. (2018). *Todo lo que debes saber sobre el plan de incentivos*. Recuperado el 05 de mayo de 2020, de: <http://empresas.infoempleo.com/hrtrends/plan-incentivos-lo-que-debes-saber>

Paucar, K. (2019). *Propuesta de mejora de métodos de trabajo en el área de acabado, para incrementar la productividad de la empresa carrocera Metalbus S.A. Trujillo*. (Tesis de Bachiller). Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú. Recuperado el 04 de junio de 2020, de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21869/Paucar%20Vasquez%20Kenyi%20Jhonatan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, T. & Ruiz, C. (2017). *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 de pregrado).

Recuperado el 05 de mayo de 2019, de:

[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13111/Rodriguez%20](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13111/Rodriguez%20Sevillano%2c%20Tania%20Jajaira%20-%20Ruiz%20Torres%2c%20Cielito%20Isabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[Sevillano%2c%20Tania%20Jajaira%20-](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13111/Rodriguez%20Sevillano%2c%20Tania%20Jajaira%20-%20Ruiz%20Torres%2c%20Cielito%20Isabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[%20Ruiz%20Torres%2c%20Cielito%20Isabel.pdf?sequence=1&isAllowed](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13111/Rodriguez%20Sevillano%2c%20Tania%20Jajaira%20-%20Ruiz%20Torres%2c%20Cielito%20Isabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13111/Rodriguez%20Sevillano%2c%20Tania%20Jajaira%20-%20Ruiz%20Torres%2c%20Cielito%20Isabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sabino, C. (1991). *Diccionario de economía y finanzas.* (Pag. 118). Panapo, Caracas – Venezuela: Cedice.

Villacorta, P. (2018). *Mejora del diseño de la carrocería de los camiones de reparto de la empresa Backus para reducir costos por merma* (Tesis de pregrado).

Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú. Recuperado el 05 de mayo de

2019, de: [https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13234/Villac](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13234/Villacorta%20Acosta%2c%20Piero%20Joseph.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[orta%20Acosta%2c%20Piero%20Joseph.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13234/Villacorta%20Acosta%2c%20Piero%20Joseph.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta y priorización de causas raíces.

| ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN "Metalbus S.A." | | | | |
|---|---|---|-------|------|
| Área de Aplicación: PRODUCCIÓN | | | | |
| Fecha: 09/05/2020 | | | | |
| Problema: <i>Altos costos operacionales en la empresa</i> | | | | |
| Cargo: <i>Jefe de planeamiento</i> | | | | |
| Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el problema. | | | | |
| Valorización | Puntaje | Leyenda | | |
| Alto | 3 | La causa raíz tiene un impacto bajo en los costos operacionales. | | |
| Medio | 2 | La causa raíz tiene un impacto medio en los costos operacionales. | | |
| Bajo | 1 | La causa raíz tiene un impacto alto en los costos operacionales. | | |
| EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN LOS COSTOS OPERACIONALES DE LA EMPRESA MOLINO EL CORTIJO SAC : | | | | |
| CAUSA () ALTO () MEDIO () BAJO | | | | |
| Causa | Preguntas con Respecto a las Principales causas | Calificación | | |
| | | Alto | Medio | Bajo |
| Cr 1 | Falta Programa de Mantenimiento Preventivo | | | x |
| Cr 2 | No existe control de inventario | x | | |
| Cr 3 | Falta Programación de la Producción | | x | |
| Cr 4 | No existen procedimientos | x | | |
| Cr 5 | Falta Planes de Capacitaciones | | | x |
| Cr 6 | No existe planes motivacionales | | x | |
| Cr 7 | Falta Planes de incentivos | | x | |
| Cr 8 | No existe control de calidad | | x | |
| Cr 9 | Ausencia de medidas disciplinarias | x | | |
| FIRMA | | | | |

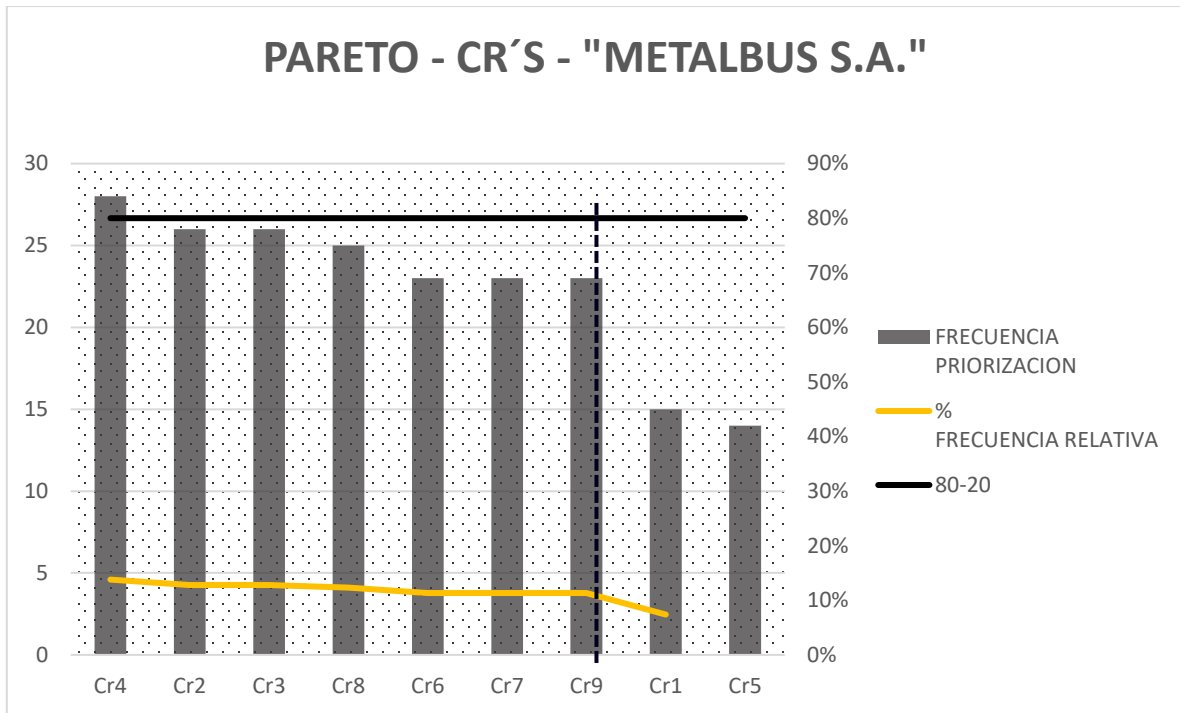
Fuente: Empresa Metalbus S.A.

| ÍTEM | CAUSA RAÍZ | Σ (Impacto según encuesta) | % Impacto | Acumulado |
|--------------|--|-----------------------------------|-----------|-----------|
| Cr1 | Falta Programa de Mantenimiento Preventivo | 15 | 7% | 7% |
| Cr2 | No existe control de inventario | 26 | 13% | 20% |
| Cr3 | Falta Programación de la Producción | 26 | 13% | 33% |
| Cr4 | No existen procedimientos | 28 | 14% | 47% |
| Cr5 | Falta Planes de Capacitaciones | 14 | 7% | 54% |
| Cr6 | No existe planes motivacionales | 23 | 11% | 65% |
| Cr7 | Falta Planes de incentivos | 23 | 11% | 76% |
| Cr8 | No existe control de calidad | 25 | 12% | 89% |
| Cr9 | Ausencia de medidas disciplinarias | 23 | 11% | 100% |
| TOTAL | | 203 | | |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

| CR | Descripción de la causa raíz | Frecuencia priorización | % Frecuencia relativa | Frecuencia acumulada | 80- 20 |
|-------|--|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------|
| Cr4 | No existen procedimientos | 28 | 14% | 14% | 80% |
| Cr2 | No existe control de inventario | 26 | 13% | 27% | 80% |
| Cr3 | Falta Programación de la Producción | 26 | 13% | 39% | 80% |
| Cr8 | No existe control de calidad | 25 | 12% | 52% | 80% |
| Cr6 | No existe planes motivacionales | 23 | 11% | 63% | 80% |
| Cr7 | Falta Planes de incentivos | 23 | 11% | 74% | 80% |
| Cr9 | Ausencia de medidas disciplinarias | 23 | 11% | 86% | 80% |
| Cr1 | Falta Programa de Mantenimiento Preventivo | 15 | 7% | 93% | 80% |
| Cr5 | Falta Planes de Capacitaciones | 14 | 7% | 100% | 80% |
| TOTAL | | 203 | | | |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.



Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Anexo 2. Materias Primas e Insumos para la elaboración de buses Interprovinciales

| Código de Insumo | Nombre de insumo | Unidad de Insumo | C.Un. | Total |
|-------------------------|--|-------------------------|--------------|--------------|
| SUELE0003 | Abrazadera de nylon 6" | UND | S/0.10 | S/75.00 |
| SUELE0001 | Abrazadera de nylon de 14" | UND | S/0.37 | S/80.00 |
| SUACE0006 | Abrazadera galvanizada 3/4 | PZA | S/0.81 | S/4.00 |
| SUACR0004 | Acrílico cubierta de DVD 100mm x 440mm | UND | S/28.97 | S/1.00 |
| SUACR0010 | Acrílico portapaquetera gvii x 2.40m | UND | S/47.58 | S/10.00 |
| SUFVI0004 | Alcohol isopropílico | GLN | S/19.46 | S/4.00 |
| SUELE0006 | Amplificador de video led | UND | S/137.1 | S/1.00 |
| | | | 3 | |
| SUACE0011 | Angulo fe. 1 1/2" x 1/8" | PIE | S/1.19 | S/80.00 |
| SUACE0014 | Angulo fe. 2" x 1/4" | PIE | S/3.14 | S/20.00 |
| SUACE0015 | Angulo fe. 3/16 x 1 1/2 | PIE | S/1.63 | S/4.00 |
| SUACE0029 | Arandela de presión 3/8 zinc | UND | S/0.02 | S/214.00 |
| SUACE0451 | Arandela especial p/soporte de paquetera | UND | S/0.04 | S/48.00 |
| SUACE0018 | Arandela metálica p/tapa de inspección | UND | S/0.94 | S/35.00 |
| SUACE0019 | Arandela plana 1/2 z/c (delgada) | UND | S/0.07 | S/132.00 |
| SUACE0020 | Arandela plana 1/4 z/c | UND | S/0.02 | S/71.00 |
| SUACE0021 | Arandela plana 3/8 cincado | UND | S/0.04 | S/82.00 |
| SUACE0022 | Arandela plana 5/16 z/c | UND | S/0.03 | S/151.00 |
| SUACE0381 | Arandela plana 7/16 z/c | UND | S/0.04 | S/13.00 |
| SUACE0023 | Arandela plana m6 z/a | UND | S/0.01 | S/26.00 |
| SUACE0024 | Arandela plana m8 z/a | UND | S/0.02 | S/4.00 |
| SUACE0025 | Arandela presión 1/2 z/c | UND | S/0.03 | S/10.00 |
| SUACE0026 | Arandela presión 1/4 (6mm) z/c | UND | S/0.01 | S/246.00 |
| SUACE0030 | Arandela presión 5/16 z/c | UND | S/0.01 | S/3.00 |
| SUASI0002 | Asiento bipersonal der. P/bus interurbano | UND | S/646.2 | S/11.00 |
| | | | 7 | |
| SUASI0005 | Asiento bipersonal izq. P/bus interurbano | UND | S/646.2 | S/11.00 |
| | | | 7 | |
| SUASI0018 | Asiento unipersonal der. Especial p/bus interurban | UND | S/343.0 | S/1.00 |
| | | | 2 | |
| SUPIN0005 | Autoclear plus hardener p35 | LT | S/67.93 | S/6.00 |
| SUASI0022 | Banca posterior reclinable p/bus interurbano | UND | S/1,211. | S/1.00 |
| | | | 76 | |
| SUAUT0003 | Base de centralía p/bus | UND | S/9.61 | S/1.00 |
| SUPIN0026 | Base metálica negro 2840 | GLN | S/98.73 | S/0.25 |
| SUPIN0123 | Bencina | GLN | S/10.51 | S/1.00 |
| SUACE0426 | Bisagra de aluminio para autopartes | UND | S/10.40 | S/6.00 |
| SUACE0035 | Bisagra dorada bisca 2" | UND | S/1.15 | S/2.00 |
| SUACE0037 | Bisagra fe. 6" | UND | S/3.66 | S/4.00 |
| SUACE0039 | Bisagra piano 1/2 dorada x 3.5m | m | S/7.59 | S/0.84 |
| SUAUT0009 | Bisagra puerta de chofer | UND | S/44.84 | S/2.00 |
| SUACE0050 | Bocina fe. 1/2 x 1 x 1/2" | UND | S/0.88 | S/7.00 |
| SUACE0051 | Bocina fe. 1/2 x 1 x 3/4 | UND | S/1.52 | S/2.00 |
| SUACE0049 | Bocina fe. 1/2" x 1 x 1 1/4" | UND | S/1.68 | S/4.00 |
| SUACE0057 | Bocina p/remolque de microbus | UND | S/28.00 | S/1.00 |
| SUACE0056 | Bocina p/remolque de bus | UND | S/37.60 | S/1.00 |
| SUMIP0011 | Botiquín de melamine color blanco c/chapa | UND | S/40.68 | S/1.00 |
| SUMIP0012 | Botón de acabamiento color gris | UND | S/0.24 | S/20.00 |
| SUMIP0606 | Botón de acabamiento color negro | UND | S/0.24 | S/49.00 |
| SUMIP0053 | Broche chapa pico loro t/chico camarauto | UND | S/2.71 | S/2.00 |

| | | | | |
|------------------|--|-----|----------|---------|
| SUMIP0478 | Calcomanía p/salida de emergencia (claraboya) | UND | S/0.98 | S/2.00 |
| SUMIP0059 | Calcomanía p/ventana de emergencia | UND | S/1.02 | S/6.00 |
| SUMIP0343 | Calcomanía transparente p/cubierta de martillo de | UND | S/0.27 | S/6.00 |
| SUMJP0003 | Cañería plástica 1/4 alta presión synflex usa | m | S/0.78 | S/75.00 |
| SUMJP0002 | Cañería plástica de 1/2mm alta presión | m | S/3.20 | S/12.50 |
| SUMIP0062 | Capuchón p/cubierta pistón puerta chofer | UND | S/21.70 | S/1.00 |
| SUMIP0061 | Capuchón p/palanca de cambios | UND | S/22.81 | S/1.00 |
| SUPIN0038 | Catalizador 3093 p/wanda prim. x 0.15 lt | LT | S/74.07 | S/2.03 |
| SUPIN0041 | Catalizador primer surf.ep ii harden.x0.5 lt(p/fri | LT | S/81.42 | S/1.25 |
| SUMIP0067 | Chapa happich grande | UND | S/7.37 | S/12.00 |
| SUMIP0068 | Chapa interna puerta sedan haga cod. 013.018 | UND | S/93.49 | S/3.00 |
| SUMIP0070 | Chapa p/bodega marcopolo | UND | S/43.56 | S/8.00 |
| SUMIP0071 | Chapa p/guantera de lengüeta valencia hl-604 | UND | S/5.08 | S/1.00 |
| SUMIP0073 | Chapa puerta separación cabina chofer cod. 013.018 | UND | S/73.25 | S/1.00 |
| SUMIP0074 | Chapa trinco judeo | UND | S/4.09 | S/1.00 |
| SUELE0042 | Cinta aislante 3m c/negro 3/4" x 18m temflex | UND | S/2.31 | S/1.00 |
| SUMIA0059 | Cinta de embalaje marca 3m 2"x 110yd | UND | S/2.71 | S/1.50 |
| SUPIN0042 | Cinta doble contacto vhb 4955 espesor 2mm x 33m | m | S/5.69 | S/33.00 |
| SUPIN0045 | Cinta masking tape 3/4 3m 000 tartán | UND | S/4.43 | S/13.25 |
| SUPIN0047 | Cinta masking tape 3/4 pegafán x 55 ydas | UND | S/2.37 | S/20.50 |
| SUMIP0079 | Cinta reflectiva 3m rojo/blanco 2" x 45.70 m | m | S/3.98 | S/4.80 |
| SUMIP0080 | Cinta reflectiva 3m rojo/blanco 4" x 45.70 m | m | S/12.05 | S/2.80 |
| SUMIP0082 | Cinturón d/seguridad 2p homol.chino ic13.07ch | UND | S/15.83 | S/49.00 |
| SUMIP0084 | Cinturón de seguridad 3p retráctil | UND | S/42.01 | S/2.00 |
| SUACE0071 | Clavo p/madera 1" c/cabeza | KG | S/4.61 | S/0.25 |
| SUFVI0007 | Cobalto | KG | S/22.21 | S/0.15 |
| SUMIM0061 | Codo conexión a6345280607-mbb p/chasis 1730 | UND | S/318.39 | S/1.00 |
| SUBRO0001 | Codo de bronce 1/8 a 1/4 s.n. | UND | S/4.88 | S/13.00 |
| SUMIP0086 | Codo de jebe 1 1/8" p/filtro mb1730 | UND | S/23.06 | S/1.00 |
| SUFUN0001 | Cograform elastopor 519-1-a/2 cilindro x 220 kg | KG | S/12.84 | S/2.50 |
| SUFUN0002 | Cola sintética | KG | S/5.44 | S/0.25 |
| SUPIN0049 | Coladores caja x 250 | UND | S/0.58 | S/12.00 |
| SUMIP0090 | Conj. Mecánico tapasol 1050 x 1100mm cod. 013.2011 | UND | S/133.88 | S/1.00 |
| SUMIP0091 | Conj. Trinco roleta puerta cabina chofer cod. 013. | UND | S/22.70 | S/2.00 |
| SUMIP0094 | Cordel de nylon import.p/cortina | m | S/1.19 | S/58.00 |
| SUMIP0095 | Corneta de aire incluye válvula y conector | UND | S/157.36 | S/1.00 |
| SUMIP0097 | Cortina plisada c/tela borlón | UND | S/27.20 | S/29.00 |
| SUPIN0050 | Desengrasadora wanda | GLN | S/67.94 | S/0.25 |
| SUMIP0104 | Desengrasante lavisol 70x | GLN | S/16.68 | S/0.50 |
| SUMIP0106 | Disco de corte 4 1/2" x 1mm x 7/8" 3m dorado (114 | UND | S/2.64 | S/1.00 |
| SUMIP0109 | Disco de esmeril 4" x 4 1/2" grano 24 asa | UND | S/2.92 | S/1.00 |
| SUMIP0110 | Disco de esmeril 7" x 7/8" grano 24 p/piso | UND | S/2.85 | S/1.00 |

| | | | | |
|------------------|--|-----|---------|---------|
| SUPIN0055 | Disco de lija seca n220 | UND | S/0.42 | S/20.00 |
| SUPIN0057 | Disco de lija seca n320 | UND | S/0.45 | S/20.00 |
| SUPIN0059 | Disco de lija seca n80 | UND | S/0.57 | S/27.00 |
| SUELE0066 | Equipo multimedia | UND | S/493.1 | S/1.00 |
| | | | 0 | |
| SUMIP0124 | Equipo neumático abrepuerta simple cod.026.56901 | UND | S/106.1 | S/2.00 |
| | | | 9 | |
| SUMIP0133 | Espejo interior chico c/soporte saraiva 1ra línea | UND | S/48.69 | S/1.00 |
| SUMIP0422 | Espejo original der. M.p. Gvii c/accesorios | UND | S/240.0 | S/1.00 |
| | | | 0 | |
| SUMIP0423 | Espejo original izq. M.p. Gvii c/accesorios | UND | S/240.0 | S/1.00 |
| | | | 0 | |
| SUACE0078 | Esquinero galvanizado r100 x 1/20" | UND | S/1.33 | S/57.00 |
| SUMIP0431 | Faro de freno posterior chico g7 | UND | S/23.59 | S/1.00 |
| SUELE0079 | Faro de paquetera modelo 2000 | UND | S/31.50 | S/24.00 |
| SUELE0300 | Faro delantero derecho g7 s/punteras c/socket | UND | S/309.5 | S/1.00 |
| | | | 6 | |
| SUELE0302 | Faro delantero izquierdo g7 s/punteras c/socket | UND | S/309.6 | S/1.00 |
| | | | 5 | |
| SUELE0335 | Faro lat.direcc.ámbar c/3 y 2 led c/chicote multil | UND | S/21.09 | S/8.00 |
| SUELE0232 | Faro leds p/golpe c/cromado mp g7 derecho - starpa | UND | S/34.15 | S/2.00 |
| SUELE0233 | Faro leds p/golpe c/cromado mp g7 izquierdo - star | UND | S/34.22 | S/2.00 |
| SUELE0080 | Faro placa,esc.c/socket braslux cod 0205070 | UND | S/4.13 | S/1.00 |
| SUMIP0433 | Faro posterior derecho esquinero rojo g7 | UND | S/28.26 | S/1.00 |
| SUMIP0426 | Faro posterior derecho completo g7 x 3 c/socket | UND | S/232.5 | S/1.00 |
| | | | 5 | |
| SUMIP0427 | Faro posterior izquierdo completo g7 x 3 c/socket | UND | S/232.9 | S/1.00 |
| | | | 9 | |
| SUMIP0573 | Faro posterior izquierdo esquinero rojo g7 | UND | S/28.68 | S/1.00 |
| SUACE0079 | Fe. Redondo liso 1/2" | PIE | S/0.50 | S/14.00 |
| SUACE0081 | Fe. Redondo liso de 5/8" | PIE | S/1.09 | S/1.13 |
| SUACE0349 | Fe. Trefilado de 1/4 | PIE | S/0.26 | S/0.70 |
| SUFVI0011 | Fibra de vidrio mat-450 | KG | S/5.18 | S/12.00 |
| SUMIP0147 | Forro cabecera asiento c/logo | UND | S/5.42 | S/50.00 |
| SUMIP0149 | Garra bip.spte abraz.caño larg.6 huec. C/tor- 01604 | UND | S/3.39 | S/1.00 |
| SUCON0006 | Gasolina de 84 octanos | GLN | S/9.39 | S/3.63 |
| SUACE0084 | Grasera recta 1/4" p/puerta | UND | S/0.26 | S/2.00 |
| SUELE0121 | Inversor 15 amp | UND | S/166.4 | S/1.00 |
| | | | 4 | |
| SUFUN0003 | Isocianato lupranate m-20 cilindro x 250 kg | KG | S/9.58 | S/2.50 |
| SULIM0010 | Jabón liquido | GLN | S/6.00 | S/0.25 |
| SUMIP0165 | Jalador tapa motor gris giroplast | UND | S/2.02 | S/1.00 |
| SUMJP0009 | Jebe canal u negro cód. P32 | m | S/1.45 | S/1.00 |
| SUMJP0013 | Jebe capo ab-11 p-390 | m | S/3.35 | S/17.00 |
| SUMJP0014 | Jebe chupón decantador | UND | S/2.00 | S/3.00 |
| SUMJP0015 | Jebe esponjoso "d" p/tapa post.e-601 p/bus y min. | m | S/6.30 | S/6.20 |
| SUMJP0019 | Jebe esponjoso 3/16 x 1/2 e-317 | m | S/0.77 | S/2.00 |
| SUMJP0022 | Jebe esponjoso p/claraboya mejorado e-539 | m | S/5.63 | S/5.60 |
| SUMJP0030 | Jebe p/parabrisa central p-310 | m | S/7.75 | S/1.90 |

| | | | | |
|------------------|---|------|--------------|----------|
| SUMJP0031 | Jebe p/parabrisa milen.c/seg. Alargado p-287 | m | S/10.55 | S/8.50 |
| SUMJP0034 | Jebe tecniauto imp.c/alma acero cod.020.126216 | m | S/3.98 | S/85.10 |
| SUACE0087 | Kit accesorios torno pantográfico p/bus interurban | Kit | S/239.2 0 | S/1.00 |
| SUMIP0181 | Kit limpiaparabrisas 24v completo con tanque | Kit | S/499.8 2 | S/1.00 |
| SUELE0319 | Lámpara para faro neblinero g7 24v 70w | UND | S/6.49 | S/2.00 |
| SUFVI0017 | Lana de vidrio | PIE2 | S/0.88 | S/10.00 |
| SUPIN0062 | Lija agua n1000 | UND | S/1.22 | S/1.00 |
| SUPIN0070 | Lija fe. N40 | UND | S/1.40 | S/1.50 |
| SUPIN0071 | Lija fe. N80 | UND | S/1.27 | S/10.00 |
| SUPIN0072 | Lija seca n120 | UND | S/0.13 | S/3.00 |
| SUPIN0073 | Lija seca n150 | UND | S/0.05 | S/8.00 |
| SUPIN0074 | Lija seca n220 | UND | S/0.07 | S/10.00 |
| SUPIN0075 | Lija seca n320 | UND | S/0.69 | S/17.00 |
| SUPIN0076 | Lija seca n400 | UND | S/0.15 | S/16.00 |
| SUACE0089 | Malla metálica planchada # 16 de 4' x 8' x 1/2" | PIE2 | S/4.27 | S/4.00 |
| SUMIP0535 | Manguera corrugada 1 1/2 entera | m | S/3.60 | S/0.50 |
| SUMIP0210 | Manguera corrugada 1/2" p/paso d/cable entera | m | S/1.01 | S/2.00 |
| SUMIP0211 | Manguera corrugada 1/4" partida | m | S/0.46 | S/40.00 |
| SUMIP0212 | Manguera corrugada 3/4" entera | m | S/1.22 | S/1.50 |
| SUMJP0044 | Manguera de jebe reforzada 7mm | m | S/3.60 | S/2.00 |
| SUMJP0046 | Manguera plástica acaramelada de 1/2" | m | S/1.42 | S/0.80 |
| SUMIP0213 | Manija chica de nylon tapas div.negro buscar | UND | S/2.87 | S/7.00 |
| SUMIP0217 | Martillo emergencia c/cubierta y trinco cod. 50905 | UND | S/18.22 | S/6.00 |
| SUPIN0080 | Masilla body filler 3m 5801 | GLN | S/63.95 | S/1.00 |
| SUPIN0081 | Masilla combi x 200g | UND | S/15.77 | S/1.00 |
| SUFUN0007 | Masilla en barra teromasi ch v 9mm caja x 10 kg | KG | S/5.28 | S/3.25 |
| SUPIN0082 | Masilla plástica anypsa | UND | S/4.81 | S/10.00 |
| SUPIN0084 | Masilla sika poliester x 4kg | KG | S/10.28 | S/24.00 |
| SUACE0091 | Mecanismo claraboya c/salida de emergencia | UND | S/47.51 | S/2.00 |
| SUACE0090 | Mecanismo claraboya fija | UND | S/36.17 | S/2.00 |
| SUELE0143 | Monitor video led 16" fija | UND | S/655.6 9 | S/2.00 |
| SUFVI0018 | Monoestireno | KG | S/5.98 | S/6.10 |
| SUPIN0086 | Paños gomosos - sikkens | UND | S/7.91 | S/2.50 |
| SUMIA0137 | Papel de molde 1.20m x 0.75m surco especial | UND | S/0.18 | S/101.00 |
| SULIM0014 | Papel toalla elite | UND | S/1.08 | S/6.50 |
| SUVEN0124 | Parabrisa mp viaggio paradisso 1200 g7 derecho 1.2 | UND | S/427.3 4 | S/1.00 |
| SUVEN0125 | Parabrisa mp viaggio paradisso 1200 g7 izquierdo 1 | UND | S/428.0 4 | S/1.00 |
| SUACE0106 | Pasador 1 1/2" x 3/32" | UND | S/0.02 | S/9.00 |
| SUACE0107 | Pasador 1" x 1/8" z/c | UND | S/0.03 | S/85.00 |
| SUMIP0226 | Pasador de cortina en pvc negro cód. 005.442044 | UND | S/0.71 | S/54.00 |
| SUFUN0009 | Pegamento de contacto record 56 marca tekno | GLN | S/33.08 | S/10.75 |

| | | | | |
|------------------|---|------|---------|----------|
| SUALU0009 | Perfil al. Base gotero comil | m | S/4.89 | S/30.00 |
| SUALU0010 | Perfil al. Cantonera estribo p/greca mm004 (25.4 x | m | S/3.80 | S/12.00 |
| SUALU0013 | Perfil al. F-0263 tipo "i" 31 x 11 x 2.2mm mm009 | m | S/1.51 | S/12.00 |
| SUALU0022 | Perfil al. Taparemache 28 x 20mm (mm007) | m | S/2.80 | S/6.00 |
| SUALU0023 | Perfil al. Tipo "i" de 4.0mm p/acrílico cod. 04202 | m | S/1.26 | S/3.00 |
| SUALU0024 | Perfil al. U-073 c/negro 9.5 x 10mm | m | S/0.62 | S/19.50 |
| SUPVC0019 | Perfil pvc forro int. Techo | m | S/1.11 | S/58.60 |
| SUPVC0022 | Perfil pvc gotero comil x 12mm | m | S/5.26 | S/36.00 |
| SUACE0111 | Perno 1/2 x 1 1/2 hex. Hc z/c | UND | S/0.18 | S/10.00 |
| SUACE0115 | Perno 1/2" x 2 hexagonal cincado unc. | UND | S/0.32 | S/2.00 |
| SUACE0116 | Perno 1/2" x 3 1/2" hexagonal cincado unc. (cuell | UND | S/0.55 | S/16.00 |
| SUACE0117 | Perno 1/2" x 4 1/2" hex. Hc z/c (cuello liso 2 1/ | UND | S/0.72 | S/36.00 |
| SUACE0119 | Perno 1/4 x 1 1/2 z/c unc. Hex. | UND | S/0.05 | S/54.00 |
| SUACE0120 | Perno 1/4 x 1 z/c unc. Hex. | UND | S/0.04 | S/187.00 |
| SUACE0121 | Perno 1/4 x 2 1/2 unc. Hex. | UND | S/0.07 | S/2.00 |
| SUACE0125 | Perno 1/4 x 3/4 z/c unc. Hex. | UND | S/0.03 | S/30.00 |
| SUACE0128 | Perno 3/8 x 1 1/2 z/c unc. Hexagonal | UND | S/0.09 | S/21.00 |
| SUACE0129 | Perno 3/8 x 1 unc. Hex. G8 ng. | UND | S/0.10 | S/10.00 |
| SUACE0130 | Perno 3/8 x 1 cincado hc hexagonal | UND | S/0.09 | S/102.00 |
| SUACE0133 | Perno 3/8 x 2 1/2 z/c unc. Hex. | UND | S/0.18 | S/1.00 |
| SUACE0134 | Perno 3/8 x 2 1/2" unc hex.grado 8 (1/2 liso y 1/2 | UND | S/0.30 | S/48.00 |
| SUACE0430 | Perno m14 x 1.5 x 40 c/brida g10.9 | UND | S/4.59 | S/58.00 |
| SUACE0434 | Perno m16 x 1.5 x 50 c/brida g10.9 | UND | S/6.54 | S/4.00 |
| SUACE0162 | Perno m8 x 25mm z/c (1") | UND | S/0.07 | S/2.00 |
| SUFVI0019 | Peróxido | KG | S/13.24 | S/0.46 |
| SUACE0168 | Pin 1/2 x 3/4 x 18mm c/agujero p/tuerca d/pantogra | UND | S/1.52 | S/1.00 |
| SUACE0169 | Pin 13.7 x 35 p/pistón neumático puerta | UND | S/3.84 | S/5.00 |
| SUACE0173 | Pin p/bisagra d/puerta zc | UND | S/6.00 | S/2.00 |
| SUMIP0235 | Pin p/chapa trinco judeo cód. 98240004 | UND | S/0.89 | S/1.00 |
| SUPIN0093 | Pintura esmalte martillado gris marca anypsa | GLN | S/32.54 | S/1.50 |
| SUPIN0103 | Pintura mate duco anypsa negro | GLN | S/31.53 | S/0.50 |
| SUMIP0370 | Piso bus escarchado teraflex x 2m ancho | m | S/56.50 | S/27.50 |
| SUMIP0244 | Pistón telescópico 80kg c/rotula | UND | S/32.58 | S/2.00 |
| SUALU0026 | Pl. Al. 1000 x 3000 x 2.4mm | PIE2 | S/7.84 | S/97.80 |
| SUALU0027 | Pl. Al. 1000 x 3000 x 2mm | PIE2 | S/6.10 | S/32.00 |
| SUALU0030 | Pl. Al. 1220 x 3000 x 1.2mm | PIE2 | S/3.51 | S/140.00 |
| SUALU0035 | Pl. Al. 900 x 3000 x 1.5mm | PIE2 | S/5.00 | S/30.00 |
| SUALU0040 | Pl. Al. Bobina 900 x 1.5 mm | m | S/46.11 | S/28.00 |
| SUACE0177 | Pl. Fe. 4 x 8 x 1/16" | PIE2 | S/2.19 | S/106.00 |
| SUACE0178 | Pl. Fe. 4 x 8 x 1/20" | PIE2 | S/1.73 | S/122.00 |
| SUACE0183 | Pl. Fe. 4 x 8 x 3/32" | PIE2 | S/3.79 | S/94.50 |
| SUACE0179 | Pl. Fe. 4 x8 x 1/27" | PIE2 | S/1.39 | S/340.00 |
| SUMIP0246 | Pl. Triplay 10mm x 4 x 8 lupuna | PIE2 | S/1.28 | S/96.00 |
| SUMIP0247 | Pl. Triplay 12mm x 4 x 8 | PIE2 | S/1.50 | S/24.00 |
| SUMIP0248 | Pl. Triplay 18mm 4 x 8 copaiba | PIE2 | S/2.18 | S/320.00 |
| SUMIP0249 | Pl. Triplay 6mm 4 x 8 | PIE2 | S/0.80 | S/16.00 |
| SUMIP0252 | Plancha tecnoport 1½ x 4 x 8 | UND | S/12.20 | S/11.50 |
| SUAUT0056 | Platina p/soporte de paquetera | UND | S/1.40 | S/24.00 |

| | | | | |
|------------------|---|-----|----------|------------|
| SUFUN0011 | Primer 94 3m p/cinta doble cont. | UND | S/73.70 | S/0.50 |
| SUPIN0111 | Primer surfacer ep ii x lt(p/ frio) | LT | S/67.16 | S/2.50 |
| SUMIP0260 | Protector chapa happich | UND | S/4.72 | S/17.00 |
| SUACE0185 | Pt. Fe. 1 1/2 x 1/4" | PIE | S/1.26 | S/0.80 |
| SUACE0186 | Pt. Fe. 1 1/2 x 1/8 | PIE | S/0.64 | S/8.50 |
| SUACE0187 | Pt. Fe. 1 1/2 x 3/16" | PIE | S/0.97 | S/24.60 |
| SUACE0189 | Pt. Fe. 1 x 1/4" | PIE | S/0.69 | S/8.20 |
| SUACE0201 | Pt. Fe. 5/8 x 1/8 | PIE | S/0.28 | S/43.00 |
| SUELE0303 | Puntera gde. Lateral del faro mp. G7 l.i | UND | S/20.67 | S/1.00 |
| SUELE0301 | Puntera gde. Lateral del faro mp g7 l.d | UND | S/20.61 | S/1.00 |
| SUMIP0265 | Racord chico p/toma de aire | UND | S/8.40 | S/1.00 |
| SUPIN0138 | Reducer mediu x cilindro de 198 lt (1 galón x3. | GLN | S/57.78 | S/6.18 |
| SUMIP0267 | Rejilla rect.p/desempañador imp.gris | UND | S/1.34 | S/18.00 |
| SUMIP0268 | Reloj p/control de velocidad 24v. Cód. 100.200015 | UND | S/169.93 | S/1.00 |
| SUALU0042 | Remache al. 1/8 x 1/2 cabeza redonda | UND | S/0.01 | S/90.00 |
| SUALU0046 | Remache al. 3/16 x 5/8 cabeza redonda | UND | S/0.02 | S/100.00 |
| SUALU0047 | Remache al. Sell. 3/16 x 3/4 (4.8x18) aha 6160 | UND | S/0.29 | S/330.00 |
| SUALU0048 | Remache al. Sell. 3/16x5/8 (4.8x16mm) aha 6130 | UND | S/0.19 | S/1,500.00 |
| SUACE0210 | Remache fe. 1/4 x 1 | UND | S/0.05 | S/10.00 |
| SUACE0211 | Remache fe. 1/4 x 3/4 | UND | S/0.04 | S/24.00 |
| SUALU0051 | Remache pop al. 1/8 x 5/8 | UND | S/0.01 | S/372.00 |
| SUALU0052 | Remache pop al. 3/16 x 1 | UND | S/0.03 | S/505.00 |
| SUALU0053 | Remache pop al. 3/16 x 3/4 | UND | S/0.02 | S/1,675.00 |
| SUALU0054 | Remache pop al. 5/32 x 5/8 | UND | S/0.02 | S/984.00 |
| SUFVI0028 | Resina palatal ortoftálica p-4 | KG | S/7.46 | S/14.00 |
| SUACE0397 | Resorte especial para placa rodaje g7 | UND | S/6.63 | S/4.00 |
| SUMIP0269 | Rodaje 6004- 2z skf p/árbol panto gráfico | UND | S/9.40 | S/4.00 |
| SUMIM0211 | Rodaje 6204 -2rsh skf p/árbol panto gráfico | UND | S/10.87 | S/1.00 |
| SUACE0215 | Rotula grande nakata n128 (terminal dirección dere | UND | S/22.34 | S/2.00 |
| SUACE0427 | Seguro p/llanta de repuesto p/bus urbano fe. | UND | S/36.00 | S/2.00 |
| SUACE0424 | Seguro para batería fe. | UND | S/10.40 | S/1.00 |
| SUFUN0015 | Sika activador 205 x 1 lt t/amarilla p/estr. | UND | S/82.81 | S/2.14 |
| SUFUN0017 | Sika activadorx250 ml p/acabados tapa naranja | UND | S/28.00 | S/1.00 |
| SUFUN0034 | Sika antigrailla acuoso | UND | S/24.28 | S/5.00 |
| SUFUN0033 | Sika force 7010 balde x 20 kg | KG | S/21.34 | S/5.00 |
| SUFUN0032 | Sika force 7710 135 cil x 300 kg | KG | S/14.53 | S/20.00 |
| SUFUN0019 | Sika primer 206 g+ p | LT | S/214.87 | S/0.88 |
| SUFUN0021 | Sikaflex 252 x 600ml blanco | UND | S/31.06 | S/28.50 |
| SUFUN0022 | Sikaflex 252 x 600ml negro | UND | S/30.91 | S/39.00 |
| SUFUN0038 | Sikaflex 263 x 600ml negro | UND | S/27.66 | S/8.00 |
| SUFUN0024 | Sikalastomer 95 3/32 x 3/4 caja x 14 roll. | ROL | S/21.63 | S/30.40 |
| SUFUN0025 | Silicona transparente p/vidrio y aluminio | UND | S/6.45 | S/2.00 |
| SUELE0296 | Socket conector de faro luz principal mp g7 8 pino | UND | S/8.53 | S/2.00 |
| SUMIP0564 | Soporte de paqueta de plancha fe. | PZA | S/16.00 | S/12.00 |
| SUMIP0301 | Soporte paquet. g6 c/torn.tuercas c/gris cod. 50907 | UND | S/17.62 | S/24.00 |

| | | | | |
|------------------|--|-----|---------|----------|
| SUACE0225 | Stove bolts 1/4 x 1 1/2 z/t cabeza avellanada | UND | S/0.10 | S/12.00 |
| SUACE0220 | Stove bolts 1/4 x 1 z/t cabeza avellanada | UND | S/0.05 | S/228.00 |
| SUACE0221 | Stove bolts 1/4 x 2 cabeza avellanada | UND | S/0.10 | S/16.00 |
| SUACE0222 | Stove bolts 1/4 x 2 z/c cabeza redonda | UND | S/0.05 | S/2.00 |
| SUACE0228 | Stove bolts 3/16 x 1 unc. Cabeza redonda | UND | S/0.02 | S/2.00 |
| SUACE0229 | Stove bolts 3/16 x 1/2 unc. Cabeza redonda | UND | S/0.02 | S/6.00 |
| SUACE0231 | Stove bolts 3/16 x 3/4 z/c cabeza redonda | UND | S/0.02 | S/4.00 |
| SUMIP0315 | Tapizón acanalado | M2 | S/5.37 | S/11.00 |
| SUBRO0008 | Tapón de bronce 5/8" x 22mm c/oring p/1730 | UND | S/6.83 | S/2.00 |
| SUACE0240 | Tb. Ac. Sch 40 de 1 1/4 x 6.00 m cod 2514 p/árbol | UND | S/58.30 | S/0.50 |
| SUACE0241 | Tb. Cuad. Elect. Laf 40 x 40 x 2mm | PIE | S/1.82 | S/895.00 |
| SUACE0250 | Tb. Cuad. Laf 1 1/4" x 1 1/4" x 1.5mm | PIE | S/1.09 | S/86.00 |
| SUACE0251 | Tb. Cuad. Laf 40 x 40 x 1.5mm | PIE | S/1.38 | S/221.00 |
| SUACE0257 | Tb. Elect. Laf 1 1/4 x 1 1/4 x 2mm | PIE | S/1.35 | S/103.00 |
| SUACE0258 | Tb. Elect. Laf 40 x 80 x 2mm | PIE | S/2.75 | S/383.00 |
| SUACE0254 | Tb. Elect. Laf. 1 x 1 x 2mm | PIE | S/1.03 | S/65.00 |
| SUACE0260 | Tb. Elect. Red. 7/8 x 1.5mm (cod. 1363210) | PIE | S/0.59 | S/2.50 |
| SUACE0261 | Tb. Elect. Solera | PIE | S/3.20 | S/80.00 |
| SUACE0253 | Tb. Electrosoldado laf. 1 x 1 x 1.5mm | PIE | S/0.82 | S/100.00 |
| SUACE0264 | Tb. Rect. Lac 40 x 60 x 3mm | PIE | S/3.40 | S/25.00 |
| SUACE0265 | Tb. Rect. Lac 40 x 80 x 3mm | PIE | S/4.04 | S/90.00 |
| SUACE0268 | Tb. Rect. Laf 1" x 2" x 2mm | PIE | S/1.78 | S/24.00 |
| SUACE0269 | Tb. Rect. Laf 40 x 50 x 2mm | PIE | S/2.04 | S/6.00 |
| SUACE0270 | Tb. Rect. Laf 40 x 60 x 2mm | PIE | S/2.28 | S/315.00 |
| SUACE0398 | Tb. Red. Lac 3" x 2mm ng | PIE | S/3.19 | S/3.30 |
| SUACE0275 | Tb. Trampilla laf. | PIE | S/1.03 | S/6.00 |
| SUMIP0323 | Tela navallada alternativa : colores varios | m | S/35.87 | S/3.56 |
| SUACE0284 | Terminal rotula d500 der m10x1.25xm8x1.25 | UND | S/11.19 | S/4.00 |
| SUMIP0324 | Terminal tb pasamano cod. 016.0431 | UND | S/1.23 | S/1.00 |
| SUFUN0040 | Terocoating ws . 1 gl | GLN | S/18.39 | S/5.00 |
| SUPIN0118 | Thinner acrilico a granel | GLN | S/9.42 | S/14.25 |
| SUPIN0119 | Thinner sra gln x 4 lts | GLN | S/92.80 | S/0.13 |
| SUELE0307 | Tira de 75 led alto brillo 24v c/ luz penumbra 1.2 | UND | S/80.81 | S/16.00 |
| SUMJP0048 | Tope de jebe grande p/parachoque cód. 0104 | UND | S/1.78 | S/3.00 |
| SUMJP0065 | Tope de jebe p/tubo de escape of-914 | UND | S/12.54 | S/1.00 |
| SUMJP0049 | Tope jebe p/maquina plegadora cod 0103 | UND | S/0.88 | S/9.00 |
| SUACE0292 | Tornillo 1/4 x 1 1/2 autoperforante cabeza hexágono | UND | S/0.09 | S/30.00 |
| SUACE0293 | Tornillo 1/4 x 1 autoperforante c/neoprene | UND | S/0.08 | S/80.00 |
| SUACE0297 | Tornillo 10 x 1 c/avellanada | UND | S/0.03 | S/88.00 |
| SUACE0301 | Tornillo 12 x 1 1/2 cabeza avellanada est. Ac. | UND | S/0.05 | S/4.00 |
| SUACE0302 | Tornillo 12 x 1 cabeza redonda | UND | S/0.03 | S/16.00 |
| SUACE0303 | Tornillo 14 x 1 1/2 (m6,3 x 36) cabeza avellanada | UND | S/0.05 | S/120.00 |
| SUACE0304 | Tornillo 3.5 x 19 (6 x 3/4) philips cabeza redonda | UND | S/0.02 | S/33.00 |
| SUACE0305 | Tornillo 4.2 x 19 (8 x 3/4) philips cabeza redonda | UND | S/0.03 | S/8.00 |
| SUACE0306 | Tornillo 4.2 x 25 (8x1) philips cabeza redonda est | UND | S/0.03 | S/332.00 |

| | | | | |
|------------------|---|-----|---------|----------|
| SUACE0406 | Tornillo 8 x 1 cabeza avellanada | UND | S/0.02 | S/16.00 |
| SUACE0313 | Tornillo 8 x 1/2 cabeza redonda | UND | S/0.01 | S/250.00 |
| SUACE0291 | Tornillo 8 x 2 ac. Cabeza redonda | UND | S/0.02 | S/22.00 |
| SUACE0314 | Tornillo 8 x 3/4 cabeza avellanada | UND | S/0.01 | S/54.00 |
| SUACE0315 | Tornillo 8 x 3/4 cabeza redonda | UND | S/0.01 | S/12.00 |
| SUCON0014 | Trapo industrial | KG | S/2.38 | S/14.00 |
| SUACE0317 | Tuerca 1/2 hexagonal. Hc. Cincado | UND | S/0.08 | S/44.00 |
| SUACE0319 | Tuerca 1/2" c/seguro metálico hc | UND | S/0.25 | S/5.00 |
| SUACE0321 | Tuerca 1/4 hex. Unc. C/nylon | UND | S/0.03 | S/264.00 |
| SUACE0323 | Tuerca 1/4 z/c unc. Hexagonal | UND | S/0.02 | S/91.00 |
| SUACE0325 | Tuerca 3/16 unc. Cuad. Z/c | UND | S/0.02 | S/10.00 |
| SUACE0329 | Tuerca 3/8 unc. Hex. C/nylon | UND | S/0.06 | S/176.00 |
| SUACE0330 | Tuerca 3/8 unc. Hexagonal cincado | UND | S/0.05 | S/26.00 |
| SUACE0333 | Tuerca 5/16 hex. Unc. C/nylon | UND | S/0.03 | S/7.00 |
| SUACE0334 | Tuerca 5/16 unc. Hexagonal z/c | UND | S/0.02 | S/72.00 |
| SUACE0336 | Tuerca 5/8 unc. Z/c | UND | S/0.16 | S/1.00 |
| SUACE0337 | Tuerca 7/8 z/c unc. Hex. | UND | S/0.30 | S/1.00 |
| SUACE0450 | Tuerca ciega especial p/soporte de paquetera | UND | S/0.76 | S/48.00 |
| SUACE0353 | Tuerca hex. 7/16 hilo fino | UND | S/0.07 | S/6.00 |
| SUACE0339 | Tuerca m10 p.1.25 | UND | S/0.06 | S/4.00 |
| SUACE0429 | Tuerca m14 x 1.5 c/brida g10.9 | UND | S/2.23 | S/58.00 |
| SUACE0341 | Tuerca m-14 x 1.5 rosca fina | UND | S/0.12 | S/2.00 |
| SUACE0435 | Tuerca m16 x 1.5 c/brida g10.9 | UND | S/3.97 | S/4.00 |
| SUACE0344 | Tuerca m6 hex. | UND | S/0.01 | S/48.00 |
| SUACE0345 | Tuerca m8 x 1,25 hex. Z/c | UND | S/0.05 | S/2.00 |
| SUACE0346 | Tuerca m8 zc c/seguro de nylon | UND | S/0.05 | S/66.00 |
| SUFUN0031 | Undersil anypsa | GLN | S/16.27 | S/1.00 |
| SUBRO0011 | Unión de bronce de 1/2" c/almas y conos | UND | S/8.43 | S/2.00 |
| SUBRO0023 | Unión tee bronce c/tope fijo incorp. 1/4 x 1/4 x 1 | UND | S/6.83 | S/12.00 |
| SUMIP0328 | Válvula de 03 vías 32 mm c/botón neg.fna c/conexión | UND | S/36.58 | S/2.00 |
| SUMIP0331 | Válvula de 5 vías 32 mm c/botón neg.fna c/conexión | UND | S/44.16 | S/3.00 |
| SUVEN0032 | Vent. Lat. Central der. 1600 x 900 p/bus interurba | UND | S/512.4 | S/4.00 |
| SUVEN0041 | Vent. Lat. Central izq. 1600 x 900 p/bus interurba | UND | S/512.4 | S/4.00 |
| SUVEN0159 | Vent. Post. Derecha 1600 x 900 g7 1730 | UND | S/549.7 | S/1.00 |
| SUVEN0158 | Vent. Post. Izquierdo 1600 x 900 g7 1730 | UND | S/549.7 | S/1.00 |
| SUVEN0162 | Vent. Pta. Chofer 977 x 788 interurbano 1730 m. Be | UND | S/373.5 | S/1.00 |
| SUVEN0161 | Vent. Pta. Serv. Pantog. 1013 x 793 bus interurba | UND | S/373.5 | S/1.00 |
| SUVEN0084 | Ventrola cortaviento der. Rebat.lateral 600 x 300 | UND | S/113.9 | S/1.00 |
| SUVEN0086 | Ventrola cortaviento izq. Rebat.lateral 600 x 300 | UND | S/113.8 | S/1.00 |
| SUVID0250 | Vidrio 780*1170 fijo sunroof p/bus 2 pisos | UND | S/200.4 | S/1.00 |
| SUVID0324 | Vidrio fijo cortaviento derecho 1531 x 875 | UND | S/133.3 | S/1.00 |

| | | | | |
|------------------|---|-----|----------|-------------------------|
| SUVID0317 | Vidrio fijo cortaviento izquierdo 1512 x 793 | UND | S/120.50 | S/1.00 |
| SUVID0323 | Vidrio fijo delantero derecho 1775 x 1278 | UND | S/195.64 | S/1.00 |
| SUVID0318 | Vidrio fijo delantero izq. 1775 x 1278 | UND | S/195.72 | S/1.00 |
| SUVID0325 | Vidrio fijo sobre puerta derecha 421 x 97 | UND | S/8.74 | S/1.00 |
| SUVID0326 | Vidrio fijo sobre puerta derecha 655 x 485 | UND | S/39.64 | S/1.00 |
| SUVID0315 | Vidrio fijo sobre puerta izquierda 495 x 207 | UND | S/14.74 | S/1.00 |
| SUVID0316 | Vidrio fijo sobre puerta izquierda 738 x 495 | UND | S/45.15 | S/1.00 |
| SUVID0333 | Vidrio mampara de copiloto 810x1020 m. Benz. Of-17 | UND | S/103.76 | S/1.00 |
| SUVID0332 | Vidrio mampara de piloto 915x1122 m. Benz of- 1730 | UND | S/118.43 | S/1.00 |
| SUVID0331 | Vidrio puerta de cabina 601 x 1114 mod. M. Benz of | UND | S/81.10 | S/1.00 |
| SUVID0330 | Vidrio superior de cabina 260x1240 of-1730 (cód: 0 | UND | S/36.08 | S/1.00 |
| SUVID0238 | Vidrio viggia m.p.paradisso 1800 dd g7 | UND | S/357.58 | S/1.00 |
| SUMIP0333 | Vinil: colores varios | m | S/9.28 | S/17.50 |
| SUPIN0121 | Wanda primer 8930 x 3.00 lt | LT | S/29.47 | S/10.13 |
| SUCON0015 | Wype blanco | KG | S/3.26 | S/5.81 |
| SUMIP0336 | Zapata c/buje goma p/paredes cod. 016036 | UND | S/1.34 | S/1.00 |
| SUMIP0337 | Zapata cónica de piso c/goma p/pasam. Cod. 016.043 | UND | S/1.92 | S/3.00 |
| | | | | S/15,752. 25 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Anexo 4. Método de Escalas – Evaluación de desempeño

| EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|----------------|
| Nombre del trabajador: | | | | | | Fecha: |
| Departamento/Sección: | | | | | | Puesto: |
| <i>Desempeño en la función: Considerar exclusivamente el desempeño actual del trabajador en su función.</i> | | | | | | |
| | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 13-15 | Tot |
| Producto | | | | | | 0 |
| Realiza correctamente su labor produciendo en volumen y cantidad al ritmo deseado. | Siempre está por debajo de lo exigido. Muy lento. | A veces está por debajo de lo exigido. | Satisface lo exigido, sin nada de especial. | Con frecuencia produce más de lo exigido. | Siempre va más allá de lo exigido, realmente sobresaliente. | |
| Calidad | | | | | | 0 |
| Realiza la producción de cortes con Calidad y sin errores, realizando su labor con esmero, exactitud y orden. | Comete demasiados errores y muestra desorden. | Parcialmente satisfactorio, a veces presenta errores. | Siempre satisfactorio. Exactitud regular. | Bastante exacto en su trabajo. | Siempre sobresale. Exacto en su trabajo. | |
| Conoce el trabajo | | | | | | 0 |
| Cumple su trabajo y producción en el tiempo estipulado, sin necesidad de supervisión constante. | Sabe poco del trabajo. Vigilancia constante. | Sabe parte del trabajo. Necesita capacitación. | Sabe suficiente del trabajo. Supervisión normal. | Sabe lo necesario. Pequeña directriz. | Sabe todo lo necesario y no cesa de aumentar sus conocimientos. | |
| Cooperación | | | | | | 0 |
| Actitud ante la empresa, el jefe y sus colegas. | Poca disposición a cooperar. | A veces difícil de tratar. Colabora cuando es muy necesario. | Normalmente colabora en el trabajo en equipo. | Siempre dispuesto a ayudar y cooperar con sus colegas | Coopera al máximo. Se esfuerza por ayudar a sus colegas. Gran empeño. | |
| <i>Características individuales: Considerar tan sólo las características individuales del evaluado y su comportamiento funcional dentro y fuera de su función</i> | | | | | | |
| Comprensión de la situaciones | | | | | | 0 |
| Toma buenas decisiones en la ausencia de instrucciones | Siempre toma la decisión equivocada. Ninguna intuición. | Se equivoca con frecuencia. Poca intuición y capacidad de percepción | Demuestra razonable sentido común en circunstancias normales. | Resuelve los problemas normalmente con un grado elevado de sentido común. | En todas las situaciones piensa con velocidad y lógica. Siempre se puede confiar en sus decisiones. | |
| Creatividad | | | | | | 0 |
| Empeño. Capacidad para | Tipo rutinario. No tiene | Levemente rutinario. Tiene poca | Algunas veces | Casi siempre tiene buenas | Siempre tiene ideas óptimas. | |

| | | | | | | |
|---|--|---|--|--|---|----------|
| crear ideas y proyectos. Capacidad de realización | ideas propias. | ideas propias. | presenta sugerencias. | ideas y proyectos. | Tipo creativo y original. | 0 |
| Es innovador y se adapta a nuevas ideas y proyectos. | Incapaz de poner en práctica una idea o proyecto cualquiera. | Tiene dificultad para concretar nuevos proyectos. | Realiza y pone en práctica nuevas ideas con habilidad satisfactoria. | Buena capacidad para concretar nuevas ideas. | Capacidad óptima para concretar nuevas ideas. | |
| TOTAL | | | | | | 0 |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Anexo 5. Inversión total y Tasa Mínima Atractiva de Retorno

El presente Trabajo de Investigación se realizó con una Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) del 20.74%, la cual considera los siguientes parámetros: el porcentaje de Utilidad que espera recibir la empresa Metalbus S.A. del proyecto, el porcentaje de Inflación Anual y el porcentaje Riesgo País.

A continuación, se presenta el resumen del cálculo de la TMAR:

| | |
|--|---------------|
| Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) | 20.74% |
| % Utilidad de la Empresa | 17.00% |
| % Inflación Anual | 1.72% |
| % Riesgo país | 2.02% |

Fuente: Empresa Metalbus S.A.

Anexo 6. Esquema General de la Propuesta de Implementación en la empresa Metalbus S.A.

