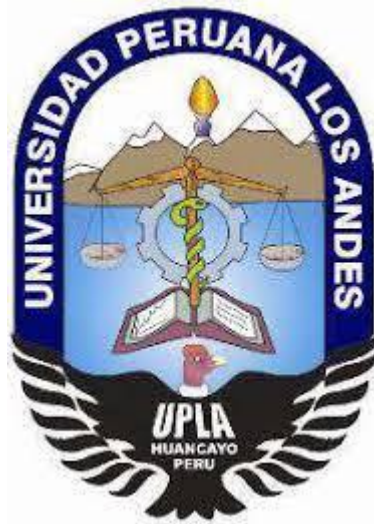


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA SIX SIGMA PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA
PROCESADORA DE CAFÉ**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PROCESOS

PRESENTADO POR:

BACH. ALVARO SANCHEZ RAMOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO INDUSTRIAL

HUANCAYO – PERÚ

2022

ASESOR

DR. CARLOS ROSARIO SANCHEZ GUZMAN

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mis padres quienes son el soporte y apoyo, a mi familia que me ha dado el apoyo moral para concluir la investigación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, por guiar nuestro camino y seguir en el sendero de la vida.

A mis padres por ser el motivo y apoyo para la realización del presente trabajo, con la promesa intacta de ser una gran persona y un gran profesional.

A mi asesor que es el soporte para la culminación de este trabajo.

El autor

Hoja de conformidad de jurados

DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA
DECANO

MG. ANTHONY CHRISTIAN MONTERO ESTRELLA

ING. JORGE FRANKLIN GARCIA CUBA

ING. SANDRO ENRIQUE RUIZ BUSTAMANTE

MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA

Índice General

| | |
|--------------------------------------|------|
| Portada..... | I |
| Asesor | II |
| Dedicatoria | III |
| Agradecimiento | IV |
| Hoja de conformidad de jurados | V |
| Índice general..... | VI |
| Índice de tablas | IX |
| Índice de figuras..... | X |
| Resumen..... | XI |
| Abstract..... | XII |
| Introducción..... | XIII |

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

| | |
|---|----|
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 15 |
| 1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA | 18 |
| 1.2.1. Problema general..... | 18 |
| 1.2.2. Problemas específicos..... | 18 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN | 19 |
| 1.3.1. Práctica | 19 |
| 1.3.2. Social | 19 |
| 1.3.3. Metodológica..... | 19 |
| 1.4. DELIMITACIONES | 20 |
| 1.4.1. Espacial | 20 |
| 1.4.2. Temporal..... | 20 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 1.4.3. Económica | 20 |
| 1.5. LIMITACIONES | 20 |
| 1.6. OBJETIVOS | 21 |
| 1.6.1. Objetivo general | 21 |
| 1.6.2. Objetivos específicos | 21 |

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

| | |
|--|----|
| 2.1. ANTECEDENTES | 22 |
| 2.1.1. Nacionales | 22 |
| 2.1.2. Internacionales | 24 |
| 2.2. MARCO CONCEPTUAL..... | 26 |
| 2.2.1. Six sigma..... | 26 |
| 2.2.2. Productividad | 30 |
| 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS..... | 32 |
| 2.4. HIPÓTESIS | 33 |
| 2.4.1. Hipótesis General..... | 33 |
| 2.4.2. Hipótesis Específicas | 34 |
| 2.5. VARIABLES | 34 |
| 2.5.1. Definición conceptual de la variable..... | 34 |
| 2.5.2. Definición operacional de las variables | 34 |

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

| | |
|-----------------------------------|----|
| 3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN..... | 39 |
| 3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN | 39 |
| 3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN | 39 |

| | |
|---|----|
| 3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN..... | 40 |
| 3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA..... | 40 |
| 3.5.1. Población | 40 |
| 3.5.2. Muestra | 40 |
| 3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 41 |
| 3.6.1. Instrumento de análisis documental..... | 41 |
| 3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN | 41 |
| 3.8. TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE DATOS..... | 41 |

CAPITULO IV

| | |
|---------------------------------------|----|
| DIAGNÓSTICO SITUACIONAL | 43 |
| ANTECEDENTES DE LA ORGANIZACIÓN | 43 |
| BASE LEGAL DE LA ORGANIZACIÓN | 44 |
| DESARROLLO DE LA PROPUESTA | 49 |

CAPITULO V

| | |
|---------------------------------|----|
| DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 76 |
| CONCLUSIONES..... | 78 |
| RECOMENDACIONES | 79 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 80 |
| ANEXOS | 81 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Identificación de Problemas | 18 |
| Tabla 2 Porcentaje de tiempo no utilizado | 55 |
| Tabla 3 Producción | 58 |
| Tabla 4 Resultados índice de actividades que generan valor antes y después de la mejora | 62 |
| Tabla 5 Cálculo de la productividad antes de la mejora | 63 |
| Tabla 6 Cálculo de la productividad después de la mejora | 66 |
| Tabla 7 Análisis Estadístico de la Variable Productividad | 69 |
| Tabla 8 Análisis Estadístico – Dimensión Eficiencia | 70 |
| Tabla 9 Análisis Estadístico – Dimensión Eficacia | 71 |
| Tabla 10 Análisis Estadístico Para La Hipótesis General..... | 73 |
| Tabla 11 Análisis Estadístico Para La Hipótesis Especifica 01 | 74 |
| Tabla 12 Análisis Estadístico para la Hipótesis Especifica 02..... | 74 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Diagrama de Ishikawa..... | 17 |
| Figura 2. Organigrama de la empresa..... | 50 |
| Figura 3. DOP de proceso de producción de café tostado y molido de la empresa Highland Coffee (ANTES) | 52 |
| Figura 4. DAP de la elaboración de café tostado y molido (ANTES) | 54 |
| Figura 5. Diagrama de Operaciones de Proceso Después | 60 |
| Figura 6. Diagrama de Análisis de Proceso Después | 61 |
| Figura 7. Resultados Estudio de métodos antes de la mejora y después de la mejora | 62 |
| Figura 8. Índice de Productividad..... | 63 |
| Figura 9. Gráfico del resultado de la variable productividad..... | 70 |
| Figura 10. Gráfico del resultado de la eficiencia | 71 |
| Figura 11. Gráfico del resultado de la eficacia | 72 |

RESUMEN

La investigación responde al problema general: ¿En qué forma la aplicación de la metodología Six sigma incrementa la productividad en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo? siendo el objetivo general: Determinar, en qué forma la aplicación de la metodología Six sigma incrementa la productividad en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo y la hipótesis planteada fue: la aplicación de la metodología Six sigma incrementa, la productividad en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo. De la misma manera se utilizó el método científico, la investigación fue de tipo aplicada, con nivel explicativo, de diseño no experimental con corte longitudinal. La población fue conformada por las unidades producidas en el área de producción de la cafetalera de Chanchamayo, la muestra fue de tipo no probabilístico por conveniencia y estuvo conformada por 3 meses antes y 3 meses después en el área de producción. Finalmente, como conclusiones se tiene un incremento de la productividad en un 12.17% de acuerdo a los resultados de la investigación.

Palabras claves: Lean Six Sigma, Procesamiento, Productividad, Producción.

ABSTRACT

The research responds to the following general problem: In what way did the application of the Six sigma methodology increase productivity in the production area of the coffee company – Chanchamayo? The general objective being: To determine how the application of the Six sigma methodology increased productivity in the production area of the coffee company – Chanchamayo and the hypothesis that was contrasted was the application of the Six sigma methodology increased productivity in the area. of production of the coffee company – Chanchamayo. In the same way, the scientific method was used, the type of investigation was applied, explanatory level with a non–experimental design of longitudinal cut. The population was made up of the units produced in the production area of the Chanchamayo coffee company, the sample was non–probabilistic for convenience and consisted of 3 months before and 3 months later in the production area. Finally, as conclusions, there is an increase in productivity of 12.17% according to the results of the research.

Keywords: Lean Six Sigma, Processament, Productivity, Production.

INTRODUCCIÓN

En la década de 1980, el Dr. Michael Harry, ingeniero y estadístico, buscó resolver la crisis competitiva que enfrentaba Motorola. Michael Harry, junto con los ingenieros de la empresa, lanzó una iniciativa de mejora basada en la identificación de problemas, análisis de causa raíz y resolución de errores mediante estadísticas, que luego se convirtió en un programa de calidad, conocido como metodología Six Sigma. En el transcurso de 5 años, Motorola se ha enfocado en reducir sus defectos, tratando de lograr 3.4 defectos por millón de oportunidades, es cierto que Motorola no llegó a Six sigma, pero llegó a 5.5 sigma con 150 defectos por defecto por millón de oportunidades, lo que reduce alrededor de 35.000 defectos. Por cada millón de oportunidades que tenías antes de aplicar el método.

Por las razones anteriores, en este estudio se aplicará el método Six sigma, que fue adoptado por Motorola Inc. Se ha utilizado desde la década de 1980 para identificar y eliminar problemas importantes en el proceso de fabricación, y su aplicación de 5 pasos (DMAIC) y uso estadístico pueden resolver los problemas. Afecta la variabilidad del proceso y reduce el número de defectos por chance del producto final.

El objetivo de nuestra investigación será determinar, en qué medida la aplicación de la metodología Six sigma mejorará la productividad, en el área de producción de la empresa cafetalera. Esta investigación permitirá identificar los problemas más críticos desarrollados en el área de producción, medir los problemas actuales, analizar la situación actual del problema, establecer propuestas para mejorar y monitorear la implementación, mejorando así el uso de los recursos (eficiencia) y obteniendo un mayor número de productos libres de defectos (eficiencia), aumentando así la productividad.

La presente investigación está desarrollada en cinco capítulos:

CAPITULO I: Se describe la realidad problemática y se formula el problema, así como la delimitación, justificación, y objetivos de este estudio.

CAPITULO II: Se presenta el marco teórico de la investigación que incluye los antecedentes tanto nacionales como internacionales, de la misma manera las bases teóricas y el marco conceptual que contienen todas las teorías y conceptos de autores relacionadas a la metodología estudiada.

CAPITULO III: Se especifica la metodología empleada, método, tipo, nivel y diseño, así como la población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección y técnicas de procesamiento y análisis de datos.

CAPITULO IV: Se presenta en esta sección los resultados de la investigación.

CAPITULO V: Esta sección comprende la discusión de resultados.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Hoy en día, bajo el contexto actual en la cual vivimos, se van presentando diferentes desafíos y grandes inconvenientes en todos los aspectos de las organizaciones, razón por la cual la manufactura esbelta cobra un papel preponderante en las empresas ya que utiliza herramientas que permiten desarrollar estrategias que podrán permitir ayudar a todas las organizaciones existentes en la actualidad.

Hoy en día, optimizar las operaciones y la utilización de los recursos es una de las necesidades básicas de las empresas, obligándolas a utilizar diferentes técnicas y metodologías para mejorar el desempeño y mejorar la productividad en diversas áreas. Por ello, las empresas deben prepararse para afrontar condiciones cada vez más exigentes, crear innovaciones y gestionar sus recursos, en base a metodologías adaptadas a la realidad y las necesidades de la empresa, con el objetivo de mejorar las operaciones, aumentar la productividad y mejorar los resultados finales. De esta manera lograr niveles

óptimos de resultados ya que el mercado se vuelve cada día más exigente y las empresas tienen que mantenerse alejadas de las expectativas cambiantes del mercado.

Hoy en día, es común ver empresas que producen bienes o servicios sin supervisión, reprocesos, demoras, productos defectuosos, desperdicio de recursos y falta de estándares por falta de estándares, capacitación del personal, mala infraestructura, mal uso de maquinaria, etc. Este problema afecta directamente los niveles de ventas, la calidad del producto, la lealtad del cliente y, lo que es más importante, la productividad empresarial.

Estos problemas se presentan en el área de producción de la empresa cafetera provocando mal uso del tiempo, retraso del proceso productivo e incremento de productos defectuosos lo que conlleva a una menor productividad.

Durante el año 2019 se han ocasionado problemas dentro del área de producción, con ayuda de la técnica del focus group se pudo tener un primer enfoque, identificando los problemas existentes.

En el 2019 se presentaron problemas en el área de producción, con la ayuda del focus group se puede tener un primer acercamiento, identificar los problemas existentes.

Se puede apreciar que con la ayuda de los trabajadores se logró identificar algunos problemas en el área de producción.

- Problemas específicos en la producción
- Fallas frecuentes de maquinaria
- Falta de orientación para los nuevos trabajadores
- Alta rotación de empleados

- Retraso en el montaje de las piezas de la máquina
- Sin mantenimiento para las máquinas
- Reprocesos
- Unidades defectuosas

PROBLEMAS DENTRO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN

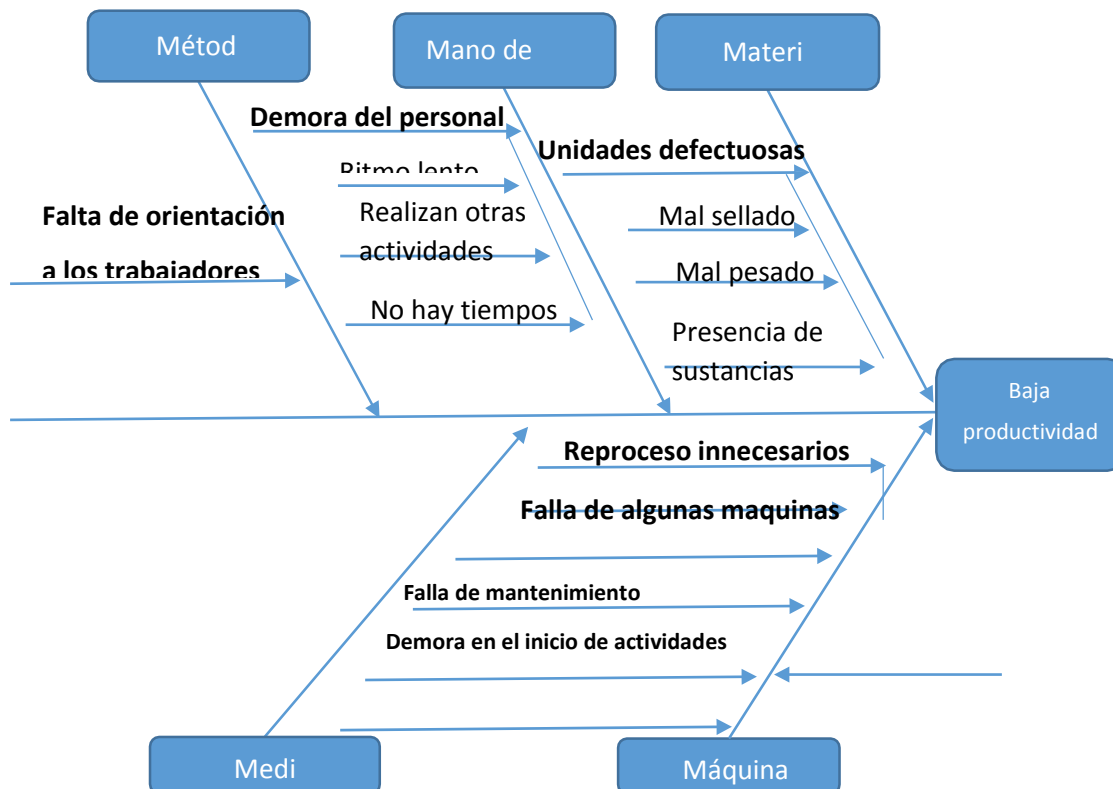


Figura 1. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración Propia

Continuando con la identificación de las causas, de los problemas que ocurren en el área de producción, el diagrama de Ishikawa está diseñado para evaluar los cinco pilares (métodos, mano de obra, materiales, medio ambiente y maquinaria), de tal manera que, al aplicarla, se encontraron causas que afectan la producción, por ende, provocando disminución de producción.

Tabla 1 Identificación de Problemas

| |
|--|
| Falta de orientación a los colaboradores |
| Demora o retraso del personal (ritmo lento, realizan otras actividades, no existen tiempos establecidos) |
| Unidades defectuosas producidas |
| Reproceso en ciertas actividades |
| Falla de algunas maquinas |
| Fuente: Elaboración Propia |

Six Sigma se aplica hasta el día de hoy para proporcionar productos y servicios mejorados a los clientes, de manera simple y rápida, lo que resulta en menos fallas comerciales, cero costos de proceso y control de calidad. Six Sigma ayuda a medir y definir el alcance y los objetivos, reducir los defectos y mejorar el producto final. Esta metodología ayuda a resolver problemas en el proceso productivo, reducir la variabilidad del producto y aumentar la productividad en el área de producción.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿En qué forma la aplicación de la metodología Six sigma incrementó la productividad en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿En qué medida la aplicación de la metodología Six sigma incrementó la eficiencia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo?

- ¿De qué manera la aplicación de la metodología Six sigma incrementó la eficacia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo?

1.3. Justificación

1.3.1. Práctica

Este estudio le permite a la empresa solucionar los problemas que enfrenta la empresa y que afectan la productividad, considerándolo un referente para aplicar la metodología Six Sigma, que permite solucionar problemas y defectos en el proceso productivo y lograr operaciones más eficientes y efectivas.

1.3.2. Social

La presente investigación, socialmente permitió llevar a cabo tecnologías innovadoras a empresas especializadas en la producción de bienes para resolver problemas de producción y lograr ganancias a través de la gestión de recursos.

1.3.3. Metodológica

La aplicación del método Six sigma, se busca explicar los defectos, retrasos y retrabajos que conducen a la baja productividad en el sector manufacturero, por ello, este estudio pretende mejorar el proceso productivo del área de producción, encontrar la raíz del problema y así mejorar la productividad de dicha área. Se desarrollan herramientas de medición para conocer el estado actual de la empresa, y para identificar y medir defectos y fallas en el campo de la producción, con el objetivo de mejorar la eficiencia y eficacia del proceso productivo, eliminando retrabajos, retrasos, fallas, etc.

1.4. DELIMITACIONES

1.4.1. Espacial

La presente investigación, se desarrolló en el área de producción de la empresa E.A.C. CHANCHAMAYO HIGHLAND COFFEE S.A. ubicado en la Calle 7 De junio Mz M. Lt 1A, San Carlos La Merced la provincia de Chanchamayo.

1.4.2. Temporal

La presente investigación tuvo una duración de 6 meses, de julio a diciembre de 2020. Se presenta la situación actual del área productiva de la empresa y el cambio ocasionado al momento de aplicar la metodología Six sigma en los procesos.

1.4.3. Económica

Se realizó un presupuesto para llevar a cabo la propuesta de la metodología en la empresa correspondiente en donde se ha utilizado una adecuada económica para implementar el método Six sigma, una investigación patrocinada por un estudiante de posgrado en el aspecto material de antecedentes del estudio, y por un gerente en la compra de una herramienta o máquina de gancho para la empresa.

1.5. Limitaciones

Principalmente la limitación que se tuvo es la importancia y la colaboración del personal que labora en la empresa, ya que es de vital importancia porque cuentan con la experiencia del trabajo y ha sido testigo de las diferentes

ocurrencias y problemas que ha podido observar en todo el tiempo que laboraron en dicha empresa.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar en qué forma la aplicación de la metodología Six sigma incrementó la productividad en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.

1.6.2. Objetivos específicos

- Demostrar en qué medida la aplicación de la metodología Six sigma incrementó la eficiencia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.
- Identificar de qué manera la aplicación de la metodología Six sigma incrementó la eficacia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacionales

(Kenedy, 2018) Six Sigma para Mejorar la Productividad en una Empresa Procesadora de Maca – 2018. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial Universidad Peruana Los Andes.

Este estudio tomó como objetivo general: Aplicar la metodología Six sigma para aumentar la productividad del área de producción de la empresa APROMAC VM en Huancayo y la hipótesis general fue que: La aplicación del Six sigma aumenta la productividad en el área de producción de la empresa procesadora de maca, Su población comprende la producción de 1687 sacos de Maca en 5 meses, la muestra no tiene juicio directo, incluye la producción de 620 sacos de Maca en los últimos dos meses y 680 sacos de Maca en los dos meses siguientes aplicada la metodología Six sigma. La conclusión fundamental fue que, aplicando la metodología Six sigma en el área de producción de

APROMAC VM se aumentó la productividad de un 88.45% a un 95.59%, incrementándose en un 7.14%.

(Edward, 2015) en su investigación Plan de mejora para incrementar la productividad, en el área de producción de la empresa de confecciones deportivas todo sport Chiclayo – 2015. Tesis desarrollada para obtener el título de Ingeniero Industrial, que fue presentada en la Universidad Señor de Sipán del Perú.

La propuesta fue realizada en base a un estudio de tiempos y 5S afines a los objetivos de la empresa, encaminada a incrementar la productividad en el área de producción de la empresa. El diseño del estudio es no experimental, por lo que no se controlan las variables intencionalmente, describiendo así la realidad de la empresa tal como se presenta. El objetivo fue desarrollar un plan de mejora para acrecentar la productividad, identificar los factores que afectan el proceso de producción y recomendar estrategias de mejora. Concluyó que al adoptar un plan de optimización y usar herramientas VSM y 5s, la productividad aumentaría en un 15%.

(Neyra, 2016) Aplicación de metodología Six sigma para mejorar la productividad en el proceso de pintura automotriz en el área de producción de la fábrica Alpaer S.A.C., CARABAYLLO 201 2016. Tesis efectuada para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, presentado en la Universidad Cesar Vallejo –Perú. El objetivo del estudio fue mejorar la productividad con la aplicación de la metodología Six Sigma. Se aplicó el tipo de investigación realizada, con un nivel de investigación cuasi-experimental, y se utilizaron fichas de observación para registrar tiempo, eficacia, eficacia y

producción de datos Su objetivo fue identificar un método Six Sigma que pueda mejorar la productividad en el proceso de recubrimiento, determinando así la eficiencia y eficacia del área. Se concluyó que existió un aumento de productividad en el área de recubrimiento del 80,2%, una eficiencia del 17,25% y una mejora de la eficiencia del 46,08%.

(Alata, 2016) Aplicación del Six sigma, para mejorar la productividad del área de Urdido en la empresa La Moda, Lima 2016. Tesis desarrollada para optar el título profesional de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo – Perú.

El estudio fue realizado con el objetivo de evidenciar la existencia de una mejora tras aplicar el método Six sigma, que fue reflejada en la productividad en el área de Urdido de la empresa textil “La Moda”. Diseño de estudio fue experimental con un pre y una post prueba, durante 5 semanas consecutivas, fue el tipo de aplicación con un nivel ilustrativo que explica el aumento de la productividad al aplicar la metodología Six Sigma. Finalmente concluimos que existe una mejora luego de aplicar la variable independiente: Six Sigma a la variable dependiente: productividad, para la región de Urdido en la empresa textil “La Moda” S.A.C. Lograr un aumento de la productividad del 4,82%.

2.1.2. Internacionales

(Gómez, 2019) Aplicación del modelo Lean Six Sigma, orientado a mejorar la productividad de una empresa del sector cuero de Cali, 2019. Tesis desarrollada para conseguir el título profesional de Ingeniero Industrial, presentado en la Universidad Autónoma del Occidente de Santiago de Cali.

El objetivo general del estudio fue sugerir estrategias para mejorar la productividad en la empresa marco (proyecto Mimo Leanss), esta carrera

familiar de prueba donde se desconocen las diversas herramientas Lean Six Sigma, pero tienen el concepto de no stock y solo gracias a la experiencia del propietario (trabaja en una empresa de calzado constituida en Medellín) con la implementación de herramientas Lean Six sigma como 5s, Kanban y estandarización de procesos de soldadura, que pueden reducir el tiempo de proceso a 16,46. Esto quiere decir que la ejecución mejoró la estrangulación en un 11%, lo que se refleja en la operación total, la producción semanal pasó de 127 a 151 pares, lo que se traduce en un incremento mensual de 96, es decir 96 pares, aumentando la utilidad en 864.000 dólares.

(Cáceres, 2017) Modelo operacional, basado en la metodología Six sigma, para mejorar los procesos de los servicios logísticos, año 2017. Tesis efectuada para obtener título de Ingeniero Industrial. Universidad de San Buenaventura Santiago de Cali de Colombia.

El estudio tuvo como finalidad identificar y solucionar el problema del área de logística (almacén) utilizando herramientas de la metodología Six Sigma para diseñar modelos de optimización, crear un sistema de control de post producción que necesite ser documentado y eliminar problemas que afecten el desarrollo del sistema. Fue una investigación exploratoria descriptiva cuantitativa. Concluimos que el método Six Sigma elimina los problemas logísticos y logra el nivel de calidad requerido.

(Molano; Materon, 2018) Disminución de tiempos de ciclo, para el incremento de la productividad, en la elaboración de concentrado para gallinas ponedoras, 2018. Tesis desarrollada para conseguir el título de Ingeniero Industrial. Universidad de San Buenaventura Santiago – Cali Colombia. La investigación

estuvo basada en reducir el tiempo de ciclo y aumentar el rendimiento, en la producción de alimentos balanceados para las gallinas.

Su objetivo fue satisfacer la demanda del mercado, mejorando la capacidad productiva instalada y su posicionamiento en el mercado. Un estudio experimental para determinar el efecto de aplicar el método Six Sigma en el proceso de fabricación.

Se concluyó que el método Six Sigma se completó para mejorar las operaciones de la planta, reducir el tiempo de ciclo en un 5% y lograr el enfoque de objetivos comerciales.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Six sigma

Como metodología, (James & William, 2008, pág. 501) define Six Sigma como una estrategia de mejora para lograr niveles óptimos de desempeño, mediante la identificación, análisis y eliminación de aspectos críticos del proceso, reduciendo los niveles de error a un mínimo de partes por millón.

(Muñoz Castro, 2016, pág. 17) Six Sigma se define como un método de mejora continua, basado en minimizar el cambio, eliminar defectos y fallas, utilizando métodos estadísticos utilizando herramientas de calidad y análisis matemático, para finalmente entregar productos o servicios perfectos a los clientes.

(Eckes, 2004, pág. 16) Six Sigma se define como la filosofía de eficiencia y eficacia con un grado de satisfacción y superación de las necesidades y requerimientos del cliente, una gestión racional del tiempo, los costes y los recursos humanos empleados.

Six sigma se definió como una metodología, adoptada durante la investigación por James R. & William M.

Como métrica

(Prieto, 2008, pág. 11) Six Sigma se define como una medida del número de defectos en un producto. Cuanto mayor sea el nivel sigma de un proceso, producto o servicio, mayor será su calidad. Six Sigma significa 3,4 defectos por millón de oportunidades.

(Hueriga, Abad & Blanco, 2012, pág. 114) define Six sigma como la desviación estándar del conjunto de datos que es la dispersión de los resultados obtenidos. Representa la variación de los resultados obtenidos de un proceso frente a especificaciones determinadas por la empresa.

(Kwak & Anbari, 2006, citado en Cáceres, 2015, pág. 15) nos dice que el enfoque Six sigma se enfoca en controlar la variación del proceso, apuntando a lograr sigma 6 con 3 error por millón de chances. Esto significa que, si se alcanza un nivel Sigma alto, se encuentran menos defectos.

Importancia de la metodología Six sigma

Esta metodología ayuda a reducir los defectos en las empresas de fabricación y servicios, con énfasis en la reducción de la variación en los estándares de la empresa. Utiliza herramientas para identificar, analizar y mejorar defectos, buscando el mínimo de defectos por millón de oportunidades. Six Sigma ha demostrado ser una poderosa herramienta para resolver diferentes tipos de problemas, mejorando la productividad y la calidad en una amplia gama de procesos productivos, proporcionando un impacto económico positivo. (Harry & Schroeder, 2000 citado en Chávez, 2016, pág. 12).

Etapas de La Metodología Six Sigma

(Huerga, Abad & Blanco, 2012, pág. 116) firma que la metodología Six Sigma se desarrolla por las siguientes etapas:

Definir:

En este paso se realizará un análisis exploratorio del área a la que se le aplicará la mejora, el área y los procesos desarrollados, utilizando herramientas como:

- Plano de planta
- Ficha de problemas y errores
- Diagrama de Pareto

Se identifica y describe elementos, procesos y distribuciones que intervienen en el área de producción

Medir:

En esta etapa, se medirá el estado actual de las operaciones, se adoptarán procedimientos para recopilar datos y comparar resultados, se investigarán cuestiones importantes y se identificará información importante. Influir en el desarrollo del proceso de producción. Este paso le permite definir cómo se medirán los procesos comerciales críticos. Utilizaremos las siguientes preguntas para recopilar mejor los datos:

- ¿Qué problemas buscamos resolver?
- ¿Qué datos necesitamos?
- ¿Dónde ubicamos los datos?
- ¿Cómo recopilar datos con un error mínimo?

En esta etapa se utilizarán:

- Fichas de las unidades producidas
- Fichas de las tomas de tiempos

Mejorar:

En esta etapa se trata de aplicar cambios para mejorar y optimizar los procesos, actuando contra la causa de los problemas para que el proceso logre los resultados esperados.

Controlar:

En este paso se evaluarán y monitorearán las acciones de mejora, mediante indicadores podremos visualizar el desarrollo del proyecto, monitorear los puntos problemáticos en el área de producción y su desarrollo luego de aplicar el método. Las métricas nos ayudarán a entender nuestras operaciones y a través de esto podemos saber si estamos logrando los resultados esperados o no, estos últimos se lograrán:

- Indicador de productividad

Resumiendo, los pasos de Six Sigma, en primer lugar, definiremos el proceso a evaluar, determinaremos los parámetros que inciden en el desarrollo normal del proceso de producción, y en segundo lugar, el estado actual de los problemas. Se medirán los temas seleccionados, en tercer lugar, estudiaremos las raíces. Cuarto causas del problema, se actuará frente a las causas del problema diseñando y recomendando medidas de mejora, y por último, se controlarán los resultados obtenidos mediante el seguimiento de las mejoras mediante las medidas propuestas.

Beneficios de la metodología Six sigma

Según (Molano & Materón, 2018, pág. 30) cuando los métodos Six sigma se aplican adecuadamente en áreas o procesos clave, estos métodos mejorarán y lograrán resultados positivos como:

- Mejorar la satisfacción del cliente: Logrando la producción de bienes y/o servicios, con defectos mínimo de acorde a necesidades del cliente.
- Reducir el tiempo de ciclo: reducir el tiempo total necesario para procesar un bien o servicio.
- Minimizar errores: Identifique y elimine los problemas críticos que afectan la productividad del negocio, ya sea administrativo, de productividad, de gestión, etc., utilizando herramientas de calidad y un programa de estadísticas de análisis de procesos.
- Mejorar el Flujo de Procesos: Eliminar procesos que no agregan valor o son muy repetitivos.

2.2.2. Productividad

(Gutiérrez, 2010, pág. 21) lo define como el resultado final de un sistema o proceso, es la cantidad final de los bienes producidos, con recursos utilizados como: mano de obra, horas equipos, materias primas, horas hombre, etc.

(Molano & Materón, 2018, pág. 15) definen como un indicador de uso de recursos, el cual refleja el estado del proceso de producción de los servicios o bienes.

(Curillo, 2014, pág. 9) La productividad se define como una relación aritmética que divide el valor de todos los productos o servicios obtenidos y el valor de todos los recursos utilizados para obtenerlos en un momento dado.

(Parrales & Tamayo, 2012) La productividad se define como la relación entre los productos finales (resultados) y el tiempo que se tarda en obtenerlos, a menor tiempo se tarda en obtener el producto, más eficiente es el proceso o sistema. amplitud.

Es una medida de eficiencia y eficacia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producto obtenido.

El concepto de productividad que se utilizará para el estudio es de (Molano & Materón, 2018).

Importancia de la productividad

La productividad es una herramienta que nos ayuda a comparar y comprobar la producción en diferentes niveles. Una forma de hacer avanzar un negocio y aumentar las utilidades o utilidades es mejorar la productividad sin desconocer que la productividad está relacionada con dos aspectos importantes, el uso de métodos y la cantidad de recursos utilizados para generar utilidades o servicios. (Bain, 2003, citado en Moreno Barrantes, 2017, pág. 26)

(Neyra, 2016, pág. 29) afirma que un negocio improductivo no puede mantenerse en el mercado, el aumento de la productividad es de importancia crítica para mejorar el nivel de vida de la sociedad, ya que afecta los efectos sobre el aumento del retorno de la inversión, fomentando más inversión, más puestos de trabajo y crecimiento económico.

(Gutiérrez Pulido, 2010, pág. 21) afirma que al aumentar la productividad obtenemos mayor rendimiento en función de los recursos utilizados. Los resultados se pueden medir en unidades de producción, unidades de ventas o ganancias.

(Parrales & Tamayo, 2012, pág. 3) afirma que la productividad ayuda a evaluar la capacidad de un proceso o sistema para producir un bien o servicio y al mismo tiempo evalúa la medida en que se utilizan los recursos. el uso.

Factores de la productividad

Eficiencia: (Curillo, 2014, pág. 19) afirma que la eficiencia es el uso óptimo de los recursos. Trabajo eficiente utilizando materiales con la menor cantidad de desperdicio, dedicando el menor tiempo posible a producir bienes sin perder calidad, utilizando los servicios y las máquinas necesarias, sin dañarlas demasiado. Eficacia: (Gutiérrez, 2003, citado en Moreno Barrantes, 2017, pág. 27) establece que la eficiencia es el número de unidades apropiadas producidas (sin defectos) en comparación con las producidas. La eficiencia mide la capacidad de realizar un trabajo en una empresa.

2.3. Definición de términos

Tiempo de ciclo: (Molano & Materón, 2018, pág. 16) establece que el tiempo de ciclo es el tiempo que transcurre para la fabricación o procesamiento de un producto, desde la primera hasta la última operación requerida para obtener un bien o servicio.

Índice de productividad: Según (Curillo Curillo, 2014, pág. 9) e presenta el valor numérico entre la participación del producto obtenido y los recursos utilizados.

Mantenimiento: Según (Prieto Matzuki, 2008, pág. 32) es un servicio que realiza un conjunto de actividades encaminadas a lograr un nivel confiable de la maquinaria o equipo, que le permita operar de manera segura, con calidad y rentabilidad.

Tiempo útil: (Parrales Rizzo & Tamayo Vargas, 2012, pág. 16) establece que es el tiempo utilizado para producir un bien o servicio, excluyendo el tiempo que toma el proceso de producción.

Calidad: (Crosby, 2009) define la calidad como el cumplimiento del producto de una empresa, teniendo en cuenta los requisitos establecidos para evitar malentendidos, y midiendo continuamente el trabajo para evaluar el cumplimiento y los requisitos.

Reprocesos: (ISO 9000, 2005) define al reproceso como el acto de tomar un producto que no cumple con las especificaciones de la empresa y reprocesarlo para cumplir con las especificaciones definidas.

Optimizar: (Guerra, 2015) lo define como una forma de mejorar el trabajo terminado, buscando mejores resultados y un mejor rendimiento.

Variabilidad: (Medina, 2010) define a la variabilidad como aquellos cambios los cuales afectan al bien y/o servicio que es producido.

Eficiencia: (Aedo, 2005) define la eficiencia como el logro de objetivos, y el uso completo, racional u óptimo de los recursos.

Eficacia: (Gutiérrez, 2005) define la eficacia como los resultados obtenidos al alcanzar los objetivos o requisitos de calidad.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La aplicación de la metodología Six sigma incrementó la productividad en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- El uso de la metodología Six sigma incrementó la eficiencia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.
- El empleo de la metodología Six sigma influyó en la eficacia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

Variable independiente (X):

Metodología Six sigma

(James & William, 2008, pág. 501) define Six Sigma como una estrategia de mejora para lograr niveles óptimos de desempeño, mediante la identificación, análisis y eliminación de aspectos críticos del proceso, reduciendo los niveles de error a un mínimo de partes por millón.

Variable dependiente (Y):

Productividad

La productividad es una cantidad relativa que mide la capacidad de un factor de producción para producir una cierta cantidad de bienes en una unidad de tiempo. La productividad laboral mide la cantidad de un bien que un trabajador puede producir en un periodo o periodo de tiempo determinado. (Sabino, 1991, pág. 240).

2.5.2. Definición operacional de las variables

Variable independiente (X):

Dimensiones

Definir

Se calcula el número de defectos en el área de producción y se utilizará la siguiente fórmula para medir el porcentaje de cada defecto que afecta el proceso de fabricación.

$$IAV = \frac{TA - ANV}{TA}$$

IAV: Índice de actividades que generan valor

TA: Todas las actividades

ANV: Actividades que no agregan valor

Medir

El porcentaje de tiempo que los empleados no usan se mide usando la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{TR - TU}{TR} \right) \times 100\%$$

TU: Tiempo utilizado
TR: Tiempo real

Mejorar

El porcentaje de mejora en el número de unidades producidas se puede encontrar usando la siguiente fórmula:

$$\frac{UP - UE}{UP}$$

UP: Unidades Producidas

Controlar

Para verificar el grado de cambio de productividad después de la mejora, se desarrollará un indicador de productividad.

$$\text{Índice de Productividad} = \frac{\text{Productividad antes}}{\text{Productividad después}}$$

Variable dependiente (Y):

Productividad

Indicador obtenido del producto de eficiencia y eficacia. (Neyra, 2016, p. 52).

La productividad se encuentra mediante el índice de productividad, que se expresa mediante por la siguiente formula:

$$\text{Productividad} = (\text{Eficiencia\%} \times \text{Eficacia\%})$$

Dimensiones

Eficiencia

(Parrales & Vargas, 2012) La eficiencia del proceso de producción se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo utilizado}}{\text{Tiempo real}}$$

Eficacia:

(Parrales & Vargas, 2012) La eficacia se halla con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades empaquetadas}}{\text{Unidades producidas}}$$

2.1.1 Operacionalización de la variable

| VAR. | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADOR | FÓRMULA |
|--|--|--|-------------|---|--|
| VARIABLE INDEPENDIENTE Metodología six sigma | (James & William, 2008) Define Six Sigma Como una estrategia de mejora para lograr niveles óptimos de desempeño, mediante la identificación Análisis de aspectos críticos de procesos Reduciendo los niveles de error a un mínimo de partes por Millón. | (Prieto, 2008) define al Six sigma como una medida del número de defectos en un producto. Mientras más alto sea el nivel sigma, de un proceso, producto, servicio mejor será su calidad. | DEFINIR | Índice de actividades que generan valor | $IAV = \frac{TA - ANV}{TA}$ IAV: Índice de actividades que generan valor TA: Todas las actividades ANV: Actividades que no agregan valor |
| | | | MEDIR | % Tiempo empleado | $\frac{TR - TU}{TR}$ TU = Tiempo utilizado TR = Tiempo real |
| | | | MEJORAR | % de mejora | $\frac{UP - UE}{UP}$ UP: Unidades Producidas UE: Unidades Empaquetadas |
| | | | CONTROLAR | Índice de Productividad | $\frac{\text{Productividad antes}}{\text{Productividad después}}$ |

| | | | | | | |
|-----------------------------|---------------|---|--|------------|------------|---|
| VARIABLE DEPENDIENTE | Productividad | (Molano & Materón, 2018) definen a la productividad como es un indicador que evalúa el uso de los recursos, Reflejando el estado del proceso de producción de los bienes y/o servicios. | Es un Indicador que es obtenido del producto a través de la eficiencia y eficacia. (Neyra, 2016) | EFICIENCIA | Eficiencia | $\frac{\text{Tiempo utilizado}}{\text{Tiempo real}}$ |
| | | | | EFICACIA | Eficacia | $\frac{\text{Unidades Empaquetadas}}{\text{Unidades Producidas}}$ |

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

En la presente investigación se utilizó el método científico, ya que dicho método abarca un conjunto de etapas y reglas que se siguió para obtener una investigación con resultados aceptables y válidos para la comunidad científica.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue aplicada porque está dirigida a la comprensión y solución de los problemas y defectos que afectan a la baja productividad dentro del área de producción de la empresa. Tuvo como objetivo aplicar la metodología Six sigma en el área de producción y analizar en qué medida incrementara la productividad.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de la investigación fue explicativo porque se respondieron las causas y fenómenos que afectan a la productividad del área de producción y se explicó

cómo se incrementara la productividad a través de la aplicación de la metodología Six sigma en el proceso productivo de la empresa.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue del tipo cuasi experimental ya que se trabaja con muestreo predeterminado donde no existe grupo control y solo se trabaja con grupo experimental donde se aplica un pre test al grupo experimental y después se realiza un tratamiento y finalmente un post test se aplicó después del tratamiento.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

En la presente investigación, la población fue finita y estuvo conformada por la producción de bolsas de café, es decir, lo que se pretendió evaluar es los procesos en la producción de café ya que se tuvo como análisis de estudio las bolsas de café correspondiente en un determinado periodo de tiempo que en este caso se realizó en 6 meses lo cual equivale a 1218 bolsas durante ese periodo de estudio.

3.5.2. Muestra

Se utilizó el muestreo no probabilístico por juicio, donde se seleccionó 3 meses antes y 3 meses después de la aplicación de la metodología Six sigma como muestreo, es decir se hizo una evaluación con una cantidad determinada de bolsas en el periodo de los 6 meses correspondientes.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó la técnica de la observación estructurada y fichas de recolección de datos dentro del área de producción, en base al tiempo de ciclo, cantidad de producción, fallas y defectos.

Para la recolección de datos se utilizó fichas de registro validados por expertos que fueron elaborados con una relación directa con la operacionalización de las variables, para medir los diferentes valores y cantidades respectivas de cada variable.

3.6.1. Instrumento de análisis documental

Para obtener los datos de los tiempos de producción antes de la implementación, como para después de la implementación de la metodología se utilizará:

- Ficha de estudio de tiempos
- Tablas de Excel
- Formatos de supervisión

3.7. Procesamiento de la información

En la presente investigación los datos recolectados se trabajaron mediante el programa Excel 2019 y SPSS v26.0, obteniendo así cuadros estadísticos, gráficos, simulaciones, etc., para un mejor entendimiento.

3.8. Técnicas y análisis de datos

Primero se procedió con la descripción y resumen de los datos obtenidos después de la evaluación de todas las áreas del proceso productivo de la

empresa; con las muestras de los datos obtenidos se analizará la evaluación de la producción.

Se midió la influencia entre las variables, posteriormente se realizó un análisis de las mismas.

CAPITULO IV

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Antecedentes de la organización

Chanchamayo Highland Coffee. Es una Empresa conformada por caficultores de la zona de Sanchirio Palomar, con Planta Procesadora ubicado en el distrito de La Merced Provincia de Chanchamayo Región Junín Perú. Contamos con 16 Asociaciones de productores que agrupa a 1,740 agricultores inscritos en el Programa de Certificación Orgánica para un Comercio Justo. Exportamos 42 variedades de productos entre jugos, mermeladas, frutas confitadas y deshidratadas, chips de plátanos y licores exóticos hacía Francia, Suiza, Finlandia, Dinamarca, e Italia actualmente a través del Tratado de Libre Comercio del TLC estamos en el mercado Norte Americano. Nuestra producción es 100 % natural con Certificación Orgánica de KIWA de Alemania, los mismos que son producidos protegiendo el medio ambiente y pagando precios justos que cubran sus costos de producción y les deje margen de utilidad a los agricultores. También promovemos el turismo de la Sierra y Selva Central a través del Expotours Perú.

Base legal de la organización

- Ley N° 26887, Ley General de Sociedades
- Resolución ministerial N° 0174–2010–AG
- Ley de Organización y Funciones del Ministerios de Agricultura, Decreto Supremo N° 031–2008–AG
- Decreto legislativo N° 01056 – Régimen de Origen de Mercancías
- Decreto legislativo N° 809 – Ley General de Aduanas
- Ley N° 28977 – Ley de facilitación del comercio exterior
- Ley N° 28611 – Ley general del ambiente
- Ley N° 25868 – Ley de Organización y Funciones del Instituto de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual– INDECOPI

Naturaleza

La empresa EAC CHANCHAMAYO HIGHLAND COFFEE SAC, Es una empresa privada con fines de producción y comercialización de productos agrícolas, creado hace 18 años en la ciudad de La Merced, su rubro es agroindustrial y comercialización de los mismos a nivel nacional e internacional.

Visión

Ser una empresa líder a nivel nacional e internacional con producción orgánica, agrícola, industrialización, comercialización y exportación, posicionándonos en los mercados de prestigio y de alta calidad con una gestión social y ambiental adecuada.

Misión

Somos una empresa agroindustria que elaboramos productos a base de las frutas exóticas y naturales a través del Programa de Certificación Orgánica para un

Comercio Justo, utilizando la tecnología HACCPP, para el mercado internacional y local. Ofreciendo el mejor servicio de productos promoviendo una base social auto sostenible y en armonía con el medio ambiente.

OBJETIVOS

- Realizar la producción al 98% de eficiencia.
- Cumplir al 100% con los pedidos a nivel nacional e internacional.
- Contar con personal con el 100% de disponibilidad en horarios.
- Altos estándares de calidad.
- Políticas de investigación y desarrollo que nos permitan obtener la tecnología de punta.
- Acabados con diseños más tradicionales.
- Seriedad en el compromiso que se adquiere con el cliente.

FUNCIONES GENERALES

- Producción de productos no tradicionales
- Comercialización de productos en materia prima y con valor agregado.
- Ofrecer productos con alta calidad al mercado nacional y extranjero.
- Incentivar la elaboración de nuevos productos con frutas de la selva.
- Elevar la productividad mediante tecnología

ANALISIS ORGANIZACIONAL

FORTALEZAS

- Personal en gran mayoría joven, hábil y capacitado
- Buen clima laboral y comunicación eficaz
- Practica de valores y responsabilidades

- Experiencia exportadora
- Experiencia en producción y ventas en productos agroindustriales
- Buena productividad de productos variados
- Empresa reconocida en la Región Junín
- Diversificación de Productos con precio justo

OPORTUNIDADES

- Buenas relaciones con las instituciones públicas (PROMPERU, DIRCETURS, ADEX, etc.)
- Crecimiento de uso tecnológico en el procesamiento de los productos
- Mayor demanda de productos orgánicos a nivel mundial
- A provechar las TLC con los diversos países para llegar a nuevos mercados
- Reducción de la tasa de interés para financiamiento agrícola (Agrobanco)
- Crecimiento exportador del Perú
- La tendencia de los consumidores por lo ecológico, productos orgánicos, naturaleza que no hacen daño al medio ambiente.

DEBILIDADES

- Activos comprometidos con respaldo de financiamiento.
- Mayor cuidado en la producción, en cuanto a bacterias dañinas.
- Especialización productiva en actividades tradicionales.
- Baja capacidad de innovación comercial.
- Poca inversión en I+D+I.
- Escases de materia prima orgánica.
- Falta de capital económico.
- Desconfianza en el proceso del producto final.

- Poca capacidad física.
- Retraso en la entrega de mercadería.

AMENAZAS

- Formalización de nuevas empresas agroindustriales con los mismos productos.
- Competencia desleal de otras empresas haciendo que nuestras utilidades reduzcan.
- Altos niveles de competencia con los grandes productores.
- Exigencia de los consumidores.
- Plagas que malogran el cultivo de las plantaciones.
- Restricciones arancelarias en los futuros países importadores.
- Aumento en el costo de la materia prima.

ESTUDIO DE MERCADO

PRODUCTOS

Alimentos: más de 200 productos orgánicos.

Cafes especiales: misha, blend coffe, indígena, femenino, master coffee, cherry, aromatic.

- **Licores:** crema de café, crema de cacao, naranja, uña de gato, raíces, café, quito quito, lpm, svss, rc, rca.
- **Mermeladas:** naranja, guanábana, piña, plátano isla, plátano con maracuyá, mango con maracuyá, sauco, guanábana con chocolate, cocona.
- **Néctares:** mango, cocona, papaya con maracuyá
- **Jugos:** piña, naranja, tropical, mix

- **Frutas deshidratadas:** mango, piña, plátanos
- **Confitado:** cascara de naranja, jengibre

MERCADO POTENCIAL

Chanchamayo Highland Coffee, se enfoca en dos grandes sectores debidamente segmentado.

Sector nacional

La venta de productos de Highland es dirigida a las personas de 17 – 45 años que cuidan de su salud, consumiendo productos producidos naturalmente, es decir, orgánicos, por lo que el precio de estos productos es más alto.

A nivel nacional los productos se venden en Lima, Cusco, Arequipa, La Merced, Tarma, San Ramón, Pichanaki, Perené y Satipo, Piura y Trujillo.

Sector internacional

A nivel internacional los productos se comercializan en Francia, Suiza, España, Estados Unidos y Dinamarca.

COMPETENCIA

Empresas que tiene más posicionamiento en el mercado con diversidad de productos,

PRECIO

El precio que maneja la empresa es un precio cómodo accesible para las personas, contamos con precio al por menor y mayor.

PROVEEDORES

Actualmente contamos con 206 proveedores del campo, son agricultores que pertenecen a la certificación orgánica y sus cultivos son orgánicos, nosotros acopiamos materia prima en frutas, tales como: papaya, plátanos, guanábana.

CANALES DE DISTRIBUCION

Para comercializar nuestra marca y productos tenemos alianzas estratégicas con empresas a nivel nacional, tienda que distribuyen nuestros productos así estar al alcance de nuestro cliente e incluyo llegar a más lugares promoviendo el consumo de productos orgánicos.

PROMOCION Y CALIDAD

Publicidad

La publicidad es realizada a través de los medios locales, tales como: Radio Frecuencia, Radio Tropicana, Radio La Miel, Televisión del Canal 2. En el nivel nacional Revista Agro noticias; en el año 2019 se hizo publicidad en Televisoras Nacionales, tales como: Panamericana, América TV y en Radio Programas, debido a que la organización estuvo a cargo de la empresa “VII Expotour Sierra Selva Central” estando como presidente del evento el Gerente de Comercialización de la empresa.

Desarrollo de la propuesta

Etapas: Definir

En este paso se eligió el campo de aplicación del método Six sigma, teniendo en cuenta el efecto de la variable independiente sobre la variable productividad. Utilizando un conjunto de herramientas para realizar este paso, se aclaró el estado actual del proceso de fabricación y se identificaron los problemas con las tasas de repetición más altas.

Selección del área: Se decidió implementar el método Six sigma en el sector manufacturero ya que se trata de optimizar el proceso de producción, reducir el tiempo de entrega y mejorar la calidad del producto final.

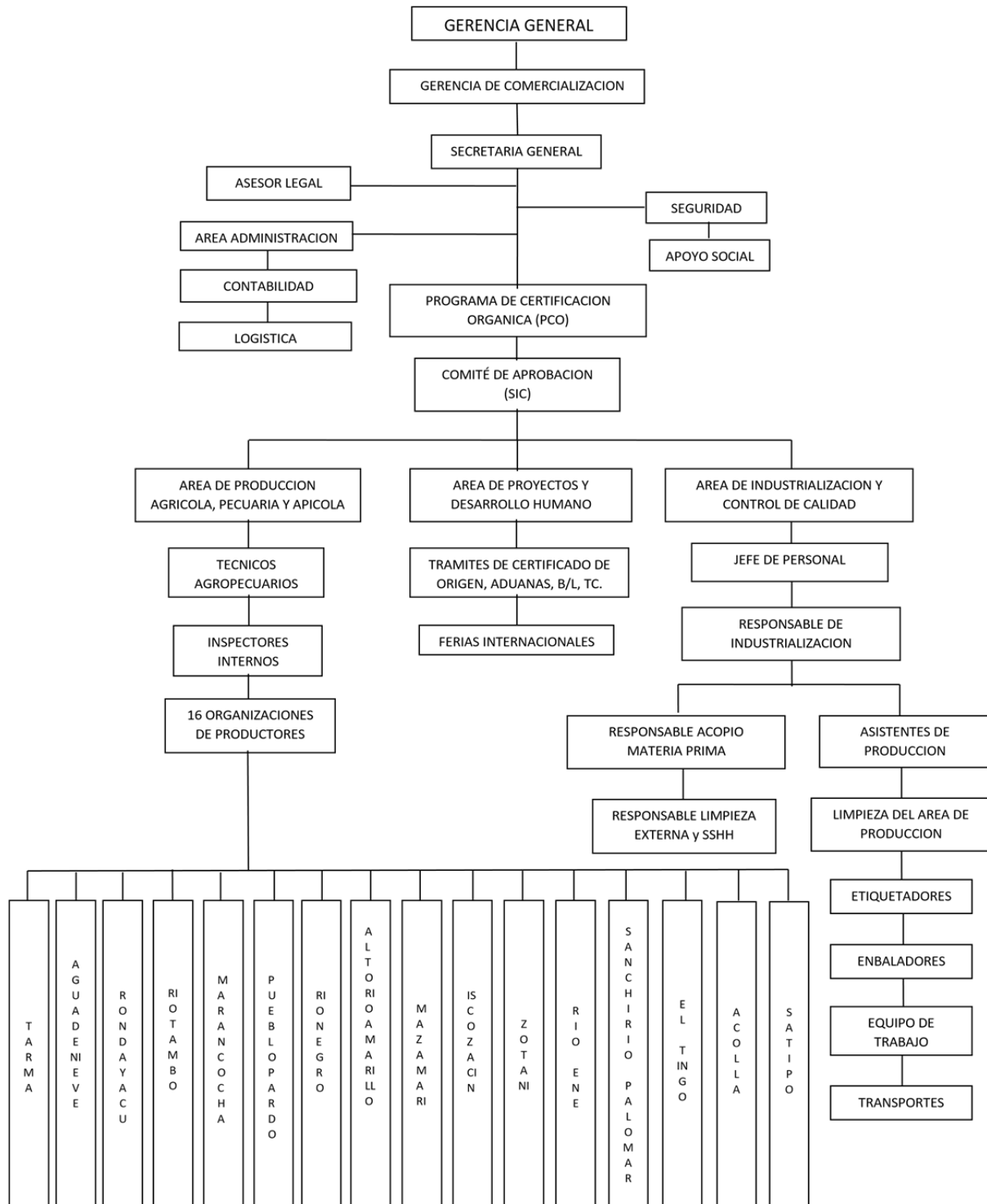


Figura 2. Organigrama de la empresa

Fuente: Elaboración Propia

Proceso productivo

Descripción de los procesos productivos

Highland Coffee: realiza siete operaciones involucradas en la preparación del café tostado y molido: son: batido, cosecha, clasificación, tostado, molido, llenado, pesaje, sellado, tamizado y empaque.

TRILLADO: Los granos de café secos se alimentan a una tolva trilladora con una capacidad de 60kg/h para golpeo o apilamiento.

SELECCIONADO Y CLASIFICADO: Se seleccionan y clasifican los granos molidos finales para tostarlos.

TOSTADO: En este caso, el tueste del café consiste en colocar el café en un barril giratorio con una corriente de aire caliente a temperaturas entre 160 y 225 °C con una capacidad de 5 kg/h.

MOLIDO: La molienda de café es el proceso mediante el cual molem los granos de café tostados a un tamaño adecuado para el envasado.

LLENADO Y PESADO: en este proceso, el café tostado y molido se empaca y pesa en bolsas triples de 100 g cada una.

SELLADO Y REVISION: Las bolsas se cierran y se revisan para ver si están en condiciones de empaque adecuadas.

EMPAQUETADO: Se pesa 100 gramos de café tostado y molido para empacarlos en 24 piezas para venta en el mercado.

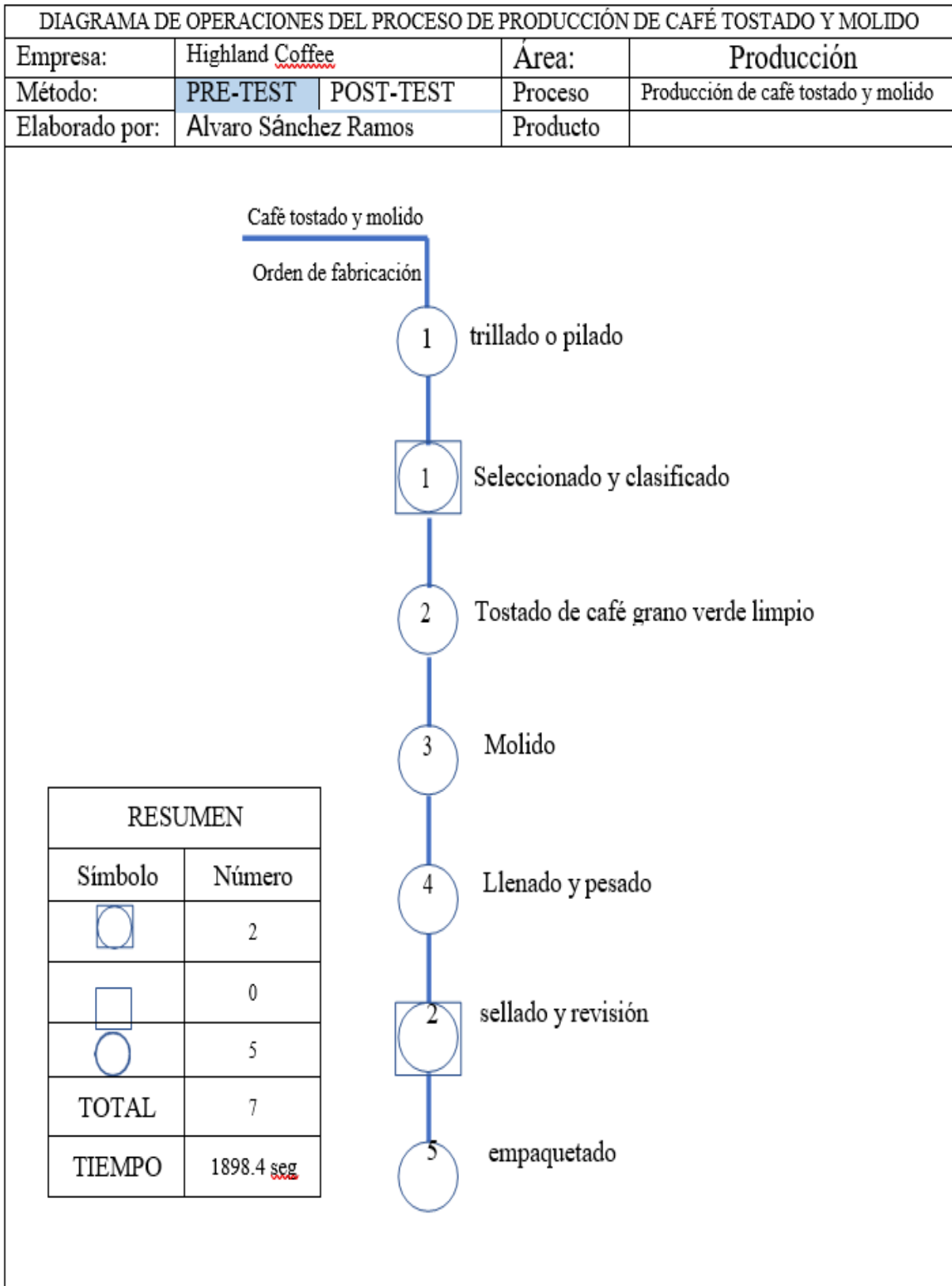


Figura 3. DOP de proceso de producción de café tostado y molido de la empresa Highland Coffee (ANTES)

Fuente: Elaboración propia

Identificación de Actividades del Proceso

ALMACEN DE MATERIA PRIMA: El área contiene 60 kg/saco de café y sacos de arroz que luego se transportan al área de producción.

TRANSPORTE DE M.P AL ÁREA DE FABRICACIÓN: Se lleva una muestra de 5 kg de café a la sala de trilla y se utiliza inmediatamente.

TRILLADO O PILADO: se baten 5 kg de café con leche, se obtienen 3,8 kg de granos de café verde amarillo y se pierde el 13% de la cáscara.

Seleccionado y clasificado: los granos de café se seleccionan y clasifican para tostarlos.

TOSTADO: 3,8 kg de granos de café verde amarillento limpios y seleccionados se tostan a 180° a 225° durante unos 4 minutos. Así se obtienen 3,2 kg de café tostado, con una pérdida del 17% debido a que pierde peso en gran parte por la evaporación del agua.

ENFRIADO: Después del tostado, los granos se transfieren a un sistema de enfriamiento por aire, lo que mejora la retención del aroma y el sabor. Molienda de café: La molienda de café es el proceso mediante el cual molidos los granos de café tostados a un tamaño adecuado para el envasado.

LLENADO Y PESADO: Empacaremos el café tostado y molido en sacos triples de 100 gramos cada uno.

SELLADO Y REVISION: Aquí comenzaremos a sellar los paquetes de café completamente empacados al peso exacto y verificar en consecuencia para verificar que todo esté en perfectas condiciones selladas, paquete o no.

EMPAQUETADO: 100 gramos de café tostado se envasan en 24 piezas.

ALMACEN DE P.T: Son paquetes archivados de 24 unidades. Café tostado.

| Highland Coffee | | | | | RESUMEN | | | | | | |
|--|--|--------------|---------------|----|----------------|---|--------|-----------|----------|---|-------------|
| NOMBRE DEL PROCESO: ELABORACION DE CAFÉ TOSTADO Y MOLIDO | | | | | Actividad | | Actual | Propuesta | Economía | | |
| HECHO POR: Álvaro Sánchez Ramos | | | | | Operación | | 35 | | | | |
| FECHA: | | | | | Transporte | | 6 | | | | |
| | | | | | Espera | | 1 | | | | |
| | | | | | Inspección | | 6 | | | | |
| | | | | | Almacenamiento | | 1 | | | | |
| | | | | | Distancia (m) | | 11 | | | | |
| | | | | | Tiempo (min) | | 32.77 | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | Tiempo (seg) | Distancia (m) | SI | NO | ● | ■ | ➔ | ● | ▼ | OBSERVACIÓN |
| Trillado o pilado | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | |
| 2 | cargar M.P | 3 | | X | | ● | | | | | |
| 3 | llevar M.P | 4 | | X | | ● | | ● | | | |
| 4 | abrir el saco | 3 | | X | | ● | | | | | |
| 5 | pesar cantidad requerida | 6 | | X | | ● | | | | | |
| 6 | coger registro | 1 | | | X | ● | | | | | |
| 7 | coger lapicero | 1 | | | X | ● | | | | | |
| 8 | registrar el peso | 1 | | | X | ● | | ● | | | |
| 10 | encender trilladora | 2 | | X | | ● | | | | | |
| 11 | coger M.P | 3 | | X | | ● | | | | | |
| 12 | vaciar M.P en la tolva | 5 | | X | | ● | | | | | |
| 13 | abrir pase de la tolva | 3 | | X | | ● | | | | | |
| 14 | inspeccionar el proceso de trillado | 268 | | | X | ● | | ● | | | |
| 15 | pesar café trillado | 8 | | X | | ● | | | | | |
| 16 | registrar peso del café trillado | 4 | | | X | ● | | ● | | | |
| 17 | llevar café trillado para ser seleccionado | 7 | | X | | ● | | ● | | | |
| seleccionado y clasificado | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | |
| 19 | vaciar café trillado en las mayas | 5 | | X | | ● | | | | | |
| 20 | encoger granos de decarte | 83 | | X | | ● | | ● | | | |
| 21 | llenar café seleccionado en sacos | 5 | | X | | ● | | | | | |
| 22 | llevar café seleccionado para ser tostado | 7 | | X | | ● | | ● | | | |
| tostados de café grano verde limpio | | | | | | | | | | | |
| | | | 2.5 | | | | | | | | |
| 24 | encender tostadora | 5 | | | X | ● | | | | | |
| 25 | coger café seleccionado | 3 | | X | | ● | | | | | |
| 26 | vaciar en la tolva | 5 | | X | | ● | | | | | |
| 27 | abrir pase de la tolva | 3 | | X | | ● | | | | | |
| 28 | inspeccionar el proceso de tostado | 214 | | | X | ● | | ● | | | |
| 29 | vaciar café tostado a la enfriadora | 10 | | X | | ● | | | | | |
| 31 | inspeccionar el enfriado del café tostado | 15 | | | X | ● | | ● | | | |
| 32 | vaciar café tostado a las bolsas | 7 | | X | | ● | | | | | |
| 33 | pesar café tostado | 4 | | X | | ● | | | | | |
| 34 | llevar café tostado a la moledora | 4 | | X | | ● | | ● | | | |
| Molido | | | | | | | | | | | |
| | | | 1.5 | | | | | | | | |
| 36 | encender moledora | 5 | | | X | ● | | | | | |
| 37 | coger café tostado | 3 | | X | | ● | | | | | |
| 38 | vaciar en la tolva | 5 | | X | | ● | | | | | |
| 39 | abrir pase de la tolva | 3 | | X | | ● | | | | | |
| 40 | inspeccionar el proceso de molido | 52 | | | X | ● | | ● | | | |
| 41 | llevar café molido para ser envasado | 4 | | X | | ● | | ● | | | |
| Llenado y pesado | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | | | | | | | | |
| 43 | coger envases | 70.1 | | X | | ● | | | | | |
| 44 | abrir envases | 94 | | X | | ● | | | | | |
| 45 | llenar envases | 155.2 | | X | | ● | | | | | |
| 46 | pesar envases | 482.1 | | X | | ● | | | | | |
| 47 | coger registro | 2 | | | X | ● | | | | | |
| 48 | coger lapicero | 1 | | | X | ● | | | | | |
| 49 | registrar n° de envases | 2 | | | X | ● | | | | | |
| Sellado y revisión | | | | | | | | | | | |
| 51 | coger envases | 96 | | X | | ● | | | | | |
| 52 | sellar envases | 224 | | X | | ● | | | | | |
| Empaquetado | | | | | | | | | | | |
| 54 | coger envases | 20 | | X | | ● | | | | | |
| 55 | llenar envases en los paquetes | 40 | | X | | ● | | | | | |
| 57 | coger paquete | 5 | | X | | ● | | | | | |
| 58 | llevar paquete al almacen | 14 | | X | | ● | | ● | | | |
| 61 | Almacenamiento de P.T | | | | X | | | | | ● | |
| 62 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 1966.4 | 9 | 35 | 14 | | | | | | |

Figura 4. DAP de la elaboración de café tostado y molido (ANTES)

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el proceso de producción de café tostado y molido, en este caso 32 sacos de 100 gramos cada uno, incluye 35 operaciones, 6 controles, 6 traslados, 1 tiempo de espera, 1 tiempo de almacenamiento.

De igual manera, las actividades se dividen en AAV para procesamiento y ANV, que agrega valor a través de 35 actividades, y no agrega valor al proceso de producción de café tostado de la empresa a través de 14 actividades.

$$IAV = \frac{TA-ANV}{TA} \times 100\% = \frac{49 - 14}{49} = 71.43\%$$

Por consiguiente, las ANV al proceso son el 28.57% de la actividad total.

Etapa: Medir

Al recopilar datos sobre los temas más importantes identificados, con el fin de analizar su estado actual, medir tiempos de ciclo y registrar salidas de producción.

Toma de tiempos (ANTES)

Primero se tomó el registro de julio a septiembre de 2020 y un número de muestra preliminar para determinar tiempos récord de producción de café tostado de café en la empresa Highland Coffee.

Tabla 2 Porcentaje de tiempo no utilizado

| TIEMPO NO UTILIZADO ANTES | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|
| Semanas | Cantidad producida kg 46.55 | Horas X DIA | Tiempo real (Horas) | Tiempo de ciclo por 3.2kg | Tiempo utilizado (Horas) | Horas de diferencia | % tiempo no utilizado |
| DÍA 1 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.89 | 0.80 | 11.61% |
| DÍA 2 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.05 | 0.64 | 9.08% |
| DÍA 3 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.82 | 0.87 | 12.76% |
| DÍA 4 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.38 | 0.31 | 4.20% |
| DÍA 5 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.57 | 1.12 | 17.05% |
| DÍA 6 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.50 | 0.19 | 2.53% |
| DÍA 7 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.61 | 1.08 | 16.34% |

| | | | | | | | |
|---------------|-------|---|------|------|------|------|--------|
| DÍA 8 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.35 | 0.34 | 4.63% |
| DÍA 9 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.37 | 1.32 | 20.72% |
| DÍA 10 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.36 | 1.33 | 20.91% |
| DÍA 11 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.77 | 0.92 | 13.59% |
| DÍA 12 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.06 | 0.63 | 8.92% |
| DÍA 13 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.43 | 1.26 | 19.60% |
| DÍA 14 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.46 | 0.23 | 3.08% |
| DÍA 15 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.23 | 0.46 | 6.36% |
| DÍA 16 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.76 | 0.93 | 13.76% |
| DÍA 17 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.24 | 0.45 | 6.22% |
| DÍA 18 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.25 | 1.44 | 23.04% |
| DÍA 19 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.52 | 1.17 | 17.94% |
| DÍA 20 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.46 | 0.23 | 3.08% |
| DÍA 21 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.85 | 0.84 | 12.26% |
| DÍA 22 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.66 | 1.03 | 15.47% |
| DÍA 23 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.39 | 0.30 | 4.06% |
| DÍA 24 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.27 | 0.42 | 5.78% |
| DÍA 25 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.05 | 0.64 | 9.08% |
| DÍA 26 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.46 | 1.23 | 19.04% |
| DÍA 27 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.40 | 0.29 | 3.92% |
| DÍA 28 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.32 | 0.37 | 5.05% |
| DÍA 29 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.55 | 1.14 | 17.40% |
| DÍA 30 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.42 | 1.27 | 19.78% |
| DÍA 31 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.37 | 0.32 | 4.34% |
| DÍA 32 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.27 | 1.42 | 22.65% |
| DÍA 33 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.41 | 1.28 | 19.97% |
| DÍA 34 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.32 | 1.37 | 21.68% |
| DÍA 35 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.15 | 0.54 | 7.55% |
| DÍA 36 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.78 | 0.91 | 13.42% |
| DÍA 37 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.50 | 1.19 | 18.31% |
| DÍA 38 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.29 | 1.40 | 22.26% |
| DÍA 39 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.17 | 0.52 | 7.25% |
| DÍA 40 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.74 | 0.95 | 14.09% |
| DÍA 41 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.36 | 0.33 | 4.48% |
| DÍA 42 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.59 | 1.10 | 16.69% |
| DÍA 43 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.33 | 0.36 | 4.91% |
| DÍA 44 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.11 | 0.58 | 8.16% |
| DÍA 45 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.44 | 0.25 | 3.36% |
| DÍA 46 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.12 | 0.57 | 8.01% |
| DÍA 47 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.65 | 1.04 | 15.64% |
| DÍA 48 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.89 | 0.80 | 11.61% |
| DÍA 49 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.14 | 0.55 | 7.70% |
| DÍA 50 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.03 | 0.66 | 9.39% |
| DÍA 51 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.13 | 0.56 | 7.85% |
| DÍA 52 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.99 | 0.70 | 10.01% |
| DÍA 53 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.35 | 1.34 | 21.10% |
| DÍA 54 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.23 | 0.46 | 6.36% |
| DÍA 55 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.49 | 0.20 | 2.67% |

| | | | | | | | |
|--------------|----------------|------------|--------------|-------------|---------------|--------------|----------------|
| DÍA 56 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.11 | 0.58 | 8.16% |
| DÍA 57 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.31 | 0.38 | 5.20% |
| DÍA 58 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.68 | 1.01 | 15.12% |
| DÍA 59 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.20 | 0.49 | 6.81% |
| DÍA 60 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.47 | 0.22 | 2.95% |
| DÍA 61 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.83 | 0.86 | 12.59% |
| DÍA 62 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.25 | 0.44 | 6.07% |
| DÍA 63 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.35 | 0.34 | 4.63% |
| DÍA 64 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.62 | 1.07 | 16.16% |
| DÍA 65 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.46 | 0.23 | 3.08% |
| DÍA 66 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.50 | 1.19 | 18.31% |
| DÍA 67 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.56 | 1.13 | 17.23% |
| DÍA 68 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.88 | 0.81 | 11.77% |
| DÍA 69 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.87 | 0.82 | 11.94% |
| DÍA 70 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.28 | 0.41 | 5.63% |
| DÍA 71 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.24 | 0.45 | 6.22% |
| DÍA 72 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.32 | 0.37 | 5.05% |
| DÍA 73 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.99 | 0.70 | 10.01% |
| DÍA 74 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.63 | 1.06 | 15.99% |
| DÍA 75 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.24 | 0.45 | 6.22% |
| DÍA 76 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.38 | 0.31 | 4.20% |
| DÍA 77 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.89 | 0.80 | 11.61% |
| DÍA 78 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.96 | 0.73 | 10.49% |
| DÍA 79 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.45 | 1.24 | 19.22% |
| DÍA 80 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.30 | 0.39 | 5.34% |
| DÍA 81 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.99 | 0.70 | 10.01% |
| DÍA 82 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.94 | 0.75 | 10.81% |
| DÍA 83 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.51 | 1.18 | 18.13% |
| DÍA 84 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.87 | 0.82 | 11.94% |
| DÍA 85 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.05 | 0.64 | 9.08% |
| DÍA 86 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.08 | 0.61 | 8.62% |
| DÍA 87 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.33 | 1.36 | 21.48% |
| DÍA 88 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 6.48 | 1.21 | 18.67% |
| DÍA 89 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.18 | 0.51 | 7.10% |
| DÍA 90 | 14896 | 8 | 7.69 | 0.55 | 7.43 | 0.26 | 3.50% |
| TOTAL | 1340640 | 720 | 692.1 | 49.5 | 617.08 | 67.17 | 10.84 % |

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ Tiempo empleado} = \frac{TR - TU}{TR} = \frac{692.1 - 617.08}{692.1} \times 100 = \mathbf{10.84 \%}$$

En base al cuadro adjunto Nª 02 se pudo medir el indicador del porcentaje de tiempo no utilizado por los colaboradores, dando como resultado un 10.84% el cual indica que los colaboradores no hacen uso óptimo del tiempo.

Etapa: Mejorar

Una vez que se llega a esta etapa, se han analizado todos los problemas críticos en producción, procesos, errores, problemas, etc. conocido. se abordará en este paso, en este caso se utilizará el porcentaje de mejora expresado en unidades de café.

Tabla 3 Producción

| N° DÍAS | UNIDADES PRODUCIDAS (100 GR.) | CANTIDAD PRODUCTOS EMPAQUETADOS |
|---------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 14896 | 13672 |
| 2 | 14896 | 13887 |
| 3 | 14896 | 14223 |
| 4 | 14896 | 14288 |
| 5 | 14896 | 14221 |
| 6 | 14896 | 14106 |
| 7 | 14896 | 13183 |
| 8 | 14896 | 14305 |
| 9 | 14896 | 14241 |
| 10 | 14896 | 14314 |
| 11 | 14896 | 13518 |
| 12 | 14896 | 13977 |
| 13 | 14896 | 13452 |
| 14 | 14896 | 13162 |
| 15 | 14896 | 13165 |
| 16 | 14896 | 14213 |
| 17 | 14896 | 14076 |
| 18 | 14896 | 13748 |
| 19 | 14896 | 13384 |
| 20 | 14896 | 14252 |
| 21 | 14896 | 14127 |
| 22 | 14896 | 13830 |
| 23 | 14896 | 14069 |
| 24 | 14896 | 13539 |
| 25 | 14896 | 13502 |
| 26 | 14896 | 13271 |
| 27 | 14896 | 13556 |
| 28 | 14896 | 13248 |
| 29 | 14896 | 14325 |
| 30 | 14896 | 13139 |
| 31 | 14896 | 13900 |
| 32 | 14896 | 13020 |
| 33 | 14896 | 13841 |
| 34 | 14896 | 13078 |
| 35 | 14896 | 13450 |

| | | |
|-----------|-------|-------|
| 36 | 14896 | 13774 |
| 37 | 14896 | 13106 |
| 38 | 14896 | 13288 |
| 39 | 14896 | 14206 |
| 40 | 14896 | 14364 |
| 41 | 14896 | 13019 |
| 42 | 14896 | 13233 |
| 43 | 14896 | 13661 |
| 44 | 14896 | 14132 |
| 45 | 14896 | 13608 |
| 46 | 14896 | 13995 |
| 47 | 14896 | 13655 |
| 48 | 14896 | 13569 |
| 49 | 14896 | 13704 |
| 50 | 14896 | 13933 |
| 51 | 14896 | 14126 |
| 52 | 14896 | 14261 |
| 53 | 14896 | 13961 |
| 54 | 14896 | 13345 |
| 55 | 14896 | 13441 |
| 56 | 14896 | 14020 |
| 57 | 14896 | 13681 |
| 58 | 14896 | 13294 |
| 59 | 14896 | 13906 |
| 60 | 14896 | 13581 |
| 61 | 14896 | 14119 |
| 62 | 14896 | 13891 |
| 63 | 14896 | 13543 |
| 64 | 14896 | 14379 |
| 65 | 14896 | 14075 |
| 66 | 14896 | 13643 |
| 67 | 14896 | 13649 |
| 68 | 14896 | 14315 |
| 69 | 14896 | 13063 |
| 70 | 14896 | 14159 |
| 71 | 14896 | 13224 |
| 72 | 14896 | 14085 |
| 73 | 14896 | 13878 |
| 74 | 14896 | 13132 |
| 75 | 14896 | 13876 |
| 76 | 14896 | 13996 |
| 77 | 14896 | 14167 |
| 78 | 14896 | 14336 |
| 79 | 14896 | 13017 |
| 80 | 14896 | 13470 |
| 81 | 14896 | 14164 |
| 82 | 14896 | 14009 |
| 83 | 14896 | 13306 |

| | | |
|--------------|----------------|----------------|
| 84 | 14896 | 14198 |
| 85 | 14896 | 14171 |
| 86 | 14896 | 13103 |
| 87 | 14896 | 13287 |
| 88 | 14896 | 13423 |
| 89 | 14896 | 14209 |
| 90 | 14896 | 13535 |
| Total | 1340640 | 1237567 |

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ DE MEJORA: } \frac{UP - UE}{UP} = \frac{1340640 - 1237567}{1340640} = 8.33\%$$

UP: Unidades Producidas

UE: Unidades Empaquetadas

En función a las unidades producidas, se obtuvo un 8.33 % de mejora de los productos frente a las unidades empaquetadas.

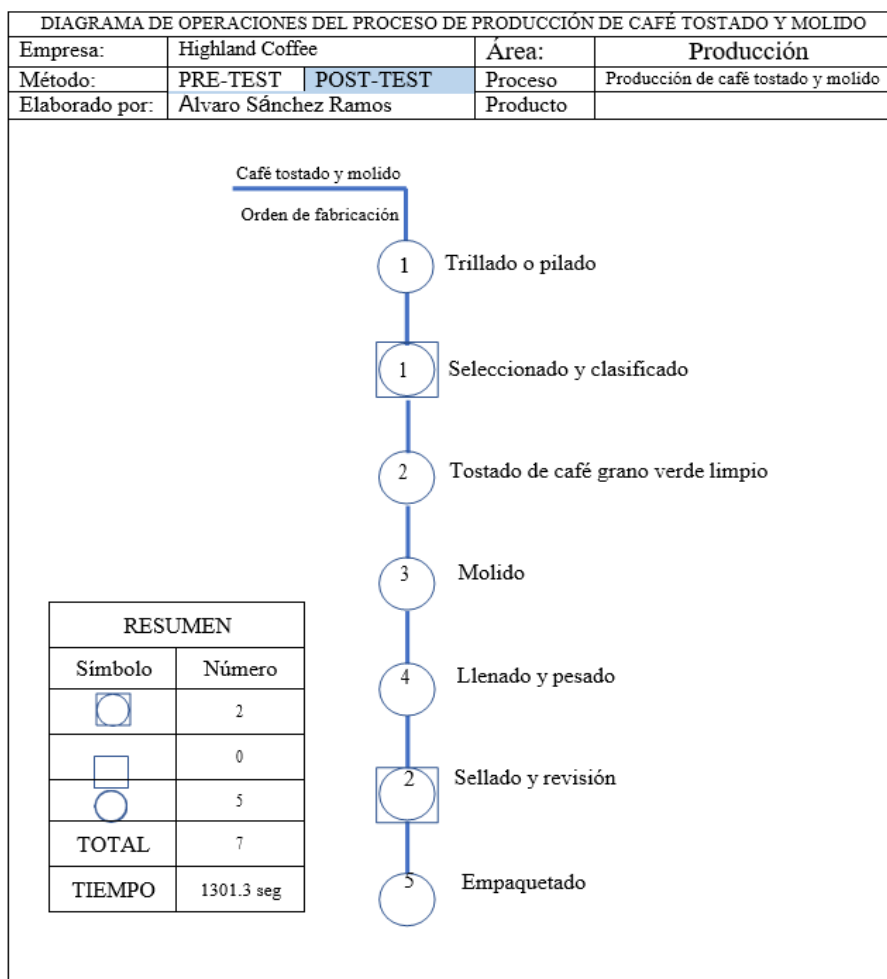


Figura 5. Diagrama de Operaciones de Proceso Después

Fuente: Elaboración Propia


|  Highland Coffee | | | | | | RESUMEN | | | | | |
|--|---|--------------|---------------|----|----|----------------|-----------|---------------|-----------|---|--------------|
| | | | | | | Actividad | POST-TEST | PRES-TESTS | Economica | | |
| NOMBRE DEL PROCESO: ELABORACION DE CAFÉ TOSTADO Y MOLIDO | | | | | | Operación | ● | 22 | 35 | | |
| | | | | | | Transporte | ➔ | 4 | 6 | | |
| HECHO POR: Álvaro Sánchez Ramos | | | | | | Espera | ⏸ | 1 | 1 | | |
| | | | | | | Inspección | ■ | 6 | 6 | | |
| FECHA: | | | | | | Almacenamiento | ▼ | 1 | 1 | | |
| | | | | | | VALOR | | Distancia (m) | | | Tiempo (min) |
| ITEM | ACTIVIDAD | Tiempo (seg) | Distancia (m) | SI | NO | ● | ■ | ➔ | ⏸ | ▼ | OBSERVACIÓN |
| Trillado o pilado | | | 2 | | | | | | | | |
| 1 | abrir saco y pesar cantidad requerida | 6 | | X | | ● | | | | | |
| 2 | registrar el peso | 2 | | | X | ● | | | | | |
| 3 | encender trilladora | 2 | | X | | ● | | | | | |
| 4 | coger y vaciar M.P en la tolva | 6 | | X | | ● | | | | | |
| 5 | inspeccionar el proceso de trillado | 270 | | | X | ● | | | | | |
| seleccionado y clasificado | | | 2 | | | | | | | | |
| 6 | transporte de café trillado en las mayas | 5 | | X | | ● | | | | | |
| 7 | encoger granos de decarte(seleccionado) | 40 | | X | | ● | | | | | |
| 8 | registrar el peso | 2 | | X | | ● | | | | | |
| tostados de café grano verde limpio | | | 2.5 | | | | | | | | |
| 9 | encender tostadora | 5 | | | X | ● | | | | | |
| 10 | coger café seleccionado | 3 | | X | | ● | | | | | |
| 11 | vaciar en la tolva | 5 | | X | | ● | | | | | |
| 12 | abrir pase de la tolva | 3 | | X | | ● | | | | | |
| 13 | inspeccionar el proceso de tostado | 214 | | | X | ● | | | | | |
| 14 | vaciar café tostado a la enfriadora | 10 | | X | | ● | | | | | |
| 15 | inspeccionar el enfriado del café tostado | 15 | | | X | ● | | | | | |
| 16 | vaciar café tostado a las bolsas | 7 | | X | | ● | | | | | |
| 17 | pesar café tostado | 4 | | X | | ● | | | | | |
| 18 | llevar café tostado a la moladora | 4 | | X | | ● | | | | | |
| Molido | | | 1.5 | | | | | | | | |
| 19 | encender moladora | 5 | | | X | ● | | | | | |
| 20 | coger café tostado | 3 | | X | | ● | | | | | |
| 21 | vaciar en la tolva | 5 | | X | | ● | | | | | |
| 22 | abrir pase de la tolva | 3 | | X | | ● | | | | | |
| 23 | inspeccionar el proceso de molido | 52 | | | X | ● | | | | | |
| 24 | llevar café molido para ser envasado | 4 | | X | | ● | | | | | |
| Llenado y pesado | | | 1 | | | | | | | | |
| 24 | coger y abrir envases | 70.1 | | X | | ● | | | | | |
| 25 | llenar envases | 155.2 | | X | | ● | | | | | |
| 26 | registrar n° de envases | 2 | | | X | ● | | | | | |
| Sellado y revisión | | | | | | | | | | | |
| 27 | coger envases | 96 | | X | | ● | | | | | |
| 28 | sellar envases | 224 | | X | | ● | | | | | |
| Empaquetado | | | | | | | | | | | |
| 29 | coger envases | 20 | | X | | ● | | | | | |
| 30 | llenar envases en los paquetes | 40 | | X | | ● | | | | | |
| 31 | coger paquete | 5 | | X | | ● | | | | | |
| 32 | llevar paquete al almacen | 14 | | X | | ● | | | | | |
| 33 | Almacenamiento de P.T | | 2 | | X | | | | | | |
| 34 | TOTAL | 1301.3 | 11 | 25 | 9 | | | | | | |

Figura 6. Diagrama de Análisis de Proceso Después
Fuente: Elaboración Propia

El proceso de producción de café tostado y molido comprende actualmente 22 procesos, 4 de transporte, 1 de espera, 6 de control, 1 de almacenamiento, para un total de 34 procesos.

Hoy, gracias a habilitar el método innovador de trilla, recolección, empaque y pesaje en la producción de café tostado, el número de AAV es 25. Mientras, ANV es 9.

Entonces, se concluye que la participación del AAV total en el tostado y molido del café es.:

$$IAV = \frac{TA-ANV}{TA} \times 100\% = \frac{34 - 9}{34} = 73.53\%$$

El tiempo no productivo, es decir, sin tiempo para poder agregar valor al proceso, ahora es 26.47% del total.

Tabla 4 Resultados índice de actividades que generan valor antes y después de la mejora

| | ANTES | DESPUÉS |
|------|--------|---------|
| AAV | 71.43% | 74.53% |
| ANAV | 28.57% | 26.47% |

Fuente: Elaboración propia

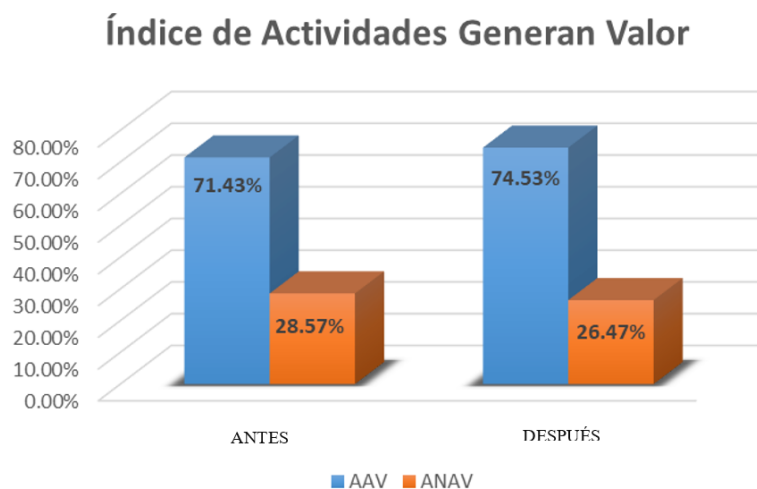


Figura 7. Resultados Estudio de métodos antes de la mejora y después de la mejora
Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al gráfico mostrado, se puede verificar que las actividades que generan valor se han incrementado en un 3.1% así también se evidencia que las actividades que no generan valor han disminuido en un 2.1%.

Etapa: Controlar

Se puede ver, al comparar el índice de productividad antes y después de implementar la mejora, que la productividad aumenta debido a las mejoras realizadas.

Gráfico de control Índice de productividad

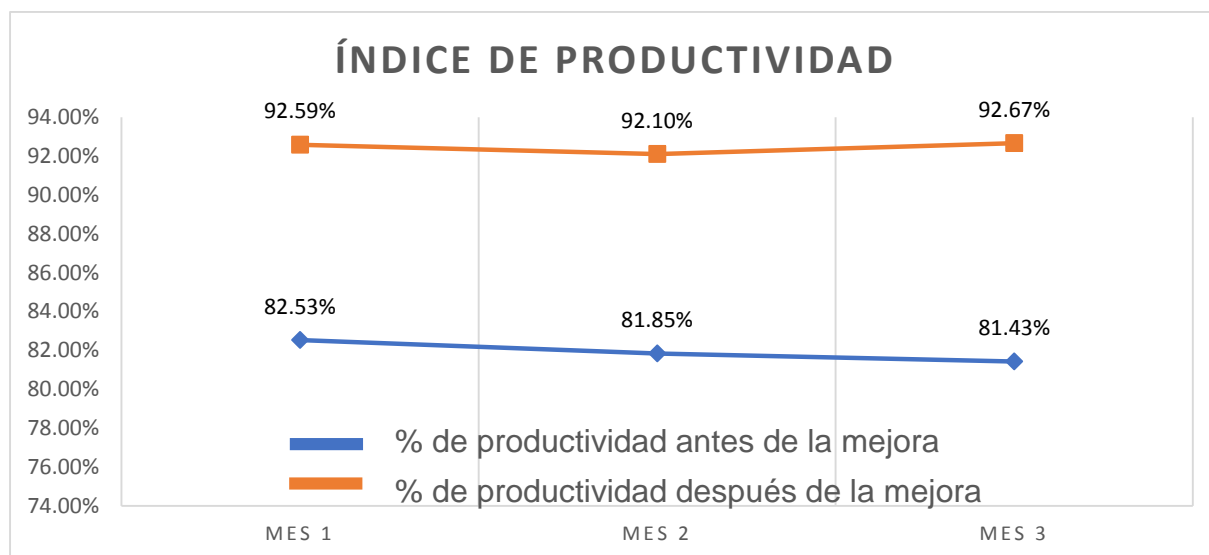


Figura 8. Índice de Productividad

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5 Cálculo de la productividad antes de la mejora

| PORCENTAJE DE PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|---------------------------------|----------|-----------------------|----------------------------|------------|---------------|--------|
| N° | Unidades programadas (100 gr.) | Cantidad productos empaquetados | Eficacia | Tiempo real (minutos) | Tiempo utilizado (minutos) | Eficiencia | Productividad | |
| JULIO | 1 | 14896 | 13770 | 92.44% | 7.69 | 6.54 | 85.05% | 78.62% |
| | 2 | 14896 | 13252 | 88.96% | 7.69 | 6.41 | 83.36% | 74.16% |
| | 3 | 14896 | 13058 | 87.66% | 7.69 | 7.48 | 97.27% | 85.27% |
| | 4 | 14896 | 13462 | 90.37% | 7.69 | 7.33 | 95.32% | 86.14% |
| | 5 | 14896 | 13663 | 91.72% | 7.69 | 7.14 | 92.85% | 85.16% |
| | 6 | 14896 | 13601 | 91.31% | 7.69 | 6.50 | 84.53% | 77.18% |
| | 7 | 14896 | 13870 | 93.11% | 7.69 | 6.35 | 82.57% | 76.89% |
| | 8 | 14896 | 13602 | 91.31% | 7.69 | 6.90 | 89.73% | 81.93% |
| | 9 | 14896 | 14221 | 95.47% | 7.69 | 6.76 | 87.91% | 83.92% |

| | | | | | | | |
|----|-------|-------|--------|------|------|--------|--------|
| 10 | 14896 | 14398 | 96.66% | 7.69 | 7.42 | 96.49% | 93.26% |
| 11 | 14896 | 13013 | 87.36% | 7.69 | 6.59 | 85.70% | 74.86% |
| 12 | 14896 | 13247 | 88.93% | 7.69 | 6.92 | 89.99% | 80.03% |
| 13 | 14896 | 14202 | 95.34% | 7.69 | 7.23 | 94.02% | 89.64% |
| 14 | 14896 | 13673 | 91.79% | 7.69 | 6.53 | 84.92% | 77.94% |
| 15 | 14896 | 13515 | 90.73% | 7.69 | 6.98 | 90.77% | 82.35% |
| 16 | 14896 | 13124 | 88.10% | 7.69 | 6.54 | 85.05% | 74.93% |
| 17 | 14896 | 13598 | 91.29% | 7.69 | 7.45 | 96.88% | 88.44% |
| 18 | 14896 | 13577 | 91.15% | 7.69 | 6.69 | 87.00% | 79.29% |
| 19 | 14896 | 14033 | 94.21% | 7.69 | 7.21 | 93.76% | 88.33% |
| 20 | 14896 | 13916 | 93.42% | 7.69 | 7.40 | 96.23% | 89.90% |
| 21 | 14896 | 14205 | 95.36% | 7.69 | 7.47 | 97.14% | 92.63% |
| 22 | 14896 | 13172 | 88.43% | 7.69 | 7.08 | 92.07% | 81.41% |
| 23 | 14896 | 14263 | 95.75% | 7.69 | 6.57 | 85.44% | 81.81% |
| 24 | 14896 | 14357 | 96.38% | 7.69 | 7.15 | 92.98% | 89.61% |
| 25 | 14896 | 13344 | 89.58% | 7.69 | 6.95 | 90.38% | 80.96% |
| 26 | 14896 | 13621 | 91.44% | 7.69 | 7.20 | 93.63% | 85.61% |
| 27 | 14896 | 13021 | 87.41% | 7.69 | 7.16 | 93.11% | 81.39% |
| 28 | 14896 | 13158 | 88.33% | 7.69 | 6.65 | 86.48% | 76.39% |
| 29 | 14896 | 13412 | 90.04% | 7.69 | 6.42 | 83.49% | 75.17% |
| 30 | 14896 | 13091 | 87.88% | 7.69 | 6.46 | 84.01% | 73.83% |

| | | | | | | | | |
|--------|----|-------|-------|--------|------|------|--------|--------|
| AGOSTO | 31 | 14896 | 13523 | 90.78% | 7.69 | 6.68 | 86.87% | 78.86% |
| | 32 | 14896 | 13775 | 92.47% | 7.69 | 6.25 | 81.27% | 75.16% |
| | 33 | 14896 | 14334 | 96.23% | 7.69 | 7.34 | 95.45% | 91.85% |
| | 34 | 14896 | 14052 | 94.33% | 7.69 | 6.29 | 81.79% | 77.16% |
| | 35 | 14896 | 13111 | 88.02% | 7.69 | 7.30 | 94.93% | 83.55% |
| | 36 | 14896 | 13413 | 90.04% | 7.69 | 6.90 | 89.73% | 80.79% |
| | 37 | 14896 | 14192 | 95.27% | 7.69 | 7.22 | 93.89% | 89.45% |
| | 38 | 14896 | 13925 | 93.48% | 7.69 | 6.75 | 87.78% | 82.05% |
| | 39 | 14896 | 13455 | 90.33% | 7.69 | 6.45 | 83.88% | 75.76% |
| | 40 | 14896 | 13552 | 90.98% | 7.69 | 6.65 | 86.48% | 78.67% |
| | 41 | 14896 | 14063 | 94.41% | 7.69 | 7.05 | 91.68% | 86.55% |
| | 42 | 14896 | 14371 | 96.48% | 7.69 | 6.53 | 84.92% | 81.92% |
| | 43 | 14896 | 13564 | 91.06% | 7.69 | 6.93 | 90.12% | 82.06% |
| | 44 | 14896 | 13065 | 87.71% | 7.69 | 6.57 | 85.44% | 74.93% |
| | 45 | 14896 | 13609 | 91.36% | 7.69 | 6.50 | 84.53% | 77.22% |
| | 46 | 14896 | 14001 | 93.99% | 7.69 | 6.36 | 82.70% | 77.74% |
| | 47 | 14896 | 13198 | 88.60% | 7.69 | 6.62 | 86.09% | 76.27% |
| | 48 | 14896 | 13760 | 92.37% | 7.69 | 7.27 | 94.54% | 87.33% |
| | 49 | 14896 | 13042 | 87.55% | 7.69 | 7.44 | 96.75% | 84.71% |
| | 50 | 14896 | 13928 | 93.50% | 7.69 | 6.52 | 84.79% | 79.28% |
| | 51 | 14896 | 13794 | 92.60% | 7.69 | 6.44 | 83.75% | 77.55% |
| | 52 | 14896 | 13087 | 87.86% | 7.69 | 7.00 | 91.03% | 79.97% |
| | 53 | 14896 | 13481 | 90.50% | 7.69 | 6.25 | 81.27% | 73.55% |
| | 54 | 14896 | 13788 | 92.56% | 7.69 | 6.86 | 89.21% | 82.57% |
| | 55 | 14896 | 13540 | 90.90% | 7.69 | 7.19 | 93.50% | 84.99% |

| | | | | | | | | |
|--|----|-------|-------|--------|------|------|--------|--------|
| | 56 | 14896 | 13025 | 87.44% | 7.69 | 6.84 | 88.95% | 77.77% |
| | 57 | 14896 | 13105 | 87.98% | 7.69 | 7.38 | 95.97% | 84.43% |
| | 58 | 14896 | 14295 | 95.97% | 7.69 | 7.35 | 95.58% | 91.72% |
| | 59 | 14896 | 13540 | 90.90% | 7.69 | 6.96 | 90.51% | 82.27% |
| | 60 | 14896 | 14044 | 94.28% | 7.69 | 7.00 | 91.03% | 85.82% |

| | | | | | | | | | |
|------------|----|--------------|----------------|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| SEPTIEMBRE | 61 | 14896 | 14005 | 94.02% | 7.69 | 6.86 | 89.21% | 83.87% | |
| | 62 | 14896 | 13100 | 87.94% | 7.69 | 7.25 | 94.28% | 82.91% | |
| | 63 | 14896 | 13680 | 91.84% | 7.69 | 6.30 | 81.92% | 75.24% | |
| | 64 | 14896 | 13186 | 88.52% | 7.69 | 6.96 | 90.51% | 80.12% | |
| | 65 | 14896 | 13440 | 90.23% | 7.69 | 7.03 | 91.42% | 82.48% | |
| | 66 | 14896 | 13347 | 89.60% | 7.69 | 6.82 | 88.69% | 79.46% | |
| | 67 | 14896 | 13136 | 88.18% | 7.69 | 6.30 | 81.92% | 72.24% | |
| | 68 | 14896 | 14082 | 94.54% | 7.69 | 6.60 | 85.83% | 81.14% | |
| | 69 | 14896 | 13961 | 93.72% | 7.69 | 6.59 | 85.70% | 80.32% | |
| | 70 | 14896 | 13394 | 89.92% | 7.69 | 6.48 | 84.27% | 75.77% | |
| | 71 | 14896 | 13373 | 89.78% | 7.69 | 6.70 | 87.13% | 78.22% | |
| | 72 | 14896 | 13183 | 88.50% | 7.69 | 6.35 | 82.57% | 73.08% | |
| | 73 | 14896 | 13728 | 92.16% | 7.69 | 7.34 | 95.45% | 87.96% | |
| | 74 | 14896 | 13519 | 90.76% | 7.69 | 7.39 | 96.10% | 87.22% | |
| | 75 | 14896 | 13339 | 89.55% | 7.69 | 6.52 | 84.79% | 75.92% | |
| | 76 | 14896 | 13958 | 93.70% | 7.69 | 6.48 | 84.27% | 78.96% | |
| | 77 | 14896 | 14009 | 94.05% | 7.69 | 7.28 | 94.67% | 89.03% | |
| | 78 | 14896 | 13996 | 93.96% | 7.69 | 6.98 | 90.77% | 85.28% | |
| | 79 | 14896 | 13219 | 88.74% | 7.69 | 7.12 | 92.59% | 82.16% | |
| | 80 | 14896 | 13794 | 92.60% | 7.69 | 6.26 | 81.40% | 75.38% | |
| | 81 | 14896 | 13786 | 92.55% | 7.69 | 6.56 | 85.31% | 78.95% | |
| | 82 | 14896 | 13911 | 93.39% | 7.69 | 7.11 | 92.46% | 86.34% | |
| | 83 | 14896 | 13062 | 87.69% | 7.69 | 7.03 | 91.42% | 80.16% | |
| | 84 | 14896 | 14118 | 94.78% | 7.69 | 7.26 | 94.41% | 89.48% | |
| | 85 | 14896 | 13519 | 90.76% | 7.69 | 7.23 | 94.02% | 85.33% | |
| | 86 | 14896 | 13081 | 87.82% | 7.69 | 7.09 | 92.20% | 80.96% | |
| | 87 | 14896 | 13174 | 88.44% | 7.69 | 6.59 | 85.70% | 75.79% | |
| | 88 | 14896 | 13962 | 93.73% | 7.69 | 6.60 | 85.83% | 80.44% | |
| | 89 | 14896 | 14279 | 95.86% | 7.69 | 6.94 | 90.25% | 86.51% | |
| | 90 | 14896 | 13326 | 89.46% | 7.69 | 6.69 | 87.00% | 77.83% | |
| | | Total | 1340640 | 1225738 | 91.43% | 692.1 | 617.08 | 89.16% | 81.52% |

Fuente: Elaboración propia.

La productividad antes de la aplicación de la metodología Six Sigma, en relación a las unidades producidas y empaquetadas alcanzan solo un 81.52% evidenciado así que existen actividades que no generan valor dentro de la organización.

CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD

Se e calculó la productividad del proceso productivo antes de la mejora, para ello se utilizaron dos indicadores:

- Eficacia:

Este indicador se calcula sobre la base de unidades de cumplimiento (sin defectos) divididas por unidades de producción de la semana. Este indicador representa la capacidad del trabajador para producir el número requerido de unidades sin defectos.

- Eficiencia:

Este indicador se basa en dividir el tiempo dedicado (presente con tiempos de ciclo) por el tiempo real (disponible para trabajar), lo que representa la usabilidad de las horas disponibles para cada semana laboral.

Finalmente, utilizando el producto de estos dos parámetros, se puede encontrar el rendimiento, que indica la cantidad del producto final y cuántos recursos (tiempo) se utilizan para producir una bolsa de café.

Tabla 6 Cálculo de la productividad después de la mejora

| PORCENTAJE DE PRODUCTIVIDAD DESPUES DE LA MEJORA | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|----------|-----------------------|----------------------------|------------|---------------|--------|
| N° | Unidades producidas (100 gr.) | Cantidad productos empaquetados | Eficacia | Tiempo real (Minutos) | Tiempo Utilizado (Minutos) | Eficiencia | Productividad | |
| OCTUBRE | 1 | 14896 | 14248 | 95.65% | 7.69 | 7.27 | 94.54% | 90.43% |
| | 2 | 14896 | 14755 | 99.05% | 7.69 | 7.09 | 92.20% | 91.32% |
| | 3 | 14896 | 14234 | 95.56% | 7.69 | 7.25 | 94.28% | 90.09% |
| | 4 | 14896 | 14629 | 98.21% | 7.69 | 7.06 | 91.81% | 90.16% |
| | 5 | 14896 | 14818 | 99.48% | 7.69 | 7.61 | 98.96% | 98.44% |
| | 6 | 14896 | 14562 | 97.76% | 7.69 | 7.28 | 94.67% | 92.55% |

| | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|--------|--------|------|--------|--------|--------|
| NOVIEMBRE | 7 | 14896 | 14823 | 99.51% | 7.69 | 7.43 | 96.62% | 96.15% |
| | 8 | 14896 | 14767 | 99.13% | 7.69 | 7.51 | 97.66% | 96.81% |
| | 9 | 14896 | 14801 | 99.36% | 7.69 | 7.36 | 95.71% | 95.10% |
| | 10 | 14896 | 14327 | 96.18% | 7.69 | 7.26 | 94.41% | 90.80% |
| | 11 | 14896 | 14551 | 97.68% | 7.69 | 7.06 | 91.81% | 89.68% |
| | 12 | 14896 | 14659 | 98.41% | 7.69 | 7.46 | 97.01% | 95.47% |
| | 13 | 14896 | 14688 | 98.60% | 7.69 | 7.35 | 95.58% | 94.24% |
| | 14 | 14896 | 14377 | 96.52% | 7.69 | 7.05 | 91.68% | 88.48% |
| | 15 | 14896 | 14587 | 97.93% | 7.69 | 7.46 | 97.01% | 95.00% |
| | 16 | 14896 | 14607 | 98.06% | 7.69 | 7.51 | 97.66% | 95.76% |
| | 17 | 14896 | 14216 | 95.44% | 7.69 | 7.59 | 98.70% | 94.19% |
| | 18 | 14896 | 14773 | 99.17% | 7.69 | 7.18 | 93.37% | 92.60% |
| | 19 | 14896 | 14848 | 99.68% | 7.69 | 7.63 | 99.22% | 98.90% |
| | 20 | 14896 | 14448 | 96.99% | 7.69 | 7.57 | 98.44% | 95.48% |
| | 21 | 14896 | 14522 | 97.49% | 7.69 | 7.28 | 94.67% | 92.29% |
| | 22 | 14896 | 14275 | 95.83% | 7.69 | 7.15 | 92.98% | 89.10% |
| | 23 | 14896 | 14383 | 96.56% | 7.69 | 7.61 | 98.96% | 95.55% |
| | 24 | 14896 | 14539 | 97.60% | 7.69 | 7.35 | 95.58% | 93.29% |
| | 25 | 14896 | 14769 | 99.15% | 7.69 | 7.03 | 91.42% | 90.64% |
| | 26 | 14896 | 14746 | 98.99% | 7.69 | 7.51 | 97.66% | 96.68% |
| | 27 | 14896 | 14589 | 97.94% | 7.69 | 7.47 | 97.14% | 95.14% |
| | 28 | 14896 | 14670 | 98.48% | 7.69 | 7.45 | 96.88% | 95.41% |
| | 29 | 14896 | 14672 | 98.50% | 7.69 | 7.63 | 99.22% | 97.73% |
| | 30 | 14896 | 14806 | 99.40% | 7.69 | 7.35 | 95.58% | 95.00% |
| | 31 | 14896 | 14510 | 97.41% | 7.69 | 7.25 | 94.28% | 91.84% |
| | 32 | 14896 | 14259 | 95.72% | 7.69 | 7.62 | 99.09% | 94.85% |
| | 33 | 14896 | 14222 | 95.48% | 7.69 | 7.65 | 99.48% | 94.98% |
| | 34 | 14896 | 14238 | 95.58% | 7.69 | 7.64 | 99.35% | 94.96% |
| | 35 | 14896 | 14349 | 96.33% | 7.69 | 7.50 | 97.53% | 93.95% |
| | 36 | 14896 | 14735 | 98.92% | 7.69 | 7.01 | 91.16% | 90.17% |
| 37 | 14896 | 14493 | 97.29% | 7.69 | 7.63 | 99.22% | 96.54% | |
| 38 | 14896 | 14308 | 96.05% | 7.69 | 7.63 | 99.22% | 95.30% | |
| 39 | 14896 | 14468 | 97.13% | 7.69 | 7.39 | 96.10% | 93.34% | |
| 40 | 14896 | 14363 | 96.42% | 7.69 | 7.55 | 98.18% | 94.67% | |
| 41 | 14896 | 14731 | 98.89% | 7.69 | 7.13 | 92.72% | 91.69% | |
| 42 | 14896 | 14438 | 96.93% | 7.69 | 7.33 | 95.32% | 92.39% | |
| 43 | 14896 | 14723 | 98.84% | 7.69 | 7.54 | 98.05% | 96.91% | |

| | | | | | | | | |
|--|----|-------|-------|--------|------|------|--------|--------|
| | 44 | 14896 | 14433 | 96.89% | 7.69 | 7.54 | 98.05% | 95.00% |
| | 45 | 14896 | 14466 | 97.11% | 7.69 | 7.06 | 91.81% | 89.16% |
| | 46 | 14896 | 14331 | 96.21% | 7.69 | 7.21 | 93.76% | 90.20% |
| | 47 | 14896 | 14381 | 96.54% | 7.69 | 7.57 | 98.44% | 95.04% |
| | 48 | 14896 | 14519 | 97.47% | 7.69 | 7.61 | 98.96% | 96.46% |
| | 49 | 14896 | 14715 | 98.78% | 7.69 | 7.28 | 94.67% | 93.52% |
| | 50 | 14896 | 14321 | 96.14% | 7.69 | 7.59 | 98.70% | 94.89% |
| | 51 | 14896 | 14697 | 98.66% | 7.69 | 7.24 | 94.15% | 92.89% |
| | 52 | 14896 | 14660 | 98.42% | 7.69 | 7.07 | 91.94% | 90.48% |
| | 53 | 14896 | 14633 | 98.23% | 7.69 | 7.21 | 93.76% | 92.10% |
| | 54 | 14896 | 14722 | 98.83% | 7.69 | 7.64 | 99.35% | 98.19% |
| | 55 | 14896 | 14816 | 99.46% | 7.69 | 7.07 | 91.94% | 91.44% |
| | 56 | 14896 | 14677 | 98.53% | 7.69 | 7.40 | 96.23% | 94.81% |
| | 57 | 14896 | 14661 | 98.42% | 7.69 | 7.41 | 96.36% | 94.84% |
| | 58 | 14896 | 14650 | 98.35% | 7.69 | 7.61 | 98.96% | 97.33% |
| | 59 | 14896 | 14619 | 98.14% | 7.69 | 7.06 | 91.81% | 90.10% |
| | 60 | 14896 | 14659 | 98.41% | 7.69 | 7.21 | 93.76% | 92.27% |
| | 61 | 14896 | 14596 | 97.99% | 7.69 | 7.60 | 98.83% | 96.84% |
| | 62 | 14896 | 14220 | 95.46% | 7.69 | 7.51 | 97.66% | 93.23% |
| | 63 | 14896 | 14275 | 95.83% | 7.69 | 7.52 | 97.79% | 93.71% |
| | 64 | 14896 | 14593 | 97.97% | 7.69 | 7.41 | 96.36% | 94.40% |
| | 65 | 14896 | 14754 | 99.05% | 7.69 | 7.43 | 96.62% | 95.70% |
| | 66 | 14896 | 14696 | 98.66% | 7.69 | 7.03 | 91.42% | 90.19% |
| | 67 | 14896 | 14689 | 98.61% | 7.69 | 7.33 | 95.32% | 93.99% |
| | 68 | 14896 | 14352 | 96.35% | 7.69 | 7.35 | 95.58% | 92.09% |
| | 69 | 14896 | 14541 | 97.62% | 7.69 | 7.03 | 91.42% | 89.24% |
| | 70 | 14896 | 14732 | 98.90% | 7.69 | 7.65 | 99.48% | 98.38% |
| | 71 | 14896 | 14292 | 95.95% | 7.69 | 7.60 | 98.83% | 94.82% |
| | 72 | 14896 | 14297 | 95.98% | 7.69 | 7.04 | 91.55% | 87.87% |
| | 73 | 14896 | 14482 | 97.22% | 7.69 | 7.50 | 97.53% | 94.82% |
| | 74 | 14896 | 14753 | 99.04% | 7.69 | 7.24 | 94.15% | 93.24% |
| | 75 | 14896 | 14520 | 97.48% | 7.69 | 7.58 | 98.57% | 96.08% |
| | 76 | 14896 | 14689 | 98.61% | 7.69 | 7.12 | 92.59% | 91.30% |
| | 77 | 14896 | 14353 | 96.35% | 7.69 | 7.41 | 96.36% | 92.85% |
| | 78 | 14896 | 14608 | 98.07% | 7.69 | 7.40 | 96.23% | 94.37% |
| | 79 | 14896 | 14843 | 99.64% | 7.69 | 7.41 | 96.36% | 96.02% |
| | 80 | 14896 | 14415 | 96.77% | 7.69 | 7.40 | 96.23% | 93.12% |

DICIEMBRE

| | | | | | | | |
|--------------|----------------|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 81 | 14896 | 14400 | 96.67% | 7.69 | 7.51 | 97.66% | 94.41% |
| 82 | 14896 | 14734 | 98.91% | 7.69 | 7.20 | 93.63% | 92.61% |
| 83 | 14896 | 14729 | 98.88% | 7.69 | 7.11 | 92.46% | 91.42% |
| 84 | 14896 | 14324 | 96.16% | 7.69 | 7.59 | 98.70% | 94.91% |
| 85 | 14896 | 14664 | 98.44% | 7.69 | 7.36 | 95.71% | 94.22% |
| 86 | 14896 | 14387 | 96.58% | 7.69 | 7.60 | 98.83% | 95.45% |
| 87 | 14896 | 14849 | 99.68% | 7.69 | 7.02 | 91.29% | 91.00% |
| 88 | 14896 | 14445 | 96.97% | 7.69 | 7.25 | 94.28% | 91.42% |
| 89 | 14896 | 14614 | 98.11% | 7.69 | 7.47 | 97.14% | 95.30% |
| 90 | 14896 | 14482 | 97.22% | 7.69 | 7.58 | 98.57% | 95.83% |
| Total | 1340640 | 1309814 | 97.70% | 692.1 | 663.71 | 95.90% | 93.69% |

La productividad después de la aplicación de la metodología Six Sigma, en relación a las unidades producidas y empaquetadas alcanzan un 93.69% evidenciado así que en términos de productividad ha incrementado significativamente.

PRUEBA ESTADÍSTICA

ANÁLISIS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Tabla 7 Análisis Estadístico de la Variable Productividad

| Estadístico | | |
|------------------------------|--------------------|---------------|
| PRODUCTIVIDAD ANTES | Media | 0,8152 |
| | Nivel de confianza | 95% |
| | Desviación típica | 0,701 |
| PRODUCTIVIDAD DESPUÉS | Media | 0,9369 |
| | Nivel de confianza | 95% |
| | Desviación típica | 0,796 |

Fuente: Elaboración propia.

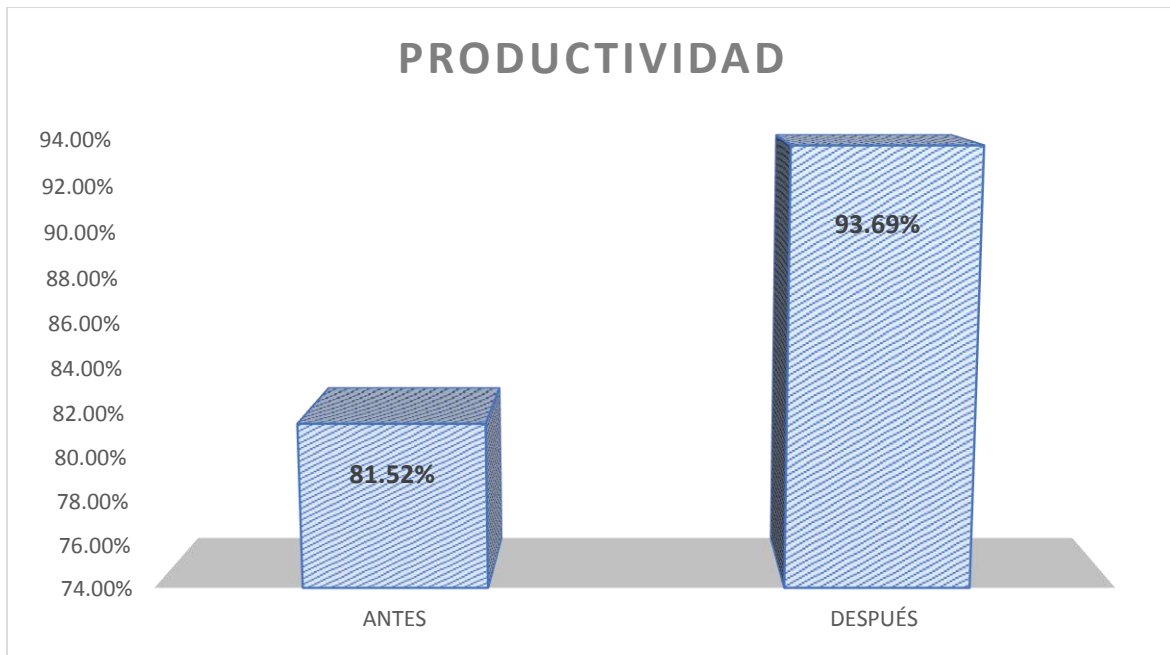


Figura 9. Gráfico del resultado de la variable productividad

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa en el gráfico correspondiente, se evidencia que en la ejecución de la metodología Six sigma, existe un incremento significativo en la productividad, que oscila desde un 81.52% a un 93.69%, teniendo como resultado un incremento de 12.17%.

ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN EFICIENCIA

Tabla 8 Análisis Estadístico – Dimensión Eficiencia

| Estadístico | | |
|---------------------------|--------------------|---------------|
| EFICIENCIA ANTES | Media | 0,8916 |
| | Nivel de confianza | 95% |
| | Desviación típica | 0.752 |
| EFICIENCIA DESPUES | Media | 0,9590 |
| | Nivel de confianza | 95% |
| | Desviación típica | 0.585 |

Fuente: Elaboración propia.

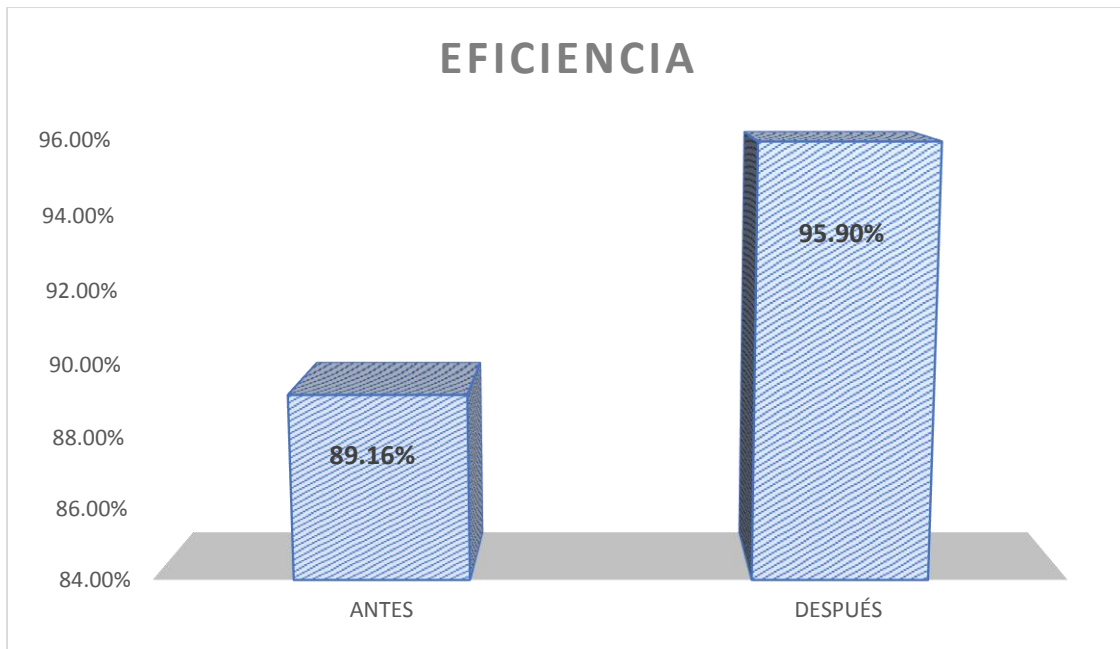


Figura 10. Gráfico del resultado de la eficiencia

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa en el gráfico correspondiente, se evidencia que en la ejecución de la metodología Six sigma, existe un incremento significativo en la eficiencia, que oscila desde un 89.16% a un 95.90%, teniendo como resultado un incremento de 6.74%.

ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN EFICACIA

Tabla 9 Análisis Estadístico – Dimensión Eficacia

| Estadístico | | |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| EFICACIA ANTES | Media | 0,9143 |
| | Nivel de confianza | 95% |
| | Desviación típica | 0,980 |
| EFICACIA DESPUES | Media | 0,9770 |
| | Nivel de confianza | 95% |
| | Desviación típica | 0,485 |

Fuente: Elaboración propia.

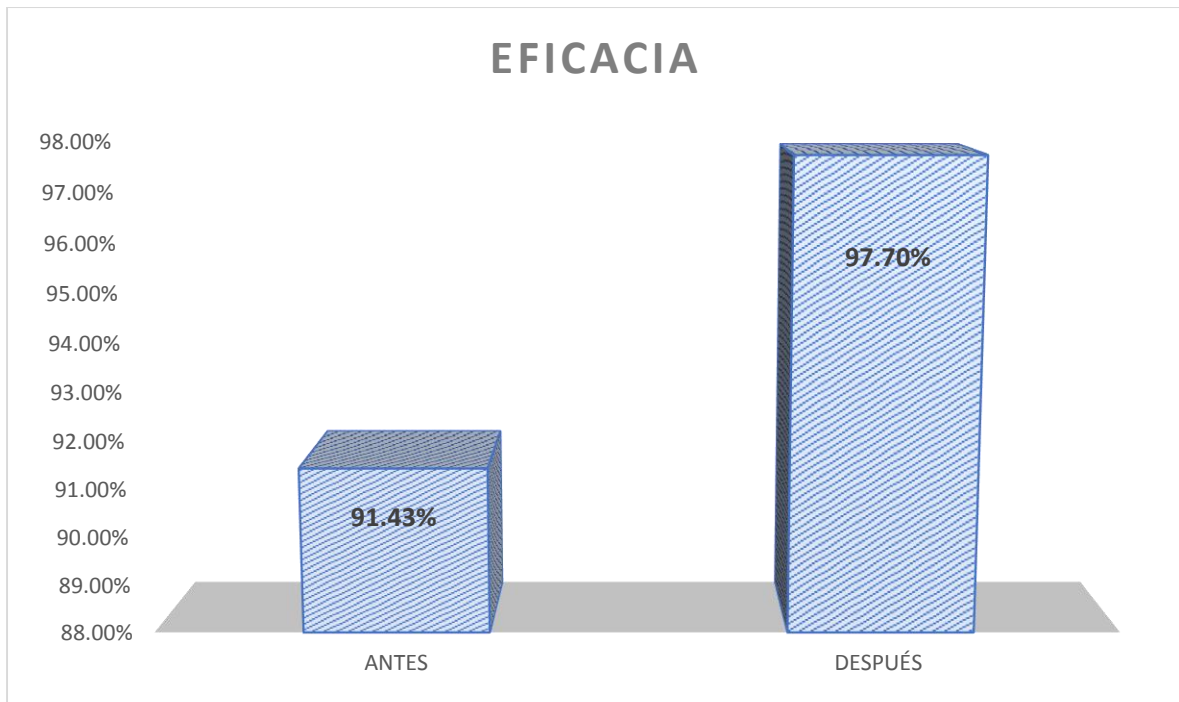


Figura 11. Gráfico del resultado de la eficacia

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa en el gráfico correspondiente, se evidencia que en la ejecución de la metodología Six sigma, existe un incremento significativo en la eficacia, que oscila desde un 91.43% a un 97.70%, resultando un incremento de 6.27%.

ANÁLISIS INFERENCIAL

RESULTADOS ESTADÍSTICA INFERENCIAL

Hipótesis general

Ho: La aplicación de la metodología Six sigma no incrementó la productividad en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.

Ha: La aplicación de la metodología Six sigma incrementó la productividad en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.

Regla de decisión

Ho: Media de la productividad antes \geq Media de la productividad después

Ha: Media de la productividad antes $<$ Media de la productividad después

Tabla 10 Análisis Estadístico Para La Hipótesis General

| | n | Media | Desviación típica |
|--------------------------------|-----------|---------------|--------------------------|
| Productividad (Antes) | 90 | 0.8152 | 0,701 |
| Productividad (Después) | 90 | 0.9369 | 0,796 |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al cuadro estadístico adjunto se muestra que la media de la productividad antes de la aplicación de la metodología Six sigma fue de 0.8152 y esta es menor en comparación a la media posterior a la aplicación obteniendo un valor de 0.9369, en ese sentido se acepta la hipótesis alterna, puesto que el valor de la productividad antes de la aplicación de la metodología, es menor en relación al dato posterior obtenido de la misma variable, aceptando lo siguiente: “La aplicación de la metodología Six sigma incrementó la productividad en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.”

Hipótesis específica 01

Ho: El uso de la metodología Six sigma no incrementó la eficiencia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.

Ha: El uso de la metodología Six sigma incrementó la eficiencia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.

Regla de decisión

Ho: Media de la eficiencia antes \geq Media de la eficiencia después

Ha: Media de la eficiencia antes $<$ Media de la eficiencia después

Tabla 11 Análisis Estadístico Para La Hipótesis Especifica 01

| | N | Media | Desviación típica |
|-----------------------------|-----------|---------------|--------------------------|
| Eficiencia (antes) | 90 | 0.8916 | 0.752 |
| Eficiencia (después) | 90 | 0.9590 | 0.585 |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al cuadro mostrado se evidencia que la media de la eficiencia antes de la aplicación de la metodología fue de 0.8916 y esta es menor en comparación a la media posterior a la aplicación obteniendo un valor de 0.9590, en ese sentido se acepta la hipótesis alterna, puesto que el valor de la eficiencia antes de la aplicación de la metodología, es menor en relación al dato posterior obtenido de la misma variable, aceptando lo siguiente: “El uso de la metodología Six sigma incrementó la eficiencia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo”.

Hipótesis específica 02

Ho: La metodología Lean six sigma no influyó significativamente en la eficacia en el área de producción de una empresa agroindustrial.

Ha: La metodología Lean six sigma influyó significativamente en la eficacia en el área de producción de una empresa agroindustrial.

Regla de decisión

Ho: Media de la eficacia antes \geq Media de la eficacia después

Ha: Media de la eficacia antes $<$ Media de la eficacia después

Tabla 12 Análisis Estadístico para la Hipótesis Especifica 02

| | N | Media | Desviación típica |
|------------------------|-----------|---------------|--------------------------|
| Eficacia (pre) | 90 | 0.9143 | 0,980 |
| Eficacia (post) | 90 | 0.9770 | 0,485 |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al cuadro mostrado se evidencia que la media de la eficacia antes de la aplicación de la metodología fue de 0.9143 y ésta es menor en comparación a la media posterior a la aplicación obteniendo un valor de 0.9770, en ese sentido se acepta la hipótesis alterna, puesto que el valor de la eficacia antes de la aplicación de la metodología, es menor en relación al dato posterior obtenido de la misma variable, aceptando lo siguiente: “La metodología Lean six sigma influyó significativamente en la eficacia en el área de producción de una empresa agroindustrial”.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a la presente investigación realizada, se encontró que con la aplicación del método Lean Six sigma, la productividad del negocio cafetalero aumentó de 81.52% a 93.69%, resultando en una mejora del 13.67%

De igual forma, este resultado también coincide con el estudio realizado por Alata Riveros Elvis, titulado: Aplicando Six Sigma para la mejorara de la Productividad Urdido en la Empresa La Moda, Lima 2016, el cual resultó en ganancias de productividad con un rendimiento de 4.82%

Asimismo, los resultados de este estudio coinciden con los resultados de estudio realizado por Neyra de la Cruz Paul, titulado Aplicación del método Six sigma para mejorar la productividad en el proceso de pintado automotriz, en el área de producción de la planta Alpaer SAC, CARABAYLLO en 2016, dado que se logró un aumento de productividad en el proceso de pintado; del 19.02% a 99.22%, habiendo un incremento de 80.02%

De manera similar, la mejora de productividad, obtenida en nuestra investigación coincide con la investigación de Vásquez Coronado Manuel, nombrada: Plan mejora para el aumento de productividad, área de producción, empresa Todo Sport –

Chiclayo 2015. Donde mejoró después de aplicar la variable dependiente: productividad, lo que llevó a un incremento del 15% del área de producción

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados mostrados se concluye que la media de la productividad antes de la aplicación de la metodología Six sigma fue de 81,52% y esta es menor en comparación a la media posterior a la aplicación obteniendo un valor de 93,69%, en tal sentido hubo un incremento significativo en la productividad de un 12.67% por tal razón queda demostrado de que la aplicación de la metodología lean six sigma incrementó la productividad en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.

2. Como se pudo verificar se evidencia que la media de la eficiencia antes de la aplicación de la metodología fue de 89,16% y esta es menor en comparación a la media posterior a la aplicación obteniendo un valor de 95,90%, en ese sentido se verifica un incremento significativo en la eficiencia de un 6.74%, puesto que el valor de la eficiencia antes de la aplicación de la metodología, es menor en relación al dato posterior obtenido de la misma variable, aceptando lo siguiente: El uso de la metodología Six sigma incrementa la eficiencia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo

3. Tal como se muestra en los resultados, la media de la eficacia antes de la aplicación de la metodología fue de 91.43% y ésta es menor en comparación a la media posterior a la aplicación obteniendo un valor de 97,70%, en ese sentido se nota un incremento significativo de un 6.27% acepta la hipótesis alterna, puesto que el valor de la productividad antes de la aplicación de la metodología, es menor en relación al dato posterior obtenido de la misma variable, aceptando lo siguiente: La metodología Lean six sigma influye significativamente en la eficacia en el área de producción de una empresa agroindustrial

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la capacitación constante del personal, ya que son ellos los directamente encargados de desarrollar las actividades de manera eficiente teniendo como consecuencia el incremento de la productividad.
2. Se recomienda ir adquiriendo nuevos equipos para el proceso de transformación de los diferentes productos que se procesan en la empresa ya que esto ayudara en el incremento de la productividad en las diferentes áreas de la empresa.
3. Uno de los más importantes es que la gerencia general debe designar y delegar responsabilidades.
4. Tener más confianza en el personal, dar la libertad de expresar sus opiniones.
5. Implementar programas de capacitación constante del personal técnico, operativo.
6. Fortalecer el programa de incentivos en recomendaciones para una planta de producción.
7. Generar reuniones de integración con el personal de trabajo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación. Colombia: Pearson.
- Castillo, S. (2008). Gestión de calidad total con enfoque en la metodología Seis Sigma. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Chávez Genis, E. (2016). Seis sigma en las pymes: caso de aplicación de una empresa productiva. Cd. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Crosby, P. (06 de Febrero de 2009). La calidad como filosofía de gestión. Obtenido de
- <http://www.pablogiugni.com.ar/httpwwwpablogiugnicomarp106/>
- Prieto Matzuki, P. (2008). Uso de la metodología six sigma como referencia para la optimización de un área de mantenimiento de planta. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Ramírez, T. (1999). Cómo hacer un proyecto de investigación. Caracas: Editorial Panapo.
- Ramírez Castaño, S. (2014). Análisis de datos de fallas. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Romero Hernández, S. (2012). Aplicación de la metodología six sigma en ayuntamientos y administraciones públicas. Colombia: Universidad Los Andes.
- Sabino Carlos. (1991). Diccionario de economía y finanzas. Caracas: Editorial Panapo.

Anexos

MATRIZ DE CONSISTENCIA

| Problema | Objetivos | Marco teórico | Hipótesis | Variables | Dimensiones | Metodología |
|--|---|---|---|--|--|---|
| <p>Problema general:</p> <p>¿En que forma la aplicación de la metodología Six sigma incrementara la productividad en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo?</p> | <p>Objetivo general:</p> <p>Determinar en que forma la aplicación de la metodología Six sigma incrementara la productividad en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.</p> | <p>✓ GÓMEZ MEJÍA, CRISTIAN CARLOS, Mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de fabricación de la empresa FUGUESA S.R LTDA. San Martin de Porres 2017</p> | <p>Hipótesis general</p> <p>La aplicación de la metodología Six sigma incrementara la productividad en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.</p> | <p>Variable Independiente:</p> <p>METODOLOGIA SIX SIGMA</p> | <p>Dimensiones:</p> <p>Definir Medir Analizar Mejorar Controlar</p> | <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo y Explicativo.</p> <p>Diseño de Investigación: Pre Experimental</p> <p>GE: 01 X 02</p> <p>G.E.Grupo Experimental. 01 Pre-Test 02 Post-Test</p> |
| <p>Problemas específicos:</p> <p>¿En qué medida la aplicación de la metodología Six sigma incrementara la eficiencia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo?</p> <p>¿De qué manera la aplicación de la metodología Six sigma incrementara la eficacia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo?</p> | <p>Objetivos específicos:</p> <p>Demostrar en qué medida la aplicación de la metodología Six sigma incrementara la eficiencia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo</p> <p>Identificar de qué manera la aplicación de la metodología Six sigma incrementara la eficacia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo.</p> | | <p>Hipótesis específicas</p> <p>El uso de la metodología Six sigma incrementara la eficiencia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo</p> <p>El empleo de la metodología Six sigma influirá en la eficacia en el área de producción de la empresa cafetalera – Chanchamayo</p> | <p>Variable dependiente:</p> <p>PRODUCTIVIDAD</p> | <p>Dimensiones:</p> <p>Eficiencia</p> <p>Eficacia</p> | |

Escala de valoración – Norma Británica

| Escala | Descripción |
|---------------|--|
| 0 | Actividad nula |
| 50 | Muy lento, movimientos torpes, inseguros, parece dormido, sin interés en el trabajo |
| 75 | Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido, Parece lento pero no pierde tiempo |
| 100 | Activo, capaz, como de operario calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado. |
| 125 | Muy rápido el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima del anterior. |
| 150 | Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por varios períodos. |

Suplementos para la tolerancia del personal

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos¹


1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

| | Hombres | Mujeres |
|---|---------|---------|
| A. Suplemento por necesidades personales | 5 | 7 |
| B. Suplemento base por fatiga | 4 | 4 |

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

| | Hombres | Mujeres | | Hombres | Mujeres |
|---|---------|---------|---|---------|---------|
| A. Suplemento por trabajar de pie | 2 | 4 | | 4 | 45 |
| B. Suplemento por postura anormal | | | | 2 | 100 |
| Ligeramente incómoda | 0 | 1 | F. Concentración intensa | | |
| incómoda (inclinado) | 2 | 3 | Trabajos de cierta precisión | 0 | 0 |
| Muy incómoda (echado, estirado) | 7 | 7 | Trabajos precisos o fatigosos | 2 | 2 |
| C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar) | | | Trabajos de gran precisión o muy fatigosos | 5 | 5 |
| Peso levantado [kg] | | | G. Ruido | | |
| 2,5 | 0 | 1 | Continuo | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 2 | Intermitente y fuerte | 2 | 2 |
| 10 | 3 | 4 | Intermitente y muy fuerte | 5 | 5 |
| 25 | 9 | 20 | Estridente y fuerte | | |
| 35,5 | 22 | máx | H. Tensión mental | | |
| D. Mala iluminación | | | Proceso bastante complejo | 1 | 1 |
| Ligeramente por debajo de la potencia calculada | 0 | 0 | Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos | 4 | 4 |
| Bastante por debajo | 2 | 2 | Muy complejo | 8 | 8 |
| Absolutamente insuficiente | 5 | 5 | I. Monotonía | | |
| E. Condiciones atmosféricas | | | Trabajo algo monótono | 0 | 0 |
| Índice de enfriamiento Kata | | | Trabajo bastante monótono | 1 | 1 |
| 16 | 0 | | Trabajo muy monótono | 4 | 4 |
| 8 | 10 | | J. Tedio | | |
| | | | Trabajo algo aburrido | 0 | 0 |
| | | | Trabajo bastante aburrido | 2 | 1 |
| | | | Trabajo muy aburrido | 5 | 2 |

Cronograma de mantenimiento de las máquinas y equipos

| Cronograma de mantenimiento de máquinas / equipos | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-----------|---------|-----------|-----------|
| Nombre de la maquina o equipo | | | | Año | 2020 | | | | | | | | |
| <u>Componente analizado</u> | | | | | | | | | | | | | |
| Marca | | | | | | | | | | | | | |
| Serie | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | |
| Actividad | Frecuencia | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Limpieza | | | | | | | | | | | | | |
| Revisión | | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento preventivo | | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento correctivo | Cuando es necesario | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones: | | | | | | | | | | | | | |
| 1.- | | | | | | | | | | | | | |
| 2.- | | | | | | | | | | | | | |
| 3.- | | | | | | | | | | | | | |
| 4.- | | | | | | | | | | | | | |

FICHA DE TOMA DE TIEMPOS

| FICHA DE TOMA DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------|----|----|-----------------|--------------------------|----|----|---------------------|----|-----|--|--|--|
|  | Ficha N° | | | | | Estudio N° | | | | | | | | |
| | Estudiado por | | | | | Área | | | | | | | | |
| | Fecha | DD/MM/AAAA | | | | Proceso | | | | | | | | |
| | Hora de inicio | | | | Hora de término | | | | Tiempo transcurrido | | | | | |
| | Tipo de cronometraje | Acumulativo / vuelta a cero | | | | Cantidad de entrada (Kg) | | | | | | | | |
| | Kg de maca procesada por tiempo | | | | | Cantidad de salida (Kg) | | | | | | | | |
| | Operario | | | | | | | | | | | | | |
| | Tiempos tomados | | | | | | | | | | | | | |
| N° | Actividades | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | |



