



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Mejora de proceso del armado de carrocerías para incrementar la productividad de la  
empresa Inversiones Autosiglo, 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Br. Neyra Naira, Percy (ORCID: 0000-0002-2703-9955)

**ASESOR:**

Mg. Olórtegui Nuñez, Pedro Armando (ORCID: 0000-0002-0329-6949)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO – PERÚ

2020

## Dedicatoria

En primer lugar, le dedico a Dios por mantenerme con salud, bienestar y paciencia, lo que me permitió llegar hasta esta parte del proceso de formación profesional y así alcanzar mis objetivos, además por su infinito amor, bondad y paz.

En segundo lugar, le dedico a mis padres por apoyarme siempre de manera desinteresada e incondicional en todo sentido, en lo económico, en los buenos consejos que me brindaron y que me ayudaron a darle sentido a mi vida, por inculcarme valores para mejorar cada día y ser una persona de bien en la sociedad, por el coraje que me han transmitido en su lucha diaria por hacer de sus hijos mejores personas cada día, y por ese amor infinito y la capacidad de amar a sus semejantes que me hacen verlos como los mejores padres del mundo. Infinitas gracias padres.

### **A mi hija**

Por ser la motivación y la inspiración más grande de ser cada día alguien mejor y un buen ejemplo para ella.

Por ese amor puro que me brinda y que sirve como energía para seguir luchando por llegar a ser profesional y darle una mejor calidad de vida.

### **A mis hermanos**

Por apoyarme en lo moral, económico, sus consejos y buenos deseos que nunca faltaron a lo largo de toda mi formación profesional y que sirvieron de empuje y sosiego en los momentos duros de mi carrera.

### **A mis profesores**

Por los conocimientos que han impartido para formarme como profesional y a su infinita paciencia y amor para encontrar la mejor manera de que podamos interiorizar sus enseñanzas.

## Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la sabiduría y con ello saber distinguir lo bueno de lo malo y por guiar en todo momento el largo camino recorrido y permitirme concluir con mis objetivos y metas trazadas.

También agradezco a mis padres que, con sus consejos, valores y amor, se han convertido en la inspiración de triunfo, lo que he marcado el trazo del camino en mi vida.

A la reina de mi corazón, mi hija quien me motiva en el día a día de mi vida y que con su amor, inocencia y ternura ha complementado mis anhelos de ser un profesional.

También a mis profesores y a la Universidad César Vallejo por brindarme la oportunidad de poder concluir con esta etapa de mi vida, gracias por tanta paciencia, por orientarme y guiarme en este proceso de aprendizaje.

## Índice

|   |      |
|---|------|
| Carátula.....   | i    |
| Dedicatoria.....  | ii   |
| Agradecimiento .....  | iii  |
| Página del jurado .....   | iv   |
| Declaratoria de autenticidad .....  | v    |
| Índice .....  | vi   |
| RESUMEN .....   | vii  |
| ABSTRACT .....  | viii |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....  | 1    |
| <b>II. MÉTODO</b> .....   | 11   |
| 2.1 Tipo y diseño de investigación .....  | 11   |
| 2.2 Variables y operacionalización .....  | 11   |
| 2.3 Población y Muestra .....   | 13   |
| 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..... | 13   |
| 2.5 Procedimiento .....   | 14   |
| 2.6 Método de análisis de datos .....   | 14   |
| 2.7 Aspectos éticos.....  | 14   |
| <b>III. RESULTADOS</b> .....  | 15   |
| <b>IV. DISCUSIÓN</b> .....  | 53   |
| <b>V. CONCLUSIONES</b> .....  | 55   |
| <b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....  | 56   |
| REFERENCIAS .....   | 57   |
| ANEXOS .....  | 59   |

## RESUMEN

En esta investigación sobre como incrementar el porcentaje de la productividad en la empresa Inversiones Autosiglo, a través de la mejora del proceso de armado de carrocerías. Para ello empezaremos evaluando la productividad actual del proceso de armado de carrocerías, también determinaremos que causas inciden en la baja productividad del proceso de armado de carrocerías para luego proponer el plan que mejore del proceso de armado de carrocerías a partir de las causas identificadas.

Ahora implementaremos el plan para la mejora del proceso de armado de carrocerías a partir de las causas identificadas y posteriormente evaluaremos la productividad después de implementar mejoras en el proceso de armado de carrocerías.

Para poder realizar esta investigación es necesario conocer teorías como la mejora del proceso, el mejoramiento continuo, el ciclo (PDCA), o conocido como "el Círculo de Deming", herramientas para la mejora continua, diagramas de Causa – Efecto, diagrama de flujo, gráficos de control y de Pareto, histogramas, productividad, entre otros.

Esta investigación es tipo aplicada, la técnica de contrastación es experimental y el régimen de investigación libre.

Para esta investigación tomaremos como población a los 16 trabajadores del área de armado de carrocerías, los mismos que los tomaremos como muestra.

Para recolectar datos hemos hecho uso de herramientas como: fichas para registrar la producción, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto e histogramas.

Finalmente, se procede a evaluar la actual productividad de los procesos de armado de carrocerías, obteniendo que la eficacia es de 75.9% (unidades producidas), la eficiencia 104.57% (tiempo de elaboración) y la productividad del 79%. Para ello se hace una evaluación a las causas que están incidiendo de manera negativa en la productividad y se propone implementar un plan para mejorar el proceso de armado de carrocerías, logrando mejorar la eficacia en 16.86%, la eficiencia en 2.4% y la productividad en 15%; con lo cual se concluye que la mejora en el proceso de armado logró incrementar la productividad.

**Palabras clave:** Productividad, Proceso de armado, Carrocería.

## ABSTRACT

In this research on how to increase the percentage of productivity in the company Autosiglo Investments, through the improvement of the bodybuilding process. For this we will start by evaluating the current productivity of the bodybuilding process, we will also determine what causes the low productivity of the bodybuilding process and then propose the plan that improves the bodybuilding process based on the identified causes.

Now we will implement the plan for the improvement of the bodybuilding process from the identified causes and later we will evaluate the productivity after implementing improvements in the bodybuilding process.

In order to perform this research it is necessary to know theories such as process improvement, continuous improvement, the cycle (PDCA), or known as "the Circle of Deming", tools for continuous improvement, Cause diagrams - Effect, flow diagram, control and Pareto charts, histograms, productivity, among others.

This research is an application type, the testing technique is experimental and the free research regime.

For this investigation we will take as a population the 16 workers in the body arming area, the same ones that we will take as a sample.

To collect data we have used tools such as: files to record production, Ishikawa diagram, Pareto diagram and histograms.

Finally, we proceed to evaluate the current productivity of the body assembly processes, obtaining that the efficiency is 75.9% (units produced), the efficiency 104.57% (production time) and the productivity of 79%. For this, an evaluation is made of the causes that are having a negative impact on productivity and it is proposed to implement a plan to improve the body assembly process, achieving an improvement in efficiency in 16.86%, efficiency in 2.4% and productivity in fifteen%; With which it is concluded that the improvement in the assembly process managed to increase productivity.

**Keywords:** Productivity, Assembly process, Bodywork.

## I. INTRODUCCIÓN

El entorno mundial actual, exige a las organizaciones mantener niveles adecuados de rentabilidad. En el caso de empresas del sector industrial la productividad en las diversas operaciones que realiza es clave, ya que es una de las bases importantes para mantener la brecha de una adecuada rentabilidad.

El sector metal-mecánico representa una de las organizaciones del sector industrial, que tiene una demanda de recurso humano bastante significativa, por lo que se requiere optimizar este recurso a fin de tener una productividad adecuada en las diferentes actividades que realiza dentro de sus procesos de fabricación correspondiente.

En México, las empresas dedicadas al sector metal-mecánico experimentaron un crecimiento de 5,069 al 5,542 entre el 2009 al 2014, que significó un crecimiento alrededor del 9%. (IIEG, 2017), presentándose inconvenientes de tener una productividad adecuada y que les permita un crecimiento sostenido en el tiempo, con algunas empresas que han cerrado y nuevas que entran a competir en el sector.

En el Perú, el mercado metalmecánico, tiene una participación de empleo del 15% respecto al total del empleo industrial a nivel nacional. Representando un valor económico de entre mil y mil quinientos millones de dólares anuales. Sin embargo, muchas empresas no pueden mantenerse en el tiempo ya que se enfrentan a inconvenientes como una excesiva cantidad de horas hombre en sus procesos, sobre todo en pequeñas y medianas empresas.

En nuestra región (Producción, 2012), según la Gerencia de la Producción del Gobierno Regional, las MYPE (Medianas y Pequeñas empresas) del sector metalmecánica vienen aportando un 6.67% y actividades como las de impresión y edición, aportan un 7.22% en el sector manufacturero, con 145 empresas. También existen un grupo importante de empresas que, por una serie de motivos, tomaron la decisión y/o la obligación de cerrar la operación de sus empresas ya que muchos de ellos no han podido mantener sus obligaciones por el uso no adecuado de la materia prima o uso excesivo de horas extras.

En nuestro medio, Inversiones AutoSiglo SAC, es una empresa dedicada al Sector metalmecánica, iniciado sus operaciones el 2012, teniendo como productos principales el montaje de carrocerías de todo tipo.

Actualmente la empresa Inversiones AutoSiglo SAC, viene experimentando muchos de los problemas mencionados anteriormente, en el área de armado, existiendo una serie de pedidos que no se atienden a tiempo, consumiendo horas extras excesivas y el descontento en los clientes. Así mismo, existe un consumo excesivo de la materia prima usada. No existen procedimientos establecidos, lo cual genera que muchas actividades sean repetitivas, duplicándose los esfuerzos requeridos. Todo, lo anteriormente indicado se encuentra incidiendo en una baja productividad en las operaciones que desarrolló y que repercute en que la organización no se encuentre desarrollando una gestión adecuada.

Ante la problemática planteada, Inversiones AutoSiglo, requiere en forma urgente, una alternativa que le permita solucionar sus inconvenientes y mejorar significativamente los niveles de productividad, que viene obteniendo, y pueda tener mejoras significativas para la organización.

Para ello analizamos lo que dice Jara, M (2012), con su tesis titulada “Propuesta de estudio para mejorar los procesos productivos en la sección metal mecánica, fábrica Induglob”, realizada en la Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca, Ecuador. Busca como objetivo estudiar los procesos productivos, a fin de determinar y mejorar la productividad. Se inició con un diagnóstico de la productividad a partir de las máquinas y equipos existentes en la empresa. A continuación, con los diagramas de pescado se determinaron las causas que están afectando a una productividad no deseada. Se determinaron los mapas de flujo de valor actual, aplicando las técnicas de las 5s y Poke Yoke entre otras, así como se menciona el ciclo PHVA. Las técnicas mencionadas permitieron una serie de mejoras al proceso, para nuevamente determinar el mapa de flujo de valor. Finalmente redundaron en un incremento en la productividad por el orden del 6.28%.

También analizamos a Barrios, M (2015) en su tesis titulada "Círculo de Deming en el departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango”, desarrollado en la Universidad RAFAEL LANDÍVAR de la ciudad de México. Donde el objetivo de ésta investigación es determinar una manera adecuada para que las empresas que se dedican a la fabricación de chocolate artesanal en la localidad de Quetzaltenango, utilicen el ciclo de Deming en el proceso de producción y cómo impacta en la productividad. Los métodos principales a utilizar para identificar los problemas, causas, supervisión y el control de calidad. Al aplicar el ciclo de Deming, con



todas las cuatro fases que comprende, se observó una mejora en su productividad en promedio alrededor de 8.25% con respecto a lo que actualmente tienen.

Con la finalidad de enriquecer nuestra investigación, citamos a Nastares, R. (2013) en su tesis “Propuesta de mejora en el proceso de producción de latas de 1 y ¼ gal de capacidad para aumentar la productividad de una empresa de la industria metalmecánica”, desarrollada en la Universidad de Ciencias Aplicadas, buscó como objetivo aumentar la productividad. Se identificaron una serie de problemas en los procesos productivos. La empresa tiene como limitantes, productos defectuosos originados en el proceso de producción; además de ello se está acumulando materia prima en el área de recepción. Adicionalmente y debido al exceso de productos defectuosos, la empresa no está cumpliendo con el despacho total de los pedidos, donde muchas veces han tratado de manera inútil de cumplir con los pedidos, lo que ha ocasionado un buen número de devoluciones por contener alto porcentaje defectuoso en los productos. Ante la problemática antes mencionada, se ha planteado una propuesta para la mejora de procesos como el círculo Deming y herramientas de Lean Manufacturing; la metodología y técnicas aplicadas han permitido una mejora en la productividad de un 3.27%.

Y también citamos a Sotelo, J y Torres, J (2012) en su investigación “Sistema de mejora continua en el área de producción de la empresa Hermoplas S.R.LTDA. Aplicando la metodología PHVA”. Esta investigación que se ha realizado en la Universidad San Martín de Porres, en donde se ha realizado un exhaustivo análisis en el área de producción con el objetivo de diseñar un plan para mejorar continuamente con la finalidad de incrementar la productividad de Hermoplas S.R.LTDA que se dedica a fabricar productos de plásticos por medio del moldeado por inyección, el cual está dirigido al mercado interno. En base al diagnóstico realizado se ha determinado qué causas afectan directamente a la productividad de la empresa, lo que ha permitido poder analizar los ratios de la productividad, también se ha efectuado el costeo ABC de los productos con mayor utilidad para la empresa. Posteriormente se aplicó la metodología PHVA, y también se implementó las 5S; con la ayuda de las herramientas AMFE ha permitido establecer promedios para los riesgos sobre las fallas en las maquinarias y diseñar e implementar una nueva planta rediseñada. El logro fue mejorar en la productividad en 10% y respecto al análisis financiero se determinó que

el proyecto es viable, aunque el escenario sea el pésimo se estaría mejorando la productividad y rentabilidad del proyecto de la empresa.

Reyes, M (2015) en su investigación titulada: “Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa Calzados León en el año 2015”, desarrollado en la Universidad César Vallejo y buscando incrementar la productividad de la empresa Calzados León ubicada en Trujillo. Se aplicó el estudio al proceso productivo que consta de 4 procesos, donde se priorizó el análisis de la producción, optando por tomar nota 30 días antes y 30 días después de implementar dicha mejora, se realizó un estudio pre-experimental. Se aplicó el ciclo de mejora continua de Deming para el proceso de producción, apalancándose de las herramientas que ayudan a gestionar calidad como las 5 “s”, uso de fichas de control y capacitación sobre buenas prácticas de manufactura y temas de motivación ya que en la actualidad hay baja productividad.

El resultado obtenido es el incremento del 29% de la productividad tanto en mano de obra como materia prima. Como conclusión se logró implementar mejoras que, en el proceso alcanzó ratios costo – beneficio en 2.41, lo que significa que incrementó la productividad.

Otra investigación es la de Yupanqui, C (2017) en su tesis “Aplicación del ciclo Deming para mejorar la productividad en procesos de mecanizado de piezas en el área de maestranza de la empresa J.D Servicios S.A.C.”, este proyecto se desarrolló en la Universidad César Vallejo. El cual busca mejorar la productividad, eficacia y eficiencia. Se realizó la aplicación del ciclo de Deming; planificar, hacer, verificar y actuar y se aplicó al proceso productivo de piezas en un lapso de tiempo de 26 días antes y 26 días después de implementar la mejora, donde se obtuvo como resultados una mejora favorable en la productividad de un 58%, eficiencia 22% y eficacia un 32% lo que se resume en clientes satisfechos. Concluimos que gracias a la implementación de estas herramientas de mejora se ha conseguido excelentes beneficios para la empresa.

Para poder realizar esta investigación es necesario conocer algunas teorías como la mejora del proceso (manufacturingterms, 2013). - La mejora de procesos se traduce en que cada uno de los miembros de la organización se deben esforzar en realizar sus labores de manera óptima. Para ello la empresa necesita responsables en todos los aspectos como: procesos, documentación, requisitos bien especificados de proveedores, conocer que necesidades

tienen los clientes internos, que expectativas y grado de satisfacción tienen los clientes externos, criterios e instrumentos de medición y herramientas para la mejora.

La metodología debe ser clara para poder comprender la secuencia de pasos y actividades que se debe aplicar para la Mejora Continua de los procesos, en primer lugar, hay que saber que mejorar y para ello hay un responsable. Debe enfocarse en que tanto se está cumplimiento o no con los objetivos de la organización. Por lo tanto, la secuencia de pasos para implementar mejoras serían.

Primero; Definir la problemática sobre indicadores y objetivos.

Segundo; Establecer mecanismos que nos permitan medir de manera adecuada la naturaleza del problema.

Tercero; Identificar causas que han originado el problema, determinar la relevancia de la misma, establecer soluciones adecuadas por medio del Análisis con los datos obtenidos.

Cuarto: Establecer e implementar planes de acción para la mejora.

Quinto; establecer controles sobre la mejora de los procesos y efectuar ajustes si es necesario, monitorear constantemente las mejoras. (manufacturingterms, 2013)

El Mejoramiento Continuo (Calidad-gestion, 2014) generalmente lo decide la alta dirección de la empresa, convirtiéndola en una forma de administrar y direccionar de mejor manera a las organizaciones.

El Ciclo PDCA (Calidad-gestion, 2014), a ello también se le conoce como el "Círculo de Deming", esto se debe a que fue el Dr. Williams Edwards Deming un pionero en utilizar este esquema lógico para la mejora de la calidad impulsándolo de muy buena manera.

Según Walter A. Shewhart, el Ciclo PDCA se considera como una estrategia de mejora continua de la calidad de cuatro pasos, o también conocida como espiral de la mejora continua y que está siendo muy utilizada por diversos sistemas para la gestión de aspectos como calidad (ISO 9000), medio ambiente (ISO 14000), salud y seguridad ocupacional (OHSAS 18000), o inocuidad alimentaria (ISO 22000).

Ciclo Deming (manufacturingterms, 2013). Es un método de administración iterativo de 4 pasos que se usa en el negocio para controlar y mejorar continuamente el procesos y productos.

Los pasos en cada ciclo de Deming y/o ciclo de PDCA son:

**PLAN.** Establezca los objetivos y métodos indispensables para lograr resultados respecto los resultados que se pretende alcanzar. Al formular expectativas de salida, la integridad y la precisión de la especificación también forman parte de la mejora específica. Cuando sea posible, comience a pequeña escala para probar los posibles efectos.

**HACER.** Implementar el plan, ejecutar el proceso, hacer el producto. Recolecte datos para el registro y análisis en los siguientes pasos de "VERIFICAR" y "ACTUAR".

**COMPROBAR.** Estudie los resultados obtenidos (medidos y recopilados en el "DO" más arriba) y compare con los resultados esperados (metas u objetivos del "PLAN") para determinar cualquier diferencia. Los datos de gráficos pueden hacer que sea más sencillo ver las tendencias a lo largo de varios ciclos de PDCA y para convertir los datos recopilados en información. La información es lo que necesita para el siguiente paso "ACTUAR".

**ACTO.** Solicitar acciones para corregir diferencias significativas entre resultados obtenidos y planificados. Analiza las diferencias para buscar causas raíz. Determine dónde aplicar los cambios que tomarán en la mejora del proceso y/o producto. Cuando uno de estos cuatro pasos no se necesita mejorar, el alcance al que se aplica PDCA se puede refinar para planificar y mejorar con más detalle en la próxima iteración del ciclo.

Herramientas para la mejora continua. (marketbusinessnews, 2017): Es una norma general, identificar características fundamentales para poder determinar la calidad de los productos y/o servicio. Normalmente debe medirse el impacto de las características para obtener datos numéricos sobre la calidad de un producto o servicio y se observará valores numéricos que miden la fluctuación o variabilidad de distintas unidades del producto fabricado o servicio prestado. Esto permite mejorar el análisis de los datos que resultan útiles y nos apoyamos en lo que se conoce como técnicas gráficas de calidad y que se utilizan para solucionar problemas sobre la calidad, las cuales mencionó por primera vez Kaoru Ishikawa.

Las herramientas son: Diagramas Causa-Efecto: La variación que presentan las características relacionadas a calidad, son consecuencias de varias causas, por lo tanto, se debe observar las inconformidades de algunas características de calidad de un producto o servicio, es de suma importancia detallar posibles causas de inconsistencia. Para el análisis se utiliza la herramienta llamada diagramas de causa - efecto, también conocida como diagrama de espina de pescado o diagramas de Ishikawa.

Planillas de Inspección: con este instrumento se facilita la recopilación y registro de información y dependiendo del diseño de plantilla pueden ser utilizadas para el registro de resultados, preferencias y dispersiones, también facilita la recolección de información de datos estadísticos para mayor información y análisis. Para diseñar un modelo de plantilla de inspección se debe realizar un análisis estadístico previo, puesto que se preestablecen escalas de medición para facilitar el trabajo analítico.

Gráficos de Control: En estos diagramas se registran un sinnúmero de valores sucesivos sobre características de calidad que se someterán al análisis. Los datos deben registrarse durante el proceso de fabricación del producto o prestación del servicio. Un gráfico de control se compone de una línea céntrica para simbolizar un promedio histórico, y dos líneas que establecen los límites de control (superior e inferior). Hay gran cantidad de tipos de gráficos de control, como los gráficos X - R, los gráficos np, C, Cusum, etc. La elección del gráfico dependerá de que variable se evaluará, de ello también depende el método de para calcular la línea central y las líneas de los límites de control.

El Diagrama de Flujo se representa mediante forma gráfica en una secuencia de pasos, operaciones, etapas, esperas, movimientos, decisiones entre otros aspectos ocurridos dentro del proceso. La importancia de esta herramienta es que se puede simplificar un análisis del proceso y operaciones, dando lugar al estudio de características de calidad. Para ello se debe representar a través de formas y símbolos gráficos previamente estandarizados que generalmente son conocidos y para ellos recurrimos a la norma ASME – que sirve como guía para la elaboración de un diagrama de proceso, facilitando la realización de diagramas de flujo.

Histogramas: Este gráfico permite observar la frecuencia de los resultados después de realizar mediciones sucesivas. También nos permite ver la relación entre los valores de las mediciones y la variabilidad alrededor del mencionado valor. Esta herramienta es de mucha utilidad para ver reflejados de forma rápida y representativa la información que muchas veces parece estar oculta en un inicio.

Diagrama de Pareto: Es un histograma, pero con una modificación que permite ordenar los datos de menor a mayor según su frecuencia. Pareto es conocido también como la regla del 80 - 20, donde se citó también que "el 20% de la población, posee el 80% de la riqueza". Por ello estos datos son inconsistentes a la hora de aplicarlo en la práctica, sin embargo,

gracias a éste principio se puede aplicar con éxito en los medios actuales, uno de ellos es en el control de la calidad, donde suele ocurrir que el 20% de defectos, representan el 80% de inconformidades. Entonces el objetivo es demostrar aspectos prioritarios difíciles de controlar ya que es muy difícil controlarlos al 100%.

La productividad. (economipedia, 2015) Medida económica que permite hacer cálculos sobre los bienes y/o servicios producidos por cada recurso utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) en un determinado periodo. Un ejemplo sería, la producción mensual de un trabajador o una maquinaria.

La productividad tiene como objeto, realizar medición de la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado, donde se entiende por eficiencia el obtener mejores rendimientos, utilizando una cantidad mínimo de recursos.

Productividad = Producción obtenida / factor utilizado. De ello se deduce que para calcular la productividad se divide la producción obtenida con los recursos utilizados.

La productividad es tan importante porque las ganancias de productividad son cruciales para una economía porque permiten que las personas logren más con menos. También les permite lograr más con los mismos recursos disponibles.

Dos recursos vitales en el proceso de producción son escasos: mano de obra y capital. Por lo tanto, maximizar su impacto siempre será una preocupación fundamental de las empresas.

Los economistas miden y hacen un seguimiento de la productividad porque proporciona una pista importante para predecir los futuros niveles de crecimiento del PIB. (marketbusinessnews, 2017).

La productividad es un factor que determina el crecimiento económico de una empresa, una industria o un país,

Para analizar la productividad se debe tener en cuenta:

Ahorro en los costos: para ello hay que deshacerse de costos innecesarios para el logro de los objetivos de la empresa.

Ahorro en los tiempos: al realizar las tareas asignadas en menor tiempo y el tiempo restante es empleado en seguir creciendo y/o realizar otras actividades favorables a la empresa.

Hacer un buen análisis nos permitirá hacer una buena combinación con los recursos de la empresa como maquinaria, personal y otros recursos, consiguiendo maximizar la producción de bienes y servicios.

Con toda la información recolectada, tanto de antecedentes, como de teorías relacionadas al tema. Planteamos la problemática que pretendemos dar solución.

¿De qué manera incide la mejora del proceso de armado de carrocerías en la productividad de la empresa Inversiones Autosiglo, 2019?

Para el presente estudio se está justificando desde lo teórico, como la solución más conveniente, ya que se está aplicando teorías existentes ya probadas en otras empresas del sector industrial, con resultados alentadores y exitosos. Estas teorías permitirán identificar qué causas están afectando actualmente la productividad y a partir de ellas establecer un plan de mejora continua. En lo referente al aspecto económico se justifica enormemente, ya que, al lograr el incremento de la productividad, la organización verá optimizada sus recursos, ya sean de mano de obra y de materiales directos, con lo que se espera tener un mejor control y uso de los mismos que incidirán en los costos. Finalmente, desde el punto de vista medioambiental no alterará las condiciones del ambiente, las metodologías propuestas permitirán realizar una revisión de procedimientos y determinar actividades que permitan mantener el ecosistema sin alterarlo.

Para ello planteamos la siguiente hipótesis. Como la mejora del proceso de armado de carrocerías, incrementará la productividad de la empresa Inversiones Autosiglo, 2019.

Con el fin de llegar a corroborar y/o implementar mejoras en Inversiones Autosiglo, planteamos como objetivo general. El de incrementar la productividad de la empresa Inversiones Autosiglo mediante la mejora del proceso de armado de carrocerías.

De los cuales desglosaremos objetivos específicos que nos guiarán a realizar paso a paso la propuesta de mejora.

- Evaluar la productividad actual del proceso de armado de carrocerías.
- Determinar las causas que inciden en la baja productividad del proceso de armado de carrocerías.
- Proponer e implementar un plan de mejora del proceso de armado de carrocerías a partir de las causas identificadas.
- Evaluar la productividad posterior a la implementación de la mejora del proceso de armado de carrocerías.

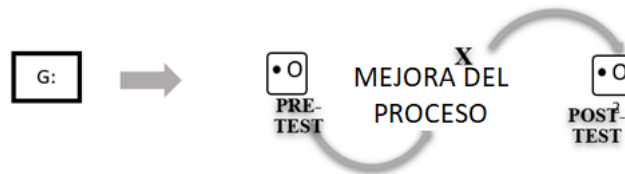


## II. MÉTODO

### 2.1 Tipo y diseño de investigación

**Tipo:** Aplicativa.

**Diseño:** Pre experimental (Un solo grupo con pretest y postest)



**Dónde:**

- **G:** Grupo de experimentación.
- **O<sub>1</sub>:** productividad de la empresa antes de implementar mejoras en el proceso.
- **X:** Mejora del proceso.
- **O<sub>2</sub>:** productividad de la empresa después de la implementación de la mejora del proceso.

### 2.2 Variables y operacionalización

**Variables**

- **Variable Independiente: Mejora del proceso (Cuantitativa)**

Mejorar un proceso significa tener el compromiso de todos los colaboradores de la organización en que deben hacer el esfuerzo de realizar bien su labor en cada área.

- **Variable Dependiente: Incremento de la productividad (Cuantitativa)**

Se entiende por productividad a la medida económica que permite calcular la cantidad de productos y/o servicios que se producen por cada factor utilizado como trabajadores, capital, tiempo, etc. durante un determinado periodo.

| VARIABLES                 | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL / DIMENSIONES  | INDICADOR   | UNIDAD DE MEDIDA |
|---------------------------|--|---|---|------------------|
| <b>Mejora del proceso</b> | Mejorar un proceso significa tener el compromiso de todos los colaboradores de la organización en que deben hacer el esfuerzo de realizar bien su labor en cada área. (manufacturingterms, 2013)   | Es la forma de ejercer mayor control sobre los recursos y que ayude a optimizar los recursos con el fin de incrementar la productividad en el armado de carrocerías. Constituye |   |                  |
|                           |  | <b>Planificar:</b> para definir objetivos y se estructuran actividades a desarrollar.   | Nº de actividad propuestas  | Nominal          |
|                           |  | <b>Hacer y Verificar:</b> se desarrollan actividades mencionadas en el plan de mejora, verificando el resultado de su aplicación.   | <u>Actividades Ejecutadas</u><br>Actividades Propuestas   | Nominal          |
|                           |  | <b>Actuar:</b> decide si aceptar el cambio, eliminarlo o repetir el ciclo.  | <b>Nro de Procedimientos estandarizados</b>   | Razón            |
| <b>Productividad</b>      | Se entiende por productividad a la medida económica que permite calcular la cantidad de productos y/o servicios que se producen por cada factor utilizado como trabajadores, capital, tiempo, etc. durante un determinado periodo. <b>Fuente especificada no válida.</b> | Conjunto de factores que permiten optimizar los recursos usados para obtener los componentes fabricados. Las dimensiones son Eficacia y Eficiencia.                             |   |                  |
|                           |  | Eficacia  | <b>Cantidad Componentes</b><br><u>Total Componentes Procesadas</u><br>Total Componentes Programadas | Razón            |
|                           |  | Eficiencia  | <b>Tiempo Elaboración</b><br><u>Horas Hombre Reales</u><br>Horas Hombre Estimadas                   | Razón            |
|                           |  | Productividad   | Eficiencia x Eficacia   | Razón            |

Fuente: elaboración propia

### 2.3 Población y Muestra

INVERSIONES AUTOSIGLO, es una microempresa relativamente joven que cuenta con 16 trabajadores de la línea, que será nuestra población para nuestra investigación.

Población: 16 trabajadores de línea.

Dado que la población es menor a 30, tomaremos a los 16 trabajadores como la muestra para dicho análisis.

Muestra: 16 trabajadores (población es menor a 30)

### 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

*Tabla 1: Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

| <b>ZObjetivo Específico</b>   | <b>Técnica</b>      | <b>Instrumento</b>                          | <b>Logro</b>  |
|---|---------------------|---|---|
| Evaluar la actual productividad del proceso de armado de carrocerías.   | Revisión Documental | Ficha Registro de Producción                | Conocer productividad actual                            |
| Determinar causas que incidan negativamente en la productividad del proceso de armado de carrocerías.               | Observación         | Diagrama de Ishikawa.<br>Diagrama de Pareto | Identificar causas que están afectando la productividad |
| Proponer e implementar un plan de mejora del proceso de armado de carrocerías a partir de las causas identificadas. | Observación         | Matriz de Prioridades                       | Plan de Mejoras   |
| Evaluar la productividad luego de haber implementado las mejoras en el proceso de armado de carrocerías.            | Revisión Documental | Ficha Registro de Producción                | Conocer productividad final                             |

Fuente: Elaboración propia

## **2.5 Procedimiento**

- Para evaluar la productividad actual del proceso de armado se empleará como técnica la revisión documental y el instrumento usado será la ficha de registro de producción (anexo C1).
- Determinar las causas que inciden en la baja productividad del proceso de armado de carrocerías se usará lluvia de ideas (técnica) y Diagrama de Ishikawa (instrumento), ver anexo C2 y el Diagrama de Pareto, ver Anexo C3.
- Para la propuesta del plan de mejora del proceso de armado de carrocerías a partir de las causas identificadas se empleará la técnica de revisión documental y las herramientas de Deming.
- Al evaluar el efecto de la productividad luego del plan de mejora se usará la revisión documental como técnica y fichas de registro como instrumento (anexo C1).

## **2.6 Método de análisis de datos**

El levantamiento y obtención de datos con los instrumentos aplicados deberán ser tabulados y mostrados mediante tablas y gráficos de resultados. Aquí se aplicarán estadísticos a los datos.

## **2.7 Aspectos éticos**

Al momento de realizar ésta investigación, estamos respetando la propiedad intelectual y los derechos de los investigadores que tomamos como referencia, del mismo modo doy fe de la veracidad de los resultados obtenidos con la confiabilidad de los datos recopilados en la encuesta.

Cabe recalcar que, por ser una encuesta anónima, no será revelada la identidad de los encuestados. Se referencia todas las páginas, libros y autores que, con sus investigaciones, ayudaron y enriquecieron éste proyecto.

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1 Evaluar la actual productividad del proceso de armado de carrocerías**

A fin de determinar la actual productividad se ha tomado el mes de octubre del 2018 de los componentes que se fabrican para carrocería en función a lo demandado por los clientes.

La información presentada ha sido obtenida a partir de la Hoja de Registro de Producción de Componentes y de Mano de Obra, que registra la dirección de producción, tal como se puede apreciar en el anexo A1.

##### **3.1.1 Productividad de la Eficacia**

Para determinar la productividad de la Eficacia, procederemos a calcular su valor a partir de las variables siguientes que se encuentran en el Anexo A1.

- Unidades producidas
- Unidades programadas

Cabe resaltar que la organización espera un estándar, en el indicador de productividad de eficacia, del 98% mínimo en sus operaciones.

El indicador promedio de la Productividad de Eficacia obtenido es por el orden del 75.9%.

En la tabla siguiente se muestran los valores respectivos obtenidos:

*Tabla 2: Cuadro de Productividad de Eficacia Actual*

| Día        | Componentes Procesados | Componentes Programados | Ind. Eficacia Obtenido(FF) |
|------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 01/10/2018 | 21                     | 25                      | 84.0%                      |
| 02/10/2018 | 19                     | 25                      | 76.0%                      |
| 03/10/2018 | 16                     | 25                      | 64.0%                      |
| 04/10/2018 | 16                     | 25                      | 64.0%                      |
| 05/10/2018 | 19                     | 25                      | 76.0%                      |
| 06/10/2018 | 21                     | 25                      | 84.0%                      |
| 08/10/2018 | 19                     | 25                      | 76.0%                      |
| 09/10/2018 | 17                     | 25                      | 68.0%                      |
| 10/10/2018 | 19                     | 26                      | 73.1%                      |
| 11/10/2018 | 18                     | 26                      | 69.2%                      |
| 12/10/2018 | 16                     | 26                      | 61.5%                      |
| 13/10/2018 | 20                     | 26                      | 76.9%                      |
| 15/10/2018 | 20                     | 26                      | 76.9%                      |
| 16/10/2018 | 21                     | 26                      | 80.8%                      |
| 17/10/2018 | 22                     | 27                      | 81.5%                      |
| 18/10/2018 | 23                     | 27                      | 85.2%                      |
| 19/10/2018 | 47                     | 52                      | 90.4%                      |
| 20/10/2018 | 21                     | 27                      | 77.8%                      |
| 22/10/2018 | 19                     | 27                      | 70.4%                      |
| 23/10/2018 | 46                     | 53                      | 86.8%                      |
| 24/10/2018 | 21                     | 27                      | 77.8%                      |
| 25/10/2018 | 44                     | 52                      | 84.6%                      |
| 26/10/2018 | 22                     | 26                      | 84.6%                      |
| 27/10/2018 | 18                     | 26                      | 69.2%                      |
| 29/10/2018 | 18                     | 26                      | 69.2%                      |
| 30/10/2018 | 17                     | 26                      | 65.4%                      |
|            |                        |                         | 75.9%                      |

Fuente: Anexo A1

La cantidad de componentes programados oscila entre 26 a 53 unidades, en el período analizado.

En gráfico siguiente comparativo se puede observar la producción programada y la producción alcanzada.

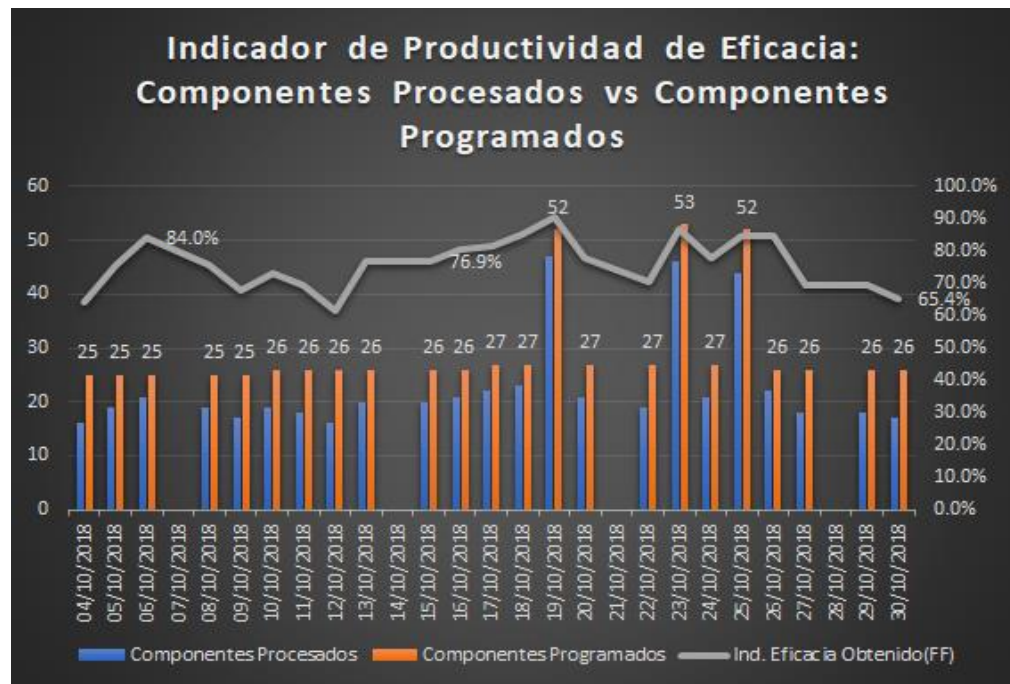


Figura 1: Comparativo Producción Programada y Producción alcanzada.

Fuente: Tabla 2

Veamos la tendencia comparativa entre el indicador de eficacia óptimo y el indicador de eficiencia obtenido:

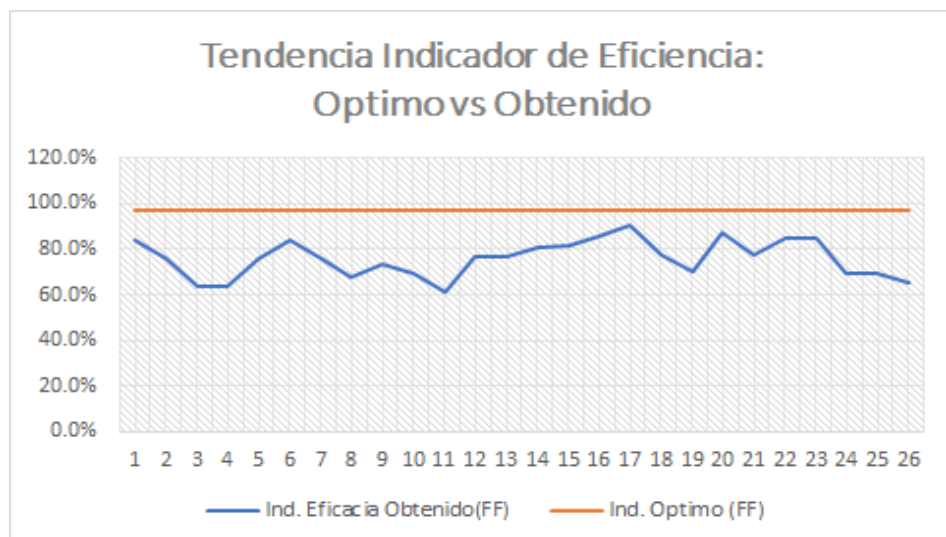


Figura 2: Tendencia Indicador de Eficacia Actual.

Fuente: Tabla 2

Note que en ningún caso el indicador obtenido supera al indicador óptimo.

### 3.1.2 Productividad de la Eficiencia (EF)

El valor del indicador de Productividad de la Eficiencia será obtenido:

- HH Reales
- HH Estimadas

El valor promedio que se obtuvo fue 104.6% aproximadamente, lo cual supera lo deseado (100%) en más de 4.6%, tal como se puede apreciar en los datos especificados en la tabla siguiente y que fueron obtenidos desde el Anexo A1.

*Tabla 3: Indicador de Productividad de Eficiencia*

| Dia        | HH Reales | HH Estimadas | Ind. Eficiencia (EF) |
|------------|-----------|--------------|----------------------|
| 01/10/2018 | 135       | 128          | 105.5%               |
| 02/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               |
| 03/10/2018 | 133       | 128          | 103.9%               |
| 04/10/2018 | 132       | 128          | 103.1%               |
| 05/10/2018 | 133       | 128          | 103.9%               |
| 06/10/2018 | 132       | 128          | 103.1%               |
| 08/10/2018 | 132       | 128          | 103.1%               |
| 09/10/2018 | 136       | 128          | 106.3%               |
| 10/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               |
| 11/10/2018 | 135       | 128          | 105.5%               |
| 12/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               |
| 13/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               |
| 15/10/2018 | 133       | 128          | 103.9%               |
| 16/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               |
| 17/10/2018 | 133       | 128          | 103.9%               |
| 18/10/2018 | 132       | 128          | 103.1%               |
| 19/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               |
| 20/10/2018 | 133       | 128          | 103.9%               |
| 22/10/2018 | 132       | 128          | 103.1%               |
| 23/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               |
| 24/10/2018 | 135       | 128          | 105.5%               |
| 25/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               |
| 26/10/2018 | 136       | 128          | 106.3%               |
| 27/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               |
| 29/10/2018 | 135       | 128          | 105.5%               |
| 30/10/2018 | 137       | 128          | 107.0%               |
|            |           |              | <b>104.6%</b>        |

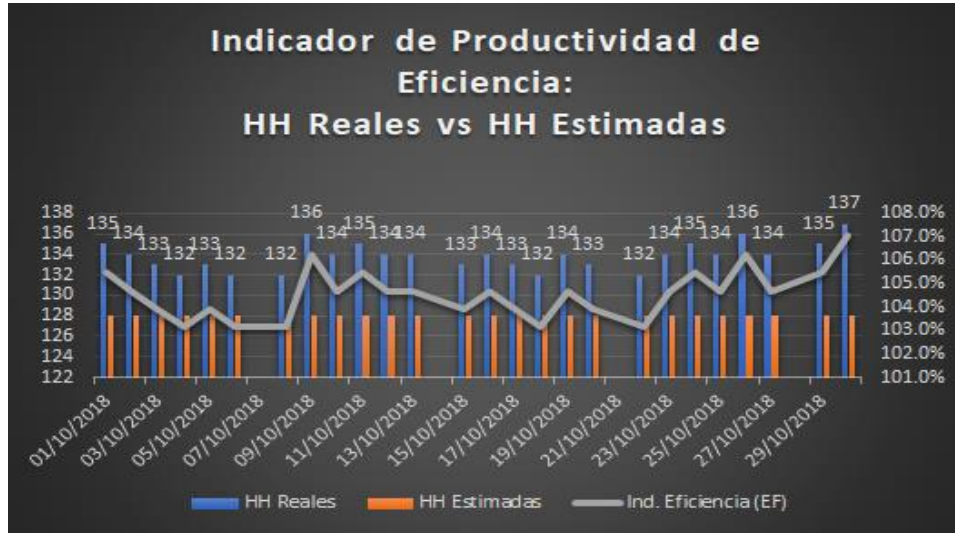
Fuente: Anexo A1



El promedio del Indicador de Productividad de la Eficiencia obtenido tiene alrededor del 105%, lo cual supera en 5% el tiempo deseado.

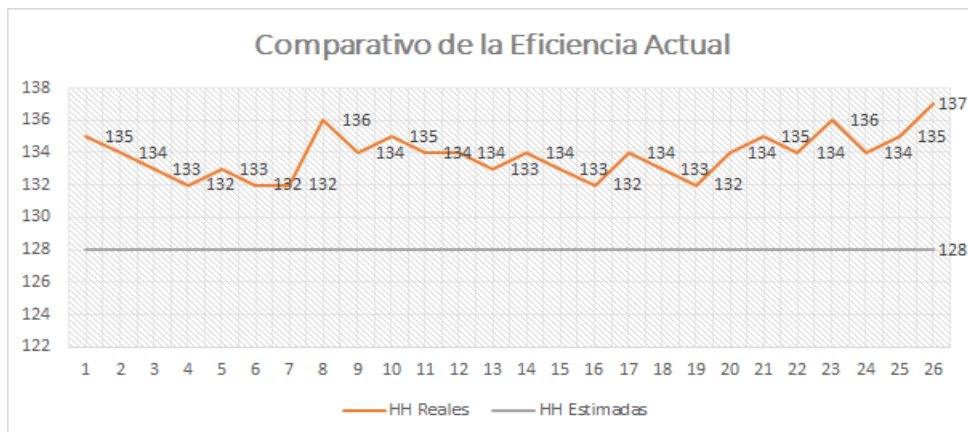
Veamos el siguiente gráfico comparativo de la producción programada y la producción alcanzada.

*Figura 3: Comparativo Entre el Tiempo Empleado Actual y el Programado*



Fuente: Tabla 3

Veamos la tendencia, que ha experimentado el indicador de eficiencia en el gráfico siguiente:



*Figura 4: Tendencia Indicador de Eficiencia Actual*

Fuente: Tabla 3

Nótese que el indicador EF se encuentra por encima del nivel deseado en todos los casos.

### **3.1.3 Productividad Actual**

Para el indicador de Productividad obtenido se usará:

- Indicador de Eficacia Obtenido
- Indicador de Eficiencia Obtenido

La multiplicación de ambos valores nos dará el Indicador de Productividad obtenido

Para el indicador de Productividad deseado se usará:

- Indicador de Eficacia óptimo
- Indicador de Eficiencia óptimo

La multiplicación de ambos valores nos dará el Indicador de Productividad óptimo

Estos valores permiten realizar el comparativo entre ambos indicadores, el mismo que puede ser visualizado en la tabla siguiente:

Note que el valor del indicador de productividad deseado es de 0.97 y el valor del indicador de productividad obtenido es de 0.79 lo cual representa una diferencia significativa de 0.18.

Veamos la tabla siguiente:

*Tabla 3: Cuadro de Productividad Actual*

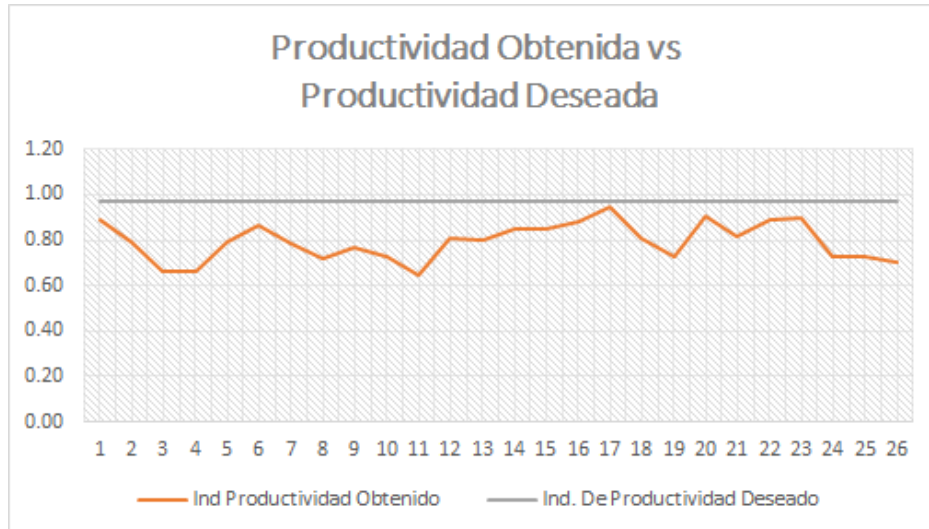
| Dia        | Ind<br>Productividad<br>Obtenido |
|------------|----------------------------------|
| 01/10/2018 | 0.89                             |
| 02/10/2018 | 0.80                             |
| 03/10/2018 | 0.67                             |
| 04/10/2018 | 0.66                             |
| 05/10/2018 | 0.79                             |
| 06/10/2018 | 0.87                             |
| 08/10/2018 | 0.78                             |
| 09/10/2018 | 0.72                             |
| 10/10/2018 | 0.77                             |
| 11/10/2018 | 0.73                             |
| 12/10/2018 | 0.64                             |
| 13/10/2018 | 0.81                             |
| 15/10/2018 | 0.80                             |
| 16/10/2018 | 0.85                             |
| 17/10/2018 | 0.85                             |
| 18/10/2018 | 0.88                             |
| 19/10/2018 | 0.95                             |
| 20/10/2018 | 0.81                             |
| 22/10/2018 | 0.73                             |
| 23/10/2018 | 0.91                             |
| 24/10/2018 | 0.82                             |
| 25/10/2018 | 0.89                             |
| 26/10/2018 | 0.90                             |
| 27/10/2018 | 0.72                             |
| 29/10/2018 | 0.73                             |
| 30/10/2018 | 0.70                             |
|            | 0.79                             |

Fuente: Anexo A1

El indicador promedio obtenido de la productividad es de 0.79.

Veamos en el siguiente gráfico una evaluación de la tendencia de la productividad:

Figura 5: Tendencia del Indicador de Productividad Obtenida y Deseada



Fuente: Tabla 4

Como puede observarse en todos los puntos de medición el indicador de productividad obtenido está debajo del indicador de productividad deseado. Se puede deducir que la productividad al inicio del periodo en estudio paso del 0.89 al 0.70 al final del mismo.

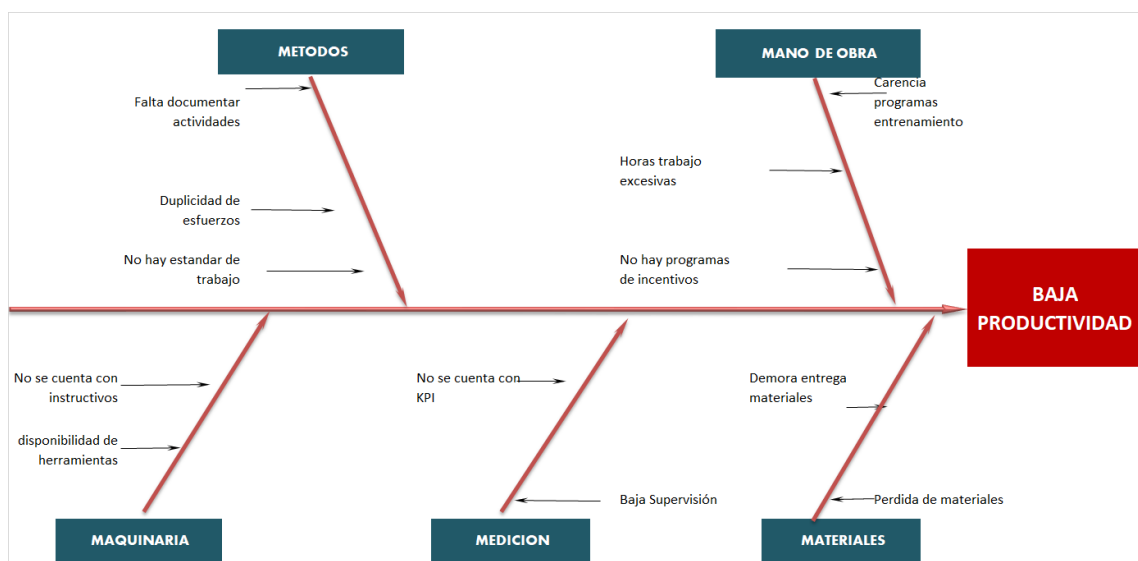
### 3.2 Determinar las causas que inciden negativamente en la productividad del proceso de armado de carrocerías

#### 3.2.1 Reconocimiento de las Causas

La matriz de priorización, se elaboró con cinco personas, que luego de identificar las causas principales procedieron a valorizar cada uno de ellos con una escala de 1 a 5.

A continuación, se muestra el Diagrama de Causa Efecto en la figura siguiente:

Figura 6: Diagrama Causa Efecto



Fuente: Anexo A2

Así mismo, del puntaje identificado por cada rubro se procedió a sumar cada una de las causas. A la vez, se ordenaron las causas en función a los puntajes obtenidos desde el que tiene mayor puntaje al que tiene menor puntaje a partir de la matriz de priorización del Anexo A2.

En la tabla siguiente se muestra el resultado del ordenamiento de las causas raíz identificadas.

*Tabla 4: Matriz de Priorización de Causas*

| <b>Causa</b>                          | <b>Puntaje</b> |
|---------------------------------------|----------------|
| Carencia programas entrenamiento      | 24             |
| Falta documentar actividades          | 23             |
| Demora entrega materiales             | 21             |
| No hay programas de incentivos        | 19             |
| No hay estandar de trabajo            | 18             |
| No se cuenta con KPI                  | 13             |
| No se cuenta con instructivos         | 12             |
| Perdida de materiales                 | 9              |
| Duplicidad de esfuerzos               | 7              |
| Demora disponibilidad de herramientas | 6              |
| Baja Supervisión                      | 6              |
| Horas trabajo excesivas               | 5              |

Fuente: Anexo A2

De acuerdo a los datos mostrados, a partir de la tabla anterior, se observaron, como principales 5 causas.

Se llegó a determinar porcentajes y acumulados por cada causa, los mismos que sirvieron, como insumo principal en la elaboración del diagrama de Pareto.

### **3.2.2 Priorización de causas**

En la tabla que mostramos a continuación, puede observarse claramente las causas con mayor valor en forma porcentual, tanto individual como acumuladamente.

Veamos la tabla de priorización de causas.

*Tabla 5. Priorización de Causas*

| <b>Causa</b>                          | <b>Puntaje</b> | <b>%</b> | <b>%Acum</b> |
|---------------------------------------|----------------|----------|--------------|
| Carencia programas entrenamiento      | 24             | 14.7%    | 14.7%        |
| Falta documentar actividades          | 23             | 14.1%    | 28.8%        |
| Demora entrega materiales             | 21             | 12.9%    | 41.7%        |
| No hay programas de incentivos        | 19             | 11.7%    | 53.4%        |
| No hay estandar de trabajo            | 18             | 11.0%    | 64.4%        |
| No se cuenta con KPI                  | 13             | 8.0%     | 72.4%        |
| No se cuenta con instructivos         | 12             | 7.4%     | 79.8%        |
| Perdida de materiales                 | 9              | 5.5%     | 85.3%        |
| Duplicidad de esfuerzos               | 7              | 4.3%     | 89.6%        |
| Demora disponibilidad de herramientas | 6              | 3.7%     | 93.3%        |
| Baja Supervisión                      | 6              | 3.7%     | 96.9%        |
| Horas trabajo excesivas               | 5              | 3.1%     | 100.0%       |

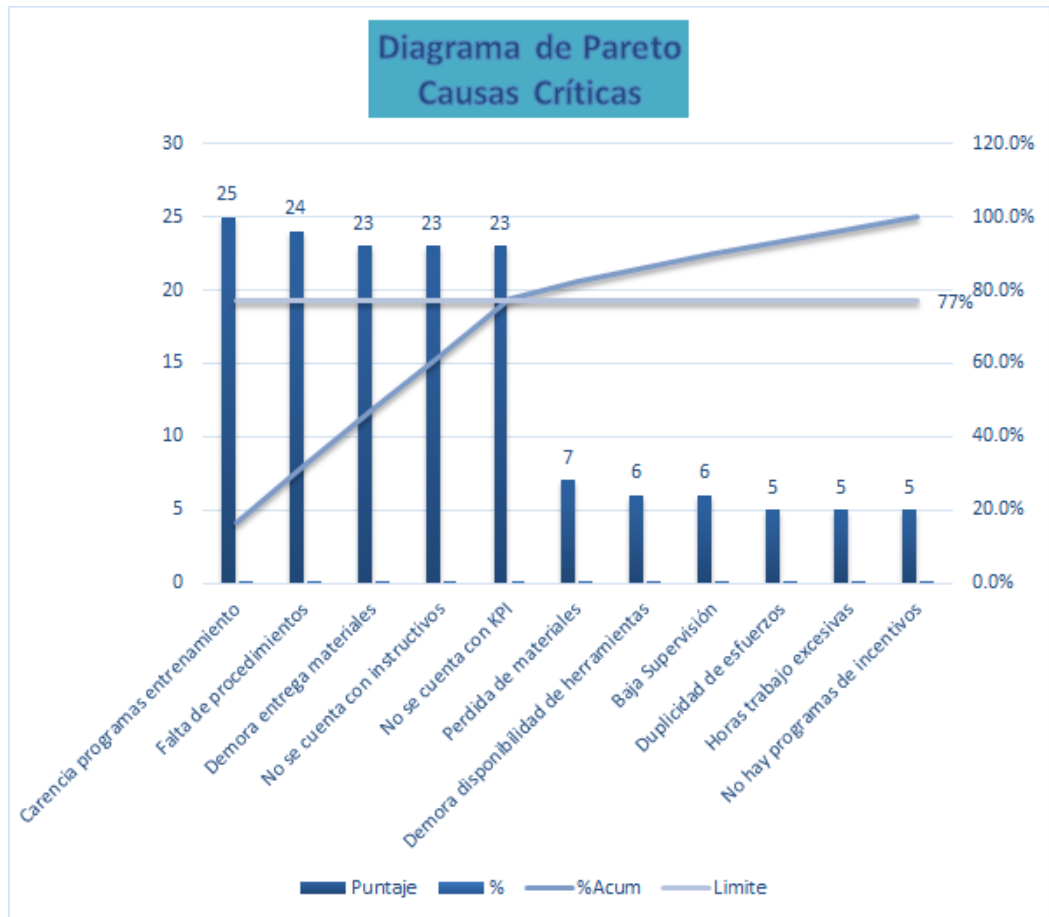
Fuente: Tabla 4

Se apreció que aproximadamente el 64.4% de las causas totales se centra en 5 causas principales, las mismas que permitieron en el punto 3.3, realizar las mejoras respectivas, que ayudaron a incrementar la productividad.

Adicionalmente se observó, de acuerdo a la tabla anterior que las 2 causas principales (Carencia de Programas de Entrenamiento, falta de documentar actividades) concentran el 28.8% del total de las causas identificadas.

El Diagrama de Pareto, fue elaborado con la información de la tabla anterior, el mismo que puede verse en la figura que a continuación se muestra:

Figura 7: Gráfico de Pareto



Fuente: Tabla 5

Del Diagrama de Pareto, mostrado desde la anterior figura, cinco causas superaron la línea base establecida, del 75% del total de causas evaluadas.



Entonces, en la siguiente tabla se eligieron las 5 causas principales sobre las cuales se aplicarán las mejoras respectivas, con la finalidad de incrementar la productividad de la empresa.

*Tabla 5: Tabla de Causas Seleccionadas*

| Causa                            | Puntaje | %     | %Acum |
|----------------------------------|---------|-------|-------|
| Carencia programas entrenamiento | 24      | 14.7% | 14.7% |
| Falta documentar actividades     | 23      | 14.1% | 28.8% |
| Demora entrega materiales        | 21      | 12.9% | 41.7% |
| No hay programas de incentivos   | 19      | 11.7% | 53.4% |
| No hay estandar de trabajo       | 18      | 11.0% | 64.4% |

Fuente: Tabla 5

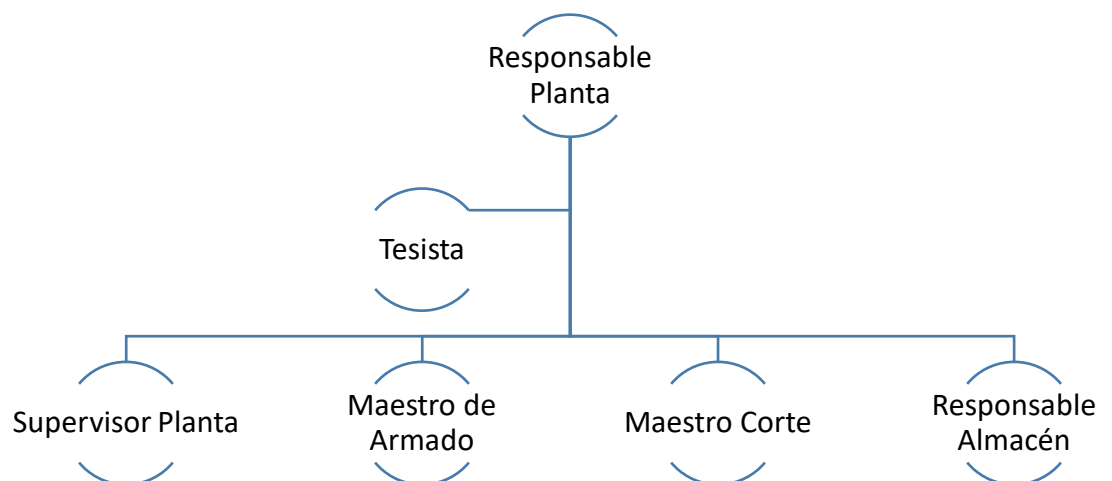
### 3.3 Propuesta e implementación de un plan de mejora del proceso de armado de carrocerías a partir de las causas identificadas

#### 3.3.1. Planificando Mejoras

##### a. Conformación del Equipo de Trabajo

El equipo que realizará las mejoras quedó conformado de la manera siguiente:

*Figura 8: Conformación de Equipo*



Fuente: elaboración propia

Así mismo se definieron los roles de cada una de los participantes e involucrados en el proceso de mejora, como puede apreciarse en la tabla siguiente:

*Tabla 6. Tabla de Roles*

| <b>Cargo</b>          | <b>Rol</b>   |
|-----------------------|--|
| Responsable de Planta | Aprueba mejoras  |
| Tesista               | Opina sobre las mejoras, documenta procedimientos              |
| Supervisor            | Propone Procedimientos y Actividades y posibles entrenamientos |
| Maestro de Armado     | Define actividades y ejecuta procedimientos                    |
| Maestro de Corte      | Define actividades y ejecuta procedimientos                    |
| Almacén               | Participa en entrega de materiales de acuerdo a cartillas.     |

Fuente: elaboración de roles

b. Cuadro de Priorización de Mejoras

*Tabla 7. Mejoras Propuestas*

| <b>Ítem</b> | <b>PRIORIZACIÓN DE CAUSAS</b>    | <b>ÁREA</b>          | <b>MEJORAS A REALIZAR</b>              | <b>Meta</b>               | <b>Fecha</b> |
|-------------|----------------------------------|----------------------|--|---------------------------|--------------|
| M01         | Carencia programas entrenamiento | Producción, Personal | Ejecutar un Plan de Entrenamiento      | 80 horas hombre           | jun-19       |
| M02         | Falta documentar actividades     | Producción           | Establecer un procedimiento de trabajo | 1 procedimiento planta    | may-19       |
| M03         | Demora entrega materiales        | Almacén, Producción  | Instructivo de Atención                | 1 instructivo             | may-19       |
| M04         | No hay programas de incentivos   | Producción, Personal | Crear Programas Motivacionales         | 3 programas               | may-19       |
| M05         | No hay estándar de trabajo       | Producción           | Establecer un Procedimiento de trabajo | 1 procedimiento en planta | jul-19       |

Fuente: elaboración propia

Figura 9: Mejoras en estructuras



Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.2. Haciendo y Verificando Mejoras

#### A. Mejora M01. Ejecutar un Plan de Entrenamiento:

- Haciendo el Plan de Entrenamiento

Se estableció la realización del Plan de Entrenamiento bajo los lineamientos generales siguientes:



Así mismo el Plan de Entrenamiento detallado puede ser visualizado en el Anexo D1.

- Verificando la Ejecución del Plan de Entrenamiento

El plan fue implementado de acuerdo a las fechas establecidas, en 4 sesiones, de 4 horas cada sesión:

- 28/05/2019
- 30/05/2019
- 04/06/2019
- 06/06/2019

Los temas principales tratados fueron:

- Estandarización de actividades de corte.
- Estandarización de actividades de dobles.

*Tabla 8. Resumen de Asistencia de Alumnos*

| ÍTEM          | FECHAS DE CAPACITACIÓN |            |            |            |
|---------------|------------------------|------------|------------|------------|
|               | 28/05/2019             | 30/05/2019 | 04/06/2019 | 06/06/2019 |
| Participantes |                        |            |            |            |
| Programados   | 6                      | 6          | 6          | 6          |
| Asistentes    | 6                      | 5          | 5          | 6          |
| Evalutados    | 6                      | 6          | 6          | 6          |
| Certificado   | 6                      | 6          | 6          | 6          |

Fuente: elaboración propia

En las siguientes figuras puede observarse la capacitación realizada en las instalaciones de la organización.

La participación fue casi total en todas las fechas alrededor del 91.67%

Figura 10: Capacitación en Preparación: Cortes



Fuente: Elaboración propia.

## B. Mejora M02. Preparar Procedimiento



### - Haciendo Actividades

Dentro de la elaboración del informe se desarrollaron una serie de actividades, en cada fase se establecieron una serie de reuniones que ayudaron a preparar a documentar y a obtener el procedimiento deseado.

*Tabla 9. Actividad para elaboración del Procedimiento*

| Actividad | FASE   | Fecha      | Descripción                             |
|-----------|--------|------------|---|
| 1         | Fase 1 | 20/05/2019 | Apertura y objetivos de la reunión      |
| 2         | Fase 1 | 22/05/2019 | Definición del contenido del informe    |
| 3         | Fase 2 | 23/05/2019 | Preparación de actividades              |
| 4         | Fase 2 | 23/05/2019 | Identificación de actividades           |
| 5         | Fase 2 | 24/05/2019 | Diagramación de actividades             |
| 6         | Fase 3 | 24/05/2019 | Aprobación de diagrama de actividades   |
| 7         | Fase 3 | 27/05/2019 | Preparación inicial de procedimiento    |
| 8         | Fase 3 | 27/05/2019 | Versión final del procedimiento         |
| 9         | Fase 3 | 28/05/2019 | Documentación final del procedimiento   |
| 10        | Fase 4 | 29/05/2019 | Solicitar aprobación de procedimiento   |
| 11        | Fase 4 | 29/05/2019 | Aprobar procedimiento                   |
| 12        | Fase 4 | 30/05/2019 | Difundir procedimiento                  |
| 13        | Fase 4 | 30/05/2019 | Establecer indicadores de procedimiento |

Fuente: elaboración propia

- Las actividades identificadas

- Requerimiento de Materiales y Herramientas
- Preparación
- Armado
- Encerrado
- Pintado
- Acabado
- Montado

- Implementación del procedimiento

El procedimiento fue aprobado y puesta en operación el día 01 de Julio del 2019.

Algunos de los cambios y mejoras establecidas se pueden visualizar en la siguiente figura:

*Figura 11: Aplicación del Procedimiento*



Fuente: elaboración propia

En la figura anterior se puede observar el montaje del componente elaborado de acuerdo a las especificaciones requeridas por el cliente.

Figura 12: Verificando el Procedimiento



Fuente: Elaboración propia

A continuación, mostramos un resumen de las actividades efectuadas, así como el nivel de ejecución y avance respectivo.

Tabla 10. Indicadores de Mejora de Procedimiento

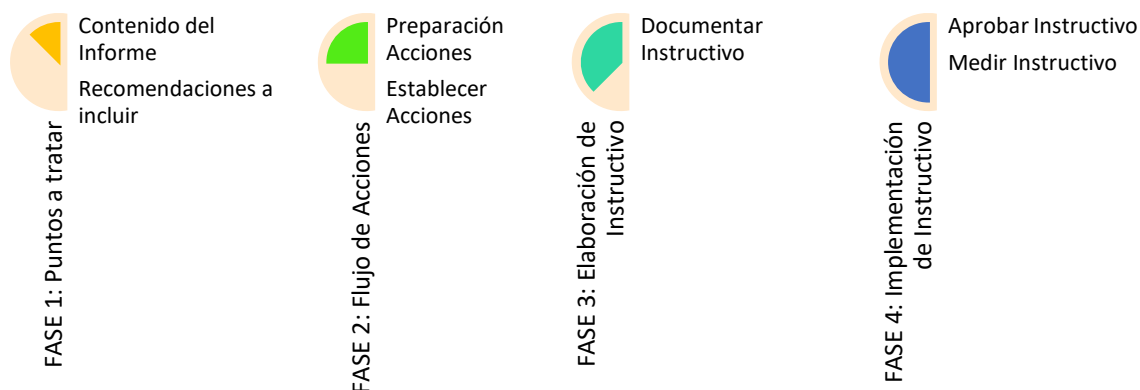
| PHVA              | Actividad   | Progr. | Ejec. | Avance |
|-------------------|---|--------|-------|--------|
| Planificar        | Nro de actividades generales propuestas                                       | 4      | 4     | 100%   |
| Hacer y Verificar | <u>Nro de Actividades ejecutadas x 100%</u><br>Nro de Actividades programadas | 13     | 13    | 100%   |
| Actuar            | Nro de Procedimientos estandarizados  | 1      | 1     | 100%   |

Fuente: elaboración propia

Las actividades programadas se ejecutaron de acuerdo a lo programado, estableciendo el Avance al 100%



### C. Mejora M03. Instructivo de Materiales y Herramientas



Se efectuaron las siguientes actividades, que se encuentran resumidas en la tabla siguiente:

*Tabla 11. Elaboración del Instructivo de Materiales y Herramientas*

| Actividad | FASE   | Fecha      | Reunión                                  |
|-----------|--------|------------|--|
| 1         | Fase 1 | 20/05/2019 | Apertura y objetivos de la reunión       |
| 2         | Fase 1 | 22/05/2019 | Definición del contenido del instructivo |
| 3         | Fase 2 | 23/05/2019 | Preparación de acciones                  |
| 4         | Fase 2 | 23/05/2019 | Identificación de acciones               |
| 5         | Fase 3 | 24/05/2019 | Aprobación de acciones                   |
| 6         | Fase 3 | 27/05/2019 | Versión final de acciones                |
| 7         | Fase 3 | 28/05/2019 | Documentación final del instructivo      |
| 8         | Fase 4 | 29/05/2019 | Solicitar aprobación del instructivo     |
| 9         | Fase 4 | 29/05/2019 | Aprobar instructivo                      |
| 10        | Fase 4 | 30/05/2019 | Difundir instructivo                     |
| 11        | Fase 4 | 30/05/2019 | Establecer indicadores                   |

Fuente: Elaboración propia

- En la elaboración del instructivo se dividieron en 3 bloques principales:
  - o Instrucciones previas a la solicitud
  - o Instrucciones durante la solicitud

- Instrucción posterior a la solicitud.
- Verificando Mejoras

*Tabla 12. Indicadores de Mejora de Procedimiento*

| PHVA              | Actividad   | Progr. | Ejec. | Avance |
|-------------------|---|--------|-------|--------|
| Planificar        | Nro de actividades generales propuestas                                       | 4      | 4     | 100%   |
| Hacer y Verificar | <u>Nro de Actividades ejecutadas x 100%</u><br>Nro de Actividades programadas | 13     | 13    | 100%   |
| Actuar            | Nro de Procedimientos estandarizados  | 1      | 1     | 100%   |

Fuente: Elaboración propia

Las actividades programadas se ejecutaron de acuerdo a lo programado, estableciendo el Avance al 100%

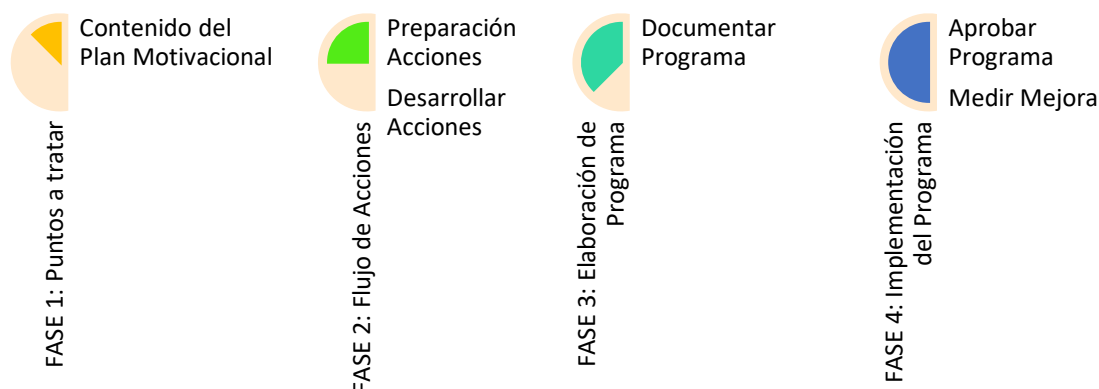
En la siguiente gráfica se realiza la explicación del instructivo desarrollado para su aplicación.

*Figura 13: Explicación del Instructivo*



Fuente: Elaboración propia

## D. Mejora M04. Crear Programas Motivacionales



A fin de poder elaborar el plan motivacional, se llevaron a cabo las siguientes actividades, que se fueron registrando. Se presenta un resumen en la tabla siguiente:

*Tabla 13. Elaboración del Plan Motivacional*

| Actividad | FASE   | Fecha      | Reunión   |
|-----------|--------|------------|---|
| 1         | Fase 1 | 22/05/2019 | Apertura y objetivos de la reunión              |
| 2         | Fase 1 | 22/05/2019 | Definición del contenido del plan motivacional  |
| 3         | Fase 2 | 24/05/2019 | Preparación de acciones motivacionales del Plan |
| 4         | Fase 2 | 24/05/2019 | Elaboración de Cronograma                       |
| 5         | Fase 2 | 24/05/2019 | Desarrollo de acciones del Plan                 |
| 6         | Fase 3 | 27/05/2019 | Aprobación de acciones del Plan                 |
| 7         | Fase 3 | 27/05/2019 | Versión final de Plan                           |
| 8         | Fase 3 | 28/05/2019 | Documentación final del plan                    |
| 9         | Fase 4 | 29/05/2019 | Solicitar aprobación del plan                   |
| 10        | Fase 4 | 29/05/2019 | Aprobar plan                                    |
| 11        | Fase 4 | 30/05/2019 | Difundir plan                                   |
| 12        | Fase 4 | 31/05/2019 | Establecer indicadores                          |

Fuente: Elaboración propia

Se ejecutaron 12 actividades repartidas en las 4 fases.

- En la elaboración del plan motivacional se prepararon:
  - o Temas Motivacionales que aplicarán a lo largo de todo el año.
  - o Cronograma de Actividades

El detalle de las mismas puede verse a continuación en las 2 tablas siguientes:

Tabla 14. Tabla de Temas Motivacionales

| Id  | Actividad                 | Descripción  | Frecuencia                             |
|-----|---------------------------|--|--|
| A01 | Colaborador del Mes       | Se elegirá al colaborador del mes en base a una tabla de criterios, se establecerá una terna de 3 personas (Jefe Inmediato, Recursos Humanos y el Responsable de Planta) para la calificación respectiva. Se usará la tabla de criterios del Anexo D5.<br><br>Adicionalmente se realizará una mención de los colaboradores que cumplieron años en el mes anterior. | Mensual<br><br>(última semana del mes) |
| A02 | Aniversario de la Empresa | Este se realizará el día de fundación de la empresa que es el 04 de agosto de cada año. En donde se declarará feriado y los colaboradores puedan asistir libremente en ese día   | Anual                                  |
| A03 | Campeonato Deportivo      | Estos se llevarán a cabo en 2 momentos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primer semestre del año (campeonato relámpago de un solo día)</li> <li>• Segundo semestre del año (campeonato con fases y eliminatorio)</li> </ul>   | Semestral                              |

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se establece un cronograma programando las actividades y el momento en que estas se llevarán a cabo en los meses que quedan del 2019.

Veamos la tabla siguiente que muestra el cronograma respectivo de los programas motivacionales.

*Tabla 15. Cronograma de Actividades Motivacionales*

| Actividad Motivacional    | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Colaborador del Mes       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Aniversario de la Empresa |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Campeonato Deportivo      |     |     |     |     |     |     |     |     |

Fuente: Elaboración propia

Como puede apreciarse en la tabla anterior, la actividad de colaborador del mes corresponde a una motivación directa para lograr una competitividad sana entre los colaboradores.

- Verificando Mejoras

En la tabla siguiente se puede apreciar el cumplimiento de las actividades programadas y ejecutadas

*Tabla 16. Indicadores de plan motivacional*

| PHVA              | Actividad   | Progr. | Ejec. | Avance |
|-------------------|---|--------|-------|--------|
| Planificar        | Nro de actividades generales propuestas                                       | 4      | 4     | 100%   |
| Hacer y Verificar | <u>Nro de Actividades ejecutadas x 100%</u><br>Nro de Actividades programadas | 12     | 12    | 100%   |
| Actuar            | Nro de Procedimientos estandarizados<br>(Plan motivacional)                   | 1      | 1     | 100%   |

Fuente: Elaboración propia

Las actividades programadas se ejecutaron de acuerdo a lo programado, estableciendo el Avance al 100%.

En la siguiente gráfica se visualiza la actividad del colaborador del mes, como parte de la misma se realizó la celebración de los colaboradores que cumplieron años en el mes.

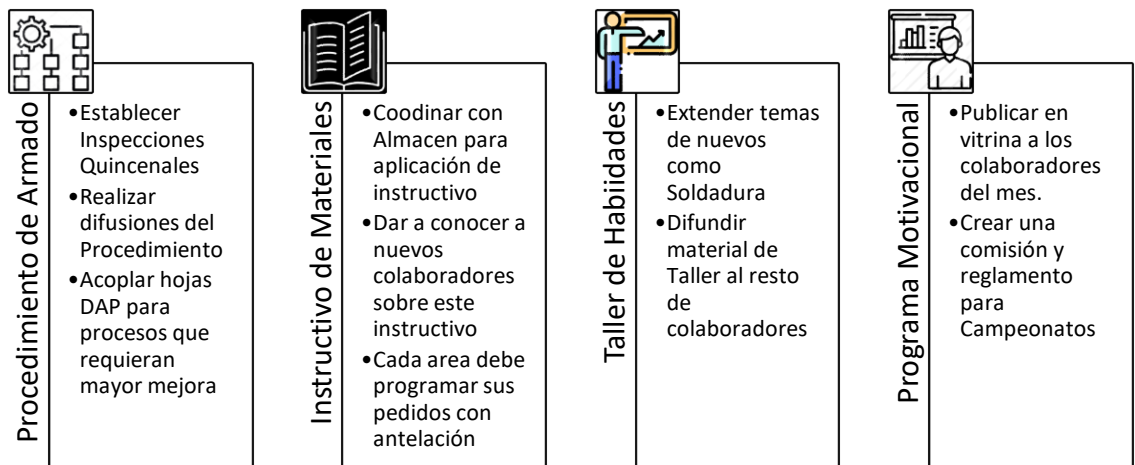
Figura 14: Colaborador del Mes y Cumpleaños.



Fuente: Elaboración propia

### 3.3.3. Actuando sobre mejoras aplicadas

Los lineamientos que a continuación se especifican permitirán determinar el nuevo círculo en el futuro:



### **3.4 Evaluación de la productividad luego de implementar la mejora del proceso de armado de carrocerías**

A fin de determinar la actual productividad se ha tomado el mes de junio del 2019 de los componentes que se fabrican para carrocería en función a lo demandado por los clientes.

La información presentada ha sido obtenida a partir de la Hoja de Registro de Producción de Componentes y de Mano de Obra, que registra la dirección de producción, tal como se puede apreciar en el anexo A3.

#### **3.4.1. Productividad de la Eficacia**

Para determinar la productividad de la Eficacia, procederemos a calcular su valor a partir de las variables siguientes que se encuentran en el Anexo A3.

- Unidades producidas
- Unidades programadas

Cabe resaltar que la organización espera un estándar, en el indicador de productividad de eficacia, del 98% mínimo en sus operaciones.

El indicador promedio de la Productividad de Eficacia obtenido es por el orden del 92.8%.

En la tabla siguiente se muestran los valores respectivos obtenidos:

*Tabla 17. Cuadro de Productividad de Eficacia Actual*

| Día        | Componentes Procesados | Componentes Programados | Ind. Eficacia Obtenido(FF) |
|------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 02/05/2018 | 32                     | 35                      | 91.4%                      |
| 03/05/2018 | 32                     | 35                      | 91.4%                      |
| 04/05/2018 | 32                     | 35                      | 91.4%                      |
| 05/05/2018 | 32                     | 35                      | 91.4%                      |
| 06/05/2018 | 33                     | 35                      | 94.3%                      |
| 07/05/2018 | 33                     | 35                      | 94.3%                      |
| 09/05/2018 | 32                     | 35                      | 91.4%                      |
| 10/05/2018 | 32                     | 35                      | 91.4%                      |
| 11/05/2018 | 33                     | 36                      | 91.7%                      |
| 12/05/2018 | 33                     | 36                      | 91.7%                      |
| 13/05/2018 | 33                     | 36                      | 91.7%                      |
| 14/05/2018 | 34                     | 36                      | 94.4%                      |
| 16/05/2018 | 33                     | 36                      | 91.7%                      |
| 17/05/2018 | 34                     | 36                      | 94.4%                      |
| 18/05/2018 | 34                     | 37                      | 91.9%                      |
| 19/05/2018 | 35                     | 37                      | 94.6%                      |
| 20/05/2018 | 49                     | 52                      | 94.2%                      |
| 21/05/2018 | 34                     | 37                      | 91.9%                      |
| 23/05/2018 | 34                     | 37                      | 91.9%                      |
| 24/05/2018 | 51                     | 53                      | 96.2%                      |
| 25/05/2018 | 34                     | 37                      | 91.9%                      |
| 26/05/2018 | 49                     | 52                      | 94.2%                      |
| 27/05/2018 | 33                     | 36                      | 91.7%                      |
| 28/05/2018 | 33                     | 36                      | 91.7%                      |
| 30/05/2018 | 34                     | 36                      | 94.4%                      |
| 31/05/2018 | 34                     | 36                      | 94.4%                      |
|            |                        |                         | 92.8%                      |

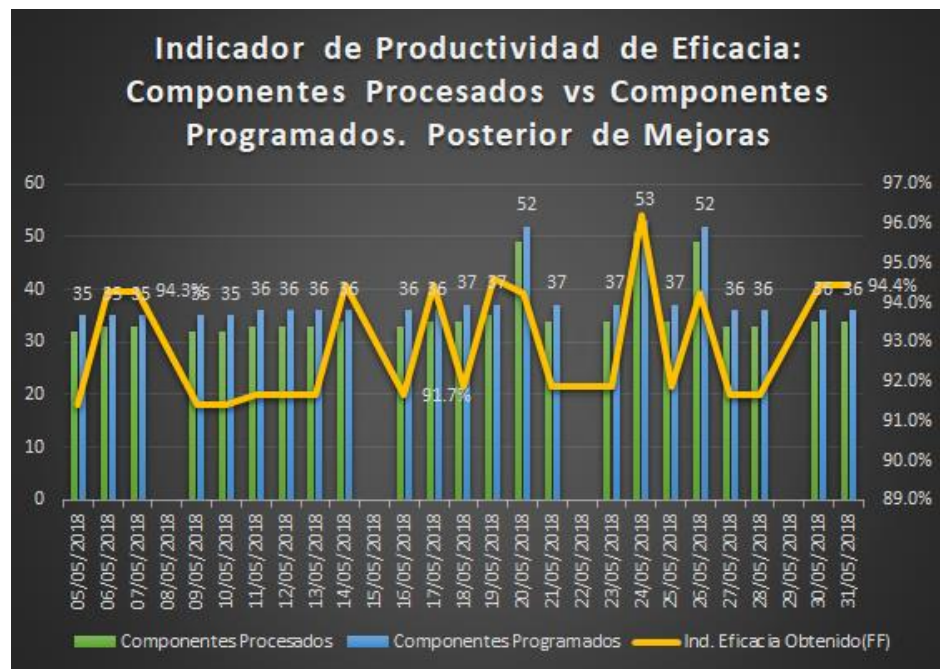
Fuente: Anexo A5

La cantidad de componentes programados oscila entre 37 a 53 unidades, en el período analizado.



En gráfico siguiente comparativo se puede observar la producción programada y la producción alcanzada.

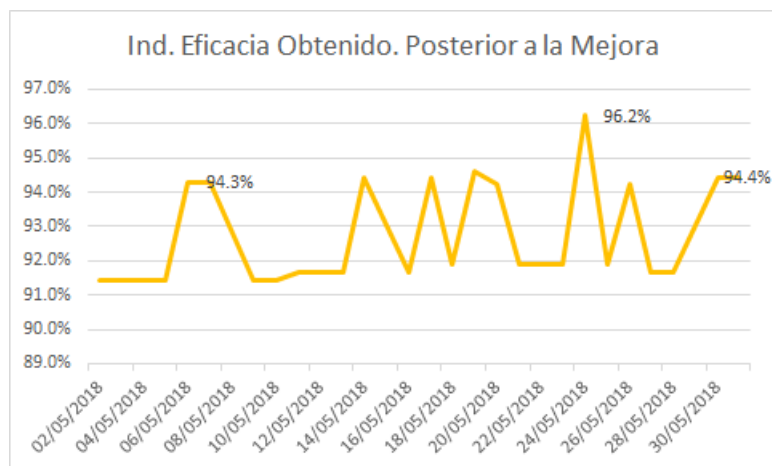
Figura 15: Comparativo Producción Programada y Producción alcanzada



Fuente: Tabla 18

Veamos la tendencia comparativa entre el indicador de eficacia Óptimo y el indicador de eficiencia Obtenido:

Figura 16: Tendencia Indicador de Eficacia Actual



Fuente: Tabla 18

Note que la productividad en todos los casos está por encima del 91%.

### 3.4.2. Productividad de la Eficiencia

El valor del indicador de Productividad de la Eficiencia será obtenido:

- HH Reales
- HH Estimadas

El valor obtenido promedio es 102.2%, lo cual se encuentra cercano al 100%, tal como se puede apreciar en la tabla siguiente:

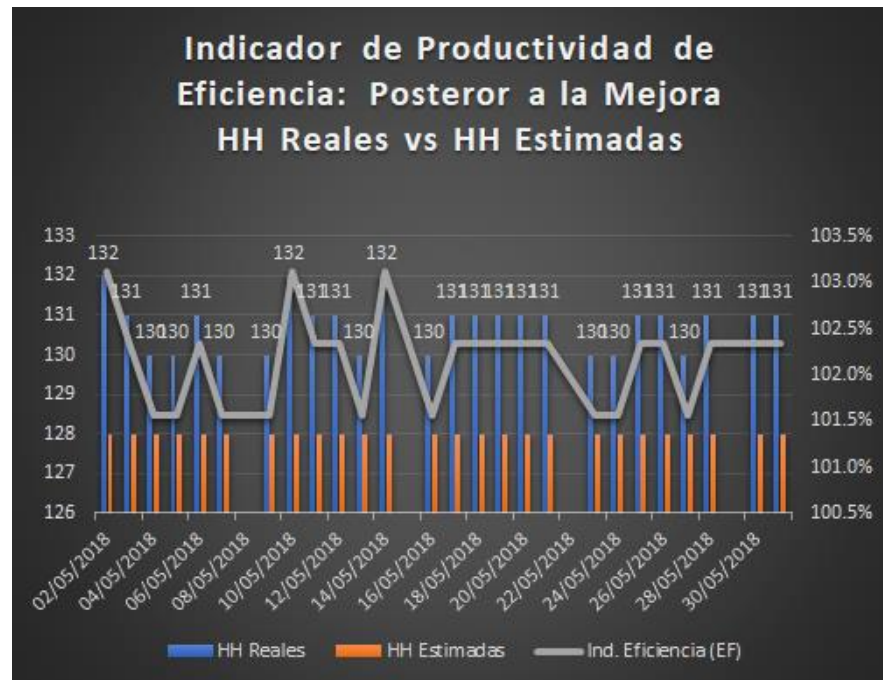
*Tabla 18. Indicador de Productividad de Eficiencia*

| Dia        | HH Reales | HH Estimadas | Ind. Eficiencia (EF) |
|------------|-----------|--------------|----------------------|
| 02/05/2018 | 132       | 128          | 103.1%               |
| 03/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
| 04/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               |
| 05/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               |
| 06/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
| 07/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               |
| 09/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               |
| 10/05/2018 | 132       | 128          | 103.1%               |
| 11/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
| 12/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
| 13/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               |
| 14/05/2018 | 132       | 128          | 103.1%               |
| 16/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               |
| 17/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
| 18/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
| 19/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
| 20/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
| 21/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
| 23/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               |
| 24/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               |
| 25/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
| 26/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
| 27/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               |
| 28/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
| 30/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
| 31/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               |
|            |           |              | 102.2%               |

Fuente: Anexo A3

Veamos el siguiente gráfico comparativo de la producción programada y la producción alcanzada.

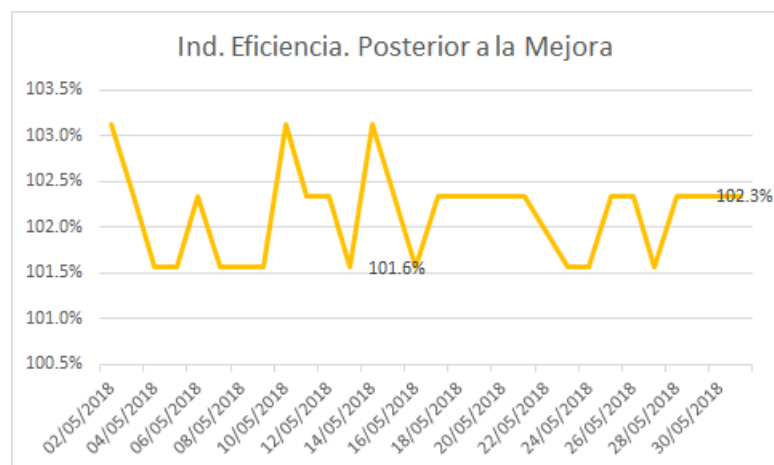
Figura 17: Comparativo entre el Tiempo Empleado Actual y el Programado



Fuente: Tabla 19

Veamos la tendencia, que ha experimentado el indicador de eficiencia en el gráfico siguiente:

Figura 18: Tendencia Indicador de Eficiencia Posterior a la Mejora.



Fuente: Tabla 19

Nótese que el indicador se encuentra por debajo del 103%.

### **3.4.3. Productividad Actual, posterior a la mejora**

Para el indicador de Productividad Obtenido se usará

- Indicador de Eficacia Obtenido
- Indicador de Eficiencia Obtenido

La multiplicación de ambos valores nos dará el Indicador de Productividad Obtenido

Para el indicador de Productividad Deseado se usará

- Indicador de Eficacia Óptimo
- Indicador de Eficiencia Óptimo

La multiplicación de ambos valores nos dará el Indicador de Productividad Óptimo

Estos valores permiten realizar el comparativo entre ambos indicadores, el mismo que puede ser visualizado en la tabla siguiente:

Nótese que el valor del indicador de productividad promedio obtenido es 0.95.

Veamos la tabla siguiente:

*Tabla 19. Cuadro de Productividad Actual*

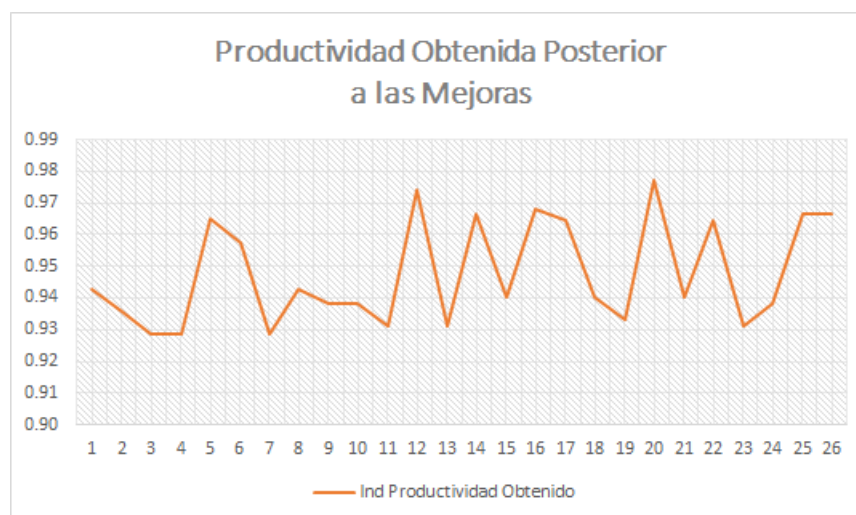
| Día        | Ind<br>Productividad<br>Obtenido |
|------------|----------------------------------|
| 02/05/2018 | 0.94                             |
| 03/05/2018 | 0.94                             |
| 04/05/2018 | 0.93                             |
| 05/05/2018 | 0.93                             |
| 06/05/2018 | 0.96                             |
| 07/05/2018 | 0.96                             |
| 09/05/2018 | 0.93                             |
| 10/05/2018 | 0.94                             |
| 11/05/2018 | 0.94                             |
| 12/05/2018 | 0.94                             |
| 13/05/2018 | 0.93                             |
| 14/05/2018 | 0.97                             |
| 16/05/2018 | 0.93                             |
| 17/05/2018 | 0.97                             |
| 18/05/2018 | 0.94                             |
| 19/05/2018 | 0.97                             |
| 20/05/2018 | 0.96                             |
| 21/05/2018 | 0.94                             |
| 23/05/2018 | 0.93                             |
| 24/05/2018 | 0.98                             |
| 25/05/2018 | 0.94                             |
| 26/05/2018 | 0.96                             |
| 27/05/2018 | 0.93                             |
| 28/05/2018 | 0.94                             |
| 30/05/2018 | 0.97                             |
| 31/05/2018 | 0.97                             |
|            | 0.95                             |

Fuente: Anexo A3

El indicador promedio obtenido de la productividad es de 0.95

Veamos en el siguiente gráfico una evaluación de la tendencia de la productividad:

*Figura 19: Tendencia del Indicador de Productividad Obtenida.*



Fuente: Tabla 20

Como puede observarse en todos los puntos de medición indicador de productividad oscila desde 0.93 y 0.97.

#### 3.4.4. Impacto de la productividad posterior a las mejoras

A continuación, mostramos los valores obtenidos:

- Antes de las Mejoras propuestas
- Posterior a las Mejoras propuestas.

*Tabla 20. Impacto de los indicadores de Productividad*

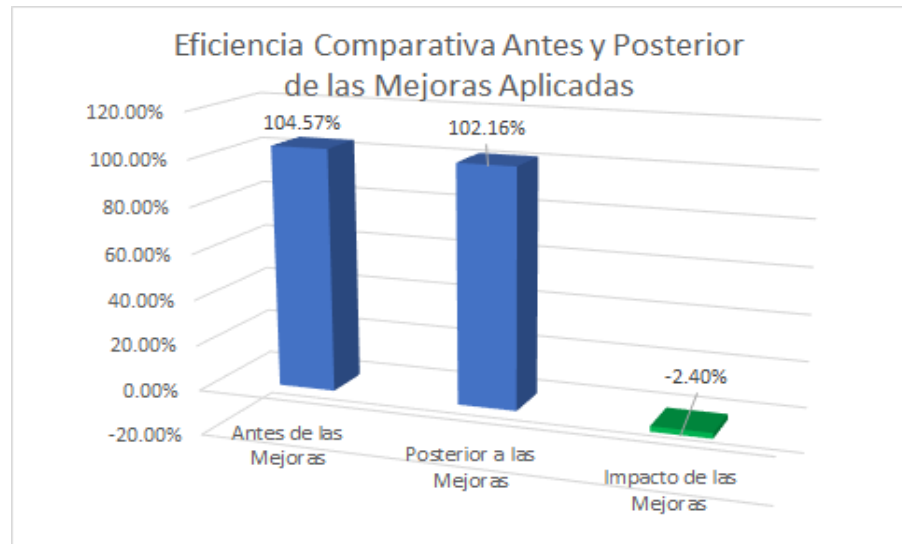
| Item                    | Eficacia | Eficiencia | Productividad |
|-------------------------|----------|------------|---------------|
| Antes de las Mejoras    | 75.90%   | 104.57%    | 0.79          |
| Posterior a las Mejoras | 92.76%   | 102.16%    | 0.95          |
| Impacto de las Mejoras  | 16.86%   | -2.40%     | 0.15          |

Fuente: Anexo 1 y Anexo 3

Ahora vemos el Análisis de los 3 indicadores obtenidos en forma gráfica con la aplicación de la mejora de procesos.

- Impacto de la Eficiencia

*Figura 20: Impacto de la Eficiencia*

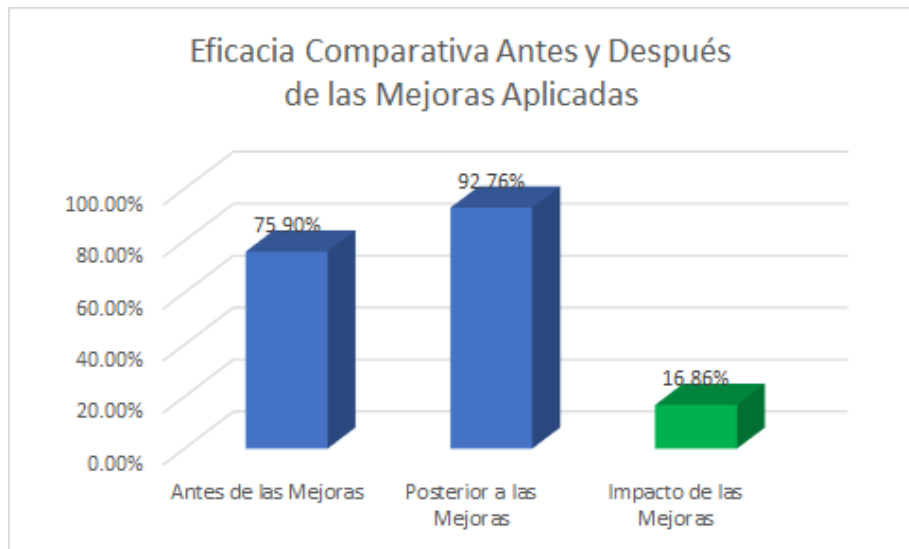


Fuente: Tabla 21

El impacto se traduce en una disminución en la Eficiencia del 2.4% significa que se está más cerca del horario programado, lo cual es positivo para la empresa.

- Impacto de la Eficacia

*Figura 21: Impacto de la Eficacia*

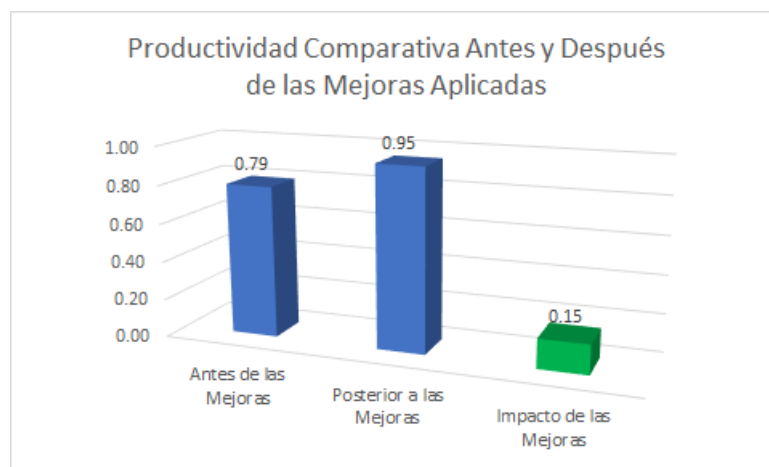


Fuente: Tabla 21

El impacto se traduce en un aumento en la Eficiencia del 16.86% significa que se está fabricando en mejor uso de los recursos, lo cual es positivo para la empresa.

- Impacto de la Productividad

*Figura 22. Impacto de la Productividad*



Fuente: Tabla 21



El impacto se traduce en un aumento de la Productividad en 0.15 pasando de un 0.79 y mejorando a 0.95 posterior a la aplicación de las mejoras propuestas.

### 3.4.5. Evaluación Inferencial

Estas son las hipótesis planteadas

H2: La mejora del proceso de armado incrementa la productividad

H0: La mejora del proceso de armado disminuye la productividad.

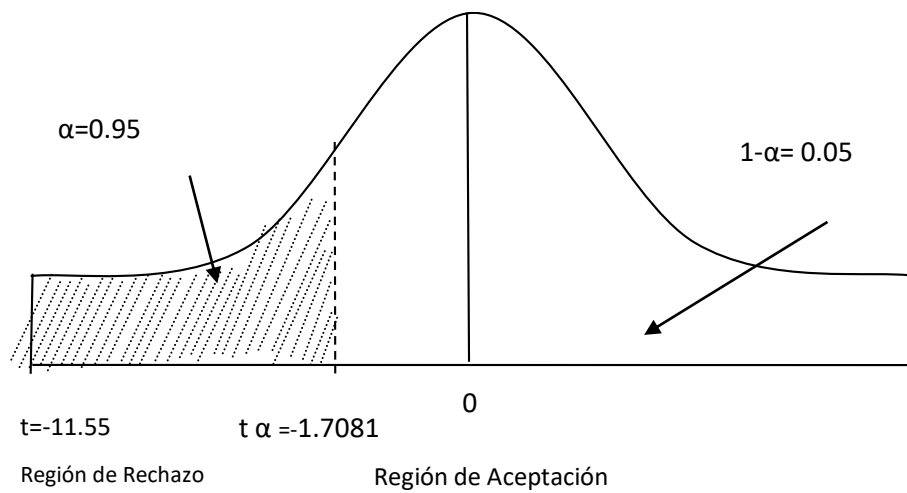
Veamos los resultados en la tabla siguiente:

*Tabla 21. Prueba estadística T- Student*

| Prueba de muestras emparejadas |                    |                         |                     |  |          |        |    |
|--------------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|--|----------|--------|----|
|                                |                    | Diferencias emparejadas |                     |  |          | T      | gl |
|                                |                    | Media                   | Desv.<br>Desviación | 95% de intervalo de confianza<br>de la diferencia. |          |        |    |
|                                |                    |                         |                     | Inferior   | Superior |        |    |
| Par 1                          | ANTES -<br>DESPUÉS | -0.17                   | 0.0055              | -1.7081  | 1.7081   | -11.55 | 25 |

Fuente: elaboración propia

Figura 23: Zona de aceptación o rechazo.



Fuente: elaboración propia

El T-student calculado es (-11.55) se encuentra en la región de rechazo ( $H_0$ ) con lo que se aprueba la hipótesis  $H_2$ , donde la mejora del proceso de armado incrementa la productividad.

#### IV. DISCUSIÓN

El resultado de evaluar la actual productividad del proceso de armado de carrocerías, trajo como valores que la eficacia encontrada fue de 75.9% (unidades producidas), la eficiencia 104.57% (tiempo de elaboración) y la productividad correspondió al 0.79, para ello se revisó las Hojas resumen de producción. Esto concuerda con la investigación de Yupanqui (2017) quien en base a la revisión de los Registros de Producción determinó una Productividad inicial de 42%. La productividad es una medida o valor numérico que determina la cantidad de servicios o bienes elaborados con la participación de cada factor usado como: capital, operario, etc. durante un periodo de tiempo determinado. (economipedia, 2015).

Al determinar las causas que inciden negativamente en la productividad del proceso de armado de carrocerías, el resultado es el siguiente: se encontraron 12 causas, de las cuales el 64.4% está concentrada en 5 causas; para la priorización de causas se usó como instrumento el principio de Pareto y el diagrama causa-efecto. Estas mismas técnicas fueron aplicadas por Barrios (2015) en su investigación, para definir causas y problemas. El diagrama causa-efecto permite graficar las causas que están generando las deficiencias observadas y analizarlas posteriormente. (Salazar López, 2015)

Luego de proponer e implementar un plan de mejora del proceso de armado de carrocerías a partir de las causas identificadas se tuvo como resultado, luego de aplicar la metodología de Deming (PHVA), en la Fase del Planear: 4 propuestas de mejoras, Hacer se propusieron 12 actividades programadas, en el Verificar: 12 actividades ejecutadas y el Hacer se estandarizó un procedimiento. La metodología del PHVA fue aplicada también por Sotelo (2012) y por Reyes (2015), quienes propusieron mejoras continuas para incrementar la productividad. **Mejora del proceso**, se resume en un esfuerzo conjunto de todos los colaboradores de la empresa en hacer lo mejor las actividades y responsabilidades asignadas (manufacturingterms, 2013).

El resultado de evaluar la productividad luego de implementar la mejora del proceso de armado de carrocerías trajo como valores que la eficacia encontrada fue de 92.76% (más unidades producidas de acuerdo a las planificadas), la eficiencia 102.16% (reducción de tiempo de elaboración de acuerdo al tiempo estándar) y la productividad final obtenida es 0.95, lo cual representa un incremento del 15%; para ello se revisó las Hojas resumen de producción. Esto concuerda con la investigación de Yupanqui (2017) quien en base a la revisión de los Registros de Producción determinó una Productividad final mejorada en 58%. La productividad es una medida o valor numérico que determina la cantidad de servicios o bienes elaborados con la participación de cada factor usado como: capital, operario, etc. durante un periodo de tiempo determinado. (economipedia, 2015).

## V. CONCLUSIONES

Realizada la evaluación de la actual productividad del proceso de armado de carrocería, se concluye que la eficacia fue de 75.9% (unidades producidas), la eficiencia 104.57% (tiempo de elaboración) y la productividad del 79%.

Luego de determinar las causas que inciden negativamente en la productividad del proceso de armado de carrocerías, se concluye lo siguiente: existieron 12 causas, de las cuales el 64.4% está concentrada en 5 causas que afectaban a la productividad.

Así mismo se concluye, que al proponer e implementar un plan de mejora del proceso de armado de carrocerías y de aplicar la metodología de Deming (PHVA), en la Fase del Planear: se establecieron 4 propuestas de mejoras, Hacer se propusieron 12 actividades programadas, en el Verificar: 12 actividades ejecutadas y el Hacer se estandarizó un procedimiento.

Como conclusión final al evaluar la productividad luego de implementar la mejora del proceso de armado de carrocerías. Se mejoró la eficacia en 16.86%, la eficiencia en 2.4% y la productividad final obtenida representa un incremento del 15%; con lo cual se concluye que la mejora en el proceso de armado logró incrementar la productividad.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Verificar el cumplimiento del Procedimiento de Armado estableciendo inspecciones quincenales. Adicionalmente es necesario difundir el Procedimiento en el resto del personal acoplar hojas DAP para procesos que requieran mejoras adicionales.
- Así mismo sobre el Instructivo de Materiales realizar coordinaciones con el Almacén para la aplicación de instructivo, alcanzando su difusión a las áreas que deben programar sus pedidos con anticipación.
- Es necesario extender temas nuevos, que redunden en la mejora de la productividad como Soldadura y aprovechar los temas tocados haciendo un resumen del Taller para el resto de colaboradores.
- En cuanto a los Programas Motivacionales, es recomendable hacer más visible poniendo una vitrina informativa que resalte las cualidades del colaborador premiado. Así mismo en futuros campeonatos de integración, crear una comisión central y un reglamento para tener claro las reglas del juego.

## REFERENCIAS

- Barrios. 2015.** recursosbiblio.url.edu.gt. *CÍRCULO DE DEMING EN EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE LAS EMPRESAS FABRICANTES DE CHOCOLATE ARTESANAL DE LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO.* [En línea] 2015. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/01/01/Barrios-Maria.pdf>.
- Bonilla, Elsie y Otros. 2010.** *Mejora continua de los procesos: Herramientas y técnicas.* Lima : Fondo Editorial Universidad de Lima, 2010.
- Calidad-gestion. 2014.** [www.calidad-gestion.com.ar](http://www.calidad-gestion.com.ar). [En línea] 2014. [http://www.calidad-gestion.com.ar/boletin/58\\_ciclo\\_pdca\\_estrategia\\_para\\_mejora\\_continua.html](http://www.calidad-gestion.com.ar/boletin/58_ciclo_pdca_estrategia_para_mejora_continua.html).
- economipedia. 2015.** <https://economipedia.com>. [En línea] 2015. <https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>.
- Gehisy. 2017.** <https://aprendiendocalidadyadr.com>. [En línea] 3 de 2017. <https://aprendiendocalidadyadr.com/7-herramientas-basicas-calidad/>.
- Gonzalez, Hugo. 2012.** CALIDAD Y GESTION. [En línea] 11 de JULIO de 2012. <https://calidadgestion.wordpress.com/2012/07/11/herramientas-para-la-mejora-continua/>.
- Gutiérrez Pulido, Humberto. 2014.** *Calidad y Productividad.* México : Mc Graw Hill, 2014.
- Gutierrez, Humberto. 2010.** *CALIDAD Y PRODUCCTIVIDAD.* IV. MEXICO : MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2010. Vol. IV.
- IEEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica., 2017.** [www.ieeg.gob.mx](http://www.ieeg.gob.mx). [En línea] 1 de 2017. [https://www.ieeg.gob.mx/contenido/Economia/fs\\_metalmecanica.pdf](https://www.ieeg.gob.mx/contenido/Economia/fs_metalmecanica.pdf).
- leanmanufacturing10. 2015.** <https://leanmanufacturing10.com>. [En línea] 2015. <https://leanmanufacturing10.com/el-circulo-de-deming-pdca-como-aplicarlo-en-una-empresa-ejemplos>.
- manufacturingterms. 2013.** [www.manufacturingterms.com](http://www.manufacturingterms.com). [En línea] 2013. <https://www.gestiopolis.com/gestion-y-mejora-de-procesos-en-las-organizaciones/>.
- marketbusinessnews. 2017.** <https://marketbusinessnews.com>. [En línea] Creative Commons Atribución-No Comercial, 2017. [Citado el: 14 de Octubre de 2017.]

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>.

**metodoss.com. 2014.** <https://metodoss.com>. [En línea] 2014. <https://metodoss.com/metodologia-pdca-ciclo-shewhart-deming/>.

**Nestares Chávez, Roxana. 2013.** [alicia.concytec.gob.pe](https://alicia.concytec.gob.pe). *Propuesta de mejora en el proceso de producción de latas de 1 y ¼ gal de capacidad para aumentar la productividad de una empresa de la industria metalmecánica.* [En línea] 2013. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPC\\_3261f8b161361d91512379d91639f6fd](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPC_3261f8b161361d91512379d91639f6fd).

**Producción, Gerencia de la. 2012.** [sir.regionlalibertad.gob.pe](http://sir.regionlalibertad.gob.pe). [En línea] 2012. <http://sir.regionlalibertad.gob.pe/admin/docs/4Estadistica%20de%20la%20MYPE%20-%20LA%20LIBERTAD.pdf>.

**Reyes Lozano, Marlon. 2015.** [repositorio.ucv.edu.pe](http://repositorio.ucv.edu.pe). *Implementación del ciclo de mejora continua deming para incrementar la productividad de la Empresa Calzados León en el año 2015.* [En línea] 2015. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/181>.

**Salazar López, Bryan. 2015.** [Ingeniería industrial online](http://www.ingenieriaindustrialonline.com). *Ingeniería industrial online.* [En línea] Creative Commons Atribución-No Comercial, 2015. [Citado el: 14 de Octubre de 2017.] <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>.

**SOTELO HERNANDEZ, Jhenifer. 2012.** [www.usmp.edu.pe](http://www.usmp.edu.pe). *SISTEMA DE MEJORA CONTINUA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA HERMOPLAS S.R.Ltda. APLICANDO LA METODOLOGIA PHVA.* [En línea] 2012. [https://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20131\\_5.pdf](https://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20131_5.pdf).

**Yupanqui, Charles. 2017.** [repositorio.ucv.edu.pe](http://repositorio.ucv.edu.pe). *APLICACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN PROCESOS DE MECANIZADO DE PIEZAS EN EL ÁREA DE MAESTRANZA DE LA EMPRESA J.D SERVICIOS S.A.C. LURIGANCHO - 2017.* [En línea] 2017. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12636>.



## ANEXOS

### A. TABLAS

A1. Hoja de Registro de Producción Resumen de Mano de Obra y Fabricación de Componentes

*Tabla 22. Hoja de Registro de Producción Resumen de Octubre del 2018*

| Día        | HH Reales | HH Estimadas | Ind. Eficiencia (EF) | Día        | Componentes Procesados | Componentes Programados | Ind. Eficacia Obtenido(FF) |
|------------|-----------|--------------|----------------------|------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 01/10/2018 | 135       | 128          | 105.5%               | 01/10/2018 | 21                     | 25                      | 84.0%                      |
| 02/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               | 02/10/2018 | 19                     | 25                      | 76.0%                      |
| 03/10/2018 | 133       | 128          | 103.9%               | 03/10/2018 | 16                     | 25                      | 64.0%                      |
| 04/10/2018 | 132       | 128          | 103.1%               | 04/10/2018 | 16                     | 25                      | 64.0%                      |
| 05/10/2018 | 133       | 128          | 103.9%               | 05/10/2018 | 19                     | 25                      | 76.0%                      |
| 06/10/2018 | 132       | 128          | 103.1%               | 06/10/2018 | 21                     | 25                      | 84.0%                      |
| 08/10/2018 | 132       | 128          | 103.1%               | 08/10/2018 | 19                     | 25                      | 76.0%                      |
| 09/10/2018 | 136       | 128          | 106.3%               | 09/10/2018 | 17                     | 25                      | 68.0%                      |
| 10/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               | 10/10/2018 | 19                     | 26                      | 73.1%                      |
| 11/10/2018 | 135       | 128          | 105.5%               | 11/10/2018 | 18                     | 26                      | 69.2%                      |
| 12/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               | 12/10/2018 | 16                     | 26                      | 61.5%                      |
| 13/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               | 13/10/2018 | 20                     | 26                      | 76.9%                      |
| 15/10/2018 | 133       | 128          | 103.9%               | 15/10/2018 | 20                     | 26                      | 76.9%                      |
| 16/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               | 16/10/2018 | 21                     | 26                      | 80.8%                      |
| 17/10/2018 | 133       | 128          | 103.9%               | 17/10/2018 | 22                     | 27                      | 81.5%                      |
| 18/10/2018 | 132       | 128          | 103.1%               | 18/10/2018 | 23                     | 27                      | 85.2%                      |
| 19/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               | 19/10/2018 | 47                     | 52                      | 90.4%                      |
| 20/10/2018 | 133       | 128          | 103.9%               | 20/10/2018 | 21                     | 27                      | 77.8%                      |
| 22/10/2018 | 132       | 128          | 103.1%               | 22/10/2018 | 19                     | 27                      | 70.4%                      |
| 23/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               | 23/10/2018 | 46                     | 53                      | 86.8%                      |
| 24/10/2018 | 135       | 128          | 105.5%               | 24/10/2018 | 21                     | 27                      | 77.8%                      |
| 25/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               | 25/10/2018 | 44                     | 52                      | 84.6%                      |
| 26/10/2018 | 136       | 128          | 106.3%               | 26/10/2018 | 22                     | 26                      | 84.6%                      |
| 27/10/2018 | 134       | 128          | 104.7%               | 27/10/2018 | 18                     | 26                      | 69.2%                      |
| 29/10/2018 | 135       | 128          | 105.5%               | 29/10/2018 | 18                     | 26                      | 69.2%                      |
| 30/10/2018 | 137       | 128          | 107.0%               | 30/10/2018 | 17                     | 26                      | 65.4%                      |
|            |           |              | 104.6%               |            |                        |                         | 75.9%                      |

Fuente: Datos de la empresa

## A2. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE CAUSAS

Tabla 23. Matriz de Priorización de Causas

| MATRIZ DE PRIORIZACION DE DETERMINACION DE CAUSAS CRITICAS |                |                           |                       |                              |                         |                            |                                  |                         |                                |                               |                                       |                      |                  |
|--|----------------|---------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|----------------------|------------------|
| CAUSAS   |                | MATERIALES                |                       | METODOS                      |                         |                            | MANO DE OBRA                     |                         |                                | MAQUINAS                      |                                       | MEDICION             |                  |
|  |                | Demora entrega materiales | Perdida de materiales | Falta documentar actividades | Duplicidad de esfuerzos | No hay estandar de trabajo | Carencia programas entrenamiento | Horas trabajo excesivas | No hay programas de incentivos | No se cuenta con instructivos | Demora disponibilidad de herramientas | No se cuenta con KPI | Baja Supervisión |
| ENTREVISTADO   |                |                           |                       |                              |                         |                            |                                  |                         |                                |                               |                                       |                      |                  |
| 1  | Entrevistado 1 | 5                         | 2                     | 5                            | 1                       | 4                          | 5                                | 1                       | 5                              | 2                             | 2                                     | 3                    | 1                |
| 2  | Entrevistado 2 | 4                         | 2                     | 4                            | 2                       | 4                          | 5                                | 1                       | 4                              | 2                             | 1                                     | 3                    | 1                |
| 3  | Entrevistado 3 | 4                         | 1                     | 5                            | 1                       | 3                          | 4                                | 1                       | 3                              | 3                             | 1                                     | 2                    | 2                |
| 4  | Entrevistado 4 | 4                         | 2                     | 4                            | 1                       | 4                          | 5                                | 1                       | 4                              | 2                             | 1                                     | 3                    | 1                |
| 5  | Entrevistado 5 | 4                         | 2                     | 5                            | 2                       | 3                          | 5                                | 1                       | 3                              | 3                             | 1                                     | 2                    | 1                |
|  |                |                           |                       |                              |                         |                            |                                  |                         |                                |                               |                                       |                      |                  |
|  |                |                           |                       |                              |                         |                            |                                  |                         |                                |                               |                                       |                      |                  |
|  |                |                           |                       |                              |                         |                            |                                  |                         |                                |                               |                                       |                      |                  |
|  |                |                           |                       |                              |                         |                            |                                  |                         |                                |                               |                                       |                      |                  |
|  |                |                           |                       |                              |                         |                            |                                  |                         |                                |                               |                                       |                      |                  |
|  |                |                           |                       |                              |                         |                            |                                  |                         |                                |                               |                                       |                      |                  |
|  |                |                           |                       |                              |                         |                            |                                  |                         |                                |                               |                                       |                      |                  |
|  |                |                           |                       |                              |                         |                            |                                  |                         |                                |                               |                                       |                      |                  |
|  |                | 21                        | 9                     | 23                           | 7                       | 18                         | 24                               | 5                       | 19                             | 12                            | 6                                     | 13                   | 6                |

Fuente: Anexo C5

### A3. HOJA DE REGISTRO DE PRODUCCIÓN POSTERIOR A LAS MEJORAS

| Día        | HH Reales | HH Estimadas | Ind. Eficiencia (EF) | Componentes Procesados | Componentes Programados | Ind. Eficacia Obtenido |
|------------|-----------|--------------|----------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| 02/05/2018 | 132       | 128          | 103.1%               | 32                     | 35                      | 91.4%                  |
| 03/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 32                     | 35                      | 91.4%                  |
| 04/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               | 32                     | 35                      | 91.4%                  |
| 05/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               | 32                     | 35                      | 91.4%                  |
| 06/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 33                     | 35                      | 94.3%                  |
| 07/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               | 33                     | 35                      | 94.3%                  |
| 09/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               | 32                     | 35                      | 91.4%                  |
| 10/05/2018 | 132       | 128          | 103.1%               | 32                     | 35                      | 91.4%                  |
| 11/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 33                     | 36                      | 91.7%                  |
| 12/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 33                     | 36                      | 91.7%                  |
| 13/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               | 33                     | 36                      | 91.7%                  |
| 14/05/2018 | 132       | 128          | 103.1%               | 34                     | 36                      | 94.4%                  |
| 16/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               | 33                     | 36                      | 91.7%                  |
| 17/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 34                     | 36                      | 94.4%                  |
| 18/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 34                     | 37                      | 91.9%                  |
| 19/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 35                     | 37                      | 94.6%                  |
| 20/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 49                     | 52                      | 94.2%                  |
| 21/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 34                     | 37                      | 91.9%                  |
| 23/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               | 34                     | 37                      | 91.9%                  |
| 24/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               | 51                     | 53                      | 96.2%                  |
| 25/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 34                     | 37                      | 91.9%                  |
| 26/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 49                     | 52                      | 94.2%                  |
| 27/05/2018 | 130       | 128          | 101.6%               | 33                     | 36                      | 91.7%                  |
| 28/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 33                     | 36                      | 91.7%                  |
| 30/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 34                     | 36                      | 94.4%                  |
| 31/05/2018 | 131       | 128          | 102.3%               | 34                     | 36                      | 94.4%                  |

## B. FIGURAS E INSTRUMENTOS

### B1. HOJA REGISTRO DE PRODUCCIÓN

Tabla 24.Hoja de Registro de Producción

| <b>Autosiglo</b>                      |                                 |                                  |            |              |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------|--------------|
| <b>HOJA DE REGISTRO DE PRODUCCION</b> |                                 |                                  |            |              |
| Mes                                   | Total de Componentes Procesados | Total de Componentes Programados | HH. Reales | HH Estimadas |
| Enero                                 |                                 |                                  |            |              |
| Febrero                               |                                 |                                  |            |              |
| Marzo                                 |                                 |                                  |            |              |
| Abril                                 |                                 |                                  |            |              |
| Mayo                                  |                                 |                                  |            |              |
| Junio                                 |                                 |                                  |            |              |

Fuente: datos de la empresa

## B2. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

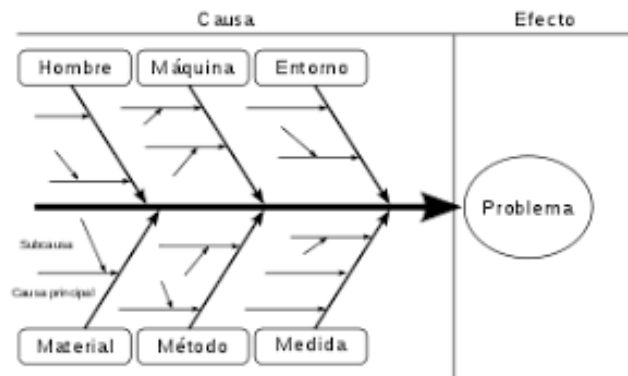


Figura 24: Ishikawa

Fuente: (Gonzalez, 2012)

## B3. DIAGRAMA DE PARETO

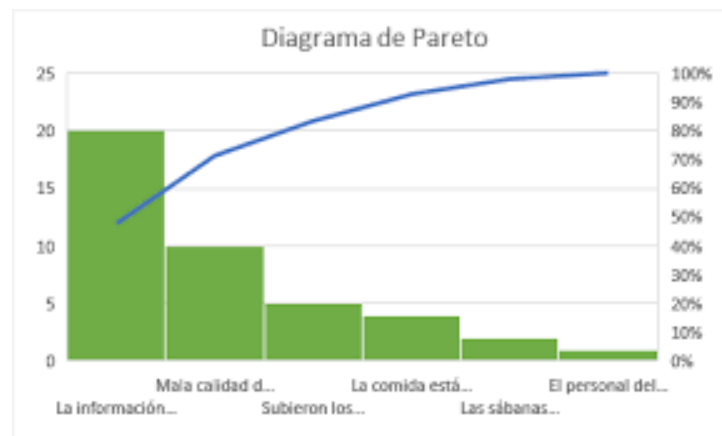


Figura 25: Pareto

Fuente: (Gutierrez, 2010)

#### B4. MATRIZ PLAN DE MEJORA

Tabla 25. Matriz de Plan de Mejora

| Nº | CAUSAS | IMPACTO | PROPUESTA DE MEJORA | RESPONSABLE |
|----|--------|---------|---------------------|-------------|
| -  |        |         |                     | -           |
| -  |        |         |                     | -           |
|    |        | -       |                     | -           |
| -  |        | -       |                     | -           |
|    |        |         |                     | -           |

**Fuente:** (Bonilla, y otros, 2010)

## B5. ENCUESTA PARA MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

### ENCUESTA PARA IDENTIFICAR CAUSAS DE MAYOR IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD

#### Proceso de Armado de Carrocerías

Nombre: \_\_\_\_\_

En los siguientes items, escriba el número (1,2,3,4, 5) según la significancia del problema presentado. Se asignara los siguientes valores:

| Rubro        | Causas                                | VALORES         |               |                  |                  |                         |
|--------------|---------------------------------------|-----------------|---------------|------------------|------------------|-------------------------|
|              |                                       | Escaso<br>( 1 ) | Bajo<br>( 2 ) | Regular<br>( 3 ) | Elevado<br>( 4 ) | Muy<br>Elevado<br>( 5 ) |
| MANO DE OBRA | Carencia programas entrenamiento      |                 |               |                  |                  |                         |
|              | Horas trabajo excesivas               |                 |               |                  |                  |                         |
|              | No hay programas de incentivos        |                 |               |                  |                  |                         |
| MATERIALES   | Demora entrega materiales             |                 |               |                  |                  |                         |
|              | Perdida de materiales                 |                 |               |                  |                  |                         |
| METODOS      | Falta documentar actividades          |                 |               |                  |                  |                         |
|              | Duplicidad de esfuerzos               |                 |               |                  |                  |                         |
| MAQUINARIA   | No hay estandar de trabajo            |                 |               |                  |                  |                         |
|              | No se cuenta con instructivos         |                 |               |                  |                  |                         |
| MEDICION     | Demora disponibilidad de herramientas |                 |               |                  |                  |                         |
|              | No se cuenta con KPI                  |                 |               |                  |                  |                         |
|              | Baja Supervisión                      |                 |               |                  |                  |                         |

## C. PROGRAMAS

### C1. Programa de Entrenamiento

#### PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO

##### I. DATOS DE LA EMPRESA

- 1.1. Denominación o Razón Social de la Empresa: INVERSIONES AUTOSIGLO
- 1.2. Actividad Económica Principal: METALMECANICA

##### II. PLAN DE CAPACITACIÓN

- 2.1. Denominación del Plan de Capacitación

ENTRENAMIENTO EN TÉCNICAS DE CORTE Y DOBLES AJUSTADO AL PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION

- 2.2. Número de trabajadores de la empresa en la ocupación a capacitar: 6

- 2.3. Objetivos que debe lograr el beneficiario al término de su formación en la empresa:

- a) Brindar un conjunto de técnicas para corte de planchas y armado de estructuras
- b) Conocer y aplicar el procedimiento establecido por la organización

- 2.4. Responsable del monitoreo y supervisión de las actividades formativas

Supervisor de producción

- 2.5. Actividades Formativas

- 2.5.1. Perfil del responsable

Experiencia de 5 años en Sector Metalmecánica



2.5.2. Puntos a desarrollar

- a) Técnicas en Cortes
- b) Técnicas en Armado
- c) Procedimiento establecido para Corte.

2.6. Cronograma establecido:

Fechas: 28/05/2019, 30/05/2019, 04/06/2019 y 06/06/2019

Horario: 4:00pm a 7:30 pm

**III. CERTIFICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN**

3.1. Requisitos para la obtención del certificado de capacitación laboral juvenil.

Haber asistido a un mínimo de 12 horas de las 14 horas programadas.

Completar las actividades que el expositor indique.

**IV. PRESUPUESTO DE LA CAPACITACIÓN**

4.1. Componentes y Costos.

| Concepto    | Costo Unitario(S/.) | Cantidad     | Total |
|-------------|---------------------|--------------|-------|
| Docente     | 20.0                | 14.0 (horas) | 280.0 |
| Constancias | 1.0                 | 6 personas   | 6.0   |
| Refrigerio  | 8.0                 | 4 sesiones   | 32.0  |
| Material    | 2.0                 | 6 personas   | 12.0  |
| TOTAL S/.   |                     |              | 330.0 |

## C2. Formato de Asistencia

| <b>ASISTENCIA DE PERSONAL. CAPACITACION</b> |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
|---|--------------------|--|----------------|---------------|--|----------------|----------------|---------------|-------------------|
| <b>AREA</b>                                 | <b>PRODUCCION</b>  |  |                |               |  |                |                |               |                   |
|   | <b>PONENTE</b>     | <b>TEMA:</b>                               |                |               | <b>TEMA:</b>                               |                |                |               |                   |
|   |                    | <b>SESION 1: 28/05/2019. Inicio: 16:00</b> |                |               | <b>SESION 2: 30/05/2019. Inicio: 16:00</b> |                |                |               |                   |
| <b>Nro</b>                                  | <b>Colaborador</b> | <b>Asistió</b>                             | <b>Entrada</b> | <b>Salida</b> | <b>Refrigerio</b>                          | <b>Asistió</b> | <b>Entrada</b> | <b>Salida</b> | <b>Refrigerio</b> |
| 1   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
| 2   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
| 3   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
| 4   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
| 5   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
| 6   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
| 7   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
|   | <b>PONENTE</b>     | <b>TEMA:</b>                               |                |               | <b>TEMA:</b>                               |                |                |               |                   |
|   |                    | <b>SESION 3: 04/06/2019. Inicio: 16:00</b> |                |               | <b>SESION 4: 06/06/2019. Inicio: 16:00</b> |                |                |               |                   |
| <b>Nro</b>                                  | <b>Colaborador</b> | <b>Asistió</b>                             | <b>Entrada</b> | <b>Salida</b> | <b>Refrigerio</b>                          | <b>Asistió</b> | <b>Entrada</b> | <b>Salida</b> | <b>Refrigerio</b> |
| 1   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
| 2   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
| 3   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
| 4   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
| 5   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
| 6   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |
| 7   |                    |  |                |               |  |                |                |               |                   |

### C3. PROCEDIMIENTO

|   |                               |                |                               |
|---|-------------------------------|----------------|-------------------------------|
| Autosiglo   | INVERSIONES AUTOSIGLO         |                | PC-1010-TRU                   |
|   | Elaborado por:<br>Percy Neyra | Procesado por: | PAG: 1/ 6<br>FECHA:01/06/2019 |
| <b>PROCEDIMIENTO ACTIVIDADES<br/>PROCESO DE ARMADO DE CARROCERIAS</b> |                               |                |                               |

#### INTRODUCCION

El presente procedimiento busca establecer un estándar en las distintas operaciones, que se realizan en el proceso de armado de componentes.

Se pretende definir los procesos principales que se realizan desde los pedidos de insumos al almacén hasta la entrega del pedido al cliente.

Para su elaboración se ha contado con el apoyo de los operarios involucrados en el proceso.

#### 1. OBJETIVO

Mantener los niveles de productividad adecuado, basado en el conocimiento de las operaciones y/o actividades que realizan los colaboradores de la empresa.

#### 2. ALCANCE

Se aplica a todas las áreas involucradas en el proceso productivo de la organización.

|   |  |                |                               |
|---|--|----------------|-------------------------------|
| <b>Autosiglo</b>  | <b>INVERSIONES AUTOSIGLO</b>             |                | PC-1010-TRU                   |
|   | Elaborado por:<br>Percy <del>Neyra</del> | Procesado por: | PAG: 1/ 6<br>FECHA:01/06/2019 |
| <b>PROCEDIMIENTO ACTIVIDADES<br/>PROCESO DE ARMADO DE CARROCERIAS</b> |  |                |                               |

### 3. RESPONSABLES

#### a. Administración

- Difundir el presente procedimiento entre los involucrados en el proceso de Armado de Carrocerías.
- Asignar los recursos necesarios para su total cumplimiento

#### b. Responsable de Planta

- Elaborar y validar el presente procedimiento propuesto
- Velar por la ejecución del mismo en todos los procesos desarrollados por el área de producción.

#### c. Colaboradores

- Cumplir con lo establecido en el siguiente procedimiento.

### 4. PROCEDIMIENTO

A continuación, se muestran las áreas participantes

- Almacén entregará los materiales requeridos
- Producción: desarrollará las actividades del proceso establecido.
- Cliente: recibe producto final del proceso.

|  |                               |                |                               |
|--|-------------------------------|----------------|-------------------------------|
| <b>Autosiglo</b>   | <b>INVERSIONES AUTOSIGLO</b>  |                | PC-1010-TRU                   |
|  | Elaborado por:<br>Percy Neyra | Procesado por: | PAG: 1/ 6<br>FECHA:01/06/2019 |
| <b>PROCEDIMIENTO ACTIVIDADES<br/>         PROCESO DE ARMADO DE CARROCERIAS</b> |                               |                |                               |

## 5. RECOMENDACIONES

- Alcanzar con un memorándum a cada persona involucrada en el proceso|
- Orientar con la ayuda de este manual a los nuevos colaboradores de la empresa.

## 6. ANEXOS

#### C4. INSTRUCTIVO DE SOLICITUD DE MATERIALES

|  |                                      |                |                 |
|--|--------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Autosiglo</b>                             | <b>INVERSIONES AUTOSIGLO</b>         |                | IN-020-TRU      |
|  | Elaborado por:<br>Percy <u>Neyra</u> | Procesado por: | Fecha Emisión:  |
|  |                                      |                | Fecha Revisión: |
| <b>INSTRUCTIVO PARA SOLICITAR MATERIALES</b> |                                      |                |                 |

|                       |   |  |  |
|-----------------------|---|--|--|
| Departamento: ALMACEN |   |  |  |
| No                    | SECUENCIA DE ACTIVIDADES  |  |  |
| A                     | INSTRUCCIONES PREVIAS A LA SOLICITUD  |  |  |
| 1                     | Requerir a todas las áreas los materiales y herramientas a usar.                |  |  |
| 2                     | Consolidar materiales y herramientas a usar.                                    |  |  |
| 3                     | Preparar hoja de materiales e instrumentos                                      |  |  |
| 4                     | Realizar pedido en almacén  |  |  |
| B                     | INSTRUCCIÓN DURANTE LA SOLICITUD  |  |  |
| 1                     | Revisar lista de materiales e instrumentos entregados                           |  |  |
| 2                     | Verificar lista de materiales entregados con la lista de Salida de Materiales   |  |  |
| 3                     | Verificar lista de herramientas entregados con la lista de Salida de Materiales |  |  |
| 4                     | Firmar documento de Salida de Materiales  |  |  |
| 5                     | Obtener una copia de salida de materiales.                                      |  |  |
| C                     | INSTRUCCIÓN POSTERIOR A LA SOLICITUD  |  |  |
| 1                     | Separar material y herramientas   |  |  |
| 2                     | Entregar material y herramientas  |  |  |
| 3                     | Realizar <u>checklist</u> de entregas   |  |  |
|                       |   |  |  |

|                |               |               |
|----------------|---------------|---------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|                |               |               |

|  |                                      |                |                 |
|--|--------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Autosiglo</b>                             | <b>INVERSIONES AUTOSIGLO</b>         |                | IN-020-TRU      |
|  | Elaborado por:<br>Percy <u>Neyra</u> | Procesado por: | Fecha Emisión:  |
|  |                                      |                | Fecha Revisión: |
| <b>INSTRUCTIVO PARA SOLICITAR MATERIALES</b> |                                      |                |                 |

| <b>CHECK LIST DE ENTREGAS</b>      |        |                |          |               |
|------------------------------------|--------|----------------|----------|---------------|
| FECHA                              |        | RESPONSABLE    |          |               |
| TIPO                               | CODIGO | DESCRIPCION    | CONFORME | OBSERVAC      |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        |                |          |               |
|                                    |        | Observaciones: |          |               |
| <hr/> Responsable Area <u>QUSA</u> |        |                |          |               |
| Elaborado por:                     |        | Revisado por:  |          | Aprobado por: |
|                                    |        |                |          |               |

**C5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL COLABORADOR DEL MES**

**CARTILLA DE CALIFICACIÓN DEL COLABORADOR DEL MES**

| ÍTEM | COLABORADOR | JEFE SUPERIOR |    |    |    |    |       | JEFE SUPERIOR |    |    |    |    |       | JEFE SUPERIOR |    |    |    |    |       | TOTAL GENERAL |
|------|-------------|---------------|----|----|----|----|-------|---------------|----|----|----|----|-------|---------------|----|----|----|----|-------|---------------|
|      |             | C1            | C2 | C3 | C4 | C5 | TOTAL | C1            | C2 | C3 | C4 | C5 | TOTAL | C1            | C2 | C3 | C4 | C5 | TOTAL |               |
| 1    |             |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |
| 2    |             |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |
| 3    |             |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |
| 4    |             |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |
| 5    |             |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |
| 6    |             |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |
| 7    |             |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |
| 8    |             |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |
| 9    |             |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |
| 10   |             |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |
| 11   |             |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |    |    |    |    |       |               |

|    |                              |
|----|------------------------------|
| C1 | Cumplimiento de Actividades  |
| C2 | Propuestas nuevas            |
| C3 | Asistencia al trabajo        |
| C4 | Usa implementos de seguridad |
| C5 | Ahorro de material           |

LOS VALORES INGRESADOS DEBEN SER DE 1 A 5  
DONDE 5 ES LA CALIFICACIÓN MAS ALTA



## C6. ENCUESTA PARA IDENTIFICAR CAUSAS DE MAYOR IMPACTO

ENCUESTA PARA IDENTIFICAR CAUSAS DE MAYOR IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD

### Proceso de Armado de Carrocerías

Nombre: Gonzales Perez, Melanio

En los siguientes items, escriba el número (1,2,3,4, 5) según la significancia del problema presentado. Se asignará los siguientes valores:

| Rubro        | Causas                                | VALORES         |             |                |                |                       |
|--------------|---------------------------------------|-----------------|-------------|----------------|----------------|-----------------------|
|              |                                       | Escaso<br>( 1 ) | Bajo<br>2 ) | Regular<br>(3) | Elevado<br>(4) | Muy<br>Elevado<br>(5) |
| MANO DE OBRA | Carencia programas entrenamiento      |                 |             |                |                | X                     |
|              | Horas trabajo excesivas               | X               |             |                |                |                       |
|              | No hay programas de incentivos        |                 |             |                |                | X                     |
| MATERIALES   | Demora entrega materiales             |                 |             |                |                | X                     |
|              | Perdida de materiales                 |                 | X           |                |                |                       |
| METODOS      | Falta documentar actividades          |                 |             |                |                | X                     |
|              | Duplicidad de esfuerzos               | X               |             |                |                |                       |
|              | No hay estandar de trabajo            |                 |             |                | X              |                       |
| MAQUINARIA   | No se cuenta con instructivos         |                 | X           |                |                |                       |
|              | Demora disponibilidad de herramientas |                 | X           |                |                |                       |
| MEDICION     | No se cuenta con KPI                  |                 |             | X              |                |                       |
|              | Baja Supervisión                      | X               |             |                |                |                       |